



UNIVERSIDAD DE LEÓN
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL



PROYECTO FIN DE MÁSTER

Máster en Ingeniería Agronómica

**Proyecto de construcción de una explotación avícola para la
producción de 42.500 pollos broiler en el término municipal de
Velilla de la Reina (León)**

*Project for the construction of a poultry farm for the production of 42.500 broiler
chickens in the municipality of Velilla de la Reina (León)*

Alumno:

Tutor:

Fdo.: Héctor Fernández Llamazares

Fdo.: D. Luis Herráez Ortega

León, junio de 2018



HOJA DE CONFORMIDAD
PROYECTOS DE INGENIERÍA

Título: Proyecto de construcción de una explotación avícola para producción de 42.500 pollos broiler en el término municipal de Velilla de la Reina (León).

Autor: Héctor Fernández Llamazares

ELEMENTOS DE OBLIGADA APARICIÓN

- Resumen.** De 400 palabras como máximo.
- Documento N° 1. Memoria.** Debe incluir los documentos necesarios para definir la transformación, incluido estudio de alternativas, condicionantes, justificación de precios, ingeniería del proyecto e instalaciones, y evaluación financiera del mismo.
- Documento N° 2. Planos.** Dentro de ellos, deberán aparecer obligatoriamente todos los planos de conjunto y de detalle que dejen perfectamente definida la transformación. Obligatorio un **plano de Replanteo** (que incluya ubicación de puntos significativos y acometidas). En lo relativo a las obras de edificación proyectadas, los planos se adaptarán a lo prescrito por el Código Técnico de la Edificación.
- Documento N° 3. Pliego de Condiciones.**
- Documento N° 4. Presupuesto.**
- Documento N° 5. Estudio de Seguridad y Salud.** (Puede incluirse como un documento o como un anejo dentro de la memoria)
- Ficha Urbanística*.** Documento que acredita el cumplimiento de la normativa urbanística que le sea de aplicación.
- Estudio o Informe Geotécnico*.**
- Estudio de Impacto Ambiental y/o Proyecto Ambiental*.** En caso de que el proyecto se sitúe en una comunidad autónoma distinta a la de Castilla y León, se incluirán los documentos ambientales que las normas autonómicas en vigor establezcan.
- Programación para la Ejecución*.**
- Estudio de protección contra incendios*.** (Como orientación, será necesario en el caso de proyectos de industrias agrarias, alimentarias o forestales. En cualquier caso debe incluirse de acuerdo a las indicaciones que establezca la normativa en vigor)
- Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición*.**
- Estudio de seguridad de utilización y accesibilidad* (**Como orientación, será necesario en proyectos con proceso productivo albergado en un edificio)
- Plan de control de calidad de ejecución de obra***
- Ahorro energético* (**de acuerdo a las indicaciones que establezca la normativa en vigor)
- Seguridad frente al ruido* (**debe incluirse de acuerdo a las indicaciones que establezca la normativa en vigor)

* Estos documentos deben aparecer dentro de los anejos a la memoria.

<input type="checkbox"/> OBTENIDA LA CONFORMIDAD	El tuto/es: Fdo.: Luis Herráez Ortega
<input type="checkbox"/> DENEGADA LA CONFORMIDAD (No se autoriza la presentación)	

RESUMEN

El presente proyecto recoge el diseño de las edificaciones e instalaciones para la puesta en marcha de una explotación avícola para la cría y cebo intensivo de 42.500 pollos broiler en ciclos de 42 días con un peso a sacrificio de 2,1-2,2 kg de peso vivo.

La actividad se desarrolla bajo el régimen de contrato de integración, donde la empresa integradora OBLANCA S.L., proporciona el pollito de un día de vida y el pienso, y el avicultor por su parte, proporciona las instalaciones, mano de obra y manejo de las aves, obteniendo un rendimiento económico por pollo salido al finalizar el ciclo, y por la optimización en el consumo de pienso.

El proyecto se ubica en las parcelas 18 y 19, polígono 204 Valdejiban, en el pueblo de Velilla de la Reina, perteneciente al Ayuntamiento de Cimanes del Tejar (Léon). Dicha parcela tiene una superficie de 13.738,69 m², con una superficie total construida de 2.480 m².

Para desarrollo de la actividad productiva, se ha diseñado una nave con ambiente controlado, de dimensiones 155 x 16 m, destinada a alojar a los pollos durante la cría y cebo hasta el traslado a matadero. Además, la construcción dispone de un almacén, una sala de control y mando de las instalaciones, un aseo y vestuario para los operarios y una entrada cubierta en el acceso principal a la nave.

El pollo utilizado en la explotación proporcionado por la empresa integradora es el pollo broiler Ross 308 de *Aviagen*. Este híbrido ha sido escogido por su buen índice de conversión, rápido desarrollo y alto rendimiento cárnico. De plumaje blanco y gran desarrollo muscular, (gran tamaño de la pechuga), de conformación ancha.

El ciclo productivo tiene una duración de 42 días desde la llegada del pollito hasta su salida a matadero el día 35 de vida con un peso final de 2,1-2,2 kg P.V. Tras la salida de los pollos, se establece un vacío sanitario de 7 días naturales para la limpieza y desinfección de las instalaciones. Se mantiene un sistema de *todo dentro-todo fuera* para garantizar la higiene de cada nuevo lote de pollos producido.

Se consigue una alternancia de 8,69 lotes/año con una producción anual estimada de 369.325 pollos.

La inversión realizada por el promotor del proyecto para la construcción de la nave principal, el estercolero y todas aquellas instalaciones auxiliares necesarias para el desarrollo de la actividad ganadera, asciende a un total de 788.472,49 €.

DOC. 1

MEMORIA



MEMORIA

ÍNDICE

1.- Antecedentes y objeto del proyecto	3
1.1.- Agentes	3
1.2.- Situación y accesos	3
1.3.- Naturaleza de la transformación	3
2.- BASES DEL PROYECTO	4
2.1.- Condicionantes de partida	4
2.1.1.- Condicionantes del medio físico	4
2.1.1.1.- Estudio climático	4
2.1.2.- Condicionantes del promotor	5
2.1.2.1.- Relativos a las instalaciones	5
2.1.2.2.- Económicos	5
2.2.- Condicionantes legales	5
2.3.- Condicionantes urbanísticos	5
2.4.- Estudio geotécnico	5
2.6.- Situación actual	6
2.6.1.- Descripción de la parcela	6
2.6.2.- Estudio del agua	6
2.6.3.- Suministro eléctrico	7
2.6.4.- Saneamiento	7
3.- INGENIERÍA DEL PROYECTO	7
3.1.- Ingeniería del proceso	7
3.1.1.- Programa productivo	8
4.- NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN	9
5.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	9
6.- INGENIERÍA DEL DISEÑO	9
7.- INGENIERÍA DE LAS CONSTRUCCIONES	11
8.- INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES	12



8.1.- Aislamiento	12
8.2.- Ventilación y refrigeración	12
8.3.- Calefacción	13
8.4.- Fontanería	13
8.5.- Saneamiento	14
8.6.- Instalación eléctrica	14
8.7.- Protección contra incendios	15
8.8.- Protección frente al ruido	16
8.9.- Ahorro energético	16
9.- PROGRAMACIÓN DE OBRA	17
10.- GESTIÓN DE RESÍDUOS	18
11.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	18
12.- DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL	19
13.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	19
14.- EVALUACIÓN ECONÓMICA	20

Índice de tablas

Tabla 1: Temperatura y humedad	4
Tabla 2: Análisis del agua	7
Tabla 3: Dimensiones de la nave de producción	9
Tabla 4: Descripción y dimensión de las áreas funcionales	10
Tabla 5: Dimensiones de la nave proyectada	11
Tabla 6: Materiales de cubierta y cerramiento lateral	11
Tabla 7: Características de los materiales de construcción	11
Tabla 8: Dimensiones paneles del cerramiento	12
Tabla 9: Características del calefactor.....	13
Tabla 10: Datos de las bombas hidráulicas	14
Tabla 11: Puntos de consumo de la instalación de fontanería	14
Tabla 12: Resumen de los residuos de construcción generados.....	18
Tabla 13: Resumen del análisis de sensibilidad	20



1.- Antecedentes y objeto del proyecto

1.1.- Agentes

Por encargo del Promotor D. _____, se lleva a cabo el diseño, construcción y puesta en marcha del presente proyecto, con el objetivo de iniciar una explotación avícola dentro de un sistema altamente automatizado, garantizando la calidad de los pollos producidos y las condiciones higiénico-sanitarias en las que se desarrollará la actividad ganadera.

1.2.- Situación y accesos

El proyecto se ejecuta en la localidad de Velilla de la Reina, perteneciente al municipio de Cimanes del Tejar (León).

La finca, propiedad del Promotor, está formada por las parcelas 18 y 19, polígono 204, Valdejiban, Cimanes del Tejar (León), con una superficie total de 13.738,69 m² según referencia catastral (SIGPAC).

El acceso a la finca desde la localidad se realiza a través de un camino rural llamado *Camino de las Cabras*, después de cruzar la carretera LE-413, que une las localidades de Villadangos del Páramo y Villanueva de Carrizo.

Se puede acceder a la finca a través del ya citado *Camino de las Cabras*, por la parte noroeste de la parcela, y por el camino *Las Lleras*, por el noreste.

La cercanía de la finca a la carretera LE-413 permite el suministro de materias primas necesarias en la explotación, así como el transporte de los animales hacia el matadero.

1.3.- Naturaleza de la transformación

El proyecto recoge los documentos necesarios para la construcción de una nave ganadera de 2.480 m² para alojar una explotación avícola de 42.500 pollos broiler con un peso a sacrificio de 2,1-2,2 kg Peso Vivo/pollo.

El perímetro de la finca dispone de un vallado con el objetivo de aislar la explotación avícola, la entrada de fauna salvaje o salida al exterior de las aves de la explotación. Dicho vallado posee un único punto de acceso a través de un vado sanitario para vehículos y camiones, cuyo objetivo es la realización de una desinfección de las ruedas de todo vehículo que acceda al recinto evitando transmisión de patógenos entre granjas.

Para el almacenamiento del estiércol, deyecciones y material de yacija utilizado, producido por las aves se dispone de un estercolero diseñado para tal fin, capa de almacenar el estiércol producido por un tiempo estipulado en la normativa vigente.

Las instalaciones de la explotación se complementan con la instalación de una caseta donde se alberga el transformador eléctrico de media tensión, un depósito de agua, y una losa de cimentación donde se sitúan los silos de pienso de las aves.



2.- BASES DEL PROYECTO

2.1.- Condicionantes de partida

2.1.1.- Condicionantes del medio físico

2.1.1.1.- Estudio climático

Varios aspectos de diseño de las instalaciones se ven condicionados por las variables climáticas que dependen del lugar en el que se ejecutará el proyecto como son la temperatura y la humedad, que influirán en los elementos de aislamiento y ventilación de la nave. Por ello se ha realizado un estudio climático en la localización del edificio.

Los datos climáticos de referencia de la localidad de Velilla de la Reina se han obtenido a partir de la estación meteorológica más cercana. La información ha sido obtenida de la página oficial “inforiego.org”, perteneciente a la Junta de Castilla y León, proporcionando las referencias geográficas de la estación meteorológica escogida:

- **Estación:** LE07
- **Localización:** Bustillo del Páramo (León).
- **Altitud:** 850 m.s.n. (metros sobre el nivel del mar).
- **Latitud:** 42° 27' 59" N
- **Longitud:** 5° 46' 47" O

A continuación, se expone la tabla resumen del tratamiento realizado en base a los datos climáticos medios obtenidos en los últimos 6 años (2012-2017):

Tabla 1: Temperatura y humedad

Mes	Temperatura media			Humedad media (%)
	Media (del mes) (°C)	Máxima (°C)	Mínima (°C)	
Enero	4,62	8,43	1,23	87,69
Febrero	3,67	7,97	-0,17	84,25
Marzo	7,11	14,12	0,93	71,12
Abril	11,07	17,81	5,00	73,98
Mayo	12,09	19,94	4,13	61,19
Junio	16,36	23,80	7,93	58,82
Julio	17,56	25,33	9,77	67,08
Agosto	16,96	24,84	9,58	70,13
Septiembre	15,63	22,75	9,68	77,88
Octubre	12,71	20,03	7,09	81,41
Noviembre	7,12	11,30	2,67	87,63
Diciembre	2,72	8,70	-1,88	85,35

Tabla: elaboración propia. Fuente: www.inforiego.org

Los datos antes expuestos se tomarán como referencia para el cálculo del aislamiento térmico, necesidades de ventilación, refrigeración y calefacción de las instalaciones. (Véase el Anejo: Instalaciones).



2.1.2.- Condicionantes del promotor

2.1.2.1.- Relativos a las instalaciones

- **Parámetros productivos**

La nave proyectada ha de diseñarse de manera que pueda albergar una producción de 42.500 pollos *broiler* de 2,1-2,2 kg P.V./pollo, por cada ciclo de 42 días. Se obtiene un total de 8,69 lotes al año. Para ello se exige la instalación de los sistemas automáticos necesarios para poder minimizar las tareas manuales y la mano de obra.

- **Sistema de iluminación**

La iluminación interior de la nave para el desarrollo de las aves se exige que se realice mediante lámparas LED como medio de aumentar la eficiencia energética de la explotación con posibilidad de reducir la intensidad para el momento de la carga de los pollos a matadero.

- **Sistema de calefacción**

La calefacción de la nave se ha de realizar mediante gas propano con quemadores en el interior del alojamiento, para lo que se ha de instalar un depósito exterior enterrado con capacidad suficiente para tener autonomía energética durante los meses de invierno.

2.1.2.2.- Económicos

El Promotor del proyecto dispone de una capacidad económica para un desembolso inicial de 200.000 € para la ejecución del proyecto. Se impone un límite máximo de inversión final a través de la tramitación de un crédito bancario de 750.000 €, correspondiendo 200.000 € a la inversión inicial por parte del Promotor y 550.000 € procedentes del crédito bancario o fórmula de financiación correspondiente.

2.2.- Condicionantes legales

Las normativas y directrices que proporcionan los métodos legales de cálculo, dimensionamiento y todos aquellos aspectos relacionados con la redacción del presente proyecto, se han recogido de manera extensa en el Anejo: Condicionantes, Subanejo: Condicionantes legales.

2.3.- Condicionantes urbanísticos

Las Normas Urbanísticas Municipales bajo las que se elabora el proyecto son las recogidas en las normas urbanísticas del Ayuntamiento de Cimanes del Tejar (León) al que pertenece la parcela donde se ejecuta el mismo. Dicho compendio de normas urbanísticas se recoge en el Anejo: Condicionantes, Subanejo: Condicionantes urbanísticos.

2.4.- Estudio geotécnico

El estudio geotécnico recoge los trabajos efectuados, así como las propiedades físicas resistentes de los sustratos, y se desarrollan unas conclusiones



y recomendaciones sobre la tipología de la cimentación que mejor se adapta a la problemática que el subsuelo presenta en la zona investigada.

El área objeto de análisis se localiza en Velilla de la Reina, (Municipio de Cimanes del Tejar) polígono 204, parcelas 18 y 19, presentan una superficie de 13.738,69 m² y morfología en planta homogénea, mostrando una topografía prácticamente llana (pendiente < 2,30%), tal y como se puede apreciar en los Planos Situación actual, Replanteo y Cimentación y puesta a tierra.

La documentación relativa al estudio geotécnico realizado en la parcela de objeto de estudio ha sido recogida dentro del Anejo. Estudio geotécnico, mostrándose a continuación los resultados más relevantes:

- Profundidad de cimentación: 0,70 m
- Nivel freático no detectado a la profundidad de cimentación.
- No se han detectado presencia de carbonatos ni sulfatos que deterioren la cimentación
- Terreno compuesto arcilla dura con presencia gravas
- Ángulo de rozamiento interno: 18°
- Densidad aparente: 20 kN/m³
- Humedad: 16,3 %
- Tensión admisible a cota de cimentación: 0,25 N/mm²

2.6.- Situación actual

2.6.1.- Descripción de la parcela

Las parcelas 18 y 19 del polígono 204-Valdejiban, tienen una superficie en conjunto de 13.738,69 m². Presentan una forma rectangular casi regular como puede verse en el Plano: Replanteo. La finca, según referencia catastral, tiene un uso agrícola concretamente dedicada al cultivo de secano, por lo que la orografía del terreno es llana, sin elevaciones ni depresiones.

2.6.2.- Estudio del agua

La finca donde se ejecuta la edificación se encuentra alejada del núcleo urbano más cercano por lo que la red de abastecimiento de agua urbano no puede ser utilizada para abastecer a la explotación avícola. El suministro de agua ha de tomarse del pozo existente en la parcela (Véase Plano: Replanteo).

Atendiendo a la normativa vigente: Real Decreto 140/2003, *de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua para consumo humano*, que determina la potabilidad del agua para el consumo humano, y por extensión, para el consumo de los animales, se ha realizado un análisis del agua del pozo existente en la parcela. Se obtienen los siguientes resultados:



Tabla 2: Análisis del agua

Parámetro	Unidad de medida	Niveles aceptables	Resultados
Sólidos disueltos	mg/l	2000	649
Conductividad	μS/cm	400	400
pH	-	6,50 – 8,50	6,70
Cloro residual libre (ppm: mg Cl/l)	ppm	0,20 – 1,50	0,30
Amonio	mg/l	0,50	0,30
Nitritos	mg/l	<0,10	0,07
Nitratos	mg/l	<50	32
Cloruro sódico	mg/l	<200	112
Cloruro (Cl ⁻)	mg/l	50 – 200	31
Sodio (Na ⁺)	mg/l	<200	138
Hierro	mg/l	<0,20	0,09
Magnesio (Mg ²⁺)	mg/l	20-100	45
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	mg/l	<400	278
Sulfitos	mg/l	0	0
Manganeso	mg/l	<1,00	0,07
<i>Echericia coli</i>	UFC/1000 ml	0	0
<i>Enterococo</i>	UFC/1000 ml	0	0
<i>Clostridium perfringens</i> (incluidas esporas)	UFC/1000 ml	0	0

Fuente: elaboración propia.

En base a los valores de referencia se concluye que el agua es apta para el consumo por parte de los animales y de las personas.

2.6.3.- Suministro eléctrico

A lo largo del llamado *Camino de las Cabras*, el cual transcurre próximo a la parcela, se encuentra una red de media tensión que puede ser utilizada para dar de alta un punto de suministro que abastezca a la explotación avícola de energía eléctrica previa instalación de un centro de transformación.

2.6.4.- Saneamiento

Debido a la distancia existente entre el núcleo urbano y la parcela, no existe una red de saneamiento público a la cual se puedan verterse las aguas residuales, por lo que será necesario el diseño e instalación de una red de saneamiento nueva para toda la explotación.

3.- INGENIERÍA DEL PROYECTO

3.1.- Ingeniería del proceso

El sistema productivo consiste en la cría y cebo intensiva de pollo boriler, con sistema “todo dentro todo fuera”, utilizando el híbrido comercial Ross 308 de Aviagen, bajo un régimen de contrato de integración con la empresa OBLANCA S.L.



El objetivo productivo es la obtención de 42.500 pollos por ciclo de 36 días de cría y cebo más 7 días de vacío sanitario, en los cuales los pollos alcanzan un peso final a sacrificio de 2,1-2,2 kg P.V./pollo. Se consiguen un total de 8,69 ciclos al año.

La cría y cebo del pollo se realizan bajo condiciones ambientales estrictamente controladas con el fin de potenciar la capacidad genética de los pollos. La tecnificación del sistema de gestión ambiental permite la reducción de la mano de obra necesaria.

El alojamiento de los pollos cuenta con un espacio de 2.400 m² y una densidad máxima de aves según normativa de 39 kg P.V./m².

Finalizando el cebo, se realiza un ayuno de 4 a 6 horas previo al sacrificio con el fin de minimizar el contenido intestinal y del buche reduciendo la suciedad en matadero.

La morbilidad acumulada en el ciclo productivo ha de mantenerse inferior al 5 %. Se realizan triajes y descartes de aquellos ejemplares que presenten malformaciones o enfermedad. Los cadáveres son almacenados en un contenedor exterior para su recogida por una empresa gestora competente.

3.1.1.- Programa productivo

Se diseñan las instalaciones para la producción de 42.500 pollos por lote con un peso final a sacrificio de 2,1-2,2 kg P.V./pollo.

Cada lote productivo tiene una duración de 42 días, 36 de cría y cebo de los pollos y 7 días correspondientes al vacío sanitario de las instalaciones. Se consigue la consecución de 8,69 lotes/año.

El ciclo de cría y cebo se subdivide en cuatro etapas relacionadas con el tipo de pienso que se proporciona a los pollos.

- Recepción y arranque del pollito: desde el día 1 al día 7. Se mantiene una temperatura de 30°C durante el primer día de vida del pollito, reduciéndola progresivamente a mitad que el ave es capaz de regular su temperatura corporal. Se mantiene un horario de luz de 24 horas a una intensidad de 50 lux. EL pienso que se proporciona es en forma de migajas, de tamaño reducido para facilitar su ingesta. Se instalan bebederos de botella de carga manual para los primeros días hasta que los pollitos aprenden a bebedero de los bebederos de segunda edad o de tetina.
- Cría: desde el día 8 al 22. Se reduce progresivamente la temperatura ambiente hasta llegar a 18-21°C. La intensidad lumínica se reduce progresivamente hasta los 20 lux. La presentación del pienso es en granulado de 2,5 mm. Las aves ya son capaces de beber de los bebederos de segunda edad, siendo estos bebederos de tetina con recuperador de agua.
- Cebo: desde el día 22 hasta los 5 días antes del sacrificio. En este período es en el cual se produce el mayor desarrollo corporal de los pollos. El pienso se presenta en forma de granulado de 3 mm.
- Corresponde a los últimos 5 días antes del sacrificio. Se modifican las horas de luz para aumentar al máximo la ingesta de pienso con el fin de aumentar



el peso final de las aves. El pienso se presenta en forma de granulado de 3 mm.

4.- NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN

En este anejo se recogen las normas y directrices que han de seguir los operarios de la explotación avícola para la explotación del proyecto. Como se muestra en el Anejo 4.- Normas para la explotación, se integran aspectos de sanidad, higiene, parámetros técnicos de desarrollo de las aves y maneras de proceder ante los puntos clave dentro del proceso productivo.

5.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Este documento tiene como objetivo establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias dispuestas en el Documento Básico: Seguridad de Utilización y Accesibilidad (DB-SUA), pertenecientes al Código Técnico de la Edificación (CTE). Se redactan aspectos referentes a riesgos frente a caídas, discontinuidad del pavimento, rampas, seguridad frente a iluminación inadecuada, riesgo de ahogamiento, y seguridad frente al riesgo causado por acción del rayo.

Consúltense el Anejo 5.- Seguridad de utilización y accesibilidad del presente proyecto.

6.- INGENIERÍA DEL DISEÑO

Los aspectos relativos al diseño de espacios, materiales e instalaciones para su ejecución en la explotación avícola se recogen en el Anejo 6.- Ingeniería del diseño.

Se diseña una nave que permita alojar a 42.500 pollos por cada lote productivo, además de las construcciones auxiliares necesarias para la puesta en marcha de la explotación avícola. A continuación, se muestran las dimensiones que definen la construcción principal:

Tabla 3: Dimensiones de la nave de producción

Dimensión	Valor (m)
Largo	155
Ancho	16
Pendiente cubierta	15%
Altura del pórtico	2,90
Altura a cumbre	4,10

Fuente: elaboración propia.

En este documento se determinan las superficies útiles delimitando diferentes espacios con funciones concretas. A continuación, se expone una tabla resumen con las dimensiones de los espacios dentro de la nave proyectada:

**Tabla 4: Descripción y dimensión de las áreas funcionales**

Área funcional	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Superficie (m ²)
Alojamiento de los pollos	Es el espacio destinado a alojar a los pollos durante el engorde con la posibilidad de moverse libremente por todo el alojamiento.	150	16	2.400
Sala de control	Espacio en el que se ubican los automatismos de control ambiental, alimentación, y el equipo de clorado y tratamiento del agua de bebida de los pollos.	2,5	5,5	13,75
Vestuario/aseo	Espacio destinado para uso de los operarios como cambiador de ropa en el que se incluye además un inodoro y un lavamanos para el aseo personal.	2,5	5,5	13,75
Almacén	Espacio destinado a albergar toda aquella herramienta o útiles que pudieran ser utilizados en la explotación avícola.	5	5,5	27,5
Entrada cubierta	Pasillo que se encuentra entre los vestuarios, sala de control y almacén, abierto al exterior por la fachada sur y cubierto por el techo de la nave cuya función es permitir introducir la parte trasera del camión de carga de los pollos para facilitar la carga al ser transportados a matadero.	5	6	30

Fuente: elaboración propia.

Se dimensionan, además, los sistemas de almacenamiento y distribución del pienso y agua de bebida de los pollos en base a la normativa vigente y las superficies calculadas en este documento.

Los cálculos realizados y la descripción extendida de las zonas útiles se encuentran en el Anejo 6.- Ingeniería del diseño.



7.- INGENIERÍA DE LAS CONSTRUCCIONES

Los datos referentes al cálculo de la estructura de la nave del proyecto se han recogido en el Anejo 7.- Ingeniería de las construcciones. En él se adjuntan los listados obtenidos a través del proceso de cálculo de estructuras realizado mediante el software **Cype Ingenieros versión 2017.I** para estudiantes.

La nave se diseña con una estructura en acero laminado S-275 mediante uniones soldadas, sobre una cimentación formada por zapatas aisladas rectangulares unidas mediante vigas de atado.

A continuación, se adjuntan tres tablas resumen de las características más relevantes a la hora de realizar el dimensionamiento de la construcción:

Tabla 5: Dimensiones de la nave proyectada

Superficie	2.480 m ²
Largo	155 m
Ancho (luz)	16 m
Altura a cabeza de pilar	2,90 m
Altura a cumbrera	4,10 m
Pendiente de cubierta	15%
Distancia entre vanos	1 x 5,00 m + 20 x 7,50 m
Número de vanos	21

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6: Materiales de cubierta y cerramiento lateral

Cerramiento lateral	Panel sándwich	50 mm de espesor
	Peso propio	13 kN/m ²
	Apoyado sobre la cimentación y correas laterales	
Cubierta	Panel sándwich	40 +50 mm
	Peso propio	15 kN/m ²
	Sobrecarga	15 kN/m ²
	Apoyado sobre las correas de cubierta	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7: Características de los materiales de construcción

Acero laminado	S275
Acero conformado	S235
Hormigón para cimentación	HA-35, Y _c =1,5
Acero de barras	B 500 s, Y _s =1,15
Características del árido	Cuarcita 15 – 30 mm
Ambiente vigas	Ila
Ambiente encepados	Ila+Qc
Recubrimiento mínimo	50 mm

Fuente: elaboración propia.



8.- INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES

A continuación, se exponen los aspectos principales del cálculo y dimensionado de las instalaciones de la explotación avícola, desarrollándose cada apartado en su correspondiente Subanejo.

8.1.- Aislamiento

Se dimensiona el aislamiento térmico de la explotación mediante el uso de paneles sándwich tanto para el cerramiento lateral como de cubierta. El correcto dimensionamiento del aislamiento tiene como objetivo mantener las condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de las aves.

Los paneles utilizados se componen de dos de chapa de 0,4 y 0,4 mm y núcleo aislante de espuma de poliuretano de celda cerrada, de densidad aproximada 40 kg/m³.

Para el cerramiento de cubierta se diseña un falso techo con una cámara de aire de 30 cm que permite reducir la pérdida de calor por esta superficie.

Los cálculos realizados en el dimensionamiento del aislamiento se encuentran en el Subanejo 8.1.- Aislamiento.

Los espesores calculados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 8: Dimensiones paneles del cerramiento

	e Chapas (mm)	e Aislante calculado (mm)	e Total comercial (mm)
Fachada	0,4 y 0,4	50	50
Cubierta	0,4 y 0,4	50	50
Falso techo	0,4 y 0,4	20	40

Fuente: elaboración propia.

8.2.- Ventilación y refrigeración

El dimensionamiento de la ventilación se recoge en el Subanejo 8.2.- Ventilación y refrigeración.

En él se recogen los cálculos que permiten acondicionar la temperatura en el interior del alojamiento de los pollos tanto en época estival como en invierno.

La ventilación en invierno consiste en un sistema de ventilación cruzada. Proporciona ventilación necesaria en invierno para evacuar el vapor de agua generado por las aves y expulsar los gases nocivos concentrados en el interior, a la vez que se producen unas pérdidas mínimas de calor por la ventilación.

Para el verano, el sistema de ventilación consiste en la instalación de una ventilación tipo túnel con extracción de aire por depresión. Permite evacuar grandes cantidades de aire del interior de la nave con una velocidad del aire superior a 1,5 m/s permitiendo refrescar a las aves. Este sistema se complementa con un sistema de refrigeración evaporativa por paneles de celulosa tratada, para aquellas



situaciones en las que el sistema de ventilación no pudiera reducir la temperatura por sí solo.

A continuación, se muestra un resumen de los componentes del sistema:

Ventilación cruzada: se instalan 5 ventiladores de pared de 5.350 m³/h par evacuar un total de 24.100 m³/h.

Ventilación tipo túnel: se instalan 8 extractores de gran caudal de 48.600 m³/h con un caudal total de 388.800 m³/h.

Refrigeración evaporativa: superficie total de panel de 60 m² repartidos en dos fachadas laterales. Se instalan un total de 5 paneles evaporativos por fachada de dimensiones 3,20 x 2,00 m y 0,15 m de espesor de celulosa tratada. Con un sistema by-pass para recirculación de agua con un caudal de 21 l/h.

8.3.- Calefacción

El dimensionamiento del sistema de calefacción se recoge en el Subanejo 8.3.- Calefacción.

El sistema de calefacción consiste en la instalación de tres quemadores de gas propano/butano de combustión directa con ventiladores disipadores de calor. Las características de los equipos son:

Tabla 9: Características del calefactor

	Dato
Potencia calorífica	100 kW (85.984 kcal/h)
Caudal: 7.000 m³/h	7.000 m ³ /h
Combustible: gas propano/butano	Gas propano/butano
Alcance	50 m
Tensión	Monofásico 230V/ 50Hz
Consumo eléctrico	290 W
Peso	110 kg
Presión de trabajo	0,7 bar

Se dimensiona un depósito de almacenamiento de 3.160 litros de capacidad. De instalación enterrada.

8.4.- Fontanería

El dimensionamiento de la red de fontanería se recoge en el Subanejo 8.4.- Fontanería.

Se dimensionan dos circuitos de agua. Uno corresponde al circuito de abastecimiento de agua de bebida de los pollos y el otro alimenta el resto de puntos de consumo en la explotación.

La red parte del pozo existente en la explotación. Se extrae el agua a un depósito de 30 m³. De este toman agua dos bombas de características mostradas a continuación:

**Tabla 10: Datos de las bombas hidráulicas**

Datos	Bomba 1	Bomba 2	Bomba pozo
Caudal mínimo (m ³ /h)	26,00	4,68	15,00
Presión mínima (m.c.a.)	30,00	20,00	15,20
Potencia hidráulica (kW/C.V.)	2,13 / 2,89	0,26 / 0,38	0,61 / 0,83

Se dimensiona la red de agua fría para mantener una presión mínima en los puntos de consumo de 10,30 m.c.a. y un caudal mínimo y velocidad entre 0,5 y 3,5 m/s determinado por la normativa vigente. A continuación, se muestran los puntos de consumo de la instalación:

Tabla 11: Puntos de consumo de la instalación de fontanería

Localización	Punto de consumo	Nº	Q _i de agua fría (dm ³ /s)
Nave de producción	Bebederos	850	0,09
	Lavabo	1	0,10
	Ducha	1	0,20
	Tomas para limpieza	6	0,20
	Paneles evaporativos	12	0,008
Exterior	Vado sanitario	1	0,20
	Grifos para limpieza (tomas de conexión rápida)	4	0,20

Se instala también un circuito de agua caliente para el aseo de los operarios que toma el agua de la red de agua fría.

En el correspondiente subanejo se recogen los diferentes tramos de conducciones dimensionados, así como las secciones de cálculo obtenidas.

8.5.- Saneamiento

El dimensionamiento de la red de saneamiento se recoge en el subanejo 8.5.- Saneamiento.

Se dimensionan las canalizaciones de aguas pluviales instaladas en la fachada de la nave obteniéndose canalones de sección circular de 125 mm de diámetro con 10 tramos de pendiente del 1%. Se dimensionan 5 bajantes por fachada lateral con una conducción de sección de 63 mm de diámetro que vierte las aguas al terreno directamente.

La red de evacuación de aguas residuales corresponde a los puntos de vertido del aseo de los operarios. Las aguas producidas convergen en un bote sifónico instalado en el propio aseo, del cual parte una conducción que lleva las aguas a la fosa séptica de 1,40 m³ de doble cámara enterrada en el exterior de la nave.

8.6.- Instalación eléctrica

El dimensionamiento de la instalación eléctrica se recoge en el Subanejo 8.6.- Instalación eléctrica.



En el presente subanejo se expone el dimensionamiento de la instalación eléctrica de la explotación, compuesta por:

- Iluminación interior.
- Alumbrado de emergencia
- Iluminación exterior.
- Puntos de consumo (motores, receptores).
- Tomas de fuerza (enchufes monofásicos y trifásicos).
- Dimensionamiento de secciones de conductor.
- Dimensionamiento de la aparamenta de protección.
- Dimensionamiento del transformador.
- Tarificación eléctrica.

La instalación parte de un transformador de 50 kVA que suministra energía a la explotación. La conducción de acometida conecta el transformador con el Cuadro General de Mando y Protección de la instalación. De este derivan varios cuadros secundarios albergando la aparamenta de protección de cada circuito eléctrico aguas debajo de este punto.

Los cálculos completos y las soluciones técnicas desarrolladas para cada instalación mencionada pueden verse en el anejo correspondiente.

Una vez realizado el dimensionamiento de la instalación y obtenido el consumo medio de la misma, se estudia la Tarifa de acceso que corresponde a dicho consumo. Se establece una tarifa 3.1.A de tres períodos con una potencia contratada de 15 kW, 34 kW y 34 kW para los períodos P1: punta, P2: Llano y P3: valle.

El coste energético mensual se estima en 965,92 €/mes.

8.7.- Protección contra incendios

Contenido desarrollado en el subanejo 8.7.- Protección contra incendios.

Para la redacción del presente documento se ha consultado el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico: Seguridad en Caso de Incendios.

Dentro de este documento en el apartado II - *Ámbito de aplicación*, no se incluyen ni excluyen las explotaciones ganaderas. Además, se expone que el documento excluye los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales". Tras revisar el documento al que hace referencia el Documento Básico para el uso de normativa alternativa, se llega a la conclusión de que no es de aplicación en este proyecto.

Por todo esto, bajo criterio del Projectista, y como medio para cumplir con la obligatoriedad de redactar y aplicar un Documento de Protección Contra Incendios en el presente proyecto, se procede a establecer las reglas y procedimientos en caso de incendio siguiendo lo establecido en el documento básico DB-SI *Seguridad en caso de incendio*, cumpliendo las Exigencias básicas desde la S1 a la S6.



Se dimensiona una dotación de cuatro extintores 21-A-113B situados y señalizados según lo expuesto en el plano correspondiente a la Protección contra incendios.

Se señalará la ubicación de los extintores según la normativa UNE 23033-1 y mediante alumbrado de emergencia en caso de fallo de suministro eléctrico.

8.8.- Protección frente al ruido

Se evalúa el ruido generado en la explotación avícola en base a la normativa vigente:

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1367/2007, de 9 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.
- Documento Básico: Protección frente al ruido (DB-HR).

En el subanexo 8.8.- Protección frente al ruido, se valúan las fuentes emisoras de ruido y el nivel de emisión sonora de los mismos, con el fin de comparar dichos resultados con los datos límite impuestos por la normativa. Puede verse el desarrollo completo en el correspondiente documento.

8.9.- Ahorro energético

En base a lo expuesto en el Documento Básico Ahorro de Energía del código Técnico de la Edificación, se procede a la justificación de la necesidad de aplicación de dichas exigencias en este proyecto.

El ámbito de aplicación de la normativa es concretado en cada uno de los apartados que componen el DB Ahorro Energético, enumerados a continuación:

Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético:

“b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales”

Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética:

“c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.”

Exigencia básica HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas: remite al RITE:

“6. No será de aplicación el RITE a las instalaciones térmicas de procesos industriales, agrícolas o de otro tipo, en la parte que no esté destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.”



Acudiendo de nuevo al DB HE-2:

“b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.”

Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación:

“b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales. “

Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria:

“a) edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d.”

En el presente proyecto se estima un consumo para dos operarios de 40 l/día (ver Anejo: Instalación de fontanería).

Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica:

“a) edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando se superen los 5.000 m² de superficie construida”

La actividad del presente proyecto no se recoge en dicha tabla y además no se superan los 5.000 m² construidos al tratarse en este caso de una superficie proyectada de 2.480 m².

En base a lo antes expuesto, se concluye el presente proyecto queda exento de aplicación de las directrices recogidas en el DB Ahorro Energético.

9.- PROGRAMACIÓN DE OBRA

Mediante la programación de las obras se define la correlación en el tiempo de diferentes unidades de obra para la realización del proyecto. Se ha determinado una duración total de 1 días desde que se empiezan a obtener las autorizaciones y permisos pertinentes hasta el fin de la construcción de las dos naves de producción, el estercolero, y la realización de la reforma en la nave existente en la explotación.

Se ha determinado una duración total de 105,33 días laborables desde la solicitud de las autorizaciones y permisos pertinentes, hasta el fin de la ejecución de la nave y construcciones auxiliares.

El número máximo de trabajadores en un mismo día de trabajo es de 10 obreros, entre las fechas 10 al 17 de septiembre, dato necesario para la redacción del correspondiente estudio de seguridad y salud.

La fecha de inicio de la puesta en marcha del proyecto se ha establecido el 15 de julio de 2018, teniendo la fecha estimada de finalización el 26 de noviembre de 2018.



Se seguirá el programa de ejecución de las obras expuesto en el Anejo 9.- Programa de ejecución de obra.

10.- GESTIÓN DE RESÍDUOS

El estudio completo para la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición se recoge en el Anejo 10.- Gestión de residuos.

En él, se ha procedido de acuerdo a la normativa vigente en materia de gestión de los RCD's:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto 11/2014, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado «Plan Integral de Residuos de Castilla y León».

Los residuos producidos en obra deben segregarse de forma adecuada y depositarse en contenedores específicos de cada material. El resultado final del estudio concluye la necesidad de disponer de los siguientes contenedores:

Tabla 12: Resumen de los residuos de construcción generados

Material	E	C	D	% Reciclado	Vr (m ³)	Vt (m ³)	Vc (m ³)	N
	Normativa (t)	Proyecto (t)	V (m ³)					Contenedor (nº)
Hormigón	80	32,66	18,32	-	-	21,77	12	2
Metales	2	6,80	5,54	-	-	4,54	5	1
Madera	1	10,89	2,80	-	-	18,14	20	1
Vidrio	1	1,36	1,29	-	-	0,91	1,5	1
Plástico	0,5	4,08	3,54	-	-	4,54	5	1
Papel o cartón	0,5	0,82	1,29	-	-	0,91	1,5	1

V: volumen del RCD generado, en metros cúbicos (m³)

Vr: volumen del RCD reciclado, en metros cúbicos (m³)

Vt: volumen del RCD generado menos volumen reciclado, en metros cúbicos (m³)

Vc: volumen del contenedor, en metros cúbicos (m³)

Los residuos serán transportados y gestionados por la planta de gestión de residuos de construcción y demolición ARGÜECONT S.L. ubicada en León.

El correspondiente presupuesto para la gestión de los RCD's asciende a un total de 2.800,39 €, incluido el canon de vertido para cada material.

11.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de la construcción y de los materiales utilizados, se recoge en el Código Técnico de la Edificación, estableciendo una serie de exigencias básicas en cuanto a la calidad de los materiales empleados. Con el fin de dar cumplimiento a estos requisitos se ha redactado un plan de control de calidad que puede consultarse en el Anejo 11.- Plan de control de calidad.



El control de calidad lo llevará a cabo una empresa adjudicataria que realizará los siguientes controles y ensayos:

- Control de recepción de materiales (Documentación, distintivos de calidad)
- Control de los materiales
- Control de la ejecución de las distintas actividades
- Pruebas de las instalaciones
- Control de la obra terminada

12.- DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL

Los proyectos de ingeniería que pretendan llevarse a cabo dentro de la Comunidad de Castilla y León han de someterse a dos procesos de evaluación que establecerán la conveniencia o no de la ejecución de los mismos. Para ello se ha de proceder de acuerdo con lo recogido en la normativa nacional Ley 21/2013, de 9 de diciembre, *de evaluación ambiental*, y la normativa autonómica Ley 1/2015, de 12 de noviembre, *por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León*.

El presente proyecto está sometido al procedimiento de Licencia ambiental con calificación e informe por parte de la Comisión de Prevención Ambiental.

En el Anejo 12.- *Documentación ambiental*, se ha recogido un resumen de la actividad a desarrollar en la explotación cunícola y de las actividades que pudieran ocasionar un impacto sobre el entorno medio ambiente.

Los puntos de los que se compone el estudio son:

- Descripción del proyecto
- Acciones productoras de impacto (fase de construcción, explotación y abandono).
- Valoración global del medio
- Identificación de los impactos
- Medidas preventivas y correctoras
- Programa de vigilancia ambiental
- Normativa sectorial

13.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el Anejo 13: Justificación de precios, se recogen los precios básicos de mano de obra, maquinaria y materiales, medios auxiliares y descompuestos obtenidos tras la elaboración del Presupuesto del proyecto. Para ello, se ha utilizado la aplicación informática *Arquímedes* de Cype Ingenieros, versión 2017.I campus.



14.- EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica y financiera de la actividad avícola diseñada en este proyecto ha sido tratada en base a dos modalidades de financiación: financiación propia y financiación mixta.

En la financiación propia el promotor asume la totalidad del valor del presupuesto general deducido de la ejecución y puesta en marcha del proyecto, ascendiendo a un total de 788.472,49 €. Realizando un estudio de los flujos de caja, cobros y pagos a realizar a lo largo de la vida útil del proyecto, se ha obtenido un valor para la tasa interna de rendimiento (TIR) del 10,63 %.

En la modalidad de financiación mixta el promotor del proyecto proporciona una inversión inicial de 200.000 €, correspondiendo al 25,37 % del presupuesto general del proyecto, quedando un 74,64 % correspondiente al crédito bancario, ascendiendo a 588.472,49 €, a un interés del 8,75% a 10 años. Tras el estudio de flujos de caja se obtiene un TIR del 11,97%.

En base a los resultados obtenidos se puede concluir la rentabilidad del proyecto a través de las dos formas de financiación planteadas, siendo los valores de TIR muy próximos entre ellos, siendo superior para la financiación mixta con un TIR del 11,97% frente al 10,63% obtenido en la financiación propia.

El tiempo de recuperación de la inversión se extiende en el tiempo 10 años para la financiación propia tomando como tasa de actualización del 3% y para la financiación mixta es de 13 años al 3%.

Puesto que uno de los condicionantes impuestos por el promotor del proyecto es la adecuación de la inversión a una financiación mixta, se ha realizado un análisis de sensibilidad tomando como base dicha forma de financiación.

Con el fin de conocer la rentabilidad del someterse a diferentes situaciones que pudieran ocurrir en el entorno financiero del proyecto, se plantea tres hipótesis de estudio con los valores de rentabilidad mostrados en la tabla siguiente:

- Hipótesis 1.- Reducción del precio pagado por el matadero.
- Hipótesis 2.- Cese del contrato de integración.
- Hipótesis 3.- Pérdida de lotes productivos.

Tabla 13: Resumen del análisis de sensibilidad

HIPÓTESIS	TIR%	PAY-BACK (3%)
Hipótesis 1	1,55	-
Hipótesis 2	9,50	15
Hipótesis 3	6,98	14

Tras haber realizado el análisis de sensibilidad se concluye la rentabilidad del proyecto y mostrando la debilidades del mismo durante los inicios de la actividad ganadera y la depreciación del valor obtenido por el pollo a la salida de la granja.

ANEJOS
A LA
MEMORIA

ANEJO 1

CONDICIONANTES

SUBANEJO 1.1
CONDICIONANTES
URBANÍSTICOS

SUBANEJO 1.1: CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- NORMATIVA URBANÍSTICA.....	1
2.1.- Artículo NU 7.1.1.1. Categorías de suelo rústico.....	1
2.2.- Artículo NU 7.2.1.2. Tipificación de usos para SR.....	1
2.3.- Artículo NU 7.2.1.3. Prevención ambiental.....	1
2.4.- Artículo NU 7.2.1.6. Movimiento de tierras.....	2
2.5.- Artículo NU 7.3.1.3. Edificaciones para explotaciones ganaderas en SR.....	2
2.6.- Artículo NU 7.3.1.8. Condiciones estéticas de las edificaciones en SR.....	2
2.7.- Artículo NU 7.3.1.10 Caminos rurales. Cierres y vallados en SR..	2
FICHA URBANÍSTICA.....	3



1.- INTRODUCCIÓN

Este documento se ha redactado en base a las Normas Urbanísticas Municipales del Ayuntamiento de Cimanes del Tejar (León), emplazamiento donde se ejecuta el proyecto, con el fin de cumplir con las directrices legales que condicionan los respectivos aspectos urbanísticos de la nave ganadera y sus instalaciones auxiliares.

2.- NORMATIVA URBANÍSTICA

Para el fin anteriormente citado, se han extraído de la Norma Urbanística los aspectos que influyen directamente en el proyecto, desarrollándose cada punto en los siguientes apartados. Los apartados sirven para la elaboración de la Ficha Urbanística del proyecto y destacar los aspectos constructivos a los que se deben adecuar las decisiones tomadas en la redacción del mismo.

2.1.- Artículo NU 7.1.1.1. Categorías de suelo rústico

“Cada zona de SR se identifica por la categoría urbanística (de entre las establecidas en la normativa urbanística (arts. 31-38 RUCyL) y de ordenación del territorio (art. 26.2 LOT/CyL/98) [...], de cara a regular los posibles usos o edificaciones en dicho suelo según sus propias características o uso más adecuado.”

La categoría del suelo de las parcelas 18 y 19, Polígono 204, se le asigna una categoría de uso Suelo rústico común (SR-C).

2.2.- Artículo NU 7.2.1.2. Tipificación de usos para SR

“Las posibles actividades con incidencia en el territorio se agrupan en los siguientes usos a efectos de la posible autorización. Además, se incluyen algunas condiciones específicas que deberán cumplir dichas edificaciones o instalaciones. Se ajustan al esquema del art. 57 RuCyL, y será cada categoría de suelo donde se especifiquen si son usos permitidos, sujetos a autorización o prohibidos, bien referidos al uso genérico o referido solo a algunos de sus tipos.”

El presente proyecto se engloba dentro del tipo de uso para SR:

A2). Construcciones e instalaciones ganaderas, piscícolas y cinegéticas:

Construcciones y almacenes para usos ganaderos y de cualquier especie animal, granjas explotaciones avícolas, etc., generalmente con molestia para los usos residenciales, y cuyos efectos sobre el medio ambiente requieren medidas correctoras y cierta distancia respecto a otros usos.

2.3.- Artículo NU 7.2.1.3. Prevención ambiental

“Las Actividades sometidas a control medioambiental se ajustarán a la normativa sectorial de aplicación que esté en vigor.

Conforme al art. 27 de la *Ley 13/2003 de 8 de abril, de Prevención Ambiental de la JCyL*, las actividades sometidas a licencia ambiental se tramitarán salvo que, entre otras condiciones, proceda la denegación expresa por razones de competencia municipal basadas en el planeamiento urbanístico.”



2.4.- Artículo NU 7.2.1.6. Movimiento de tierras

“Estarán sujetos a previa licencia urbanística conforme al art. 288.B). 5º RUCyL.

Se otorgará a la vista de las garantías ofrecidas por el solicitante en relación con la conservación del paisaje, mediante EAA Estudio de adecuación ambiental.

Según la finalidad de la excavación y, una vez conseguida la adecuación al fin previsto, en la restauración del entorno se procurará no alterar el relieve predominante, evitando rupturas bruscas de la silueta.”

2.5.- Artículo NU 7.3.1.3. Edificaciones para explotaciones ganaderas en SR

“Al implantar explotaciones ganaderas se evitarán los suelos de especial valor agrícola, las zonas de fácil contaminación de aguas por su proximidad cauces de ríos o arroyos, las zonas próximas a actividades de interés social, [...], y elementos de interés cultural.

Se estudiará la aptitud del emplazamiento de la actividad ganadera para cada caso concreto y según el carácter, extensión y número de cabezas de ganado redactando [...] EAA Estudio de Adecuación Ambiental, descrito en las condiciones particulares de uso, cumpliendo las distancias mínimas a SU y SUR y otros elementos, que establezca la normativa sectorial.”

2.6.- Artículo NU 7.3.1.8. Condiciones estéticas de las edificaciones en SR

“En edificios para usos A) Agropecuarios [...], Para fachadas y cubiertas se utilizarán colores característicos de la zona, de fácil integración en el paisaje (ocre terroso, verde oscuro apagado, marrón oscuro, gris oscuro, negro mate...) y con cambios de material o tono para compartimentar visualmente los grandes volúmenes o extensos planos de fachada. Se prohíben los tonos o colores brillantes o con reflejos metálicos.”

2.7.- Artículo NU 7.3.1.10 Caminos rurales. Cierres y vallados en SR

- **Situación y altura**

Los cierres tendrán una altura máxima de 2 m en parcelas con usos autorizables y 1,20 en parcelas con usos ordinarios.

- **Tipos y materiales**

Los cierres tendrán escaso impacto visual, siendo similares a los tradicionalmente existentes, salvo que estén destinados a ocultar actividades con impacto visual.

Los cierres se diseñarán de modo que no impidan e incluso favorezcan el cobijo y paso de la fauna local, salvo los previstos para protección de infraestructuras, los vallados cinegéticos y aquellos cuya finalidad sea impedir su paso para evitar daños.

Los materiales permitidos para usos ordinarios serán los siguientes:

- **Cierres diáfanos:** cercas de madera o alambrada ligera, cuando se justifique para usos cinegéticos o de ganadería.

**FICHA URBANÍSTICA**

TÍTULO DEL PROYECTO	<i>Proyecto de construcción de una explotación avícola para producción de 42.500 pollos broilers en el término municipal de Velilla de la Reina (León).</i>
AUTOR	D. Héctor Fernández Llamazares
PROMOTOR	D. _____
MUNICIPIO	Cimanes del Tejar, (León).
EMPLAZAMIENTO	Parcelas 18 y 19, polígono 204.

DESCRIPCIÓN	NORMATIVA	PROYECTO	CUMPLIMIENTO
Uso del suelo	Agrícola, ganadero	Ganadero	Sí
Ocupación máxima	70 %	19,80%	Sí
N.º de plantas máximo	B+1	1	Sí
Retranqueo mínimo a fachada	10 m	-	-
Retranqueo mínimo a linderos	5 m	10	Sí
Altura máxima a cornisa	8 m	2,90	Sí
Altura máxima a cumbrera	11 m	4,20	Sí
Edificabilidad máxima	Ocupación máxima y retranqueos mínimos		Sí
Distancia mínima a SU/SUR	200 m		Sí

El Graduado en Ingeniería Agraria y del Medio Rural que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las arriba indicadas.

Por ello, en cumplimiento del artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística firma en:

León, a ___ de junio de 2018

Fdo.: Héctor Fernández Llamazares

SUBANEJO 1.2
CONDICIONANTES
LEGALES

SUBANEJO 1.2: CONDICIONANTES LEGALES

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- NORMATIVA INGENIERÍA DE LAS CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES.....	1
3.- NORMATIVA MEDIO AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS.....	1
4.- NORMATIVA REFERENTE A SEGURIDAD Y RIESGOS LABORALES	2
5.- NORMATIVA GANADERA EN GENERAL Y AVÍCOLA.....	2



1.- INTRODUCCIÓN

En el presente documento se recoge la normativa aplicada en la redacción del proyecto.

2.- NORMATIVA INGENIERÍA DE LAS CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Documento Básico SE: Seguridad estructural.
- Documento Básico SE-AE: Seguridad estructural, Acciones en la edificación.
- Documento Básico SE-A: Seguridad estructural Acero.
- Documento Básico SE-C: Seguridad estructural cimientos.
- Documento Básico HS: Salubridad.
- Documento Básico SI: Seguridad en caso de incendio.
- Documento Básico HR: Protección frente a ruido.
- Documento Básico SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad.
- Documento Básico HE: Ahorro de energía.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Orden IET/107/2014, de 31 de enero, por la que se revisan los peajes de acceso de energía eléctrica para 2014.
- Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

3.- NORMATIVA MEDIO AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.



- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Reglamento (CE) n.º 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 1774/2002 (Reglamento sobre subproductos animales).
- Real Decreto 894/2013, de 15 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.
- Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

4.- NORMATIVA REFERENTE A SEGURIDAD Y RIESGOS LABORALES

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

5.- NORMATIVA GANADERA EN GENERAL Y AVÍCOLA

- Real Decreto 692/2010, y el B.O.E. de 3 de junio de 2010, que integra en la legislación española la Directiva 95/58/CE, del Consejo, de 20 de julio.
- Real Decreto 692/2010, de 20 de mayo, por el que se establecen las normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne



y se modifica el Real Decreto 1047/1994, de 20 de mayo, relativo a las normas mínimas para la protección de terneros

- Ley 8/2003, de 24 de abril, de sanidad animal.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua para consumo humano.
- Real Decreto 821/2008, de 16 de mayo, por el que se regulan las condiciones de aplicación de la normativa comunitaria en materia de higiene de los piensos y se establece el registro general de establecimientos en el sector de la alimentación animal.
- Real Decreto 1409/2009, de 4 de septiembre, por el que se regula la elaboración, comercialización, uso y control de los piensos medicamentosos.
- Ley 5/2009, de 4 de junio, del ruido de Castilla y León.
- Reglamento (CE) nº 2162/2001 de la Comisión, de 7 de noviembre de 2001, que modifica los anexos I, II y III del Reglamento (CEE) nº 2377/90 del Consejo por el que se establece un procedimiento comunitario de fijación de los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos de origen animal.
- Reglamento (CE) nº 882/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004, sobre los controles oficiales efectuados para garantizar la verificación del cumplimiento de la legislación en materia de piensos y alimentos y la normativa sobre salud animal y bienestar de los animales.
- Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas.
- Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro general de explotaciones ganaderas.
- Ley 6/1994, de 19 de mayo, de Sanidad Animal de Castilla y León.
- Real Decreto 1749/1998, de 31 de julio, por el que se establecen las medidas de control aplicables a determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos.
- Real Decreto 731/2007, de 8 de junio, por el que se modifican determinadas disposiciones para su adaptación a la normativa comunitaria sobre piensos, alimentos y sanidad de los animales.
- Real Decreto 361/2009, de 20 de marzo, por el que se regula la información sobre la cadena alimentaria que debe acompañar a los animales destinados a sacrificio.



SUBANEJO Nº 1.2: CONDICIONANTES

- Real Decreto 1132/2010, de 10 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 109/1995, de 27 de enero, sobre medicamentos veterinarios.
- Orden ARM/831/2009, de 27 de marzo, por la que se modifican los anexos I y II del Real Decreto 617/2007, de 16 de mayo, por el que se establece la lista de las enfermedades de los animales de declaración obligatoria y se regula su notificación.

ANEJO 2
ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO 2: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1.- OBJETO DEL ANEJO	1
2.- NORMATIVA E INFORMACIÓN GRÁFICA EMPLEADA	1
3.- ANTECEDENTES Y DATOS RECABADOS	1
3.1.- Descripción general de la parcela	1
3.2.- Datos del reconocimiento visual del terreno.....	1
3.3.- Características de la futura edificación	2
3.4.- Características del terreno. geología.....	2
3.4.1.- Marco geológico	2
3.4.2.- Estratigrafía.....	2
3.4.3.- Tectónica	4
3.4.4.- Hidrogeología	5
4.- TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO. PLANIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN.....	6
4.1.- Planificación del reconocimiento	6
4.1.1.- Caracterización del terreno	6
4.1.2.- Ensayos de laboratorio necesarios.....	8
5.- RESULTADOS	10
5.1.- Características físicas del terreno.....	10
5.2.- Granulometría	10
5.3.-Límites de Atterberg	11
5.4.- Características químicas del terreno.....	12
5.4.1.- Determinación de carbonatos.....	12
5.4.2.- Determinación de sulfatos.....	12
5.5.- Nivel freático.....	12
5.6.- Resultados ensayo DPSH	13
5.7.- Tensión admisible.....	13
6.- RESUMEN DE DATOS DE INTERÉS.....	14

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Columna estratigráfica de la Unidad Polimíctica	3
Ilustración 2: Situación de las líneas sísmicas realizadas por REPSOL en el borde noroccidental de la Cuenca del Duero.....	5
Ilustración 3: Gráfica granulométrica	11
Ilustración 4: Ábaco de Casagrande.....	11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: clasificación del tipo de construcción.....	6
Tabla 2: clasificación del grupo de terreno	7
Tabla 3: Distancias máximas y profundidad	7
Tabla 4: Número mínimo de sondeos mecánicos y pruebas continuas.....	8
Tabla 5: Número de determinaciones in situ.....	9
Tabla 6: Número de ensayos de laboratorio	9
Tabla 7: Granulometría	10
Tabla 8: determinación de carbonatos	12
Tabla 9: Determinación de sulfatos	12
Tabla 10: Ensayos DPSH	13
Tabla 11: Tensión admisible.....	14



1.- OBJETO DEL ANEJO

El presente estudio recoge los trabajos efectuados, así como las propiedades físicas resistentes de los sustratos, y se desarrollan unas conclusiones y recomendaciones sobre la tipología de la cimentación que mejor se adapta a la problemática que el subsuelo presenta en la zona investigada.

El área objeto de análisis se localiza en Velilla de la Reina, (Municipio de Cimanes del Tejar) polígono 204, parcela 18 y 19 presenta una superficie de 8.070,50 m² y 5.668,19 m² respectivamente, presentando una leve pendiente del 2,30 %, morfología en planta homogénea, tal y como se puede apreciar en los Plano de Situación actual, Replanteo y Cimentación y puesta a tierra.

2.- NORMATIVA E INFORMACIÓN GRÁFICA EMPLEADA

La normativa empleada es la que sigue:

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico SE-C “Cimientos”.
- R.D. 1247/2008, de 18 de julio, por la que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

La información gráfica empleada es la que sigue:

- Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E.). Mapa geológico de España, hoja 161 (León), escala 1:50.000

3.- ANTECEDENTES Y DATOS RECABADOS

3.1.- Descripción general de la parcela

Las parcelas donde se localiza la explotación avícola son la número 18 y 19, del polígono 204, situada en Velilla de la Reina, perteneciente el Municipio de Cimanes del Tejar.

Se trata de una parcela de forma rectangular regular, con una superficie total agregada de 13.738,69 m², sin edificar, llana y desbrozada, ya que se utilizaba como terreno de cultivo de cereales en régimen de secano, tal como se puede apreciar en el Plano Replanteo.

Referencia catastral de las parcelas:

- Parcela 18: 24057A204000180000DA
- Parcela 19: 24057A204000190000DB

3.2.- Datos del reconocimiento visual del terreno

Mediante observación *in situ* se concluye que la parcela no presenta zona encharcada alguna. Su topografía es eminentemente regular, sin cambios de coloración apreciables en el terreno y sin desniveles, galerías, bodegas o zonas hundidas. De esta manera se concluye una calidad inicial estimada del terreno aceptable.



La parcela presenta varias edificaciones próximas, de las cuales se concluye que las prácticas habituales en la zona, se corresponden con cimentación directa mediante elementos aislados (zapatas).

Este: referencia catastral 8203304WN4080S.

3.3.- Características de la futura edificación

Se proyecta una nave de una planta para alojar a los pollos broiler con unas dimensiones de:

- Largo: 155,00 m.
- Ancho: 15,00 m.
- Altura a pilar: 2,90 m.
- Altura a cumbrera: 4,10 m.

La distancia entre pórticos es de 7,50 m de los pórticos nº 2 al nº 22, y 5 m entre el pórtico nº 1 y nº 2.

Además de la nave se proyecta un estercolero mediante losa de cimentación con unas dimensiones de:

- Largo: 15 m.
- Ancho: 6 m.

3.4.- Características del terreno. geología

3.4.1.- Marco geológico

Durante el Cuaternario toda la Cuenca del Duero, y por tanto esta Hoja, ha sufrido un proceso de erosión importante, dando como resultado grandes extensiones de formaciones superficiales de origen fluvial como son las terrazas. Además, también se producen otros depósitos como son los glaciares, fondos de valle, de ladera, etc.

Los materiales de edades terciaria y cuaternaria presentan una naturaleza litológica homogénea y una disposición estructural simple, apareciendo prácticamente indeformados (horizontales), excepto en las cercanías de los afloramientos paleozoicos (fuera de la Hoja de León), donde su estructura tectónica muestra alguna complejidad.

3.4.2.- Estratigrafía

Estratigráficamente la Hoja de León se caracteriza por la presencia de sedimentos neógenos y cuaternarios pertenecientes a la Cuenca del Duero. Los materiales que afloran en la misma se pueden asignar a dos grandes conjuntos pertenecientes a ciclos sedimentarios con distinto significado.

Por un lado, los sedimentos terciarios correspondientes al relleno continental de una cuenca de antepaís, y por otro, los sedimentos cuaternarios aparecen asociados al proceso de erosión y vaciado de dicha Cuenca al ser capturada por el Río Duero.

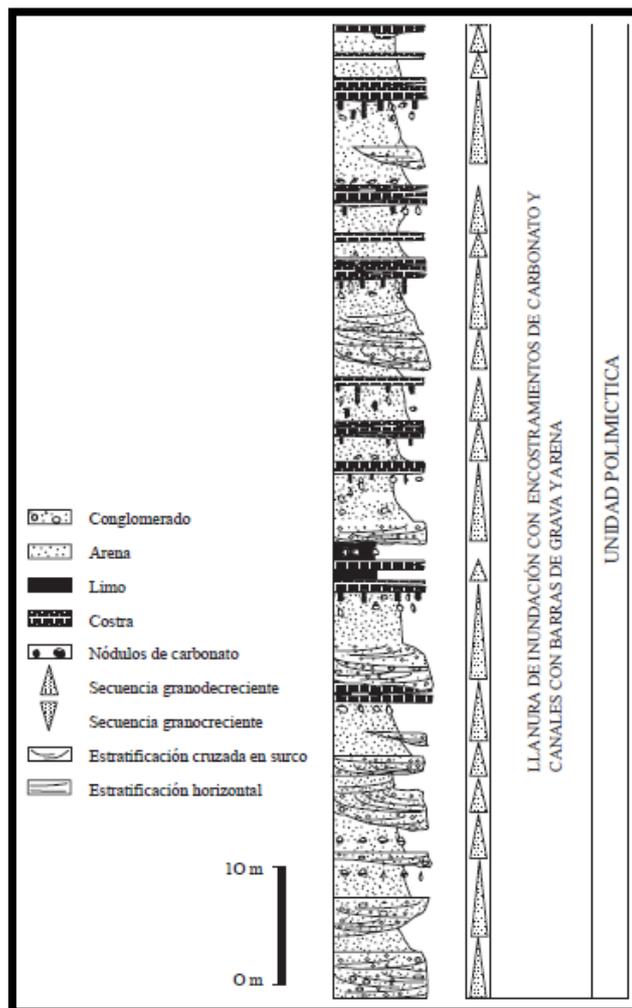
A continuación, se realiza una breve descripción de las Unidades y facies más representativas en este sector de la Cuenca:



Sistemas de Abanicos de Ferreras-Forcadas y Benavides-Carrizo.

El Sistema de Ferreras-Forcadas pasa lateralmente hacia el este al Sistema de Carrizo-Benavides. Se tratan de depósitos aluviales y fluviales, que reposan discordantemente sobre el zócalo hercínico hacia el O y NO. Sus litologías representativas son detríticas (conglomerados, arenas y fangos) con algún nivel carbonatado discontinuo, con espesores visibles del orden de 150 m. En el Abanico de Carrizo-Benavides predominan los fangos, limos y arenas respecto a los ortoconglomerados, con tonos amarillentos o amarillentos-rojizos y algunos verdosos, junto a la presencia de suelos calcimorfos, representando todo ello facies distales del abanico, dominada por amplias llanuras de inundación. Los Sistemas de Ferreras y de Benavides se describen como sistemas no confinados procedentes del NO y NE respecto a la zona que estudian. El primero tiene una geometría de abanico aluvial, no así al de Benavides ya que solo se observan las facies distales con características de un sistema fluvial "braided". El abanico de Ferreras se reúne y coalesce con el abanico de Benavides en la parte oriental de la Hoja de Benavides (160).

Ilustración 1: Columna estratigráfica de la Unidad Polimíctica



Fuente: Memoria asociada a la Hoja 161 Instituto Geológico y Minero Español.



3.4.3.- Tectónica

La Hoja de León se sitúa próxima al borde meridional de la Zona Cantábrica y al borde oeste de los Montes de León.

En general, los procesos tectónicos enmarcados dentro de la Orogénesis Alpina, han sido los causantes de un rejuvenecimiento del relieve, que han dado lugar al actual afloramiento de la Zona Cantábrica.

La estructura alpina de la Zona Cantábrica está constituida por un bloque del basamento paleozoico elevado consiste en una gran flexión monoclinal regional, que puede explicarse con un modelo de pliegue de flexión de falla modificado, originado por el despegue solidario del basamento y cobertera, situado aproximadamente a una profundidad de unos 15 Km y con un desplazamiento de unos 25 km (a lo largo de una larga rampa que alcanza la superficie en el sector central del frente sur de la Cordillera). Este cabalgamiento alcanza la superficie únicamente en el sector central del frente sur de la Zona Cantábrica, mientras que en los sectores oriental y occidental el cabalgamiento acomoda su desplazamiento mediante un pliegue de propagación de falla.

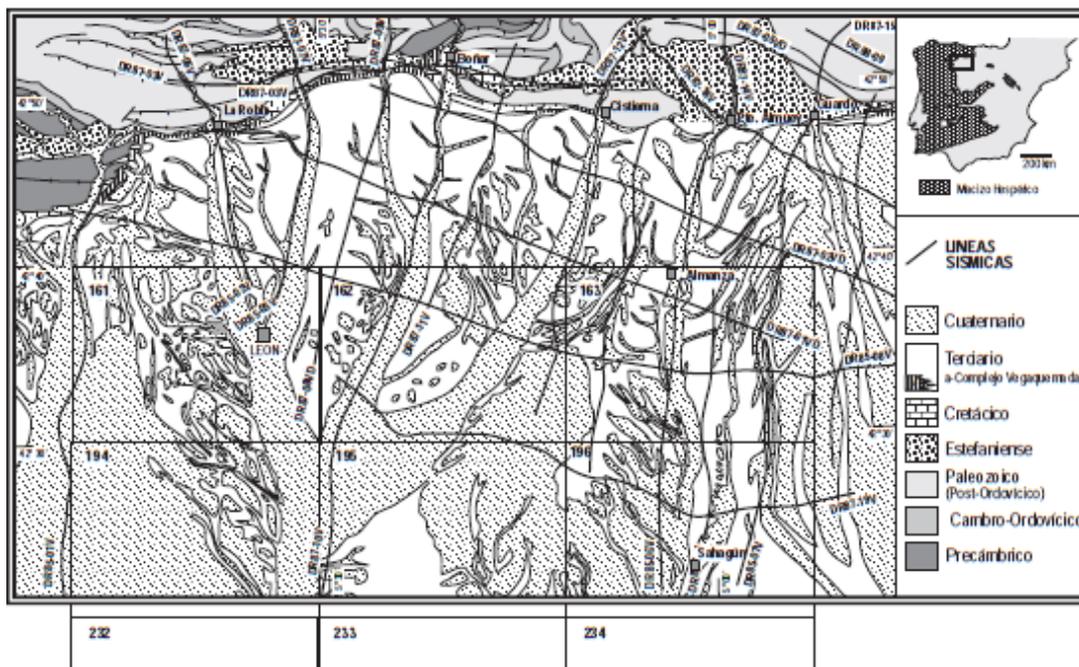
Dicho pliegue ocasionó la inversión de la cobertera mesozoica en el flanco Sur del mismo, al tiempo que generó discordancias en los materiales terciarios situados por delante.

En la última etapa de la inversión se desarrollan numerosas fallas inversas directamente relacionadas con la deformación alpina, algunas de ellas habían actuado como distensivas y sufren rejuegos pasando a comportarse como inversas. Todo ello puede observarse en los perfiles sísmicos del sector septentrional de la Cuenca del Duero, en donde la deformación alpina fue escasa.

La flexión cortical provocada al emplazarse el cabalgamiento alpino originó la típica cuenca de antepaís por delante del frente orogénico cantábrico: la Cuenca del Duero, que va a ir rellenándose con los materiales detríticos procedentes de la erosión de los relieves creados al Norte, borde tectónicamente activo y los existentes en la parte occidental que la circundan. Hacia el sur, y suficientemente alejados de la influencia de este borde, la Cuenca adquiere un carácter atectónico en sentido amplio.



Ilustración 2: Situación de las líneas sísmicas realizadas por REPSOL en el borde noroccidental de la Cuenca del Duero.



Fuente: Memoria asociada a la Hoja 161 Instituto Geológico y Minero Español.

3.4.4.- Hidrogeología

El modelado fluvial es una de las características de este paisaje meseteño. El Órbigo, formado a partir de la confluencia del Luna y el Omaña al sur de Santiago del Molinillo, en la esquina NO de la Hoja; que junto con el Bernesga y el Torío son los principales cursos de agua que atraviesan la Hoja, además de otros cursos de rango menor como son los arroyos del Valle, de la Oncina, del Valle de la Virgen, Valdecelada y Valdesquilo. La totalidad de la Hoja pertenece al gran dominio morfoestructural de la Cuenca del Duero, encuadrada dentro de la Región Noroccidental. Está ubicada en el ángulo NO de la misma, entre las montañas de la Cordillera Cantábrica occidentales y los Montes de León, de donde proceden los sistemas fluviales más importantes como son el río Omaña y el Luna que se unen en la esquina noroeste de la Hoja para dar paso al río Órbigo.

La actuación de la red fluvial durante el Cuaternario, mediante importantes procesos erosivos, ha proporcionado la morfología actual de la zona estudiada. De esta manera a partir del centro de la Hoja, se suceden una serie de altiplanicies aluviales determinadas por la morfogénesis fluvial, la cual ha actuado sobre rocas detríticas subhorizontales más o menos homogéneas y deleznales, constituidas fundamentalmente por limos con intercalaciones discontinuas de conglomerados, areniscas y caliches.

El otro elemento dominante son las terrazas fluviales que con distribución y desarrollo variable se escalonan entre la alta superficie aluvial y el cauce actual. La destrucción de estas plataformas conglomeráticas de escaso espesor (menor a 5-4 m.) por la red de drenaje secundaria da lugar a un paisaje de transición entre un



relieve invertido, donde los retazos de terrazas ocupa altiplanicies flanqueadas por desniveles escarpados, descubriendo entre terraza y terraza el sustrato neógeno, y un territorio suavemente alomado construido sobre los sedimentos deleznable del relleno neógeno, aunque en algún punto la erosión fluvial produce desniveles bastante verticalizados.

Las arterias principales de drenaje corresponden al río Órbigo en la parte occidental, que transcurre por un amplio valle, con mayor desarrollo de terrazas en su margen izquierdo, aunque actualmente el río tiende a erosionar dicho margen.

La distribución y morfología de la red secundaria de drenaje puede considerarse a grandes rasgos como un drenaje dendrítico, aunque en la mitad noroeste se observa más bien un drenaje paralelo, ya que es una zona donde los interfluvios se encuentran bastante juntos y con una dirección predominante N-S. Este tipo de red es típica de regiones con litologías uniformes y ausencia de controles estructurales, discurriendo por superficies de pendientes uniformes.

4.- TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO. PLANIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN

4.1.- Planificación del reconocimiento

Para llevar a cabo la planificación del reconocimiento del terreno se deben tener en cuenta todos los datos relevantes de la parcela, incluidos los datos topográficos, urbanísticos y generales de la construcción. Además, se han de tener en cuenta datos previos de reconocimientos y estudios de la misma parcela o parcelas limítrofes si existen, y los generales de la zona realizados en la fase de planeamiento o urbanización.

4.1.1.- Caracterización del terreno

- Tipo de construcción y grupo de terreno

A efectos del reconocimiento del terreno, la unidad a considerar es el edificio, clasificando la construcción y el terreno según las tablas 3.1 y 3.2 que se encuentran en el apartado 3.2.- *Reconocimiento del terreno*, del DB-SE-C, mostradas a continuación:

Tabla 1: clasificación del tipo de construcción

Tabla 3.1. Tipo de construcción	
Tipo	Descripción ⁽¹⁾
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m ²
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.

⁽¹⁾ En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

Fuente: Documento Básico SE-Cimientos, Código Técnico de la Edificación.

La nave proyectada tiene una única planta y una superficie de **2.480 m²**, por lo que se encuentra dentro del tipo **C – 1: Otras construcciones de menos de 4 plantas.**

**Tabla 2: clasificación del grupo de terreno**

Tabla 3.2. Grupo de terreno

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior a 15° j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

Fuente: Documento Básico SE-Cimientos, Código Técnico de la Edificación.

Tras la inspección del terreno se concluye que pertenece al grupo T – 1: Terrenos favorables.

- Distancia entre puntos de reconocimiento y profundidad

Con carácter general el mínimo de puntos a reconocer será de tres. En la tabla 3.3 extraída del DB-SE-C se recogen las distancias máximas ($d_{m\acute{a}x.}$) entre puntos de reconocimiento que no se deben sobrepasar y las profundidades orientativas “P” bajo el nivel final de la excavación.

Tabla 3: Distancias máximas y profundidad**Tabla 3.3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas**

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	$d_{m\acute{a}x}$ (m)	P (m)	$d_{m\acute{a}x}$ (m)	P (m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

Fuente: Documento Básico SE-Cimientos, Código Técnico de la Edificación.

Dado que para el Grupo de terreno se obtuvo el grupo T-1 y para el tipo de construcción se encuentra dentro del tipo C-1, se deduce según la tabla anterior establecer una distancia máxima para los puntos de reconocimiento del terreno de $d_{m\acute{a}x.} = 35$ m y una profundidad de $P = 6$ m.

- Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de pruebas continuas



En la tabla 3.4 del DB-SE-C, se establece el número mínimo de sondeos mecánicos y el porcentaje del total de puntos de reconocimiento que pueden sustituirse por pruebas continuas de penetración cuando el número de sondeos mecánicos exceda el mínimo especificado en dicha tabla.

Todos los puntos de reconocimiento, en planimetría y altimetría, están reflejados el Plano de Replanteo, donde se encuentran referidos a puntos fijos claramente reconocibles del entorno.

Tabla 4: Número mínimo de sondeos mecánicos y pruebas continuas

Tabla 3.4. Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración

	Número mínimo		% de sustitución	
	T-1	T-2	T-1	T-2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

Fuente: Documento Básico SE-Cimientos, Código Técnico de la Edificación.

Para un grupo de terreno T-1 y tipo de construcción C-1 se obtiene un número mínimo de **sondeos mecánicos de 1**, con un porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración del **70%**.

Dado que la construcción tiene una superficie en planta de 2.480 m², (155 m de largo y 16 m de ancho), se obtiene que se han de realizar **5 sondeos mecánicos**. Como existe la posibilidad de aplicar el 70% de sustitución de dichas pruebas por pruebas de penetración continua, según la tabla 3.4 del DB-SE-C, se obtiene un número de **3 pruebas continuas de penetración** en sustitución de los sondeos mecánicos.

4.1.2.- Ensayos de laboratorio necesarios

La determinación del número orientativo de los ensayos que se han de llevar a cabo se determina en base a la tabla 3.7 del DB-SE-C. Hay que hacer referencia a la anotación para una superficie construida de más de 2.000 m², como es el caso del presente proyecto, cuya superficie en planta es de 2.480 m². Para superficies mayores se multiplicarán los números de la tabla 3.7 por $(s/2000)^{1/2}$, siendo "s" la superficie de estudio en m².

Para la presente construcción:

$$\left(\frac{2.400}{2.000}\right)^{1/2} = 1,095$$



Tabla 5: Número de determinaciones in situ

Tabla 3.7. Número orientativo de determinaciones in situ o ensayos de laboratorio para superficies de estudio de hasta 2000 m²

Propiedad	Terreno	
	T-1	T-2
Identificación		
Granulometría	3	6
Plasticidad	3	5
Deformabilidad		
Arcillas y limos	4	6
Arenas	3	5
Resistencia a compresión simple		
Suelos muy blandos	4	6
Suelos blandos a duros	4	5
Suelos fisurados	5	7
Resistencia al corte		
Arcillas y Limos	3	4
Arenas	3	5
Contenido de sales agresivas	3	4

Fuente: Documento Básico SE-Cimientos, Código Técnico de la Edificación.

De la tabla anterior, para un terreno tipo T-1, se deducen los siguientes ensayos a realizar:

Tabla 6: Número de ensayos de laboratorio

		Nº de ensayos	Factor	Nº de ensayos a realizar
Identificación	Granulometría	3	1,095	4
	Plasticidad	3		4
Deformabilidad	Arcillas y limos	4		5
	Arenas	3		4
Resistencia a compresión simple	Suelos blandos a duros	4		5
Resistencia al corte	Arcillas y limos	3		4
	Arenas	3		4
Contenido de sales agresivas		3		4

Los ensayos de laboratorio permiten determinar ciertas características de los suelos a partir de las muestras obtenidas en el sondeo mecánico a realizar, siendo estas:

- Identificación: granulometría y límites de Atterberg.
- Características físicas: densidad natural y humedad.
- Características químicas: sulfatos y carbonatos.
- Características mecánicas: cohesión y ángulo de rozamiento interno.



5.- RESULTADOS

5.1.- Características físicas del terreno

- **Profundidad:** el espesor del suelo hasta el horizonte cementado es de 3 m. Suelo profundo.
- **Porosidad:** media debido al contenido en gravas y arenas.
- **Textura:** grava con limos y arena.
- **Estructura:** granular porosa.
- **Permeabilidad:** buena, no se observan encharcamientos ni acuíferos.
- **Pedregosidad:** en zonas aisladas aparecen zonas de cierta pedregosidad a una profundidad de 0,6 m.
- **Drenaje:** medio-bajo.
- **Densidad aparente del suelo:** 20 kN/m³

5.2.- Granulometría

Las muestras recogidas, tras ser analizadas, han proporcionado los siguientes datos al ser tamizadas según la normativa UNE 103-101:1995.

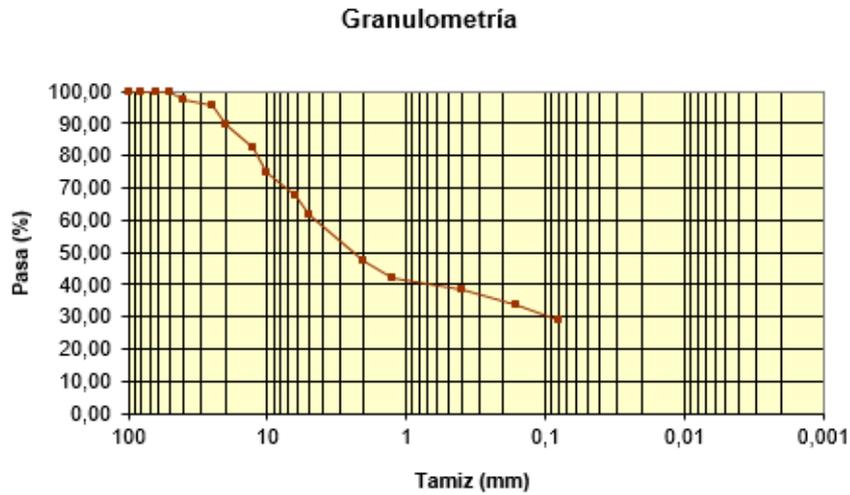
Tabla 7: Granulometría

Tamiz (mm)	Pasa (%)	Retenido acumulado (%)
100	100	0
80	100	0
63	100	0
50	100	0
40	97,57	2,43
25	95,58	4,42
20	89,86	10,14
12.5	82,37	17,63
10	74,88	25,12
6.3	67,40	32,6
5	61,90	38,1
2	47,13	52,87
1.25	42,01	57,99
0.4	38,17	61,83
0.16	33,40	66,6
0.08	28,72	71,28

Fuente: elaboración propia.



Ilustración 3: Gráfica granulométrica

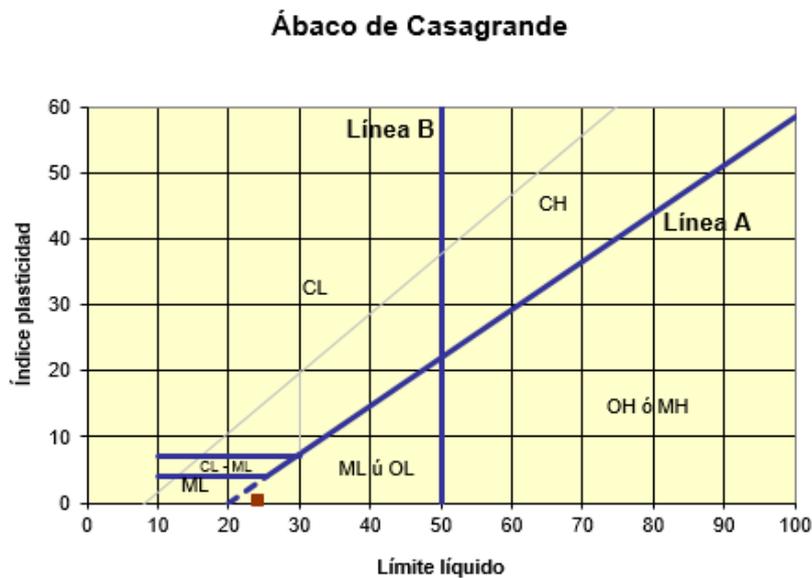


5.3.-Límites de Atterberg

Se ha aplicado la normativa UNE 103-103-:1994. Los datos obtenidos se muestran a continuación:

- **Límite líquido (LL):** 24,10 %
- **Límite plástico (PL):** 23,60 %
- **Índice de plasticidad (IP):** 0,5 %

Ilustración 4: Ábaco de Casagrande



La clasificación de suelos S.U.C.S. (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), determina el suelo analizado como: **grava arcillosa, suelo de partículas gruesas, con finos, suelo sucio.**



5.4.- Características químicas del terreno

5.4.1.- Determinación de carbonatos

Mediante la determinación del dióxido de carbono se valora la cantidad de ácido carbónico en el agua.

El ácido carbónico reacciona con el hidróxido cálcico y magnesio del hormigón, formando carbonato, que presenta una solubilidad para ser lixiviado en presencia de agua. Este proceso debilita el hormigón de las cimentaciones originando porosidades en él y la consiguiente pérdida de resistencia.

La normativa vigente UNE 103-200-:1993, proporciona la metodología para la determinación de carbonatos en el suelo, así como su incidencia en la cimentación. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 8: determinación de carbonatos

Nº de sondeo	Profundidad (m)	Mg CO ₂ /kg
S1	1,50-2,25	No detectados
S2	2,70-3,75	No detectados

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la tabla no se han detectado nódulos carbonatados, por lo que no presentan problemas para la cimentación, ya que consistirá en una cimentación directa a base de elementos aislados en superficie, no profundizando más de 3 metros.

5.4.2.- Determinación de sulfatos

Según la normativa vigente UNE 201-103:1993 Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo, se ha compuesto la siguiente tabla de datos:

Tabla 9: Determinación de sulfatos

Nº de sondeo	Profundidad (m)	Mg SO ₄ /kg
S1	1,50-2,25	No detectados
S2	2,70-3,75	No detectados

Fuente: elaboración propia.

La no presencia de sulfatos en las muestras analizadas informa de la no agresividad del suelo sobre los componentes del hormigón de la cimentación. No será necesario el uso de cementos sulforresistentes.

5.5.- Nivel freático

Se determina la no presencia de nivel freático en ninguno de los sondeos realizados.



5.6.- Resultados ensayo DPSH

Tabla 10: Ensayos DPSH

Ensayo 1 Intervalo profundidad	N _{DPSH}	Ensayo 2 Intervalo profundidad	N _{DPSH}	Ensayo 3 Intervalo profundidad	N _{DPSH}
0,00-0,20	5	0,00-0,20	7	0,00-0,20	6
0,20-0,40	7	0,20-0,40	6	0,20-0,40	6
0,40-0,60	11	0,40-0,60	8	0,40-0,60	10
0,60-0,80	21	0,60-0,80	19	0,60-0,80	20
0,80-1,00	19	0,80-1,00	15	0,80-1,00	18
1,00-1,20	23	1,00-1,20	17	1,00-1,20	22
1,20-1,40	26	1,20-1,40	21	1,20-1,40	25
1,40-1,60	35	1,40-1,60	38	1,40-1,60	34
1,60-1,80	41	1,60-1,80	35	1,60-1,80	40
1,80-2,00	27	1,80-2,00	27	1,80-2,00	26
2,00-2,20	18	2,00-2,20	21	2,00-2,20	19
2,20-2,40	15	2,20-2,40	22	2,20-2,40	18
2,40-2,60	18	2,40-2,60	17	2,40-2,60	17
2,60-2,80	31	2,60-2,80	29	2,60-2,80	30
2,80-3,00	35	2,80-3,00	37	2,80-3,00	36
3,00-3,20	18	3,00-3,20	26	3,00-3,20	25
3,20-3,40	11	3,20-3,40	16	3,20-3,40	14
3,40-3,60	11	3,40-3,60	13	3,40-3,60	12
3,60-3,80	22	3,60-3,80	25	3,60-3,80	24
3,80-4,00	26	3,80-4,00	37	3,80-4,00	35
4,00-4,20	39	4,00-4,20	>50	4,00-4,20	>50
4,20-4,40	>50	4,20-4,40		4,20-4,40	

Fuente: elaboración propia.

5.7.- Tensión admisible

Para determinar la tensión admisible se ha determinado primeramente el valor de carga de hundimiento, aplicando la teoría de Terzagui.

La tensión de hundimiento en suelos cohesivos es desfavorable a corto plazo. Esto equivale a un ensayo triaxial, sin consolidación previa ni drenaje. Se considera un ángulo de rozamiento interno, por lo cual la fórmula de Terzagui es la siguiente:

$$q \cdot h = Cu \cdot Nc$$

Donde:

Cu: es la resistencia al corte sin drenaje, correspondiente a la fracción mitad de la resistencia para compresión simple.

Nc: coeficiente que depende del diámetro. Para este caso $Nc = 5,14$ con diámetro =0.

La tensión admisible se obtiene dividiendo la carga de hundimiento por el coeficiente de seguridad $F=3$:

$$\sigma_{adm} = \frac{q \cdot h}{F} = \frac{q \cdot h}{3}$$



Tabla 11: Tensión admisible

Tensión	q_h (kg/cm ²)	σ_{adm} (N/mm ²)
$\sigma_{m\acute{a}xima}$	7,61	0,33
σ_{media}	6,00	0,29
$\sigma_{m\acute{i}nima}$	4,39	0,25

Fuente: elaboración propia.

6.- RESUMEN DE DATOS DE INTERÉS

- Profundidad de cimentación: 0,70 m
- Nivel freático no detectado a la profundidad de cimentación.
- No se han detectado presencia de carbonatos ni sulfatos que deterioren la cimentación
- Terreno compuesto arcilla dura con presencia gravas
- Ángulo de rozamiento interno: 18°
- Densidad aparente: 20 kN/m³
- Humedad: 16,3 %
- Tensión admisible a cota de cimentación: 0,25 N/mm²
- Hormigón a utilizar: HA-35/IIa/Qc (presencia de heces de aves)

ANEJO 3
INGENIERÍA DEL
PROCESO
PRODUCTIVO

ANEJO Nº 3: PROCESO PRODUCTIVO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- OBJETIVO DEL PROYECTO.....	1
2.1.- Objetivo de producción	1
2.2.- Características de la carne de pollo	1
3.- EMPRESA INTEGRADORA. CARACTERÍSTICAS.....	2
4.- PROCESO PRODUCTIVO. CARACTERÍSTICAS	2
4.1.- Estirpe de los pollos	2
4.2.- Densidad de aves	2
4.3.- Ciclo productivo. Fases	3
4.3.1.- Recepción y arranque del pollito	4
4.3.2.- Fase de crecimiento	5
4.3.3.- Cebo.....	5
4.3.4.- Acabado	5
4.3.4.- Ayuno pre-carga a matadero.....	5
4.3.5.- Proceso de carga para transporte a matadero	5
4.4.- Necesidades nutricionales.....	6
5.- DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS AMBIENTALES	7
5.1.- Temperatura. Necesidades de calefacción.....	7
5.2.- Humedad relativa.....	8
5.4.- Ventilación y refrigeración	10
5.4.1.- Ventilación en invierno	10
5.4.2.- Calidad del aire	11
5.4.3.- Ventilación en verano	11
5.4.4.- Refrigeración evaporativa.....	12
5.5.- Programa lumínico.....	12
5.5.1.- Intensidad lumínica. Horas noche/día	12
5.5.2.- Intensidad lumínica. Diferenciación entre fases.....	13
5.5.3.- Iluminación en el momento de la carga a matadero	13
6.- ALOJAMIENTO Y UTILLAJE	14
6.1.- Sistema de alimentación	14

6.1.1.- Almacenamiento y distribución del pienso	14
6.1.2.- Tipos de comederos. Características del sistema	14
6.2.- Sistema de hidratación	16
6.2.1.- Almacenamiento y distribución.....	16
6.2.2.- Tipos de bebederos. Características del sistema.....	17
6.2.3.- Circuito de medicador del agua	18
6.3.- Sistema de control ambientales e instalaciones.....	18
6.5.- Yacija. Importancia y su mantenimiento	19
7.- PARÁMETROS PRODUCTIVOS.....	20
7.1.- Velocidad de crecimiento	20
7.2.- Mortalidad, viabilidad y triajes	20
7.2.1.- Almacenamiento y recogida de cadáveres	21
7.3.- Índices de conversión	21
7.4.- Parámetros productivos según tablas ROSS 308.....	21
8.- SANIDAD E HIGIENE EN LAS INSTALACIONES.....	22
8.1.- Vacío sanitario.....	22
8.2.- Vallado perimetral	22
8.3.- Vado sanitario	23
8.4.- Indicaciones para el personal de la explotación.....	23
8.6.- Visitas externas.....	23
8.7.- Bioseguridad	23
9.- OPERACIONES DEL MANEJO DE LOS POLLOS	23
9.1.- Operaciones diarias	23
9.2.- Operaciones semanales	24
9.3.- Operaciones periódicas.....	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Necesidades nutricionales pollo Ross 308	6
Tabla 2: Temperatura según edad de los pollos	7
Tabla 3: Sensación térmica según humedad relativa y velocidad del aire	10
Tabla 4: Ventilación transversal. Invierno	10
Tabla 5: Programa lumínico según edad del pollo	13
Tabla 6: Materiales utilizados como yacija.....	19
Tabla 7: Parámetros de rendimiento boriler Ross 308	22

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Esquema del proceso productivo del pollo broiler	4
Ilustración 2: Distribución de los pollos según temperatura	8
Ilustración 3: Temperatura, humedad relativa óptima y edad del pollo	9
Ilustración 4: Sensación térmica parecida de los pollos a diferentes humedades relativas	9
Ilustración 5: Ventilación tipo túnel. Verano	11
Ilustración 6: Panel evaporativo.....	12
Ilustración 7: Componentes del sistema de distribución de pienso	14
Ilustración 8: Altura de comederos respecto del tamaño del pollo	15
Ilustración 9: Comedero circular para primera y segunda edad.....	15
Ilustración 10: Sistema de distribución de agua.....	16
Ilustración 11: Bebedero de primera edad	17
Ilustración 12: Bebedero tipo tetina con recuperador	17
Ilustración 13: Posición correcta de los bebederos de segunda edad	18
Ilustración 14: Componentes del medicador de agua	18
Ilustración 15: Sistema de gestión ambiental	19



1.- INTRODUCCIÓN

En el presente documento se recogen todos aquellos aspectos que definen la actividad en la explotación avícola proyectada, ciclo y parámetros productivos, así como los elementos a tener en cuenta a la hora del diseño de la propia construcción, instalaciones interiores e instalaciones auxiliares.

2.- OBJETIVO DEL PROYECTO

La presente explotación avícola tiene como objetivo el cebo de pollos denominados *broiler*, para producir carne para consumo humano dentro del régimen de empresa integradora, modelo productivo del 95% de las explotaciones españolas.

Las características de la empresa integradora se desarrollan con más detalles en el apartado 3.- *Empresa integradora. Características*, del presente proyecto.

2.1.- Objetivo de producción

A petición del promotor del proyecto, se establece una producción de 42.500 pollos por lote, engordados en un ciclo productivo completo, desde la recepción del pollito a la carga a matadero. El objetivo es producir el mayor número de kg de carne al año por superficie de nave construida y al menor coste posible. La relación entre gastos e ingresos es muy ajustada.

Se fija un peso al finalizar el cebo entre 2,10 y 2,20 kg de peso vivo por pollo (kg P.V./pollo). No se realiza sexaje de las aves, cebándose por igual machos y hembras antes de su desarrollo sexual. La duración de cada lote es de 42 días, en los cuales se incluyen 35 días para el desarrollo de los pollos hasta el peso de comercialización, y 7 días dedicados a realizar el vacío sanitario del alojamiento de los pollos. Se desarrollan un total de 8,69 lotes al año.

2.2.- Características de la carne de pollo

El pollo *broiler* es cebado para la producción de carne para consumo humano. En el mercado se presenta en diversos formatos. Según demanda del consumidor, puede variar el peso final en granja en base a si se destina a una presentación del pollo entero y eviscerado, comercializándose la canal entera sin cabeza ni patas o, por otra parte, si se comercializa por partes previo eviscerado y despiece. Las formas de comercialización más comunes es el pollo despiezado a granel o en bandejas, siendo las partes más importantes: la pechuga, cuartos traseros, jamoncitos, alitas, hígatos,... También es común la producción de productos de tercera gama como hamburguesas, pinchos morunos, adobos, etc., presentados en bandejas con atmósfera modificada.

En el presente proyecto se establece un peso final del pollo cebado de 2,10-2,20 kg/P.V., del cual se estima un rendimiento de la canal del 70,43% una vez desplumada y eviscerada.



3.- EMPRESA INTEGRADORA. CARACTERÍSTICAS

El sistema productivo avícola en España está desarrollado casi en su totalidad bajo el régimen de contrato de integración vertical. En dicho contrato se establece una relación entre dos partes, la empresa integradora y el avicultor.

La empresa integradora desarrolla el proceso en un ciclo cerrado, controlando desde la producción de los reproductores, pollito híbrido final, el pienso entregado al avicultor para el cebo de los mismos, hasta los mataderos para el sacrificio y posterior despiece, envasado, distribución y comercialización del producto final. Posee las correspondientes granjas de reproductores, granjas de multiplicación e incubadoras que producen los pollitos que son entregados al avicultor para su cebo.

Una vez producido el pollito, se entrega a los avicultores para su cebo. Estos, dentro del contrato de integración, ponen las instalaciones ganaderas y asumen los costes de mano de obra, de energía, agua, medicamentos, etc., y obtienen la remuneración en base al peso, número de pollitos finalmente cebados, y una serie de penalizaciones o bonificaciones en base al pienso gastado en cada lote productivo (mejores o peores índices de conversión del pollo acabado).

4.- PROCESO PRODUCTIVO. CARACTERÍSTICAS

A continuación, se describen las etapas en las que se puede dividir el proceso productivo del cebo del pollo *broiler*.

4.1.- Estirpe de los pollos

Previo contacto del promotor del proyecto con la empresa integradora OBLANCA. S.L., se establece que el híbrido comercial a utilizar como pollo *broiler* es el **ROSS 308** de *Aviagen*.

Este híbrido ha sido escogido por su buen índice de conversión, rápido desarrollo y alto rendimiento cárnico. De plumaje blanco y gran desarrollo muscular, (gran tamaño de la pechuga), de conformación ancha.

Los datos técnicos del híbrido pueden ser consultados en los manuales proporcionados por *Aviagen* para el correcto desarrollo de los pollos durante el cebo. En el presente documento se realizarán extractos de dichas fuentes para afianzar los conceptos a exponer.

4.2.- Densidad de aves

La densidad de aves máxima se establece en el Real Decreto 692/2010, y el B.O.E. de 3 de junio de 2010, que integra en la legislación española la Directiva 95/58/CE, del Consejo, de 20 de julio.

De la normativa expuesta se extrae que el límite impuesto es de 33 kg de peso vivo (P.V.) por metro cuadrado de superficie para un alojamiento con unas condiciones mínimas descritas en dicha normativa. Este límite puede ser superado en dos circunstancias:

- **Primera:** se podrá llegar a alojar una densidad de **39 kg P.V./m²** en aquellos alojamientos que cumplan lo recogido en los Anexos I y II del R.D. 692/2010,



describiendo condiciones de control ambiental del alojamiento y concentraciones máximas de gases perjudiciales y humedad.

– **Segunda:** se podrá alcanzar una densidad de **42 kg de P.V./m²** en aquellos alojamientos que cumplan lo recogido en el Anexo V del R.D. 692/2010, siendo necesaria la realización de una auditoría por parte de la autoridad competente en la que se verifique la no existencia de deficiencias con respecto a los requisitos establecidos por el Real Decreto y por lo menos siete manadas consecutivas en las que la tasa de mortalidad diaria acumulada es inferior al [1% + (0,06% multiplicado por la edad de sacrificio de la manada, expresada en días)].

El diseño de la nave proyectada se realiza de tal manera que permita alcanzar la densidad máxima de 39 kg P.V./m² con expectativas de alcanzar el objetivo de 42 de P.V./m² transcurridos los dos años impuestos en la normativa.

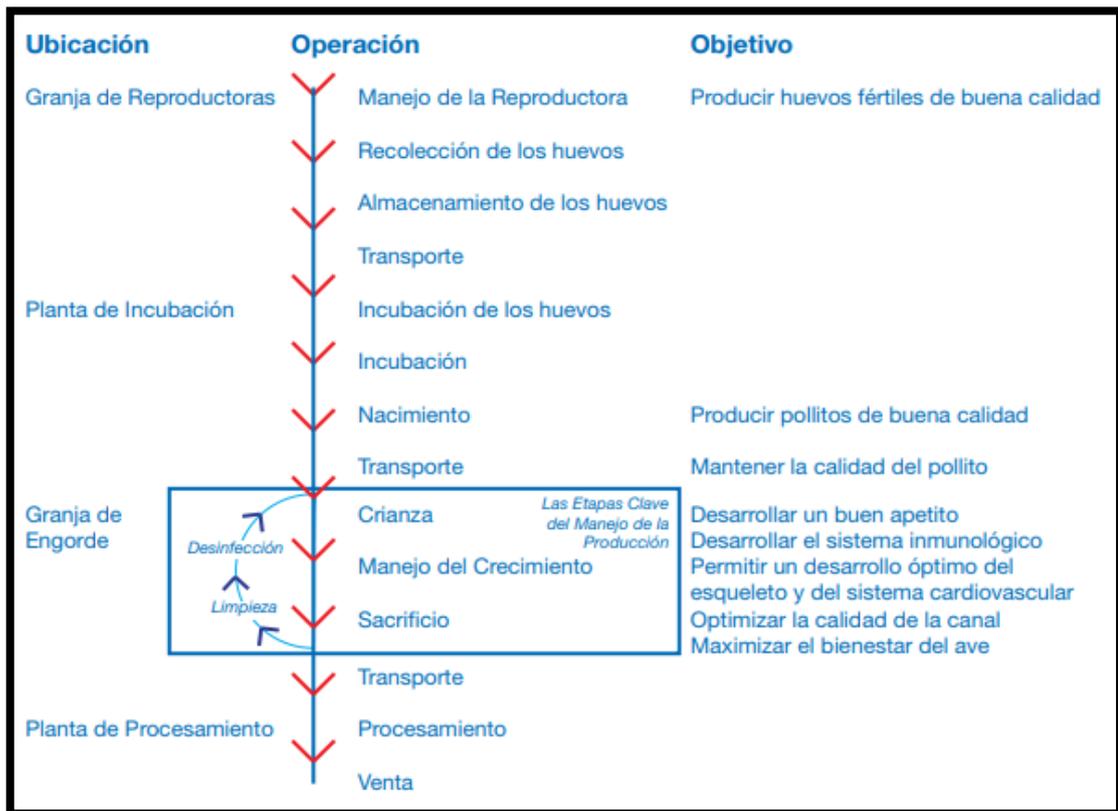
4.3.- Ciclo productivo. Fases

La actividad a desarrollar en la explotación avícola aquí proyectada, recoge la fase de recepción del pollito, crianza o cebo y carga a matadero de los pollos, con un sistema todo dentro todo fuera. Al finalizar cada lote productivo se realiza una limpieza e higienizado de las instalaciones de los pollos con el fin de dejar las instalaciones en perfectas condiciones para la llegada del siguiente lote, evitando la transmisión de patógenos entre los mismos.

En la ilustración siguiente puede verse el esquema productivo que se lleva a cabo para la obtención del híbrido comercial a cebar. La parte desarrollada en la presente explotación tiene una duración de 42 días, desde que llega el pollito con 1 día de vida, 35 días de cebo en los cuales alcanza los 2,10-2,20 kg P.V. final momento en el que se transportan al matadero, y los 7 días correspondiente a la limpieza de las instalaciones. Estos 42 días son los que se encuentran enmarcado en la ilustración abajo mostrada.



Ilustración 1: Esquema del proceso productivo del pollo broiler



Fuente: Pollo de Engorde. Manual de manejo 2014. Ross 308 de Aviagen.

4.3.1.- Recepción y arranque del pollito

El pollito llega a la explotación el día 1 de vida con un meso de 40-48 g. El ave aun no es capaz de regular su temperatura corporal por lo que es necesaria la preparación de la nave para que a la llegada de los pollitos la temperatura se encuentre entorno a los 30°C. Se dispondrá de unas láminas de papel sobre las que se verterá el pienso para el arranque de los pollitos en presentación de migajas. Se instalarán además de bebederos de primera edad cerca del lugar de colocación de los pollitos.

Se realizarán capturas al azar varias veces al día durante los 4 primeros días de vida del pollito para verificar que tienen el buche lleno, indicador del buen estado de los mismos y de que se alimentan y beben correctamente.

Se mantendrá la iluminación encendida 24 horas al día los dos primeros días de vida de los pollitos con una intensidad lumínica de 50 lux.

EDAD	PIENSO	PRESENTACIÓN
1 - 7 días	Arranque	Migajas
8 - 21 días	crecimiento	Migajas y granulado 2,5 mm
22 días hasta 5 días antes del sacrificio	Cebo	Granulado de 3 mm
Últimos 5 días	acabado	Granulado de 3 mm



4.3.2.- Fase de crecimiento

Comprende desde los 8 días de vida a los 22 días. En esta fase se ha de realizar pesajes al azar de ejemplares para comprobar la evolución de los parámetros técnicos como el índice de conversión (kg pienso/kg P.V.) o la ganancia media diaria (g/día). La intensidad lumínica será reducida progresivamente de los 50 lux a los 20 lux. El pienso utilizado en esta etapa tiene presentación en migajas y granulado de 2,5 mm. Se verificará que los pollos beben correctamente de los bebederos, adecuando la altura de las líneas porta-tetinas al desarrollo de las aves.

4.3.3.- Cebo

Período que comprende desde los 22 días de vida hasta los 5 días antes del sacrificio. En este período es en el cual se produce el mayor desarrollo corporal de los pollos. Momento crítico en la medición de los parámetros productivos, y cuando, de darse alguna patología, su repercusión económica será más importante. Se ha de realizar un registro del consumo de pienso y agua para detectar anticipadamente cualquier problema intestinal de las aves que pueda reducir la ganancia de peso y empeorar el índice de conversión. El pienso se presenta en forma de granulado de 3 mm.

4.3.4.- Acabado

Corresponde a los últimos 5 días antes del sacrificio. Se modifican las horas de luz para aumentar al máximo la ingesta de pienso con el fin de aumentar el peso final de las aves. El pienso se presenta en forma de granulado de 3 mm.

4.3.4.- Ayuno pre-carga a matadero

Se realiza el ayuno de pienso para reducir el riesgo de contaminación de las canales durante el sacrificio y procesamiento de las mismas en matadero al llegar las aves con el buche o tracto intestinal con alimento o heces. Se realiza de manera óptima (realizar el ayuno con la menor pérdida de peso posible) a las 4 a 6 horas incluyendo el tiempo de carga, transporte y espera en matadero.

4.3.5.- Proceso de carga para transporte a matadero

Se ha de realizar por operarios experimentados que realicen las capturas de los pollos evitando aleteos y estrés en las aves, lo cual produce lesiones y hematomas que deprecian las canales en matadero.

Se ha de reducir la intensidad lumínica del alojamiento de los pollos a niveles en los cuales las aves se muestren tranquilas y con poca actividad y a la vez permita a los operarios realizar las capturas con seguridad. Se repartirá primeramente las jaulas de almacenamiento con el fin de reducir la distancia que ha de recorrer el operario entre captura y captura, también reduciendo así el estrés de las aves capturadas.

La manera más efectiva y con menores lesiones provocadas en los pollos es realizar las capturas cogiendo a los pollos por el cuerpo, o por ambas patas por los tarsos, sujetándolos con los brazos para evitar los aleteos y las dislocaciones de extremidades.



4.4.- Necesidades nutricionales

Tabla 1: Necesidades nutricionales pollo Ross 308

Especificaciones nutricionales para pollos de engorde muctos con objetivo de peso vivo final entre 1,70 – 2,40 kg P.V.

		Iniciador		Crecimiento		Finalizador	
Edad Alimentada	días	0 - 10		11 - 24		25 - sacrificio	
Energía	kcal	3000		3100		3200	
	MJ	12.55		12.97		13.39	
AMINOÁCIDOS		Total	Digerible	Total	Digerible	Total	Digerible
Lisina	%	1.44	1.28	1.29	1.15	1.16	1.03
Metionina + Cistina	%	1.08	0.95	0.99	0.87	0.91	0.80
Metionina	%	0.56	0.51	0.51	0.47	0.47	0.43
Treonina	%	0.97	0.86	0.88	0.77	0.78	0.69
Valina	%	1.10	0.96	1.00	0.87	0.90	0.78
Isoleucina	%	0.97	0.86	0.89	0.78	0.81	0.71
Arginina	%	1.52	1.37	1.37	1.23	1.22	1.10
Triptofano	%	0.23	0.20	0.21	0.18	0.19	0.16
Leucina	%	1.58	1.41	1.42	1.27	1.27	1.13
Proteína Cruda ¹	%	23.0		21.5		19.5	
MINERALES							
Calcio	%	0.96		0.87		0.79	
Fósforo Disponible	%	0.480		0.435		0.395	
Magnesio	%	0.05 - 0.50		0.05 - 0.50		0.05 - 0.50	
Sodio	%	0.16 - 0.23		0.16 - 0.23		0.16 - 0.20	
Cloruro	%	0.16 - 0.23		0.16 - 0.23		0.16 - 0.23	
Potasio	%	0.40 - 1.00		0.40 - 0.90		0.40 - 0.90	
MINERALES TRAZA ADICIONALES POR KG							
Cobre	mg	16		16		16	
Yodo	mg	1.25		1.25		1.25	
Hierro	mg	20		20		20	
Manganeso	mg	120		120		120	
Selenio	mg	0.30		0.30		0.30	
Zinc	mg	110		110		110	
VITAMINAS ADICIONALES POR KG		Alimento base Trigo	Alimento base Maíz	Alimento base Trigo	Alimento base Maíz	Alimento base Trigo	Alimento base Maíz
Vitamina A	UI	13,000	12,000	11,000	10,000	10,000	9000
Vitamina D3	UI	5000	5000	4500	4500	4000	4000
Vitamina E	UI	80	80	65	65	55	55
Vitamina K (Menadiona)	mg	3.2	3.2	3.0	3.0	2.2	2.2
Tiamina (B1)	mg	3.2	3.2	2.5	2.5	2.2	2.2
Riboflavina (B2)	mg	8.6	8.6	6.5	6.5	5.4	5.4
Niacina	mg	60	65	55	60	40	45
Acido Pantoténico	mg	17	20	15	18	13	15
Piridoxina (B6)	mg	5.4	4.3	4.3	3.2	3.2	2.2
Biotina	mg	0.30	0.22	0.25	0.18	0.20	0.15
Acido Fólico	mg	2.20	2.20	1.90	1.90	1.60	1.60
Vitamina B12	mg	0.017	0.017	0.017	0.017	0.011	0.011
ESPECIFICACIÓN MÍNIMA							
Colina por kg	mg	1700		1600		1500	
Acido Linoleico	%	1.25		1.20		1.00	

Fuente: Especificaciones de nutrición Boriler Ross 308, Aviagen.



5.- DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS AMBIENTALES

5.1.- Temperatura. Necesidades de calefacción

La temperatura es uno de los parámetros ambientales que mayor condicionan el rendimiento productivo de los pollos. Por ello su estricto control y adecuación a las necesidades de las aves según su edad y peso es fundamental.

- **Primeros días:** a la recepción de los pollitos el día uno de vida será necesario mantener la temperatura ambiental del alojamiento a una temperatura de 30°C. Los primeros días el pollito no es capaz de termorregularse y puede perder vigor por una temperatura demasiado baja. Para ello se pueden instalar pantallas de gas propano/butano o calentar todo el ambiente de la nave previa llegada de los pollitos.

La temperatura se va reduciendo progresivamente hasta la cuarta semana de crecimiento, 28 días de vida del pollo, donde este ya es capaz de autorregular su temperatura y las necesidades de calor son menores.

- **Adultos:** a partir de los 27 días de vida, la temperatura óptima para las aves se encuentra entre los 18°C y 21°C.

A continuación, se adjunta una tabla de temperaturas óptimas según la edad del pollo que han de mantenerse para un correcto crecimiento de los mismos:

Tabla 2: Temperatura según edad de los pollos

CALEFACCIÓN AMBIENTA	
Edad (días)	Temperatura (°C)
1	29
3	28
6	27
9	26
12	25
15	24
18	23
21	22
24	21
27	20

En el presente proyecto, por elección del promotor, se proyectará una instalación de calefacción ambiental mediante aerogeneradores con quemador de gas butano/propano.

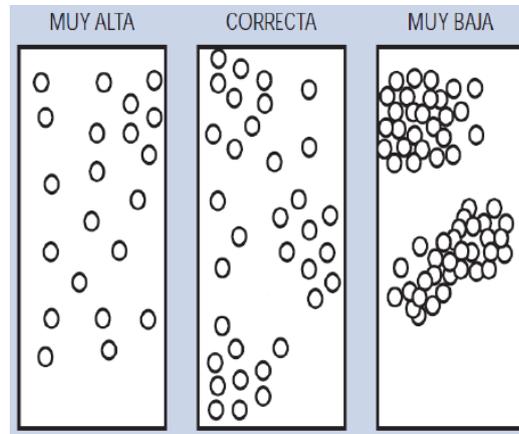
Con dicho tipo de calefacción pueden utilizarse cortinas para reducir el volumen de la nave a calentar durante los primeros días de vida de los pollos, reduciendo el gasto de combustible.

La distribución homogénea de los pollos en la superficie será el mejor indicador de la adecuación de la temperatura de las aves a su edad y estado de desarrollo. Una temperatura demasiado baja provocará que los pollos se agrupen entorno a un punto en grupos de unos 20-30 pollos. Por el contrario, si la temperatura es demasiado alta, la distribución de las aves en el espacio intentará ser lo más



esparcida posible para evitar el contacto entre sus congéneres. En la ilustración siguiente puede verse con claridad lo antes expuesto.

Ilustración 2: Distribución de los pollos según temperatura



Para el adecuado control de la temperatura del alojamiento de los pollos se hace indispensable proyectar un buen aislamiento térmico del cerramiento de paredes y cubierta, disminuyendo los puentes térmicos entre el interior del alojamiento con el exterior de la nave. Además de conseguir mantener una correcta temperatura para las aves, se puede conseguir una optimización en el consumo energético con el consiguiente ahorro económico para el avicultor. El aislamiento se ha dimensiona en el Subanejo 9.1.- *Aislamiento*, del presente proyecto.

5.2.- Humedad relativa

La humedad relativa en el alojamiento de los pollos condiciona la sensación térmica que estos tienen, reduciendo o aumentando la ingesta de agua y alimento con la consiguiente variación en los rendimientos productivos.

Como se ha dicho, humedad relativa está relacionada directamente con la temperatura:

- **Para una temperatura inferior a 25°C:** la humedad relativa se ha de mantener entre el 60-80%
- **Para una temperatura superior a 25°C:** la humedad relativa ha de mantenerse entre un 50-60%

Como en todo el proceso productivo, los parámetros ambientales han de ajustarse a la edad de los pollos. En la tabla adjunta se muestra la relación entre la temperatura y la humedad relativa que se ha de mantener según la edad del pollo:

**Ilustración 3: Temperatura, humedad relativa óptima y edad del pollo**

EDAD (días)	CALEFACCIÓN AMBIENTAL	HIGROMETRÍA óptima y máxima en %
0-3	33-31°C	55-60
4-7	32-31°C	55-60
8-14	30-28°C	55-60
15-21	28-26°C	55-60
22-24	25-23°C	55-65
25-28	23-21°C	55-65
29-35	21-19°C	60-70
después 35	19-17°C	60-70

Ilustración 4: Sensación térmica parecida de los pollos a diferentes humedades relativas

0%	18°C	20°C	23°C	25°C	28°C	30°C	33°C	35°C	37°C
10%	18°C	21°C	24°C	27°C	29°C	32°C	35°C	38°C	40°C
20%	19°C	22°C	25°C	28°C	30°C	34°C	37°C	40°C	44°C
30%	19°C	23°C	25°C	29°C	32°C	35°C	40°C	45°C	50°C
40%	20°C	23°C	26°C	30°C	34°C	38°C	43°C	50°C	58°C
50%	20°C	24°C	27°C	30°C	36°C	42°C	49°C	58°C	65°C
60%	21°C	24°C	28°C	32°C	38°C	45°C	55°C	65°C	-
70%	21°C	25°C	29°C	34°C	41°C	51°C	62°C	-	-
80%	22°C	25°C	31°C	36°C	45°C	59°C	69°C	Naranja sensaciones térmicas parecidas	
90%	22°C	26°C	31°C	39°C	50°C	65°C	77°C		
100%	22°C	27°C	33°C	42°C	56°C	74°C	-		

El control de la humedad relativa puede llevar a cabo mediante:

- Ajuste de la ventilación según la edad de las aves, temperaturas interior y exterior. Si la humedad relativa es excesiva se pueden incrementar las patologías respiratorias. Si por el contrario es deficiente, se aumenta el polvo en suspensión en el alojamiento y puede provocar la deshidratación de los pollitos.
- Mantenimiento adecuado de la yacija.
- Correcta elección y manejo de los bebederos, reduciendo derrames con el ajuste a la altura de los pollos según su edad.

Como se ha dicho, la humedad relativa del aire puede ajustarse a través del correcto manejo del sistema de ventilación. Modificando la velocidad del aire que circula a través de las aves se puede conseguir que estas evacuen más o menos calor según las necesidades y la época del año. En la siguiente tabla se muestra una relación entre la velocidad del aire, temperatura y la humedad relativa del ambiente:

**Tabla 3: Sensación térmica según humedad relativa y velocidad del aire**

T°	Humedad relativa (%)	Velocidad del aire (m/s)					
		0 m/s	0,5 m/s	1 m/s	1,5 m/s	2 m/s	2,5 m/s
35°C	50%	35°C	32,2°C	26,6°C	24,4°C	23,3°C	22,2°C
	70%	38,3°C	35,5°C	30,5°C	28,8°C	26,1°C	24,4°C
29,4°C	50%	29,4°C	26,5°C	24,4°C	22,8°C	21,1°C	20°C
	70%	31,6°C	30°C	27,2°C	25,5°C	24,4°C	23,3°C
23,9°C	50%	23,9°C	22,8°C	21,1°C	20°C	17,7°C	16,6°C
	70%	25,5°C	24,4°C	23,3°C	22,2°C	20°C	18,8°C

5.4.- Ventilación y refrigeración

A través del manejo de la ventilación y la refrigeración del alojamiento de los pollos se puede controlar la calidad del aire, la temperatura y la humedad relativa del interior.

En los apartados siguientes se explica el modo en que se regulan estos parámetros a través de la ventilación y la refrigeración.

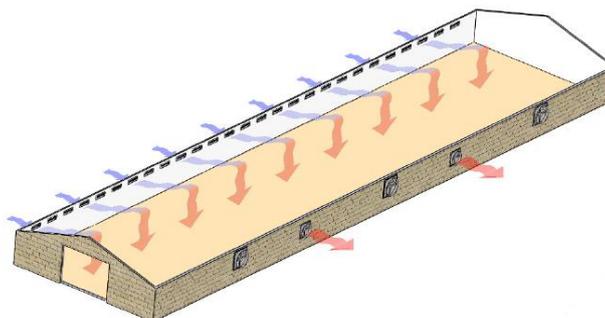
5.4.1.- Ventilación en invierno

Tiene como objetivo la renovación del aire interior introduciendo para ello aire del exterior, manteniendo los niveles de gases nocivos a niveles aceptables y oxigenando el ambiente, así como evacuar el calor sensible producido por los pollos.

Dicha ventilación se dimensiona de tal manera que la evacuación de aire interior sea mínima para reducir al máximo las pérdidas de calor en el alojamiento en invierno.

El sistema de ventilación en invierno a dimensionar en el subanexo 9.2.- Ventilación y refrigeración, del presente proyecto, corresponderá a una ventilación transversal forzada por depresión.

Dicho sistema consiste en la instalación de unos ventiladores en una pared correspondiente al eje mayor de la nave, instalando en la pared opuesta unas entradas de aire con trampilla ajustable que permitan generar la depresión necesaria para que, por accionamiento de los ventiladores, entre aire del exterior y se evacue aire viciado del interior a través de la ventilación. En la siguiente ilustración puede verse el modo de funcionamiento de este sistema:

Tabla 4: Ventilación transversal. Invierno



Se calcula en base al calor sensible generado por los pollos y a la concentración de gases nocivos en el interior de la nave.

5.4.2- Calidad del aire

En el interior de la granja los principales gases perjudiciales producidos son: CO_2 , CH_4 , SH_2 y NH_3 . Para cada uno de ellos el cálculo del caudal de ventilación para eliminarlos es independiente, pero en la práctica sólo se suele realizar para el dióxido de carbono, considerándose que el caudal necesario para eliminar este gas es suficiente para extraer el resto de gases perjudiciales.

Los principales gases que se pretenden controlar, así como las concentraciones máximas admitidas dentro de las naves son:

- Dióxido de carbono (CO_2) < 0,3 %
- Ácido sulfhídrico (H_2S) < 0,5 ppm
- Amoníaco (NH_3) < 20 ppm
- Reducción del polvo en suspensión

La ventilación necesaria para controlar los gases y polvo en suspensión puede estimarse manteniéndola entre estos valores:

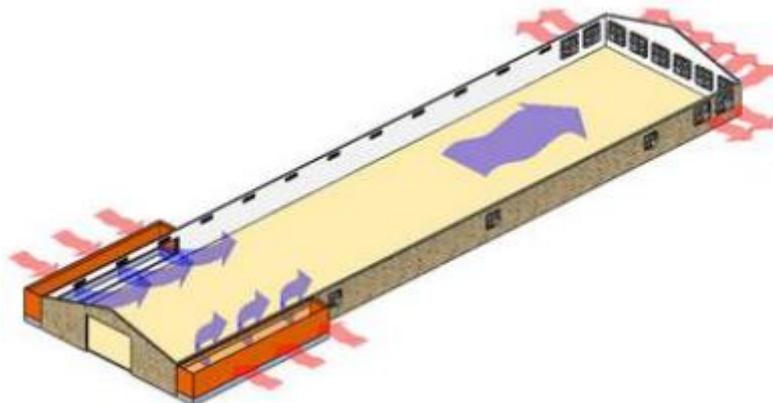
- Tasa mínima de ventilación: $0,70 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{kg P.V.}$
- Tasa máxima de ventilación: $7,20 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{kg P.V.}$

5.4.3.- Ventilación en verano

La ventilación en verano tiene como objetivo reducir la temperatura en el interior del alojamiento de los pollos. Para ello se fuerza la entrada de aire exterior aumentando la velocidad de este al paso entre los pollos, permitiendo a las aves reducir su temperatura (calor latente). El sistema dimensionado en el subanejo 9.2.- *Ventilación y refrigeración*, del presente proyecto, consiste en un sistema de ventilación tipo túnel con extractores de gran caudal situados en una de las fachadas del eje menos de la nave, forzando la entrada del aire exterior por depresión en unas aberturas en el otro extremo de la nave donde además se instala el sistema de refrigeración evaporativa.

En la ilustración siguiente puede verse cómo funciona dicho sistema:

Ilustración 5: Ventilación tipo túnel. Verano





5.4.4.- Refrigeración evaporativa

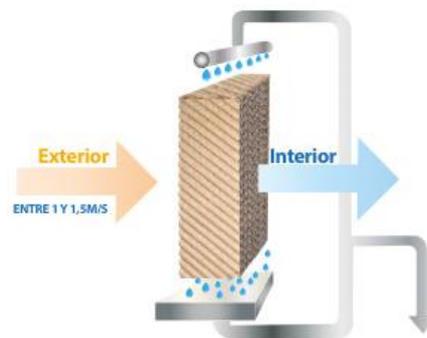
Se utiliza en aquellas situaciones en las que la temperatura exterior es muy próxima a la interior, y de introducir directamente esta dentro del alojamiento, no se conseguiría reducir la temperatura hasta los niveles óptimos.

La refrigeración evaporativa consiste en hacer pasar el aire exterior a través de una superficie saturada de agua, provocando que esta se evapore, reduciendo el calor del aire al entrar en el alojamiento de los pollos. Su utilización exige una velocidad el aire entre 1 m/s y 1,5 m/s.

El sistema dimensionado en el Subanejo 9. 2.- *Ventilación y refrigeración*, del presente proyecto, consiste en la instalación de unos paneles evaporativos de celulosa tratada. Estos paneles tienen una gran capacidad de absorción de agua, procedente de un sistema de recirculación de agua. Se instalan en la fachada opuesta a la localización de los extractores de gran caudal de la ventilación tipo túnel. Con este sistema se puede reducir la temperatura del aire a introducir en la nave entre 2°C y 10°C, mediante un enfriamiento adiabático, con lo que en las épocas de máxima temperatura exterior puede ayudar a reducir la temperatura interior y mejorar la sensación térmica de las aves.

En la siguiente ilustración puede verse un esquema de funcionamiento de dichos paneles evaporativos:

Ilustración 6: Panel evaporativo



5.5.- Programa lumínico.

En las instalaciones proyectadas la única fuente de luz será la proporcionada por el sistema de iluminación a instalar, sin luz natural. Con esto se consigue controlar el fotoperiodo y establecer un programa de horas de luz y oscuridad, con el equivalente control de la ingesta de pienso optimizando el rendimiento productivo.

Estos datos serán de aplicación en el sistema de iluminación, para el cual por condicionante del promotor se impone el uso de lámparas tipo LED con el fin de reducir el gasto eléctrico en la explotación.

5.5.1.- Intensidad lumínica. Horas noche/día

Según lo expuesto en el Real Decreto 692/2010, de 20 de mayo, *por el que se establecen las normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne* y se modifica el Real Decreto 1047/1994, de 20 de mayo, *relativo a las normas mínimas para la protección de terneros*, se establece:

6.1 *Todos los alojamientos deberán disponer de iluminación con una intensidad mínima de 20 lux durante los períodos de luz natural, medida a la altura*



de los ojos de las aves, y que ilumine al menos el 80 por cien de la zona utilizable. En caso necesario, podrá autorizarse una reducción temporal del nivel de iluminación por recomendación veterinaria.

6.2 En el plazo de siete días a partir del momento en que se deposite a los pollos en su alojamiento y hasta tres días antes del momento de sacrificio previsto, la iluminación deberá seguir un ritmo de 24 horas e incluir períodos de oscuridad de duración mínima de 6 horas en total, con un período mínimo de oscuridad ininterrumpida de 4 horas, con exclusión de períodos de penumbra.

Por lo que la intensidad lumínica en el alojamiento será de **20 lux**, con un fotoperiodo de **18 horas de luz y 6 horas de oscuridad** de manera continua.

En la recepción del pollito se ha de mantener la luz encendida durante las 24 horas del día, con el fin de que estos puedan acceder en todo momento al agua y al pienso. La intensidad durante estos primeros 4 días será de 60 lux, la cual se irá reduciendo gradualmente hasta los 20 lux a lo largo de 15 días.

5.5.2.- Intensidad lumínica. Diferenciación entre fases

En la producción de pollos *broiler* no influye el fotoperiodo, si no la cantidad total de horas de luz u oscuridad que se proporciona a los pollos.

Tabla 5: Programa lumínico según edad del pollo

Edad (días)	Peso (g)	Luz (h)	Oscuridad (h)	Intensidad (lux)
0	40	24	0	20/60
1	48	23	1	20/60
6-7	160	18	6	20/60
10-11	300	15	9	20/60 - 5/10
13-15	450	12	12	20/60 - 5/10
Días antes de matadero				
15		15	9	5/10
12		18	6	5/10
9		21	3	5/10
6		23	1	5/10

Controlando el programa lumínico mostrado en la tabla anterior se puede mejorar el índice de conversión de alimento, permitiendo que a igual ingesta mejorar el rendimiento obtenido.

5.5.3.- Iluminación en el momento de la carga a matadero

En el momento de la captura de los pollos para ser transportados a matadero, se hace indispensable reducir la intensidad lumínica en el alojamiento de los pollos. Se puede reducir a valores de 5-10 lux, intensidad que permite realizar la tarea a los operarios y a la vez mantener a las aves tranquilas durante las capturas.

Con la utilización de lamparas tipo LED se puede conseguir de manera sencilla reducir o aumentar la intensidad lumínica adecuándolo a cada etapa de desarrollo de los pollos o a las tareas a realizar por los operarios.



6.- ALOJAMIENTO Y UTILLAJE

6.1.- Sistema de alimentación

6.1.1.- Almacenamiento y distribución del pienso

El sistema de alimentación parte de unos silos metálicos exteriores donde se almacena el pienso. Disponen de una tolva con accionamiento mediante un motor eléctrico que permite transportar el pienso a través de una conducción con un tornillo sin fin flexible hasta las tolvas interiores.

En cada una de las líneas de comederos existe una tolva de recepción de pienso, la cual dispone de un motor accionador de un tornillo sin fin que transporta el pienso hasta los comederos. El sistema detecta cuando los comederos se están vaciando para realizar el nuevo llenado.

Ilustración 7: Componentes del sistema de distribución de pienso



Fuente: catálogo comercial Big Dutchman.

6.1.2.- Tipos de comederos. Características del sistema

Los comederos se han disponer en distancia y número de tal manera que las aves no deban de desplazarse más de 3 metros para acceder a un comedero, con el fin de reducir la interacción con ejemplares desconocidos y reducir la agresividad entre los pollos.

– Comederos de primera edad:

Para los primeros cuatro días de vida no se instalarán comederos de primera edad, sino que se pondrá una lámina de papel a una distancia cercana a los bebederos sobre la cual se echará directamente pienso granulado. De esta manera se permite a los pollitos acceder fácilmente al alimento hasta que aprendan a comer de los comederos de segunda edad.

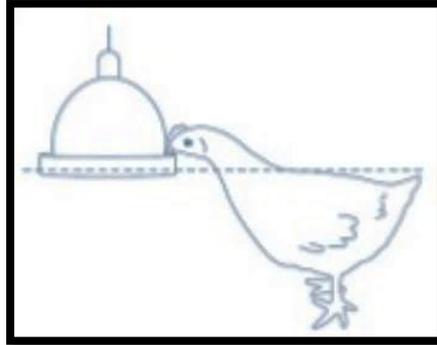
– Comederos de segunda edad:

Se utilizarán comederos circulares como el que se muestra en la imagen adjunta. De 30-50 cm de diámetro, cuelgan de las conducciones de distribución de pienso, de tal manera que su altura se irá elevando con respeto al tamaño de las aves. De esta manera se consigue reducir el desperdicio del pienso por parte de los



pollos. En la imagen adjunta se ve cómo ha de quedar el comedero con respecto al tamaño del pollo.

Ilustración 8: Altura de comederos respecto del tamaño del pollo



Los comederos plato actuales disponen de un mecanismo de rebose de pienso al ser apoyados directamente contra el suelo, es decir, durante los primeros días de vida del pollito los comederos permanecen a nivel del suelo, permitiendo que el comedero esté siempre lleno dejando el pienso al alcance del pollito.

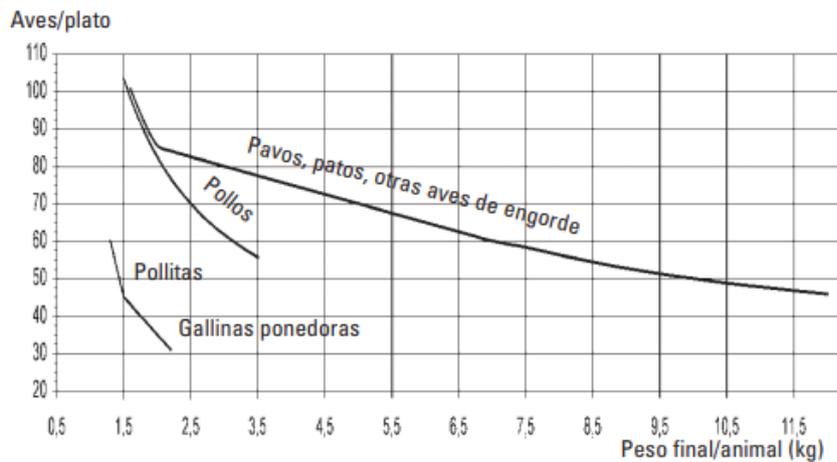
Ilustración 9: Comedero circular para primera y segunda edad



Fuente: catálogo comercial Big Dutchman.

El sistema de distribución de pienso se ha diseñado en el Anejo 7.- Ingeniería del diseño, del presente proyecto, documento en el cual puede consultarse el número de comederos a instalar y las características de cada elemento del sistema a instalar en la granja.

La densidad de pollos recomendada por comedero según el peso de sacrificio de los pollos puede consultarse en el siguiente gráfico.

**Gráfico 1: Número de aves por comedero**

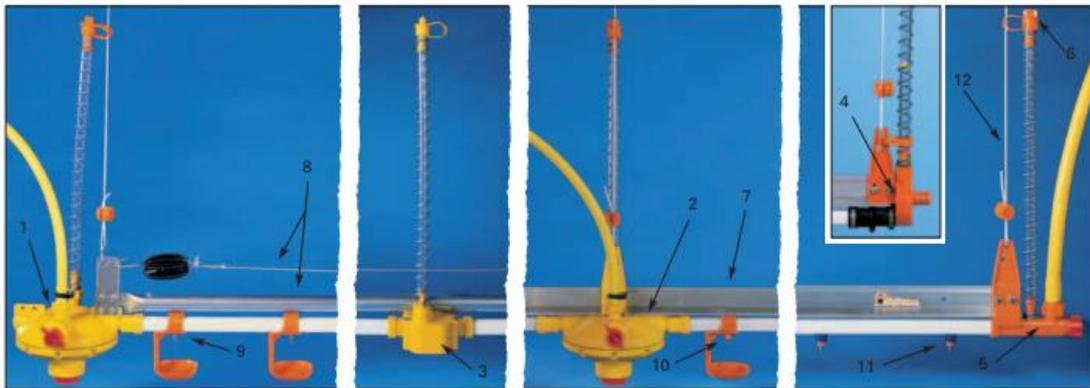
Fuente: catálogo comercial Big Dutchman.

6.2.- Sistema de hidratación

6.2.1.- Almacenamiento y distribución

Al igual que el sistema de alimentación, el sistema de hidratación parte de un depósito exterior en el cual se almacena el agua para dos días de consumo en la explotación. El agua procede de un pozo existente en la finca, cuyas propiedades físico-químicas son compatibles con el consumo humano y, por consiguiente, aptas para el consumo por parte de los pollos.

La distribución de agua se realiza mediante conducciones con los elementos que se muestran en la ilustración siguiente:

Ilustración 10: Sistema de distribución de agua

Fuente: catálogo Big Dutchman.

Regulador de presión con dispositivo de enjuague : alimentación centrada (2) o lateral (1), según la longitud del sistema; regulador de desnivel (3); desaireación basculante (4) o desaireación de enjuague automática con indicador del nivel de agua (5); boquilla de ventilación con válvula (6); perfil de aluminio (7) o tubo con cable antipercha (8); bebedero de tetina con recuperador (9); bebedero de tetina roscado con recuperador (10); bebedero de tetina sin recuperador (11);) sistema de suspensión (12).

El diseño del sistema de distribución de agua puede consultarse en el Anejo 7.- Ingeniería del diseño, en el presente proyecto.



6.2.2.- Tipos de bebederos. Características del sistema

– Bebederos de primera edad:

También llamados bebederos de botella, son recipientes de capacidad entre 3 y 5 litros con llenado manual en los que se mantiene un nivel constante. Es necesario su limpieza y llenado diario por parte de los operarios. Se instala un bebedero por cada 100 pollitos. Se han de dejar a disposición de las aves hasta comprobar que han aprendido a beber de los bebederos de segunda edad.

Ilustración 11: Bebedero de primera edad



- Bebederos de segunda edad:

Para el presente proyecto se instalarán bebederos de tetina con cazoleta de recuperación de agua con el fin de reducir las pérdidas de agua y la humedad de la cama. El émbolo de la tetina permite el accionamiento vertical como en 360°, con lo que el agua permanece siempre disponible para las aves.

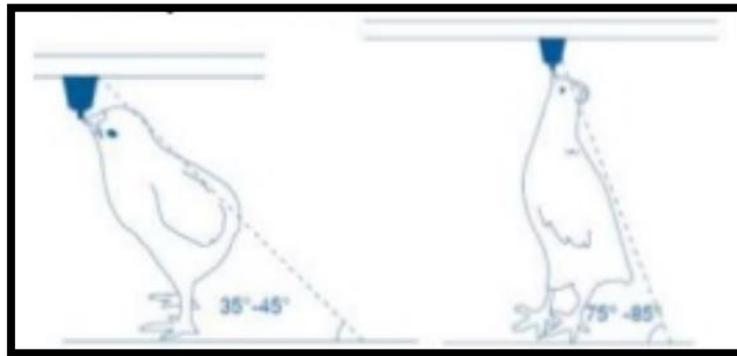
En la ilustración siguiente se muestra un ejemplo del bebedero a instalar:

Ilustración 12: Bebedero tipo tetina con recuperador



Fuente: catálogo Big Dutchman.

Como ocurre con los comederos, con los bebederos es necesario adecuar la altura de los bebederos al tamaño de los pollos. En la ilustración adjunta se muestra cómo han de elevarse las líneas de bebederos según la edad del pollo.

**Ilustración 13: Posición correcta de los bebederos de segunda edad****6.2.3.- Circuito de medicador del agua**

Para la incorporación de medicamentos o acidificadores en el agua de bebida de los pollos, se instalará un circuito *by-pass* con un sistema mediador previo al comienzo de las líneas de bebederos. Con este sistema es posible la aplicación de tratamientos preventivos o curativos aplicados a todo el lote.

A continuación, se muestra una imagen de los componentes de los que consta el mediador de agua:

Ilustración 14: Componentes del medicador de agua

Fuente: catálogo Big Dutchman.

6.3.- Sistema de control ambientales e instalaciones

Para poder realizar la gestión de todos los parámetros ambientales como de la dosificación de distribución de pienso y agua, con el objetivo de reducir al máximo la mano de obra, se ha de instalar un sistema de gestión integral.

Dicho sistema permite, mediante un programador con pantalla de gestión, configurar los parámetros ambientales según una programación estudiada, simplificando el manejo de los pollos.

Con este sistema puede controlarse:



- Apertura y cierre de las entradas de aire.
- Gestión del sistema de ventilación y refrigeración
- Distribución de pienso
- Control de consumos de pienso y agua
- Elevación de las líneas de comederos y bebederos según semana de vida.
- Control de la calefacción mediante sondas de temperatura.
- Control de la intensidad lumínica.
- Programas de iluminación.

Ilustración 15: Sistema de gestión ambiental



Fuente: catálogo Big Dutchman.

6.5.- Yacija. Importancia y su mantenimiento

La yacija o cama permite absorber la humedad procedente de las heces de los pollos y de las posibles pérdidas del sistema de reparto de agua de bebida. En función del material utilizado como cama se pueden conseguir mejoras en la calidad de las pechugas al reducir las lesiones, así como las lesiones podales por exceso de humedad en la cama.

Los principales materiales utilizados como yacija, cantidad a aportar y la capacidad de absorción de cada uno, se exponen en la tabla siguiente:

Tabla 6: Materiales utilizados como yacija

MATERIAL	CANTIDAD (cm altura ó kg/m ²)	ABSORCIÓN (litros de agua/100 kg)
Serrín de madera	5-7 cm	102
Viruta de madera	4 kg/m ²	186
Paja entera	No aconsejable	85
Paja troceada	4 kg/m ²	150
Cascarilla de arroz	7-10 cm	171



El principal inconveniente a l ahora de elegir un material de yacija, es su disponibilidad. Es necesario elegir un material que permita cumplir con las necesidades del avicultor sin que eso conlleve incrementar los gastos producidos en el cebo, puesto que esto reduce las ganancias del avicultor.

Para la localización del proyecto, el material más asequible económicamente, es la paja de cereal troceada. Si bien su capacidad de absorción no es la más adecuada, su disponibilidad en el entorno cercado lo hace el material idóneo para su uso como yacija en la presente explotación. El uso de paja obliga a que se realice un troceado pequeño, a ser posible de no más de 4 o 5 cm, con lo que se pretende reducir las lesiones en pechugas y patas de las aves.

Como se ha mostrado en la tabla anterior, para paja troceada se ha de incorporar 4 kg/m² de superficie, con una profundidad de 10 cm. Esto permite aislar al pollo del suelo de hormigón, mejorando su sensación térmica.

Para la nave proyectada, de 2.480 m², es necesario incorporar 9.920 kg de paja troceada.

Será necesario remover la paja una vez por semana para mejorar el acolchado de la misma y reducir su humedad. En la zona de los bebederos se incorporará una vez por semana unos 200-300 g/m² para evitar acumulación de humedad bajo estos que deteriore la cama.

7.- PARÁMETROS PRODUCTIVOS

7.1.- Velocidad de crecimiento

El principal objetivo es conseguir el peso de sacrificio en le menos tiempo posible y de manera homogénea entre los ejemplares de un mismo lote. El resultado ideal es que el peso medio sea alcanzado por el 80% de los ejemplares con una variación no mayor al +/- 10%.

7.2.- Mortalidad, viabilidad y triajes

Las bajas diarias o mortalidad no deben superar el 1‰, siendo normal que sean más elevadas al inicio del ciclo productivo que al final del mismo.

Se han de distinguir las bajas por mortalidad natural y las correspondientes a las bajas por triajes.

El triaje es el sacrificio de las aves por motivos productivos tales como: enfermedad, malformaciones, retrasos en el crecimiento, escaso vigor físico, lesiones graves, etc. Este procedimiento tiene mayor importancia en la recepción de los pollitos y en las tres primeras semanas del ciclo productivo.

La mortalidad puede ser calculada aplicando la siguiente expresión:

$$\text{Mortalidad} = \frac{(\text{bajas por muerte} + \text{bajas por triaje}) \times 100}{\text{pollitos al inicio del ciclo}}$$

La mortalidad global en todo el ciclo no ha de superar el 5% salvo que por incidencia de algún proceso patológico se pueda exceder el 10%.



Por otro lado, la viabilidad es el dato contrario a la mortalidad, corresponde al número de aves vivas al final del ciclo respecto de las que entraron, pudiéndose obtener mediante la siguiente expresión:

$$Viabilidad = 100 - mortalidad = \frac{\text{pollos al final del ciclo} \times 100}{\text{pollitos al inicio del ciclo}}$$

7.2.1.- Almacenamiento y recogida de cadáveres

El almacenamiento de los cadáveres se realiza en un contenedor situado cerca del vallado exterior con el fin de que se facilite la recogida, por parte de una empresa certificada para este cometido, sin que el camión de transporte deba entrar en el recinto de la explotación. De esta manera se evita la transmisión de patógenos por vías ajenas a la granja.

7.3.- Índices de conversión

El índice de conversión acumulado relaciona la totalidad del pienso consumido por un lote con los hg totales de pollo que salen a matadero.

$$I.C. = \frac{\text{Consumo total de pienso (kg)}}{\text{Peso Vivo total (kg)}}$$

Cuanto menos sea el I.C. mayor será la optimización del consumo de pienso en la explotación.

7.4.- Parámetros productivos según tablas ROSS 308

En la tabla adjunta se pueden ver los parámetros productivos para el pollo broiler Ross 308 de *Aviagen* que pueden servir de guía para evaluar el correcto desarrollo de las aves en cada lote productivo.

**Tabla 7: Parámetros de rendimiento boriler Ross 308**

Día	Peso Corporal (g) ¹	Ganancia diaria (g)	Promedio ganancia diaria/semana (g)	Consumo diario (g)	Consumo acumulado (g) ²	Conversión alimenticia ³
0	42					
1	57	15		13	13	0.231
2	73	16		17	30	0.410
3	91	18		20	50	0.549
4	111	20		23	73	0.659
5	134	23		27	100	0.747
6	160	26		31	131	0.818
7	189	29	20.93	35	165	0.877
8	220	32		39	204	0.926
9	256	35		43	247	0.968
10	294	38		48	295	1.004
11	336	42		53	348	1.037
12	381	45		58	406	1.066
13	429	48		63	469	1.093
14	480	52	41.70	69	537	1.118
15	535	55		74	611	1.142
16	593	58		80	691	1.165
17	655	61		86	777	1.187
18	719	64		92	869	1.208
19	786	67		98	966	1.229
20	856	70		104	1070	1.250
21	929	73	64.10	110	1180	1.270
22	1004	75		116	1296	1.290
23	1082	78		122	1418	1.310
24	1162	80		128	1546	1.330
25	1244	82		134	1679	1.350
26	1328	84		140	1819	1.370
27	1414	86		145	1965	1.389
28	1501	87	81.72	151	2116	1.409
29	1590	89		157	2272	1.429
30	1680	90		162	2434	1.449
31	1771	91		167	2601	1.469
32	1863	92		172	2773	1.488
33	1956	93		177	2951	1.508
34	2050	94		182	3132	1.528
35	2144	94	91.90	186	3319	1.548
36	2239	95		191	3510	1.568
37	2334	95		195	3705	1.587
38	2429	95		199	3904	1.607

Fuente: Objetivos de rendimiento Ross 308, Aviagen.

8.- SANIDAD E HIGIENE EN LAS INSTALACIONES

8.1.- Vacío sanitario

Se ha de llevar a cabo un vacío sanitario como forma de realizar el ciclo productivo todo dentro todo fuera. Se establece una duración de 7 días tras la salida de los pollos a matadero para la limpieza y desinfección del alojamiento de los pollos, equipos de ventilación, sistemas de comederos y bebederos, así como de las paredes y retirada de la yacija del lote anterior.

8.2.- Vallado perimetral

Para mantener la fauna silvestre fuera de la explotación, se ha de instalar un vallado perimetral que a su vez evite la salida de pollos de la granja al exterior.



Mediante el vallado se pretende controlar la entrada y salida de animales y personas en las instalaciones, con el fin de evitar introducción de patógenos o enfermedades.

8.3.- Vado sanitario

Con el fin de desinfectar las ruedas de todo aquel vehículo que pudiera entrar en el recinto de la explotación, se ha de disponer de un vado sanitario en la entrada al recinto, manteniendo el vado con agua y dilución de desinfectante revisada periódicamente para garantizar una correcta desinfección.

8.4.- Indicaciones para el personal de la explotación

Cada operario ha de utilizar vestimenta propia de la explotación, cambiándose de ropa antes de entrar en contacto con los animales. Sólo se sacará de la explotación la ropa para su lavado y desinfección. Se mantendrá una correcta higiene de manos, botas y ropa, cada vez que se vaya a manipular a los pollos, especialmente en los primeros días de vida de los pollitos. Se dispondrá de un pediluvio antes de la entrada al alojamiento de los pollos por el que se ha de pasar antes de entrar en él.

8.6.- Visitas externas

En el caso de que hubiera visitas de personas ajenas a la explotación, se llevará un registro de cada persona que entrase y se le proporcionará ropa propia de la explotación, incluidas botas, guantes, calzas y redcilla para el pelo. Nunca se permitirá entrar a personal ajeno con ropa utilizada en otra explotación animal o que haya podido estar en contacto con otras aves o animales.

8.7.- Bioseguridad

Es necesario instalar rejillas en todas aquellas entradas de aire y ventiladores que comuniquen con el alojamiento de los pollos con el fin de evitar la entrada de aves silvestres posibles transmisoras de patógenos y enfermedades.

Se tendrá especial cuidado con las apariciones de plagas de roedores, instalando para ello trampas en zonas de almacenamiento de piensos en sacos con el fin de detectar la presencia de los mismos y poder tomar medidas correctoras.

No se permite la entrada de animales domésticos, tales como perros o gatos, al recinto de la explotación avícola.

9.- OPERACIONES DEL MANEJO DE LOS POLLOS

A continuación, se describen las operaciones a realizar por lo operarios durante el desarrollo de la actividad ganadera en la explotación avícola.

9.1.- Operaciones diarias

- Revisión de los sistemas de nutrición e hidratación: el operario se debe de asegurar que estos sistemas funcionan correctamente.



- Revisión de los sistemas de control ambientales: correcto funcionamiento de calefactores, extractores y paneles evaporativos.
- Realización de triajes: eliminación de aves enfermas, con malformaciones, poco vigor físico, etc.
- Eliminación de cadáveres.
- Registro de la actividad: anotación de las actividades e incidencias, parámetros de consumo de pienso, consumo de agua, revisión de los registros realizados por el sistema de control ambiental, visitas, etc.

9.2.- Operaciones semanales

Conjunto de actividades que se ejecutan semanalmente, debido a que no es necesario su control diario.

- Inspección de las aves: inspecciones arbitrarias de varios pollos para confirmar su estado desarrollo. Pesaje con muestras representativas para confirmar que se cumplen los parámetros productivos.
- Revisión del sistema de calefacción, conducciones, almacenamiento y correcto funcionamiento de los aerogeneradores y evacuación de humos.
- Revisión de la entrega de pienso, medicamentos, desinfectantes y cualquier útil necesario para las operaciones en la explotación.

9.3.- Operaciones periódicas

- Acolchado y mantenimiento de la yacija. Incorporación de material seco bajo las líneas de bebederos si fuera necesario.
- Regulación de los parámetros ambientales a introducir en el sistema de control automático. Supervisión de adecuación a la época del año y edad de los pollos.
- Recepción de los pollitos y preparación del pienso de arranque y bebederos de primera edad.
- Aclimatación de la instalación para la llegada de los pollitos.
- Elevación de los sistemas de nutrición: comederos y bebederos.
- Recogida manual de pollos para su transporte a matadero.
- Extracción de la yacija una vez finalizado el lote productivo.
- Limpieza y desinfección de paredes, techo, suelo, líneas de bebederos y comederos al finalizar el lote productivo (vacío sanitario).
- Reparaciones de instalaciones.

ANEJO 4
NORMAS PARA LA
EXPLOTACIÓN

ANEJO Nº 4: NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- MANEJO DE LOS ANIMALES DURANTE EL ENGORDE	1
2.1.- Recepción de los pollitos	1
2.2.- Control del peso	1
2.3.- Control del consumo de agua	1
2.4.- Control del programa de iluminación	2
2.5.- Control de la temperatura y humedad	2
2.6.- Control de la mortalidad	2
2.7.- Control y tratamiento de lesiones y enfermedades	2
2.8.- Triage	2
3.- PREPARACIÓN PARA TRASLADO AL MATADERO	2
3.1.- Control del ayuno previo al sacrificio	2
3.2.- Captura de los pollos y enjaulado	3
4.- NORMAS HIGIÉNICAS Y SANITARIAS	3
4.1.- Higiene de las instalaciones	3
4.2.- Higiene de la yacija	3
4.3.- Higiene del personal	3
4.4.- Control de acceso de visitas y personal ajeno	4
5.- MANEJO DE CADÁVERES	4
6.- MANEJO DE LAS DEYECCIONES	4



1.- INTRODUCCIÓN

En este anejo se recogen las normas y directrices que han de seguir los operarios de la explotación avícola para la explotación del proyecto. Como se muestra a continuación, se integran aspectos de sanidad, higiene, parámetros técnicos de desarrollo de las aves y maneras de proceder ante los puntos clave dentro del proceso productivo.

2.- MANEJO DE LOS ANIMALES DURANTE EL ENGORDE

2.1.- Recepción de los pollitos

Los pollitos llegan a la explotación con un día de vida por lo que son sumamente delicados. Se comprobará el perfecto estado de los ejemplares, retirando los animales muertos y desechando aquellas aves con afecciones que impidan su correcto desarrollo.

Se calentará la nave con antelación de un día a una temperatura de 35 °C para la recepción de los pollitos. Se dispondrán papeles sobre la yacija donde los que se verterá el pienso de inicio de granulado fino para los primeros tres días. Los bebederos han de encontrarse a la altura del suelo y cerca de los pollitos para que estos aprendan a beber.

Se tendrá especial precaución con el control de las condiciones ambientales. La iluminación se mantendrá encendida las 24 horas del día durante los tres primeros días.

Se examinará tres veces al día durante los primeros cuatro días si los pollitos presentan el buche lleno.

2.2.- Control del peso

Se realizará un control exhaustivo del pesaje de las aves durante todo el proceso de engorde. Se realizarán pesados diarios de 50 pollitos durante la primera semana de vida y tres veces a la semana durante el resto del ciclo productivo. A su vez, se tomarán registros del pesaje realizado por las básculas automáticas dispuestas por toda la superficie del alojamiento de las aves.

Se registrará el consumo diario de pienso para comprobar junto con los pesajes realizados de la correcta evolución en la ganancia de peso de los pollos.

Se controlará diariamente el correcto funcionamiento de los sistemas automáticos de distribución del pienso.

2.3.- Control del consumo de agua

El consumo de agua es el principal indicativo del correcto desarrollo de los pollos. Se ha de llevar un control estricto del consumo de agua por parte de los pollos con el fin de detectar alteraciones en el tracto intestinal o problemas con la formulación del pienso. Se anotarán diariamente los balances de consumo de agua y se seguirá su evolución según directrices del veterinario competente responsable.

Se controlará diariamente el correcto funcionamiento de los bebederos y del pH del agua para controlar la aparición de problemas intestinales en las aves.



2.4.- Control del programa de iluminación

Se mantiene un ciclo de iluminación de 24 horas al día durante los primeros tres días de los pollitos en la nave.

En las semanas siguientes se ha de seguir el programa de iluminación estipulado en el Anejo: Proceso productivo.

2.5.- Control de la temperatura y humedad

El control de la temperatura es crítico durante todo el proceso productivo, especialmente la primera semana de vida durante el arranque de los pollitos y en la semana siguiente donde la ganancia óptima de peso está correlacionada con el control ambiental de temperatura del alojamiento.

Se tendrá especial vigilancia tanto a la guía de temperatura estipulada en el Anejo: Proceso productivo, como a la de la humedad, la cual relaciona las condiciones ambientales con el momento del desarrollo del ave, manteniéndolo en unos valores en el que el desarrollo de este es óptimo según su genética.

Se comprobarán diariamente el funcionamiento de los sensores y automatismos instalados en la nave para evitar situaciones riesgo para las aves.

2.6.- Control de la mortalidad

La mortalidad ha de encontrarse por debajo del 5% durante todo el ciclo productivo. Se realizarán dos entradas al alojamiento de los pollos, una a primera hora de la mañana y otra al final previo momento del apagado de la iluminación, para retirar las aves muertas. Se contabilizará y registrarán las aves muertas en cada inspección para llevar un control de la evolución de la mortalidad.

2.7.- Control y tratamiento de lesiones y enfermedades

Se seguirán las prescripciones veterinarias en materia de control de enfermedades tales como: acidificación del agua de bebida contra coccidiosis, control de diarreas, lesiones plantares, daños en pechugas...

La dosificación se realizará de manera estricta a las directrices marcadas por el veterinario responsable. Se deberá tener precaución con los períodos de seguridad estipulados por la normativa de venta de pollos de carne.

2.8.- Triaje

Será necesario realizar triajes durante todo el ciclo productivo, descartando todos aquellos ejemplares que presenten malformaciones, lesiones graves o un estado sanitario deficiente para evitar transmisión de patógenos al resto de aves del lote y para reducir costes por animales improductivos.

3.- PREPARACIÓN PARA TRASLADO AL MATADERO

3.1.- Control del ayuno previo al sacrificio

Se llevará a cabo un ayuno de alimento sólido de 8 a 10 horas antes de la captura de los pollos para su traslado al matadero. Con este fin se pretende conseguir los descartes en matadero de canales contaminadas por contenido intestinal y



fecales de las aves, lo que provoca una disminución de la calidad higiénico sanitaria de las piezas y la devaluación del precio obtenido por ellas.

3.2.- Captura de los pollos y enjaulado

Antes del inicio de la captura de las aves se han de elevar los sistemas de distribución de agua y pienso. Se bajará la intensidad de la iluminación todo lo posible para mantener a las aves tranquilas. Se evitará que coincida el encendido de la luz durante las 3 horas antes de la realización de las capturas para evitar excesiva excitación de las aves.

Se han de tener acondicionado el exterior de la nave y el camión de transporte para evitar problemas durante la carga, con una correcta iluminación y accesos en buen estado.

Los operarios implicados en la carga han de seguir unas pautas de tranquilidad sin perder rapidez en la carga y capturar los pollos correctamente evitando aleteos y golpes hasta depositarlos en el contenedor. Para favorecer la correcta carga de los pollos, es aconseja reducir la distancia entra la captura del ave y la jaula. Para ello se repartirá por la nave jaulones de manera que se reduzca la distancia entre la captura y enjaulado de los pollos.

4.- NORMAS HIGIÉNICAS Y SANITARIAS

4.1.- Higiene de las instalaciones

Para mantener la higiene y sanidad en el alojamiento de los pollos, se realizará un vacío sanitario durante 14 días tras la salida de cada lote productivo. Se realizarán tareas de limpieza de suelos, paredes, techos, sistemas de reparto de pienso y agua, así como de los equipos de ventilación. Una vez realizada la limpieza, se procederá a realizar una desinfección total del alojamiento utilizando para ellos los productos pertinentes y cerrando la nave durante un período de 5 días, abriéndose dos días antes de la llegada del nuevo lote.

4.2.- Higiene de la yacija

El estado de la yacija es fundamental para mantener en correcto estado las patas de los pollos, así como evitar las lesiones en las pechugas. Una cama demasiado húmeda debida al goteo de bebederos o por condensaciones provocará lesiones plantares en las aves, con el consiguiente coste económico por bajas o descartes en matadero.

Se tendrá especial cuidado con las fugas de agua o goteos en las líneas de bebederos que puedan deteriorar la yacija utilizada.

El material de yacija mezclado con las deyecciones de los pollos será retirada una vez finalizado cada ciclo productivo y será repuesta con material nuevo al inicio del siguiente antes de la llegada de los pollitos.

4.3.- Higiene del personal

Cada operario que entre en el alojamiento de los pollos ha de ponerse un buzo de trabajo, guantes y botas que se encontrarán en los vestuarios. Nunca se



llevará la ropa de entrada a la nave para realizar otras tareas fuera de esta, salvo para el momento de su limpieza.

Se deberá pasar por un balde con desinfectante antes y después de entrar en el alojamiento de los pollos.

4.4.- Control de acceso de visitas y personal ajeno

En caso de que personal ajeno a la explotación deba entrar en el alojamiento de los pollos se deberá proporcionar de ropa propia de la explotación o en su defecto, de calzas, bata y guantes desechables.

Se tomarán registros de las personas ajenas que entren en el alojamiento.

Se evitará en la medida de lo posible la entrada de vehículos que puedan haber estado en contacto con animales, tales como camiones de carga de pienso, camión para traslado a matadero, etc. Han de pasar por un vado sanitario con agua y desinfectante para poder acceder al recinto. Se mantendrá el agua con desinfectante renovada con un período de una semana como máximo.

5.- MANEJO DE CADÁVERES

Los animales muertos y los descartes en los triajes realizados durante todo el ciclo productivo se llevarán al contenedor de cadáveres situado en el exterior de la nave, próximo al vallado perimetral, para ser recogido por la empresa responsable de la destrucción de los cadáveres.

6.- MANEJO DE LAS DEYECCIONES

Las deyecciones se sacarán de la nave mezclado con el material usado para la yacija y será almacenado en un estercolero construido para tal fin, con un almacenamiento previsto para tres meses hasta su salida de la explotación a ser utilizado como fertilización orgánica de las tierras de uso agrícola propiedad el promotor del proyecto.

ANEJO 5
SEGURIDAD DE
UTILIZACIÓN Y
ACCESIBILIDAD

ANEJO Nº 5: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- CRITERIOS DE APLICACIÓN	1
3.- EXIGENCIAS BÁSICAS.....	1
3.1.- Seguridad frente al riesgo de caídas.....	1
3.1.1.- Resbalabilidad de los suelos	1
3.1.2.- Discontinuidad en el pavimento.....	2
3.1.3.- Rampas	2
3.2.- Seguridad frente a iluminación inadecuada.....	2
3.3.- Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	4
3.4.- Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.....	4

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Iluminación media horizontal (E_m)	3
Tabla 2: Uniformidad media ($F_u = E_{min}/E_m$).....	3
Tabla 3: Valores de referencia en la iluminación exterior	3



1.- INTRODUCCIÓN

Este documento tiene como objetivo establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias dispuestas en el Documento Básico: Seguridad de Utilización y Accesibilidad (DB-SUA), pertenecientes al Código Técnico de la Edificación (CTE).

2.- CRITERIOS DE APLICACIÓN

La aplicación de las reglas y procedimientos se basa de acuerdo al texto recogido en el apartado III.- *Criterios generales de aplicación*, del DB-SUA:

“Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB1, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE, y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas. Cuando la aplicación de las condiciones de este DB en obras en edificios existentes no sea técnica o económicamente viable o, en su caso, sea incompatible con su grado de protección, se podrán aplicar aquellas soluciones alternativas que permitan la mayor adecuación posible a dichas condiciones. En la documentación final de la obra deberá quedar constancia de aquellas limitaciones al uso del edificio que puedan ser necesarias como consecuencia del grado final de adecuación alcanzado y que deban ser tenidas en cuenta por los titulares de las actividades.”

En consecuencia, a lo expuesto, se ha procedido a la aplicación de los apartados siguientes del DB-SUA:

- Sección SUA-1: Seguridad frente al riesgo de caídas
- Sección SUA-4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- Sección SUA-6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- Sección SUA-8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

3.- EXIGENCIAS BÁSICAS

3.1.- Seguridad frente al riesgo de caídas

3.1.1.- Resbalabilidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento en zonas interiores, en el vestuario y aseo, se recurre a lo expuesto en la tabla 1.2 *Clase exigible a los suelos en función de su localización*, DB-SUA Sección 1:

- Zonas interiores secas, superficies con pendiente menor que el 6 %, **clase 1**.
- Zonas interiores húmedas, tales como vestuarios, baños... superficies con pendiente menos que el 6%: **clase 2**.

Por lo que según la tabla 1.1 Clasificación de suelos según su resbalabilidad, el material utilizado en cada zona descrita ha de tener una resistencia al deslizamiento (Rd):



- Zonas interiores secas: clase 1; $15 < Rd \leq 35$
- Zonas interiores húmedas: clase 2; $35 < Rd \leq 45$

3.1.2.- Discontinuidad en el pavimento

Con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes, expuestas en el apartado 2 del DB-SUA-1:

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%.

c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

3.1.3.- Rampas

Según el apartado 4.- Rampas del DB-SUA-1, una rampa se considera cuando la superficie tiene una pendiente superior al 4%.

- Las rampas tendrán una pendiente del 12% como máximo.
- Las rampas de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

3.2.- Seguridad frente a iluminación inadecuada

Lo dispuesto en esta sección ha sido motivo de aplicación en el Anejo Instalación eléctrica, del presente proyecto. En él se ha aplicado el contenido del documento básico referente a:

▪ Apartado 1: Alumbrado normal en zonas de circulación

“En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.”

A continuación, se recoge una tabla resumen en el que se muestran los valores de iluminancia mínima exigida:

– Iluminación interior

**Tabla 1: Iluminación media horizontal (Em)**

Iluminancia media horizontal (Em), en lx	
Zona	Normativa
Alojamiento de los pollos	50
Almacén	100
Aseo/vestuario	100
Pasillo	100

Fuente: elaboración propia.

Los valores de Em del recinto donde se alojan los pollos se dan por válidos aun estando por debajo de los 100 lx exigidos, dado que son animales que necesitan valores de iluminancia regulados por una normativa propia para este tipo de animales, y a que los operarios entrarán en dichos recintos para tareas de inspección que no requieren de una iluminación especial.

Tabla 2: Uniformidad media ($F_u = E_{min}/E_m$)

Zona	Normativa
Alojamiento de los pollos	>0.4
Almacén	
Aseo/vestuario	
Pasillo	

Fuente: elaboración propia.

– Iluminación exterior

En la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) EA-02.-Niveles de iluminación, apartado 3.1 Alumbrado de áreas exteriores, se expone:

Se considerarán como valores de referencia, los niveles de iluminación específicos en la norma UNE EN 12464-2:2007 Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 2. Lugares de trabajo exteriores.

Acudiendo a dicha norma, se extraen los siguientes valores de referencia que serán aplicados al cálculo de la iluminación exterior:

Tabla 3: Valores de referencia en la iluminación exterior

Granjas: recinto de clasificación de animales			
Em (lx)	Fu (E_{min}/E_m)	GR _L	Ra
50	0.20	50	40

Fuente: elaboración propia.

▪ Apartado 2: Alumbrado de emergencia

“Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:



- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación”

El sistema de iluminación de emergencia queda definido en el Subanejo: Instalación eléctrica, del presente proyecto.

3.3.- Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Se procede de acuerdo a lo expuesto en el apartado 2: Pozos y depósitos, sección 6:

“Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.”

3.4.- Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Para verificar la necesidad de la instalación de un sistema de protección frente a la acción de un rayo se ha seguido el procedimiento descrito en el apartado 1: Procedimiento de verificación, de la Sección 8:

“Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a ”.

- La frecuencia esperada de impactos, N_e , se determina mediante la expresión:
$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$$
 (nº impactos/año)

Siendo:

- N_g : densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año.km²), obtenida según la figura 1.1. de la sección 8, apartado 1.
- A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
- C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Los valores obtenidos para el presente proyecto son:

- Según la localización de las construcciones en Velilla de la Reina (León), la densidad de impactos sobre el terreno tiene un valor de:
 $N_g = 2,50$ impactos/año.km².
- La superficie de captura equivalente del edificio aislado es de:

$A_e = 4.153$ m².

- Al haber tres edificios en la explotación, el coeficiente relacionado con el entorno con edificios próximos es de:

$C_1 = 0,5$

Por lo que la frecuencia de impactos es:

$$N_e = 2,50 \times 3.193 \times 0,5 \times 10^{-6} = 0,004 \text{ impactos/año}$$

- El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:



$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3}$$

Siendo:

- **C₂**: coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2
- **C₃**: coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3
- **C₄**: coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4
- **C₅**: coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5

Los valores obtenidos para el presente proyecto son:

- Estructura de hormigón y cubierta metálica: **C₂ = 1**
- Edificio con contenido inflamable: **C₃ = 3**
- Resto de edificios: **C₄ = 1**
- Resto de edificios: **C₅ = 1**

Por lo que el riesgo admisible es:

$$N_a = \frac{5,5}{1 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 1} \cdot 10^{-3} = 1,83 \times 10^{-3}$$

- En el apartado 2: *Tipo de instalación exigido*, se expone la siguiente expresión para obtener la eficacia requerida para una instalación de protección contra el rayo:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 1 - \frac{1,83 \times 10^{-3}}{0,004} = \mathbf{0,54}$$

Con un valor de eficiencia requerida, **E**, según la tabla 2.1 *Componentes de la instalación*, no es obligatoria la instalación de protección contra el rayo al encontrarse entre el intervalo definido **0 ≤ E = 0,54 < 0,80**.

ANEJO 6
INGENIERÍA DEL
DISEÑO

ANEJO Nº 6: INGENIERÍA DEL DISEÑO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- NORMATIVA APLICADA	1
2.1.- Normativa urbanística	1
2.2.- Otra normativa aplicada.....	1
3.- DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS FUNCIONALES	2
3.1.- Cálculos previos	2
3.1.1.- Alojamiento de los pollos	2
3.1.2.- Aseo/vestuario	3
3.2.- Resumen de dimensiones de las áreas funcionales.....	4
3.3.- Instalaciones y elementos auxiliares	5
3.3.1.- Sistema de alimentación	5
3.3.1.1.- Descripción de los componentes	5
3.3.1.2.- Dimensionamiento de los componentes	6
3.3.1.3.- Silos de pienso	7
3.3.2.- Sistema de hidratación	9
3.3.2.1.- Descripción de los componentes	9
3.3.2.2.- Dimensionamiento de los componentes	9
3.3.2.3.- Depósito de agua	10
3.3.3.- Estercolero.....	11
3.3.3.1.- Cálculos realizados	11
3.3.4.- Vallado perimetral de la explotación.....	13
3.3.5.- Fosa séptica	13
3.3.6.- Vado sanitario	13
4.- ELECCIÓN DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS	13
4.1.- Cerramiento exterior nave de producción	13
4.2.- Cerramiento de cubierta nave de producción	14
4.3.- Aseo/vestuario	14
4.4.- Almacén y sala de control.....	14
4.5.- Carpintería.....	14

4.5.1.- Puertas	14
4.5.2.- Ventanas	15
4.6.- Estercolero	¡Error! Marcador no definido.
4.7.- Vallado perimetral de la explotación	16

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Dimensiones elementos del aseo/vestuario	4
Tabla 2: Dimensiones de la nave de producción	5
Tabla 3: Descripción y dimensiones de las áreas funcionales	5
Tabla 4: Datos técnicos sistema de distribución de pienso.....	7
Tabla 5: Datos técnicos silos de almacenamiento.....	8
Tabla 6: Datos técnicos trasportador silos	8
Tabla 7: Características del bebedero de tetina con recuperador	10
Tabla 8: Datos técnicos del depósito del agua	11
Tabla 9: Producción de estiércol por pollo (Ross 308).....	12
Tabla 10: Panel sándwich cerramiento exterior	14
Tabla 11: Panel sándwich de cubierta	14

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Componentes del sistema de alimentación	6
Ilustración 2: Componentes del sistema de hidratación	9



1.- INTRODUCCIÓN

El diseño de la nave e instalaciones auxiliares han de permitir desarrollar de manera correcta las actividades diarias relacionadas con la producción de pollos de carne.

Es necesario tener en cuenta la orientación de la nave en la medida de lo posible para que esta favorezca los aspectos de control ambiental dentro del alojamiento de las aves.

Como medio para minimizar las incidencias por patógenos exógenos a la propia explotación, el diseño del entorno de la nave, accesos a la misma y a la parcela han de poder permitir realizar el aprovisionamiento de materias primas, tales como el pienso, y la recogida de cadáveres de aves sin que los vehículos deban entrar en el recinto.

Se han de respetar las normas urbanísticas y medioambientales a la hora de tomar las decisiones de diseño de la construcción.

2.- NORMATIVA APLICADA

2.1.- Normativa urbanística

La normativa urbanística a aplicar es la que corresponde al Ayuntamiento de Cimanes del Tejar, León, municipio en el cual se desarrollará el presente proyecto.

Las directrices en materia de normativa urbanística a llevar a cabo se encuentran dentro del Título 7. SR. “*Normas de protección en suelo rústico*”, en el Artículo NU. 7.3.1.8. “*Condiciones estéticas de las edificaciones en SR*” y en el Artículo UN. 7.3.1.10. “*Caminos rurales. Cierres y otros elementos en SR*”, incluidas en la Norma Urbanística del Ayuntamiento de Cimanes de Tejar. A continuación, se extraen las siguientes directrices de obligado cumplimiento:

- Se prohíben los materiales no propios de fachada (ladrillo tosco bloque de hormigón gris, ...).
- Para fachadas y cubiertas se utilizarán colores característicos de la zona, de fácil integración en el paisaje (ocre terroso, verde oscuro apagado marrón oscuro gris oscuro, negro mate, ...).
- Se realizarán cambios de material o tono para compartimentar visualmente los grandes volúmenes o extensos planos de fachada.
- Se prohíben los tonos o colores brillantes o con reflejos metálicos (blanco, amarillo, rojo, azul, ...) tanto solos como en composiciones de varios colores.
- Los cierres tendrán una altura máxima de 2 m en parcelas con usos autorizables y 1,20 en parcelas con usos ordinarios.
- Los cierres tendrán escaso impacto visual, siendo similares a los tradicionalmente existentes, salvo que estén destinados a ocultar actividades con impacto visual.

2.2.- Otra normativa aplicada

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico – Seguridad de Utilización y Accesibilidad.



- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, *por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.*
- ORDEN MAM/2348/2009, de 30 de diciembre, *por la que se aprueba el programa de actuación de las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero designadas de Castilla y León.*
- Decreto 40/2009, de 25 de junio, *por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero, y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias.* Junta de Castilla y León.
- Real Decreto 692/2010, de 20 de mayo, *por el que se establecen las normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne.*

3.- DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS FUNCIONALES

A continuación, se procede a describir las dimensiones y características de los materiales empleados en la construcción de las diferentes zonas que se encuentran dentro de la nave para el desarrollo de la actividad avícola y de las instalaciones auxiliares de la explotación.

3.1.- Cálculos previos

En este apartado se procede a justificar el dimensionamiento de la nave de producción y aquellos espacios diseñados en su interior.

3.1.1.- Alojamiento de los pollos

Como se ha descrito en el Anejo: *Proceso productivo*, la explotación avícola se centra en la producción de 42.500 pollos broiler para producción de carne.

Para el diseñar el espacio del alojamiento de los pollos se ha de tener en cuenta lo expuesto en la normativa del Real Decreto 692/2010, y el B.O.E. de 3 de junio de 2010, que integra en la legislación española la Directiva 95/58/CE, del Consejo, de 20 de julio.

De la normativa expuesta se extrae que el límite impuesto es de 33 kg de peso vivo (P.V.) por metro cuadrado de superficie para un alojamiento con unas condiciones mínimas descritas en dicha normativa. Este límite puede ser superado en dos circunstancias:

- **Primera:** se podrá llegar a alojar una densidad de **39 kg P.V./m²** en aquellos alojamientos que cumplan lo recogido en los Anexos I y II del R.D. 692/2010, describiendo condiciones de control ambiental del alojamiento y concentraciones máximas de gases perjudiciales y humedad.
- **Segunda:** se podrá alcanzar una densidad de **42 kg de P.V./m²** en aquellos alojamientos que cumplan lo recogido en el Anexo V del R.D. 692/2010, siendo necesaria la realización de una auditoría por parte de la autoridad competente en la que se verifique la no existencia de deficiencias con respecto a los requisitos establecidos por el Real Decreto y por lo menos siete mandas



consecutivas en las que la tasa de mortalidad diaria acumulada es inferior al [1% + (0,06% multiplicado por la edad de sacrificio de la manada, expresada en días)].

El diseño de la nave proyectada se realiza de tal manera que permita alcanzar la densidad máxima de 39 kg P.V./m² con expectativas de alcanzar el objetivo de 42 de P.V./m² transcurridos los dos años impuestos en la normativa.

Para cumplir con el condicionante impuesto por el Promotor del proyecto que establece una producción mínima de 42.500 pollos por ciclo productivo, se obtiene una superficie para el alojamiento de los pollos para una densidad máxima de 39 kg P.V./m²:

$$42.500 \text{ pollos} \cdot \frac{2,2 \text{ kg}}{\text{pollo}} \cdot \frac{m^2}{39 \text{ kg P.V.}} = 2.397 \text{ m}^2 \cong 2.400 \text{ m}^2$$

Por lo que el alojamiento de los pollos tendrá unas dimensiones de 150 m en su eje mayor y 16 m en su eje menor, resultando en 2.400 m² de superficie útil.

Una vez transcurridos dos años y superada la auditoría realizada por la autoridad competente de podría llegar a producir con una densidad máxima de 42 kg P.V./m², teniendo un total de:

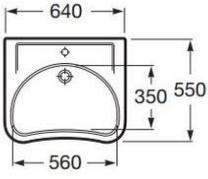
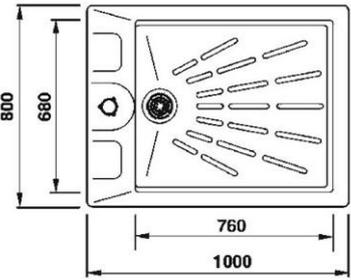
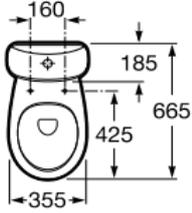
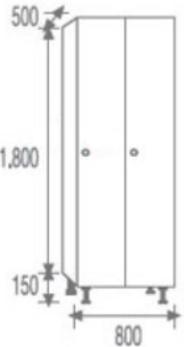
$$2.400 \text{ m}^2 \cdot \frac{42 \text{ kg P.V.}}{m^2} \cdot \frac{\text{pollo}}{2,2 \text{ kg P.V.}} = 45.818 \text{ pollos/ciclo}$$

3.1.2.- Aseo/vestuario

Dentro de la nave de producción se diseña un espacio correspondiente al aseo y vestuario de los operarios de la explotación. Para definir las dimensiones del mismo se tiene en cuenta los elementos que se incluyen en este espacio cuyas dimensiones se muestran en la siguiente tabla:



Tabla 1: Dimensiones elementos del aseo/vestuario

Elemento	Dimensiones (m)
Lavabo	
Plato de ducha	
Retrete con cisterna	
Taquilla con dos compartimentos	

Fuente: Elaboración propia.

El espacio se subdivide en tres más pequeños:

- Un espacio con acceso independiente para acceder a la ducha.
- Un espacio con acceso independiente al retrete.
- Un espacio en el que se encuentra el lavabo y las taquillas de los operarios.

La distribución en la superficie de la nave de los diferentes espacios anteriormente descritos puede verse definido en el Plano de Distribución en planta, dentro del Documento 3.- *Planos*, del presente proyecto.

3.2.- Resumen de dimensiones de las áreas funcionales

En la nave de producción alberga a los pollos durante cada ciclo teniendo además otros espacios destinados a las actividades propias de la explotación avícola.



Las dimensiones de la nave de producción son las mostradas en la siguiente tabla:

Tabla 2: Dimensiones de la nave de producción

Dimensión	Valor (m)
Largo	155
Ancho	16
Pendiente cubierta	15%
Altura del pórtico	3,5
Altura a cumbrera	XXX

Fuente: elaboración propia.

Dentro de dicha nave se encuentran las siguientes áreas funcionales diseñadas en función de las actividades que se realizan dentro de cada una:

Tabla 3: Descripción y dimensiones de las áreas funcionales

Área funcional	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Superficie (m ²)
Alojamiento de los pollos	Es el espacio destinado a alojar a los pollos durante el engorde con la posibilidad de moverse libremente por todo el alojamiento.	150	16	2.400
Sala de control	Espacio en el que se ubican los automatismos de control ambiental, alimentación, y el equipo de clorado y tratamiento del agua de bebida de los pollos.	2,5	5,5	13,75
Vestuario/aseo	Espacio destinado para uso de los operarios como cambiador de ropa en el que se incluye además un inodoro y un lavamanos para el aseo personal.	2,5	5,5	13,75
Almacén	Espacio destinado a albergar toda aquella herramienta o útiles que pudieran ser utilizados en la explotación avícola.	5	5,5	27,5
Entrada cubierta	Pasillo que se encuentra entre los vestuarios, sala de control y almacén, abierto al exterior por la fachada sur y cubierto por el techo de la nave cuya función es permitir introducir la parte trasera del camión de carga de los pollos para facilitar la carga al ser transportados a matadero.	5	6	30

Fuente: elaboración propia.

3.3.- Instalaciones y elementos auxiliares

3.3.1.- Sistema de alimentación

3.3.1.1.- Descripción de los componentes

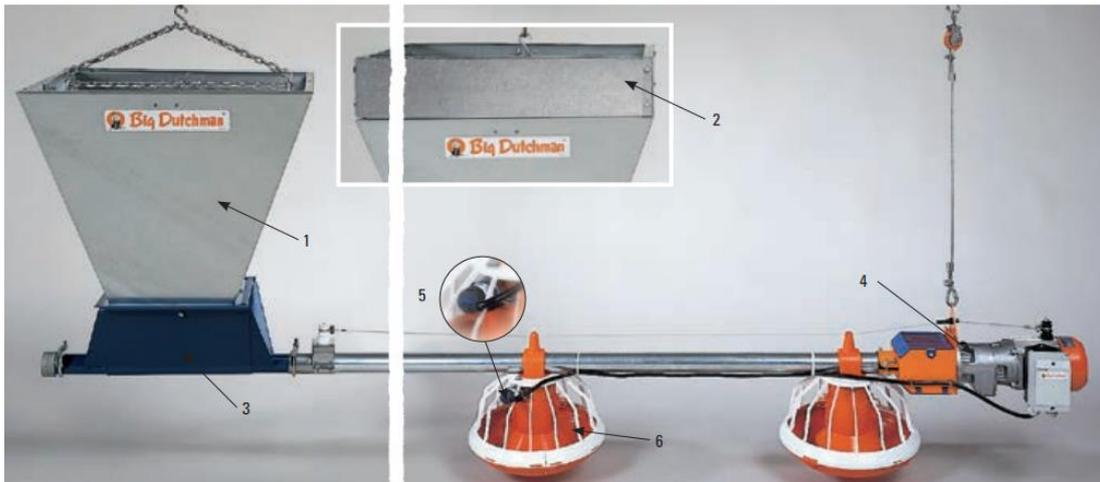
El sistema de alimentación permite recoger el pienso proveniente de los silos y llevarlo hasta cada comedero.



El pienso proveniente de los silos llega a una tolva de recepción, que es impulsado a través de las conducciones mediante una espiral accionada por un motor instalado al final de cada línea. En cada comedero se dispone un regulador de llenado. Cada una de las líneas se encuentra suspendida del techo, lo que permite su elevación para el momento de la recogida de los pollos al final del ciclo y proceder a la limpieza de las instalaciones.

En la ilustración siguiente se pueden ver los diferentes elementos antes citados:

Ilustración 1: Componentes del sistema de alimentación



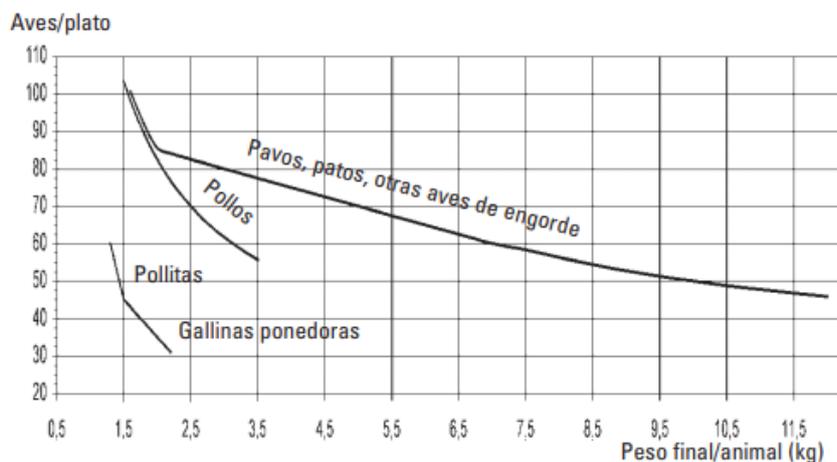
Fuente: catálogo comercial de Big Dutchman.

Tolva de alimentación (1); máquina de alimentación (2); extensión de la tolva (3); motor de accionamiento de la espiral (4); detector de llenado (5); comedero (6).

3.3.1.2.- Dimensionamiento de los componentes

Primeramente, se determina el número de comederos necesarios para proveer de pienso a un total de 42.500 pollos. Tomando como referencia la gráfica siguiente, se obtiene el número de pollos por comedero.

Gráfico 1: Número de aves por comedero



Fuente: catálogo comercial Big Dutchman.



Para un peso final de los pollos entre 2,1-2,2 kg P.V., se obtiene un número máximo de 82 pollos por comedero. El número total de comederos necesarios resulta al dividir 42.500 pollos entre 82 pollos por comedero. Se necesitan un total de 518 comederos.

Tomando como referencia la información recogida en diversos catálogos de fabricantes, se considera que para una nave de 16 m de luz la distancia entre líneas de comederos es de 3,20 m, resultando un total de cuatro líneas de comederos. Cada línea posee un torno elevador monofásico 230 V/50Hz, de 0,50 kW y 2,53 A.

Dividiendo los 518 comederos entre las cuatro líneas, se tiene un total de 130 comederos por cada línea.

Teniendo en cuenta que se deja un espacio de 1,5 m al inicio y al final de cada línea de comederos que es ocupado por la tolva del sistema de impulsión y el equipo de elevación de cada línea, se tiene una longitud útil de 147 m. Repartiendo los 518 comederos entre cuatro líneas, se obtiene un total de 130 comederos por línea separados 1,13 m entre ellos.

El consumo de pienso de un pollo de 42 días se estima en 0,221 kg/día (dato de referencia híbrido Ross 308). El reparto del pienso ha de realizarse en un tiempo máximo de 6 horas. En cada línea de suministro el consumo por hora es de:

$$130 \text{ comederos} \cdot 82 \frac{\text{pollos}}{\text{comedero}} \cdot 0,232 \frac{\text{kg}}{\text{pollo} \cdot \text{día}} \cdot \frac{1 \text{ día}}{6 \text{ h}} = 412,18 \text{ kg/h}$$

En base a los cálculos anteriormente realizados se adjuntan en la siguiente tabla las características que ha de tener el sistema de alimentación:

Tabla 4: Datos técnicos sistema de distribución de pienso

Máquina de alimentación con tolva	115 l (75 kg)
Extensión para tolva	38 l (25 kg)
Longitud máxima del sistema	150 m
Diámetro del tubo alimentación	45 mm
Unidad motriz con motor-reductor	0,55 kW; 400 V; 50 Hz, trifásico, 325 rpm
Rendimiento de transporte máximo	450 kg/h
Tamaño de pellets a transportar	< 4 mm
Suspensión	Automática
Comederos de 1ª edad y cebo	Inundación del plato al apoyarse en el suelo
Diámetro del comedero	330 mm
Aves/comedero	82 pollos de 2,2 kg P.V. final

Fuente: catálogo comercial Big Dutchman.

3.3.1.3.- Silos de pienso

Para dimensionar los silos de almacenamiento de pienso se toma como dato de referencia el consumo acumulado según datos técnicos del pollo Ross 308 de la empresa Aviagen. En la documentación proporcionada por la empresa, se expone que el consumo acumulado para una producción mixta, hembras y machos juntos, y



edad de sacrificio de 36 días, con pesos entre 2,10 y 2,2 kg P.V., cada ave consume 3,510 kg de pienso desde el día 1 hasta su salida de la granja.

Se diseñan los silos para almacenar pienso suficiente para una semana de consumo. El momento de máximas necesidades corresponde a la última semana del ciclo, con un consumo acumulado de 1,296 kg/pollo. Teniendo en cuenta este dato, para una producción en 42.500 pollos por ciclo, el consumo estimado de pienso en la última semana del ciclo es de 55.080 kg. Con una densidad el pienso entorno a 650 kg/m^3 , el volumen a almacenar es de 84 m^3 . Cada uno de los silos ha de contar con un sistema de pensado automatizado para tener un registro del consumo de pienso en la explotación.

Los datos del silo a instalar se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 5: Datos técnicos silos de almacenamiento

Dato	
Volumen de almacenamiento necesario	88,2 m ³
Número de silos	3 ud.
Volumen de almacenamiento por silo	28 m ³
Volumen total almacenado	84 m ³
Material	Chapa de acero galvanizada
Altura	7,20 m
Diámetro	2,75 m

Fuente: elaboración propia a partir de diversos catálogos comerciales.

Se disponen tres silos en tándem con un sistema transportador mediante sin fin y tubo flexible para llevar el pienso desde los silos a las tolvas interiores de cada línea de comederos. Puesto que cada línea de comederos demanda 185 kg/h, y se tienen tres líneas de comederos, el sistema de los silos ha de poder desplazar un total de 555 kg/h.

A continuación, se exponen los datos técnicos del sistema de transporte necesario:

Tabla 6: Datos técnicos transportador silos

Dato	
Capacidad del transportador en horizontal	7.900 kg/h
Capacidad del transportador a 45° de inclinación (reducción del 30%)	5.500 kg/h
Longitud máxima de transporte	20 m
Diámetro del tubo	125 mm
Diámetro de la espiral	100 mm
Paso de la espiral	70 mm
Material	Poliuretano
Espesor de pared	9 mm
Motor reductor (300 rpm)	Trifásico 400V/50 Hz
	Intensidad: 1,32 A
	Potencia: 0,80 kW

Fuente: elaboración propia a partir de diversos catálogos comerciales.



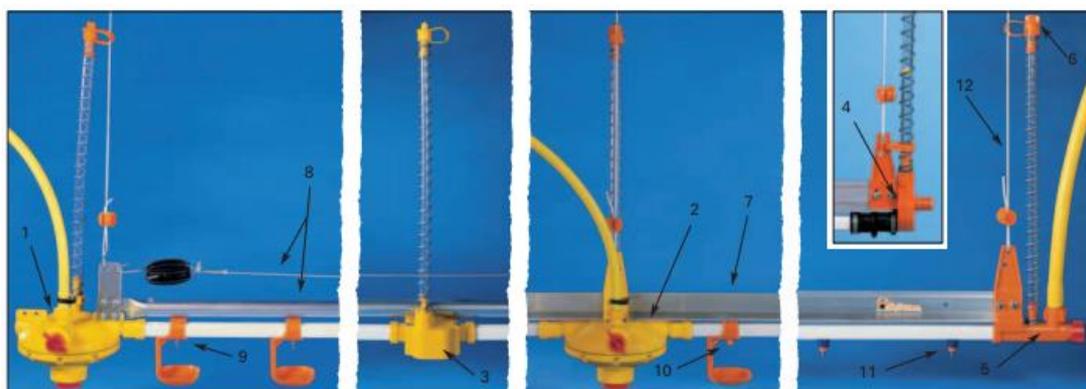
3.3.2.- Sistema de hidratación

3.3.2.1.- Descripción de los componentes

El sistema de hidratación permite distribuir agua entre todos los bebederos. El agua proveniente de un depósito exterior se reparte entre diferentes líneas porta-bebederos permitiendo un consumo *ad libitum* del agua. Las líneas de bebederos, al igual que las de distribución del pienso, pueden ser elevadas hasta el techo para el momento de la recogida de los pollos al final del ciclo y para la desinfección de las instalaciones.

En la ilustración siguiente pueden verse los diferentes componentes del sistema de hidratación:

Ilustración 2: Componentes del sistema de hidratación



Fuente: catálogo Big Dutchman.

Regulador de presión con dispositivo de enjuague : alimentación centrada (2) o lateral (1), según la longitud del sistema; regulador de desnivel (3); desaireación basculante (4) o desaireación de enjuague automática con indicador del nivel de agua (5); boquilla de ventilación con válvula (6); perfil de aluminio (7) o tubo con cable antipercha (8); bebedero de tetina con recuperador (9); bebedero de tetina roscado con recuperador (10); bebedero de tetina sin recuperador (11);) sistema de suspensión (12).

3.3.2.2.- Dimensionamiento de los componentes

Tras consultar diversos catálogos comerciales se toma como dato de partida de la necesidad de instalar un bebedero de tetina con recuperador por cada 20-25 pollos. Teniendo un total de 42.500 pollos, se obtienen 1.700 tetinas.

Se impone la instalación 5 líneas de bebederos. Con una separación entre ellas de 3,20 m y 1,60 m con respecto a la fachada longitudinal de la nave. Repartiendo el total de tetinas entre 5 líneas se tiene un total de 340 tetinas por cada línea. Cada línea posee un torno elevador monofásico 230 V/50Hz, de 0,50 kW y 2,53 A.

Teniendo una longitud útil de 147 m de las conducciones, es necesaria la división en dos de la conducción, resultando una longitud de tubería de 73,50 m, con 170 tetinas por tramo y una separación entre las tetinas es de 0,5 m.

Los bebederos de tetina tienen las siguientes características técnicas necesarias para el cálculo de la fontanería del sistema:

**Tabla 7: Características del bebedero de tetina con recuperador**

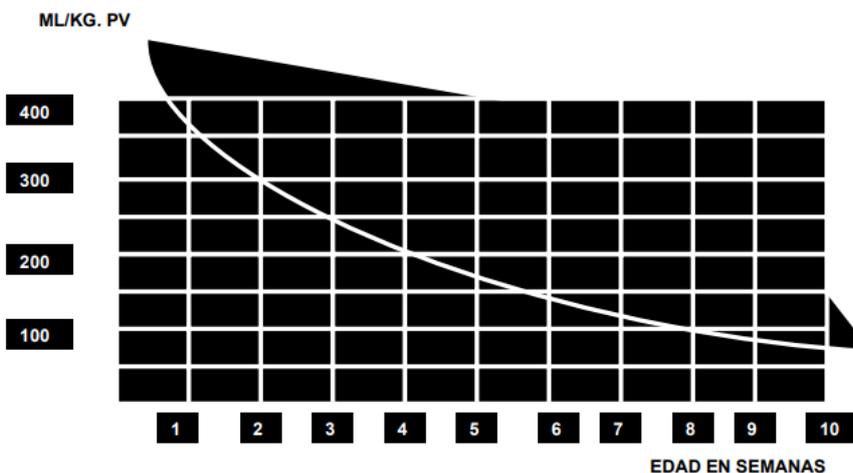
Presión mínima de trabajo (bar/m.c.a.)	0,3 / 3,06
Presión máxima de trabajo (bar/m.c.a.)	1,5 / 15,3
Caudal (ml/minuto)	80 - 90
Densidad (pollos/tetina)	20 - 25
Sentido para accionamiento	360° y vertical
Diámetro del tubo de tetinas	28 mm
Material del tubo de tetinas	PVC
Longitud máxima del sistema	90 m

Fuente: elaboración propia en base a diversos catálogos comerciales.

3.3.2.3.- Depósito de agua

El depósito alberga el agua de consumo para dos días en la época de máximas necesidades y para el momento de máximo consumo, hacia el día 40 de vida. De esta manera se tiene un margen de actuación ante posibles fallos en el suministro de agua para la bebida de los pollos.

El consumo de agua varía según la falle de desarrollo del ave. Para el momento de máximo consumo, para una temperatura ambiental de 21-23 °C, se estima el consumo de agua en 300 ml/día·pollo. Por lo que, para los 42.500 pollos alojados, y dos días de almacenamiento de agua previsto, el depósito ha de tener un volumen mínimo de 25.500 l. Se aumenta un 15% el volumen mínimo a criterio del proyectista, por lo que el volumen del depósito de agua es de 29.325 l (29,33 m³).

Gráfico 2: Consumo de agua por pollo broiler

Fuente: Ceva Salud Animal S.A.

La altura sobre el nivel del suelo del depósito de agua se ha calculado en el Subanejo 9.4.- *Fontanería*, recogido en el presente proyecto.

**Tabla 8: Datos técnicos del depósito del agua**

	Dato
Volumen de almacenamiento requerido	29,3 m ³
Volumen de almacenamiento del depósito	30 m ³
Largo	6,20 m
Diámetro	2,60 m
Material	Poliéster reforzado con fibra de vidrio

Fuente: elaboración propia a partir de diversos catálogos comerciales.

3.3.3.- Estercolero

Según lo expuesto en la ORDEN MAM/2348/2009, y por el Decreto 40/2009, de 25 de junio, es obligatorio la proyección de un estercolero que pueda almacenar la producción de deyecciones de los animales con un período de 3 meses.

Como cada ciclo productivo tiene una duración de 36 días más un mínimo de 7 días de vacío sanitario (se aconseja que este sea de 15 días para mayor seguridad), en 3 meses se ha de almacenar el estiércol producido en 2,5 ciclos productivos.

3.3.3.1.- Cálculos realizados

El estiércol generado será la suma de la paja utilizada como yacija, la cual ve aumentada su humedad al final del ciclo, y las heces producidas por los pollos:

Paja húmeda generada por ciclo

Partiendo de que se incorporan 4 kg/m² de paja troceada seca (5-10 % de humedad) al inicio de cada ciclo, para una superficie de 2.400 m² se tiene un total de 9.600 kg de paja.

Al finalizar el ciclo la paja habrá absorbido entorno a un 30% de humedad, por lo que el peso de la paja será de 12.480 kg.

La densidad de la paja húmeda se encuentra entorno a los 65 kg/m³, por lo que 12.480 kg de paja húmeda equivalen a un volumen de 192 m³.

Heces generadas por ciclo

Partiendo de que se estima la producción de heces en un 8,6% del peso vivo del pollo (Y.L Henuk ~J.G. Dingle, septiembre de 2003, Estiércol de aves de corral: fuente de fertilizante, combustible y alimento), se puede obtener la producción de estiércol en base a la evolución del peso de los pollos proporcionada por los datos de rendimiento del híbrido Ross 308. Se han realizado los cálculos mediante una hoja Excel adjunta a continuación:

**Tabla 9: Producción de estiércol por pollo (Ross 308)**

PRODUCCIÓN DE ESTIÉRCOL CRIANZA MIXTA (Machos y hembras)				
día de vida	g P.V.	g estiércol/día	g acumulado	kg acumulado
0	42	3,612	3,61	0,00
1	57	4,902	8,51	0,01
2	73	6,278	14,79	0,01
3	91	7,826	22,62	0,02
4	111	9,546	32,16	0,03
5	134	9,546	41,71	0,04
6	160	11,524	53,23	0,05
7	189	13,76	66,99	0,07
8	220	16,254	83,25	0,08
9	256	18,92	102,17	0,10
10	294	22,016	124,18	0,12
11	336	25,284	149,47	0,15
12	381	28,896	178,36	0,18
13	429	32,766	211,13	0,21
14	480	36,894	248,02	0,25
15	535	41,28	289,30	0,29
16	593	46,01	335,31	0,34
17	655	50,998	386,31	0,39
18	719	56,33	442,64	0,44
19	786	61,834	504,48	0,50
20	856	67,596	572,07	0,57
21	929	73,616	645,69	0,65
22	1004	79,894	725,58	0,73
23	1082	86,344	811,93	0,81
24	1162	93,052	904,98	0,90
25	1244	99,932	1004,91	1,00
26	1328	106,984	1111,89	1,11
27	1414	114,208	1226,10	1,23
28	1501	121,604	1347,71	1,35
29	1590	129,086	1476,79	1,48
30	1680	136,74	1613,53	1,61
31	1771	144,48	1758,01	1,76
32	1863	152,306	1910,32	1,91
33	1956	160,218	2070,54	2,07
34	2050	168,216	2238,75	2,24
35	2144	176,3	2415,05	2,42
36	2239	184,384	2599,44	2,60
37	2334	192,554	2791,99	2,79
38	2429	200,724	2992,71	2,99
39	2524	208,894	3201,61	3,20
40	2620	217,064	3418,67	3,42
41	2715	225,32	3643,99	3,64
42	3800	233,49	3877,48	3,88

Fuente: elaboración propia.

Se obtiene una producción de 2,60 kg/ave. Para un total de 42.500 pollos la producción de estiércol a los 36 días de vida es de 110.500 kg. Con una densidad estimada del estiércol de 400 kg/m³, se deduce un volumen de 276,25 m³.

Volumen total a almacenar



El volumen de almacenamiento es el resultante de sumar el volumen de la paja húmeda y del estiércol producido por las aves: $192 + 276 = 468 \text{ m}^3$.

Las dimensiones del estercolero serán por tanto de 15 m de ancho, 16 m de largo y 2 m de alto.

3.3.4.- Vallado perimetral de la explotación

Para evitar la entrada de fauna exógena a la explotación, así como la salida de pollos de la explotación, se plantea la instalación de un vallado que ha de tener una dimensión tal que cubra todo el perímetro de la explotación, por lo que la longitud lineal del vallado perimetral es de **577,19 m**. Para restringir el acceso de vehículos al interior del recinto, se dispone únicamente de una puerta de acero galvanizado con carril, de dimensiones **7 m de ancho y 1,5 m de alto**.

3.3.5.- Fosa séptica

En la nave de reposición no existe un sistema de evacuación de deyecciones mecanizado, por lo que la fracción líquida se canalizará a través de la red de evacuación de aguas residuales que se instalará y que recogerá a su vez, el agua de limpieza y los productos provenientes del aseo de los operarios.

La fosa necesaria para almacenar los residuos durante un período de cuatro meses ha de tener una capacidad de al menos **1,40 m³**.

3.3.6.- Vado sanitario

Se construye en el acceso al recinto por el cual deben pasar todos los vehículos para evitar la transmisión de patógenos externos. Además, se dispondrá de un sistema de agua a presión para la desinfección de la parte superior de los vehículos.

Con unas dimensiones que permitirán la desinfección de toda la rodada de los vehículos, expuestas a continuación:

- Largo: 3 m
- Ancho: 5 m
- Profundidad: 0,50 m
- Superficie: 15 m²

4.- ELECCIÓN DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS

4.1.- Cerramiento exterior nave de producción

Consistente en un panel tipo sándwich de núcleo de polietileno expandido Panel sándwich de fachada con tornillería oculta. Con resistencia mecánica y estanqueidad para su colocación sobre estructura portante de acero. El espesor y aislamiento térmico del núcleo de poliuretano se define en el Subanejo 9.1.- *Aislamiento térmico*. A continuación, se describen las características del panel escogido.

**Tabla 10: Panel sándwich cerramiento exterior**

Panel sándwich para cubierta	
Cara interior	Chapa de poliéster lacado de 0,4 mm. Color blanco
Aislamiento	Poliuretano expandido. Densidad 40 kg/m ²
Cara exterior	Chapa de acero prelacado galvanizado de 0,4 mm. Color blanco.
Paso de onda	2,5 cm



Fuente: Elaboración propia a partir de publicaciones en catálogos comerciales.

4.2.- Cerramiento de cubierta nave de producción

Panel grecado metálico de cubierta con aislamiento en poliuretano expandido. La chapa exterior está realizada en acero galvanizado prelacado en color verde oscuro. El espesor y aislamiento térmico del núcleo de poliuretano se define en el Subanejo 9.1.- *Aislamiento térmico*. La cara interior está formada por una lámina de poliéster, resistente al ataque de los vapores y condensaciones de los ácidos presentes en las granjas.

Tabla 11: Panel sándwich de cubierta

Panel sándwich para cubierta	
Cara interior	Chapa de acero 0,4 mm prelacado galvanizado. Color blanco.
Aislamiento	Poliuretano expandido. Densidad 40 kg/m ²
Cara exterior	Chapa de acero prelacado galvanizado de 0,4 mm. Color verde.
Paso de onda	2,5 cm



Fuente: Elaboración propia a partir de publicaciones en catálogos comerciales.

4.3.- Aseo/vestuario

4.4.- Almacén y sala de control

El material utilizado para las paredes del almacén son los mismos utilizados para el cerramiento lateral de la nave, es decir, panel tipo sándwich de 30 mm de núcleo de espuma de poliuretano como material aislante. Tanto la cara exterior como la interior son de material de poliéster de 0,40 mm de espesor.

4.5.- Carpintería

4.5.1.- Puertas

La localización exacta de las puertas puede ser consultado en el Plano: Distribución en planta.

- Puerta de acceso al alojamiento de los pollos: se instalan dos puertas. Una da acceso al interior del alojamiento de los pollos desde la entrada cubierta y otra situada en la fachada norte dando acceso directo desde el exterior.



Ambas puertas son iguales de dimensiones: 4,20 m de ancho y 3,50 m de alto con dos hojas. Marco realizado en material PVC para evitar puentes térmicos. El material con el que se realiza cada hoja es el mismo material utilizado en el cerramiento lateral de la nave, panel sándwich con núcleo de espuma de poliuretano.

- Puertas de acceso al aseo/vestuario: el acceso al primer espacio, correspondiente al vestuario, se realiza a través de una puerta chapa lacada blanca de 0,72 m de ancho y 2,00 m de alto. Para el acceso al espacio de la ducha como al retrete, se instalan una puerta de madera de 0,72 m de ancho y 2,00 m de alto.
- Puerta de acceso a la sala de control: se accede a través de una puerta de chapa de una hoja de 1,20 m de ancho y 2,00 m de alto.
- Puerta de acceso al almacén: para dar acceso al almacén se instala una puerta que comunica dicho espacio con la entrada cubierta, situada en la fachada sur de la nave. La puerta de carpintería metálica en chapa prelacada consta de dos hojas y unas dimensiones de 2,40 m de ancho y 2 metros de alto, siendo cada hoja de 1,20 m de ancho.

4.5.2.- Ventanas

La localización exacta de las ventanas puede ser consultado en el Plano de Alzados.

- Ventanas dentro del alojamiento de los pollos: en ambas fachadas se instalan ventanas abatibles con mosquitera para evitar la entrada de insectos y animales del exterior. Ventana para entrada de aire, fabricada en poliuretano de dimensiones: 0,84 de ancho y 0,37 m alto. situadas a 2,00 m sobre el nivel del suelo.
- Ventanas del aseo/vestuario: se instala una ventana en el espacio donde se ubica el plato de ducha y otra en el habitáculo donde se encuentra el retrete. De material PVC oscilo-batiente de triple cristal translucido con manilla, de dimensiones 0,60 m de ancho y 0,80 m alto. Se instala una ventana de mismas características y material en el espacio correspondiente al vestuario. De dimensiones: 0,90 m de ancho y 0,70 m de alto. situadas a 1,30 m sobre el nivel del suelo.
- Ventanas de la sala de control: se instalan dos ventanas. Una ventana no abatible que permite la visualización del alojamiento de los pollos a través de un cristal de 2,00 m de ancho y 0,80 m de alto, con cristal de triple capa y marco de PVC para evitar puentes térmicos. Se instala otra ventana de material PVC oscilo-batiente de triple cristal con manilla, de dimensiones 0,60 m de ancho y 0,80 m alto en la pared que da acceso con el exterior de la nave. Se sitúan a 1,30 m sobre el nivel del suelo.
- Ventanas del almacén: se instalan cuatro ventanas correderas, dos en la pared oeste de la nave, otra en la fachada sur, y la última que comunica con la entrada cubierta de la nave. Las ventanas son todas iguales de material PVC correderas con dos hojas, de cristal triple y de dimensiones: 1,30 m de ancho y 0,980 m de alto, situadas a 1,50 m sobre el nivel del suelo.



4.7.- Vallado perimetral de la explotación

El material escogido consiste en una malla metálica de simple torsión en rombos de 50 mm y diámetro de alambre de 2,20 mm. De 55 kg/m² de resistencia y realizada con galvanizado en caliente. Con una altura de 1,50 m.

Para sustentar el vallado se instalan postes galvanizados de 45 mm de diámetro de 1,85 m en bebido en hormigonado en el suelo como medio de sujeción al terreno.

ANEJO 7
INGENIERÍA DE LAS
CONSTRUCCIONES

ANEJO 7: INGENIERÍA DE LAS CONSTRUCCIONES

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- NORMATIVA APLICADA	1
3.- PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO	2
3.1.- Generador de pórticos	3
3.2.- Cype3D	3
3.2.1.- Estructura metálica.....	3
3.2.2.- Cimentación.....	3
4.- CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES	3
4.1.- Dimensiones de la nave.....	4
4.2.- Cerramiento lateral y de cubierta.....	4
4.3.- Terreno	4
4.4.- Materiales de construcción.....	4
5.- RESUMEN DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	5
5.1.- Estructura genera.....	5
5.2.- Estructura metálica	6
5.2.1.- Pórticos.....	6
5.2.1.1.- Pórticos hastiales	6
5.2.1.2.- Pórticos centrales.....	7
5.2.2.- Correas.....	7
5.2.3.- Placas de anclaje.....	8
5.3.- Cimentación	9
5.3.1.- Zapatas.....	9
5.3.1.- Vigas de atado.....	10
6.- LISTADOS CYPE INGENIEROS V.2017.I	10
6.1.- Pórticos. Resistencia, flecha y placas de anclaje.....	10
6.1.1.- Pórtico hastial Tipo I. Pórtico nº 1	10
6.1.2.- Pórtico hastial Tipo II. Pórtico nº22.....	13
6.1.3.- Pórtico central Tipo I. Nº 3,4 y 5	17
6.1.4.- Pórtico central Tipo II. Nº 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20 y 21	21
6.2.- Correas.....	23

6.2.1.- Correas de cubierta	23
6.2.2.- Correas laterales	24
6.3.- Cimentación	25
6.3.1.- Tipos de zapatas.....	25
6.3.2.- Comprobación zapatas hastial Tipo I	26
6.3.3.- Comprobación zapatas hastial Tipo II	28
6.3.4.- Comprobación pórtico central Tipo I	32
6.3.5.- Comprobación pórtico central Tipo II.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estados Límite Últimos (E.L.U.)	1
Tabla 2: E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C2	
Tabla 3: E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A	2
Tabla 4: Tensiones sobre el terreno	2
Tabla 5: Desplazamientos.....	2
Tabla 6: Dimensiones de la nave proyectada.....	4
Tabla 7: Materiales de cubierta y cerramiento lateral	4
Tabla 8: Características de los materiales de construcción	4
Tabla 9: Componentes pórtico hastial Tipo I	6
Tabla 10: Componentes pórtico hastial Tipo II.....	6
Tabla 11: Componentes pórtico central Tipo I	7
Tabla 12: Componentes pórtico central Tipo II	7
Tabla 13: Características de las correas	8
Tabla 14: Características de las placas de anclaje	8

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Vista del hastial principal	5
Ilustración 2: Vista del hastial secundario	5
Ilustración 3: Pórtico hastial tipo I	6
Ilustración 4: Pórtico hastial Tipo II	6
Ilustración 5: Pórtico central Tipo I.....	7
Ilustración 6: Pórtico central Tipo II.....	7
Ilustración 7: Vista en planta de la cimentación	9
Ilustración 8: Dimensiones de las zapatas y ubicación.....	9



1.- INTRODUCCIÓN

En el presente documento se recogen los datos referentes al cálculo de la estructura de la nave del proyecto. Se adjuntan los listados obtenidos a través del proceso de cálculo de estructuras realizado mediante el software **Cype Ingenieros versión 2017.I** para estudiantes.

2.- NORMATIVA APLICADA

2.1.- Normas consideradas

- Para el dimensionamiento de la cimentación: **EHE-08**
- Para el dimensionamiento de la estructura metálica, aceros laminados y armados: **CTE DB SE-A**

2.2.- Estados límite

Tabla 1: Estados Límite Últimos (E.L.U.)

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

Fuente: listados generados mediante Cype Ingenieros v.2017.I.

2.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\gamma_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\gamma_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento



Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

Tabla 2: E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Fuente: listados generados mediante Cype Ingenieros v.2017.I.

Tabla 3: E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Fuente: listados generados mediante Cype Ingenieros v.2017.I.

Tabla 4: Tensiones sobre el terreno

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Fuente: listados generados mediante Cype Ingenieros v.2017.I.

Tabla 5: Desplazamientos

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Fuente: listados generados mediante Cype Ingenieros v.2017.I.

3.- PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

A continuación, se describe de manera general el procedimiento de cálculo de la estructura y cimentación mediante el programa **Cype Ingenieros**.



3.1.- Generador de pórticos

El primer paso a realizar es el de introducir la geometría de la estructura de la nave: luz de la nave, número de vanos, altura de los pilares, altura a cumbrera, etc. Con ello se define un pórtico tipo para realizar los cálculos pertinentes sobre la estructura.

Después se definen las cargas a las que se verá sometida la estructura, definiendo para ello la carga de viento, nieve, uso, etc. Se calculan las diferentes combinaciones existentes entre ellas mediante los Estados Límite Últimos (E.L.U.).

En este apartado se definen tanto las correas de cubierta como las correas laterales, definiendo para ello el tipo de perfil a utilizar y la separación entre elementos.

3.2.- Cype3D

3.2.1.- Estructura metálica

Una vez definido el pórtico tipo en el *Generador de Pórticos*, se importa el proyecto a la herramienta *Cype 3D*.

Se procede a definir los paños de cargas sobre el cerramiento de la nave, así como la incorporación de todas aquellas cargas singulares que pidieran afectar a la estructura.

A partir de aquí se pueden definir los tipos de perfiles a utilizar en la estructura metálica y se procede al dimensionado de los mismos. Se aplican en cada caso los coeficientes de empotramiento, de pandeo, rigidizadores, instalación de cartelas, etc. Necesarios para cumplir con los límites de esfuerzos y aprovechamiento del perfil en cuestión.

Una vez definidos los perfiles, se define el tipo de unión entre elementos: soldadura, atornillado o mixto. Una a una se procede a definir y adecuar cada unión de elementos.

Por último, se definen las uniones de los pilares a la cimentación, describiendo para ello las placas y pernos de anclaje.

3.2.2.- Cimentación

Por último, en la pestaña *Cimentación* se procede a definir los elementos que componen la cimentación que transmitirá los esfuerzos al terreno sobre el que se apoya la estructura.

Se escogen para ello el tipo de zapatas, vigas de atado, o vigas centradoras a utilizar, su geometría, las singularidades si las hubiera, tipo de hormigón a utilizar, armados, etc. Con todo eso quedaría realizado el cálculo de la nave proyectada.

4.- CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

En este apartado se describe la geometría de la nave y todos aquellos aspectos relevantes para llevar a cabo el dimensionamiento de la estructura.



4.1.- Dimensiones de la nave

En la tabla siguiente se expone la geometría de la nave proyectada:

Tabla 6: Dimensiones de la nave proyectada

Superficie	2.480 m ²
Largo	155 m
Ancho (luz)	16 m
Altura a cabeza de pilar	2,90 m
Altura a cumbrera	4,10 m
Pendiente de cubierta	15%
Distancia entre vanos	1 x 5,00 m + 20 x 7,50 m
Número de vanos	21

Fuente: elaboración propia.

4.2.- Cerramiento lateral y de cubierta

El material escogido para el cerramiento lateral y de cubierta se describe en el Anejo de instalaciones, subanejo 9.1.- Aislamiento. A continuación, se describen las características de los mismos para su introducción en los parámetros de cálculo del programa:

Tabla 7: Materiales de cubierta y cerramiento lateral

Cerramiento lateral	Panel sándwich	50 mm de espesor
	Peso propio	13 kN/m ²
	Apoyado sobre la cimentación y correas laterales	
Cubierta	Panel sándwich	40 +50 mm
	Peso propio	15 kN/m ²
	Sobrecarga	15 kN/m ²
	Apoyado sobre las correas de cubierta	

Fuente: elaboración propia.

4.3.- Terreno

La tensión admisible del terreno es de 20 kN/m²

Ángulo de rozamiento del terreno-zapata es de 25°

4.4.- Materiales de construcción

Tabla 8: Características de los materiales de construcción

Acero laminado	S275
Acero conformado	S235
Hormigón para cimentación	HA-35, Y _c =1,5
Acero de barras	B 500 s, Y _s =1,15
Características del árido	Cuarcita 15 – 30 mm
Ambiente vigas	Ila
Ambiente encepados	Ila+Qc
Recubrimiento mínimo	50 mm

Fuente: elaboración propia.



5.- RESUMEN DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

5.1.- Estructura genera

La estructura se realiza en acero S275. Se Diferencian cuatro tipos de pórticos diferentes: dos hastiales y dos centrales. Se disponen de correas de cubierta como laterales sobre las cuales irán apoyados los paneles sándwich del cerramiento.

Las uniones entre barras se realizan mediante soldadura en obra.

La cimentación se realiza mediante zapatas aisladas de geometría rectangular unidas mediante vigas de atado. Véase en las ilustraciones siguientes que en los pórticos 1,2,3,4 y 5 existe un pequeño voladizo de 1,50 m sujeto mediante barras a la cimentación. Este tiene como fin albergar el sistema de refrigeración evaporativa del alojamiento de los pollos. Entre el pórtico 1 y 2 se situará la estructura interior donde se ubican la oficina, aseos/vestuario, almacén, sala de mandos y entrada a porticada cubierta a la nave.

Ilustración 1: Vista del hastial principal

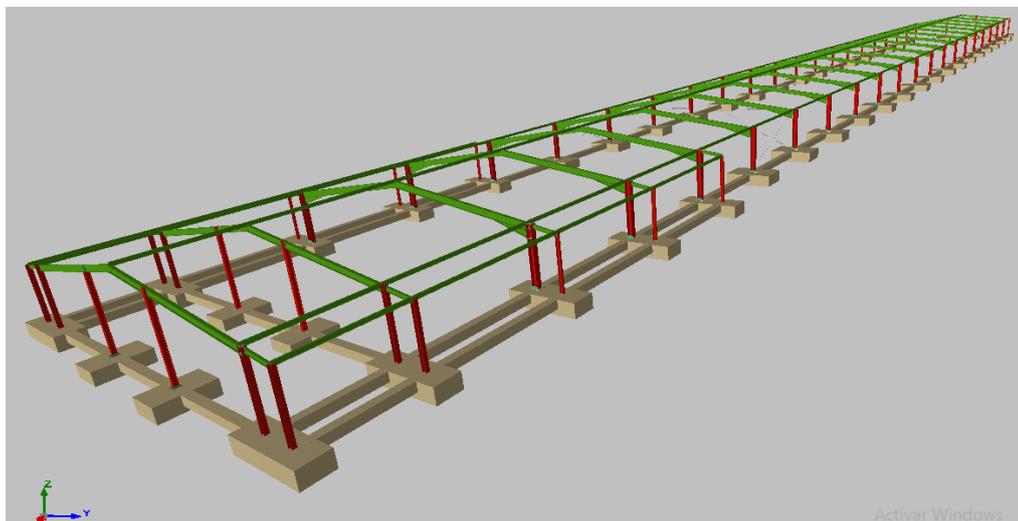
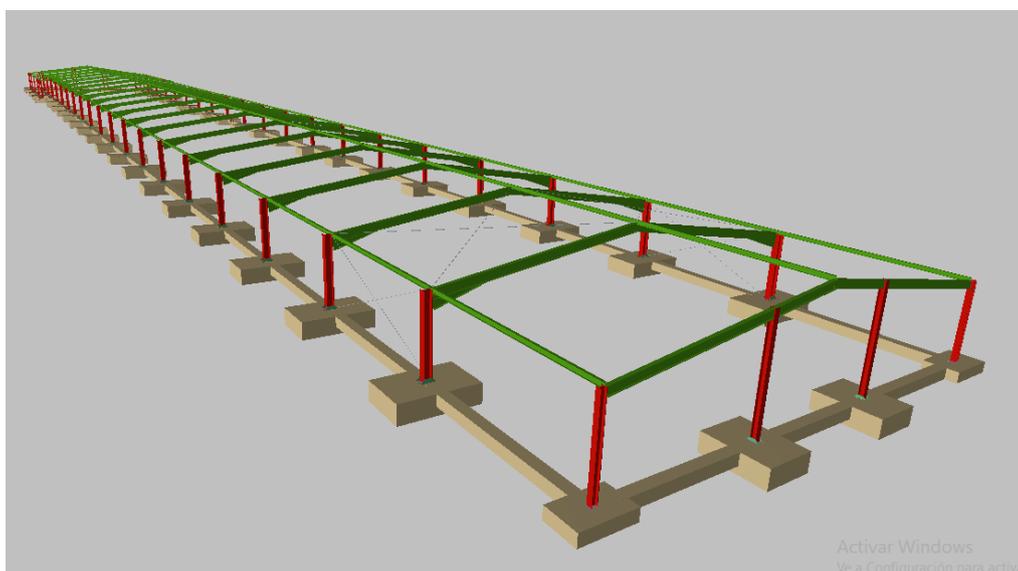


Ilustración 2: Vista del hastial secundario





5.2.- Estructura metálica

5.2.1.- Pórticos

A continuación, se muestra un resumen de los elementos que componen los diferentes pórticos de la nave.

5.2.1.1.- Pórticos hastiales

Son los pórticos situados en los extremos de la nave. A través de ello se dará acceso al interior de la nave. Puede verse en dichos pórticos los pilares interiores que darán apoyo al dintel de las puertas metálicas a instalar.

Ilustración 3: Pórtico hastial tipo I

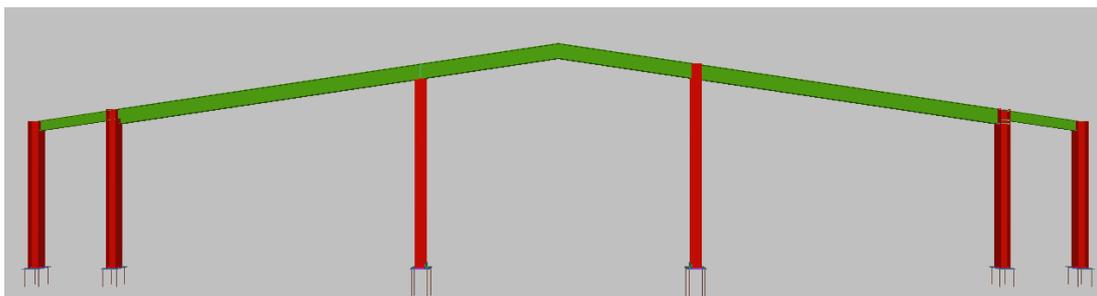


Tabla 9: Componentes pórtico hastial Tipo I

ELEMENTO	TIPO DE PERFIL	DIMENSIONES
Pilar exterior 1	HE 180 B	2,675 m
Pilar central 1	HE 180 B	2,900 m
Pilar central 2	HE 180 B	3,725 m
Dintel 1	IPE 270	1,517 m
Dintel 2	IPE 270	8,089 M

Ilustración 4: Pórtico hastial Tipo II

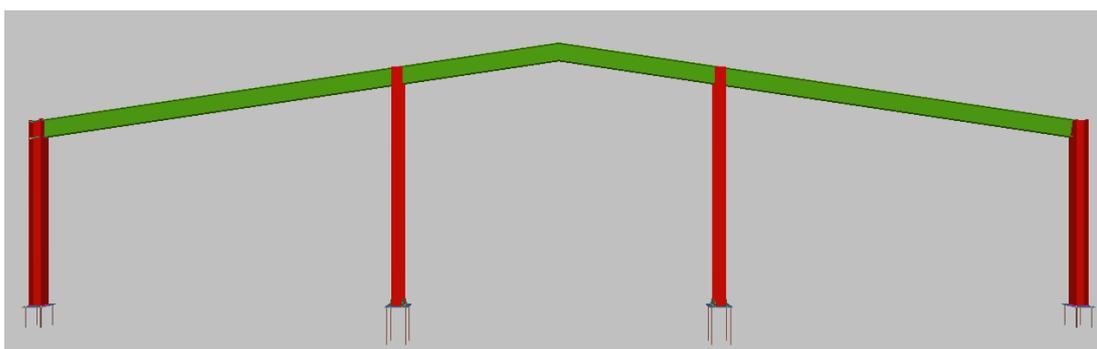


Tabla 10: Componentes pórtico hastial Tipo II

ELEMENTO	TIPO DE PERFIL	DIMENSIONES
Pilar exterior	HE 180 B	2,900 m
Pilar central	HE 180 B	3,725 m
Dintel	IPE 330	8,089 m



5.2.1.2.- Pórticos centrales

Se ubican entre los pórticos hastiales antes definidos. Cuentan con cartelas de igual perfil que los dinteles.

Ilustración 5: Pórtico central Tipo I

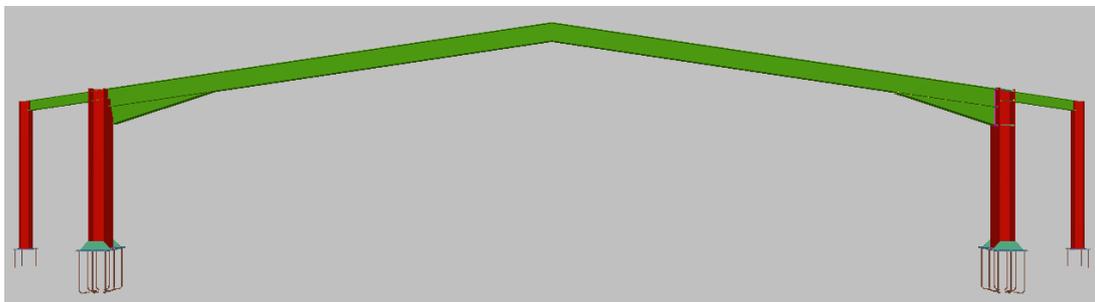


Tabla 11: Componentes pórtico central Tipo I

ELEMENTO	TIPO DE PERFIL	DIMENSIONES
Pilar exterior	IPE 180 B	2,675 m
Pilar central	HE 280 B	2,900 m
Dintel 1	IPE 180	1,517 m
Dintel 2	IPE 330	8,089 m
Cartela	IPE 330	1,800 m

Ilustración 6: Pórtico central Tipo II

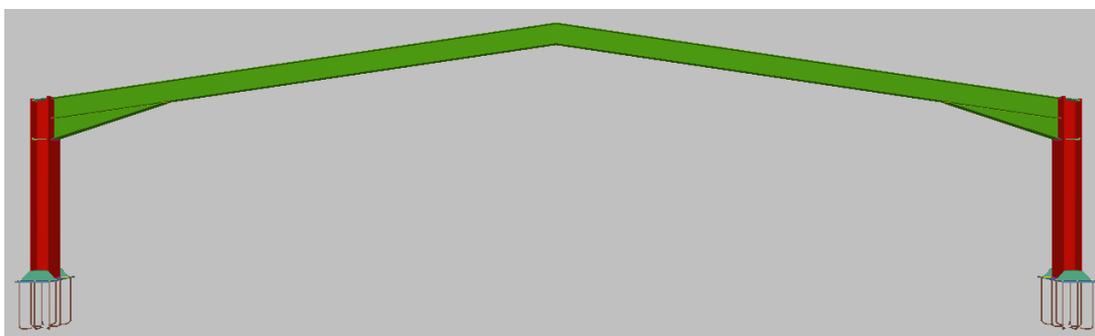


Tabla 12: Componentes pórtico central Tipo II

ELEMENTO	TIPO DE PERFIL	DIMENSIONES
Pilar exterior	HE 280 B	2,900 m
Dintel	IPE 330	8,089 m
Cartela	IPE 330	1,800 m

5.2.2.- Correas

Se disponen correas de cubierta sobre las cuales irán apoyados los paneles sándwich del cerramiento de cubierta con un peso propio de 15 kN/m². Las correas laterales unirán los pilares permitiendo la sujeción de los paneles del cerramiento lateral los cuales irán apoyados sobre un murete perimetral de 40 mm de hormigón armado dispuesto sobre la cimentación.



Tabla 13: Características de las correas

	PERFIL	FLECHA	ACERO	SEPARACIÓN
Correa de cubierta	ZF-300x3,0	L/300	S235	1,35 m
Correa lateral	CF-200x2,5	L/250	S235	0,85 m

5.2.3.- Placas de anclaje

A continuación, se muestran los diferentes tipos de anclajes utilizados en la estructura metálica.

Tabla 14: Características de las placas de anclaje

	ELEMENTO	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS
	Placa de anclaje	300x300x12 mm	S275
	Pernos	4x ϕ 14 mm de L= 30 mm	B 400, Ys=1,15 corrugado
	Placa de anclaje	300x300x14 mm	S275
	Pernos	4x ϕ 10 mm de L= 30 mm	B 400, Ys=1,15 corrugado
	Placa de anclaje	350x350x15 mm	S275
	Pernos	8x ϕ 16 mm de L= 55 mm; patilla de 90°	B 400, Ys=1,15 corrugado
	Rigidizadores	2 unidades de: 350/190x100/20x5 mm	S275



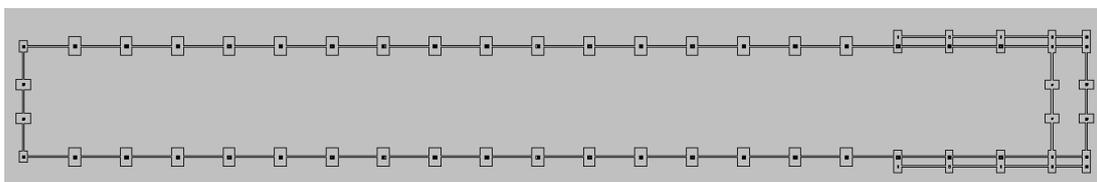
	Placa de anclaje	550x550x20 mm	S275
	Pernos	8x ϕ 20 mm de L= 60 mm; patilla de 90°	B 400, Ys=1,15 corrugado
	Rigidizadores	2 unidades de: 550/280x150/10x9 mm	S275

5.3.- Cimentación

La cimentación se realiza mediante zapatas aisladas de geometría rectangular. Se unen mediante vigas de atado de centro a centro de cada zapata. A lo largo del perímetro de la nave se dispone un murete de 50 cm de alto y 40 cm de ancho sobre el que se apoyan los paneles del cerramiento lateral.

A continuación, se describen los diferentes tipos de zapatas calculadas y las vigas de atado. La numeración de los 22 pórticos (véase plano de cimentación), comienza de derecha a izquierda en la ilustración siguiente:

Ilustración 7: Vista en planta de la cimentación



5.3.1.- Zapatas

Las zapatas de geometría rectangular dimensionadas presentan seis tipos diferentes. Se realizan mediante hormigón armado HA-35-IIa/Qc con armados tanto superior como inferior con acero B 500 S. En la siguiente tabla se expone la asociación de cada zapata al pórtico correspondiente, definiendo para cada una las dimensiones de la misma.

Ilustración 8: Dimensiones de las zapatas y ubicación

DIMENSIONES DE LA ZAPATA (cm)	NÚMERO DE PÓRTICO
120x180x40	22
125x345x70	1,2,3,4 y 5
140x220x50	2
145x225x65	1
165x225x60	22
185x285x70	6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20, y 21



5.3.1.- Vigas de atado

Las vigas de atado tienen una sección cuadrada de dimensiones 40 x 40 cm, de dimensiones variables según el vano en el que se ubican. Véase el plano correspondiente a la cimentación.

6.- LISTADOS CYPE INGENIEROS V.2017.I

6.1.- Pórticos. Resistencia, flecha y placas de anclaje

N: Esfuerzo axial (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100\%$.

6.1.1.- Pórtico hastial Tipo I. Pórtico nº 1

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N106/N107	9.25	0.000	-27.975	7.417	3.689	-0.03	2.73	3.30	GV	Cumple
N108/N109	9.30	0.000	-27.985	7.475	-3.689	0.05	-2.73	3.33	GV	Cumple
N107/N113	31.95	5.562	-0.766	0.011	19.011	-0.02	-16.37	0.78	GV	Cumple
N113/N110	17.59	0.000	-5.971	0.363	-16.213	0.01	-15.65	0.77	GV	Cumple
N115/N110	19.92	0.000	-5.967	-0.610	-16.199	0.00	-15.64	-1.76	GV	Cumple
N111/N107	21.76	1.321	3.585	0.378	12.381	0.00	-6.81	-0.50	GV	Cumple
N112/N113	29.49	0.000	-17.374	-0.011	18.716	0.00	30.84	-0.04	GV	Cumple
N114/N115	29.58	0.000	-29.689	-0.141	-20.860	0.00	-34.00	-0.49	GV	Cumple
N120/N111	3.50	0.000	-7.052	-0.152	-2.321	0.01	-3.08	-0.39	GV	Cumple
N134/N133	3.53	0.000	2.776	0.230	2.426	-0.01	3.12	0.54	GV	Cumple

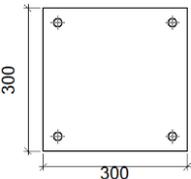
Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)							
		1.501	0.45	1.688	0.22	1.501	0.76	1.688	0.34



ANEJO Nº 7: INGENIERÍA DE LAS CONSTRUCCIONES

N106/N107	1.501	L/(>1000)	1.688	L/(>1000)	1.501	L/(>1000)	1.688	L/(>1000)
N108/N109	1.501	0.46	1.688	0.22	1.501	0.77	1.688	0.34
N111/N107	0.621	0.44	0.829	0.07	0.621	0.78	0.829	0.10
N112/N113	1.534	0.09	1.150	1.07	1.534	0.19	1.150	1.92
N114/N115	1.534	0.09	1.150	1.17	1.534	0.19	1.150	2.24
N120/N111	1.044	0.05	0.626	0.04	1.044	0.09	0.626	0.06

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x300x11	7.77
	Total			7.77
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 14 - L = 345	1.67
	Total			1.67

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		300	300	11	4	20	16	3	S275	275.0	410.0

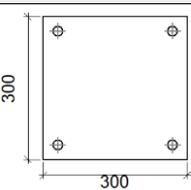
Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 35.9 kN Calculado: 8.11 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 25.13 kN Calculado: 0.67 kN	Cumple



ANEJO N° 7: INGENIERÍA DE LAS CONSTRUCCIONES

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Tracción + Cortante:	Máximo: 35.9 kN Calculado: 9.07 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 49.28 kN Calculado: 7.66 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 50.3158 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 80.67 kN Calculado: 0.63 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 17.6141 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 35.6115 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 81.7447 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 67.9896 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 15393.3	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 6130.04	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1084.48	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1575.52	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x300x11	7.77
	Total			7.77
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 14 - L = 345	1.67
	Total			1.67

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _v (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		300	300	11	4	22	16	4	S275	275.0	410.0



Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 35.9 kN Calculado: 12.02 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 25.13 kN Calculado: 2.62 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 35.9 kN Calculado: 15.77 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 49.28 kN Calculado: 11.69 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 81.9592 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 80.67 kN Calculado: 2.47 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 97.0167 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 78.9405 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 81.4455 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 116.552 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1284.23	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2085.65	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1803.73	Cumple
- Abajo:	Calculado: 895.543	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

6.1.2.- Pórtico hastial Tipo II. Pórtico nº22

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N2	16.78	2.626	-25.115	1.499	-9.201	0.04	18.21	0.53	GV	Cumple
N3/N4	16.78	2.626	-25.115	1.494	9.201	-0.04	-18.21	0.53	GV	Cumple
N139/N140	37.71	0.000	-42.428	0.569	21.362	0.00	35.74	1.96	GV	Cumple

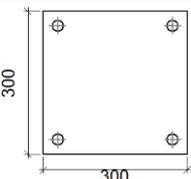


ANEJO Nº 7: INGENIERÍA DE LAS CONSTRUCCIONES

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N141/N142	37.65	0.000	-42.426	-0.569	21.340	0.00	35.66	-1.96	GV	Cumple
N2/N140	27.47	5.562	-2.177	0.056	29.842	0.03	-26.09	-1.63	GV	Cumple
N140/N5	26.85	0.000	-9.755	-0.496	-23.590	0.04	-24.95	-1.61	GV	Cumple
N4/N142	27.55	5.562	-2.177	-0.059	29.841	-0.03	-26.09	1.64	GV	Cumple
N142/N5	26.93	0.000	-9.755	0.506	-23.589	-0.04	-24.95	1.63	GV	Cumple

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)							
N1/N2	1.501	0.49	1.501	0.46	1.501	0.82	1.688	0.65	
	1.501	L/(>1000)	1.501	L/(>1000)	1.501	L/(>1000)	1.501	L/(>1000)	
N3/N4	1.501	0.49	1.501	0.46	1.501	0.82	1.688	0.65	
	1.501	L/(>1000)	1.501	L/(>1000)	1.501	L/(>1000)	1.501	L/(>1000)	
N139/N140	1.534	0.39	1.150	1.28	1.534	0.77	1.342	2.44	
	1.534	L/(>1000)	1.150	L/(>1000)	1.534	L/(>1000)	1.150	L/(>1000)	

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x300x12	8.48
				Total
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 14 - L = 346	1.67
				Total

Placas de anclaje											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		300	300	12	4	24	16	5	S275	275.0	410.0

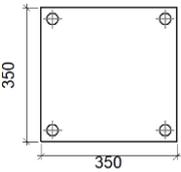
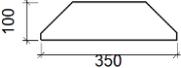
Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm	Cumple



Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 35.9 kN Calculado: 25.09 kN Máximo: 25.13 kN Calculado: 3.74 kN Máximo: 35.9 kN Calculado: 30.43 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 49.28 kN Calculado: 23.74 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 160.115 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 88 kN Calculado: 3.54 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 96.3551 MPa Calculado: 55.8871 MPa Calculado: 212.618 MPa Calculado: 258.812 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 2689.23 Calculado: 2301.57 Calculado: 593.729 Calculado: 411.347	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantida d	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x350x15	14.4 2
	Rigidizadores pasantes	2	350/190x100/20x 5	2.25
	Total			16.6 7
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 601	3.79
	Total			3.79



Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		350	350	15	4	32	18	8	S275	275.0	410.0
Rigidizador		350	100	5	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 291 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45.5	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 75.22 kN Calculado: 66.6 kN Máximo: 52.65 kN Calculado: 5.69 kN Máximo: 75.22 kN Calculado: 74.74 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 64.32 kN Calculado: 62.8 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 316.573 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 125.71 kN Calculado: 5.34 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 193.614 MPa Calculado: 178.573 MPa Calculado: 185.34 MPa Calculado: 197.245 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1419.22	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1546.56	Cumple
- Arriba:	Calculado: 5175.34	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4922.61	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

6.1.3.- Pórtico central Tipo I. Nº 3,4 y 5

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N96/N97	70.51	2.230	-165.637	-0.005	-178.755	0.00	252.74	-0.01	G	Cumple
N98/N99	70.51	2.230	-165.637	-0.005	-178.755	0.00	-252.74	-0.01	G	Cumple
N97/N100	83.19	1.801	-201.531	-0.020	-88.651	0.00	-132.20	0.00	G	Cumple
N99/N100	83.20	1.801	-201.531	0.020	-88.651	0.00	-132.20	0.00	G	Cumple
N121/N97	41.54	1.220	2.696	-0.064	29.960	0.00	-17.50	0.08	GV	Cumple
N122/N121	37.34	2.506	-30.782	-0.005	-9.870	0.00	13.81	0.00	GV	Cumple
N127/N99	42.00	1.220	2.696	0.099	29.960	0.00	-17.50	-0.12	GV	Cumple
N128/N127	37.33	2.506	-30.782	0.000	-9.870	0.00	13.81	0.00	GV	Cumple

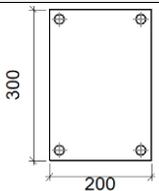
Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)							
N96/N97	0.929	0.04	1.487	0.71	0.929	0.07	1.487	0.82	
	0.929	L/(>1000)	1.487	L/(>1000)	0.929	L/(>1000)	1.487	L/(>1000)	
N98/N99	0.929	0.04	1.487	0.71	0.929	0.07	1.487	0.82	
	0.929	L/(>1000)	1.487	L/(>1000)	0.929	L/(>1000)	1.487	L/(>1000)	
	3.372	0.63	5.338	8.65	3.372	1.11	4.552	11.37	



ANEJO Nº 7: INGENIERÍA DE LAS CONSTRUCCIONES

N97/N100	3.372	L/(>1000)	5.338	L/769.6	3.372	L/(>1000)	5.338	L/791.7
N99/N100	3.765	0.66	5.338	8.65	3.372	1.13	4.552	11.37
	3.765	L/(>1000)	5.338	L/769.6	3.372	L/(>1000)	5.338	L/791.7
N121/N97	0.571	0.06	0.761	0.29	0.571	0.11	0.761	0.44
	0.571	L/(>1000)	0.761	L/(>1000)	0.571	L/(>1000)	0.761	L/(>1000)
N122/N121	1.044	0.06	1.879	0.57	1.044	0.11	1.879	0.75
	1.044	L/(>1000)	1.879	L/(>1000)	1.044	L/(>1000)	1.879	L/(>1000)
N127/N99	0.571	0.06	0.761	0.29	0.571	0.11	0.761	0.44
	0.571	L/(>1000)	0.761	L/(>1000)	0.571	L/(>1000)	0.761	L/(>1000)
N128/N127	1.044	0.06	1.879	0.57	1.044	0.10	1.879	0.75
	1.044	L/(>1000)	1.879	L/(>1000)	1.044	L/(>1000)	1.879	L/(>1000)

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	200x300x14	6.59
	Total			6.59
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 10 - L = 344	0.85
	Total			0.85

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		200	300	14	4	20	12	5	S275	275.0	410.0

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 15 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 25.64 kN Calculado: 15.46 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 17.95 kN Calculado: 2.45 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 25.64 kN Calculado: 18.97 kN	Cumple



ANEJO N° 7: INGENIERÍA DE LAS CONSTRUCCIONES

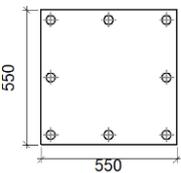
Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 25.12 kN Calculado: 14.27 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 190.089 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 73.33 kN Calculado: 2.27 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 29.8882 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 31.4307 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 260.738 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 177.116 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 11991.7	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 10778.8	Cumple
- Arriba:	Calculado: 420.511	Cumple
- Abajo:	Calculado: 542.986	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	2128
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	11	503
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1395

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	550x550x20	47.49
	Rigidizadores pasantes	2	550/280x150/0x9	8.80
	Total			56.29
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 20 - L = 660 + 194$	16.85
	Total			16.85



ANEJO Nº 7: INGENIERÍA DE LAS CONSTRUCCIONES

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		550	550	20	8	42	22	11	S275	275.0	410.0
Rigidizador		550	150	9	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 236 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 38.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 133.34 kN Calculado: 95.46 kN Máximo: 93.34 kN Calculado: 24.77 kN Máximo: 133.34 kN Calculado: 130.85 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 88.02 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 312.049 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 209.52 kN Calculado: 22.8 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 137.352 MPa Calculado: 136.507 MPa Calculado: 244.46 MPa Calculado: 244.573 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	



Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Derecha:	Calculado: 1899.94	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1782.39	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3576.6	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3575.09	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 221.308 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

6.1.4.- Pórtico central Tipo II. N° 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20 y 21

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N36/N37	71.50	2.230	-155.473	0.001	-182.347	0.00	257.81	0.00	G	Cumple
N38/N39	71.50	2.230	-155.473	0.001	-182.347	0.00	-257.81	0.00	G	Cumple
N37/N40	83.57	1.801	-197.770	0.000	-89.223	0.00	-133.68	0.00	G	Cumple
N39/N40	83.57	1.801	-197.770	0.000	-89.223	0.00	-133.68	0.00	G	Cumple

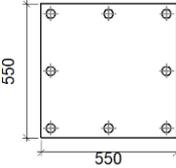
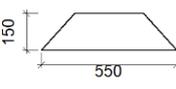
Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		Estado
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)							
N36/N37	0.929	0.02	1.301	0.86	0.929	0.03	1.301	1.00	L/(>1000)
	0.929	L/(>1000)	1.301	L/(>1000)	0.929	L/(>1000)	1.115	L/(>1000)	
N38/N39	0.929	0.02	1.301	0.86	0.929	0.03	1.301	1.00	L/(>1000)
	0.929	L/(>1000)	1.301	L/(>1000)	0.929	L/(>1000)	1.115	L/(>1000)	
N37/N40	4.159	0.13	5.338	9.94	4.159	0.26	4.159	14.41	L/775.3
	4.159	L/(>1000)	5.338	L/760.4	4.159	L/(>1000)	4.945	L/775.3	
N39/N40	4.159	0.13	5.338	9.94	4.159	0.26	4.159	14.41	L/775.3
	4.159	L/(>1000)	5.338	L/760.4	4.159	L/(>1000)	4.945	L/775.3	

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	550x550x20	47.49
	Rigidizadores pasantes	2	550/280x150/0x9	8.80



ANEJO Nº 7: INGENIERÍA DE LAS CONSTRUCCIONES

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
			Total	56.29
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 20 - L = 660 + 194	16.85
			Total	16.85

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		550	550	20	8	42	22	11	S275	275.0	410.0
Rigidizador		550	150	9	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 236 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 38.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 133.34 kN Calculado: 95.46 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 93.34 kN Calculado: 24.77 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 133.34 kN Calculado: 130.85 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 88.02 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 312.049 MPa	Cumple



Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 209.52 kN Calculado: 22.8 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 137.352 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 136.507 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 244.46 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 244.573 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1899.94	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1782.39	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3576.6	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3575.09	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 221.308 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

6.2.- Correas

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m ²
Correas de cubierta	14	157.30	0.10
Correas laterales	8	53.92	0.03

6.2.1.- Correas de cubierta

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-300x3.0	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.35 m	Número de vanos: Un vano
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 88.37 %



Barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-300x3.0 Material: S235										
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas								
		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{yz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (m)	z _g ⁽³⁾ (m)	α ⁽⁵⁾ (grados)	
Inicial: 0.668, 157.500, 3.000 Final: 0.668, 150.000, 3.000	7.500	14.31	1802.46	138.01	-349.18	0.43	2.62	3.91	11.4	
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.										
Pandeo		Pandeo lateral								
Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.							
β	1.00	0.00	0.00							
L _k	7.500	0.000	0.000							
C ₁	-	1.000								
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico										

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 98.22 %

6.2.2.- Correas laterales

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-200x2.5	Límite flecha: L / 250
Separación: 0.85 m	Número de vanos: Un vano
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 69.28 %



Barra pésima en lateral

Perfil: CF-200x2.5 Material: S235									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
	0.000, 7.500, 0.425	0.000, 0.000, 0.425	7.500	8.59	499.73	39.65	0.18	-13.40	0.00
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad									
	Pandeo			Pandeo lateral					
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.					
β	0.00	1.00	0.00	0.00					
L _K	0.000	7.500	0.000	0.000					
C ₁	-		1.000						
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico									

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 96.85 %

6.3.- Cimentación

6.3.1.- Tipos de zapatas

Referencias	Geometría	Armado
N3 y N1	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 120.0 cm Ancho zapata Y: 180.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 6Ø12c/30 Sup Y: 4Ø12c/30 Inf X: 6Ø12c/30 Inf Y: 4Ø12c/30
N141 y N139	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 165.0 cm Ancho zapata Y: 225.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 12Ø12c/19 Sup Y: 8Ø12c/19 Inf X: 12Ø12c/19 Inf Y: 8Ø12c/19
N6, N8, N13, N11, N16, N18, N23, N21, N26, N31, N33, N28, N38, N43, N48, N53, N58, N68, N63, N73, N78, N83, N81, N76, N71, N66, N61, N56, N51, N46, N41 y N36	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 185.0 cm Ancho zapata Y: 285.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 16Ø12c/17 Sup Y: 11Ø12c/17 Inf X: 16Ø12c/17 Inf Y: 6Ø16c/29
N116 y N118	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 140.0 cm Ancho zapata Y: 220.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 9Ø12c/25 Sup Y: 6Ø12c/25 Inf X: 9Ø12c/25 Inf Y: 6Ø12c/25
N112	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 145.0 cm Ancho zapata Y: 225.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 11Ø12c/20 Sup Y: 7Ø12c/20 Inf X: 11Ø12c/20 Inf Y: 7Ø12c/20



Referencias	Geometría	Armado
N114	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 145.0 cm Ancho zapata Y: 225.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 12Ø12c/19 Sup Y: 7Ø12c/19 Inf X: 12Ø12c/19 Inf Y: 7Ø12c/19
(N86 - N124), (N91 - N126), (N96 - N122), (N101 - N136), (N106 - N120), (N108 - N134), (N103 - N137), (N98 - N128), (N93 - N130) y (N88 - N132)	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 125.0 cm Ancho zapata Y: 345.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 20Ø12c/17 Sup Y: 7Ø12c/17 Inf X: 20Ø12c/17 Inf Y: 6Ø16c/19

6.3.2.- Comprobación zapatas hastial Tipo I

Referencia: N112		
Dimensiones: 145 x 225 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0239364 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0237402 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0444393 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 6347.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.93 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 28.17 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.86 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 36.79 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m ² Calculado: 73.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N112:	Mínimo: 49 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple



Referencia: N112		
Dimensiones: 145 x 225 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 45 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple



Referencia: N112		
Dimensiones: 145 x 225 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

6.3.3.- Comprobación zapatas hastial Tipo II

Referencia: N1		
Dimensiones: 120 x 180 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0206991 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0291357 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.045126 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 73.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.91 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 12.54 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.47 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 18.84 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m ² Calculado: 107 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple



Referencia: N1		
Dimensiones: 120 x 180 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple



ANEJO Nº 7: INGENIERÍA DE LAS CONSTRUCCIONES

Referencia: N1		
Dimensiones: 120 x 180 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N139		
Dimensiones: 165 x 225 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0275661 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0272718 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0530721 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2000.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 15.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 10.57 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 32.17 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.71 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 39.73 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m ² Calculado: 94.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple



ANEJO N° 7: INGENIERÍA DE LAS CONSTRUCCIONES

Referencia: N139 Dimensiones: 165 x 225 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N139:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 41 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N139		
Dimensiones: 165 x 225 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

6.3.4.- Comprobación pórtico central Tipo I

Referencia: N6		
Dimensiones: 185 x 285 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.109283 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.146856 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.220627 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1781.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 25.12 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 220.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 8.14 kN	Cumple



Referencia: N6		
Dimensiones: 185 x 285 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 217.78 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m ² Calculado: 146.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple



Referencia: N6		
Dimensiones: 185 x 285 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 29 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

6.3.5.- Comprobación pórtico central Tipo II

Referencia: N118		
Dimensiones: 140 x 220 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0317844 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0311958 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.036297 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		



Referencia: N118		
Dimensiones: 140 x 220 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1325.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 39.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 11.72 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 21.27 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 10.01 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 24.43 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m ² Calculado: 207.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N118:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple



Referencia: N118		
Dimensiones: 140 x 220 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
Mínimo: 10 cm		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 52 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
Mínimo: 12 cm		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ANEJO 8

INSTALACIONES

SUBANEJO 8.1

AISLAMIENTO

SUBANEJO Nº 8.1: AISLAMIENTO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- NORMATIVA APLICADA	1
3.- DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	1
3.1.- Aislamiento de fachadas	1
3.2.- Aislamiento de cubierta	1
4.- CÁLCULO DEL AISLAMIENTO TÉRMICO	2
4.1.- Fachadas	2
4.2.- Cubierta	3
4.3.- Puertas	5
5.- RESUMEN DE MATERIALES Y ESPESORES	6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valores de transmitancia térmica en cerramiento de granja de pollos	3
Tabla 2: Resistencia térmica de la cámara de aire	5
Tabla 3: Resumen de espesores calculados	6



1.- INTRODUCCIÓN

En el presente subanejo se recoge el procedimiento de cálculo para dimensionar los materiales aislantes del cerramiento y cubierta de la nave de producción.

2.- NORMATIVA APLICADA

Con el fin de ofrecer una base de cálculo recogida en la legislación, se ha acudido a lo expuesto en materia de aislamiento térmico en la normativa y guías de cálculo siguientes:

- Código Técnico de la Edificación, concretamente se hace referencia al Documento de Apoyo del Documento Básico de Ahorro Energético sección 1 (DA-DB-HE/1).
- Ahorro y Eficiencia Energética en Instalaciones Ganaderas, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE, octubre de 2005).
- Norma Básica de la Edificación CT-79: Condiciones Térmicas de los Edificios.

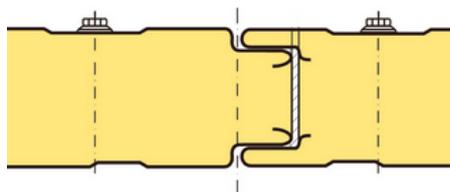
3.- DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

3.1.- Aislamiento de fachadas

Se planta el cerramiento de fachada de la nave realizado mediante panel tipo “sándwich” formado por tres capas. Las dos capas exteriores serán de chapa de 0,4 y 0,4 mm y el núcleo aislante será de espuma de poliuretano de celda cerrada, de densidad aproximada 40 kg/m³, cuyo espesor será calculado en el apartado 4.1.- *Fachadas*.

Las dos planchas de chapa presentan una pequeña corruga con el fin de dotarlas de mayor rigidez.

El modo de unión entre paneles se hace de forma lateral por tornillería a uña vista, donde la cabeza del tornillo queda por el exterior del panel como se muestra en la imagen:



Fuente: página web PATEC, Grupo de empresas.

3.2.- Aislamiento de cubierta

Se usará un panel tipo “sándwich” con correas vistas. Compuesto por dos chapas de 0,4 mm de espesor y núcleo aislante de espuma de poliuretano de celda cerrada.



La chapa superior presenta unas ondulaciones, normalmente tres por cada metro de panel, para dotar al conjunto de mayor rigidez y para permitir una unión lateral, mediante “tapeta”, con el siguiente panel evitando la entrada de agua y los puentes térmicos.

Son fijados a las correas de la estructura de la cubierta mediante tornillos rosca-chapa autotaladrantes que van posicionados en las crestas de las ondulaciones del panel de chapa exterior.

4.- CÁLCULO DEL AISLAMIENTO TÉRMICO

A continuación, se expone el cálculo justificado del espesor determinado para el tipo de material aislante escogido en cada caso para cerramiento lateral (fachadas), cerramiento de cubierta y puertas de acceso al alojamiento de los pollos.

4.1.- Fachadas

Para calcular el espesor necesario del elemento aislante se parte del concepto de *resistencia térmica* (**R**), medido en [m²·K/W]. Para un componente constituido por varias capas térmicamente homogéneas, se puede calcular su *resistencia térmica total* (**R_T**), mediante la siguiente expresión:

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_{se} \quad (1)$$

Donde:

- **R_{si}**: resistencia térmica superficial correspondiente al aire interior, tomada de la tabla 1, del documento DA-DB-HE/1, de acuerdo a la posición del cerramiento, dirección del flujo de calor y situación del edificio, medido en [m²·K/W].
- **R_{se}**: resistencia térmica superficial correspondiente al aire exterior, tomada de la tabla 1, del documento DA-DB-HE/1, de acuerdo a la posición del cerramiento, dirección del flujo de calor y situación del edificio, medido en m²·K/W.
- **R₁, R₂...R_n**: resistencias térmicas de cada capa térmicamente homogénea definidas según la expresión siguiente, donde “**e**” es el espesor de la capa medido en metros y “**λ**” es la conductividad térmica de diseño del material, expresada en W/m·K, que compone la capa:

$$R = \frac{e}{\lambda} \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K/W}] \quad (2)$$

Además, se tiene la transmitancia térmica (**U**), medida en W/m²·K como la inversa de la resistencia térmica total, según la siguiente expresión:

$$U = \frac{1}{R_T} \quad (3)$$

Los datos necesarios para el cálculo son:

- **R_{si}**: 0,13 m²·K/W (Obtenido de la tabla 1 del DA-DB-HE/1 para cerramientos verticales).
- **R_{se}**: 0,04 m²·K/W (Obtenido de la tabla 1 del DA-DB-HE/1 para cerramientos verticales).



- $R_1 \approx 0$ y $R_3 \approx 0$ $m^2 \cdot K/W$, resistencia térmica de la chapa exterior e interior, calculadas en función de los espesores 0,4 mm y 0,6 mm respectivamente y con conductividad térmica de 58 W/m·K. (Se obtiene un valor próximo a 0 debido a su escaso espesor y su alta conductividad térmica al ser de material metálico).

La resistencia térmica (R^*), del panel tipo “sándwich” sin tener en cuenta la espuma de poliuretano utilizando la fórmula (1), es:

$$R^* = 0,13 + 0 + 0 + 0,04 = 0,17 \text{ m}^2 \cdot K/W$$

El documento de apoyo al documento básico indica unos valores máximos para la transmitancia térmica (U), de muros y cubierta en función de la zona en la que se encuentre el proyecto. A criterio del proyectista, se van a sustituir estos valores del DA-DB-HE/1 por los representados en la tabla siguiente, por ser referidos a la transmitancia térmica para una explotación avícola, objetivo del presente proyecto:

Tabla 1.- *Valores de transmitancia térmica en cerramiento de granja de pollos.*

Tabla 1: Valores de transmitancia térmica en cerramiento de granja de pollos

	Fachadas	Suelo	Cubierta
Transmitancia térmica (U) [W/m ² ·K]	0,42	0,52	0,30

Fuente: Ahorro y Eficiencia Energética en Instalaciones Ganaderas (IDAE, octubre 2005).

La resistencia térmica (R_T), que ha de proporcionar el panel tipo sándwich se obtiene mediante la expresión (3):

$$R_T = \frac{1}{0,42} = 2,38 \text{ m}^2 \cdot K/W$$

Por lo que la resistencia térmica (R_{espuma}), que ha de proporcionar la espuma de poliuretano y su correspondiente espesor será:

$$R_{\text{espuma}} = 2,38 - 0,17 = 2,21 \text{ m}^2 \cdot K/W$$

Siendo la conductividad térmica de la espuma de poliuretano $\lambda_{\text{espuma}} = 0,023$ W/m·K, despejando el espesor (e) de la expresión (2):

$$e = 2,21 \frac{\text{m}^2 \cdot K}{W} \cdot 0,023 \frac{W}{\text{m} \cdot K} = 0,0 \text{ m} = \mathbf{50 \text{ mm}}$$

4.2.- Cubierta

La cubierta tendrá dos capas de panel aislante, una se dispondrá sobre las correaras de la estructura estando en contacto con el exterior, y otra capa se dispondrá bajo los dinteles para crear un falso techo con una cámara de aire entre las dos.



El procedimiento de cálculo es igual que el que se utilizó para el dimensionamiento del espesor del aislante para el cerramiento de fachadas. Los datos de partida son:

- R_{si} : 0,10 $m^2 \cdot K/W$ (Obtenido de la tabla 1 del DA-DB-HE/1 para cerramientos con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente, techo).
- R_{se} : 0,04 $m^2 \cdot K/W$ (Obtenido de la tabla 1 del DA-DB-HE/1 para cerramientos con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente, techo).
- $R_1 \approx 0$ y $R_3 \approx 0$ $m^2 \cdot K/W$, resistencia térmica de la chapa exterior e interior, calculadas en función del espesor 0,5 mm y con conductividad térmica de 58 $W/m \cdot K$. (Se obtiene un valor próximo a 0 debido a su escaso espesor y su alta conductividad térmica).

La resistencia térmica (R^{**}), del panel tipo “sándwich” sin tener en cuenta la espuma de poliuretano es:

$$R^* = 0,10 + 0 + 0 + 0,04 = 0,14 \text{ m}^2 \cdot K/W$$

El valor máximo para la transmitancia térmica, de cubierta se expuso en la Tabla.-1 del presente documento, siendo $U_{cubierta} = 0,30 \text{ W/m}^2 \cdot K$.

La resistencia térmica (R_T), que ha de proporcionar el panel tipo “sándwich” se obtiene mediante la expresión (3):

$$R_T = \frac{1}{0,30} = 0,33 \text{ m}^2 \cdot K/W$$

Por lo que la resistencia térmica (R_{espuma}), que ha de proporcionar la espuma de poliuretano y su correspondiente espesor será:

$$R_{espuma} = 3,33 - 0,14 = 3,19 \text{ m}^2 \cdot K/W$$

Siendo la conductividad térmica de la espuma de poliuretano $\lambda_{espuma} = 0,023 \text{ W/m} \cdot K$, despejando el espesor (e) de la expresión (2):

$$e = 3,19 \frac{\text{m}^2 \cdot K}{W} \cdot 0,023 \frac{W}{\text{m} \cdot K} = 0,073 \text{ m} = \mathbf{73 \text{ mm}}$$

Debido a que los espesores comerciales tipo se encuentran regulados a 30,40 o 50 mm, se hace necesario el cálculo de un falso techo que permita reducir el espesor del aislamiento de 73 mm obtenido el cerramiento de cubierta.

4.3.- Falso techo

Como se expuso en el apartado anterior, se procede a calcular el espesor del panel a utilizar en el falso techo del alojamiento de los pollos con el fin de reducir el espesor del panel del cerramiento de cubierta.

Para poder tener en cuenta la cámara de aire generada entre el falso techo y el cerramiento de cubierta, se ha acudido a la Norma Básica de la Edificación Código Técnico 79, ya que dicho cálculo no se incluye en el CTE actual.



En la NBE CT-79 se expone que para una cámara de aire débilmente ventilada le es de aplicación el mismo procedimiento de cálculo que se ha llevado a cabo en los apartados anteriores del presente documento.

La resistencia térmica de la cámara de aire (R_c), se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 2: Resistencia térmica de la cámara de aire

Situación de la cámara y dirección del flujo de calor	Espesor de la cámara (mm)				
	10	20	50	100	>150
Cámara de aire horizontal y flujo ascendente R_c ($m^2 \cdot K/W$)	0,14	0,15	0,16	0,16	0,16

Fuente: extraído de la tabla 2.2 del NBE CT-79.

Dado que la cámara de aire de estudio es superior a 150 mm, R_c será igual a $0,16 m^2 \cdot K/W$.

Para el cálculo, se toma como dato de partida un espesor comercial máximo de panel de 50 mm del cerramiento de cubierta, por lo que la resistencia térmica del panel es:

$$R = \frac{e}{\lambda} = \frac{0,050 m}{0,023 \frac{W}{m \cdot K}} = 2,17 \frac{m^2 \cdot K}{W}$$

La resistencia térmica (R^*), del panel tipo sándwich teniendo en cuenta la cámara de aire y el panel de 50 mm del cerramiento de cubierta:

$$R^* = 0,10 + 0 + 0 + 0,16 + 2,17 + 0,04 = 2,47 m^2 \cdot K/W$$

El valor máximo para la transmitancia térmica, de cubierta se expuso en la Tabla.-1 del presente documento, siendo $U_{cubierta} = 0,30 W/m^2 \cdot K$.

La resistencia térmica (R_T), que ha de proporcionar el panel tipo “sándwich” se obtiene mediante la expresión (3):

$$R_T = \frac{1}{0,30} = 3,33 m^2 \cdot K/W$$

Por lo que la resistencia térmica (R_{espuma}) del falso techo, que ha de proporcionar la espuma de poliuretano y su correspondiente espesor será:

$$R_{espuma} = 3,33 - 2,47 = 0,86 m^2 \cdot K/W$$

Siendo la conductividad térmica de la espuma de poliuretano $\lambda_{espuma} = 0,023 W/m \cdot K$, despejando el espesor (e) de la expresión (2):

$$e = 0,86 \frac{m^2 \cdot K}{W} \cdot 0,023 \frac{W}{m \cdot K} = 0,02 m = \mathbf{20 mm}$$

4.3.- Puertas

El material aislante de las puertas que dan acceso al recinto de los pollos han de ser del mismo material que el usado en el cerramiento latera. Para minimizar los



puentes térmicos por el marco de dichas puertas, se escoge un material PVC para su ejecución por su baja transmitancia térmica que ofrece.

5.- RESUMEN DE MATERIALES Y ESPESORES

Tras haber calculado los espesores necesarios para cada tipo de panel se ha consultado diversos catálogos comerciales con el fin de conocer los espesores comerciales que mejor se ajustan a las necesidades del proyecto. Con ello se ha compuesto la siguiente tabla resumen para los materiales a instalar en las naves de producción:

Tabla 3: Resumen de espesores calculados

	e Chapas (mm)	e Aislante calculado (mm)	e Total comercial (mm)
Fachada	0,4 y 0,4	50	50
Cubierta	0,4 y 0,4	50	50
Falso techo	0,4 y 0,4	20	40

Fuente: elaboración propia.

SUBANEJO 8.2
VENTILACIÓN Y
REFRIGERACIÓN

SUBANEJO 8.2: SISTEMA DE VENTILACIÓN Y REFRIGERACIÓN

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- CARACTERÍSTICAS Y FINALIDAD	1
2.1.- Ventilación.....	1
2.2.- Refrigeración	1
3- SISTEMA DE VENTILACIÓN NAVE DE PRODUCCIÓN	2
3.1.- Ventilación en invierno	2
3.2.- Extracción de gases	3
3.3.- Ventilación en verano. Refrigeración.....	4
3.4.- Sección de admisión de aire	5
3.4.1.- Sección para ventilación transversal.....	5
3.4.2.- Sección para refrigeración tipo túnel	5
4.- SISTEMA DE REFRIGERACIÓN EVAPORATIVA.....	6
4.1.- Condiciones del aire	6
4.2.- Caudal de ventilación	6
4.3.- Superficie de paneles evaporativos	6
4.4.- Características del panel evaporativo.....	7
5.- DIMENSIONAMIENTO DE LOS EXTRACTORES	7
5.1.- Extractores ventilación transversal.....	7
5.2.- Extractores ventilación tipo túnel	8

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Contenido de agua en el aire saturado.....	2
Tabla 2: Características del panel evaporativo	7

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Dimensiones de los ventiladores.....	8
Ilustración 2: Dimensiones extractor de aire	9



1.- INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente documento es el de dimensionar los equipos de ventilación y refrigeración del alojamiento de los pollos. Mediante estos equipos se pretende controlar el ambiente interior manteniéndolo estable e independiente de las condiciones climáticas exteriores, con lo que se consigue la optimización de las capacidades productivas del pollo al permitirle desarrollar todo su potencial genético.

2.- CARACTERÍSTICAS Y FINALIDAD

2.1.- Ventilación

Para el diseño de los equipos de ventilación se siguen las directrices marcadas por el Promotor del proyecto. El sistema de ventilación propuesto consiste en un sistema de ventilación dinámica por depresión transversal. Este sistema permite evacuar el aire viciado del interior a velocidades bajas sin generar corrientes de aire elevadas, muy perjudiciales para las aves durante las primeras semanas.

El sistema consiste en la disposición de unas ventanas abatibles para la entrada de aire en una de las fachadas longitudinales situándose en la fachada opuesta los extractores que evacuarán el aire al exterior. De esta manera se genera una depresión en el interior de la nave provocando una corriente de aire que renovándolo y refrescando a las aves.

El sistema de ventilación tiene dos finalidades, en primer lugar, permite la renovación del aire viciado dentro de la nave en invierno para asegurar las necesidades de oxigenación de los animales y eliminación de gases nocivos. Por otra parte, se consigue reducir la temperatura en el interior del alojamiento de los pollos en los meses estivales.

2.2.- Refrigeración

El sistema de refrigeración tiene como objetivo reducir la temperatura en el interior del alojamiento de los pollos. Esto se consigue mediante dos vías:

- Efecto refrescante al hacer circular el aire a una velocidad superior al nivel de los pollos. Esto provoca que la sensación térmica que percibe el ave sea menor mejorando su confort térmico. El sistema consiste en una ventilación dinámica por depresión tipo túnel.
- Uso de paneles evaporativos. Utilizado cuando las condiciones ambientales exteriores se asocia una temperatura alta y una humedad relativa baja, con lo que la inyección de aire exterior no baja la temperatura interior. El sistema consiste en la instalación de paneles evaporativos en la fachada opuesta a los extractores de aire. Siguiendo el mismo principio que el de la ventilación antes comentado, el aire exterior se ve obligado a pasar a través de los paneles al generarse una depresión en el interior de la nave.

Los paneles están hechos de materiales absorbentes tales como: celulosa tratada o virutas de madera. A través de ellos se hace fluir agua empapando el material. El aire caliente exterior a su paso por los paneles ve reducida



considerablemente su temperatura al evaporar el agua consiguiendo así que el aire que entra en la nave refresque el interior.

3- SISTEMA DE VENTILACIÓN NAVE DE PRODUCCIÓN

3.1.- Ventilación en invierno

La ventilación en invierno tiene como objetivo evacuar el vapor de agua generado por los animales, aportar oxígeno y mantener las concentraciones de los gases nocivos (CO_2 , CO , NH_3 , H_2S) y partículas en suspensión (polvo), dentro de unos niveles aceptables.

Se trata de evacuar un volumen mínimo para evitar la salida de aire caliente del interior que reduzca en exceso la temperatura interior y reduzca la eficiencia energética del sistema.

El caudal de aire a extraer en invierno (V_i), expresado en metros cúbicos por hora (m^3/h), se calcula mediante la siguiente expresión:

$$V_i = \frac{X \cdot n \cdot 1,25}{h_i - h_e} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

Donde:

- **X**: vapor de agua a extraer ($\text{g}/\text{h}\cdot\text{animal}$)
- **n**: número de animales
- **1,25**: coeficiente de mayorizante (contabiliza el agua de limpieza)
- **h_i** : humedad absoluta interior (g/m^3)
- **h_e** : humedad absoluta exterior (g/m^3)

Para obtener los valores de **h_e** y **h_i** se ha consultado la Tabla 1.- *Temperatura y humedad*, recogida en el apartado 2.1.1.1.- *Estudio climático*, de la Memoria del presente proyecto.

El término **h_e** se calcula a partir de la humedad absoluta del aire saturado a la temperatura de $-1,88\text{ }^\circ\text{C}$, correspondiente a la temperatura media del mes más frío: diciembre, y una humedad relativa media de 85,35 %. Introduciendo el valor de la temperatura en la siguiente tabla se obtiene el contenido de agua en el aire saturado en g/m^3 :

Tabla 1: Contenido de agua en el aire saturado

Temperatura $^\circ\text{C}$	Contenido de agua en el aire saturado (g/m^3)
-6	3,005
-4	3,54
-2	4,14
0	1,91
2	5,62
4	6,52
6	7,28
8	8,40
10	9,51
12	10,85



14	12,26
16	13,90
18	15,65
20	17,70
22	19,82
24	22,40
26	25,26
28	28,20
30	31,70
32	35,40
34	39,55
36	44,30
38	49,30
40	55,00

Fuente: Tabla3.-Vapor de agua contenido en el aire saturado. (*La ventilación estática en los alojamientos ganaderos*, Fuentes Yagüe, J.L., 1987).

$$h_e = 85\% \cdot \frac{4,14 \text{ g/m}^3}{100 \% \text{ HR}} = 3,52 \text{ g/m}^3$$

Para el término **hi** se procede de la misma manera, pero en este caso en base a la temperatura óptima para los pollos dentro de la nave, siendo esta de 24 °C con una humedad relativa del 65%:

$$h_i = 65\% \cdot \frac{22,40 \text{ g/m}^3}{100 \% \text{ HR}} = 14,56 \text{ g/m}^3$$

La mayor producción de vapor de agua por parte de los pollos se produce al final del ciclo productivo, cuando superan 1,8 kg P.V., momento en el cual se estima la producción de vapor de agua en 2,5 g/h. El cálculo de las necesidades de ventilación se realiza en base a las condiciones más desfavorables, cuando la producción de vapor de agua es mayor, acia el final del ciclo.

$$V_i = \frac{2,5 \cdot 42.500 \cdot 1,25}{14,56 - 3,52} = 24.030 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.2.- Extracción de gases

En el interior de la granja los principales gases perjudiciales producidos son: CO₂, CH₄, SH₂ y NH₃. Para cada uno de ellos el cálculo del caudal de ventilación para eliminarlos es independiente, pero en la práctica sólo se suele realizar para el dióxido de carbono, considerándose que el caudal necesario para eliminar este gas es suficiente para extraer el resto de gases perjudiciales.

Los principales gases que se pretenden controlar, así como las concentraciones máximas admitidas dentro de las naves son:

- Dióxido de carbono (CO₂) < 0,3 %
- Ácido sulfhídrico (H₂S) < 0,5 ppm
- Amoníaco (NH₃) < 20 ppm



La expresión que permite calcular el caudal de ventilación para extraer el CO₂ producido por los animales es:

$$V_g = \frac{E}{[CO_2]_i - [CO_2]_e} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Donde:

- **E**: emisión de CO₂ por los animales alojados (m³/h)
- **[CO₂]_i**: concentración de CO₂ máxima admisible (%)
- **[CO₂]_e**: concentración de CO₂ en el exterior (%)

La emisión de CO₂ aproximada por parte de los pollos es de 255 ml/h·kg de P.V., sendo la concentración normal en la atmósfera es de 360 ppm.

Las necesidades de ventilación para eliminación del dióxido de carbono para las condiciones más desfavorables, 42.500 pollos de 2,1-2,2 kg de p.V.:

$$V_g = \frac{42.500 \text{ pollos} \cdot 2,55 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{h}}{0,003 - 0,00036} = 4.105 \text{ m}^3/\text{h}$$

Como el caudal de ventilación en invierno es mayor que el caudal obtenido para la evacuación del CO₂ y del resto de gases nocivos, se comprueba que el caudal de ventilación es suficiente.

$$V_i = 24.030 \text{ m}^3/\text{h} > V_g = 4.105 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.3.- Ventilación en verano. Refrigeración

Tiene como objetivo evitar el sobrecalentamiento del alojamiento por el calor liberado por el total de animales. Es útil siempre y cuando la temperatura exterior no supere a la temperatura en el interior del alojamiento.

El cálculo se realiza mediante la siguiente expresión:

$$V_V = \frac{Q_s \cdot n}{0,3 \cdot (t_i - t_e)} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Siendo:

- **Q_s**: calor sensible producido por animal (kcal/h·animal)
- **0,3**: calor específico del aire (kcal necesarias para aumentar en 1 °C la temperatura de 1 m³ de aire).
- **n**: número de animales
- **(t_i-t_e)**: refleja el gradiente o salto térmico entre el interior y el exterior del edificio dado en °C.

Para el cálculo del gradiente térmico se toma el momento en el que las necesidades de refrigeración son máximas, de nuevo al final del ciclo productivo. Es en este momento cuando los pollos tienen mayor peso, producen más calor sensible y la temperatura que necesitan es menor. La temperatura a conseguir en el interior del alojamiento de los pollos a los 28 días es de entre 19 y 22 °C. Se toma como t_i el valor más restrictivo 19 °C. Por otro lado, la temperatura exterior corresponde a la temperatura media de las máximas del mes más cálido, siendo julio, con una



temperatura de 25,33 °C, Tabla 1.- *Temperaturas y humedad*, apartado 2.1.1.1.- *Estudio climático (Memoria)*., del presente proyecto. En base a lo expuesto el gradiente térmico es: $(t_i - t_e) = 25,33 \text{ °C} - 19,00 \text{ °C} = 6,33 \text{ °C}$.

Se procede al cálculo para las necesidades máximas para 42.500 pollos de 28 días de vida, donde el calor latente producido por ave es de 6 kcal/h.

El caudal de aire a extraer por hora en verano para la etapa de cebo será:

$$V_V = \frac{6 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{pollo}} \cdot 42.500 \text{ pollos}}{0,3 \cdot 6,33 \text{ °C}} = 134.281 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.4.- Sección de admisión de aire

El dimensionamiento de las entradas de aire para la ventilación y para la refrigeración en verano se realiza en función de las máximas necesidades, es decir, en la época estival donde el caudal para la ventilación es mayor.

Mediante la siguiente expresión se procede al dimensionamiento:

$$S = \frac{V}{v} \text{ (m}^2\text{)}$$

Donde:

- **S**: superficie de entradas de aire.
- **V**: caudal de aire para ventilación (m³/s).
- **v**: velocidad del aire dentro de las instalaciones (m/s).

3.4.1.- Sección para ventilación transversal

Los cálculos se realizan para el caudal de ventilación para el invierno:

- La velocidad recomendada en verano para pollos es de 0,4 m/s.
- Caudal para ventilación en verano = 12.030 m³/h = 3,34 m³/s.

Por lo que la superficie necesaria para a admisión de aire es:

$$S = \frac{3,34 \text{ m}^3/\text{s}}{0,40 \text{ m/s}} = 8,35 \text{ m}^2 \approx 9 \text{ m}^2$$

3.4.2.- Sección para refrigeración tipo túnel

Los cálculos se realizan para el caudal a renovar en verano:

- La velocidad recomendada en verano para pollos es de 2,0 m/s.
- Caudal para ventilación en verano = 134.281 m³/h = 37,30 m³/s.

Por lo que la superficie necesaria para a admisión de aire es:

$$S = \frac{37,30 \text{ m}^3/\text{s}}{2,00 \text{ m/s}} = 18,65 \text{ m}^2 \approx 19 \text{ m}^2$$



4.- SISTEMA DE REFRIGERACIÓN EVAPORATIVA

El dimensionamiento de la superficie de paneles evaporativos se realizará basándose en la situación de mayores necesidades de refrigeración, al finalizar el cebo de los pollos con un peso estimado de 2,1-2,2 kg.

Para unas condiciones ambientales exteriores de 30 °C de temperatura y 30 % de humedad relativa, se pretende hacer descender la temperatura en el interior de la nave a 22 °C, próximo a la temperatura de confort de los pollos de 28 días en cebo.

El panel a instalar tiene un espesor de 150 mm de celulosa tratada con un rendimiento del 85%, con unas dimensiones de 2,4 x 1,5 m.

4.1.- Condiciones del aire

Mediante la utilización de un diagrama psicrométrico se determinan las condiciones del aire a la salida del panel y entrada en la granja:

- $T_1 = 30 \text{ °C}$ y $HR = 30\%$
- $T_2 = 18 \text{ °C}$ y $HR = 100\%$
- $T_F = 30 - (30 - 18) \times 0,85 = 19,8 \text{ °C}$ y $HR = 82 \%$

4.2.- Caudal de ventilación

Es necesario calcular el caudal de ventilación (C_e), necesario para evacuar el calor sensible producido por los pollos en las condiciones que se han expuesto anteriormente:

$$V_V = \frac{Q_s \cdot n}{0,3 \cdot (t_i - t_e)} \text{ (m}^3/\text{h)}$$
$$C_e = \frac{6 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \cdot 42.500 \text{ pollos}}{0,3 \cdot (22 - 19,8) \text{ °C}} = 386.364 \text{ m}^3/\text{h} = 107,3 \text{ m}^3/\text{s}$$

4.3.- Superficie de paneles evaporativos

Tras haber consultado diversos catálogos comerciales se establece que la velocidad media del aire que circula a través del panel evaporativo de celulosa tratada de 150 mm de espesor es de 1,8 m/s, y que el caudal de aire de ventilación es de 33.9 m³/s, la superficie de paneles evaporativos a instalar es de:

$$S = \frac{33,9 \text{ m}^3/\text{s}}{1,8 \text{ m/s}} = 59,6 \text{ m}^2$$

Cada panel evaporativo tiene unas dimensiones de 3,00 x 2,00 m; el número total de paneles evaporativos a instalar es de:

$$N_P = \frac{59,60 \text{ m}^2}{6 \text{ m}^2} \approx 10 \text{ paneles evaporativos}$$

Por criterios constructivos se decide poner **5 paneles evaporativos en cada fachada lateral.**



4.4.- Características del panel evaporativo

Las características técnicas del panel evaporativo de celulosa tratada escogido se exponen a continuación:

Tabla 2: Características del panel evaporativo

Largo (m)	Alto (m)	Espesor (m)	Superficie (m ²)	Caudal de agua (l/h)
4,00	1,50	0,15	6,00	24

Fuente: elaboración propia a partir de diversos catálogos comerciales.

Cada módulo de panel viene equipado con las canalizaciones del agua, depósito de 300 l, “bay-pass” de retorno y con una bomba de impulsión monofásica de 230 V por cada 15 m lineales de panel.

5.- DIMENSIONAMIENTO DE LOS EXTRACTORES

5.1.- Extractores ventilación transversal

Son los ventiladores que se encargan de la ventilación en invierno, es decir, el caudal de aire a extraer por el sistema de ventilación transversal.

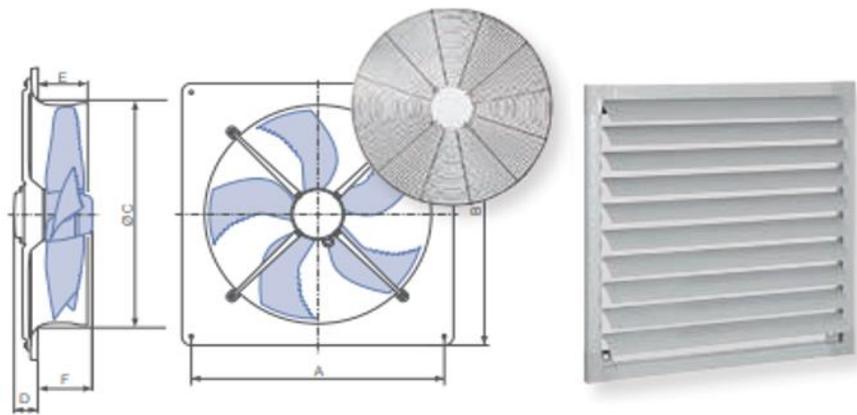
Con un caudal unitario por ventilador de 5.350 m³/h, para evacuar un total de 24.100 m³/h se obtiene un total de 4,5 ventiladores, por lo que se instalan 5. Se distribuirán homogéneamente en la fachada de máxima insolación correspondiente al eje mayor de la nave.

En la tabla siguiente se muestran las características técnicas del modelo escogido, pudiéndose utilizar un modelo similar de cualquier otra marca que mantenga los datos expuestos:

- **Modelo:** FC 045-4DQ, casa comercial *Big-Dutchman*.
- **Caudal a – 60 Pa:** 5.350 m³/h
- **Red trifásica:** 400 V/ 50 Hz
- **Potencia:** 0,36 kW
- **Intensidad:** 3,00 A
- **Nivel de ruido:** 53 dB(A) medido a 7 m de la fuente.
- **Grado de protección:** IP54
- **Dimensiones:**

**Ilustración 1: Dimensiones de los ventiladores****Dimensiones de ventiladores axiales**

Ø Rueda giro en cm	A	B	C	D	E	F
35	435	485	375	86	75	89
40	490	540	430	91	88	102
45	535	575	480	75	96	123
50	615	655	528	77	104	141
56	675	725	589	60	119	138
63	750	805	664	64	130	154
71	810	850	763	44	150	202
80	910	970	869	34	193	252
91	1010	1070	977	48	190	197



- Fuente: catálogo comercial de Big Dutchman.

A= 535 mm; B= 575 mm; C= 480 mm; D= 75 mm; E= 96 mm; F= 123 mm.

5.2.- Extractores ventilación tipo túnel

El número y capacidad de extracción del sistema de ventilación se dimensionan en base a las necesidades máximas, siendo estas las que se producen en el periodo estival para la utilización del sistema de refrigeración evaporativa, con un caudal de 386.364 m³/h.

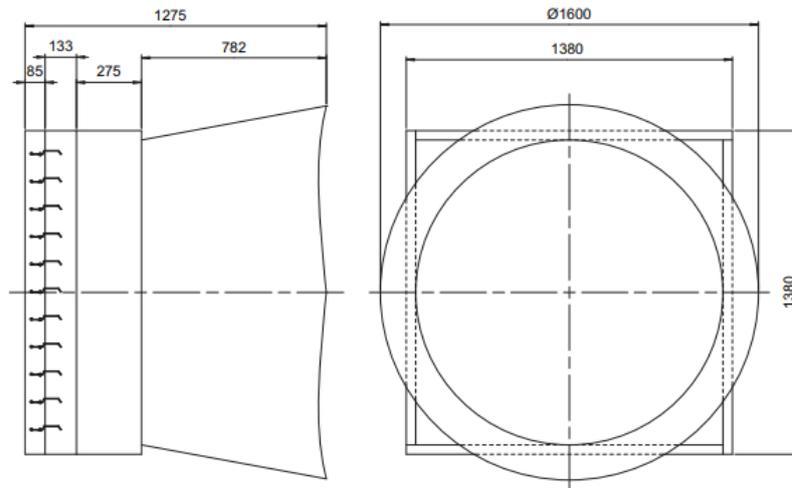
Se instalarán un total de 8 extractores con un caudal de 48.600 m³/h, situados en la fachada oeste en dos niveles. El primero se encuentra a una altura de 0,65 m desde el nivel del suelo, permitiendo que el aire pase bajo las jaulas donde se encuentran las deyecciones, arrastrando consigo los gases generados.

El modelo de extractor y sus características proporcionadas por el fabricante se muestran a continuación:

- **Modelo:** AirMaster BD BLUE 170 C-6, casa comercial *Big-Dutchman*.
- **Caudal a -60 Pa:** 48.600 m³/h
- **Trifásico:** 400/50 Hz, 3,2 A
- **Potencia:** 1,65 kW
- **Nivel de ruido:** 69 dB(A) medido a 7 m de la fuente.
- **Dimensiones:** Fuente: catálogo comercial *Big-Dutchman*



Ilustración 2: Dimensiones extractor de aire



Fuente: catálogo comercial Big Dutchman.

SUBANEJO 8.3

CALEFACCIÓN

SUBANEJO 8.3: SISTEMA DE CALEFACCIÓN

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- SISTEMA DE CALEFACCIÓN	1
2.1.- Balance térmico	1
2.2.- Calor extraído por la ventilación	1
2.3.- Calor perdido por los cerramientos.....	2
2.4.- Calor sensible producido por los pollos	4
2.5.- Necesidades de calefacción alojamiento de los pollos	4
3.- GENERADOR DE CALOR	4
4.- DEPÓSITO DE GAS	5
4.1.- Normativa aplicada	5
4.2.- Necesidades de almacenamiento.....	5
4.3.- Características de la instalación	6
4.3.1.- Clasificación	6
4.3.2.- Características de los equipos	6
4.3.3.- Material de relleno para depósitos enterrados.....	6
4.3.4.- Protección contra incendios	7
4.3.5.- Puesta a tierra	7
4.3.6.- Distancias de seguridad.....	7
4.3.7.- Instalación del depósito en fosa	8
4.3.8.- Suministro del gas.....	8
5.- COSTES DE CALEFACCIÓN	8

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tansmitancia térmica de cerramientos y suelo	3
Tabla 2: Dimensiones de superficies	3
Tabla 3: Datos técnicos del equipo calorífico	5
Tabla 4: Distancias de ejecución para depósito de gas	7

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Representación de ejecución del depósito te gas 8



1.- INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de la calefacción es proporcionar el calor suplementario que necesita el alojamiento para mantener la temperatura dentro de la zona de neutralidad térmica de los animales. Ello se consigue manteniendo un balance térmico equilibrado entre las ganancias de calor y las pérdidas.

La necesidad de poner en funcionamiento la calefacción puede deberse a:

- Estación invernal: en la cual la temperatura exterior es notablemente inferior a la del interior del alojamiento y las pérdidas de calor sensible se incrementan.
- En momentos críticos del ciclo: al inicio del cebo cuando los pollitos llegan a la nave se producen las mayores demandas de calefacción ya que es necesario mantener una temperatura en torno a 35 °C.

A continuación, se procede al dimensionamiento del sistema de calefacción del alojamiento de los pollos.

2.- SISTEMA DE CALEFACCIÓN

2.1.- Balance térmico

En condiciones de invierno, el balance térmico simplificado de la granja guarda una relación entre los siguientes componentes.

- Calor sensible producido por los animales alojados.
- Calor aportado por el sistema de calefacción.
- Pérdidas de calor a través de los cerramientos.
- Pérdida de calor debido a la ventilación al expulsar aire caliente e introducir aire frío exterior para la renovación del aire.

La expresión que relaciona estos componentes es:

$$Q_{animales} + Q_{calefacción} - Q_{cerramiento} - Q_{ventilación} = 0 \quad (1)$$

En ella los aportes de calor tienen un signo positivo, mientras que las pérdidas de calor de las instalaciones tienen un signo negativo. Cuando el calor aportado por los animales no es suficiente para equilibrar el balance térmico es cuando se ve necesario el empleo de un sistema de calefacción.

En los siguientes apartados se procede al cálculo de cada uno de los términos de la expresión.

2.2.- Calor extraído por la ventilación

El calor que se pierde a través de la ventilación en invierno está relacionado directamente con el caudal de ventilación empleado para ello.

El calor perdido por la ventilación ($Q_{ventilación}$), puede obtenerse con la siguiente expresión:

$$Q_{ventilación} = 0,3 \cdot (T_{interior} - T_{exterior}) \cdot V_i$$



Donde:

- **0,3**: calor específico del aire (kcal necesarias para aumentar en 1 °C la temperatura de 1 m³ de aire).
- (**T_{interior} – T_{exterior}**): diferencia de temperaturas entre la temperatura necesaria en el interior de la nave y la temperatura exterior (siempre inferior a la interior).
- **V_i**: caudal para la ventilación en invierno medido en m³/h.

El caudal para la ventilación en invierno es **V_i = 12.030 m³/h**, el cual fue calculado en el Subanejo 9.4.- *Sistema de ventilación y refrigeración*, del presente proyecto.

La temperatura interior que se toma para el cálculo es **T_{interior} = 35 °C**. Se considera esta temperatura teniendo en cuenta que se dimensiona un sistema de calefacción ambiental para el momento más crítico del cebo de los pollos, coincidente con la primera semana de vida de los mismos.

Para la temperatura exterior se toma como referencia la temperatura mínima de la media de las mínimas de los años 2012 al 2017, recogida en la tabla 1.- *Temperaturas y humedad*, apartado 2.1.1.1.- *Estudio climático*, de la Memoria del presente proyecto. **T_{exterior} = -1,88 °C**, mes de enero.

Teniendo los parámetros definidos, el calor perdido por la ventilación resultante es:

$$Q_{\text{ventilación}} = 24.030 \cdot 0,3 \cdot (35 - (-1,88)) = 115.054,92 \text{ kcal/h} = \mathbf{133,80 \text{ kW}}$$

2.3.- Calor perdido por los cerramientos

El aislamiento térmico de los materiales del cerramiento de la nave determina de forma muy significativa el dimensionamiento del sistema de calefacción.

Es necesario alcanzar un equilibrio entre la inversión a realizar entre los elementos constructivos aislantes y el coste energético de la calefacción. Por ello se ha de tener en cuenta lo calculado en el Subanejo 9.3.- *Aislamiento*, del presente proyecto.

Las pérdidas de calor se producen a través de todas las superficies que delimitan el volumen de la nave: paredes, puertas, suelo y cubierta. Para cada uno de ellos se ha de calcular las pérdidas de calor en función de las características del elemento constructivo.

La expresión que permite calcular las pérdidas de calor por cada elemento constructivo es:

$$Q_{\text{cerramiento}} = \sum U_i \cdot S_i \cdot (T_i - T_e) \quad (1)$$

Donde:

- **U**: coeficiente de transmisión de calor del elemento constructivo en W/m²·°C
- **S**: superficie del elemento constructivo



- ($T_{\text{interior}} - T_{\text{exterior}}$): diferencia de temperaturas entre la temperatura necesaria en el interior de la nave y la temperatura exterior (siempre inferior a la interior), dada en °C.

El coeficiente de transmisión para el cerramiento viene recogido en la siguiente tabla:

Tabla 1: Transmitancia térmica de cerramientos y suelo

	Fachadas	Suelo	Cubierta
Transmitancia térmica (U) [kcal/m²·h·°C]	0,45 ⁽¹⁾	0,45	0,26

(1) Se aplica también a las puertas instaladas al imponerle la misma U.

La superficie de cálculo de cada dimensión de la nave se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2: Dimensiones de superficies

Elemento	Dimensiones (m)	Superficie de cálculo (m ²)
Cubierta	2x150 x 8,09	2.427
Paredes ⁽¹⁾	(2x150x2,9) + (2x16x2,9) + +(1,2x8)	972,4-30 ⁽²⁾ = 952,4
Admisión de aire		20
Suelo	16 x 150	2.400

(1) Se cuenta la superficie de puertas puesto que se exige al aislamiento igual valor de U.

(2) Se ha descontado la superficie para la admisión de aire en la ventilación, ya que las pérdidas de calor se han contabilizado en las pérdidas de calor por ventilación.

Fuente: elaboración propia.

Para la temperatura exterior se toma como referencia la temperatura mínima de la media de las mínimas de los años 2012 al 2017, recogida en la tabla 1.- *Temperaturas y humedad*, $T_{\text{exterior}} = -1,88$ °C, mes de enero. Para el calor perdido por el suelo se supone una temperatura del suelo más o menos constante a lo largo del año que puede oscilar entre los 5 °C y los 12 °C, por lo que se calcula para el valor más desfavorable.

El calor perdido por cada elemento aplicando la expresión (1) es:

$$Q_{\text{cubierta}} = 0,26 \cdot 2.427 \cdot (35 - (-1,88)) = 23.272 \text{ kcal/h} = 27,10 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{paredes}} = 0,45 \cdot 952,40 \cdot (35 - (-1,88)) = 15806 \text{ kcal/h} = 18,40 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{suelo}} = 0,45 \cdot 2.400 \cdot (35 - 5) = 32.400 \text{ kcal/h} = 37,70 \text{ kW}$$

Como se observa en el cálculo, las pérdidas de calor sensible a través del suelo en invierno son muy importantes, seguidas de las pérdidas por la cubierta. Una solución es evitar la presencia de agua en estado líquido en el suelo durante el invierno, manteniendo la yacija lo más seca posible.

El calor total perdido por el cerramiento es:

$$Q_{\text{cerramiento}} = 27,10 + 18,40 + 37,70 = \mathbf{83,20 \text{ kW}}$$



2.4.- Calor sensible producido por los pollos

El aporte de calor de los animales supone un aporte dentro del balance global del ambiente. Para su cálculo se utiliza la siguiente expresión:

$$Q_{animales} = Q_s \cdot n$$

Se va a calcular el calor producido por los animales en la situación más desfavorable, la cual es el momento del en el que los pollitos tienen mayores necesidades de calor.

Considerando un peso en la recepción del pollito de 0,042 kg/pollito y una producción de calor sensible de $Q_s = 0,35$ W. Teniendo $n = 43.350$ pollitos, suponiendo un 2% de mortalidad para alcanzar una producción final de 42.500 pollos. Se calcula la producción de calor por parte de los animales:

$$Q_{animales} = 0,35 \cdot 43.350 = 15.173 \text{ W} = 15,17 \text{ kW}$$

2.5.- Necesidades de calefacción alojamiento de los pollos

Finalmente, las necesidades de calor a aportar por el sistema de calefacción se calculan despejando este parámetro en la expresión (1) del balance térmico simplificado, e introduciendo los calores perdidos y aportados calculados en los apartados anteriores.

El calor que es necesario aportar con el sistema de calefacción es:

$$Q_{calefacción} = Q_{cerramiento} + Q_{ventilación} - Q_{animales}$$

$$Q_{calefacción} = 83,20 + 133,80 - 15,17 = 201,83 \text{ kW}$$

3.- GENERADOR DE CALOR

Se ha optado por la instalación de tres generadores de aire caliente de gas propano/butano de combustión directa, consistentes en un quemador de gas con un ventilador incorporado para la distribución del aire caliente por el alojamiento. El modelo del cañón de aire caliente escogido es **RGA 100** (modelo de *Big Dutchman* o similar) de 100 kW con toma de aire y chimenea exterior.

Ambos se instalarán suspendidos de la estructura de la cubierta, situados uno en la primera mitad de la nave y otro en la segunda, con el fin de homogeneizar la emisión de calor.

La activación automática del sistema de calefacción se realizará mediante un termostato programable con sonda que permite detectar la bajada de la temperatura.

Las características técnicas proporcionadas por el fabricante del generador de aire caliente son:



Tabla 3: Datos técnicos del equipo calorífico

	Dato
Potencia calorífica	100 kW (85.984 kcal/h)
Caudal: 7.000 m ³ /h	7.000 m ³ /h
Combustible: gas propano/butano	Gas propano/butano
Alcance	50 m
Tensión	Monofásico 230V/ 50Hz
Consumo eléctrico	290 W
Peso	110 kg
Presión de trabajo	0,7 bar

Fuente: elaboración propia a partir de varios catálogos comerciales.

El poder calorífico del butano/propano es de 11.400 kcal/kg, por lo que el consumo de combustible del sistema de calefacción formado por los dos generadores de aire caliente es:

$$\text{Consumo} = \frac{85.984 \text{ kcal/h}}{11.400 \text{ kcal/kg}} = 7,54 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \cdot 3 \text{ generadores} = \mathbf{22,63 \text{ kg/h}}$$

4.- DEPÓSITO DE GAS

4.1.- Normativa aplicada

Para la determinación de las distancias de seguridad entre las edificaciones y otros elementos respecto a la ubicación del depósito de gas, se ha acudido a la norma UNE 60250. *Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) de depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras*, en la cual se hace referencia al Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el *Reglamento de instalaciones de protección contra incendios*.

La instalación del depósito de almacenamiento y las canalizaciones del gas han de someterse a la legislación vigente, siendo esta el *Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11*, concretamente la ITC-ICG 03. *Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos*.

4.2.- Necesidades de almacenamiento

Ante la imposibilidad de conexión a una red de distribución de gas canalizado se ha optado por la instalación de un depósito individual para la explotación.

Se trata de un depósito enterrado, cuya instalación y sus correspondientes conducciones de distribución del gas, son instaladas por una empresa competente contratada para este fin.

Con un consumo de gas del sistema de calefacción de 22,63 kg/h, funcionando 24 h/día durante dos semanas cada 36 días (al inicio del ciclo de cebo), la capacidad del depósito de gas para satisfacer las necesidades ha de tener una capacidad de al menos:



$$\text{Capacidad} = 22,63 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \cdot 10 \frac{\text{h}}{\text{día}} \cdot \frac{7 \text{ días}}{\text{mes}} = \mathbf{1.581 \text{ kg}}$$

Con una densidad mínima a 15 °C de 0,502 kg/l, y una densidad máxima de 0,535 kg/l a la misma temperatura, el volumen del depósito para almacenar el gas es de:

$$\text{Volumen} = \mathbf{3.160 \text{ litros}}$$

Tras haber consultado varios catálogos comerciales se ha encontrado que el tamaño comercial que mejor se ajusta a las necesidades del proyecto tiene un volumen de 3.250 litros, con unas dimensiones de 1,3 m de diámetro y 2,45 m de largo.

4.3.- Características de la instalación

4.3.1.- Clasificación

En el apartado 4.- *Clasificación*, se determina el tipo de depósito en función de la forma de instalación (aérea o enterrada), y su capacidad medida en m³. Para el presente proyecto se instalará un depósito enterrado con una capacidad de 3,25 m³, por lo que el tipo de depósito según la norma es:

E-5 Superior a 1 m³ e inferior o igual a 5 m³

4.3.2.- Características de los equipos

En el apartado 6. *Características de los equipos*, se definen los elementos mínimos que ha de disponer la instalación de almacenamiento:

- Dispositivo de llenado de doble cierre, uno de los cuales debe ser de retención y debe estar situado siempre en el interior del depósito, y el otro puede ser manual, telemando o, también de retención.
- Indicador de nivel de medida continua y de fácil lectura
- Indicador de nivel máximo de llenado
- Manómetro
- Válvula de seguridad de exceso de presión conectada a la fase gaseosa del depósito
- Dos dispositivos destinados a la salida de GLP, uno en fase líquida y otro en gaseosa.
- Borne de toma de tierra.
- Llaves de corte

La presión de diseño viene definida en la tabla 2.- *Presión de diseño de los depósitos*, donde se establece que para un volumen menor a 7 m³, depósitos enterrados, ha de ser de 17 bar.

4.3.3.- Material de relleno para depósitos enterrados

Los depósitos enterrados deben situarse sobre terreno firme y compacto y deben estar anclados de forma que se impida su flotación.



EL material de relleno de la fosa debe estar exento de piedras o elementos que puedan dañar al depósito o a su protección y debe estar debidamente compactado.

Con la finalidad de detectar una acumulación de gas o de agua en el fondo de la fosa, se debe instalar en una esquina de ésta un tubo buzo, al menos de 5 cm de diámetro interior que llegue hasta el fondo, cortado oblicuamente en su extremo inferior, equipado en esta parte con un elemento frustrante que impida la entrada de arena al mismo y de un tapón en el superior.

4.3.4.- Protección contra incendios

En el apartado 7.8.1. *Extintores*, tabla 3.- *Medios de extinción según el tipo y volumen de la instalación*, se expone el número de extintores a instalar en las cercanías del depósito de gas. Para depósitos enterrados de volumen de almacenamiento comprendido entre $1 < V < 5 \text{ m}^3$, no se precisa la instalación de extintores.

4.3.5.- Puesta a tierra

En el apartado 7.9.- Puesta a tierra, se expone que todos los depósitos y partes metálicas de la instalación deben ser puestos a tierra con una resistencia inferior a 80 ohmios.

Los depósitos enterrados, que no tengan boca de carga desplazada, deben disponer de un borne de conexión fuera de la arqueta de valvulería, para permitir la unión equipotencial entre el vehículo de suministro y el depósito.

Todos los circuitos de fuerza deben disponer de dispositivos de corte por intensidad de defecto, mediante interruptores diferenciales con sensibilidad máxima de 30 mA.

4.3.6.- Distancias de seguridad

En el Anexo B (normativo) *Cuadro de distancias*, se expone la información siguiente relativa a las distancias mínimas de seguridad que han de existir entre la ubicación del depósito y elementos o construcciones cercanas:

Tabla 4: Distancias de ejecución para depósito de gas

Distancias para depósito Volumen total $1 < V < 5 \text{ m}^3$ (E-5)	
Referencia 1	0,8
Referencia 2	2,5
Referencia 3	1,0
Referencia 4	3,0
Referencia 5	6,0
Referencia 6	3,0

- Referencia 1: espacio libre alrededor de la proyección sobre el terreno desde los orificios del depósito para depósitos enterrados.
- Referencia 2: distancia al cerramiento



- Referencia 3: distancia a muros o paredes ciegas
- Referencia 4: distancias a límites de propiedad, focos de inflamación, motores de explosión, proyección de líneas aéreas de alta tensión.
- Referencia 5: distancia a aberturas de edificios públicos.
- Referencia 6: distancia de la boca de carga a la cisterna de trasvase.

4.3.7.- Instalación del depósito en fosa

Para la explicación de las dimensiones de la fosa en la que se instalará el depósito enterrado, se ha decidido basarse en el *Manual de instalaciones de GLP* para instaladores de la marca distribuidora *CEPSA*.

A continuación, se exponen las distancias mínimas (expresadas en cm), reglamentarias que ha de cumplir la fosa del depósito:

Ilustración 1: Representación de ejecución del depósito te gas

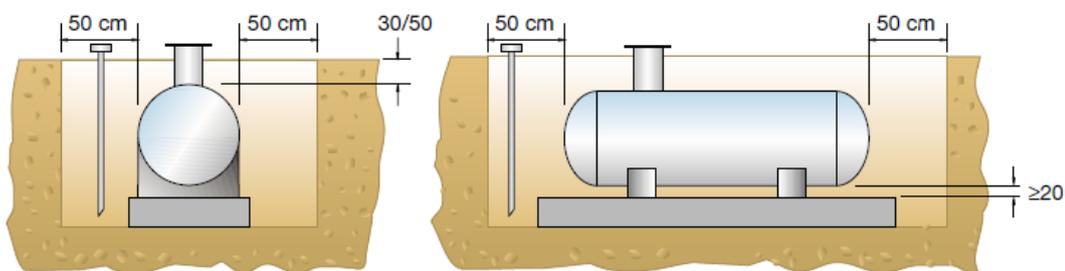


Figura 2.4.2. Distancias reglamentarias entre depósito enterrado y paredes de la fosa. Cotas en cm.

En el manual se facilita el procedimiento de cálculo de la losa de hormigón que soportará el depósito, definiendo en el apartado T3: 2.4.3 *Cálculo de la plataforma o solera*. Tras realizar los cálculos pertinentes, se ha obtenido un valor de espesor de la losa de soporte del depósito de $e = 0,23$ m.

4.3.8.- Suministro del gas

El gas se suministra una vez al mes mediante una ruta establecida por la empresa distribuidora del combustible a través de un camión cisterna que lo transporta directamente a la explotación en función de la cantidad demandada.

El precio del combustible varía al aplicar diferentes tasas relacionadas con la distancia al lugar de almacenamiento y de la cantidad de gas a granel comprado.

5.- COSTES DE CALEFACCIÓN

El precio de los gases licuados del petróleo (GLP) está liberado, por ello varía en función de la cantidad solicitada y del contrato que se establezca con la empresa suministradora. Tras consultar con varios distribuidores se establece un coste medio del gas entre 1.500 y 2.000 €/t, incluyendo impuestos sobre los carburantes, IVA, y transporte hasta la explotación.

Con un consumo de gas del sistema de calefacción de 22,63 kg/h, considerando el funcionamiento simultáneo de los tres generadores de calor, y que



el precio medio estimado del combustible es de 1,75 €/kg, se tiene un gasto de 39,60 €/h.

Como ya se comentó en el apartado, se estima que el sistema de calefacción funcionará 10 horas al día durante la primera semana del ciclo, se aplica un coeficiente mayorante de 1,15 en previsión de aumento de las necesidades de calefacción, por lo que el coste energético anual será de:

$$C_{calefacción} = 1,15 \cdot 10 \frac{h}{día} \cdot 7 \frac{día}{mes} \cdot 22,63 \frac{€}{h} = \mathbf{1.821,72 \text{ €/ciclo}}$$

SUBANEJO 8.4

FONTANERÍA

SUBANEJO 8.4: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- Descripción de la red de fontanería	1
3.- NECESIDADES DE AGUA EN LA EXPLOTACIÓN	1
3.1.- Caudal instantáneo demandado	1
4.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN	2
5.- CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO	3
5.1.- Instalación de agua fría	3
5.2.- Instalación de agua caliente sanitaria (ACS)	3
6.- COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN	4
6.1.- Red de agua fría	4
6.2.- Instalación de ACS	5
6.3.- Condiciones generales de los materiales	5
7.- RESUMEN DE LA INSTALACIÓN	5
7.1.- Depósito	6
7.2.- Bombas de impulsión y aspiración	6
7.3.- Red de agua fría	6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Caudales instantáneos normalizados	2
Tabla 2: Consumos instantáneos	2
Tabla 3: Características mínimas de las bombas a instalar	6



1.- INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los cálculos realizados para dimensionar la red de fontanería de la granja avícola.

Para ello se tiene en cuenta las directrices recogidas en el Documento Básico HS: *Salubridad*, HS-4: *Suministro de agua*, del Código Técnico de la Edificación.

Por un lado, se encuentran los consumos de las líneas de bebederos en el alojamiento de los pollos, y por otro los consumos del aseo de los operarios y diversos puntos de consumo situados en diferentes lugares dentro de la granja.

2.- Descripción de la red de fontanería

La instalación parte del pozo existente en la parcela. Se dimensiona una bomba para la extracción del agua que será almacenada en un depósito de **30 m³**. A continuación se diferencian dos instalaciones, puesto que el agua de bebida para los pollos se independiza del resto de la red de fontanería. Cada una de ellas consta de equipos propios de impulsión.

Contará con una red de canalización de agua fría y otra red de agua caliente sanitaria para el aseo de los operarios.

EL agua extraída del pozo ha de cumplir las normas de calidad para aguas de consumo humano recogidas en el Real Decreto 140/2003, *de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua para consumo humano*.

3.- NECESIDADES DE AGUA EN LA EXPLOTACIÓN

3.1.- Caudal instantáneo demandado

Para el correcto funcionamiento de los aparatos conectados a los puntos de consumos de la instalación es preciso definir los caudales instantáneos de funcionamiento, utilizando para ello la siguiente tabla extraída del DB HS-4:

**Tabla 1: Caudales instantáneos normalizados**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Fuente: DB-HS-4, Código Técnico de la Edificación, Tabla 2.1.

En base a lo expuesto, se ha realizado la siguiente tabla resumen de caudales instantáneos de agua fría y agua caliente sanitaria que se necesitan en la explotación:

Tabla 2: Consumos instantáneos

Localización	Punto de consumo	Nº	Q _i de agua fría (dm ³ /s)
Nave de producción	Bebederos	850	0,09
	Lavabo	1	0,10
	Ducha	1	0,20
	Tomas para limpieza	6	0,20
	Paneles evaporativos	12	0,008
Exterior	Vado sanitario	1	0,20
	Grifos para limpieza (tomas de conexión rápida)	4	0,20

Fuente: elaboración propia.

Además, en cumplimiento de lo expuesto en el documento DB HS-4, es necesario comprobar la presión mínima y máxima de los puntos de consumo:

- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:
 - a) 100 kPa (10,30 m.c.a.) para grifos comunes;
 - b) 150 kPa (15,30 m.c.a.) para fluxores y calentadores.
- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa (50 m.c.a.).

4.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

El punto de abastecimiento de agua en la explotación es el pozo de 10 metros de profundidad que se encuentra en la parcela. Mediante una bomba de aspiración



en superficie se extraerá el agua a un depósito de 30 m³. El equipo de aspiración cuenta con un filtro de tamiz 50 µm.

A la salida del depósito se instalan dos equipos de impulsión: uno que lleva el agua hasta los bebederos de los pollos, y el otro al resto de los diferentes puntos de consumo de la instalación.

5.- CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO

5.1.- Instalación de agua fría

El dimensionado de la red definiendo cada tramo, para ello se partirá del punto considerado como más desfavorable siendo este el que tenga las mayores pérdidas de carga debidas al rozamiento o por la diferencia de cota desde el punto de impulsión.

El dimensionado de los tramos de conducción del agua se hará de acuerdo a lo expuesto a continuación:

- El caudal máximo de cada tramo es el resultante de la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por él.
- Se aplicarán coeficientes de simultaneidad en aquellos tramos con varios puntos de consumo en función de las previsiones de uso.
- El caudal de cálculo en cada tramo será el resultante de aplicar el coeficiente de simultaneidad al caudal máximo calculado.
- Para conducciones de PVC se elegirán velocidades de circulación del agua entre 0,5 y 3,5 m/s.
- El diámetro para cada tramo se determinará en función del caudal circulante y de la velocidad del agua.
- Se comprueba que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera el valor mínimo de 10,30 m.c.a.
- Se comprueba que en ningún punto de consumo se supera una presión máxima de 50,30 m.c.a.
- Con el fin de homogeneizar el dimensionamiento de las secciones de tubería, se aplicarán diámetros iguales en aquellos tramos en el que los cálculos pertinentes demuestren dicha posibilidad y siempre y cuando no impidan el correcto funcionamiento de los aparatos acoplados a los puntos de consumo.

5.2.- Instalación de agua caliente sanitaria (ACS)

Se instala un calefactor de gas que elevará la temperatura del agua desde la temperatura de entrada en el mismo, estimada en 15°C, hasta 60 °C.

Según lo expuesto en el Documento Básico HE: Ahorro energético, sección HE-4, apartado primero *Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria*, del Código Técnico de la Edificación:

Exigencia de aplicación a:

Edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d.



Tras consultar la Tabla 4.1 Demanda de referencia a 60°C, del DB HE-4, se determina que no será necesaria la instalación de placas solares debido a que el consumo de agua caliente sanitaria para los dos operarios de la explotación es inferior a al valor impuesto: 2 personas x 21 l/persona·día = **42 l/día**.

El procedimiento de dimensionamiento de las conducciones de ACS será igual al aplicado en la red de agua fría.

6.- COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

6.1.- Red de agua fría

- **Acometida:** para el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes:
 - válvula de pie
 - bomba para el trasiego del agua
 - válvulas de registro
 - válvula general de corte

- **Filtro general:** Se instala a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

- **Arqueta del contador general:** contiene la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida.

- **Ascendentes y montantes:** deben ir alojados en recintos construidos a tal fin y tener la dimensión suficiente para poder realizar operaciones de mantenimiento. Las ascendentes deberán disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para el mantenimiento y una llave de paso con grifo o tapón de vaciado. En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire.

- **Instalación interior:** la instalación estará compuesta por los siguientes elementos:
 - Llave de paso en el interior
 - Derivaciones individuales con llave de corte, tanto para agua fría como agua caliente.
 - Ramales de distribución del agua



- **Sistemas de reducción de la presión:** Deben instalarse válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en 2.1.3. Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.
- **Equipo de inyectores y medicador para el agua de los pollos:** se instala un sistema acoplado a la red de suministro de agua de los bebederos para poder realizar tratamientos con medicamentos en caso de ser necesario. Se puede ver el esquema de los diferentes componentes en el correspondiente plano de fontanería recogido en el presente proyecto.

6.2.- Instalación de ACS

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

La red de distribución tiene los mismos diámetros de conducción que los de la red de agua fría.

6.3.- Condiciones generales de los materiales

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos:

- Todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- Serán resistentes a la corrosión interior;
- Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano;
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

El ACS se considera igualmente agua para el consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

7.- RESUMEN DE LA INSTALACIÓN

En este apartado se exponen los datos derivados del cálculo de la red de abastecimiento desde el pozo, depósito y red de agua fría y agua caliente sanitaria, pudiéndose ver los tramos y puntos de consumo en el plano correspondiente.



7.1.- Depósito

El depósito a instalar tendrá una capacidad de almacenamiento tal que pueda abastecer a la explotación durante tres días, contando para ello solo con el agua de bebida de los conejos ya que será el consumo mayor:

- Volumen = 30 m³
- Depósito cilíndrico horizontal de poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Instalación en superficie.
- Con rebosadero, refuerzo para flotador y franja de nivel
- Gel Coat color blanco con tratamiento anti-UV
- Diámetro: 2,60 m
- Largo: 6,20 m
- Dos salidas de 63 mm de diámetro
- Una entrada de 63 mm de diámetro.

7.2.- Bombas de impulsión y aspiración

Se han determinado las características que ha de tener las bombas de impulsión del agua y la que ha de instalarse para extraer el agua del pozo, siendo las siguientes:

Tabla 3: Características mínimas de las bombas a instalar

Datos	Bomba 1	Bomba 2	Bomba pozo
Caudal mínimo (m ³ /h)	26,00	4,68	15,00
Presión mínima (m.c.a.)	30,00	20,00	15,20
Potencia hidráulica (kW/C.V.)	2,13 / 2,89	0,26 / 0,38	0,61 / 0,83

Fuente: elaboración propia.

7.3.- Red de agua fría

Se ha comprobado la presión existente en cada punto de consumo en base a las especificaciones de presión mínima y máxima, 100 y 150 kPa respectivamente, expuestas en el DB SH-4, así como las limitaciones para los bebederos de los pollos.

Se instalarán reductores de presión en aquellos casos en los que se requiera una menor presión para el correcto funcionamiento del elemento conectado a la red, como es el caso de los bebederos de tipo “tetina” de los pollos entre 3,06 y 61,20 m.c.a.

Con el fin de evitar que la bomba de impulsión entre en funcionamiento en cada momento que descienda la presión de diseño en la red, se prevé la instalación de un depósito de presión que permitirá mantener una presión constante en la instalación reduciendo los intervalos de funcionamiento de la bomba.

En las tablas siguientes se exponen los resultados del cálculo realizado para la red de agua fría.



Diámetros de las tuberías alimentadas por la Bomba 1. Red de abastecimiento de agua para los bebederos.

RED AGUA FRÍA	Q diseño	Kp	Q corregido	L	D calculado	DN comercial	Espesor	PN	DI	v real	V máxima	Δhc (m)	Coef. Δhs	Δhtotal	P inicial	P final	P necesaria
	m ³ /s		m ³ /s		mm	mm									mm		
B5-C5	0,00026	1,00	0,0003	147,00	14,86	25	1,5	12,5	22	0,68		0,0293	1,15	4,96	14,13	14,02	3,06-61,2
B4-C4	0,00026	1,00	0,0003	147,00	14,86	25	1,5	12,5	22	0,68		0,0293	1,15	4,96	14,13	14,13	3,06-61,2
B3-C3	0,00026	1,00	0,0003	147,00	14,86	25	1,5	12,5	22	0,68		0,0293	1,15	4,96	14,43	14,23	3,06-61,2
B2-C2	0,00026	1,00	0,0003	147,00	14,86	25	1,5	12,5	22	0,68		0,0293	1,15	4,96	14,43	14,43	3,06-61,2
B1-C1	0,00026	1,00	0,0003	147,00	14,86	25	1,5	12,5	22	0,68		0,0293	1,15	4,96	19,73	14,78	3,06-61,2
B4-B5	0,00026	1,00	0,0003	3,20	14,86	25	1,5	12,5	22	0,68	1,5	0,0293	1,15	0,11	19,83	19,73	3,06-61,2
B3-B4	0,00052	1,00	0,0005	3,20	21,01	32	1,5	12,5	29	0,79	1,5	0,0271	1,15	0,10	19,28	19,18	3,06-61,2
B2-B3	0,00078	1,00	0,0008	3,20	25,73	32	1,5	12,5	29	1,18	1,5	0,0562	1,15	0,21	19,49	19,28	3,06-61,2
B1-B2	0,00104	1,00	0,0010	3,20	29,71	32	1,5	12,5	29	1,57	1,5	0,0944	1,15	0,35	19,83	19,49	3,06-61,2
B-B1	0,00130	1,00	0,0013	1,60	33,22	40	2,4	12,5	35,2	1,34	1,5	0,0557	1,15	0,10	19,94	19,83	3,06-61,2
A-B	0,00130	1,00	0,0013	1,50	33,22	40	2,4	12,5	35,2	1,34	1,5	0,0557	1,15	0,10	19,94	19,84	3,06-61,2
O-A	0,00130	1,00	0,0013	1,00	33,22	40	2,4	12,5	35,2	1,34	1,5	0,0557	1,15	0,06	20,00	19,94	3,06-61,2

Diámetros de las tuberías alimentadas por la Bomba 2.

RED AGUA FRÍA	Q diseño	Kp	Q corregido	L	D calculado	DN comercial	Espesor	DI	v real	V máxima	Δhc (m)	Coef. Δhs	Δhtotal	P inicial	P final	P necesaria
	m ³ /s		m ³ /s		mm	mm								mm		
I'-K'	0,00200	1,00	0,0020	20,00	41,20	50	1,5	47	1,15		0,0302	1,15	0,69	23,29	22,86	Cumple
I'-J'	0,00200	1,00	0,0020	0,00	41,20	50	1,5	47	1,15		0,0302	1,15	0,00	23,29	23,29	Cumple
H'-I'	0,00600	0,58	0,0035	3,00	54,23	63	3,8	55,4	1,44		0,0368	1,15	0,13	23,56	23,29	Cumple
H'3-H'4	0,00300	0,71	0,0021	2,50	42,43	50	2,4	45,2	1,32		0,0405	1,15	0,12	23,67	23,56	Cumple
H'2-H'3	0,00200	1,00	0,0020	1,00	41,20	50	3	44	1,32		0,0414	1,15	0,05	23,72	23,67	Cumple
H'1-H'2	0,00200	0,71	0,0014	2,50	34,65	40	2,4	35,2	1,45		0,0648	1,15	0,19	23,91	23,72	Cumple
H'-H'1	0,00400	0,58	0,0023	2,00	44,28	50	3,0	44	1,52		0,0536	1,15	0,12	24,03	23,91	Cumple
E'-H'	0,01000	0,45	0,0045	3,00	61,61	63	3,8	55,4	1,86		0,0583	1,15	0,20	23,41	24,03	15,00
F'-G'	0,00004	1,00	0,0000	20,00	5,83	12	1,5	9	0,63		0,0736	1,15	1,69	25,11	23,41	Cumple
E'-F'	0,00004	1,00	0,0000	16,00	5,83	12	1,5	9	0,63		0,0736	1,15	1,36	29,79	28,44	Cumple
A'-E'	0,01004	0,45	0,0045	1,00	61,74	63	3,8	55,4	1,86		0,0587	1,15	0,07	24,23	29,79	Cumple
C'-D'	0,00400	1,00	0,0040	16,00	58,27	63	3,8	55,4	1,66		0,0477	1,15	0,88	25,11	24,23	Cumple
B'-C'	0,01600	0,35	0,0057	135,00	69,29	75	2,9	69,2	1,50		0,0306	1,15	4,75	29,86	25,11	Cumple
A'-B'	0,01600	0,35	0,0057	20,00	69,30	75	2,9	69,2	1,50		0,0374	1,15	0,86	29,86	29,00	Cumple
O-A'	0,02604	0,28	0,0072	4,00	78,30	90	5,4	79,2	1,47		0,0302	1,15	0,14	30,00	29,86	Cumple

SUBANEJO 8.5

SANEAMIENTO

SUBANEJO 8.5: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.1.- Caracterización y cuantificación de las exigencias	1
2.3.- Mantenimiento y conservación	1
2.4.- Materiales utilizados	2
3.- CANALIZACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	2
3.1.- Intensidad pluviométrica	2
3.2.- Dimensionamiento de canalones y bajantes	3
4.- RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	4
4.1.- Justificación de la instalación	4
4.2.- Derivaciones individuales	4
4.3.- Botes sifónicos	5
4.4.- Ramales colectores	5
4.5.- Colectores horizontales	6
4.6.- Arquetas	7
4.7.- Dimensionamiento de los sumideros	7
4.8.- Dimensionamiento de la fosa séptica	7

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Intensidad pluviométrica	3
Tabla 2: Diámetro de los canalones	3
Tabla 3: Diámetro de las bajantes de aguas pluviales	4
Tabla 4: Tabla de Unidades de Desagüe (UD)	4
Tabla 5: Asignación de las UDs	5
Tabla 6: Derivaciones individuales de los aparatos sanitarios	5
Tabla 7: Diámetros de los ramales colectores entre aparatos sanitarios	5
Tabla 8: Datos de los ramales a instalar	6
Tabla 9: Diámetro de los colectores horizontales	6
Tabla 10: Datos de los colectores horizontales	6
Tabla 11: Dimensionamiento de las arquetas	7
Tabla 12: Datos de las arquetas	7
Tabla 13: Características de la fosa séptica	7
Tabla 14: Esquema de una fosa séptica prefabricada	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas de España	2
Ilustración 2: Esquema de una fosa séptica prefabricada	8



1.- INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge el diseño de la instalación de saneamiento para la evacuación de aguas pluviales y residuales en la granja avícola.

Se diseña un sistema que canalice el agua de lluvia que cae sobre la cubierta de la nave, y otro sistema que se encarga del transporte y almacenamiento de las aguas residuales originadas en los procesos de limpieza de las instalaciones y del baño de los operarios.

2.- DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

La instalación se diseñará en base a los requerimientos recogidos en el documento básico del Código Técnico de la Edificación DB-SH: *Salubridad*, Sección HS 5: *Evacuación de aguas*.

2.1.- Caracterización y cuantificación de las exigencias

- Se deben disponer cierres hidráulicos en la instalación que impida el paso del aire contenido en ella a los espacios ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazo más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de residuos y ser autolimpiables.
- Debe evitarse la retención de aguas en su interior
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar caudales previstos en condiciones seguras.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean *aguas residuales* o *pluviales*.

2.2.- Condiciones generales de evacuación

En el apartado 2 del punto 3.1 *Condiciones generales de evacuación*, se expone:

“Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.”

En base a lo expuesto, se instalará un sistema de canalones que recoja el agua de lluvia que cae sobre la cubierta para ser vertida en el terreno, y se dimensionará una fosa séptica en función del volumen de agua residual producido en la explotación para ser gestionado por una empresa externa autorizada para tal fin.

2.3.- Mantenimiento y conservación

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos registrables. En caso contrario, deben contar con arquetas o registros.



2.4.- Materiales utilizados

Todos los elementos que formarán cada sistema de evacuación serán de material PVC no plastificado para canalizaciones sin presión, resistente a la corrosión.

3.- CANALIZACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

El agua de lluvia que caiga sobre la cubierta es recogida por una red de canalones sujetos al voladizo y conducida al suelo a través de las tuberías bajantes.

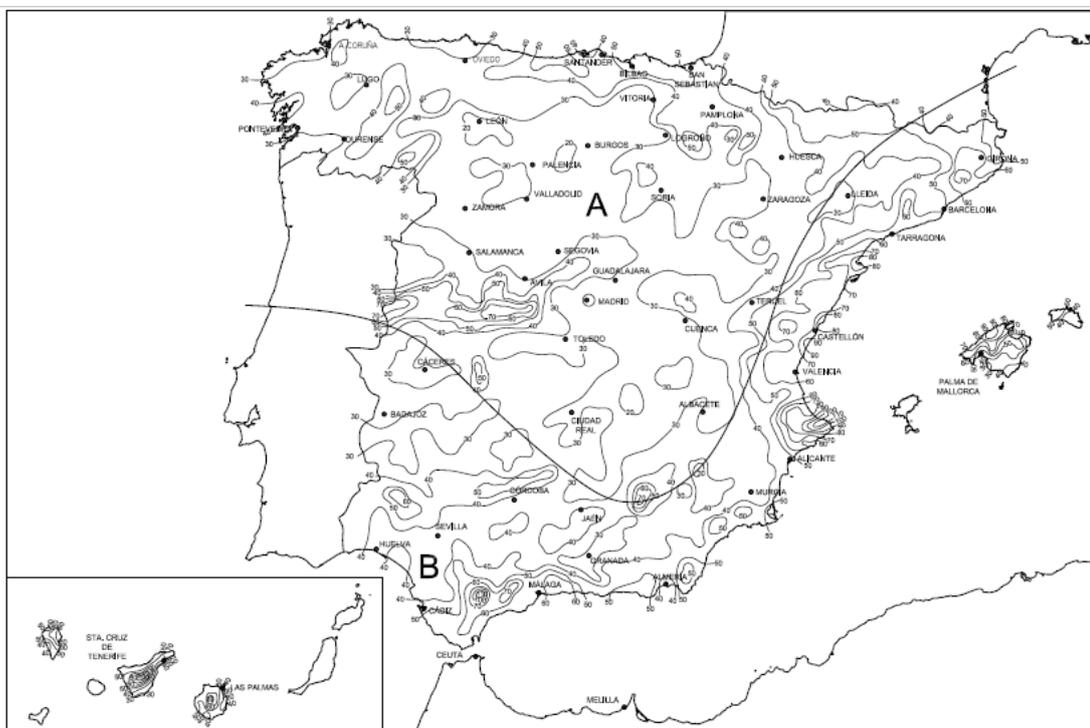
Debido a la naturaleza del proyecto, a criterio del proyectista, se decide que el agua de lluvia será conducida directamente al suelo, sin ser necesaria la instalación de sumideros o colectores. El fin de la instalación de canalones y bajantes es la de evitar que el agua discurra directamente a través de las fachadas del edificio.

Los canalones serán de material PVC con una sección semicircular, y las bajantes serán del mismo material con una sección circular.

3.1.- Intensidad pluviométrica

Para realizar el dimensionamiento de los canalones y las bajantes se ha de caracterizar la intensidad pluviométrica (i), determinado la zona pluviométrica y la isoyeta en función en la localización del proyecto. Se acude a la figura B.1 *Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas*, y a la tabla B.1 *Intensidad Pluviométrica*, del DB-SH-5, mostradas a continuación:

Ilustración 1: Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas de España



Fuente: Código Técnico de la Edificación, DB HS-5, Figura B-1.

**Tabla 1: Intensidad pluviométrica**

Isoyeta	Intensidad Pluviométrica <i>i</i> (mm/h)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Fuente: Código Técnico de la Edificación, DB-HS-5, Tabla B-1.

Como el proyecto se ubica en Velilla de la Reina, provincia de León, se encuentra en la zona A, e isoyeta 20, lo que indica una intensidad pluviométrica de 65 mm/h.

Se ha de aplicar un factor “f” de corrección a la superficie servida al obtenerse un valor de intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h:

$$f = \frac{i}{100} = \frac{65}{100} = 0,65$$

3.2.- Dimensionamiento de canalones y bajantes

▪ Canalones

Según lo expuesto en el apartado 4.2.2 *Canalones*, del DB-HS-5, el diámetro nominal del canalón para evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene a través de la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve:

Tabla 2: Diámetro de los canalones

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Pendiente del canalón			Diámetro nominal del canalón (mm)
	0.5 %	1 %	2 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Fuente: Código Técnico de la Edificación, DB-HS-5, Tabla 4.7.

Se pretende instalar el canalón en tramos de 15,00 m cada uno, por lo que la superficie servida que cubre cada uno de ellos es de 131,87 m², teniendo en cuenta un voladizo de 0,80 m. Aplicando el factor de corrección “f” calculado en el apartado anterior, se obtiene una superficie de 85,72 m², por lo que se instalarán canalones de **125 mm** de diámetro con una pendiente del **1%**. En total se instalarán 10 tramos de canalón por cada vertiente de la cubierta.

▪ Bajantes

El diámetro de la bajante correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene mediante la tabla:

**Tabla 3: Diámetro de las bajantes de aguas pluviales**

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Fuente: Código Técnico de la Edificación, DB-HS-5 Tabla 4.8.

De forma análoga al cálculo del diámetro de los canalones, ha de aplicarse el factor de corrección a la superficie servida, por lo que el diámetro de la bajante es de **63 mm**, distribuyendo 5 bajantes por cada fachada longitudinal de la nave.

4.- RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

4.1.- Justificación de la instalación

La red de recogida de aguas residuales en la nave tiene la función de la recogida de las aguas procedentes del baño y aseo de los operarios.

4.2.- Derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la siguiente tabla en función del uso:

Tabla 4: Tabla de Unidades de Desagüe (UD)**Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)		
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público	
Lavabo	1	2	32	40	
Bidé	2	3	32	40	
Ducha	2	3	40	50	
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50	
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	50	
	Suspendido	-	2	40	
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-	
Vertedero	-	8	-	100	
Fuente para beber	-	0.5	-	25	
Sumidero sifónico	1	3	40	50	
Lavavajillas	3	6	40	50	
Lavadora	3	6	40	50	
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Fuente: Código Técnico de la Edificación, DB-HS-5 Tabla 4.1.



La siguiente tabla recoge las UD y diámetros mínimos:

Tabla 5: Asignación de las UD

Aparato	Unidad de desagüe (UD)	Diámetro mínimo (mm)
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro con cisterna y ducha)	6	100
Sumidero sifónico	1	40

Fuente: elaboración propia.

Los aparatos sanitarios irán conectados al bote sifónico mediante conducciones. En la tabla siguiente se exponen los ramales a instalar en el aseo, pudiéndose ver en el Plano: *Fontanería y saneamiento*:

Tabla 6: Derivaciones individuales de los aparatos sanitarios

Derivación individual	Longitud (m)	Unidades	Diámetro
DI 1	0,50	2	32
DI 2	1,50	1	40
DI 3	1,30	1+2	40

Fuente: elaboración propia.

4.3.- Botes sifónicos

Se ha de instalar un bote sifónico en el local del aseo para recoger el agua procedente de la ducha y el lavabo. Éste se conecta mediante un ramal colector a la red horizontal de aguas residuales que tiene salida desde el inodoro con cisterna.

El diámetro del bote sifónico a instalar es de 50 mm de salida del agua residual.

4.4.- Ramales colectores

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la *bajante* según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector:

Tabla 7: Diámetros de los ramales colectores entre aparatos sanitarios

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Fuente: Código Técnico de la Edificación, DB-HS-5, Tabla 4.3.



En la tabla siguiente se exponen los ramales colectores con sus características, cuyas longitudes y localización pueden verse en el plano correspondiente:

Tabla 8: Datos de los ramales a instalar

Ramal	Longitud (m)	Unidades	Diámetro	Pendiente
Inodoro-A1	1,30	6	100	2%
S1-A1	6,15	1+1	50	2%
S2 y S3 con A3	1,45	1+1	50	2%
S4 y S5 con A4	1,45	1+1	50	2%
S6 y S7 con A5	1,45	1+1	50	2 %
S8 y S9 con A6	1,00	1+1	50	2%
S10 y S11 con A8	1,00	1+1	50	2%

Leyenda: S = sumidero sifónico, A= arqueta.

Fuente: elaboración propia.

El ramal colector "Inodoror-A1" ha de tener un diámetro igual al de la derivación individual del inodoro, la cual requiere un diámetro de 100 mm.

4.5.- Colectores horizontales

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente:

Tabla 9: Diámetro de los colectores horizontales

	Máximo número de UD			Diámetro (mm)
	Pendiente			
	1 %	2 %	4 %	
-	-	20	25	50
-	-	24	29	63
-	-	38	57	75
96	96	130	160	90
264	264	321	382	110
390	390	480	580	125
880	880	1.056	1.300	160
1.600	1.600	1.920	2.300	200
2.900	2.900	3.500	4.200	250
5.710	5.710	6.920	8.290	315
8.300	8.300	10.000	12.000	350

Fuente: Código Técnico de la Edificación, DB-HS-5 Tabla 4.5.

En la siguiente tabla se exponen las características de los colectores horizontales que sean de instalar, pudiendo ver su ubicación en el plano correspondiente:

Tabla 10: Datos de los colectores horizontales

Colector horizontal	Conexión	Longitud (m)	Unidades de desagüe (UD)	Diámetro (mm)	Pendiente
CH-7	A2-F	7,50	17	125	2%

Fuente: Elaboración propia.

Se han ajustado los diámetros de los colectores horizontales con el mismo criterio que para los ramales colectores.



4.6.- Arquetas

Se dimensionarán las arquetas en función de la tabla 4.13 a partir de la cual se obtienen las dimensiones mínimas (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta:

Tabla 11: Dimensionamiento de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Fuente: Código Técnico de la Edificación, DB-HS-5, Tabla 4.13.

En la siguiente tabla se muestran las dimensiones de las arquetas de la instalación:

Tabla 12: Datos de las arquetas

Arqueta	Localización	Dimensiones (mm)
A1	Aseo	50 x 50
A2	Arqueta general	50 x 50

Fuente: elaboración propia.

4.7.- Dimensionamiento de los sumideros

El tamaño de los sumideros se determina en base a lo expuesto en el apartado 5.1.3 *Calderetas o cazoletas y sumideros*, donde se indica que el diámetro de cada sumidero será un 50% mayor que el diámetro de la bajante en la que desagua.

Siendo el diámetro de la conducción de 50 mm, el diámetro del sumidero será:

Diámetro sumidero: $1,5 \cdot 50 \text{ mm} = 75 \text{ mm}$.

Todos los sumideros de la instalación dispondrán de una rejilla de PVC para evitar que entren partículas de grandes dimensiones que puedan obstruirlas conducciones.

4.8.- Dimensionamiento de la fosa séptica

Es necesaria la instalación de una fosa séptica que almacene las aguas residuales que se producen en el aseo de los operarios al no disponer de una conexión a la red de alcantarillado urbano.

La fosa séptica ha de tener dos cámaras para el decantador-digestor con filtro biológico para el vertido de las aguas tratadas al medio. Las características de la fosa séptica prefabricada han de ser:

Tabla 13: Características de la fosa séptica

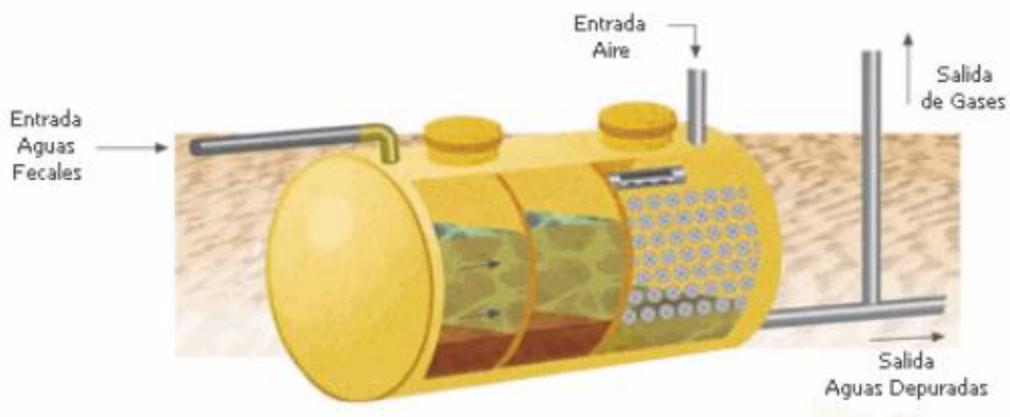
Datos	
Volumen	1,40 m ³
Diámetro	1,08 m
Longitud	1,86 m
Bocas de acceso	0,31 m
Diámetro de tubería	110 mm

Fuente: elaboración propia a partir de diversos catálogos comerciales.



A continuación, se muestra una ilustración correspondiente a la fosa séptica a instalar:

Ilustración 2: Esquema de una fosa séptica prefabricada



Fuente: catálogo comercial de www.tiendaagricola.com

SUBANEJO 8.6
INSTALACIÓN
ELÉCTRICA

SUBANEJO 8.6: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN APLICADA	1
3.- ILUMINACIÓN INTERIOR.....	1
3.1.- Necesidades lumínicas	1
3.2.- Resultados	3
3.2.1.- Alojamiento de los pollos	3
3.2.2.- Aseo y vestuario	3
3.2.3.- Almacén	4
3.2.4.- Sala de mandos	5
3.3.- Alumbrado de emergencia	6
3.3.1.- Características de las luminarias.....	7
3.4.- Resumen y justificación de resultados	7
3.4.1.- Iluminación interior.....	7
3.4.2.- Alumbrado de emergencia.....	9
4.- ILUMINACIÓN EXTERIOR	9
4.1.- Iluminación exterior de la entrada principal.....	9
4.2.- Iluminación exterior entrada secundaria y silos	11
4.3.- Resumen y justificación de resultados	12
5.- NECESIDADES DE LOS RECEPTORES	13
5.1.- Procedimiento de cálculo tomas de corriente	14
6.- CÁLCULO DE SECCIONES.....	14
6.1.- Líneas subterráneas de acometida.....	14
6.1.1.- Nociones previas.....	14
6.1.2.- Procedimiento de cálculo	15
6.1.3.- Resumen de secciones de acometidas	17
6.2.- Líneas interiores	17
6.2.1.- Procedimiento de cálculo	17
6.2.2.- Resumen secciones líneas interiores.....	20
7.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	20
7.1.- Características generales.....	20

7.2.- Programa de necesidades y potencia instalada en kVA	20
7.3.- Descripción de la instalación	21
7.3.1.- Obra civil	21
7.3.2.- Instalación eléctrica.....	22
7.4.- Características del transformador	22
7.4.1.- Puesta a tierra	22
7.5.- Resumen de datos de interés.....	22
8.- PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES	23
8.1.- Intensidad de cortocircuito	23
8.1.1.- Cálculo de R, X y Z del transformador.....	24
8.1.2.- Cálculo de R, X y X para un conductor.....	25
8.1.3.- Resumen de las intensidades de cortocircuito.....	26
8.2.- Criterios de dimensionamiento de la aparamenta	27
8.2.1.- Protección contra sobrecargas	28
8.2.2.- Protección contra cortocircuitos	28
8.2.3.- Localización de los dispositivos de protección.....	29
8.2.4.- Selectividad y coordinación	29
8.3.- Resumen de los interruptores automáticos	30
9.- SEGURIDAD DE LA INSTALACIÓN	30
9.1.- Nociones previas	30
9.2.- Cálculo de la toma de tierra	31
9.2.1.- Instalación de la toma de tierra	32
9.3.- Sección de los conductores de protección.....	32
9.4.- Interruptores diferenciales.....	33
10.- TARIFICACIÓN	33
10.1.- Corrección del factor de potencia	33
10.2.- Normativa aplicada	34
10.3.- Contratación de la tarifa	34
10.3.1.- Complemento por discriminación horaria.....	35
10.3.2.- Determinación de los componentes de la facturación	35
10.3.3.- Término de facturación de potencia	35
10.3.4.- Término de facturación de la energía activa.....	37
10.3.5.- Impuesto eléctrico	38
10.3.5.- Alquiler de los equipos.....	38

10.3.6.- Total factura mensual	38
10.4.- Derecho de acometida, supervisión, enganche y verificación	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Parámetros lumínicos normalizados	2
Tabla 2: Datos de los locales a iluminar	2
Tabla 3: Resumen iluminación interior	7
Tabla 4: Justificación de resultados Em	8
Tabla 5: Justificación de resultados UGR	8
Tabla 6: Justificación de resultados Fu.....	8
Tabla 7: Justificación de resultados VEEI	8
Tabla 8: Luminarias alumbrado de emergencia	9
Tabla 9: Luminarias para alumbrado exterior	12
Tabla 10: Resultados de la iluminación exterior	13
Tabla 11: Necesidades de los receptores eléctricos	13
Tabla 12: Intensidad máxima admisible	15
Tabla 13: Sección del conductor y diámetro del tubo	17
Tabla 14: Cálculo caída de tensión en la acometida.....	17
Tabla 15: Características del conductor de la acometida	17
Tabla 16: Sección del conductor de protección.....	19
Tabla 17: Resumen conductores líneas interiores	20
Tabla 18: Intensidad de cortocircuito máxima	26
Tabla 19: Intensidad de cortocircuito mínima.....	27
Tabla 20: Dispositivos de protección	30
Tabla 21: Elección del electrodo de puesta a tierra	31
Tabla 22: Sección de la puesta a tierra	32
Tabla 23: Tasa sobre el factor de potencia de la instalación	33
Tabla 24: Duración de cada período tarifario	35
Tabla 25: Horas del período tarifario según zona geográfica.	35

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Parámetros luminotécnicos iluminación exterior	9
Ilustración 2: Curvas de disparo de los interruptores automáticos	29



1.- INTRODUCCIÓN

En el presente subanejo se expone el dimensionamiento de la instalación eléctrica de la explotación, compuesta por:

- Iluminación interior.
- Alumbrado de emergencia
- Iluminación exterior.
- Tomas de fuerza (enchufes monofásicos y trifásicos).
- Dimensionamiento del transformador.

2.- NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN APLICADA

A continuación, se expone la normativa y documentación aplicada en la elaboración del presente anejo:

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, *por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.*
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo. Edición 2006.
- Código Técnico de la Edificación (CTE), Documento Básico SUA, sección 4: *Seguridad frente a riesgo causado por iluminación inadecuada.*
- Código Técnico de la Edificación (CTE), Documento Básico HE, sección 3: *Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.*
- UNE EN 12464-2:2007 *Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 2. Lugares de trabajo exteriores.*
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC), BT-01 a BT-51.

3.- ILUMINACIÓN INTERIOR

La instalación para la iluminación interior y alumbrado de emergencia de las diferentes zonas dentro de las naves de la explotación se dimensionarán mediante el programa informático **DIALux**, versión 4.12.

Se interpretarán y justificarán los resultados obtenidos en los listados de cálculo proporcionados por el programa informático, y en su caso, se aplicarán soluciones alternativas en base a criterios del proyectista.

3.1.- Necesidades lumínicas

Las necesidades lumínicas para cada espacio a iluminar en la explotación quedan fijadas mediante los valores de:

- **Em**: Nivel medio de iluminación mantenido sobre el área de trabajo, en lux.
- **UGR**: Índice unificado de deslumbramiento obtenido con arreglo al procedimiento dado por CIE (Comisión Internacional de l'Eclairage) en su publicación Nº 117. UGR estará entre 10 y 30, tomando como valor máximo 30.
- **Fu**: Factor de uniformidad media del local (E_{min}/E_m)



Además de los parámetros mencionados se comprobará el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI). Aunque en el Documento Básico HE, sección 3: *Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación*, se excluye del ámbito de aplicación a los edificios agrícolas, se fija un valor máximo de eficiencia energética de la instalación $VEEI = 4.0 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$, extraído de la Tabla 2.1 *Valores límite de eficiencia energética de la instalación*.

En base a lo expuesto en el Documento Básico SUA, sección 4: *Seguridad frente a riesgo causado por iluminación inadecuada*, se fija el factor de uniformidad media del local, siendo: $F_u > 40\%$.

A continuación, se expone una tabla en la que se reflejan los valores necesarios para cada una de las zonas interiores a iluminar. Se han extraído de las tablas recogidas en el Anexo A: *Tablas de iluminación*, IV. Anexos a la guía, de la *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo*:

Tabla 1: Parámetros lumínicos normalizados

Lugar o actividad		E_m (lx)	UGR	F_u (E_{min}/E_m)	VEEI ($\text{W/m}^2/100$ lx)
Almacén	Almacén de utensilios, herramienta y pienso	100	25	>40%	< 4,00
Actividad agrícola	Alojamiento de los pollos	20	-	>40%	< 4,00
Espacio para los operarios	Aseo y vestuario	100	25	>40%	< 4,00
	Sala de mandos	500	16	>40%	< 4,00

Fuente: elaboración propia.

Según se expuso en el apartado 12.4.- *Iluminación*, en el Anejo N° 6.- *Ingeniería del proceso productivo*, del presente proyecto, el valor de iluminancia media horizontal (E_m), que cubre las necesidades de los conejos es de 20 lx. Se comprobará dicho valor aplicando un plano de cálculo a una altura de 1.5 m desde la cota cero, quedando definido el espacio en el que se encontrarán los animales en los módulos de jaulas.

Para la introducción de las superficies de cálculo en el programa DIALux, se ha elaborado la siguiente tabla con las dimensiones de las mismas:

Tabla 2: Datos de los locales a iluminar

Local	Dimensiones (m)	Superficie (m ²)
Alojamiento de los pollos	150,00 x 16,00 x 2,80	2.400
Aseo	2,75 x 2,50 x 2,80	6,88
Vestuario	2,75 x 2,50 x 2,80	6,88
Almacén	5,50 x 5,00 x 2,80	27,50
Sala de mandos	5,50 x 2,50 x 2,80	13,75

Fuente: elaboración propia.



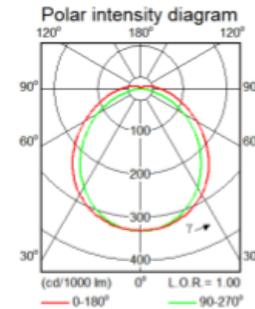
3.2.- Resultados

A continuación, se exponen los resúmenes del cálculo realizado en el programa DIALux 4.12:

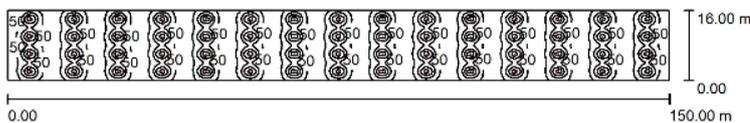
3.2.1.- Alojamiento de los pollos

Características técnicas de la luminaria

Luminaire : WT060C L1500 LED56S/840
 Total Lamp Flux : 5600 lm
 Light Output Ratio : 1.00
 Luminous Flux : 5600 lm
 Power : 56 W
 LxBxH : 1.41x0.06x0.07 m
 Ballast : -



Resumen de resultados de E_m, F_u, VEEI y UGR



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.50

Valores en Lux, Escala 1:1073

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	77	26	271	0.335
Suelo	27	75	36	157	0.478
Techo	70	22	17	224	0.769
Paredes (4)	64	43	22	83	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	60	PHILIPS WT060C L1500 LED56S/840 (1.000)	5600	5600	56.0
			Total: 336000	Total: 336000	3360.0

Valor de eficiencia energética: 1.40 W/m² = 1.82 W/m²/100 lx (Base: 2400.00 m²)

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	75.000	8.000	0.850	0.0	24

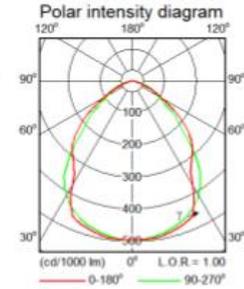
3.2.2.- Aseo y vestuario

Puesto que estos dos locales son idénticos y los requerimientos lumínicos son iguales, se define el mismo tipo de iluminación para ambos espacios. A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

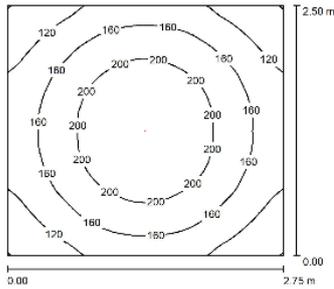
Características técnicas de la luminaria



Luminaire : BCS460 W16L124 1xLED24/840 LIN-PC
 Total Lamp Flux : 2200 lm
 Light Output Ratio : 1.00
 Luminous Flux : 2200 lm
 Power : 22 W
 LxBxH : 1.24x0.16x0.05 m
 Ballast : -



Resumen de resultados de E_m , F_u , VEEI y UGR



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:33

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	164	79	239	0.481
Suelo	20	115	84	137	0.729
Techo	70	30	21	35	0.693
Paredes (4)	50	69	23	138	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS BCS460 W16L124 1xLED24/840 LIN-PC (1.000)	2200	2200	21.5
Total:			2200	2200	21.5

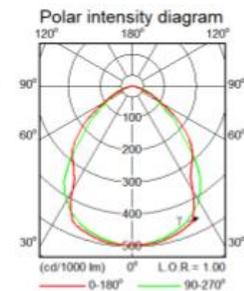
Valor de eficiencia energética: $3.13 \text{ W/m}^2 = 1.90 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.87 m^2)

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Obs UGR A seo/vestuario	1.375	1.250	1.200	0.0	25

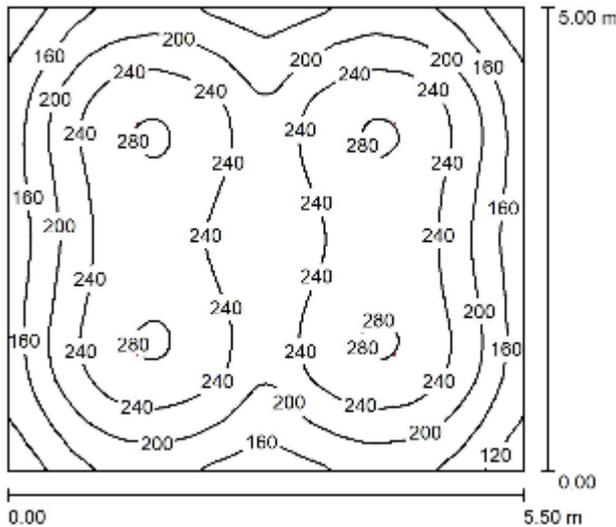
3.2.3.- Almacén

Características técnicas de la luminaria

Luminaire : BCS460 W16L124 1xLED24/840 LIN-PC
 Total Lamp Flux : 2200 lm
 Light Output Ratio : 1.00
 Luminous Flux : 2200 lm
 Power : 22 W
 LxBxH : 1.24x0.16x0.05 m
 Ballast : -



Resumen de resultados de E_m , F_u , VEEI y UGR



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	216	95	283	0.440
Suelo	20	182	108	227	0.592
Techo	70	40	28	44	0.708
Paredes (4)	50	88	32	143	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS BCS460 W16L124 1xLED24/840 LIN-PC (1.000)	2200	2200	21.5
			Total: 8800	Total: 8800	86.0

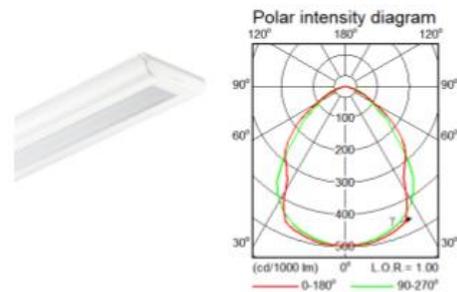
Valor de eficiencia energética: 3.13 W/m² = 1.45 W/m²/100 lx (Base: 27.50 m²)

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	2.750	2.500	1.200	Activar Windows 0.0	20

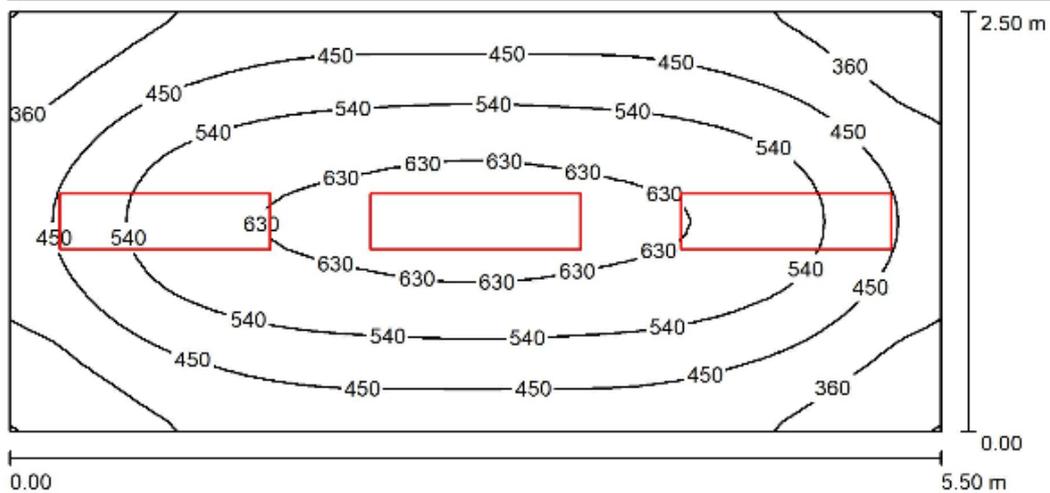
3.2.4.- Sala de mandos

Características técnicas de la luminaria

Luminaire : BCS460 W16L124 1xLED24/840 LIN-PC
 Total Lamp Flux : 2200 lm
 Light Output Ratio : 1.00
 Luminous Flux : 2200 lm
 Power : 22 W
 LxBxH : 1.24x0.16x0.05 m
 Ballast : -



Resumen de resultados de E_m , F_u , VEEI y UGR



Altura del local: 2.900 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:40

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	490	268	668	0.546
Suelo	20	381	237	480	0.623
Techo	70	82	56	92	0.685
Paredes (4)	50	187	66	473	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Ac

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS BPS460 W33L124 1xLED48/840 AC-MLO (1.000)	3700	3700	37.5
Total:			11100	Total: 11100	112.5

Valor de eficiencia energética: $8.18 \text{ W/m}^2 = 1.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.75 m^2)

Ac

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	2.750	1.250	1.200	90.0	17

3.3.- Alumbrado de emergencia

Se procede en base a lo expuesto en el Documento Básico SUA-4: *Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada*, apartado 2: *Alumbrado de emergencia*:

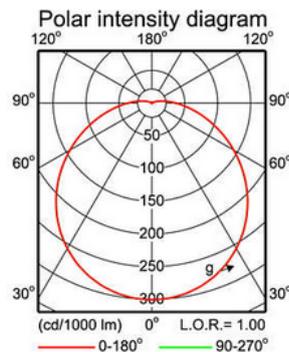
Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.



Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
 - en cualquier otro cambio de nivel;
 - en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos
 - en los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado.

3.3.1.- Características de las luminarias



Luminaria:	WL120V LED12S/840 PSR EL3 WH
Potencia:	18 W
Flujo luminoso:	1200 lm
Tiempo de autonomía:	3 h
Tensión de red:	220-240 V
Frecuencia:	50-60 Hz

3.4.- Resumen y justificación de resultados

3.4.1.- Iluminación interior

En la siguiente tabla se recogen los modelos de luminaria escogidos a la hora de realizar la simulación de la iluminación de cada local:

Tabla 3: Resumen iluminación interior

Local	Modelo de luminaria	Nº	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)
Alojamiento de los pollos	WT060C I1500 LED 565/840	60	56,00	5.600
Aseo	BCS460 X16L24 LED24/840 UN-PC	1	21,50	2.200
Vestuario	BCS460 X16L24 LED24/840 UN-PC	1	21,50	2.200
Almacén	BCS460 X16L24 LED24/840 UN-PC	4	21,50	2.200
Sala de mandos	BCS460 X16L24 LED24/840 UN-PC	3	21,50	2.200

Fuente: elaboración propia.



En las tablas 4, 5, 6 y 7; se justifica el cumplimiento de los valores normalizados para cada parámetro luminotécnico calculado mediante Dialux:

Tabla 4: Justificación de resultados Em

Iluminancia media horizontal (E_m), en lx			
Local	Resultado	Normativa	Cumplimiento
Alojamiento de los pollos	77	-	CUMPLE
Aseo	164	100	CUMPLE
Vestuario	164	100	CUMPLE
Almacén	216	100	CUMPLE
Sala de mandos	490	500	CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5: Justificación de resultados UGR

Índice de deslumbramiento unificado (UGR)			
Local	Resultado	Normativa	Cumplimiento
Alojamiento de los pollos	24	25	CUMPLE
Aseo	20		CUMPLE
Vestuario	20		CUMPLE
Almacén	25		CUMPLE
Sala de mandos	16	16	CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6: Justificación de resultados Fu

Uniformidad media ($F_u = E_{min}/E_m$)			
Local	Resultado	Normativa	Cumplimiento
Alojamiento de los pollos	0,335	> 0,40	CUMPLE
Aseo	0,461		CUMPLE
Vestuario	0,461		CUMPLE
Almacén	0,441		CUMPLE
Sala de mandos	0,546		CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7: Justificación de resultados VEEI

Valor eficiencia energética de la instalación (VEEI), en $W/m^2/100\text{ lx}$			
Local	Resultado	Normativa	Cumplimiento
Alojamiento de los pollos	1,88	< 4,00	CUMPLE
Aseo	1,90		CUMPLE
Vestuario	1,90		CUMPLE
Almacén	1,45		CUMPLE
Sala de mandos	1,67		CUMPLE

Fuente: elaboración propia.



3.4.2.- Alumbrado de emergencia

Tabla 8: Luminarias alumbrado de emergencia

Alumbrado de emergencia				
Local	Modelo	Nº	Potencia (W)	Autonomía (horas)
Alojamiento de los pollos	WL120V LED12S/840 PSR EL3 WH	5	18,00	3
Aseo		1		
Vestuario		1		
Almacén		1		
Sala de mandos		1		

Fuente: elaboración propia.

Se instalará en cada recinto el total de luminarias mostradas en la tabla anterior. La localización exacta puede consultarse en el Plano: Instalación eléctrica.

4.- ILUMINACIÓN EXTERIOR

La iluminación exterior se localiza en las entradas principales de la nave, bajo la entrada cubierta que da acceso al alojamiento de los pollos, y en las proximidades de los silos y depósito de agua.

La carga de los pollos para su traslado a matadero puede realizarse en horas de oscuridad, por lo que la iluminación aquí diseñada permite realizar las labores de los operarios según los criterios normalizados en los lugares de trabajo.

En la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) EA-02. *Niveles de iluminación*, apartado 3.1 *Alumbrado de áreas exteriores*, se expone:

Se considerarán como valores de referencia, los niveles de iluminación específicos en la norma UNE EN 12464-2:2007 Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 2. Lugares de trabajo exteriores.

Acudiendo a dicha norma, se extraen los siguientes valores de referencia que serán aplicados al cálculo de la iluminación exterior en el programa DIALux 4.12:

Ilustración 1: Parámetros luminotécnicos iluminación exterior

Granjas: recinto de clasificación de animales			
Em (lx)	Fu (E_{min}/E_m)	GR _L	Ra
50	0,20	50	40

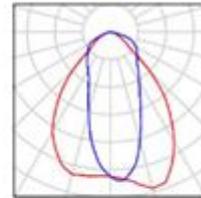
4.1.- Iluminación exterior de la entrada principal

Características técnicas de la luminaria

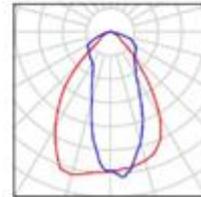


Lista de luminarias

1 Pieza Philips SNF100 1xMHN-TD150W /4
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 10488 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 13800 lm
 Potencia de las luminarias: 166.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 65 89 99 100 77
 Lámpara: 1 x MHN-TD150W/730 (Factor de corrección 1.000).

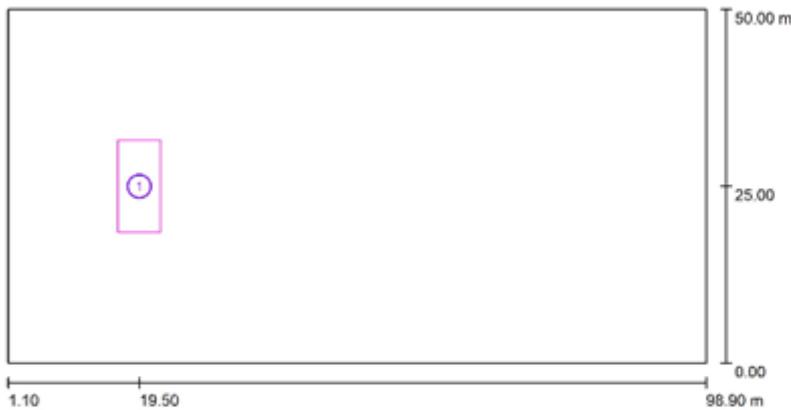


2 Pieza Philips SNF100 1xSDW-T100W /5
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3850 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 5000 lm
 Potencia de las luminarias: 116.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 66 89 99 100 78
 Lámpara: 1 x SDW-T100W/825 (Factor de corrección 1.000).



Resumen de resultados de E_m , F_u y GR_L

Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 700

Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Entrada naves p.	horizontal	128 x 128	79	16	191	0.202	0.083

**Observador GR (sumario de resultados)**

Escala 1 : 700

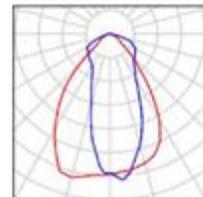
Lista de puntos de cálculo GR

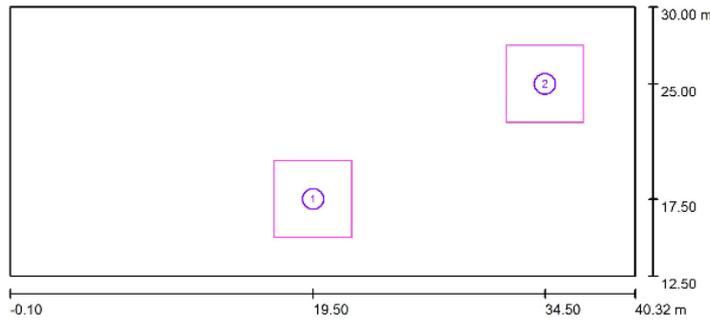
N°	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]			Max	
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso		
1	Observador GR 2	20.414	25.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	70 ²⁾
2	Observador GR 3	19.300	30.200	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	67 ²⁾
3	Observador GR 4	19.100	20.200	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	68 ²⁾
4	Observador GR 5	17.639	25.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	67 ²⁾

Se instalarán las dos luminarias de 100 W a una altura de 4 m desde el suelo ubicadas a 2,15 m del extremo de la fachada principal, mientras que la luminaria de 166 W se ubicará en el espacio porticado para la iluminación nocturna durante la carga de los pollos a matadero.

4.2.- Iluminación exterior entrada secundaria y silos**Características técnicas de la luminaria****Lista de luminarias**

2 Pieza Philips SNF100 1xSDW-T100W /5
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3850 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5000 lm
Potencia de las luminarias: 116.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 66 89 99 100 78
Lámpara: 1 x SDW-T100W/825 (Factor de corrección 1.000).

**Resumen de resultados de E_m , F_u y GR_L**

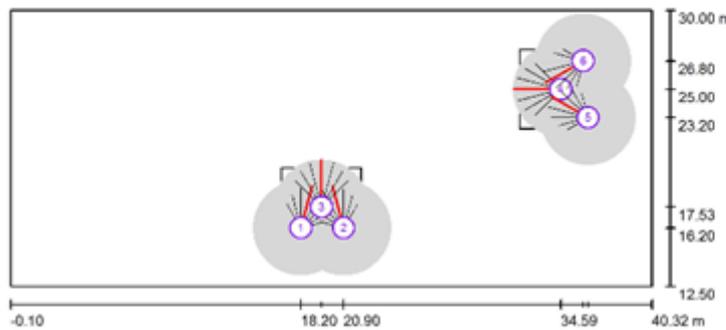


Escala 1 : 290

Lista de superficies de cálculo

Nº	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Entrada 1	horizontal	64 x 64	50	10	125	0.205	0.082
2	Entrada 2	horizontal	64 x 64	50	10	124	0.209	0.085

Observador GR (sumario de resultados)



Escala 1 : 290

Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]		Amplitud de paso	Inclination	Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin			
1	Observador GR 1	18.200	16.200	1.500	0.0	360.0	15.0	-5.0	59 ²⁾
2	Observador GR 2	20.900	16.200	1.500	0.0	360.0	15.0	-5.0	59 ²⁾
3	Observador GR 3	19.500	17.526	1.500	0.0	360.0	15.0	-5.0	64 ²⁾
4	Observador GR 4	34.591	25.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-5.0	64 ²⁾
5	Observador GR 5	36.300	23.200	1.500	0.0	360.0	15.0	-5.0	57 ²⁾
6	Observador GR 6	36.000	26.800	1.500	0.0	360.0	15.0	-5.0	58 ²⁾

Cada una de las luminarias se instalará encima de la puerta de acceso secundaria a una altura de 3 m sobre el nivel del suelo, y otra en las proximidades de los silos.

4.3.- Resumen y justificación de resultados

Tabla 9: Luminarias para alumbrado exterior

Localización	Modelo de luminaria	Nº	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)
Entrada principal	SNF 100 1xSDW-T100W/5	2	116	5.000
	SNF 100 1xMHN-TD150W/4	1	166	13.800
Entrada secundaria	SNF 100 1xSDW-T100W/5	2	116	5.000
Silos	SNF 100 1xSDW-T100W/5	2	116	5.000



Fuente: elaboración propia.

Tabla 10: Resultados de la iluminación exterior

E_m	Resultado	Normativa	Cumplimiento
Entrada principal	79	50	CUMPLE
Entrada secundaria	50	50	CUMPLE
Silos	50	50	CUMPLE
$F_u = (E_{min}/E_m)$	Resultado	Normativa	Cumplimiento
Entrada principal	0,202	0,20	CUMPLE
Entrada secundaria	0,209	0,20	CUMPLE
Silos	0,209	0,20	CUMPLE
GR_L	Resultado	Normativa	Cumplimiento
Entrada principal	68,00 ⁽¹⁾	50	CUMPLE
Entrada secundaria	60,70 ⁽¹⁾	50	CUMPLE
Silos	60,70 ⁽¹⁾	50	CUMPLE

(1) Se aceptan los valores de GR_L al ser próximos a 50 y cumplir el resto de parámetros.
Fuente: elaboración propia.

5.- NECESIDADES DE LOS RECEPTORES

En este apartado se recogen las características eléctricas de los receptores a instalar en la explotación proyectada, así como las necesidades eléctricas de la instalación. Se obtienen los resultados de los valores de potencia activa total (P; medida en W), potencia reactiva tota (Q; medida en VAR), potencia aparente (S; medida en VA) y factor de potencia equivalente de la instalación eléctrica de la explotación. Se exponen los resultados obtenidos en la siguiente tabla:

Tabla 11: Necesidades de los receptores eléctricos

Receptor	U (V)	Nº	P (W)	Fdp	Cs	Cu	Pt (W)	Q (VAR)	I por fase (A)	S (VA)
Motor silo	400	1	800	0,88			800	432	1,31	909,09
Motor comederos	400	4	550	0,88			2.200	1.187	3,61	2.500,00
Motor elevador com/beb.	400	3	500	0,86			1.500	890	2,52	1.744,19
Extractores v. cruzada	400	5	360	0,87			1.800	1.020	2,99	2.068,97
Extractores v. túnel	400	8	1.360	0,87			10.880	6.166	18,05	12.505,75
Ventiladores Aerotermos	230	3	350	0,86			1.050	623	5,31	1.220,93
Bomba p. evaporativos	230	4	250	0,86			1.000	593	5,06	1.162,79
Bomba pozo	400	1	750	0,77			750	621	1,41	974,03
Bomba impulsión 1	400	1	750	0,80			750	563	1,35	937,50
Bomba impulsión 2	400	1	1.100	0,80			1.100	825	1,98	1.375,00
Iluminación aloj. Pollos	230	60	56	0,90			3.360	1.627	16,23	3.733,33
Iluminación sala mandos	230	3	22	0,90			66	32	0,32	73,33
Iluminación Aseo/vestuario	230	2	22	0,90			44	21	0,21	48,89
Iluminación almacén	230	4	22	0,90			88	43	0,43	97,78
Iluminación exterior	230	4	116	0,90			464	225	2,24	515,56
	230	1	166	0,90			166	80	0,80	184,44
Alumbrado emergencia	230	9	18	0,90			162	78	0,78	180,00
Tomas trifásicas	400	5	11.085	1,00	0,20	0,25	2.771	0	4,00	2.771,28
Tomas monofásicas	230	19	3.450	1,00	0,20	0,25	3.278	0	14,25	3.277,50
Características instalación	fdp equivalente:			0,89			32.229	15.028	52,37	36.280,35

Fuente: elaboración propia a partir de los cálculos realizados en una hoja Excel.xls.

– **U**: tensión de receptor monofásico (1~230 V); receptor trifásico (3~400 V)



- **P**: potencia activa unitaria (W) dada por el fabricante
- **Fdp**: factor de potencia del receptor
- **Pt**: potencia activa total (W). Se obtiene multiplicando la potencia unitaria por el nº de receptores.
- **Q**: potencia reactiva total (VAr). Se obtiene multiplicando la potencia activa total por la tangente del arcoseno del factor de potencia.
- **S**: potencia aparente total (VA). Se obtiene dividiendo P entre el fdp.
- **Cs**: factor de simultaneidad según ITC BT-25 es 0,20.
- **Cu**: factor de utilización según ITC BT-25 es 0,25.

5.1.- Procedimiento de cálculo tomas de corriente

Puesto que no se conocen las características eléctricas de los receptores que puedan ser conectados a la toma de corriente trifásica o monofásica, se ha procedido a la estimación de la potencia de la siguiente forma:

▪ Tomas monofásicas

Se ha considerado una intensidad $I=15$ A, un factor de potencia $Fdp = 1$, y los coeficientes de uso y simultaneidad $C_u = 0,25$; $C_s = 0,20$, de acuerdo a lo expuesto en la Instrucción Técnica de Baja Tensión ITC BT-25, Tabla 1: *Características eléctricas de los circuitos*.

$$P = n^{\circ} \text{ tomas} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi \cdot C_s \cdot C_u \quad (W)$$

▪ Tomas trifásicas

Se ha considerado una intensidad $I=16$ A, un factor de potencia $Fdp = 1$, y los coeficientes de uso y simultaneidad $C_u = 0,25$; $C_s = 0,20$, de acuerdo a lo expuesto en la Instrucción Técnica de Baja Tensión ITC BT-25, Tabla 1: *Características eléctricas de los circuitos*.

$$P = n^{\circ} \text{ tomas} \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi \cdot C_s \cdot C_u \quad (W)$$

6.- CÁLCULO DE SECCIONES

En este apartado se procede al dimensionamiento de las secciones de conductores que alimentarán los receptores conectados a ellas.

6.1.- Líneas subterráneas de acometida

6.1.1.- Nociones previas

Se realiza la instalación eléctrica de la explotación de tal modo que hay una acometida, la cual sale del transformador a instalar, hasta el cuadro general de mando y protección (CGMP) de la nave.

Los receptores que se encuentran en el exterior de la nave: bombas de extracción e impulsión del agua y las tomas de fuerza a instalar en la ubicación del depósito de gas, se considera a criterios de cálculo, como si fuera una línea conectada al CGMP de la nave por su cercanía a esta. En el proceso de cálculo se considera como línea enterrada al encontrarse en el exterior.



6.1.2.- Procedimiento de cálculo

Primeramente, se establecen los límites de las caídas de tensión que puedan darse desde el centro de transformación hasta el CGMP. Para ello, se acude a la Instrucción Técnica de Baja Tensión ITC BT-19 *Instalaciones interiores o receptoras*, apartado 2.2.2. *Sección de los conductores. Caídas de tensión*, en el que se expone:

*Para instalaciones industriales que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador. En este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del **4,5 % para alumbrado** y del **6,5 % para los demás usos**.*

Una vez establecidas las caídas de tensión máximas admisibles, es necesario caracterizar el tipo de acometida que se va a instalar. Se ha optado por conducciones de acometida enterrada tetra polar con una presentación de los conductores en manguera con aislamiento de XLPE, por lo que se ha de acudir a la ITC BT-07 *Redes subterráneas para distribución*.

En dicha ITC se establecen los diámetros de los conductores, así como la sección mínima del conductor neutro y el diámetro del tubo que los alojará. La sección se determina en base a la tabla 5. *Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente)*.

Tabla 12: Intensidad máxima admisible

SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) y (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	—	—	—
630	885	870	770	—	—	—

Fuente: tabla 5 ITC-BT-07.

Los datos de la tabla están caracterizados para una situación normalizada del terreno:

- Temperatura del terreno 25 °C.
- Profundidad de instalación 0,70 m



- Resistividad térmica del terreno 1 K·m/W.

Para la línea de acometida se ha escogido como material aislante polietileno reticulado (XLPE), para una temperatura máxima en el conductor de 90°C.

El cálculo de la sección de conductor se realiza mediante dos criterios:

- **Criterio de caída de tensión máxima admisible**

Se impone una caída de tensión máxima admisible para el tramo de acometida del 1% de la tensión nominal, quedando 4,5 - 1 = 3,5 % de caída de tensión máxima admisible para circuitos interiores de alumbrado y 5,5% para otros usos interiores.

Aplicando la siguiente expresión para la línea de acometida trifásica se obtiene la sección mínima del conductor que limita la caída de tensión:

$$S > \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{\delta_{m\acute{a}x} \cdot 400} \quad (m)$$

Donde:

- ρ : resistividad del Cu ($1,71 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$).
- l : longitud del conductor en metros (m).
- $\cos \varphi$: factor de potencia equivalente de la instalación considerada.
- $\delta_{m\acute{a}x}$: caída de tensión máxima admisible en tanto por ciento (%).

Redondeando el resultado por exceso, se acude a la tabla 5 escogiendo el siguiente diámetro de sección. Posteriormente se calcula la caída de tensión real aplicando la misma expresión.

- **Criterio de intensidad máxima admisible**

Conociendo la intensidad necesaria en la instalación se busca en la tabla 5, antes mencionada, la sección de conductor que pueda transportar dicha intensidad, y mediante la siguiente expresión se comprueba que la caída de tensión para esa sección de conductor es inferior a la fijada como caída de tensión máxima admisible:

$$\delta = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{S} \quad (\%)$$

Entre los dos criterios aplicados, Intensidad máxima admisible y Caída de tensión máxima, se toma el mayor valor obtenido para la sección de conductor, ya que para una sección menor la caída de tensión que se obtendría sería mayor que la máxima reglamentada.

Finalmente, la sección del conductor neutro y el diámetro del tubo que guiará los conductores vienen definidos en la ITC-BT-14. *Instalaciones de enlace*, tabla 1, y en la ITC-BT-07, tabla 1. *Sección mínima del conductor neutro en función de la sección de los conductores de fase*:



Tabla 13: Sección del conductor y diámetro del tubo

Tabla 1. Sección mínima del conductor neutro en función de la sección de los conductores de fase

Conductores fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)
6 (Cu)	6
10 (Cu)	10
16 (Cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Tabla 1

Secciones (mm ²)		Diámetro exterior de los tubos (mm)
FASE	NEUTRO	
10 (Cu)	10	75
16 (Cu)	10	75
16 (Al)	16	75
25	16	110
35	16	110
50	25	125
70	35	140
95	50	140
120	70	160
150	70	160
185	95	180
240	120	200

Fuente: tabla 1 de la ITC-BT-07; tabla i1 de la ITC-BT-14.

6.1.3.- Resumen de secciones de acometidas

A continuación, se exponen do tablas resumen. En la primera se expone la caída de tensión obtenida para la sección de conductor calculado, y la segunda expone un resumen de las características de los conductores de la línea de acometida a instalar en la explotación:

Tabla 14: Cálculo caída de tensión en la acometida

Caída de tensión en la acometida					
Datos de cálculo				δ norma	Cumplimiento
I (A)	52,37	Sf (mm ²)	7,25		
Fdp equivalente	0,89	Sf tabla 5 (mm ²)	10		
L(m)	20,00	δ (%)	0,73	< 1%	CUMPLE

Fuente: elaboración propia a partir de los cálculos realizados en una hoja Excel.xls.

Tabla 15: Características del conductor de la acometida

Características de los conductores							
Acometida	Material conductor	Sfase (mm ²)	Sneutro (mm ²)	Sprot. (mm ²)	Dtubo (mm)	Aislante	Imáx. (A)
Nave P. 1	Cu	10	10		75	XLPE	88

Fuente: elaboración propia a partir de datos normalizados ITC-BT-07 y BT-14.

6.2.- Líneas interiores

6.2.1.- Procedimiento de cálculo

A continuación, se expone el procedimiento de cálculo de la sección de conductor de las líneas interiores, explicando en cada caso las singularidades de cada línea en función de los receptores eléctricos alimentados por ellas.

- **Líneas de alumbrado**



Las lámparas de toda la instalación de iluminación en la explotación son lámparas de descarga, por lo que es necesario acudir a la ITC BT-44. *Instalación de receptores. Receptores para alumbrado*, apartado 3.1 se expone:

Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

En base a lo expuesto, la potencia de las luminarias se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$S (VA) = (n^{\circ} \text{receptores} \cdot P(W)/fdp) \cdot 1,8$$

$$P (W) = S (VA) \cdot Fdp$$

Con la potencia (P) se calcula la intensidad que ha de circular por la línea en cuestión.

El cálculo de la sección del conductor se realiza de igual modo a como se realizó para las acometidas, acudiendo para ello a la tabla 1 de la ITC BT-19, y aplicando dos criterios:

- **Caída de tensión máxima admisible:** será resultado de restarle a la caída de tensión máxima admisible impuesta por la norma para alumbrado 4,5%, la caída de tensión en el tramo de acometida, calculada en el apartado 6.1.3 del presente documento. La sección de conductor se obtiene aplicando la siguiente expresión:

$$S > \frac{2 \cdot \rho \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{\delta_{m\acute{a}x} \cdot 230} \quad (m)$$

- **Intensidad máxima admisible:** se selecciona una sección de conductor cuya intensidad máxima admisible sea inferior a la intensidad demandada por la instalación. Se comprueba que la caída de tensión con la sección elegida es inferior a la impuesta por la normativa mediante la siguiente expresión:

$$\delta = \frac{2 \cdot \rho \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{S} \quad (\%)$$

- **Líneas de fuerza**

- **Un solo motor conectado a la línea**

Acudiendo a la ITC BT-47, apartado 3.1. *Un solo motor*, se expone:

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor.

La intensidad demandada por el motor trifásico conectado a la línea se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$I (A) = \frac{P (W)}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot Fdp} \cdot 1,25$$



La sección de conductor se calcula mediante los dos criterios ya mencionados (caída de tensión máxima admisible e intensidad máxima admisible), teniendo en cuenta que la caída de tensión impuesta por la norma será resultado de restarle 6,5% la caída de tensión producida en la cometida, calculada en el apartado 6.1.3 del presente documento.

– **Varios motores conectados a la línea**

Acudiendo a la ITC BT-47, apartado 3.2. *Varios motores*, se expone:

Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Las intensidades podrán ser sumadas de forma escalar siempre y cuando todos los motores conectados a la línea tengan igual factor de potencia (Fdp).

El cálculo de la sección de conducción se realiza de la misma manera que en el apartado anterior, teniendo en cuenta la caída de tensión máxima admisible del 6,5%.

▪ **Sección del conductor neutro**

En la ITC BT-19, apartado 2.2.2. *Sección de los conductores. Caídas de tensión*, se expone:

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases.

$$S_{neutro} = S_{fase}$$

▪ **Sección del conductor de protección**

En la ITC BT-19, apartado 2.3. *Conductores de protección*, se expone la siguiente tabla para el dimensionamiento de la sección de conductor de protección en función de la sección del conductor de fase:

Tabla 16: Sección del conductor de protección

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
$S \leq 16$	$S^{(*)}$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

(*) Con un mínimo de:

- 2,5 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica.
- 4 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica.

Fuente: tabla 2 ITC-BT-19.

**6.2.2.- Resumen secciones líneas interiores****Tabla 17: Resumen conductores líneas interiores**

RESUMEN SECCIONES DE LAS LÍNEAS INTERIORES						
Naves de producción 1 y 2						
Línea	Receptor	Sf (mm ²)	Sn (mm ²)	Sprot(mm ²)	Aislamiento	Imáx. (A)
L1(A,B,C,D)-II	II. Alojamiento pollos	4	4	4	2 x PVC	24
L2-II	II. Aseo/vestuario	1,5	1,5		2 x PVC	13,5
L3-II	Al. emergencia	1,5	1,5		2 x PVC	13,5
L4-II	Al. Exterior	6	6		2 x PVC	32
L5-II	Al sala mandos/almacén	1,5	1,5		2 x PVC	13,5
L6-II	Aerotermos	2,5	2,5		2 x PVC	18,5
L7-II	Bombas p. evaporativos	1,5	1,5		3 x PVC	13,5
L8-II	Tomas monofásicas	10	10		2 x PVC	44
L9-III	Motor silo/comederos	1,5	-		3 x PVC	13,5
L10-III	Motor elevador	1,5	-		3 x PVC	13,5
L11-III	Extractores v. cruzada	1,5	-		3 x PVC	13,5
L12-III	Extractores v. túnel	4	-		3 x PVC	23,0
L13-III	Bomba pozo	1,5	-		3 x PVC	13,5
L14-III	Bombas impulsión 1 y 2	1,5	-		3 x PVC	13,5
L15-III	Tomas trifásicas	1,5	-		3 x PVC	13,5
L16-II	Enchufes aseo/vestuario	1,5	1,5		2 x PVC	13,5

Fuente: elaboración propia a partir de los cálculos realizados en una hoja Excel.xls.

7.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El dimensionamiento del equipo de transformación se ha realizado mediante el programa informático *AmiKIT* de la marca *ORMAZABAL*, fabricante de transformadores.

7.1.- Características generales

El Centro de Transformación tipo “compañía”, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.

La energía será suministrada por la compañía *Iberdrola* a la tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz.

El tipo de equipo de Media Tensión empleados en este proyecto es *CGMCOSMOS* de celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

7.2.- Programa de necesidades y potencia instalada en kVA

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 410 V, con una potencia máxima simultánea de 32,29 kW.

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 50 kVA.



7.3.- Descripción de la instalación

7.3.1.- Obra civil

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Edificio de Transformación: ormaBAT

▪ Descripción

El *ORMABAT* es un Centro de Transformación compacto, de estructura monobloque y maniobra exterior, diseñado para su instalación en superficie, que puede incluir en su interior la aparamenta de MT del sistema CGM, así como el transformador y los elementos de interconexión y auxiliares necesarios.

Estos Centros de Transformación presentan como esencial ventaja el hecho de que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación.

▪ Envolvente

El equipo *ORMABAT* está constituido por una única pieza de hormigón que forma toda la estructura tanto exterior como enterrada del mismo.

Por construcción, toda la envolvente, excepto las puertas y rejillas, fabricada en hormigón, con una resistencia característica de 300 kg/cm², está puesta a tierra, formando de esta manera una superficie equipotencial.

En el fondo de la arqueta están dispuestos los orificios semiperforados para la entrada y salida de cables.

▪ Accesos

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas. Para ello se utiliza una cerradura de diseño *ORMAZABAL* que ancla la puerta en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la inferior.

▪ Cimentación

Para la ubicación de los Centros de Transformación *ORMABAT* es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adaptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

Se recomienda la ejecución de una acera de un metro de anchura a lo largo del frente de maniobra.

- Nº reserva de celdas: 1
- Puertas de acceso: 1 puerta
- Dimensiones exteriores



- Longitud: 2.100 mm
- Fondo: 1.450 mm
- Altura: 2.280 mm
- Altura vista: 2.045 mm
- Peso: 2.800 kg
- Dimensiones de la excavación
 - Longitud: 3.000 mm
 - Fondo: 2.300 mm
 - Profundidad: 335 mm

7.3.2.- Instalación eléctrica

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces.

7.4.- Características del transformador

El transformador trifásico reductor de tensión, de marca *COTRADIS*, cuenta con un cable neutro accesible en el secundario, de potencia 50 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

Otras características contractivas son:

- **Regulación en el primario:** + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %
- **Tensión de cortocircuito (Ecc):** 4%
- **Grupo de conexión:** Yzn11
- **Protección incorporada al transformador:** termómetro

7.4.1.- Puesta a tierra

– Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

– Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

7.5.- Resumen de datos de interés

Con el fin de simplificar la información obtenida mediante los informes que realiza el programa AmiKIT, se han dispuesto a continuación una serie de valores



característicos del centro de transformación escogido, que permitirán el dimensionamiento de los sistemas de protección de las instalaciones y las personas:

- **Potencia aparente:** 50 kVA
- **Tensión de servicio:** de 20 kV a 410 V
- **Pvacío:** 110 W
- **Pcarga (Pcu):** 1.100 W
- **Tensión de cortocircuito, Ucc:** 4%
- **Intensidad nominal, Int = S/(√3·U) = 72 A**
- **Potencia de cortocircuito de la red, Scc:** 350 MVA

8.- PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES

En el apartado 1. *Protección de las instalaciones*, en la ICT BT-22, se expone:

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- *Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.*
- *Cortocircuitos.*
- *Descargas eléctricas atmosféricas.*

Los dispositivos a instalar son:

- **Interruptor general automático (IGA):** de corte omnipolar que permite su accionamiento manual y que ofrece protección frente a sobrecargas y cortocircuitos.
- **Pequeño interruptor automático (PIA):** protegen frente a sobrecargas y cortocircuitos en instalaciones interiores.

En cumplimiento de la normativa expuesta se procede al cálculo de los datos necesarios para el dimensionamiento de los aparatos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos de la instalación.

8.1.- Intensidad de cortocircuito

El dimensionamiento de los aparatos de protección se basa en conocer las intensidades de cortocircuito (I_{cc}) en cada punto de interés y para para cada ramal, entendiéndose por ramal, el tramo de conductor que parte del transformador hasta el final de la línea de receptores estudiada.

La intensidad de cortocircuito obtenida en kilo amperios (kA) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z}$$



Dicha expresión se basa en la ley de Ohm para magnitudes simples, estudiando la intensidad de cortocircuito por cada fase de conductor, por ello es indiferente encontrarnos en un componente trifásico o monofásico, ya que en los dos casos se estudia una sola fase.

Es necesario conocer la impedancia (Z) del elemento aguas arriba del punto estudiado, vector cuyas componentes son la Resistencia (R) y la Reactancia (X). El sumatorio de impedancias se hará a través del sumatorio de sus componentes.

8.1.1.- Cálculo de R, X y Z del transformador

Se ha de partir de las características del transformador, definidas en el apartado 7.5.- *Resumen de datos de interés*, del presente documento.

A continuación, se exponen los datos más relevantes y que servirán para la realización de los cálculos:

- **Potencia aparente:** 50 kVA
- **Tensión de servicio:** de 20 kV a 410 V
- **P_{vacío}:** 110 W
- **P_{carga} (P_{cu}):** 1100 W
- **Tensión de cortocircuito, U_{cc}:** 4%
- **Intensidad nominal:** $I_{nt} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = 72 \text{ A}$
- **Potencia de cortocircuito de la red, S_{cc}:** 350 MVA

En base a los datos expuestos se procede al cálculo de la resistencia, reactancia e impedancia de la red de Alta Tensión referidas al secundario:

▪ **Primario. (Alta tensión)**

La impedancia se obtiene a partir de la expresión:

$$Z_{AT} = \frac{U^2}{S_{cc}} = \frac{(400)^2}{350 \cdot 10^6} \cdot 10^3 = 0,457 \text{ m}\Omega$$

Para una tensión de servicio de 20 kV se aplica la relación entre R/Z = 0,2; y se obtiene la resistencia (R_{AT}) de la red de AT, referida al secundario:

$$R_{AT} = 0,20 \cdot 0,457 = 0,091 \text{ m}\Omega$$

Para una tensión de servicio de 20 kV se aplica la relación entre X/Z = 0,98; por lo que la reactancia (X_{AT}) de la red de AT, referida al secundario:

$$X_{AT} = 0,98 \cdot 0,457 = 0,448 \text{ m}\Omega$$

▪ **Secundario. (Baja tensión)**

La impedancia se obtiene a partir de la expresión:

$$Z_{BT} = \frac{U^2}{S_n} \cdot U_{cc} = \frac{400^2}{50 \cdot 10^3} \cdot 0,04 \cdot 10^3 = 128 \text{ m}\Omega$$

La resistencia en la parte de baja tensión se obtiene aplicando la siguiente expresión:



$$R_{BT} = \frac{P_{Cu}}{3 \cdot I_n^2} = \frac{1100}{3 \cdot 72,17^2} \cdot 10^3 = 70,40 \text{ m}\Omega$$

La reactancia en el primario se obtiene a partir de la resistencia e impedancias calculadas:

$$X_{BT} = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{128,00^2 - 70,40^2} = 106,90 \text{ m}\Omega$$

8.1.2.- Cálculo de R, X y X para un conductor

La resistencia para una línea conductora se obtiene aplicando la siguiente expresión, donde "l" es a longitud del conductor expresada en metros (m), "S" su sección expresada en metros (m) y "ρ" conductividad del cobre cuyas unidades son Ω·mm²/m:

$$R_L = \rho \cdot \frac{l}{S} \text{ (m}\Omega\text{)}$$

Para el cálculo de las intensidades de cortocircuito se aplica un coeficiente a la expresión anterior en función de si se realiza el cálculo para la intensidad de cortocircuito máxima (I_{cc} máx.) o mínima (I_{cc} mín.):

- **I_{cc} máx** → ρ = 1.25 · ρ₂₀ (Ω·m)
- **I_{cc} mín.** → ρ = 1.50 · ρ₂₀ (Ω·m)

La reactancia de la línea conductora puede despreciarse siempre y cuando la sección del conductor sea inferior a S < 150 mm². Puesto que para la instalación eléctrica proyectada no se utilizarán secciones superiores a 150 mm² la reactancia de las líneas conductoras se podrá despreciar.

El valor de la impedancia se obtendrá a través de la resistencia y reactancia del ramal estudiado:

$$Z_L = \sqrt{R^2 + X} \text{ (m}\Omega\text{)}$$

El valor de la intensidad de cortocircuito (I_{cc}) en kA, se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z}$$



8.1.3.- Resumen de las intensidades de cortocircuito

Tabla 18: Intensidad de cortocircuito máxima

CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA							Max.
Receptor	R (mΩ)	X (mΩ)	ΣR (mΩ)	ΣX (mΩ)	Z (mΩ)	I _{cc} (kA)	
Transf. AT	0,09	0,448					
Transf. BT	70,40	106,90					
Acometida	45,00	1,60					
IGA	0,00	0,15	115,49	108,95	158,77	1,491	
PIA.I	0,00	0,15	115,49	109,10	158,87	1,490	
PIA.I.(A-L)	0,00	0,15	115,49	109,25	158,98	1,489	
L1.I-(A;B;C;D)	II. Alojamiento pollos						
L5.I-E	II. Sala de mandos/almacén						
L6.I-F	Aeroterms						
L7.I-G	Bombas p. evaporativos						
L9.I-H	Motor silo/comederos						
L10.I-I	Motor elevador						
L11.I-J	Ventilación cruzada						
L12.I-K	Ventilación túnel						
PIA-II	0,00	0,15	115,49	109,10	158,87	1,490	
PIA.II.(A;B)	0,00	0,15	115,49	109,25	158,98	1,489	
L2.II-A	II. Aseo y vestuarios						
L16.II-B	Enchufes mono aseo/vest						
PIA-III	0,00	0,15	115,49	109,10	158,87	1,49	
L3.III-A	Alumbrado de emergencia						
PIA-IV	0,00	0,15	115,49	109,10	158,87	1,490	
PIA.IV.(A;B)	0,00	0,15	115,49	109,25	158,98	1,489	
L13.IV-A	Bomba pozo						
L14.IV-B	Bombas 1 y 2 impulsión						
PIA-V	0,00	0,15	115,49	109,10	158,87	1,490	
PIA.V.(A;B)	0,00	0,15	115,49	109,25	158,98	1,489	
L15.V-A	Tomas trifásicas						
L8.V-B	Tomas monofásicas						

Fuente: elaboración propia a partir de los cálculos realizados en una hoja Excel.xls.



Tabla 19: Intensidad de cortocircuito mínima

CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÍNIMA							Min.
	Receptor	R (mΩ)	X (mΩ)	ΣR (mΩ)	ΣX (mΩ)	Z (mΩ)	I _{cc} (kA)
Transf. AT		0,09	0,45				
Transf. BT		70,40	106,90				
Acometida		54,00	1,60				
IGA		0,00	0,15	124,49	109,10	165,53	1,430
PIA.I		0,00	0,15	124,49	109,25	165,63	1,429
PIA.I.(A-L)		0,00	0,15				
L1.I-(A;B;C;D)	Il. Alojamiento pollos	1147,50	13,60	1271,99	123,00	1277,92	0,185
L5.I-E	Il. Sala de mandos/almacén	360,00	1,60	484,49	111,00	497,04	0,476
L6.I-F	Aeroterms	1296,00	9,60	1420,49	119,00	1425,47	0,166
L7.I-G	Bombas p. evaporativos	2070,00	9,20	2194,49	118,60	2197,69	0,108
L9.I-H	Motor silo/comederos	450,00	2,00	574,49	111,40	585,19	0,405
L10.I-I	Motor elevador	450,00	2,00	574,49	111,40	585,19	0,405
L11.I-J	Ventilación cruzada	2340,00	10,40	2464,49	119,80	2467,40	0,096
L12.I-K	Ventilación túnel	1215,00	14,40	1339,49	123,80	1345,20	0,176
PIA-II		0,00	0,15	124,49	109,25	165,63	1,429
PIA.II.(A;B)		0,00	0,15				
L2.II-A	Il. Aseo y vestuarios	360,00	1,60	484,49	111,00	497,04	0,476
L16.II-B	Enchufes mono aseo/vest	360,00	1,60	484,49	111,00	497,04	0,476
PIA-III		0,00	0,15				
L3.III-A	Alumbrado de emergencia	3600,00	16,00	3724,49	125,25	3726,60	0,064
PIA-IV		0,00	0,15	124,49	109,25	165,63	1,429
PIA.IV.(A;B)		0,00	0,15				
L13.IV-A	Bomba pozo	720,00	3,20	844,49	112,60	851,96	0,278
L14.IV-B	Bombas 1 y 2 impulsión	180,00	0,80	304,49	110,20	323,82	0,731
PIA-V		0,00	0,15	124,49	109,25	165,63	1,429
PIA.V.(A;B)		0,00	0,15				
L15.V-A	Tomas trifásicas	3240,00	14,40	3364,49	123,80	3366,77	0,070
L8.V-B	Tomas monofásicas	486,00	14,40	610,49	123,80	622,92	0,380

Fuente: elaboración propia a partir de los cálculos realizados en una hoja Excel.xls.

8.2.- Criterios de dimensionamiento de la aparamenta

Se procede de acuerdo a lo expuesto en el apartado 1.1.- de la ITC-BT 22:

Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos



de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

En los siguientes apartados se describen los criterios de selección del aparato de protección.

8.2.1.- Protección contra sobrecargas

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un conductor contra sobrecargas deben satisfacer las dos condiciones siguientes:

$$1) I_{cto} < I_n < I_{m\acute{a}x.adm.}$$

$$2) I_2 \leq 1.45 \cdot I_{m\acute{a}x.adm}$$

Siendo:

- I_{cto} : corriente para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas.
- $I_{m\acute{a}x.adm.}$: corriente admisible del cable en función de la sección.
- I_n : corriente asignada del dispositivo de protección.
- I_2 : corriente que asegura la actuación del dispositivo de protección para un tiempo largo.

El valor para cajas moldeada se obtiene como $I_2 = 1,30 \cdot I_n$.

El valor para dispositivos modulares se obtiene como $I_2 = 1,45 \cdot I_n$.

8.2.2.- Protección contra cortocircuitos

Todo dispositivo de protección contra cortocircuitos deberá cumplir las dos condiciones siguientes:

- El poder de corte del dispositivo de protección debe ser igual o mayor que la intensidad de cortocircuito máxima prevista en su punto de instalación:

$$Pdc > I_{cc\ m\acute{a}x.}$$

- Como medida de protección contra el riesgo de incendio para la instalación de un interruptor automático (IA), se aplica que siguiente condición:

$$I_{cc\ min.} > I_m$$

Donde:

- $I_{cc\ min.}$: corriente de cortocircuito mínima que se calcula en el extremo del circuito que protegido por el IA.
- I_m : corriente mínima que asegura el disparo magnético.

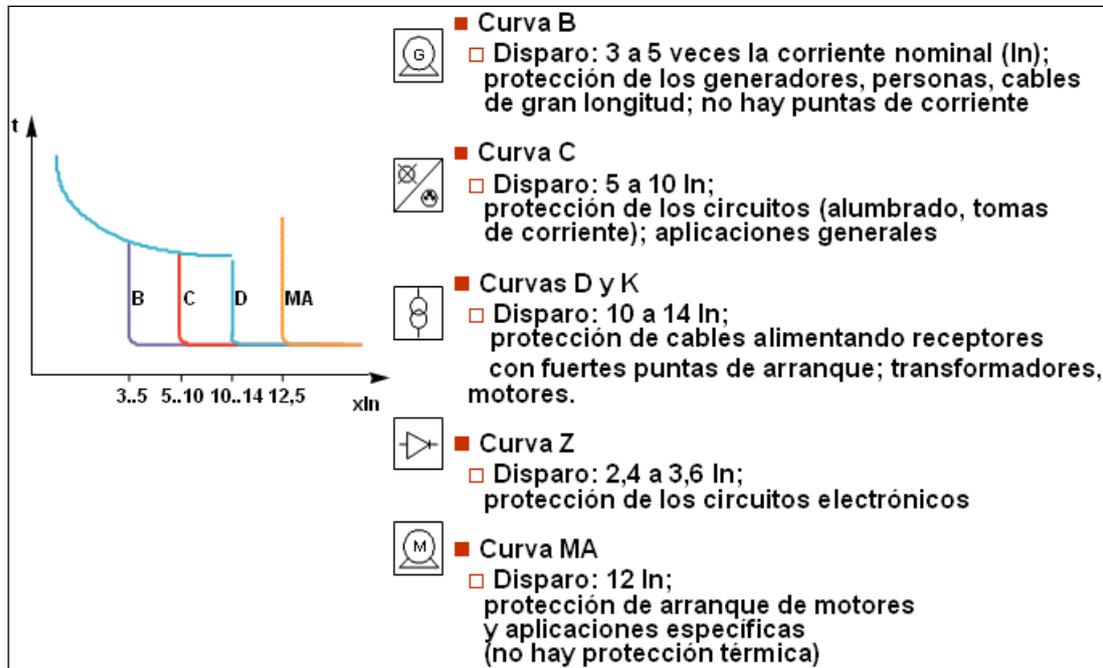
La protección contra cortocircuitos se ha de basar en las características del interruptor automático, definido por los tramos de su curva de funcionamiento:

- Disparo por sobrecarga: característica térmica de tiempo inverso o de tiempo independiente.
- Disparo por cortocircuito: sin retardo intencionado, caracterizado por la corriente de disparo instantáneo (I_m), también denominada característica magnética.



En interruptores automáticos se definen tres clases de disparo magnético (I_m) según el múltiplo de la corriente asignada (I_n), cuyos valores normalizados se establecen en función de los receptores que protegen:

Ilustración 2: Curvas de disparo de los interruptores automáticos



Fuente: <http://www.tuveras.com>.

8.2.3.- Localización de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección contra sobrecargas deben situarse en el punto en el que se produce un cambio, tal como una variación de la sección, naturaleza o sistema de instalación que produzca una reducción del valor de la corriente admisible de los conductores.

8.2.4.- Selectividad y coordinación

▪ **Selectividad:**

Consiste en garantizar la continuidad del servicio de las instalaciones eléctricas, consistente en que desconecte el interruptor automático situado inmediatamente aguas arriba del cortocircuito sin desconectar las demás líneas de la instalación.

Para el presente proyecto se seleccionarán dispositivos que permitan, en la medida de lo posible, tener una selectividad total o parcial de su funcionamiento en asociación con los dispositivos aguas arriba del estudiado.

▪ **Coordinación**

Esta técnica permite utilizar dispositivos de protección con un poder de corte inferior a la corriente de cortocircuito prevista en el punto donde está instalado, con la condición de que otro aparato que tenga el necesario poder de corte sea instalado aguas arriba del primero. Las características de los dos dispositivos deben estar



coordinadas de tal forma que la energía que deje pasar el IA aguas arriba no sea superior a la que pueda soportar sin daño el IA situado aguas abajo.

8.3.- Resumen de los interruptores automáticos

En las siguientes tablas se expone un resumen con las características de los dispositivos de protección que han de ser instalados en cada nave de la explotación. Para su elección se ha acudido al catálogo de la marca comercial *hager*, pudiendo instalarse dispositivos similares de marcas alternativas.

Tabla 20: Dispositivos de protección

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN															
Dispositivo	Modelo	Icto (A)	In (A)	Imáx. adm. (kA)	I2 (A)	1,45·Imáx adm (A)	Pdc (kA)	Icc máx (kA)	Curva	Im (A)				Icc mín (kA)	Selectividad (kA)
										3	5	10	20		
IGA	H125h	52,37	63	88,0	81,9	127,60	25	1,491	C			630	1260	1,430	
PIA-I	NR	39,35	40	88,0	52,0	127,60	25	1,490	C			400	800	1,429	0,30
PIA-I.A	MBA	5,41	10	24,0	13,0	34,80	20	1,489	B	30	50			0,185	0,30
PIA-I.B	MBA	5,41	10	24,0	13,0	34,80	20	1,489	B	30	50			0,185	0,30
PIA-I.C	MBA	5,41	10	24,0	13,0	34,80	20	1,489	B	30	50			0,185	0,30
PIA-I.D	MBA	5,41	10	24,0	13,0	34,80	20	1,489	B	30	50			0,185	0,30
PIA-I.E	MBA	0,74	10	13,5	13,0	19,58	20	1,489	B	30	50			0,476	0,30
PIA-I.F	NDN	5,31	10	18,5	13,0	26,83	20	1,489	D		50	100		0,166	0,30
PIA-I.G	NDN	5,06	10	13,5	13,0	19,58	20	1,489	D		50	100		0,108	0,30
PIA-I.H	NDN	4,92	10	13,5	13,0	19,58	20	1,489	D		50	100		0,405	0,30
PIA-I.I	NDN	2,52	10	13,5	13,0	19,58	20	1,489	D		50	100		0,405	0,30
PIA-I.J	NDN	2,99	10	13,5	13,0	19,58	20	1,489	D		50	100		0,096	0,30
PIA-I.K	NDN	18,05	20	23,0	26,0	33,35	20	1,489	D		50	200		0,176	-
PIA-II	NR	3,55	10	88,0	13,0	127,60	25	1,490	C			100	200	1,429	3,40
PIA-II.A	MBA	0,21	6	13,5	7,8	19,58	20	1,489	B	18	30			0,476	0,08
PIA-II.B	MCA	3,00	6	13,5	7,8	19,58	20	1,489	C			60	120	0,476	0,08
PIA-III	NR	0,80	10	13,5	13,0	19,58	25	1,490	B			100	200	0,064	-
PIA-IV	NR	4,74	10	88,0	13,0	127,60	25	1,490	C			100	200	1,429	3,40
PIA-IV.A	NDN	1,41	6	13,50	7,8	19,58	25	1,489	D		30	60		0,278	-
PIA-IV.B	NDN	3,34	6	13,50	7,8	19,58	25	1,489	D		30	60		0,731	-
PIA-V	NR	8,73	25	88,0	32,5	127,60	20	1,490	C			250	500	1,429	0,19
PIA-V.A	MCA	4,00	10	13,5	13,0	19,58	20	1,489	C			100	200	0,070	0,19
PIA-V.B	MCA	14,25	16	44,0	20,8	63,80	20	1,49	C			160	320	0,380	0,19

Fuente: elaboración propia a partir de los cálculos realizados en una hoja Excel.xls.

Puede verse su localización en cada línea en el plano correspondiente al esquema unifilar de la instalación eléctrica.

9.- SEGURIDAD DE LA INSTALACIÓN

9.1.- Nociones previas

Para el dimensionamiento y procedimiento de cálculo de la puesta a tierra de la instalación se acude a la Guía de aplicación de la ITC-BT-19.- *Protecciones. Instalaciones de puesta a tierra.*

La puesta a tierra se establece principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas; asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

Es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte, del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.



Mediante su instalación se debe conseguir que en el conjunto de instalaciones y edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

El método de puesta a tierra escogido es la instalación de un conductor desnudo a una profundidad mínima de 0,50 m, con el fin de que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo y otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto.

9.2.- Cálculo de la toma de tierra

Como ya se dijo en el apartado anterior, se procede al dimensionamiento de la puesta a tierra mediante un conductor desnudo enterrado:

El cálculo parte del conocimiento de la resistencia de la toma de tierra según la expresión siguiente:

$$R_A \cdot I_a \leq U$$

Donde:

- **R_A**: resistencia de la toma de tierra
- **U**: tensión de contacto límite según ITC-BT-19:
 - 50 V locales secos
 - 24 V locales húmedos y alumbrado público
 - 12 V locales mojados (obras)
- **I_a**: es la corriente que asegura el correcto funcionamiento del automatismo (interruptor diferencia "ID"): 300 mA para lugares secos, o 30 mA para lugares húmedos, como pueden ser los aseos.

Teniendo en cuenta que se toma como local húmedo el lugar donde se encuentran los conejos por la presencia de orina y agua de limpieza, la tensión de contacto se fija en 24 V, por lo que la resistencia de la toma de tierra para un valor de I_a = 300 mA será:

$$R_A < \frac{24}{0,30} = 80 \Omega$$

Para conocer la longitud que ha de tener el conductor desnudo para asegurar la resistencia calculada, se acude a la tabla 5.- *Fórmulas para estimar la resistencia de tierra en función de la resistividad del terreno y las características del electrodo*:

Tabla 21: Elección del electrodo de puesta a tierra

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ohm
Placa enterrada	$R = 0.8 \cdot \rho / P$
Pica vertical	$R = \rho / L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2 \cdot \rho / L$
<p>ρ, resistividad del terreno (Ohm·m) P, perímetro de la placa (m) L, longitud de la pica o del conductor (m)</p>	

Fuente: tabla 5 de la ITC-BT-19.



Como se ha escogido el electrodo mediante conductor enterrado horizontalmente, la resistencia de la toma de tierra se calcula mediante la expresión:

$$R_A = \frac{2 \cdot \rho}{L}$$

El valor de la resistividad del terreno se obtiene acudiendo a la tabla 3.- *Valores orientativos de la resistividad en función del terreno*. ITC-BT-18, caracterizando la naturaleza del terreno como “margas y Arcillas compactas”, se tiene una resistividad del terreno entre 100-200 Ohm·m.

La longitud de la toma de tierra será:

$$L = \frac{2 \cdot \rho}{R_A} = \frac{2 \cdot 200}{80} = 5 \text{ m}$$

La sección del conductor de puesta a tierra será de 35 mm² de cobre, de acuerdo con la restricción impuesta en el apartado 3.1.- *Toma de tierra*, de la Guía de la ITC-BT-19.

9.2.1.- Instalación de la toma de tierra

Se instalará un cable desnudo en el fondo de las zanjas de cimentación de la nave, previo comienzo de la fase de cimentación, formado por un anillo cerrado distribuyendo de forma horizontal la longitud de conductor calculada.

9.3.- Sección de los conductores de protección

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

La sección de los conductores de protección se indica en la tabla 2.- *Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase*, ITC-BT-19, mostrada a continuación:

Tabla 22: Sección de la puesta a tierra

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm²)	Sección mínima de los conductores de protección Sp (mm²)
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

Fuente: tabla 2 de la ITC-BT-19.

En la presente instalación eléctrica se han dimensionado las secciones de conductores interiores y en ningún caso se superan los 16 mm² de sección, por lo que la sección del conductor de protección será igual a la sección de conductor de fase:

$$S_f = S_p$$



9.4.- Interruptores diferenciales

Se instalarán interruptores diferenciales de corriente residual concebidos para asegurar la protección de las personas contra contactos indirectos, así como una protección complementaria contra contactos directos.

Se utilizarán ID con una sensibilidad de 300 mA para lugares de poco riesgo y de 30 mA para locales húmedos o con presencia de agua, como es el aseo de los operarios y las líneas correspondientes a las bobas de agua de los pozos y paneles evaporativos.

La localización de los ID a instalar puede consultarse en el correspondiente plano del esquema unifilar de la instalación eléctrica de la explotación.

10.- TARIFICACIÓN

Previa determinación de la tarifa a contratar, es necesario considerar si procede corregir el factor de potencia de la instalación. Según la Orden IET/107/2014, de 31 de enero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de enero de 2014 y determinadas tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial. En función de lo dispuesto en el artículo 10: "Precios de los términos de potencia y términos de energía, activa y reactiva, de los peajes de acceso definidos en capítulo VI de la Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica, en el Real Decreto 647/2011, de 9 de mayo, por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética y en el Real Decreto 1164/2001, de 26 de diciembre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.", tercer apartado:

Tabla 23: Tasa sobre el factor de potencia de la instalación

Cos Φ	Euro/kVArh
Cos Φ < 0,95 y hasta cos Φ = 0,80	0,041554
Cos Φ < 0,80	0,062332

Fuente: R.D. 1164/2001, de 26 de diciembre.

Para el presente proyecto el factor de potencia calculado es de $F_{dp} = 0,89$; por lo que, de no corregirse, se aplicaría una tasa de 0,041554 €/kVArh que incrementaría el coste de la tarifa eléctrica a contratar. Por ello, en el siguiente apartado se procede al dimensionamiento de la batería de condensadores para la corrección de dicho factor de potencia desde 0,89 hasta 0,95.

10.1.- Corrección del factor de potencia

La capacidad de los condensadores necesarios para la corrección del factor de potencia equivalente de la instalación se realiza mediante la siguiente expresión:

$$C = \frac{P(\tan \varphi - \tan \varphi')}{3 \cdot U^2 \cdot \omega}$$



Donde:

- **C**: capacidad del condensador dada en μF .
- **P**: potencia activa dada en W.
- φ : ángulo cuyo coseno es el factor de potencia de la instalación $Fdp = 0,95$.
- φ' : ángulo cuyo coseno es el factor de potencia que se quiere conseguir, siendo $Fdp' = 0,95$.
- **U**: tensión 400 V.
- ω : período.

Los datos de la instalación necesarios para la aplicación de la expresión son:

$$\mathbf{P: 32,23 \text{ kW} \quad Fdp = 0,89}$$

Por tanto, la capacidad de los condensadores será:

$$C = \frac{32.229 \cdot (\tan 27,13 - \tan 18,19)}{3 \cdot 400^2 \cdot 100\pi} \cdot 10^6 = \mathbf{39,28 \mu F}$$

Se instalará una batería de condensadores conectados en triángulo, de tal forma que se activen automáticamente cuando el factor de potencia sea superior a 0,95.

10.2.- Normativa aplicada

Para la elección de la tarifa eléctrica y el cálculo del coste de la energía, se tendrán en cuenta:

- Estructura:
Real decreto 1164/2001, de 26 de octubre, *por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.*
- Precios vigentes:
Orden IET/2444/2014, de 19 de diciembre, *por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2015.*

En la Orden ETU/1282/2017, de 22 de diciembre, se expone que se mantienen vigentes los precios de los peajes de acceso a valores iguales a los de hace cinco años.

10.3.- Contratación de la tarifa

Las tarifas eléctricas están compuestas por un término de facturación de potencia y por un término de facturación de energía, y en cada caso, por recargos o descuentos a aplicar a la tarifa.

Para determinar la tarifa se ha de tener en cuenta que la potencia activa a instalar es de 33 kW con un factor de potencia corregido $f_{dp} = 0,95$.

Para este proyecto, la energía es adquirida en alta tensión, y teniendo en cuenta la potencia a contratar necesaria se ha escogido la Tarifa 3.1.A, definida según se expone en el Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, Artículo 7.- *Definición de las tarifas de acceso*, para una tarifa "3.1.A, punto b) Tarifa 3.1.A: tarifa



específica de tres períodos para tensiones de 1 a 36 kV y potencias inferiores a 450 kW.

10.3.1.- Complemento por discriminación horaria

Los tres periodos están definidos en la Orden ITC/3801/2008, de 26 de diciembre, *por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir de 1 de enero de 2009*, Disposición adicional tercera. - *Revisión de los periodos horarios a aplicar a la tarifa de acceso 3.1.A:*

Tabla 24: Duración de cada período tarifario

Períodos horarios	Duración
1 = Punta	6 horas de lunes a viernes
2 = Llano	10 h de lunes a viernes de los días laborales y 6 h de sábados, domingos y días festivos de ámbito nacional.
3 = Valle	8 h de lunes a viernes de los días laborables y 18 h de sábados, domingos y días festivos de ámbito nacional.

Fuente: Orden ITC/3801/2008, de 26 de diciembre.

Se consideran horas punta, llano y valle los lunes a viernes todos los días laborables, en función de cada zona. Castilla y León se encuentran enmarcada dentro de la "zona 1", según el Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, Artículo 8.- *Períodos tarifarios:*

Zona 1: Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, Castilla y León [...].

Tabla 25: Horas del período tarifario según zona geográfica.

Zona	Invierno			Verano		
	Punta	Llano	Valle	Punta	Llano	Valle
1	17-23	8-17	0-8	10-16	5-10 y 16-24	0-8
		23-24				

Fuente: R.D. 1164/2001, de 26 de diciembre.

10.3.2.- Determinación de los componentes de la facturación

En el Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, en el Artículo 9 se expone lo siguiente:

Las tarifas de acceso se componen de un término de facturación de potencia y un término de facturación de energía y, en su caso, un término por la facturación de la energía reactiva [...].

En los apartados siguientes se desarrollarán cada uno de los términos de la facturación, excluyendo el término por la facturación de la energía reactiva puesto que se ha corregido el factor de potencia equivalente de la instalación en el apartado 10.1.- *Corrección del factor de potencia*, del presente documento.

10.3.3.- Término de facturación de potencia

Según el apartado 1.1, el término de facturación de potencia será el sumatorio resultante de multiplicar la potencia a facturar en cada período tarifario, por el término de potencia correspondiente, según la expresión siguiente:



$$FP = \sum_{i=1}^{i=n} t_{pi} \cdot P_{fi}$$

Donde:

- **P_{fi}**: potencia a facturar en el período tarifario i, expresada den kW.
- **t_{pi}** = precio anual del término de potencia del periodo tarifario i.

Para la determinación de este término se ha realizado un estudio de la potencia consumida en cada periodo, haciendo una estimación de cada receptor de la instalación, y de las horas del día en que esté en funcionamiento, enmarcando las horas correspondientes a cada periodo tarifario.

Las potencias obtenidas para cada período, tanto para invierno como para verano, se muestran a continuación:

- **P₁: 15 kW**
- **P₂: 34 kW**
- **P₃: 34 kW**

Los precios a aplicar a cada uno de los períodos tarifarios se han obtenido de la Orden IET/2444/2014, de 19 de diciembre, Artículo 9.- *Peajes de acceso*, en el cual se expone que el precio de los términos de potencia y energía activa son los fijados en el anexo I de la Orden IET/107/2014, de 31 de enero, *por la que se revisan los peajes de acceso de energía eléctrica para 2014* (los precios se han mantenido invariables hasta 2018).

Los precios se muestran a continuación para la tarifa 3.1.A:

	Período tarifario 1	Período tarifario 2	Período tarifario 3
T_p €/kW·año	59,173468	36,490689	8,367731
T_e €/kWh	0,014335	0,012754	0,007805

Fuente: Orden IET/2444/2014, de 19 de diciembre.

Para cada mes el precio será:

$$t_{p1} = 59,173468 \frac{\text{€}}{\text{kW} \cdot \text{año}} \cdot \frac{1 \text{ año}}{365 \text{ días}} \cdot \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} = 4,863573 \frac{\text{€}}{\text{kW} \cdot \text{mes}}$$

$$t_{p2} = 36,490689 \frac{\text{€}}{\text{kW} \cdot \text{año}} \cdot \frac{1 \text{ año}}{365 \text{ días}} \cdot \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} = 2,999234 \frac{\text{€}}{\text{kW} \cdot \text{mes}}$$

$$t_{p3} = 8,367731 \frac{\text{€}}{\text{kW} \cdot \text{año}} \cdot \frac{1 \text{ año}}{365 \text{ días}} \cdot \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} = 0,6877587 \frac{\text{€}}{\text{kW} \cdot \text{mes}}$$

El precio a pagar mensualmente por el término de potencia aplicando la expresión expuesta es de:

$$FP = \sum_{i=1}^{i=n} t_{pi} \cdot P_{fi}$$

$$FP_1 = 4,863573 \cdot 15 = 72,954 \text{ €/mes}$$



$$FP_2 = 2,999234 \cdot 33 = 98,975 \text{ €/mes}$$

$$FP_3 = 0,6877587 \cdot 33 = \mathbf{22,696 \text{ €/mes}}$$

$$FP_T = \mathbf{194,611 \text{ €/mes}}$$

10.3.4.- Término de facturación de la energía activa

En el Artículo 9, apartado 2 se expone:

Término de facturación de energía activa. –El término de facturación de energía activa será el sumatorio resultante de multiplicar la energía consumida y medida por contador en cada período tarifario por el precio término de energía correspondiente, de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$FE = \sum_{i=1}^{i=n} E_i \cdot t_{ei}$$

Donde:

- E_i = energía consumida en el período tarifario i, expresada en kWh.
- t_{ei} = precio del término de energía del período tarifario i.

El término de facturación de energía activa se facturará mensualmente, incluyendo la energía consumida en el mes correspondiente a cada período tarifario i.

Se ha estimado la energía activa consumida en la explotación para cada uno de los períodos tarifarios:

- $E_1 = 1.489 \text{ kWh}$
- $E_2 = 2.895 \text{ kWh}$
- $E_3 = 3.236 \text{ kWh}$

Aplicando el precio del término de la energía activa de cada periodo tarifario, según la siguiente tabla, se obtiene el total mensual del término de energía activa:

	Período tarifario 1	Período tarifario 2	Período tarifario 3
Tp €/kW·año	59,173468	36,490689	8,367731
Te €/kWh	0,014335	0,012754	0,007805

Fuente:

- $FE_1 = 0,014335 \cdot 1.489 = \mathbf{21,345 \text{ €/mes}}$
- $FE_2 = 0,012754 \cdot 2.895 = \mathbf{36,922 \text{ €/mes}}$
- $FE_3 = 0,007805 \cdot 3.236 = \mathbf{25,257 \text{ €/mes}}$

$$FE_T = \mathbf{83,524 \text{ €/mes}}$$

Para este término además ha de tenerse en cuenta el precio de la energía en el mercado libre (Pm), consultado la página web www.omie.es. Se ha tomado el precio medio aritmético mensual de España durante el primer semestre de 2018, el cual fue de 54,90 €/MWh, es decir, 0,0549 €/kWh.



Este componente de la factura mensual será resultado de multiplicar el coste de la energía en el mercado libre por el total de energía activa consumida entre los tres períodos tarifarios:

$$P_m = (1.489 + 2.895 + 3.236) \cdot 0,0549 = \mathbf{418,338 \text{ €/mes}}$$

10.3.5.- Impuesto eléctrico

Según la Ley 28/1992, de 28 de diciembre, de Impuestos Especiales, con actualización en el B.O.E. de dichos Impuestos Especiales, a fecha de 26 de marzo de 2018, Capítulo II.- *Impuesto Especial sobre la Electricidad*, Artículo 99.- *Tipo impositivo*, se expone:

1. Sin perjuicio de lo establecido en el apartado 2 de este artículo, el impuesto se exigirá al tipo del 5,11269632 por ciento.

El impuesto eléctrico, según la normativa, será resultado de aplicar a la base imponible (FP+FE+Pm) los impuestos eléctricos, 1,05113 y aplicable el 5,11 % de la misma, por lo que la facturación sería:

- $FP_T = \mathbf{194,611 \text{ €}}$
- $FE_T = \mathbf{83,524 \text{ €}}$
- $Pm = \mathbf{418,338 \text{ €}}$

(Base imponible) 696,473 €/mes

$$696,473 \cdot 1,05113 + ((696,473 \cdot 1,05113) \cdot 5,11696 \%) = \mathbf{769,683 \text{ €/mes}}$$

10.3.5.- Alquiler de los equipos

Como costes complementarios se considerarán los costes originados por el alquiler de equipos de medida que son de propiedad de la empresa suministradora de energía. En dicho precio se incluyen además los costes asociados a su instalación, verificación y mantenimiento.

Según la Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, *por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir de 1 de enero de 2008*, el precio medio por el alquiler de los equipos de contadores es de **0,81 €/mes**.

10.3.6.- Total factura mensual

Finalmente, el precio de la factura mensual para el presente proyecto, es el resultante de la suma de todos los componentes desarrollados en los apartados anteriores incluyendo el 21 % IVA, obteniéndose un valor de:

Factura mensual = Base imponible + Impuesto eléctrico + Alquiler equipos + 21 % IVA.

$$\mathbf{Factura\ mensual = 696,473 + 37,460 + 0,81 + 154,126 = 888,869 \text{ €/mes}}$$

Adicionalmente se ha de sumarle un porcentaje de 2,1549% correspondiente a los costes definidos como cuotas de con destino específico, recogidos en la Orden ETU/1282/2017, de 22 de diciembre.



Factura mensual: 908,023 €/mes

10.4.- Derecho de acometida, supervisión, enganche y verificación

Además, el primer mes de actividad del proyecto se deberán tener en cuenta los costes a pagar a la compañía eléctrica por el enganche al tendido eléctrico y resto de actuaciones necesarias. El precio está recogido en la ITC 3519/2009, de 28 de diciembre, Anexo V:

- Derecho de acometida = $16,992541 \times 34 \text{ kW} = \dots\dots\dots 577,746 \text{ €}$
- Derechos de supervisión = $\dots\dots\dots 253,81 \text{ €}$
- Derechos de enganche = $\dots\dots\dots 79,491970 \text{ €}$
- Derechos de verificación = $\dots\dots\dots 54,87199 \text{ €}$

TOTAL = 965,92 €

SUBANEJO 8.7
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS

SUBANEJO 8.7: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- PROGRAMACIÓN INTERIOR	1
2.1.- Compartimentación interior.....	1
2.2.- Locales y zonas de riesgo especial.....	1
3.- PROPAGACIÓN EXTERIOR.....	2
4.- EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	2
4.1.- Cálculo de la ocupación	2
4.2.- Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación	2
4.3.- Puertas situadas en recorridos de evacuación	3
4.4.- Señalización de los medios de evacuación.....	3
5.- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	3
5.1.- Dotación de instalaciones de protección contra incendios.....	3
5.1.- Señalización de las protecciones manuales contra incendios	4
6.- INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.....	4



1.- INTRODUCCIÓN

Para la redacción del presente documento se ha consultado el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico: Seguridad en Caso de Incendios.

Dentro de este documento en el apartado II - *Ámbito de aplicación*, no se incluyen ni excluyen las explotaciones ganaderas. Además, se expone que el documento excluye los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”. Tras revisar el documento al que hace referencia el Documento Básico para el uso de normativa alternativa, se llega a la conclusión de que no es de aplicación en este proyecto.

Por todo esto, bajo criterio del Projectista, y como medio para cumplir con la obligatoriedad de redactar y aplicar un Documento de Protección Contra Incendios en el presente proyecto, se procede a establecer las reglas y procedimientos en caso de incendio siguiendo lo establecido en el documento básico DB-SI *Seguridad en caso de incendio*, cumpliendo las Exigencias básicas desde la S1 a la S6.

Según lo expuesto en el documento de apoyo a DB-S1, apartado II *Ámbito de aplicación*:

“Aplicación del DB SI a un proyecto o a un establecimiento integrado por varios edificios

En un mismo proyecto o establecimiento integrado por varios edificios en los que el riesgo de incendio se pueda considerar independiente entre ellos, el DB-SI se puede aplicar también de forma independiente a cada uno de dichos edificios.”

Se procede a la redacción del presente documento teniendo presente que en el proyecto figura un solo edificio siendo este la nave para el alojamiento de los pollos, almacén, un pequeño vestuario y sala de controles.

2.- PROGRAMACIÓN INTERIOR

2.1.- Compartimentación interior

Para la nave motivo del presente proyecto se cumple el requisito establecido en el apartado 1, sobre sectores de incendio, recogido en la tabla 1.1 *Condiciones de compartimentación en sectores de incendio*:

“Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.”

2.2.- Locales y zonas de riesgo especial

En el apartado 1 se clasifican las zonas de riesgo especial conforme los grados de riesgo (alto, medio y bajo), según la tabla 2.1 *Clasificación de los locales*



y zonas de riesgo especial integrados en edificios, zonas incluidas descritas a continuación:

- **Almacenes de elementos combustibles:** se almacenarán piensos, sacos y herramienta utilizada en la explotación. El volumen del almacén es de 79,75 m³, en concordancia con la tabla 2.1 se le asigna un riesgo bajo al ser sus dimensiones inferiores que el valor mínimo reflejado en dicha tabla.
- **Vestuarios de personal:** la superficie del aseo es de 13,75 m², puesto que de nuevo es un valor inferior al mínimo reflejado en la tabla 2.1, se le asigna un riesgo bajo.

3.- PROPAGACIÓN EXTERIOR

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, en el apartado 2 se establece la distancia mínima que ha de existir entre edificios diferentes y colindantes, por lo que, de presentarse el caso de ampliación de la explotación avícola, la distancia mínima que ha de existir entre la nave proyectada en este documento y una derivada de una posible ampliación es de:

- Distancia entre naves de producción: 10 m

La distancia mínima reflejada para la bisectriz del ángulo formado por las fachadas de los diferentes edificios es $\alpha = 0^\circ \rightarrow d \geq 3 \text{ m}$, cumpliéndose en todos los casos expuestos.

4.- EVACUACIÓN DE OCUPANTES

4.1.- Cálculo de la ocupación

No hay especificaciones para recintos de actividades agropecuarias por lo que se considera una ocupación de 40 (m²/persona), según la tabla 2.1 *Densidad de ocupación*.

Puesto que el número de operarios en la explotación será de 3 en tareas concretas como es la captura de los pollos para traslado a matadero, se comprueba para el parámetro mencionado:

- Nave: 2.480 m² > 2 x 40 m². Cumple la normativa.

4.2.- Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

De acuerdo a lo expuesto en la tabla 3.1 *Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación*, debido a que la longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta al no puede superar los 50 m establecidos por la normativa, se proyecta una salida al exterior cada 50 dentro del alojamiento de los pollos.

En el Plano: *Protección contra incendios*, se pueden observar los recorridos de evacuación para salida al exterior proyectada.



4.3.- Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas instaladas cumplirán con lo expuesto en el apartado 1:

“Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.”

Lo expuesto en el apartado 2:

“Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada.”

4.4.- Señalización de los medios de evacuación

Se procederá según lo expuesto en el apartado 1:

“Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto [...] cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.”

Según el apartado 2:

“Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.”

5.- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

5.1.- Dotación de instalaciones de protección contra incendios

De acuerdo a la tabla 1.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios, se instalarán extintores portátiles de eficacia 21A -113B.

Se instalarán un total de **cuatro extintores** cuya ubicación puede consultarse en el Plano: *Protección contra incendios*.

En la finca se instalará un depósito de gas enterrado, por lo que ha sido preciso consultar la normativa vigente, siendo esta la norma UNE 60250.- *Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras*, en la que se expone en el apartado 7.8.1. *Extintores*, tabla 3.- *Medios de extinción según el tipo y volumen de la instalación*, el número de extintores a instalar en las cercanías del depósito de gas.



Para depósitos enterrados de volumen de almacenamiento comprendido entre $1 < V < 5 \text{ m}^3$: No se precisa la instalación de extintores.

5.1.- Señalización de las protecciones manuales contra incendios

La señalización se realizará de acuerdo a lo expuesto en los apartados 1 y 2:

“Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210x210mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420x420mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594x594mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.”

6.- INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

En los tramos curvos [...] anchura libre para circulación de 7,20 m.”

Los viales de acceso a la explotación avícola se proyectan para cumplir los requerimientos expuestos.

SUBANEJO 8.8
PROTECCIÓN FRENTE
AL RUIDO

SUANEJO 8.8: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- NORMATIVA APLICADA	1
3.- PROYECTO ACÚSTICO	1
3.1.- Memoria.....	1
3.1.1.- Titular de la actividad	1
3.1.2.- Tipo de actividad	1
3.1.3.- Horario de la actividad	1
3.1.5.- Emisión sonora.....	2
3.1.6.- Aislamiento acústico de los cerramientos	2
3.1.7.- Sistemas antivibratorios	3
3.1.8.- Cálculo de los valores límite	3
3.2.- Planos.....	4

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Posibles fuentes emisoras de ruido	2
Tabla 2: Límites de niveles sonoros según área receptora exterior.....	3



1.- INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como fin adecuar la instalación proyectada a la normativa vigente, estudiando para ello los niveles de ruido que pueda producir la actividad desarrollada en la explotación avícola sobre el entorno próximo.

2.- NORMATIVA APLICADA

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1367/2007, de 9 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.
- Documento Básico: Protección frente al ruido (DB-HR).

3.- PROYECTO ACÚSTICO

3.1.- Memoria

3.1.1.- Titular de la actividad

El titular de la actividad es el Promotor D. _____ del presente proyecto para la ejecución y puesta en marcha de la granja avícola.

3.1.2.- Tipo de actividad

La actividad a desarrollar en la explotación avícola consiste en el engorde de 42.500 pollos aproximadamente, desde el día 1 de vida hasta el día 36, momento en el cual alcanzan 2,10 -2,20 kg P.V., peso necesario para su sacrificio. Cada lote de producción tiene una duración de 42 días, 36 días de cría y engorde de los pollos y entre 7 y 15 días de vacío sanitario previa entrada del siguiente lote de pollos.

3.1.3.- Horario de la actividad

Las operaciones cotidianas relacionadas con el manejo de los pollos por parte de los operarios pueden desarrollarse entre 7:00 horas hasta las 22:00 horas. Si bien la carga de los pollos para matadero puede realizarse a cualquier hora del día. El horario de funcionamiento de los equipos de climatización y alimentación del alojamiento de los pollos comprende las 24 horas del día durante todos los días de duración del lote productivo. Por esto, no es posible establecer un horario exacto de funcionamiento de los sistemas susceptibles de producir ruidos, al estar condicionado su funcionamiento por la variación de los parámetros ambientales o las necesidades de alimento y agua de los pollos.



3.1.4.- Área acústica

El tipo de área acústica se realiza en base a los criterios expuestos en la Ley 5/2009, de 4 de junio, del ruido en Castilla y León, Capítulo I: Áreas Acústicas, Artículo 8: Tipos de áreas acústicas:

Tipo 1. Área de silencio. Zona de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección muy alta contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del suelo:

- Cualquier tipo de uso en espacios naturales en zonas no urbanizadas.

3.1.5.- Emisión sonora

A continuación, se enumeran y localizan los posibles focos sonoros susceptibles de producir ruido en la explotación durante su puesta en marcha:

Tabla 1: Posibles fuentes emisoras de ruido

Nave	Ubicación	Maquinaria
Naves de producción	Interior de la estructura	Generadores de calor con ventilador
		Extractores
		Motores del sistema de alimentación
		Motores elevadores de líneas de bebederos y comederos
	Exterior	Motor silos de pienso
		Bombas de impulsión de agua de bebida y red de agua fría interior y exterior
	Vestuario	Caldera de gas
Pozo	Exterior	Bomba extracción de agua

Fuente: elaboración propia.

En base a los datos técnicos disponibles sobre la emisión sonora de la maquinaria que se ha de instalar en la explotación, se determina que el sistema de ventilación tipo túnel es aquel que presenta una emisión mayor emisión sonora, siendo esta de 54 dB.

Ante la imposibilidad de realizar mediciones de la maquinaria previa a la ejecución del proyecto, se considera como criterio de determinación del nivel global de presión sonora el equipo de maquinaria de mayor emisión descrito anteriormente, comprobándose el cumplimiento de emisión sonora por parte del sistema una vez entre en funcionamiento la explotación.

- Sistema de ventilación: $L_{pA} = 54$ dB(A)

3.1.6.- Aislamiento acústico de los cerramientos

▪ Sistema de ventilación

Como los ventiladores están instalados en el cerramiento y comunican directamente con el exterior de las naves, no existe posibilidad de instalar un medio de aislamiento acústico, por ello se comprobará su emisión sonora en este documento.



3.1.7.- Sistemas antivibratorios

▪ Sistema de ventilación

Sujeciones fijas con marco de goma que une el marco soporte del ventilador al panel tipo “sándwich” del cerramiento lateral. Con el tiempo, se ha de revisar la tensión de la correa de transmisión del movimiento desde el motor al eje de las aspas, consiguiendo con esto reducir en gran medida las vibraciones y emisiones sonoras del equipo.

3.1.8.- Cálculo de los valores límite

Según el Anexo I: Valores límite de niveles sonoros producidos por emisores acústicos, de la Ley 5/2009, de 4 de junio, del ruido, de Castilla y León, apartado primero:

“Límite de emisión. Ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento, podrán emitir más de 95 dB(A) a 1,5 metros de distancia, exceptuando lo establecido en esta ley o en la normativa sectorial que les resulte de aplicación.”

En el apartado segundo:

Límite de inmisión en exteriores

A. Ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento podrán transmitir al medio ambiente exterior, niveles sonoros superiores a los indicados en el siguiente cuadro:

Tabla 2: Límites de niveles sonoros según área receptora exterior

AREA RECEPTORA EXTERIOR	$L_{Aeq,5s}$ dB(A)*	
	DIA 8 h - 22 h	NOCHE 22 h - 8 h
Tipo 1. Área de silencio	50	40
Tipo 2. Área levemente ruidosa	55	45
Tipo 3. Área tolerablemente ruidosa		
- Uso de oficinas o servicios y comercial.	60	50
- Uso recreativo y espectáculos	63	53
Tipo 4. Área ruidosa	65	55

Fuente: Anexo I, Ley 5/2009, de 4 de junio.

▪ Sistema de ventilación

El sistema de ventilación puede funcionar las 24 horas del día, por lo que el régimen de emisión sonora es de 50 dB(A) de 8 a 22 horas y de 40 dB(A) de 22 a 8 horas.

El valor de $LpA = 54$ dB supera los límites fijados, pero ante la imposibilidad de reducción de la emisión sonora del equipo de ventilación, ya que ocasionaría una



reducción muy significativa de su eficiencia de extracción, y ya que no supera el límite máximo de 95 dB establecido por la normativa, a criterio del proyectista se considera un valor válido debido a la actividad desarrollada en la explotación y su aislamiento de núcleos de población.

3.2.- Planos

Los planos en los que se incluye información relativa al Proyecto Acústico son:

- Información de la distancia con respecto a recintos próximos:
 - **Plano de situación.**
- Información sobre la ubicación de los emisores sonoros:
 - **Plano de Sistemas de alimentación**
 - **Plano de Fontanería**
 - **Plano de Planta de distribución**
- Información sobre el sistema de aislamiento acústico de los cerramientos:
 - **Plano de Sección constructiva**

ANEJO 9
PROGRAMA DE
EJECUCIÓN DE OBRA

ANEJO 9: PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	1
3.- CONCLUSIONES	3
4.- DIAGRAMAS GANT Y DE RED	3

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Descripción de las fases del proyecto	2
---	----------



1.- INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objetivo la distribución en el tiempo de las diferentes fases para la ejecución del proyecto, con el objetivo de optimizar los recursos de los que se dispone. Se pretende la organización de la mano de obra, maquinaria necesaria y la gestión de los materiales de construcción necesarios para cada una de ellas.

A través de la programación se obtiene el tiempo total estimado para la finalización del proyecto y puesta en marcha de la actividad productiva, así como datos necesarios sobre la mano de obra necesaria para la ejecución de cada fase.

La programación de ejecución de obra se ha llevado a cabo mediante el uso del programa *informático Microsoft Project 2016*, el cual permite obtener:

- Tiempo de ejecución de la obra
- Camino crítico (conjunto de actividades cuyo retraso supondría un retraso de la obra)
- Holgura de actividades
- Volumen de mano de obra necesaria
- Número máximo de trabajadores

2.- PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Las actividades en las que se ha dividido la ejecución de las obras se corresponden con las diferentes unidades de obra reflejadas en el presupuesto del presente proyecto. Estableciendo relaciones entre ellas, puede organizarse su ejecución de forma paralela, cruzada, o en su caso, para aquellas dependientes de una actividad predecesora, el momento en el cual se podrá iniciar dicha actividad.

En la siguiente tabla se recogen las diferentes actividades de la ejecución de obra para la construcción de la nave y construcciones adjuntas, así como de las instalaciones a ejecutar dentro de cada local de la misma.



Tabla 1: Descripción de las fases del proyecto

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pred	Nombres de los recursos
Inicio de la actividad	0 días	dom 01/07/18	dom 01/07/18		
Licencias y permisos	30 días	lun 02/07/18	vie 10/08/18	1	
Adjudicación de obras	5 días	lun 13/08/18	vie 17/08/18	2	
Replanteo	3 días	lun 20/08/18	mié 22/08/18	3	Encargado; Peón especializado
Instalación del vallado perimetral	7 días	jue 23/08/18	vie 31/08/18	4	Operario de máquina; Camionero; Peón ordinario
Retirada de capa vegetal	2 días	lun 03/09/18	mar 04/09/18	5	Operario de maquina[200%];Peón ordinario; Camionero; oficial 1ª (obra pública)
Excavación de la cimentación	3 días	mié 05/09/18	vie 07/09/18	6	Operario de máquina; Camionero; Peón ordinario
Excavación zanjas de acometidas y saneamiento	2 días	lun 10/09/18	mar 11/09/18	7	Operario de máquina; Camionero; Peón ordinario
Excavación zanjas de fosa séptica y depósito de gas	2 días	mié 12/09/18	jue 13/09/18	8	Operario de máquina; Camionero; Peón ordinario
Instalación general de saneamiento	4 días	mié 12/09/18	lun 17/09/18	8	Operario de máquina; Camionero; Peón especializado; Peón ordinario
Instalación general de acometida eléctrica y transformador	4,67 días	mié 12/09/18	mar 18/09/18	8	Peón especializado; Peón ordinario; Ayudante electricista; Oficial electricista
Hormigonado de la cimentación	5 días	lun 10/09/18	vie 14/09/18	7	Peón ordinario[300%];Oficial 1ª de ferralla; Ayudante de ferrallista; Oficial de 1ª encofrador; Ayudante encofrador
Soleras	6 días	lun 17/09/18	lun 24/09/18	12	Peón ordinario[200%];Oficial 1ª
Montaje de estructuras	10 días	mar 25/09/18	lun 08/10/18	13	Peón ordinario[300%];Oficial 1ª ;Oficial 1ª ferralla; Ayudante ferralla; Oficial 1ª encofrador; Ayudante encofrador; Oficial 1ª soldador; Ayudante soldador
Cerramiento de cubierta	7 días	mar 09/10/18	mié 17/10/18	14	Peón ordinario[200%];Oficial 1ª ;Ayudante
Cerramientos exteriores	7 días	jue 18/10/18	vie 26/10/18	15	Peón ordinario[200%];Oficial 1ª ;Ayudante
Canalones y bajantes	4 días	lun 29/10/18	jue 01/11/18	16	Oficial 1ª ;Peón ordinario
Instalación sistemas de ventilación	4 días	lun 29/10/18	jue 01/11/18	16	Oficial electricista; Peón especializado; Peón ordinario
Albañilería y cerramientos interiores	5 días	lun 29/10/18	vie 02/11/18	16	Peón especializado[200%];Peón ordinario; Oficial primera
Carpintería metálica	6 días	lun 05/11/18	lun 12/11/18	19	Oficial 1ª ;Peón ordinario; Carpintero
Instalaciones interiores	8,33 días	lun 05/11/18	jue 15/11/18	19	Instaladores del silo[200%];Instalador ganadero
Pintura y acabados	4 días	jue 15/11/18	mié 21/11/18	21	Peón especializado; Ayudante; Oficial de 1ª
Urbanización	3 días	mié 21/11/18	lun 26/11/18	28	Peón ordinario; Ayudante; Oficial de 1ª
Fin de actividad	0 días	lun 26/11/18	lun 26/11/18	29	

Fuente: elaboración propia a partir de informes obtenidos de Microsoft Project 2016.



3.- CONCLUSIONES

Se ha determinado una duración total de **105,33 días** laborables desde la solicitud de las autorizaciones y permisos pertinentes, hasta el fin de la ejecución de la nave y construcciones auxiliares.

El número máximo de trabajadores en un mismo día de trabajo es de **10 obreros**, entre las fechas 10 al 17 de septiembre, dato necesario para la redacción del correspondiente estudio de seguridad y salud.

La fecha de inicio de la puesta en marcha del proyecto se ha establecido el **15 de julio de 2018**, teniendo la fecha estimada de finalización el **26 de noviembre de 2018**.

4.- DIAGRAMAS GANT Y DE RED

Se adjuntan los diagramas de Gant y de Red para la supervisión de las fases de ejecución de la obra.

ANEJO 10
GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO 10: GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

MEMORIA.....	1
1.- OBJETO Y CONTENIDO DEL ESTUDIO	1
2.- ANTECEDENTES Y DATOS PREVIOS	1
3.- NORMATIVA APLICADA Y BASES DE SEGREGACIÓN	2
4.- IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS	2
4.1.- Estimación de la cantidad de residuos generados	5
5.- MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE RCDs	6
6.- VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.....	8
6.1.- Reutilización	8
6.2.- Reciclado	8
6.3.- Valorización energética	9
6.4.- Eliminación adecuada	9
7.- DETERMINACIÓN DE LA SEGREGACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA	10
PLANOS	11
PLIEGO	11
1.- INTRODUCCIÓN	11
2.- OBLIGACIONES DEL PRODUCTOR DE RESIDUOS	11
3.- OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE RESIDUOS	12
4.- OBLIGACIONES DE CARÁCTER GENERAL	14
5.- CON CARÁCTER PARTICULAR	14
PRESUPUESTO	16

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de los residuos generados	4
Tabla 2: Estimación de los residuos generados	5
Tabla 3: Modo de acopio de cada residuo generado	7
Tabla 4: Tipo de gestión para cada residuo generado	9
Tabla 5: Contenedores necesarios para el acopio de residuos	10
Tabla 6: Planos con información relativa a la gestión de residuos	11
Tabla 7: Directrices a incluir en el pliego de prescripciones técnicas	14
Tabla 8: Cálculo del presupuesto para la Gestión de Residuos	18



MEMORIA

1.- OBJETO Y CONTENIDO DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene por objeto servir como herramienta para la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición de obras, y de esta forma minimizar el efecto negativo de la actividad de construcción sobre el medio ambiente.

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, *por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*, Artículo 4. *Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición*, se exige la redacción de un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, con un contenido mínimo expuesto a continuación:

- Identificación y estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición producidos.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados en la obra.
- Medidas para la separación de los residuos
- Planos para el almacenamiento, manejo separación de los residuos de construcción y demolición generados.
- Pliego con las prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y separación de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

2.- ANTECEDENTES Y DATOS PREVIOS

En base a lo expuesto en el Decreto 11/2014, de 20 de marzo, *por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado «Plan Integral de Residuos de Castilla y León»*, se seguirán las prescripciones de la Ley 22/2011, de 28 de julio, *de Residuos y Suelos Contaminados*, la cual recoge como instrumentos de planificación los planes y programas de gestión de residuos y los programas de prevención de residuos.

Según la definición recogida en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, un residuo de construcción y demolición es cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3.a de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

Los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD's) son todos aquellos materiales procedentes de los diferentes procesos constructivos, escombros de demolición, material sobrante de excavaciones y excedentes en general.

DATOS PREVIOS

- **Título del proyecto:** *Proyecto de construcción de una explotación avícola para la producción de 42.500 pollos broilers en el término municipal de Velilla de la Reina (León).*



- **Superficie construida:** 2.480 m²
- **Fecha de inicio del proyecto:**
- **Productor de residuos:** el Promotor de la obra
- **Poseedor de residuos:** empresa contratista
- **Técnico redactor del estudio:** Héctor Fernández Llamazares
- **Gestor/es de residuos:** empresa contratada por la empresa constructora
- **Equipos de tratamiento de residuos en obra:** contenedores abiertos de diversa capacidad.

3.- NORMATIVA APLICADA Y BASES DE SEGREGACIÓN

Normativa

- Decreto 11/2014, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado «Plan Integral de Residuos de Castilla y León».
- Decreto 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León (2008-2010). (DEROGADO).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- R.D. 833/1988 de 20 de julio “Reglamento para la ejecución de la Ley básica de residuos tóxicos y peligrosos”.

Bases de segregación

En el Artículo 5. Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición, apartado 5:

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

MATERIAL	Cantidad en peso (toneladas)
Hormigón	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plástico	0,5
Papel y cartón	0,5

4.- IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 4.1.a.1º del RD 105/2008:



El proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

La clasificación de los RCD se debe realizar en base al Decreto 11/2014, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado «Plan Integral de Residuos de Castilla y León». Puesto que en la fecha de redacción del presente Estudio de Gestión de Residuos no ha sido publicado el procedimiento de clasificación actualizado, se ha decidido aplicar la metodología propuesta en el Decreto 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León (2008-2010), a pesar de que ha sido derogado por el Decreto 11/2014, de 20 de marzo.

▪ **Tierras limpias y materiales pétreos: “RCD de Nivel I”**

Tierras y materiales pétreos generados por el desarrollo de las grandes obras de infraestructura y proyectos de edificación. Los materiales pertenecientes al nivel I, dentro de las obras consideradas, habitualmente son tierras limpias que proceden de los excedentes de excavaciones de movimientos de tierras y materiales pétreos como arena, grava y otros áridos, hormigón, piedra, ladrillos, azulejos y otros materiales cerámicos.

▪ **Escombros: “RCD de Nivel II”**

Se incluyen los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Los materiales de nivel II, al proceder de distintos tipos de obras, conforman una mezcla de materiales pétreos, y otros entre los que habitualmente figuran madera, vidrio, plástico, metales, yeso, papel y asimilables urbanos, etc.

La identificación de los residuos generados se realiza en base al contenido de la lista europea de residuos publicada a través de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero y la posterior corrección de errores publicada en BOE del 12 de marzo de 2002.

En base a lo expuesto, se ha elaborado la siguiente tabla:



Tabla 1: Clasificación de los residuos generados

A.1.: RCDs Nivel I		
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
A.2.: RCDs Nivel II		
RCD: Naturaleza no pétreo		
2. Madera		
X	17 02 01	Madera
3. Metales		
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
X	17 04 02	Aluminio
X	17 04 05	Hierro y Acero
X	17 04 06	Metales mezclados
X	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
X	20 01 01	Papel
5. Plástico		
X	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
X	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena Grava y otros áridos		
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
X	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos		
X	17 01 02	Ladrillos
X	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
4. Piedra		
X	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		



	1.	
	Basuras	
X	20 02 01	Residuos biodegradables
	2. Potencialmente peligrosos y otros	
X	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
X	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
X	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
X	20 01 21	Tubos fluorescentes
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
X	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
X	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
X	15 01 11	Aerosoles vacíos
X	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

4.1.- Estimación de la cantidad de residuos generados

A continuación, se expone la cantidad de residuos que pueden ser generados en la ejecución del proyecto:

Tabla 2: Estimación de los residuos generados

Estimación de residuos en OBRA NUEVA		
Superficie Construida total	2.720	m ²
Volumen de residuos (S x 0,12)	326,4	m ³
Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5 t/m ³)	1,40	t/m ³
Toneladas de residuos	456,96	t

A.1. RCDs Nivel II			
1.TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN	Peso (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde datos del proyecto	1.074,50	1,40	767,50

A.2. RCDs Nivel II				
RCD: Naturaleza no pétreo	% en peso	Peso (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)
1. Asfalto	0,050	0	0	0
2. Madera	0,040	1,68	0,60	2,80
3. Metales	0,025	8,31	1,50	5,54
4. Papel	0,003	1,16	0,90	1,29
5. Plástico	0,015	3,19	0,90	3,54



6. Vidrio	0,005	1,94	1,50	1,29
7. Yeso	0,002	0,65	1,20	0,54
TOTAL estimación	0,140	16,93		15,00
RCDs: Naturaleza pétreo				
1. Arena grava y otros áridos	0,040	7,89	1,50	5,26
2. Hormigón	0,120	27,48	1,50	18,32
3. Piedra	0,050	13,61	1,50	9,07
TOTAL estimación	0,750	48,98		32,65
1. Basuras	0,070	0,99	0,90	1,10
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,10	0,50	0,20
TOTAL estimación	0,110	1,09		1,30

5.- MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE RCDs

En este apartado se procede a describir las medidas a adoptar para reducir los residuos generados derivados de la actividad constructiva, con ello además se conseguirán disminuir los gastos de gestión, la compra de materias primas y se mejorará el balance global medioambiental.

- Se comprará únicamente la cantidad de material necesario de acuerdo con lo indicado en el Anejo 8. *Ingeniería del diseño* y Anejo 9. *Ingeniería de las construcciones*, y en consonancia con el ritmo de ejecución de la obra descrito en el Anejo 11. *Programación de ejecución de obra*.
- Se realizará el acopio adecuado en función de las actividades de ejecución. Dicho acopio se realizará de forma que los elementos que antes se utilicen, estén situados en las zonas más accesibles, a fin de facilitar el manejo y de evitar pérdidas por rotura de elementos colocados en lugares inadecuados.
- La zona de acopio será utilizada exclusivamente con esos fines, ha de ser una zona de fácil acceso y conocida por parte del personal de la obra.
- Los materiales serán acopiados lejos de las áreas reservadas a residuos, fuera del alcance del tráfico intenso de la obra para que no resulten dañados. Un mal acopio puede provocar pérdidas de hasta un 10% del material
- Se evitará la presencia de los materiales en la obra, con excesiva antelación, lo que favorecería el deterioro de los mismos, pasando estos a ser residuos incluso antes de utilizarlos. Además, esta medida ayuda a optimizar el espacio disponible. Y mejora el flujo de materiales.
- Las materias primas se conservarán en su embalaje hasta el momento de su utilización, lo cual supondrá una protección extra para ellas y un óptimo aprovechamiento del espacio.
- Los proveedores de materiales y productos recogerán sus propios embalajes en obra.
- Los materiales estarán protegidos de la lluvia y de la humedad en especial los aglomerantes hidráulicos, cementos, yesos, etc.
- El manejo de los pallets se realizará de manera que no se malogren los materiales originando residuos antes incluso de usarlos.



- A continuación, se recoge la forma de llevar a cabo el acopio de algunos materiales que permitirá reducir la producción de residuos.

A continuación, se expone la forma de llevar a cabo el acopio de algunos materiales que permitirá reducción de residuos generados:

Tabla 3: Modo de acopio de cada residuo generado

MATERIAL	ALMACENAR				Requerimientos especiales
	A cubierto	Área segura	Pallets	Ligados	
Arena y grava					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios
Tierra superficial y rocas					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios. Separado de contaminantes potenciales
Yeso y cemento	•		•		Evitar que se humedezcan
Ladrillos, Adoquines y bloques de hormigón			•	•	Almacenar en los embalajes hasta el momento del uso. Proteger del tráfico de vehículos
Piezas de bordillo				•	Proteger del movimiento de vehículos y de la rociadora de alquitrán
Prefabricados de hormigón				•	Almacenar en los embalajes originales, lejos de los movimientos de vehículos
Tuberías cerámicas y de hormigón			•	•	Usar separadores para prevenir que rueden. Almacenar en sus embalajes.
Tejas de cerámica y pizarra		•	•	•	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Baldosas de revestimiento	•	•			Envolver con polietileno para prevenir ralladuras.
Madera	•	•		•	Proteger de la lluvia



Metales	•	•			Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Vidrio		•	•		Proteger de las roturas originadas por un mal manejo o por el movimiento de vehículos.
Pinturas		•			Almacenar en lugar seguro
Membranas bituminosas	•	•			Almacenar en rollos y proteger con polietileno
Material aislante	•	•			Almacenar con polietileno
Azulejos cerámicos	•	•		•	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Fibra de vidrio	•			•	
Ferretería	•	•			
Aceites		•			Almacenar en camiones, tanques o latas según la cantidad. Proteger el contenedor de daños para reducir el derrame.

6.- VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Una vez minimizada la producción de residuos, es necesario someter a aquella fracción de residuos que así lo permita, a algún procedimiento que aproveche los recursos que aun contengan, a fin de minimizar los efectos sobre el medio ambiente. A este tipo de procedimiento en general se le denomina “valorización de residuos”.

A continuación, se exponen las diferentes opciones existentes a la hora de valorizar los residuos:

6.1.- Reutilización

Durante la ejecución del presente Proyecto ninguno de los residuos procedentes de la obra será reutilizados en la misma, a excepción de tierras sobrante de las excavaciones, todos los demás serán depositados en un gestor autorizado.

6.2.- Reciclado

Todos los materiales serán reciclados, si es posible, en un gestor autorizado.



- El hormigón se reciclará como grava para nuevo hormigón, o bien como grava suelta en firmes de carretera o para rellenar agujeros, o como granulado drenante para rellenos, jardines, etc.
- Los metales serán reciclados.
- Los embalajes se reciclan en nuevos embalajes y productos.

6.3.- Valorización energética

Los plásticos, maderas o cartones que no sean reutilizados ni reciclados, serán valorizados energéticamente, por el gestor autorizado, si se considera oportuno, para aprovechar a través de la combustión la energía que aun poseen.

6.4.- Eliminación adecuada

Los residuos no valorizables son transportados y gestionados por la planta de gestión de residuos de construcción y demolición ARGÜECONT S.L. ubicada en León.

Los residuos peligrosos serán gestionados por la empresa autorizada ARGÜECONT S.L.

A continuación, se muestra en forma de cuadro resumen el tipo de gestión al que serán sometidos los residuos de construcción producidos, así como el tratamiento que se deberá realizar sobre ellos:

Tabla 4: Tipo de gestión para cada residuo generado

RESIDUO	TIPO DE GESTIÓN	TRATAMIENTO
Tierra superficial	Depósito en vertedero fraccionado	Sin tratamiento específico
Tierra sobrante de excavación	Reutilización en la propia obra. Restaurar zanjas	Sin tratamiento específico
Madera	Reciclado en planta de RSU's	Reciclar la madera haciendo tableros de viruta
Metales	Depósito en gestor autorizado de RCD fraccionado	Reciclado
Papel y cartón	Reciclado en planta de RSU's	Reciclado
Plásticos	Reciclado en planta de RSU's	Reciclado
Vidrio	Reciclado en planta de RSU's	Reciclado
Yeso	Depósito en gestor autorizado RCD fraccionado	Reciclado



Arena, grava y otros áridos	Depósito en gestor autorizado fraccionado	RCD	Apilado en montones para un segundo uso
Hormigón	Depósito en gestor autorizado fraccionado	RCD	Reciclado mediante trituración de fragmentos
Restos cerámicos	Depósito en gestor autorizado fraccionado	RCD	Reciclado
Piedras	Depósito en gestor autorizado fraccionado	RCD	Sin tratamiento específico
Basura	Reciclado en planta de RSU's		Selección para un posible reciclado o eliminación
Residuos especiales (productos químicos y tierras contaminadas)	Depósito en gestor autorizado de RP's		Almacenamiento y eliminación adecuada

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición
 RSU: Residuos Sólidos Urbanos
 RNP: Residuos NO peligrosos
 RP: Residuos peligrosos

7.- DETERMINACIÓN DE LA SEGREGACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

En cumplimiento a lo expuesto en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, se procede a la comparación de los resultados obtenidos con los límites impuestos por la normativa.

Se establece la necesidad de disponer de contenedores con los detalles que se muestran a continuación:

Tabla 5: Contenedores necesarios para el acopio de residuos

Material	E	C	D	% Reciclado	Vr (m ³)	Vt (m ³)	Vc (m ³)	N
	Normativa (t)	Proyecto (t)	V (m ³)					Contenedor (nº)
Hormigón	80	32,66	18,32	-	-	21,77	12	2
Metales	2	6,80	5,54	-	-	4,54	5	1
Madera	1	10,89	2,80	-	-	18,14	20	1
Vidrio	1	1,36	1,29	-	-	0,91	1,5	1
Plástico	0,5	4,08	3,54	-	-	4,54	5	1
Papel o cartón	0,5	0,82	1,29	-	-	0,91	1,5	1

V: volumen del RCD generado, en metros cúbicos (m³)
 Vr: volumen del RCD reciclado, en metros cúbicos (m³)
 Vt: volumen del RCD generado menos volumen reciclado, en metros cúbicos (m³)
 Vc: volumen del contenedor, en metros cúbicos (m³)



Se dispondrán un total de ocho contenedores para la segregación de los RCDs, cuya posición durante la obra puede consultarse en el Plano: *Gestión de residuos*, del presente proyecto.

PLANOS

A continuación, se exponen un listado con los planos pertenecientes al presente Estudio de Gestión de Residuos. Estos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre contando con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

Tabla 6: Planos con información relativa a la gestión de residuos

	Bajantes de escombros
	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
X	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
X	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
X	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje “in situ”
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.
	Compactadora, trituradora de residuos
X	Zonas de acopio de materiales
	Otras instalaciones para el reciclaje en obra

PLIEGO

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente Pliego de Condiciones se han recogido las obligaciones y derechos de las distintas partes implicadas en la gestión de residuos. La información correspondiente a este apartado está incluida en el Documento Nº 3. Pliego de Condiciones del presente Proyecto, a fin de garantizar su cumplimiento y favorecer su aplicación.

2.- OBLIGACIONES DEL PRODUCTOR DE RESIDUOS

El Productor de residuos de construcción y demolición estará obligado incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, tal y como establece el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, un Estudio de Gestión de Residuos, el cual ha de contener como mínimo:

- Estimación de los residuos que se van a generar.
- Las medidas para la prevención de estos residuos.
- Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.



- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...
- Pliego de Condiciones
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

El productor de residuos debe disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los cinco años siguientes.

3.- OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE RESIDUOS

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos y ha de adaptarse a las obligaciones establecidas en el artículo 5 del R.D. 105/2008.

El poseedor de residuos debe tomar las decisiones para mejorar la gestión de los residuos y adoptar las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.
- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, es deber establecer a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.
- Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (límites recogidos en el apartado 3 de la Memoria del presente estudio de gestión de residuos), puede ser dispensada por la Junta de Castilla y León de forma excepcional.
- Si el poseedor no pudiera realizar la correcta segregación por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.



- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentos acreditativos.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra y la ubicación de las zonas destinadas a su almacenamiento.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.
- El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga.
- Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.
- Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:
 - Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
 - Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
 - Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
 - Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
 - Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
 - No colocar residuos apilados, ni mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.



- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

4.- OBLIGACIONES DE CARÁCTER GENERAL

▪ Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según R.D. 105/2008 y D. 54/2008 de 17 de julio, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

▪ Certificación de los medios empleados

Es obligación del Contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Junta de Castilla y León.

▪ Limpieza de la obra

El Contratista ha de mantener limpias las obras y los alrededores de las mismas, tanto de escombros como de materiales sobrantes, la retirada de las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

5.- CON CARÁCTER PARTICULAR

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra).

Tabla 7: Directrices a incluir en el pliego de prescripciones técnicas

X	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares, etc., para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles, etc.), seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.
	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m ³ o en contenedores metálicos



X	específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
X	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
X	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, etc.) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las



	operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
X	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 m. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

PRESUPUESTO

En el presente apartado se realiza la estimación de los costes derivados de la correcta gestión de los residuos, su inclusión en el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición y su posterior introducción en el documento nº 4 del proyecto: Presupuesto, garantiza su aplicación real y es un requisito indispensable impuesto en el artículo 4 del R.D. 105/2008.

En la estimación de los costes imputables a la gestión de residuos se agregan dos aspectos diferentes:

1.- Costes de transporte y vertido: estos costes implican a su vez dos subcostes, a saber:

- Contenedores (cuyo precio depende del tipo, capacidad y número de ellos que se utilicen)
- Canon de vertidos que depende del tipo de gestión que se lleve a cabo:
 - (I) Reutilización o reciclado en la propia obra (se debe indicar el % destinado a este fin, ya que este porcentaje no se contemplará en los cálculos).
 - (II) Reciclado en planta de RSUs o de RCDs, o en planta de valorización energética (requiere el acopio provisional en contenedores hasta el traslado de los residuos a planta, solo maderas plásticos, vidrios, metales o papel y cartones).
 - (III) Depósito en vertedero o gestor autorizado de RNPs o RPs, de residuos mezclados o fraccionados.

El canon impuesto sobre el vertido en planta de reciclaje, depósito de residuos mezclados o depósito fraccionado varía en función del residuo considerado.



2.- Medios auxiliares y gastos de administración (se pueden contemplar o no):

- **Medios auxiliares:**
 - Asociados a residuos mezclados (según la base de precios CYPE 1,30 €/t de residuos mezclados).
 - Asociados a residuos fraccionados (son más elevados que los asociados a residuos mezclados) (según la base de precios CYPE 2,10 €/t de residuos fraccionados).
- **Gastos de administración** (se pueden contemplar o no): coste de la tramitación documental (según la base de precios ITEC 0,30 €/t usando para el cálculo el peso total de residuos generados).

A continuación, se expone la estimación de los costes referentes a la gestión de residuos de construcción y demolición:



Tabla 8: Cálculo del presupuesto para la Gestión de Residuos

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE LOS RCD's												
Vr	G	Vt	Vc	Nº	P	Cc	Ts	Tt	V	TOTAL IMPORTE (€)		
Volumen reciclado	Tipo de gestión	Volumen neto de residuos	Volumen de contenedor, camión o bidón	Número de contenedores o camiones	Precio del contenedor o camión	Contenedor gratuito (S/NO)	Incluir tasas municipales (S/NO)	Toneladas netas de residuos	Canon de vertido			
RCD: TIERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE EXCAVACIÓN												
1.- Tierras de excavación	3	744,00	-	-	-	NO	NO	1041,60	-	-		
RCD: NATURALEZA NO PÉTREA												
1.- Asfalto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2.- Madera	1	2,80	20	1	85,70	NO	NO	10,89	0	85,70		
3.- Metales	3	5,54	6	1	49,91	NO	NO	6,80	3,35	72,69		
4.- Papel o cartón	1	1,29	1,5	1	29,75	NO	NO	0,82	2,65	31,92		
5.- Plástico	1	3,54	5	1	48,72	NO	NO	4,08	2,65	45,31		
6.- Vidrio	1	1,29	1,5	1	29,75	NO	NO	1,36	0	29,75		
7.- Yeso	3	0,54	1,5	1	29,75	NO	NO	0,54	8,13	34,14		
Subtotal estimación		15								299,51		
RCD: NATURALEZA PÉTREA												
1.- Arena, grava y otros áridos	3	5,26	-	-	-	-	-	-	-	-		
2.- Hormigón	3	18,32	20	1	85,70	NO	NO	32,66	3,5	200,01		
3.- Ladrillos, azulejos y cerámicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4.- Piedra	3	9,07	9	1	76,57	NO	NO	13,61	9,06	199,88		
Subtotal estimación		32,65								399,89		
RCD: BASURAS, RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS												
1.- Basuras	2	1,1	4	1	98,2	NO	NO	19,05	15,00	98,99		
2.- Potencialmente peligrosos	3	0,2	4	1	98,2	NO	NO	10,89	17,54	99,81		
3.- Otros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Subtotal estimación		1,3								198,80		
TOTAL COSE DE TRANSPORTE MÁS VERTIDO												
898,19												
MEDIOS AUXILIARES Y GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN												
Medios auxiliares en obras (sin tierra de excavación)	RCD's mezclado	Si	1,1	1,1	1,3	100	100	1,43		1,43		
Gastos de tramitación	RCD's fraccionado	Si	791,85	791,85	2,1	100	100	1662,89		1662,89		
	RCD's gestionado	Si	792,95	792,95	0,3	100	100	237,885		237,885		
ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCD's												
2800,39												

ANEJO 11
PLAN DE CONTROL DE
CALIDAD

ANEJO 11: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- GENERALIDADES.....	1
3.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA.....	2
3.1.- Control de la documentación.....	2
3.2.- Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones técnicas.....	2
3.2.1.- Verificación del marcado CE.....	2
3.2.2.- Características del marcado CE.....	3
3.3.- Control de recepción mediante ensayos.....	4
4.- CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	4
4.1.- Documentación obligatoria del seguimiento de la obra	4
4.2.- Cimentación.....	5
4.3.- Estructura de acero.....	5
4.4.- Paredes y cubierta	5
4.5.- Instalaciones.....	6
5.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA.....	6
5.1.- Comprobación de cerramientos y cubierta.....	6
5.2.- Comprobación instalación eléctrica.....	7
5.3.- Comprobación instalación de fontanería.....	7
5.4.- Certificado de final de obra.....	7
6.- VALORACIÓN ECONÓMICA.....	7
7.- NORMATIVA.....	7
8.- PROGRAMA DE CONTROL.....	9

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Marcado "CE"	3
-----------------------------------	---



1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo se ha realizado en consonancia con lo dictaminado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, *por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación*.

El CTE determina, mediante las exigencias básicas, la calidad de los edificios e instalaciones incluidas en ellos con el fin de asegurar los requisitos básicos de seguridad y funcionalidad de las construcciones.

El cumplimiento de las exigencias básicas se determina a través de una serie de controles durante la recepción en obra de los productos, durante la fase de ejecución y mediante los controles efectuados sobre la obra ya terminada.

En el Anejo I. *Contenido del Proyecto*, Parte I del CTE, se relacionan los contenidos del proyecto de edificación, sin perjuicio de lo que, en su caso, establezcan las Administraciones competentes, determinando la necesidad de la redacción de un Plan de control de calidad, como anejo a la memoria del proyecto.

El presente control de calidad supondrá un coste estimado del 1% sobre el Presupuesto de Ejecución Material que estará reflejado como una partida designada como "Control de calidad" en el presupuesto de la obra, que se abonará a la contrata previa justificación del gasto.

En base a lo expuesto, se procede a la redacción de este documento.

2.- GENERALIDADES

En el Artículo 7. *Condiciones de la ejecución de las obras*, se expone lo siguiente:

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el Anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.

Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2
- Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3
- Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.



3.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA

Tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprende los siguientes apartados.

3.1.- Control de la documentación

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

3.2.- Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones técnicas

Los productos recibidos en obra han de llegar acompañados de la documentación que se menciona a continuación, siendo el director de la ejecución de la obra quien verificará que dicha documentación es suficiente para la aceptación de los suministros recibidos:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

3.2.1.- Verificación del mercado CE

El mercado “CE”, de conformidad europea, es el proceso por el cual el fabricante informa al receptor del producto y a las autoridades competentes de que el bien comercializado cumple con la normativa obligatoria para su uso.

EL Director de Obra tiene la responsabilidad de la verificación de la recepción de los productos de construcción mediante el correspondiente control de recepción, resolver sobre la aceptación o rechazos de los mismos.

El mercado CE indica en un producto de construcción:

- El cumplimiento de determinadas especificaciones técnicas contenidas en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).



- El cumplimiento del sistema de evaluación en conformidad con lo establecido por la Decisión de la Comisión Europea.

3.2.2.- Características del marcado CE

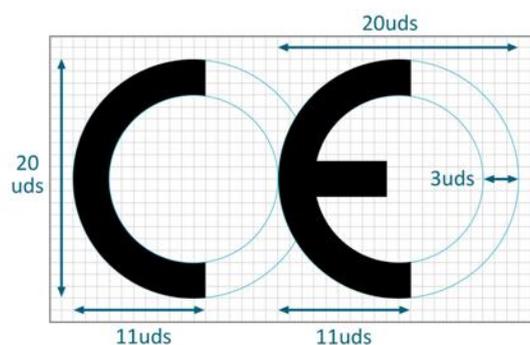
El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante ha de asegurarse de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

El marcado de conformidad "CE" están diseñadas de la siguiente manera, (debiendo conservarse las proporciones, siendo la dimensión vertical mínima de 5 mm):

Ilustración 1: Marcado "CE"



Fuente: <http://www.marcado-ce.com/acerca-del-marcado-ce/que-es-marcado-ce.html>

Además del marcado CE, han de incluirse una serie de inscripciones complementarias:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada (y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas).
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas (que en el caso de productos no tradicionales deberá buscarse en el DITE correspondiente, para lo que se debe incluir el número de DITE del producto en las inscripciones complementarias)



3.3.- Control de recepción mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

4.- CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

En este apartado se establecen los controles mínimos durante la ejecución de cada unidad de obra en cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego. Se realizarán, además, las pruebas de servicio pertinentes a cargo de la empresa constructora, o en su lugar, por la empresa instaladora

En el artículo 7.3. *Control de la ejecución de la obra*, se expone:

- Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de gestión de calidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.
- Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.
- En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

4.1.- Documentación obligatoria del seguimiento de la obra

Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, *por el que se aprueban las normas de redacción de proyectos y dirección de obras de edificación*.



- El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el 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.*
- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra;
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.

En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

4.2.- Cimentación

- Control de la limpieza de material vegetal
- Control de excavaciones y movimiento de tierras
- Control de replanteos y de niveles de cimentación.
- Control de materiales de relleno
- Control del nivel freático
- Control de hormigón armado según Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) y DB SE (Seguridad Estructural Cimientos).
- Control de fabricación y transporte de hormigones
- Control del personal cualificado

4.3.- Estructura de acero

- Control de documentación y certificado de calidad
- Control mediante ensayos del material recibido
- Control de calidad de fabricación
- Control de la calidad del montaje
- Control del personal cualificado

4.4.- Paredes y cubierta

- Control del suministro de materiales y certificado CE
- Control de adecuaciones técnicas según el proyecto
- Control de las características técnicas de aislamiento en base a requerimientos
- Control de ejecución según normas del fabricante y disposiciones reflejadas en el proyecto.



4.5.- Instalaciones

- **Instalación de fontanería**
 - Control de adecuación con las justificaciones técnicas reflejadas en el proyecto
 - Comprobación de calidad y certificados CE de los materiales
 - Comprobación de especificaciones técnicas de los materiales recibidos
 - Ejecución de acuerdo a las directivas del proyecto
 - Instalación de componentes de la instalación
 - Protección de tuberías empotradas y vistas
 - Comprobación de estanqueidad de juntas con tuberías descubiertas
 - Realización de inspecciones visuales de los tramos de conducción
 - Comprobación del correcto funcionamiento de cada punto de consumo
 - Comprobación del caudal suministrado
 - Comprobación de la presión en las conducciones
 - Comprobación del funcionamiento de aparatos sanitarios y grifería

- **Instalación eléctrica**
 - Control de adecuación con las justificaciones técnicas reflejadas en el proyecto
 - Comprobación de calidad y certificados CE de los materiales
 - Comprobación de especificaciones técnicas de los materiales recibidos
 - Instalación de secciones de conductor
 - Realización de rozas, guías y cajas de instalación
 - Situación de equipos de alumbrado
 - Situación de equinos de protección
 - Verificación de tomas de corriente
 - Comprobación de la correcta identificación de circuitos y protecciones

5.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

Se comprobará la calidad de la obra y la verificación del control de materiales y documentación acreditativa de los mismos, con el fin de cerciorarse de la correcta instalación y construcción de la obra.

Será necesario la realización de una serie de comprobaciones y pruebas de servicios de las diferentes instalaciones ejecutadas, que serán ordenadas y supervisadas por la dirección facultativa, y exigidas por la legislación aplicable en cada caso.

5.1.- Comprobación de cerramientos y cubierta

- Se realizará una comprobación visual de las juntas y marquetería de los cerramientos cubierta.



- Se comprobará la estanqueidad al agua de las juntas entre materiales para evitar filtraciones.

5.2.- Comprobación instalación eléctrica

- Comprobación de los circuitos de alumbrado, fuerza y dispositivos de seguridad instalados en los cuadros.
- Comprobación de la puesta a tierra de la instalación

5.3.- Comprobación instalación de fontanería

- Comprobación de la presión en diferentes puntos de la red de agua fría
- Comprobación de la red de agua caliente sanitaria
- Verificación de la estanqueidad de uniones y juntas
- Verificación de suministro a grifos y aparatos sanitarios

5.4.- Certificado de final de obra

El certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia; y
- Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

6.- VALORACIÓN ECONÓMICA

7.- NORMATIVA

Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Se incluyen los Documentos Básicos:

- DB Seguridad Estructural Acero (DB SE-A)
- DB Seguridad Estructural Acciones en la edificación (DB SE-AE)
- DB Seguridad en caso de incendio (DB-SI)
- DB Salubridad (DB-HS)
- DB Protección frente al ruido (DB-HR)



- DB Seguridad de utilización y accesibilidad (DB-SUA)
- DB Ahorro de energía (DB-HE), Documento de apoyo DB-HE/1

Instrucción Española del Hormigón Estructural (EHE-08), aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-8).

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Instrucción de recepción de cementos (RC-08), aprobada por el Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08)

▪ **Acero**

- UNE-EN 6892-1:2010. Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente.
- UNE-EN ISO 15630-2:2011. Aceros para el armado y el pretensado del hormigón. Métodos de ensayo. Parte 2: Mallas electrosoldadas.
- UNE 36068:2011. Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado.
- UNE 36065:2011. Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.
- UNE 36065:2011. Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.
- UNE-EN 10025-1:2006. Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.
- UNE-EN ISO 3452-1:2013. Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generales.
- UNE-EN 13018:2001/A1:2006. Ensayos no destructivos. Inspección visual. Principios generales.
- UNE 14044:2002. Uniones soldadas de las estructuras metálicas. Inspección durante su ejecución y montaje.
- UNE-EN ISO 1461:2010. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.

▪ **Hormigón**

- UNE-EN 12350-1:2009. Ensayos de hormigón fresco. Parte 1: Toma de muestras.
- UNE-EN 12350-2:2009. Ensayos de hormigón fresco. Parte 2: Ensayo de asentamiento.
- UNE-EN 12390-8:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
- UNE-EN 12390-1:2013. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 1: Forma, dimensiones y otras características de las probetas y moldes.
- UNE-EN 12390-2:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 2: Fabricación y curado de probetas para ensayos de resistencia.



- UNE-EN 12390-3:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3: Determinación de la resistencia a compresión de probetas.
- UNE-EN 12390-8:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
- UNE-EN 934-2:2010+A1:2012. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.
- UNE-EN 12620:2003+A1:2009. Áridos para hormigón.
- UNE-EN 13055-1:2003. Áridos ligeros. Parte 1: Áridos ligeros para hormigón, mortero e inyectado.

- **Cementos**
 - UNE-EN 413-1:2011. Cementos de albañilería. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
 - UNE-EN 197-1:2011. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

- **Morteros**
 - UNE-EN 998-1:2010. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido.
 - UNE-EN 998-2:2012. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería.

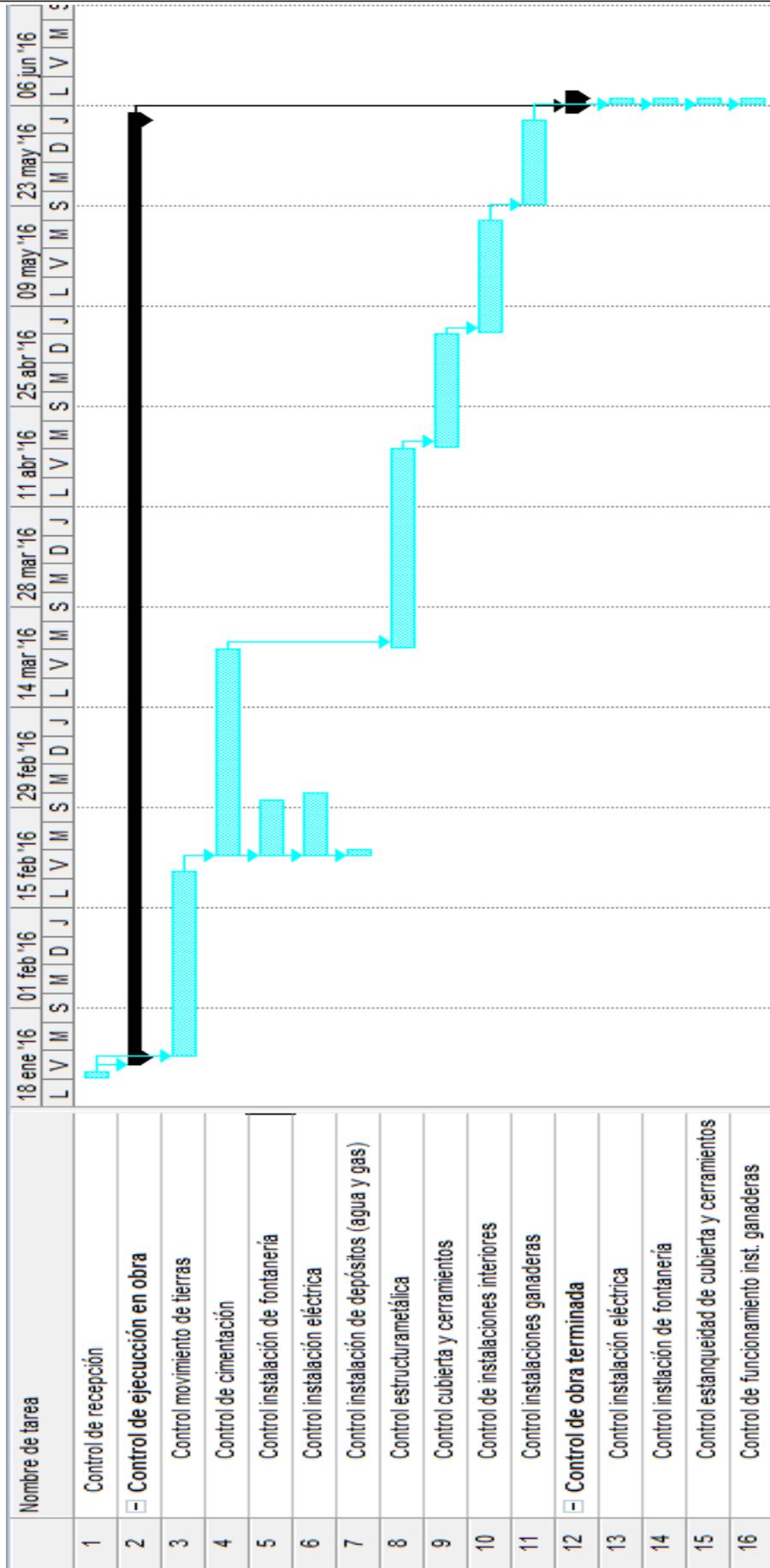
- **Juntas de conducciones**
 - UNE-EN 1452-2:2000. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 2: Tubos.

- **Carpintería metálica**
 - UNE-EN 12207:2000. Ventanas y puertas. Permeabilidad al aire. Clasificación.
 - UNE-EN 12208:2000. Ventanas y puertas. Estanquidad al agua. Clasificación

- **Instalación de gas**
 - UNE-EN 12517 Examen no destructivo de soldaduras. Examen radiográfico de uniones soldadas. Niveles de aceptación.
 - UNE-EN 134771-1 Ensayos no destructivos. Emisión acústica. Caracterización del equipo. Parte 1: Descripción del equipo.
 - UNE-EN 13477-2 Ensayos no destructivos. Emisión acústica. Caracterización del equipo. Parte 2: Verificación de las características de funcionamiento.

8.- PROGRAMA DE CONTROL

En el siguiente diagrama se muestran los diferentes controles y ensayos realizados en las diferentes operaciones durante la ejecución del proyecto.



ANEJO 12
DOCUMENTACIÓN
AMBIENTAL

ANEJO Nº 12: DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL

ÍNDICE

1.- JUSTIFICACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL	1
2.- Descripción del proyecto.....	1
3.- DETERMINACIÓN DEL PERMISO AMBIENTAL.....	1
3.1.- Permiso ambiental	1
3.2.- Evaluación de impacto ambiental.....	2
3.3.- Solicitud de Licencia Ambiental e informe de la C.P.A.	3
4.- PROYECTO AMBIENTAL	4
4.- NATURALEZA DEL PROYECTO.....	4
5.- LOCALIZACIÓN	4
6.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
6.1.- Construcciones.....	4
7.- ACCIONES PRODUCTORAS DEL IMPACTO	5
7.1.- Fase de construcción.....	5
7.2.- Fase de explotación.....	5
7.3.- Fase de abandono.....	6
8.- VALORACIÓN GLOBAL DEL MEDIO	7
8.1.- Identificación de la valoración.....	7
8.2.- Objetos de análisis.....	7
9.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	9
9.1.- Identificación de las acciones.....	9
9.2.- Identificación de los factores ambientales.....	9
10.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	11
10.1.- Fase de construcción.....	11
10.2.- Fase de explotación.....	11
11.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	12
11.1.- Fase previa a la construcción.....	12
11.2.- Fase de construcción.....	12
11.3.- Fase de explotación.....	12
12.- NORMATIVA SECTORIAL.....	12



1.- JUSTIFICACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL

Los proyectos de ingeniería que pretendan llevarse a cabo dentro de la Comunidad de Castilla y León han de someterse a dos procesos de evaluación que establecerán la conveniencia o no de la ejecución de los mismos. Para ello se ha de proceder de acuerdo con lo recogido en la normativa nacional Ley 21/2013, de 9 de diciembre, *de evaluación ambiental*, y la normativa autonómica Ley 1/2015, de 12 de noviembre, *por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León*.

2.- Descripción del proyecto

El presente proyecto tiene como objetivo la construcción de una explotación avícola para la producción de 42.500 pollos *broiler* por ciclo productivo de 42 días, desarrollándose 8,69 lotes anuales.

3.- DETERMINACIÓN DEL PERMISO AMBIENTAL

3.1.- Permiso ambiental

El primer proceso tiene como objetivo obtener un permiso ambiental expedido por la Consejería de medio Ambiente o por el Ayuntamiento en el cual se ejecutará la obra, previo a la construcción de la misma. El ingeniero titulado deberá redactar un proyecto ambiental para que el órgano sustantivo proceda a su análisis. Existen tres niveles de permisos en función de la peligrosidad de la actividad que se pretende llevar a cabo:

- Autorización Ambiental (Emitida por la Consejería de Medio Ambiente)
- Licencia Ambiental (emitido por el Ayuntamiento)
- Comunicación

Para determinar qué tipo de permiso ha de solicitarse para el presente proyecto se ha seguido el siguiente esquema:

➤ **Autorización ambiental**

Tras haber analizado el Anexo I, 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación, el presente proyecto queda exento de la realización de Autorización ambiental ya que no se encuentra dentro del marco determinado por la citada normativa.

Puesto que tampoco se encuentra dentro del Anejo 1 de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrado de la contaminación de julio, se confirma que no se precisa la Autorización ambiental.

➤ **Comunicación**

Después de consultar el Anejo III del Decreto 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, se determina que el presente proyecto supera 1 UGM, siendo la carga ganadera de este proyecto de UGM, por lo que no cumple los requisitos para adaptarse a la Comunicación.



➤ **Licencia ambiental**

Descartados los dos niveles de permisos anteriores, queda definido el sometimiento al procedimiento de Licencia ambiental.

Además, se realizará una calificación e informe por parte de la Comisión de Prevención Ambiental ya que la actividad de la explotación no se encuentra dentro del Anejo II del Decreto 70/2008, de 2 de octubre, en el que se recogen las exenciones de dicho trámite.

3.2.- Evaluación de impacto ambiental

El segundo proceso tiene como objetivo determinar si un proyecto de ingeniería ha de someterse a una Evaluación de Impacto Ambiental, en la cual se establecerá la conveniencia o no de llevarse a cabo.

Tras consultar la legislación nacional Anejos I y II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y la legislación comunitaria, Ley 8/2014, de 19 de octubre, por la que se modifica la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León, se determina la no necesidad de sometimiento a Evaluación de Impacto Ambiental.

**3.3.- Solicitud de Licencia Ambiental e informe de la C.P.A.**

Ayuntamiento de
CIMANES
DEL TEJAR
(León)

SOLICITUD DE LICENCIA AMBIENTAL

Ayuntamiento de Cimanes del Tejar - CIF: P2405700B - Avda. San Andrés, 27 - CP.24272 Cimanes del Tejar (León)

DATOS DEL SOLICITANTE					
Nombre:	1er. Apellido:	2º Apellido:			
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
DNI:	<input type="text"/>				
<input type="text"/>					
MEDIO O LUGAR A EFECTOS DE NOTIFICACIONES					
Vía:	Número:	Esc./Letra:	Planta:	Puerta:	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Localidad:	C.P.:	Provincia:	Teléfono:		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
FAX:	Correo Electrónico:	Otro Medio:			
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
EN SU PROPIO NOMBRE , O EN REPRESENTACIÓN DE:					
CIF/NIF:	Empresa/Nombre y Apellidos:				
<input type="text"/>	<input type="text"/>				
ACTIVIDAD :					
<input type="text"/>					
¿ Recogida en el anexo II de la Ley 11/2003 de 8 de abril, de prevención ambiental de Castilla y León ? <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> No					
EMPLAZAMIENTO DE LA ACTIVIDAD					
<input type="checkbox"/> Urbano	Vía:	Número:	Esc./Letra:	Planta:	Puerta:
<input type="checkbox"/> Rústico	Polígono <input type="text"/>	Parcela <input type="text"/>			
Referencia Catastral:	Potencia Mecánica	Kw	Superficie	m2	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
DOCUMENTOS QUE ACOMPAÑA:					
<input type="checkbox"/> Fotocopia del DNI del solicitante o del CIF de la sociedad, en su caso. <input type="checkbox"/> Fotocopia compulsada de la escritura de constitución de la sociedad, inscrita en el Registro Mercantil. <input type="checkbox"/> Fotocopia de la escritura que acredite, en su caso, la representación con que se actúa. <input type="checkbox"/> Dos ejemplares del Proyecto técnico, firmado y visado por Colegio Profesional, con la información contenida en el artículo 26.2.a) de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León (1). <input type="checkbox"/> Resumen de la documentación aportada <input type="checkbox"/> Declaración de datos confidenciales <input type="checkbox"/> Relación de vecinos inmediatos al lugar del emplazamiento de la actividad (nombre, apellidos, domicilio) <input type="checkbox"/> Justificante de la Autoliquidación de tasas. <input type="checkbox"/> Autorizaciones previas exigidas por la normativa sectorial aplicable <input type="checkbox"/> Evaluación de impacto ambiental SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Solicitud de licencia urbanística SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Solicitud de autorización de vado SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Solicitud de licencia de vertidos SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
(1) El proyecto básico podrá ser sustituido por una memoria si la normativa sectorial lo permite.					
SOLICITA	LICENCIA AMBIENTAL PARA <input type="radio"/> AMPLIAR <input type="radio"/> INSTALAR <input type="radio"/> REFORMAR LA ACTIVIDAD DESCRITA.				

 En , a de de

Firma del solicitante o representante

Sr./Sra. Alcalde/sa Presidente del Ayuntamiento de Cimanes del Tejar

Los datos personales recogidos en la presente solicitud serán incorporados y tratados en el sistema informático del Ayuntamiento y podrán ser cedidos de conformidad con la Ley, pudiendo el interesado ejercer ante el mismo los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, todo lo cual se informa en cumplimiento del artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.



4.- PROYECTO AMBIENTAL

Con la realización del proyecto ambiental, se logra identificar los efectos previsibles derivados de la construcción y puesta en marcha de la explotación avícola, evaluando cada uno de los mismos con el fin de establecer medidas correctoras que minimicen las incidencias negativas sobre el entorno.

Se estudiará la relación del proyecto con el medio físico y social colindante tanto en la situación previa al inicio de la construcción como en el proceso de explotación y abandono del mismo.

4.- NATURALEZA DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo la construcción de una explotación avícola para la producción de 42.500 pollos *broiler* por ciclo productivo de 42 días, desarrollándose 8,69 lotes anuales. La producción total anual será de 369.325 pollo con un peso final a sacrificio de 2,1-2,2 kg P.V.

5.- LOCALIZACIÓN

La finca, propiedad del promotor, en la que se ejecutará el proyecto, está formada por las parcelas 18 y 19, polígono 204, Valdejiban, Cimanos del Tejar (León), con una superficie total de 13.738,69 m².

El acceso a la parcela se hará desde un camino rural llamado "Las Lleras" acondicionado para el tránsito de maquinaria agrícola y que posibilita la entrada de camiones y vehículos de suministro a la explotación.

6.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

6.1.- Construcciones

Las construcciones de las que consta el presente proyecto objeto de evaluación son:

- **Nave de producción:** Con unas dimensiones de 155 m de largo y 16 m de ancho. Altura a cabeza de pilar de 2,9 m y altura a cumbre de 4,2 m sobre el nivel del suelo. Alberga un espacio destinado al alojamiento de los pollos con una superficie de 2.400 m². La superficie restante se reparte entre el almacén, aseo y vestuario de los operarios, una sala de mando y una entrada cubierta habilitada para facilitar la carga de los pollos a matadero.
- **Foso estercolero abierto.** De dimensiones: 15 m de ancho y 16 m de largo y altura de murete perimetral 1,5 m. Permite acumular el estiércol generado (heces y material utilizado como yacija) de dos lotes productivos consecutivos. Con una estructura móvil que permite cubrir el material sin que se moje por acción de la lluvia. Para evitar filtraciones al subsuelo se diseña una capa impermeabilizante bajo la losa de cimentación, manteniendo aislado el terreno bajo el estercolero.
- **Vado sanitario.** Construido en el único acceso al recinto, obliga a todo aquel vehículo que entre en la explotación a acceder por él, desinfectando de esta



manera las ruedas evitando la propagación de enfermedades o patógenos por vía externa.

- **Fosa séptica.** Recoge y trata las aguas marrones procedentes del aseo y vestuario de los operarios. Tiene dos cámaras para el decantador-digestor con filtro biológico para el vertido de las aguas tratadas al medio. Tiene una capacidad de 1,4 m³.

7.- ACCIONES PRODUCTORAS DEL IMPACTO

7.1.- Fase de construcción

A continuación, se exponen las posibles acciones productoras de impacto durante la fase de construcción de las estructuras proyectadas:

- Movimiento de tierras
- Tránsito de maquinaria pesada
- Vertido de hormigón
- Instalación de los componentes estructurales
- Cerramientos y albañilería interior
- Reforma interior de la nave de reposición
- Instalación de los sistemas de alimentación, agua, calefacción...
- Recogida de residuos y escombros generados
- Creación de empleo

7.2.- Fase de explotación

- **Producción de estiércol**

La producción de estiércol de pollo, heces junto con el material de yacija utilizado, se puede estimar en 0,007 kg/plaza-año, resultando un total de 2.585,27 kg/año.

- **Composición y valor fertilizante**

A continuación, se expone una tabla en la que se detalla la composición (NPK) del estiércol de conejo comparándola con otros animales, viéndose el potencial del producto para su uso en el aporte de materia orgánica en agricultura:

Composición (NPK) de distintos estiércoles			
Material	Composición (%)		
	N	P₂O₅	K₂O
Gallinaza	1,1	0,8	0,5

Fuente: *Dialnet*.

- **Usos del estiércol generado**

El estiércol generado será utilizado como abono orgánico a incorporar en las tierras registradas a nombre del promotor. La dosificación por hectárea estará determinada por las extracciones de cada cultivo en cuestión, siendo la dosis máxima la fijada por la normativa vigente siendo esta el Decreto 136/2009, de 1 de septiembre, de aprobación del programa de actuación aplicable a zonas vulnerables en relación con la contaminación de nitratos procedentes de fuentes agrarias y de



gestión de las deyecciones ganaderas, Artículo 5.- *Cantidades máximas de nitrógeno aplicables, donde se expone:*

*1. En las zonas vulnerables la cantidad máxima de nitrógeno procedente de las deyecciones ganaderas y otros fertilizantes orgánicos que se puede aplicar es de **170 kg N/ha y año**. En caso de producción agraria ecológica en zona vulnerable, el límite de 170 kg N/ha y año se refiere sólo a deyecciones ganaderas.*

2. Las cantidades máximas de nitrógeno total procedentes de fertilizantes orgánicos, fertilizantes minerales y del agua de riego, referidas a un ciclo de cultivo inferior a un año, o a un año cuando el ciclo es superior, son las que se establecen en el anexo 3. Estas limitaciones se basan en las máximas producciones que se pueden alcanzar en cada una de las áreas para cada cultivo y sistema de manejo especificado, considerando las diferencias edafoclimáticas de cada zona. Estas limitaciones no se aplican a los cultivos fuera-suelo en que se reciclan los lixiviados.

- **Consumo de agua**

El agua destinada a la hidratación de los pollos se extrae de un pozo ubicado dentro del perímetro de la explotación. El pozo se encuentra registrado debidamente bajo la normativa de aplicación en la Confederación Hidrográfica del Duero. El agua de bebida se encuentra accesible para los animales en todo momento. Los consumos de agua diarios se han calculado en el Anejo: Ingeniería del Proceso productivo, del presente proyecto. El consumo de agua por lote de 297,5 m³ de agua.

- **Mano de obra**

Para el manejo de los animales en ciertas operaciones se precisará la contratación de mano de obra eventual debido a la magnitud de las mismas, como la carga de pollos para ser llevados al matadero.

- **Cadáveres**

Durante el proceso productivo habrá animales que mueran por causas naturales o debido a enfermedades o lesiones. La eliminación de los cadáveres se realizará mediante un contenedor hermético que será retirado de forma periódica por una empresa contratada competente en la gestión de este tipo de residuos.

- **Generación de residuos**

Se podrán producir residuos derivados de los envoltorios de fármacos, instrumental para la realización de vacunaciones, cura de lesiones, inseminaciones, que deberán ser recogidos en contenedores específicos para este fin.

7.3.- Fase de abandono

En el momento del cese de la actividad de la explotación cunícola se proveen las siguientes posibles acciones productoras de impactos:

- Restos de residuos orgánicos
- Generación de escombros por demoliciones
- Instalaciones interiores
- Mano de obra generada
- Tránsito de maquinaria pesada



- Alteración visual del entorno

8.- VALORACIÓN GLOBAL DEL MEDIO

8.1.- Identificación de la valoración

El área afectada por el proyecto está determinada en primera instancia por la localización exacta de la granja en las parcelas 18 y 19, polígono 204, Valdejiban, Cimanos del Tejar (León). En segundo lugar, por la superficie de uso agrícola en la cual se va a verter el estiércol generado por los conejos y el entorno colindante al proyecto susceptible de ser alterado por el mismo.

8.2.- Objetos de análisis

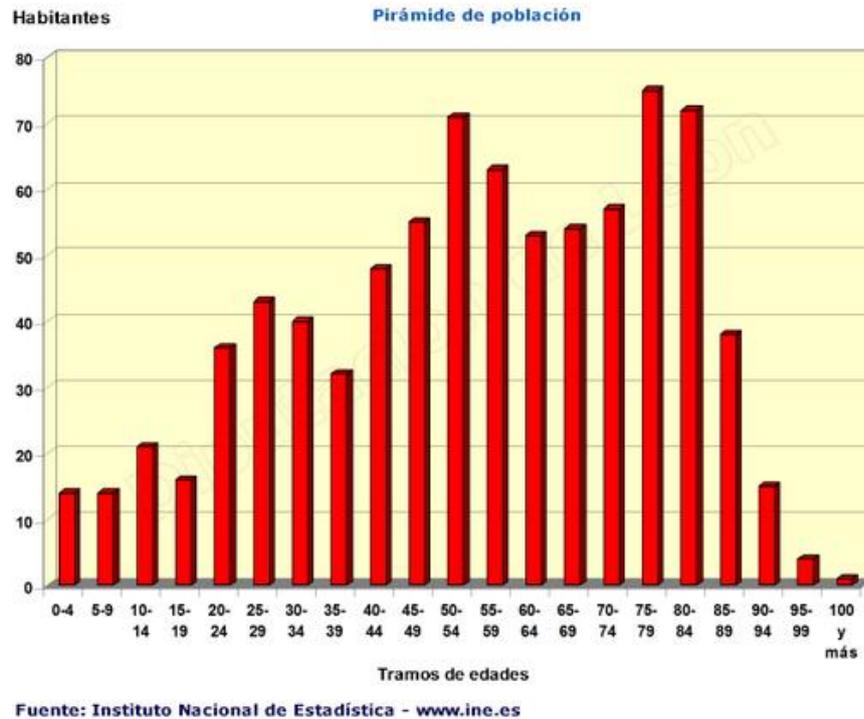
Fijada el área de influencia del proyecto se deben estudiar los posibles factores afectados por la ejecución del proyecto:

- **Clima:** Debido al tipo de proyecto no es causante de alteraciones en el clima.
- **Suelo:** El suelo de las parcelas está clasificado como uso agrario, labradío para secano. Por este motivo será necesario retirar la cubierta vegetal para la instalación de la cimentación de las construcciones, realizando movimientos de tierra imprescindibles para la ubicación de zapatas y elementos de atado en la cimentación.
- **Hidrología:** Tanto las parcelas en las que se ubicará la granja como las colindantes, son todas dedicadas al cultivo de secano, habiendo un porcentaje elevado de superficie abandonada sin labrar. No existe agua en superficie, siendo la única disponible la extraída del nivel freático mediante pozo, como es el caso de la parcela de este proyecto.
- **Fauna y flora:** La vegetación existente en el entorno de la explotación no sufrirá modificación alguna por acción de las construcciones, ya que se tratan de tierras de uso agrícola. De igual modo la fauna presente en la zona, aves y pequeños mamíferos, no han de verse afectados por el proyecto, ya que los ruidos generados son mínimos y se producirían de forma aislada.
- **Paisaje:** Según la normativa urbanística del Ayuntamiento de Cimanos del Tejar, obliga el uso de materiales que no rompan la armonía del paisaje para minimizar al máximo las incidencias visuales que las construcciones pudieran ocasionar en el paisaje.
- **Medio socioeconómico**
 - **Sistema territorial:** el pueblo directamente afectado por la ejecución del proyecto es Velilla de la Reina, perteneciente al Ayuntamiento de Cimanos del Tejar (León), ya que se ubicará en las tierras de uso agrícola asignadas a dicho pueblo.
 - **Análisis demográfico:** según la información extraída de la página web del mencionado ayuntamiento, la población del municipio asciende a 776 habitantes, siendo de 226 habitantes la población perteneciente al pueblo en el que se desarrollará el proyecto.

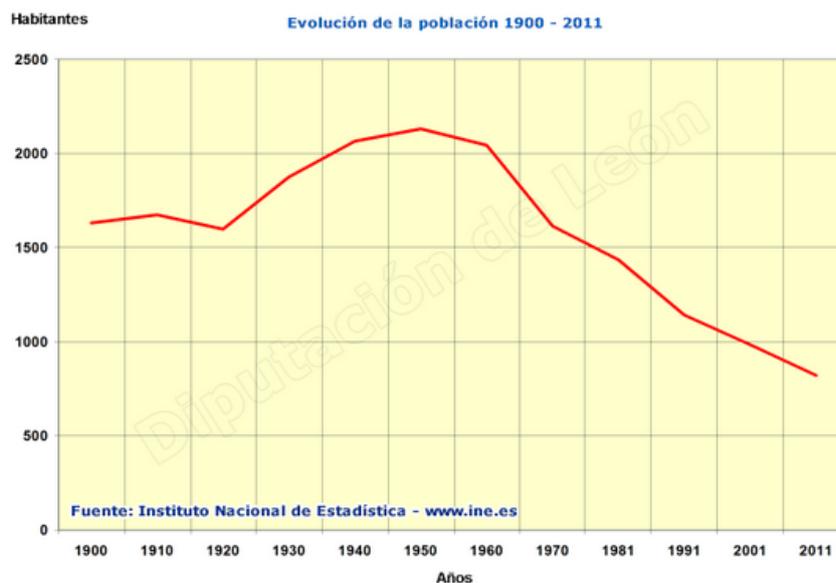


Como se observa en la pirámide de población adjunta, la población del municipio se encuentra eminentemente envejecida.

Municipio de Cimanes del Tejar



Los datos de los que dispone el Ayuntamiento referentes a la evolución de la población del municipio se recogen en la siguiente gráfica. Cabe aclarar que, aunque los datos reflejados son relativos a antes del año 2011, no hay indicios de una recuperación de habitantes en el municipio:





- **Economía**
- **Sistema sociocultural:** puesto que el proyecto se ubicará en suelo rural no existe la posibilidad de afectar a ninguna edificación histórico-cultural perteneciente al pueblo de Velilla de la Reina.

9.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

9.1.- Identificación de las acciones

En este apartado del estudio se identifican los efectos previsibles derivados de la ejecución del proyecto de la granja para su posterior evaluación.

Las actividades productoras de impacto durante la **fase de construcción:**

- 1) Vías de acceso
- 2) Maquinaria pesada
- 3) Movimiento de tierras
- 4) Instalaciones
- 5) Ruidos
- 6) Empleo

Las actividades productoras de impacto durante la **fase de explotación:**

- 1) Empleo directo e indirecto
- 2) Consumo de agua
- 3) Producción de estiércol
- 4) Producción de residuos estériles y orgánicos
- 5) Producción de olores

9.2.- Identificación de los factores ambientales

El entorno tendrá una mayor o menor acogida del proyecto según los efectos que, sobre los principales factores ambientales, causan las condiciones identificadas anteriormente.

El entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados pertenecientes a los siguientes sistemas y subsistemas:

Sistema	Subsistema
Medio físico y natural	Medio abiótico
	Medio biótico
	Medio perceptual
Medio socioeconómico	Medio sociocultural
	Medio económico

A cada uno de dichos subsistemas pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de sufrir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por las acciones derivadas del proyecto.

- **Medio abiótico**
 - **Atmósfera**, en la que se tiene en cuenta:



- Microclima
- Gases
- Calidad del aire
- Vientos dominantes
- Contaminación sonora
- **Suelo y tierra**, en los que se tiene en cuenta:
 - Geotecnia y estabilidad del terreno
 - Contaminación por exceso de aportación de abono
 - Capacidad de recepción
- **Agua**, en la que se tiene en cuenta:
 - Aguas superficiales
 - Aguas subterráneas
 - Escorrentía
 - Drenaje
 - Contaminación por lixiviados

- **Medio biótico**
 - **Flora**, como factor susceptible de sufrir un impacto se observa en:
 - Biomasa
 - Estabilidad del ecosistema
 - Especies endémicas
 - Comunidades vegetales
 - Diversidad
 - Cubierta vegetal
 - Especies protegidas o en peligro de extinción
 - Productividad
 - **Fauna**, debe incidirse en el estudio de la fauna silvestre que se encontrará ligada a la presencia de agua, a la cubierta vegetal y a otros factores del medio. Se tiene en cuenta:
 - Diversidad
 - Productividad
 - Estabilidad del ecosistema
 - Cadenas tróficas
 - Roedores
 - Insectos
 - Otros vertebrados
 - Especies protegidas o en peligro de extinción

- **Medio perceptual**

El estudio del paisaje se presenta respecto a dos enfoques:

 - 1) Aquel que considera la totalidad del paisaje e identifica el mismo con el conjunto del medio, contemplando a éste como identificador de las interacciones entre los elementos vivos e inertes del medio.
 - 2) Aquel que considera el paisaje visual desde la valoración de los elementos estéticos y emocionales del medio natural. Se tiene en cuenta:
 - Naturalidad



- Elementos discordantes
- Calidad paisajística
- Elementos paisajísticos

➤ **Medio socioeconómico**

- **Medio social**, factores impactados que afectan directamente a la población:
 - Humanos: beneficio social, salud e higiene, bienestar
 - Usos del territorio: agrícola-ganadera de secano, conservación y protección del medio, excursionismo y ocio
 - Infraestructuras: red viaria afectada, tráfico de maquinaria y vehículos pesados
- **Medio económico**
 - Economía: empleo directo e indirecto, cambio de valor del suelo, impuestos
 - Población: fijación de la población, aumento del número de habitantes

10.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

10.1.- Fase de construcción

- Evitar ruidos innecesarios debido a maquinaria con problemas mecánicos
- Delimitación de las zonas en las que es necesario hacer un movimiento de tierras o explanaciones, amontonando los desmontes de forma adecuada.
- Acondicionar los viales de acceso a la zona de construcción.
- Evitar en la medida de lo posible generar grandes cantidades de polvo en suspensión que pudiera ser desplazado por el viento.
- No alterar de forma innecesaria la fauna y flora que se encuentre en la finca o en los alrededores de la misma.

10.2.- Fase de explotación

- Acondicionamiento y reparación de los viales de acceso a la explotación.
- Implantar un vallado perimetral para que la fauna salvaje no pueda acceder al interior del recinto, evitando así la transmisión de patógenos entre los animales de la explotación y los del exterior.
- Evitar ruidos innecesarios que puedan alterar tanto a los conejos de la explotación como a la fauna silvestre.
- Vaciado de forma periódica y controlada del estercolero para evitarla dispersión de malos olores.
- Uso de contenedores adecuados para verter todo tipo de residuos generados en el proceso productivo.
- Revisión de vehículos y maquinaria de la explotación con el fin de evitar contaminación de suelo y agua por vertido de aceites y combustible.



11.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

11.1.- Fase previa a la construcción

- Elección de los viales de acceso más directos a la explotación y que no estén próximos a zonas de reunión de fauna silvestre.
- Prever lugares adecuados para la situación de los contenedores de residuos para facilitar tanto el vertido como la recogida de los mismos.
- Instruir al personal de obra en materia de respeto del entorno y prácticas de buena conducta.

11.2.- Fase de construcción

- Delimitación del terreno de construcción.
- Instalación de contenedores para recoger los residuos generados.
- Humedecer el suelo para evitar generar masas de polvo en suspensión.
- Una vez terminada la construcción, almacenar o recoger el material sobrante.
- Revisión de la maquinaria para evitar vertidos de aceites y combustibles.
- Evitar acciones que puedan afectar de forma innecesaria a la flora y fauna colindante a la parcela del proyecto.

11.3.- Fase de explotación

- Correcta gestión de los recursos hídricos, teniendo especial atención durante las operaciones de limpieza de las instalaciones, gestionando de forma adecuada el residuo generado.
- Revisión de los sistemas de dosificación de agua para evitar fugas.
- Instruir al personal en prácticas medioambientales.
- Comprobar la impermeabilización de los fosos de deyecciones y del estercolero, como las medidas para evitar la entrada de agua de lluvia o lixiviados.
- No producir ruidos innecesarios.
- Mantener en buen estado los medios para evitar la entrada de la fauna silvestre como de la salida de animales domésticos.
- Gestión adecuada de los residuos inertes generados, utilizando siempre los contenedores habilitados para ello.
- Evitar la acumulación del estiércol en períodos excesivamente prolongados, así como el posterior vertido en las tierras de cultivo en las que se aplique como aportación de abono.
- Análisis periódico del agua del pozo para comprobar que no se han producido filtraciones de materiales contaminantes.

12.- NORMATIVA SECTORIAL

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León
- Ley 8/2014, de 14 de octubre, por la que se modifica la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León
- Real Decreto 894/2013, de 15 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas



aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 8/2003, de 24 de abril, de sanidad animal.
- Ley 6/1994, de 19 de mayo, de Sanidad Animal de Castilla y León.
- Real Decreto 1749/1998, de 31 de julio, por el que se establecen las medidas de control aplicables a determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos.
- Real Decreto 1547/2004, de 25 de junio, por el que se establecen normas de ordenación de las explotaciones cunícolas.
- Real Decreto 1221/2009, de 17 de julio, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones de ganado porcino extensivo y por el que se modifica el Real Decreto 1547/2004, de 25 de junio, por el que se establecen las normas de ordenación de las explotaciones cunícolas.



DOCUMENTO DE SÍNTESIS

PROYECTO: “Proyecto de construcción de una explotación avícola para la producción de 42.500 pollos *broilers* en el término municipal de Velilla de la Reina (León).”

LOCALIZACIÓN: parcelas 18 y 19, polígono 204, Valdejiban, Cimanes del Tejar (León).

CARGA GANADERA: 2.890 UGM

IMPACTOS MÁS DESTACADOS:

- Creación de empleo directo: construcción y ganadería.
- Creación de empleo indirecto: transportistas, veterinarios, en matadero.
- Edificaciones: impacto sobre el suelo y el entorno.
- Producción de residuos orgánicos e inorgánicos
- Uso de aguas del nivel freático.
- Posibles filtraciones del estercolero, contaminación.

MEDIDAS CORRECTORAS

- Creación de empleo directo: contratación de personal de la zona.
- Creación de empleo indirecto: suministros y contratos con empresas de la zona.
- Edificaciones: minimizar superficie edificada, uso de materiales de construcción que no rompan la armonía del entorno.
- Uso de aguas del nivel freático: revisión del estado del pozo.
- Producción de residuos: habilitar contenedores para el almacenaje y recogida.
- Posibles filtraciones del estercolero: revisión periódica de la impermeabilización del estercolero y uso de medidas complementarias.

VALORACIÓN FINAL

El presente proyecto ambiental elaborado por el técnico competente, hace constatar que la ejecución del proyecto no ejerce un impacto ambiental negativo tanto en el lugar del emplazamiento como en su entorno anexo.

León, a ___ de junio de 2018.

Fdo.: Héctor Fernández Llamazares

ANEJO 13
JUSTIFICACIÓN DE
PRECIOS

ANEJO 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LAS EDIFICACIONES.....	1
1.1.- Precios básicos	1
1.1.1.- Cuadro de mano de obra	1
1.1.2.- Cuadro de materiales	2
1.1.3.- Cuadro de maquinaria.....	9
1.2.- Precios auxiliares.....	10
1.3.- Precios de unidades de obra	17
2.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LAS INSTALACIONES.....	48
2.1.- Precios básicos	48
2.1.1.- Cuadro de mano de obra	48
2.2.- Precios de unidades de obra	48



1.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LAS EDIFICACIONES

1.1.- Precios básicos

1.1.1.- Cuadro de mano de obra

Cuadro de mano de obra				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Ayudante montador de estructura metálica.	14,700	265,64 h	3.904,91
2	Oficial primera	10,710	2.189,85 h.	23.453,29
3	Ayudante	10,400	1.590,35 h.	16.539,64
4	Peón especializado	10,320	14,42 h.	148,81
5	Peón ordinario	10,240	1.754,84 h.	17.969,56
6	Oficial 1ª Encofrador	10,810	54,39 h.	587,96
7	Ayudante- Encofrador	10,400	54,25 h.	564,20
8	Oficial 1ª Ferrallista	10,710	230,13 h.	2.464,69
9	Ayudante- Ferrallista	10,400	230,13 h.	2.393,35
10	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	1.893,07 h.	21.656,72
11	Ayudante-Cerrajero	10,560	893,40 h.	9.434,30
12	Oficial 1ª Carpintero	11,380	0,90 h.	10,24
13	Ayudante-Carpintero	9,680	0,45 h.	4,36
14	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	113,31 h.	1.296,27
15	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	0,75 h.	8,36
16	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550	64,94 h.	685,12
17	Oficial 1ª Electricista	11,440	456,83 h.	5.226,14
18	Oficial 2ª Electricista	11,150	375,85 h.	4.190,73
19	Ayudante-Electricista	10,560	60,14 h.	635,08
20	Ayudante	10,400	50,16 h.	521,66
21	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	15,670	265,64 h	4.162,58
			Importe total:	115.857,97



Velilla de la Reina (León). Junio de
2018
Máster en Ingeniería Agronómica
Héctor Fernández Llamazares

1.1.2.- Cuadro de materiales

Cuadro de materiales				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Luminaria de emergencia autónoma LED de 1200 lúmenes, potencia 18 W, autonomía 3 hora, equipada con 224,350 batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.	9,00	UD	2.019,15
2	Banda de refuerzo de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, de 32 cm de anchura, masa nominal 4 kg/m ² , con armadura de fieltro de poliéster de 135 g/m ² , de superficie no protegida acabada con film plástico termofusible en ambas caras. Según UNE-EN 13707.	114,00	m	475,38
3	Aceros UNE-EN 10025 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos, con límite elástico 235 N/mm ² , carga de rotura mínima 360 N/mm ² , incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	8.854,70	kg	12.662,22
4	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 125 mm, color gris claro, según UNE-EN 607. Incluye p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	241,12	m	1.193,54
5	Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, de dimensiones generales aproximadas 2100 mm de largo por 1450 mm de fondo por 2280 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios.	1,00	ud	5.872,65
6	Depósitos 10.000 l, cilíndrico horizontales con patas para el almacenamiento de agua potable.	1,00	ud	2.312,82



ANEJO Nº 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

7	Emulsión asfáltica aniónica con cargas, tipo EB según UNE 104231. 2,330	1.354,00	kg	3.154,82
8	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,2 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 40 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m ² , según UNE-EN 13252. 0,820	2.978,80	m ²	2.442,62
9	Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C o D, tripolar (3P), de 15 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2. 18,790	22,00	ud	413,38
10	Interruptor automático magnetotérmico de 63 A de intensidad nominal, tipo IGA curva C, tetrapolar (4P), 25 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2 51,670	1,00	ud	51,67
11	Luminaria estanca, en material plástico de 1x56 W, equipo eléctrico formado por lámpara LED 5.600 lm (1,41x0.06x0.07 m) portalámparas, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. 35,470	60,00	ud	2.128,20
12	Luminaria estanca, en material plástico de 1x22 W, equipo eléctrico formado por lámpara LED 2.200 lm (1,24x0.16x0.05 m) portalámparas, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. 22,860	9,00	ud	205,74
13	Luminaria estanca, en material plástico de 1x166 W, equipo eléctrico formado por lámpara halógena 13.800 lm, portalámparas, cebador, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. 21,650	7,00	UD	151,55
14	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LEM(SBS)-40-FP, de 3,5 mm de espesor, masa nominal 4 kg/m ² , con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m ² , de superficie no protegida. Según UNE-EN 13707. 6,210	250,80	m ²	1.557,47
15	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de PVC. 1,820	54,80	ud	99,74



ANEJO Nº 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

16	Bajante circular de PVC con óxido de titanio de Ø 63 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1. Incluso p/p de conexiones, codos y piezas especiales.	6,880	70,40	m	484,35
17	Abrazadera para bajante circular de PVC de Ø 63 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1.	1,450	32,00	ud	46,40
18	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de PVC.	1,820	16,00	ud	29,12
19	Tierra	3,000	9,90	m3	29,70
20	Arena de río 0/5 mm.	11,340	47,01	m3	533,09
21	Arena de río 0/5 mm.	7,090	278,62	t.	1.975,42
22	Arena de miga cribada	11,080	0,31	m3	3,43
23	Gravilla 20/40 mm.	6,430	557,24	t.	3.583,05
24	Grava 40/80 mm.	9,970	63,24	m3	630,50
25	Bloque hormigón gris 50x20x24	0,980	5.775,00	ud	5.659,50
26	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	69,40	t.	6.268,90
27	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos	214,000	0,14	t.	29,96
28	Agua	0,760	69,04	m3	52,47
29	Pequeño material	0,710	8.690,97	ud	6.170,59
30	Tablero hidrófugo 22 mm.	5,830	9,80	m2	57,13
31	Madera pino encofrar 26 mm.	184,090	2,98	m3	548,59
32	Hormigón HM-25/B/20/I central	49,440	58,59	m3	2.896,69
33	Hormigón HA-25/B/20/I central	50,690	100,03	m3	5.070,52
34	Hormigón HA-25/B/40/IIa central	51,340	72,86	m3	3.740,63
35	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	50,580	429,76	m3	21.737,26
36	Hormigón HA-30/B/20/IIa central	53,000	1,83	m3	96,99
37	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	36,220	0,40	m3	14,49
38	Horm.elem. no resist.HM-15/B/40 central	39,940	0,80	m3	31,95
39	Rasillón cerámico 40x20x4	0,220	1.306,50	ud	287,43
40	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,090	440,00	ud	39,60
41	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650	0,19	m3	8,10
42	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090	0,24	m3	9,62
43	Puntas 20x100	1,020	7,72	kg	7,87
44	Tapa arqueta HA 50x50x6 cm.	12,900	2,00	ud	25,80
45	Tapa arqueta HA 60x60x6 cm.	13,340	5,00	ud	66,70
46	F.sépt.P.F.V. D=140/225 3.222 l.	933,260	1,00	ud	933,26



ANEJO Nº 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

47	Registro de control.	74,320	1,00	ud	74,32
48	Codo 87,5° largo PVC san.110 mm.	7,960	7,00	ud	55,72
49	Tub.liso PVC san.j.peg.110mm s.F	4,270	3,80	m.	16,23
50	Tub.liso PVC san.j.peg.100mm s.F	4,270	1,30	m.	5,55
51	Tub.liso PVC san.j.peg.50mm s.F	2,170	18,85	m.	40,90
52	Tub.liso PVC san.j.peg.40mm s.F	1,710	2,80	m.	4,79
53	Tub.liso PVC san.j.peg.32mm s.F	1,340	0,50	m.	0,67
54	Tub.liso PVC san.j.peg.63mm s.F	2,780	24,40	m.	67,83
55	Tub.liso PVC san.j.peg.125mm s.F	4,870	7,50	m.	36,53
56	Adhesivo para tubos de PVC	18,790	6,07	kg	114,06
57	Alambre atar 1,30 mm.	1,200	236,46	kg	283,75
58	Acero corrugado B 400 S	1,140	4.158,00	kg	4.740,12
59	Acero corrugado B 400 S	1,510	24.043,07	kg	36.305,04
60	Acero corrug. B 500 S pref.	0,550	4.339,28	kg	2.386,60
61	Acero laminado E 275(A 42b)	1,220	49.862,41	kg	60.832,14
62	Tuerca acero D=16	0,170	4.410,16	ud	749,73
63	ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2.2 (4,735 kg/m2)	3,780	18,20	m2	68,80
64	ME 20x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,284 kg/m2)	1,600	16,63	m2	26,61
65	Bovedilla cerámica 50x25x18cm	1,550	88,32	ud	136,90
66	Semivigueta h.pret.12cm 4/5m.	3,870	22,82	m.	88,31
67	Cinta juntas placas cart-yeso	0,070	189,00	m.	13,23
68	Pasta de agarre para placa yeso	0,570	53,00	kg	30,21
69	Pasta para juntas placas de yeso	0,830	47,00	kg	39,01
70	Tornillo PM-25 mm.	0,010	1.000,00	ud	10,00
71	Tornillo MM-9,5 mm.	0,030	500,00	ud	15,00
72	Perfil laminado U 34x31x34 mm	1,060	70,00	m.	74,20
73	Placa yeso terminac.normal 13 mm	4,800	105,00	m2	504,00
74	Perfil techo continuo T/C	1,230	260,00	m.	319,80
75	Pieza empalme techo T-40	0,260	32,00	ud	8,32
76	Horquilla techo T-40	0,380	126,00	ud	47,88
77	Panel chapa prelac.galvan.50 mm.	19,430	2.972,74	m2	57.760,34
78	Panel vert.chapa prel.2 caras 30	21,060	1.118,26	m2	23.550,56
79	Tornillería y pequeño material	0,100	3.945,14	ud	394,51
80	Fieltro geotextil FP-150g/m2	0,670	29,39	m2	19,69



ANEJO Nº 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

81	Pintura asfált. base orgánica	3,120	13,36	kg	41,68
82	L.oxias.4kg/m2 LO-40-FP(130g/m2)	3,660	29,39	m2	107,57
83	Azulejo blanco 15x15 tipo único	5,400	14,70	m2	79,38
84	P.paso CLH pino para pintar	38,250	1,00	ud	38,25
85	Cerco direc.pino melis m.70x50mm	12,560	5,20	m.	65,31
86	Pernio latón 80/95 mm. codillo	0,520	3,00	ud	1,56
87	Pomo latón normal con resbalón	12,820	1,00	ud	12,82
88	Tapajunt. DM LR pino melis 70x10	1,650	10,20	m.	16,83
89	Tornillo ensamble zinc/pavón	0,020	18,00	ud	0,36
90	Ventana pract.2 hojas 120x120cm.	116,750	4,00	ud	467,00
91	Premarco aluminio	2,310	19,20	m.	44,35
92	Equipo automatiz.p.correder.rod.	610,000	1,00	ud	610,00
93	Fotocélula doble aliment. 50 m.	91,730	1,00	ud	91,73
94	Pulsador interior abrir-cerrar	20,550	1,00	ud	20,55
95	Emisor bicanal micro	22,090	1,00	ud	22,09
96	Receptor con ant.rígida monocan.	67,950	1,00	ud	67,95
97	Cuadro maniobra	124,010	1,00	ud	124,01
98	Pletina 8/20 mm.	0,580	599,82	kg	347,90
99	Pletina 8/30 mm.	0,570	26.538,14	kg	15.126,74
100	Malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado	1,400	865,79	m2	1.212,11
101	Puerta met.aba.galv. 400x200 STD	350,000	1,00	ud	350,00
102	Tubo acero 25x25x1,5 mm.	0,680	1.731,58	m.	1.177,47
103	Cond.aisla. 0,6-1kV 63 mm2 Cu	5,150	20,00	m.	103,00
104	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,650	20,00	m.	33,00
105	Puent.conex.1x50 mm2 Al 20/25kV	741,760	1,00	ud	741,76
106	Terminales enchufables	168,590	6,00	ud	1.011,54
107	Rejilla de protección	236,020	1,00	ud	236,02
108	Caja protec. 80A(III+N)+fusib	45,710	3,00	ud	137,13
109	Módul.conta.trifas.(unifa)	81,300	1,00	ud	81,30
110	Conduc. cobre desnudo 35 mm2	6,010	15,00	m.	90,15
111	Cond. rigi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,130	287,00	m.	37,31
112	Cond. rigi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,200	2.410,00	m.	482,00
113	Cond. rigi. 750 V 4 mm2 Cu	0,350	2.520,00	m.	882,00



ANEJO Nº 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

114	Cond. ríg. 750 V 6 mm ² Cu	0,550	900,00	m.	495,00
115	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100	287,00	m.	28,70
116	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130	1.370,00	m.	178,10
117	Tubo PVC p.estruc.D=23 mm.	0,200	180,00	m.	36,00
118	Tubo cobre en rollo 13,5/15 mm.	1,280	2,50	m.	3,20
119	Codo cobre de 15 mm. s/s	0,220	1,25	ud	0,28
120	Te cobre de 15 mm. s/s	0,270	0,75	ud	0,20
121	Manguito cobre de 15 mm. s/s	0,100	0,25	ud	0,03
122	Sum.sif.PVC SH-SV rej.inox.40/50	6,950	1,00	ud	6,95
123	Sumidero sifón. SV rej.PVC 75 mm	13,760	11,00	ud	151,36
124	Válv.sifóni.articul.p/ducha 40mm	2,580	1,00	ud	2,58
125	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	2,160	1,00	ud	2,16
126	Codo PVC presión de 12 mm	0,540	14,40	ud	7,78
127	Codo PVC presión de 50 mm	1,900	7,80	ud	14,82
128	Codo PVC presión 180 mm	5,020	7,95	ud	39,91
129	Codo PVC presión 125 mm	2,310	1,23	ud	2,84
130	Codo PVC presión de 75 mm	1,900	46,50	ud	88,35
131	Manguito PVC presión de 110 mm	2,240	2,20	ud	4,93
132	Codo PVC presión de 110 mm	2,160	6,60	ud	14,26
133	Te PVC presión de 25 mm	0,920	0,96	ud	0,88
134	Manguito PVC presión de 25 mm	0,500	0,32	ud	0,16
135	Manguito PVC presión de 50 mm	1,680	2,60	ud	4,37
136	Manguito PVC presión 75 mm	1,830	15,50	ud	28,37
137	Tubo PVC pres.j.peg.12mm.12,5PN	0,360	36,00	m.	12,96
138	Tubo PVC pres.j.peg.25mm.10 atm.	0,690	3,20	m.	2,21
139	Tubo PVC pres.j.peg.50mm.10 atm.	14,010	26,00	m.	364,26
140	Tubo p.estruc.PVC de 16 mm.	0,330	2,50	m.	0,83
141	Válvula esfera latón níquel.1/2"	1,790	1,00	ud	1,79
142	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120	2,00	ud	4,24
143	Plato ducha 80x80 cm. blanco	39,560	1,00	ud	39,56
144	Mezclador ducha serie normal cr.	40,670	1,00	ud	40,67
145	Grifo repisa serie normal crom.	15,480	1,00	ud	15,48
146	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320	2,00	ud	2,64
147	Inod.t.bajo c/tapa-mec.norm.b.	159,000	1,00	ud	159,00



ANEJO Nº 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

148	Lavamanos 44x31cm. blanco	16,900	1,00	ud	16,90
149	Calentador a gas 13 l./min.	208,360	1,00	ud	208,36
150	Depósito gas D=1,3 m. 3.250 l.	897,450	1,00	ud	897,45
151	Protcc-catód. dep. D=1,3m. 3,25m3	76,000	1,00	ud	76,00
152	Minio electrolítico	9,440	437,50	kg	4.130,00
153	Disolvente universal	6,440	437,50	kg	2.817,50
154	Grupo presión compl. 0,40 CV	249,380	2,00	ud	498,76
155	Grupo presión compl.2.40 CV	386,440	1,00	ud	386,44
156	Cuadro mando electrobomba 2.40 CV	51,280	1,00	ud	51,28
157	Cuadro mando electrobomba 2.40 CV	51,280	2,00	ud	102,56
158	Pequeño mat.eléctr.inst.fuentes	1,080	60,00	ud	64,80
159	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640	210,00	ud	134,40
160	Puerta metálica exterior de 0.5 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliuretano de 30 mm de espesor.	356,000	2,00	ud	712,00
161	Puerta exterior metálica de 2.5 x 2.5 m de chapa de 0.5 mm de espesor. Núcleo aislante de espuma de poliuretano de 30 mm de espesor.	1.563,000	1,00	ud	1.563,00
162	Puerta exterior metálica 3x3 m doblre hoja.	2.453,000	2,00	ud	4.906,00
163	Puerta metálica interior de 2 x 2 metros	231,000	1,00	ud	231,00
164	Manguito PVC presión de 125 mm	2,450	0,41	ud	1,00
165	Manguito PVC presión de 180 mm	4,580	2,65	ud	12,14
166	Manguito PVC presión 90 mm	2,110	0,40	ud	0,84
167	Tubo PVC conducción de agua potable por impulsión DN 110 mm, espesor 6.6 mm, PN 16 bar	14,350	22,00	m.	315,70
168	Tubo PVC conducción de agua potable por impulsión DN 125 mm, espesor 7.4 mm, PN 16 bar	13,420	4,10	m.	55,02
169	Tubo PVC conducción de agua potable por impulsión DN 180 mm, espesor 10.7 mm, PN 16 bar	11,720	26,50	m	310,58
170	Tubo PVC conducción de agua potable por impulsión DN 75 mm, espesor 5.6 mm, PN 16 bar	15,230	155,00	m.	2.360,65
171	Tubo PVC conducción de agua potable por impulsión DN 90 mm, espesor 6.7 mm, PN 16 bar	21,830	4,00	m.	87,32
172	Codo PVC presión 90 mm	2,100	1,20	ud	2,52



173	Transformador trifásico reductor de tensión de potencia 50 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Yzn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.	1,00	ud	3.098,49
Importe total:				333.287,86

Velilla de la Reina (León). Junio de 2018

Máster en Ingeniería Agronómica
Héctor Fernández Llamazares

1.1.3.- Cuadro de maquinaria

Cuadro de maquinaria				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Grúa celosía s/camión 30 t.	93,390	3,00 h.	280,17
2	Grúa torre automontante 40 txm.	22,060	77,17 h.	1.702,37
3	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	204,06 h.	324,46
4	Miniexcavadora hidr.cade. 1,2 t.	11,830	58,57 h.	692,88
5	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650	51,96 h.	2.060,21
6	Pala carg.neumát. 155 CV/2,5m3	43,300	41,10 h.	1.779,63
7	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	0,18 h.	5,79
8	Retrocargadora neum. 100 CV	39,390	1,40 h.	55,15
9	Dumper autocargable 2.000 kg.	4,130	0,90 h.	3,72
10	Camión basculante 6x4 20 t.	32,360	164,51 h.	5.323,54
11	Canon de tierra a vertedero	0,260	967,73 m3	251,61
12	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	0,18 h.	4,57
13	Rodillo v.autop.tándem 2,5 t.	18,380	1,35 h.	24,81
14	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,250	154,40 h.	347,40
15	Puntal telescópico 3m., 1,5 t.	11,820	0,15 ud	1,77
Importe total:				12.858,08



Velilla de la Reina (León). Junio de
2018

Máster en Ingeniería Agronómica
Héctor Fernández Llamazares

1.2.- Precios auxiliares

Cuadro de precios auxiliares						
Nº	Designación					Importe (Euros)
1	m3 de Lechada de cemento blanco BL-V 22,5 amasado a mano, s/RC-97.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	2,00	20,48
	P01CC120	t.	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos	214,000	0,50	107,00
	P01DW050	m3	Agua	0,760	0,90	0,68
				Importe:	128,160	
2	m3 de Mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río de dosificación 1/4 (M-80), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,70	17,41
	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,35	31,62
	P01AA020	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,03	11,68
	P01DW050	m3	Agua	0,760	0,26	0,20
	M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,40	0,64
				Importe:	61,550	
3	m3 de Mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río de dosificación 1/6 (M-40), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,70	17,41
	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,25	22,58
	P01AA020	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,10	12,47
	P01DW050	m3	Agua	0,760	0,26	0,20
	M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,40	0,64
				Importe:	53,300	



4	m3 de Mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga de dosificación 1/6 (M-40), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,70	17,41
	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,25	22,58
	P01AA060	m3	Arena de miga cribada	11,080	1,10	12,19
	P01DW050	m3	Agua	0,760	0,26	0,20
	M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,40	0,64
					Importe:	53,020
5	m3 de Hormigón HM-5/B/40, de 5 N/mm2., con cemento CEM II/B-M 32,5R, arena de río y árido rodado Tmáx. 40 mm., con hormigonera de 250 l., para vibrar.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,25	12,80
	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,16	14,45
	P01AA030	t.	Arena de río 0/5 mm.	7,090	0,72	5,10
	P01AG060	t.	Gravilla 20/40 mm.	6,430	1,44	9,26
	P01DW050	m3	Agua	0,760	0,16	0,12
	M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,50	0,80
					Importe:	42,530
6	m3 de Hormigón HA-25/B/20/I, de 25 N/mm2., consistencia blanda, arena de río y árido Tmáx. 20 mm. y ambiente no agresivo, de central para vibrar. Puesto sobre camión-cuba a pie de obra.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	P01HC260	m3	Hormigón HA-25/B/20/I central	50,690	1,00	50,69
					Importe:	50,690
7	m3 de Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,02	0,20
	M05RN020	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	0,04	1,29
					Importe:	1,490
8	m2 de Compactación de terrenos a cielo abierto, por medios mecánicos, con aporte de tierras, incluso regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo, y con p.p. de medios auxiliares.					



ANEJO Nº 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,15	1,54
M07AA020	h.	Dumper autocargable 2.000 kg.	4,130	0,10	0,41
M08RT020	h.	Rodillo v.autop.tándem 2,5 t.	18,380	0,15	2,76
M08CA110	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	0,02	0,51
P01AA010	m3	Tierra	3,000	1,10	3,30
				Importe:	8,520
9	m3 de Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios manuales, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares.				
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,50	5,12
				Importe:	5,120
10	kg de Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.				
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
O010B030	h.	Oficial 1ª Ferrallista	10,710	0,01	0,11
O010B040	h.	Ayudante- Ferrallista	10,400	0,01	0,10
P03AC200	kg	Acero corrugado B 400 S	1,510	1,08	1,63
P03AA020	kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,200	0,01	0,01
				Importe:	1,850
11	m2 de Malla electrosoldada en cuadrícula 20x30 cm. con acero corrugado de Ø 5 mm. B 500 T, de dimensiones 6x2,2 m. Totalmente colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según normas EF-96 y EHE.				
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
O010B030	h.	Oficial 1ª Ferrallista	10,710	0,50	5,36
O010B040	h.	Ayudante- Ferrallista	10,400	0,50	5,20
P03AM170	m2	ME 20x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,284 kg/m2)	1,600	1,13	1,81
				Importe:	12,370
12	m2 de Malla electrosoldada en cuadrícula 15x15 cm. con acero corrugado de Ø 8 mm. B 500 T, de dimensiones 6x2,2 m. Totalmente colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según normas EF-96 y EHE.				
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
O010B030	h.	Oficial 1ª Ferrallista	10,710	0,01	0,11
O010B040	h.	Ayudante- Ferrallista	10,400	0,01	0,10



ANEJO Nº 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

	P03AM040	m2	ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2.2 (4,735 kg/m2)	3,780	1,21	4,57
					Importe:	4,780
13	m3 de Hormigón armado HA-35/Qc/30/IIa, de 35 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 30 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	E04CM070	m3	HORM. HA-25/B/40/IIa CIM. V.MANUAL	62,500	1,00	62,50
	E04AB020	kg	ACERO CORRUGADO B 400 S	1,850	40,00	74,00
					Importe:	136,500
14	m2 de Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O010B010	h.	Oficial 1ª Encofrador	10,810	0,30	3,24
	O010B020	h.	Ayudante- Encofrador	10,400	0,30	3,12
	P01ES050	m3	Madera pino encofrar 26 mm.	184,090	0,02	3,68
	P03AA020	kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,200	0,10	0,12
	P01UC030	kg	Puntas 20x100	1,020	0,05	0,05
					Importe:	10,210
15	m3 de Hormigón para armar HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O010A030	h.	Oficial primera	10,710	0,26	2,78
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,26	2,66
	M10HV220	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,250	0,26	0,59
	P01HC390	m3	Hormigón HA-25/B/40/IIa central	51,340	1,10	56,47
					Importe:	62,500
16	m3 de Hormigón para armar HM-25/B/20/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en losas de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O010A030	h.	Oficial primera	10,710	0,35	3,75



ANEJO Nº 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,35	3,58
	M10HV220	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,250	0,35	0,79
	P01HC400	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	50,580	1,10	55,64
					Importe:	63,760
17	m3 de Hormigón para armar HM-25/B/20/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en losas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,20	2,05
	E04LM010	m3	HORM HA-25/B/20/IIa LOSA CIM.V.MAN.	63,760	1,00	63,76
	M02GT140	h.	Grúa torre automontante 40 txm.	22,060	0,20	4,41
					Importe:	70,220
18	m3 de Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en muros, incluso armadura (60 kg./m3.), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a una cara, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	E04MM010	m3	HORM HA-25/B/20/IIa MUROS V.MAN.	59,860	1,00	59,86
	E04MEM010	m2	ENCOF.TABL.AGLOM.MUROS 1C <3m	15,680	3,33	52,21
	E04AB020	kg	ACERO CORRUGADO B 400 S	1,850	60,00	111,00
					Importe:	223,070
19	m2 de Encofrado y desencofrado a una cara vista, en muros con tableros de madera hidrofugada aglomerada de 22 mm. hasta 1,90 m2. de superficie y 2 posturas.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O010B010	h.	Oficial 1ª Encofrador	10,810	0,50	5,41
	O010B020	h.	Ayudante- Encofrador	10,400	0,50	5,20
	P01EL100	m2	Tablero hidrófugo 22 mm.	5,830	0,55	3,21
	P01ES050	m3	Madera pino encofrar 26 mm.	184,090	0,01	1,84
	P01UC030	kg	Puntas 20x100	1,020	0,02	0,02
					Importe:	15,680
20	m3 de Hormigón para armar HA-25/B/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en muros, incluso vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	



ANEJO Nº 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

	O010A030	h.	Oficial primera	10,710	0,40	4,28
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,40	4,10
	P01HC400	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	50,580	1,00	50,58
	M10HV220	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,250	0,40	0,90
					Importe:	59,860
21	m2 de Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	E04SE080	m3	HORMIGÓN HA-30/B/20/IIa EN SOLERA	68,220	0,15	10,23
	E04AM090	m2	ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2,2	4,780	1,30	6,21
					Importe:	16,440
22	m2 de Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,15	1,54
	P01AG130	m3	Grava 40/80 mm.	9,970	0,17	1,69
					Importe:	3,230
23	m3 de Hormigón HM-25/B/20/I, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm, ambiente no agresivo, de central, i/vertido, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado en soleras. Según EHE.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O010A030	h.	Oficial primera	10,710	0,60	6,43
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,60	6,14
	P01HC040	m3	Hormigón HM-25/B/20/I central	49,440	1,05	51,91
					Importe:	64,480
24	m3 de Hormigón para armar HA-30/B/20/IIa, de 30 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm, ambiente húmeda alta, de central, i/vertido, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado en soleras. Según EHE.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O010A030	h.	Oficial primera	10,710	0,60	6,43
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,60	6,14
	P01HC402	m3	Hormigón HA-30/B/20/IIa central	53,000	1,05	55,65
					Importe:	68,220
25	m2 de Encofrado y desencofrado continuo con puntales y sopandas en forjados de viguetas y bovedillas, hasta 3,5 m. de altura, con madera suelta.					



	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O01OB010	h.	Oficial 1ª Encofrador	10,810	0,06	0,65
	O01OB020	h.	Ayudante- Encofrador	10,400	0,05	0,52
	P01ES050	m3	Madera pino encofrar 26 mm.	184,090	0,01	1,84
	P01UC030	kg	Puntas 20x100	1,020	0,05	0,05
	P03AA020	kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,200	0,04	0,05
	M12CP100	ud	Puntal telescópico 3m., 1,5 t.	11,820	0,01	0,12
					Importe:	3,230
26	m2 de Forjado 18+5 cm., para luces hasta 5 m., formado a base de semiviguetas de hormigón pretensado, separadas 60 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 50x25x18 cm. y capa de compresión de 5 cm., de HA-25/B/20/I, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.20 mm. y ambiente normal, elaborado en central, i/armadura ME 20x30 A Ø 5-5 B 500 T 6x2,2. Totalmente colocado y terminado. (Carga total 600 kg/m2). Según normas EF-96 y EHE.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O01OB010	h.	Oficial 1ª Encofrador	10,810	0,33	3,57
	O01OB020	h.	Ayudante- Encofrador	10,400	0,33	3,43
	P03VS020	m.	Semivigueta h.pret.12cm 4/5m.	3,870	1,55	6,00
	P03BC010	ud	Bovedilla cerámica 50x25x18cm	1,550	6,00	9,30
	P01HC260	m3	Hormigón HA-25/B/20/I central	50,690	0,07	3,55
	E04AM050	m2	ME 20x30 A Ø 5-5 B500T 6x2,2	12,370	1,00	12,37
	E05HFE010	m2	ENCOF. MADERA EN FORJADOS	3,230	1,00	3,23
					Importe:	41,450
27	m2 de Impermeabilización de muros de cimentación por su cara externa, constituida por: Pintura asfáltica de base orgánica especialmente orientada para la imprimación y preparación de paramentos verticales; lámina bituminosa de superficie no protegida compuesta por una armadura de fieltro de poliéster no tejido de 130 g/m2, recubierta por ambas caras con un mástico de betún modificado con elastómero, usando como material antiadherente un film plástico por ambas caras, con una masa nominal de 4 kg/m2; totalmente adherida al muro con soplete y protegido con lámina geotextil formado por filamentos continuos de poliéster consolidados por agujateado, con una masa media de 150 g/m2., lista para verter las tierras.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O01OA030	h.	Oficial primera	10,710	0,20	2,14
	O01OA050	h.	Ayudante	10,400	0,20	2,08



	P06BI030	kg	Pintura asfált. base orgánica	3,120	0,50	1,56
	P06BL090	m2	L.oxias.4kg/m2 LO-40-FP(130g/m2)	3,660	1,10	4,03
	P06BG060	m2	Fieltro geotextil FP-150g/m2	0,670	1,10	0,74
					Importe:	10,550
28	m. de Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O01OB170	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	0,18	2,06
	P17CF020	m.	Tubo cobre en rollo 13,5/15 mm.	1,280	1,00	1,28
	P17CW020	ud	Codo cobre de 15 mm. s/s	0,220	0,50	0,11
	P17CW100	ud	Te cobre de 15 mm. s/s	0,270	0,30	0,08
	P17CW180	ud	Manguito cobre de 15 mm. s/s	0,100	0,10	0,01
	P17WC010	m.	Tubo p.estruc.PVC de 16 mm.	0,330	1,00	0,33
					Importe:	3,870
29	h. de Cuadrilla A					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O01OA030	h.	Oficial primera	10,710	1,00	10,71
	O01OA050	h.	Ayudante	10,400	1,00	10,40
	O01OA070	h.	Peón ordinario	10,240	0,50	5,12
					Importe:	26,230
30	h. de Cuadrilla E					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O01OA030	h.	Oficial primera	10,710	1,00	10,71
	O01OA070	h.	Peón ordinario	10,240	1,00	10,24
					Importe:	20,950

Velilla de la Reina (León). Junio de 2018

Máster en Ingeniería Agronómica
Héctor Fernández Llamazares

1.3.- Precios de unidades de obra

Precios de unidades de obra



Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1.1	E02EAM020	m2	Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA070	0,01 h.	Peón ordinario	10,240	0,10
	M05PN020	0,01 h.	Pala carg.neumát. 155 CV/2,5m3	43,300	0,43
		3,00 %	Costes indirectos	0,530	0,02
			Precio total por m2 .		0,55
1.2	E02EZM030	m3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA070	0,13 h.	Peón ordinario	10,240	1,33
	M05EN030	0,20 h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650	7,93
		3,00 %	Costes indirectos	9,260	0,28
			Precio total por m3 .		9,54
1.3	E02EDM030	m3	Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA070	0,03 h.	Peón ordinario	10,240	0,31
	M05RN030	0,05 h.	Retrocargadora neum. 100 CV	39,390	1,97
		3,00 %	Costes indirectos	2,280	0,07
			Precio total por m3 .		2,35
1.4	E02EZO50	m3	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA070	0,70 h.	Peón ordinario	10,240	7,17
	M05EC110	0,13 h.	Miniexcavadora hydr.cade. 1,2 t.	11,830	1,54
		3,00 %	Costes indirectos	8,710	0,26
			Precio total por m3 .		8,97
1.5	E02CTT040	m3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.		
	M05EN030	0,04 h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650	1,59
	M07CB030	0,17 h.	Camión basculante 6x4 20 t.	32,360	5,50
	M07N060	1,00 m3	Canon de tierra a vertedero	0,260	0,26
		3,00 %	Costes indirectos	7,350	0,22
			Precio total por m3 .		7,57

**2 RED DE SANEAMIENTO**

2.1 RSAP01	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 125 mm, color gris claro.		
O01OB195	0,20 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550	2,11
O01OB170	0,20 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	2,29
CRSLL01	1,10 m	Canalón circular de PVC	4,950	5,45
MARSLL01	0,25 ud	Material auxiliar para canalones y bajantes	1,820	0,46
	3,00 %	Costes indirectos	10,310	0,31
		Precio total por m .		10,62
2.2 RSAP02	m	Bajante vista en el exterior del edificio para aguas pluviales con óxido de titanio, de Ø 63 mm, color gris claro.		
O01OB170	0,10 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,14
O01OB195	0,10 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550	1,06
MRSLLB01	1,10 m	Bajante circular de PVC	6,880	7,57
MRSLLBA01	0,50 ud	Abrazadera para bajante circular de PVC	1,450	0,73
MRSLLBAU01	0,25 ud	Material auxiliar para canalones y bajantes	1,820	0,46
	3,00 %	Costes indirectos	10,960	0,33
		Precio total por m .		11,29
2.3 E03PFP040b	ud	Fosa séptica prefabricada de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 140 cm. de diámetro y 200 cm. de altura, colocada sobre lecho de arena de río de 10 cm. de espesor, totalmente instalada y lista para funcionar, sin incluir la excavación para su alojamiento, ni el relleno perimetral posterior, y con p.p. de medios auxiliares, ayudas de albañilería y solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 15 cm. de espesor sobre la instalación.		
O01OA030	2,40 h.	Oficial primera	10,710	25,70
O01OA060	2,40 h.	Peón especializado	10,320	24,77
P01AA020	0,35 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	3,97
P02DF040	1,00 ud	F.sépt.P.F.V. D=140/225 3.222 l.	933,260	933,26
P02DW030	1,00 ud	Registro de control.	74,320	74,32
P01HD090	0,80 m3	Horm.elem. no resist.HM-15/B/40 central	39,940	31,95
	3,00 %	Costes indirectos	1.093,970	32,82
		Precio total por ud .		1.126,79
2.4 E03AAS020	ud	Arqueta sifónica registrable de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.		
O01OA030	1,80 h.	Oficial primera	10,710	19,28
O01OA060	0,90 h.	Peón especializado	10,320	9,29



P01HD050	0,06 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	36,220	2,17
P01LT020	70,00 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,090	6,30
P01MC040	0,04 m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090	1,60
P01MC010	0,03 m3	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650	1,28
P02TC010	1,00 ud	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm.	7,960	7,96
P02AC020	1,00 ud	Tapa arqueta HA 60x60x6 cm.	13,340	13,34
	3,00 %	Costes indirectos	61,220	1,84
		Precio total por ud .		63,06
2.5 E03AAS010	ud	Arqueta sifónica registrable de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.		
O01OA030	1,60 h.	Oficial primera	10,710	17,14
O01OA060	0,80 h.	Peón especializado	10,320	8,26
P01HD050	0,05 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	36,220	1,81
P01LT020	45,00 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,090	4,05
P01MC040	0,02 m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090	0,80
P01MC010	0,02 m3	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650	0,85
P02TC010	1,00 ud	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm.	7,960	7,96
P02AC010	1,00 ud	Tapa arqueta HA 50x50x6 cm.	12,900	12,90
	3,00 %	Costes indirectos	53,770	1,61
		Precio total por ud .		55,38
2.6 E03ISP020	ud	Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical, con rejilla de PVC de 75 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares y sin incluir arqueta de apoyo.		
O01OB170	0,30 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	3,43
P17KP030	1,00 ud	Sumidero sifón. SV rej.PVC 75 mm	13,760	13,76
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	17,900	0,54
		Precio total por ud .		18,44
2.7 E03ISP010	ud	Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical u horizontal, con rejilla de acero inoxidable, de 40/50 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.		
O01OB170	0,20 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	2,29



P17KP010	1,00 ud	Sum.sif.PVC SH-SV rej.inox.40/50	6,950	6,95
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	9,950	0,30
		Precio total por ud .		10,25
2.8 E03CPE030	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'1 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
O01OA030	0,10 h.	Oficial primera	10,710	1,07
O01OA060	0,10 h.	Peón especializado	10,320	1,03
P02TP040	1,00 m.	Tub.liso PVC san.j.peg.125mm s.F	4,870	4,87
P01AA020	0,07 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,79
P02TW030	0,12 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790	2,25
	3,00 %	Costes indirectos	10,010	0,30
		Precio total por m. .		10,31
2.9 E03CPE020	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
O01OA030	0,10 h.	Oficial primera	10,710	1,07
O01OA060	0,10 h.	Peón especializado	10,320	1,03
P02TP030	1,00 m.	Tub.liso PVC san.j.peg.110mm s.F	4,270	4,27
P02TW030	0,10 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790	1,88
P01AA020	0,06 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,68
	3,00 %	Costes indirectos	8,930	0,27
		Precio total por m. .		9,20
2.10 E03CPE020b	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 100 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
O01OA030	0,10 h.	Oficial primera	10,710	1,07
O01OA060	0,10 h.	Peón especializado	10,320	1,03
P02TW030	0,10 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790	1,88
P01AA020	0,06 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,68
P02TP030b	1,00 m.	Tub.liso PVC san.j.peg.100mm s.F	4,270	4,27
	3,00 %	Costes indirectos	8,930	0,27
		Precio total por m. .		9,20



2.11 E03CPE020c	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
O01OA030	0,10 h.	Oficial primera	10,710	1,07
O01OA060	0,10 h.	Peón especializado	10,320	1,03
P02TW030	0,10 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790	1,88
P01AA020	0,06 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,68
P02TP030f	1,00 m.	Tub.liso PVC san.j.peg.63mm s.F	2,780	2,78
	3,00 %	Costes indirectos	7,440	0,22
		Precio total por m. .		7,66
2.12 E03CPE020d	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
O01OA030	0,10 h.	Oficial primera	10,710	1,07
O01OA060	0,10 h.	Peón especializado	10,320	1,03
P02TW030	0,10 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790	1,88
P01AA020	0,06 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,68
P02TP030c	1,00 m.	Tub.liso PVC san.j.peg.50mm s.F	2,170	2,17
	3,00 %	Costes indirectos	6,830	0,20
		Precio total por m. .		7,03
2.13 E03CPE020e	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 40 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
O01OA030	0,10 h.	Oficial primera	10,710	1,07
O01OA060	0,10 h.	Peón especializado	10,320	1,03
P02TW030	0,10 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790	1,88
P01AA020	0,06 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,68
P02TP030d	1,00 m.	Tub.liso PVC san.j.peg.40mm s.F	1,710	1,71
	3,00 %	Costes indirectos	6,370	0,19
		Precio total por m. .		6,56
2.14 E03CPE020f	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 32 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
O01OA030	0,10 h.	Oficial primera	10,710	1,07
O01OA060	0,10 h.	Peón especializado	10,320	1,03
P02TW030	0,10 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790	1,88
P01AA020	0,06 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,68



P02TP030e	1,00 m.	Tub.liso PVC san.j.peg.32mm s.F	1,340	1,34
	3,00 %	Costes indirectos	6,000	0,18
		Precio total por m. .		6,18

3 CIMENTACIONES

3.1 E04CM040	m3	Hormigón en masa HM-10/B/40, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.		
O01OA070	0,60 h.	Peón ordinario	10,240	6,14
A01RH040	1,00 m3	HORMIGÓN HM-5/B/40	42,530	42,53
	3,00 %	Costes indirectos	48,670	1,46
		Precio total por m3 .		50,13
3.2 E04CA040	m3	Hormigón armado HA-35/Qc/30/Ila, de 35 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 30 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.		
E04CA020	1,00 m3	H.ARM. HA-25/B/40/Ila CIM. V.MANUAL	136,500	136,50
E04CE020	2,00 m2	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	10,210	20,42
	3,00 %	Costes indirectos	156,920	4,71
		Precio total por m3 .		161,63
3.3 E04LA030	m3	Hormigón armado HA-25/B/20/Ila, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluso armadura (50 kg/m3.), vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE.		
E04LM030	1,00 m3	HORM HA-25/B/20/Ila LOSA CIM.V.GRÚA	70,220	70,22
E04AB020	50,00 kg	ACERO CORRUGADO B 400 S	1,850	92,50
	3,00 %	Costes indirectos	162,720	4,88
		Precio total por m3 .		167,60

4 ESTRUCTURA METÁLICA

4.1 E05AA020b	k g	Acero laminado S 275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones soldadas; cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. Perfiles HE 180B (2586.09 kg), HE 280B (11367.02 kg); IPE 330 (16711.68 kg); IPE 270 (1748.86 kg); IPE 180 (585.69 kg); IPE 160 (8204.82 kg) R12 (135.46 kg). Chapas: 4x(153x85x8);2x(252x60x9);2x(154x85x11);4x(152x85x11);4x(153x85x11);2x(247x130x12);2x(247x130x12);8x(244x130x12);4x(246x130x12);1x(185x180x14). Angulares: L60x8 300 mm. Placas de anclaje: 6x(300x300x11); 4x(300x300x12); 2x(300x300x14); 1x(200x300x15); 5x(200x300x15); 4x(350x350x15); 38x(550x550x20); Rigidizadores: 8x(350/190x100x20x5); 76x(550/280x150/0x9).		
O01OB130	0,02 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	0,23
O01OB140	0,02 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	0,21



P03AL010	1,05 kg	Acero laminado E 275(A 42b)	1,220	1,28
P24OU050	0,01 kg	Minio electrolítico	9,440	0,09
P24WD010	0,01 kg	Disolvente universal	6,440	0,06
P01DW090	0,15 ud	Pequeño material	0,710	0,11
	3,00 %	Costes indirectos	1,980	0,06
Precio total por kg .			2,04	
4.2 CZC01	k Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra.			
OM01	0,03 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	15,670	0,47
AM01	0,03 h	Ayudante montador de estructura metálica.	14,700	0,44
CCYZ01	1,00 kg	Acero UNE-EN 10025 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series C o Z	1,430	1,43
	3,00 %	Costes indirectos	2,340	0,07
Precio total por kg .			2,41	
4.3 E04AP020b	u Placa de anclaje de acero S 275JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 30x30x1.5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada.			
O01OB130	0,68 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	7,78
P13TP010	14,15 kg	Pletina 8/20 mm.	0,580	8,21
P03AC210	3,79 kg	Acero corrug. B 500 S pref.	0,550	2,08
P01DW090	0,10 ud	Pequeño material	0,710	0,07
	3,00 %	Costes indirectos	18,140	0,54
Precio total por ud .			18,68	
4.4 E04AP030b	u Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado.			
O01OB130	0,88 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	10,07
P13TP020	24,07 kg	Pletina 8/30 mm.	0,570	13,72
P03AC210	3,79 kg	Acero corrug. B 500 S pref.	0,550	2,08



P03AL095	4,00 ud	Tuerca acero D=16	0,170	0,68
P03AL010	3,56 kg	Acero laminado E 275(A 42b)	1,220	4,34
P01DW090	0,10 ud	Pequeño material	0,710	0,07
	3,00 %	Costes indirectos	30,960	0,93
Precio total por ud .			31,89	

4.5 u **Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 55x55x2.2**
E04AP030b d **cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas,**
b **angulares interiores 40x40 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado.**

O01OB130	0,88 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	10,07
P13TP020	24,07 kg	Pletina 8/30 mm.	0,570	13,72
P03AC210	3,79 kg	Acero corrug. B 500 S pref.	0,550	2,08
P03AL095	4,00 ud	Tuerca acero D=16	0,170	0,68
P03AL010	3,56 kg	Acero laminado E 275(A 42b)	1,220	4,34
P01DW090	0,10 ud	Pequeño material	0,710	0,07
	3,00 %	Costes indirectos	30,960	0,93
Precio total por ud .			31,89	

5 CUBIERTA

5.1 E07IMP026	m2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,4 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 15 kg/m3. con un espesor de 50 mm. más otra plancha de 40 mm de espesor (falso techo), clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.		
O01OA030	0,23 h.	Oficial primera	10,710	2,46
O01OA050	0,23 h.	Ayudante	10,400	2,39
P05CS016	1,00 m2	Panel chapa prelac.galvan.50 mm.	19,430	19,43
P05CW010	1,00 ud	Tornillería y pequeño material	0,100	0,10
	3,00 %	Costes indirectos	24,380	0,73
Precio total por m2 .			25,11	

**6 CERRAMIENTO EXTERIOR**

6.1 E07IMP050	m2	Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,4 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 13 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
O01OA030	0,29 h.	Oficial primera	10,710	3,11
O01OA050	0,29 h.	Ayudante	10,400	3,02
P05CS030	1,15 m2	Panel vert.chapa prel.2 caras 30	21,060	24,22
P05CW010	1,00 ud	Tornillería y pequeño material	0,100	0,10
	3,00 %	Costes indirectos	30,450	0,91
		Precio total por m2 .		31,36

7 SOLERA

7.1 E04SM110	m2	Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/I, de central, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.		
E04SE060	0,15 m3	HORMIGÓN HM-25/B/20/I EN SOLERA	64,480	9,67
E04SE010	1,00 m2	ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=15cm	3,230	3,23
	3,00 %	Costes indirectos	12,900	0,39
		Precio total por m2 .		13,29

7.2 PCD01	m2	Impermeabilización de solera en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación del mismo con emulsión asfáltica aniónica con cargas, tipo EB, y protegida con una capa antipunzonante de geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,2 kN/m, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m², lista para verter el hormigón de la solera.		
O01OA070	0,10 h.	Peón ordinario	10,240	1,02
O01OA030	0,22 h.	Oficial primera	10,710	2,36
GEO01	1,10 m2	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,2 kN/m	0,820	0,90
EA01	0,50 kg	Emulsión asfáltica aniónica con cargas, tipo EB según UNE 104231.	2,330	1,17
	3,00 %	Costes indirectos	5,450	0,16
		Precio total por m2 .		5,61

**8 ALBAÑILERÍA Y CARPINTERÍA**

8.1 E06DBL040	m2	Tabique de rasillón sencillo 40x20x4 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
O01OA030	0,36 h.	Oficial primera	10,710	3,86
O01OA070	0,18 h.	Peón ordinario	10,240	1,84
P01LG050	13,00 ud	Rasillón cerámico 40x20x4	0,220	2,86
A01MA080	0,01 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	53,300	0,53
	3,00 %	Costes indirectos	9,090	0,27
		Precio total por m2 .		9,36
8.2 E08FAK010	m2	Falso techo de cartón yeso formado por una placa de yeso de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilera U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
O01OA030	0,32 h.	Oficial primera	10,710	3,43
O01OA050	0,32 h.	Ayudante	10,400	3,33
P04PY030	1,05 m2	Placa yeso terminac.normal 13 mm	4,800	5,04
P04PW040	0,47 kg	Pasta para juntas placas de yeso	0,830	0,39
P04PW010	1,89 m.	Cinta juntas placas cart-yeso	0,070	0,13
P04PW150	0,70 m.	Perfil laminado U 34x31x34 mm	1,060	0,74
P04TW070	2,60 m.	Perfil techo continuo T/C	1,230	3,20
P04PW090	10,00 ud	Tornillo PM-25 mm.	0,010	0,10
P04PW100	5,00 ud	Tornillo MM-9,5 mm.	0,030	0,15
P04TW080	0,32 ud	Pieza empalme techo T-40	0,260	0,08
P04TW090	1,26 ud	Horquilla techo T-40	0,380	0,48
P04PW030	0,53 kg	Pasta de agarre para placa yeso	0,570	0,30
	3,00 %	Costes indirectos	17,370	0,52
		Precio total por m2 .		17,89
8.3 E11ABC010	m2	Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
O01OA030	0,30 h.	Oficial primera	10,710	3,21
O01OA050	0,30 h.	Ayudante	10,400	3,12
O01OA070	0,15 h.	Peón ordinario	10,240	1,54
P09AC020	1,05 m2	Azulejo blanco 15x15 tipo único	5,400	5,67
A01MA140	0,02 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 C/ A.MIGA	53,020	1,06



A01AL090	0,02 m3	LECHADA CEM. BLANCO BL-V 22,5	128,160	2,56
	3,00 %	Costes indirectos	17,160	0,51
		Precio total por m2 .		17,67
8.4 PME01	ud	Puerta de chapa de acero galvanizado, doble hoja, dimensiones 3x3 m (ancho x alto) realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, con puerta para peatones, cerradura y tirador a dos caras, totalmente instalada.		
O01OB130	3,00 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	34,32
O01OB140	3,00 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	31,68
PE3X301	1,00 ud	Puerta exterior metálica 3x3 m doble hoja.	2.453,000	2.453,00
	3,00 %	Costes indirectos	2.519,000	75,57
		Precio total por ud .		2.594,57
8.5 PME02	ud	Puerta metálica de 1.2 x 2 m de una hoja. Chapa de 0.5 mm de espesor con núcleo aislante de espuma de poliuretano de 30 mm de espesor.		
O01OB140	1,30 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	13,73
O01OB130	1,30 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	14,87
PE1.2X2	1,00 ud	Puerta exterior metálica 1.2x2m una hoja.	356,000	356,00
	3,00 %	Costes indirectos	384,600	11,54
		Precio total por ud .		396,14
8.6 PME03	ud	Puerta de chapa de acero galvanizado, doble hoja, dimensiones 2.5x2.5 m (ancho x alto) realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, con puerta para peatones, cerradura y tirador a dos caras, totalmente instalada.		
PE1.5X2	1,00 ud	Puerta metálica exterior 2.5x2.5 m	1.563,000	1.563,00
O01OB130	2,40 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	27,46
O01OB140	2,40 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	25,34
	3,00 %	Costes indirectos	1.615,800	48,47
		Precio total por ud .		1.664,27
8.7 PME04	ud	Puerta metálica de 2x2 m de una hoja. Chapa de 0.5 mm de espesor con núcleo aislante de espuma de poliuretano de 30 mm de espesor.		
O01OB140	1,30 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	13,73
O01OB130	1,30 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	14,87
PI2X2	1,00 ud	Puerta metálica interior de 2 x 2 metros	231,000	231,00
	3,00 %	Costes indirectos	259,600	7,79
		Precio total por ud .		267,39
8.8 E12PPL010b	ud	Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino barnizada, Bastidor de pino de pino macizo 50x50 mm. Rechapados de pino 720x2000 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.		
O01OB150	0,90 h.	Oficial 1ª Carpintero	11,380	10,24



O01OB160	0,45 h.	Ayudante-Carpintero	9,680	4,36
P11PD010	5,20 m.	Cerco direc.pino melis m.70x50mm	12,560	65,31
P11TL010	10,20 m.	Tapajunt. DM LR pino melis 70x10	1,650	16,83
P11CH010	1,00 ud	P.paso CLH pino para pintar	38,250	38,25
P11RB040	3,00 ud	Pernio latón 80/95 mm. codillo	0,520	1,56
P11WP080	18,00 ud	Tornillo ensamble zinc/pavón	0,020	0,36
P11RP010	1,00 ud	Pomo latón normal con resbalón	12,820	12,82
	3,00 %	Costes indirectos	149,730	4,49
		Precio total por ud .		154,22
8.9 E13AAA020	ud	Ventana practicable de 2 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
O01OB130	0,30 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	3,43
O01OB140	0,15 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	1,58
P12PW010	4,80 m.	Premarco aluminio	2,310	11,09
P12AV060	1,00 ud	Ventana pract.2 hojas 120x120cm.	116,750	116,75
	3,00 %	Costes indirectos	132,850	3,99
		Precio total por ud .		136,84
8.10 E06BHM010b	m2	Foso de deyecciones mediante fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 50x20x24 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, armadura vertical formada por 4 redondos de acero B 400 S de D=12 por m. y armadura horizontal de 2 redondos de D=8 cada fila de bloques, relleno con hormigón HA-25/B/20/I, i/vertido, vibrado, rejuntado, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado,limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
O01OA030	0,60 h.	Oficial primera	10,710	6,43
O01OA050	0,60 h.	Ayudante	10,400	6,24
P01BG040	10,50 ud	Bloque hormigón gris 50x20x24	0,980	10,29
A01MA080	0,03 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	53,300	1,60
P03AC090	7,56 kg	Acero corrugado B 400 S	1,140	8,62
A01RP040	0,18 m3	HORMIG. HA-25/B/20/I CENTRAL	50,690	9,12
	3,00 %	Costes indirectos	42,300	1,27
		Precio total por m2 .		43,57

**9 FONTANERÍA**

9.1 E20TV010	m.	Tubería de PVC de presión, de 12 mm. de diámetro nominal, para 12,5 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial.			
O01OB170		0,17 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,94
P17VT010		1,00 m.	Tubo PVC pres.j.peg.12mm.12,5PN	0,360	0,36
P17VE010		0,40 ud	Codo PVC presión de 12 mm	0,540	0,22
		3,00 %	Costes indirectos	2,520	0,08
			Precio total por m. .		2,60
9.2 E20TV030	m.	Tubería de PVC de presión, de 25 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial.			
O01OB170		0,17 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,94
P17VT030		1,00 m.	Tubo PVC pres.j.peg.25mm.10 atm.	0,690	0,69
P17VE110		0,30 ud	Te PVC presión de 25 mm	0,920	0,28
P17VE190		0,10 ud	Manguito PVC presión de 25 mm	0,500	0,05
		3,00 %	Costes indirectos	2,960	0,09
			Precio total por m. .		3,05
9.3 A2E01b	m.	Tubería de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro nominal, para 12.5 bares de presión máxima para agua fría, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.			
O01OB170		0,14 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,60
PVC180b		1,00 m	Tubo PVC conducción de agua potable por impulsión DN 32 mm, espesor 1.5 mm, PN 12.5 bar	11,720	11,72
PM002c		0,10 ud	Manguito PVC presión de 32 mm	4,580	0,46
P17VE060Cb		0,30 ud	Codo PVC presión 32 mm	5,020	1,51
		3,00 %	Costes indirectos	15,290	0,46
			Precio total por m. .		15,75
9.4 E20TV060bcb	m.	Tubería de PVC de presión, de 40 mm. de diámetro nominal, para 12.5 bares de presión máxima para agua fría, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.			
O01OB170		0,14 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,60
PVC125b		1,00 m.	Tubo PVC conducción de agua potable por impulsión DN 40 mm, espesor 2.4 mm, PN 12.5 bar	13,420	13,42
P17VE060ab		0,30 ud	Codo PVC presión 40 mm	2,310	0,69
PM001c		0,10 ud	Manguito PVC presión de 40 mm	2,450	0,25



	3,00 %	Costes indirectos	15,960	0,48
		Precio total por m. .		16,44
9.5 E20TV060	m.	Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial.		
O01OB170	0,14 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,60
P17VT060	1,00 m.	Tubo PVC pres.j.peg.50mm.10 atm.	14,010	14,01
P17VE060	0,30 ud	Codo PVC presión de 50 mm	1,900	0,57
P17VE220	0,10 ud	Manguito PVC presión de 50 mm	1,680	0,17
	3,00 %	Costes indirectos	16,350	0,49
		Precio total por m. .		16,84
9.6 E20TV060bc	m.	Tubería de PVC de presión, de 63 mm. de diámetro nominal, para 16 bares de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.		
O01OB170	0,14 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,60
PVC110b	1,00 m.	Tubo PVC conducción de agua potable por impulsión DN 63 mm, espesor 3.8 mm, PN 16 bar	14,350	14,35
P17VE060bbbb	0,10 ud	Manguito PVC presión de 63 mm	2,240	0,22
P17VE060c	0,30 ud	Codo PVC presión de 63 mm	2,160	0,65
	3,00 %	Costes indirectos	16,820	0,50
		Precio total por m. .		17,32
9.7 E20TV060b	m.	Tubería de PVC de presión, de 75 mm. de diámetro nominal, para 16 bares de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.		
O01OB170	0,14 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,60
PVC75	1,00 m.	Tubo PVC conducción de agua potable por impulsión DN 75 mm, espesor 5.6 mm, PN 16 bar	15,230	15,23
P17VE060b	0,30 ud	Codo PVC presión de 75 mm	1,900	0,57
P17VE220bb	0,10 ud	Manguito PVC presión 75 mm	1,830	0,18
	3,00 %	Costes indirectos	17,580	0,53
		Precio total por m. .		18,11
9.8 E20TV060bb	m.	Tubería de PVC de presión, de 90 mm. de diámetro nominal, para 16 bares de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.		
O01OB170	0,14 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,60



ANEJO N° 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PVC90b	1,00 m.	Tubo PVC conducción de agua potable por impulsión DN 90 mm, espesor 6.7 mm, PN 16 bar	21,830	21,83
PVCC90b	0,30 ud	Codo PVC presión 90 mm	2,100	0,63
PV17VE220bbb	0,10 ud	Manguito PVC presión 90 mm	2,110	0,21
	3,00 %	Costes indirectos	24,270	0,73
		Precio total por m. .		25,00
9.9 E21LC030	ud	Calentador instantáneo a gas, para un caudal de 13 litros/minuto, dotado de sistema de encendido piezo-eléctrico, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, e instalado con tubería de cobre de 15 mm., desde el punto de suministro de agua, y con llave de corte de esfera de 1/2", sin incluir la instalación de gas, funcionando.		
O01OB180	0,75 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	8,36
O01OB170	1,50 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	17,16
P18TG030	1,00 ud	Calentador a gas 13 l./min.	208,360	208,36
E20TC020	2,50 m.	TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm.	3,870	9,68
P17XE020	1,00 ud	Válvula esfera latón niquel.1/2"	1,790	1,79
	3,00 %	Costes indirectos	245,350	7,36
		Precio total por ud .		252,71
9.10 E21ADC020	ud	Plato de ducha de acero esmaltada, de 80x80 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monobloc cromada, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.		
O01OB170	0,80 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	9,15
P18DC020	1,00 ud	Plato ducha 80x80 cm. blanco	39,560	39,56
P18GD010	1,00 ud	Mezclador ducha serie normal cr.	40,670	40,67
P17SV040	1,00 ud	Válv.sifóni.articul.p/ducha 40mm	2,580	2,58
	3,00 %	Costes indirectos	91,960	2,76
		Precio total por ud .		94,72
9.11 E21ALL030	ud	Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.		
O01OB170	0,90 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	10,30
P18LL030	1,00 ud	Lavamanos 44x31cm. blanco	16,900	16,90
P18GL010	1,00 ud	Grifo repisa serie normal crom.	15,480	15,48
P17SV100	1,00 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	2,160	2,16
P17XT030	1,00 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120	2,12
P18GW040	1,00 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320	1,32
	3,00 %	Costes indirectos	48,280	1,45
		Precio total por ud .		49,73



9.12 E21ANB020	ud	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).		
O01OB170	1,30 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	14,87
P18IB020	1,00 ud	Inod.t.bajo c/tapa-mec.norm.b.	159,000	159,00
P17XT030	1,00 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120	2,12
P18GW040	1,00 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320	1,32
	3,00 %	Costes indirectos	177,310	5,32
		Precio total por ud .		182,63
9.13 E26FBD010b	ud	Depósito de agua potable de 30 m3, colocado en superficie, en posición horizontal, construido en fibra de poliéster reforzado con fibra de vidrio. 2,60 m de diámetro y 6,20 m longitud. Dos salidas de 63 mm de diámetro. Una entrada de 63 mm de diámetro. Gel Coat de color blanco con tratamiento anti U-V. Medida la unidad instalada.		
O01OB170	6,00 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	68,64
O01OB195	6,00 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550	63,30
DEP01b	1,00 ud	Depósitos 30.000 l, cilíndrico horizontale con patas para el almacenamiento de agua potable.	2.312,820	2.312,82
	3,00 %	Costes indirectos	2.444,760	73,34
		Precio total por ud .		2.518,10
9.14 E31BG030b	ud	Suministro e instalación de grupo de presión compuesto por electrobomba centrífuga de 2.4 CV, caudal máximo de 26 m3/h, altura máxima 30 m.c.a., montaje monobloc, i/cuadro de maniobra compuesto por armario metálico intemperie conteniendo interruptores,diferencial, magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos necesarios, según R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalado.		
O01OA030	1,40 h.	Oficial primera	10,710	14,99
O01OA070	1,40 h.	Peón ordinario	10,240	14,34
O01OB170	2,90 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	33,18
O01OB195	2,90 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550	30,60
O01OB200	0,80 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	9,15
P26WW010	70,00 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640	44,80
P26OE150	20,00 ud	Pequeño mat.eléctr.inst.fuentes	1,080	21,60
P26EM030b	1,00 ud	Cuadro mando electrobomba 2.40 CV	51,280	51,28
P26EG030b	1,00 ud	Grupo presión compl.2.40 CV	386,440	386,44
	3,00 %	Costes indirectos	606,380	18,19
		Precio total por ud .		624,57



9.15 E31BG030C	ud	Suministro e instalación de grupo de presión compuesto por electrobomba centrífuga de 0,40 CV, caudal máximo de 5 m3/h, altura máxima 20 m.c.a., montaje monobloc, i/cuadro de maniobra compuesto por armario metálico intemperie conteniendo interruptores,diferencial, magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos necesarios, según R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalado.		
O01OA030	1,40 h.	Oficial primera	10,710	14,99
O01OA070	1,40 h.	Peón ordinario	10,240	14,34
O01OB170	2,90 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	33,18
O01OB195	2,90 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550	30,60
O01OB200	0,80 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	9,15
P26WW010	70,00 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640	44,80
P26OE150	20,00 ud	Pequeño mat.eléctr.inst.fuentes	1,080	21,60
P26EG030C	1,00 ud	Grupo presión compl. 0,40 CV	249,380	249,38
P26EM030bb	1,00 ud	Cuadro mando electrobomba 2.40 CV	51,280	51,28
	3,00 %	Costes indirectos	469,320	14,08
		Precio total por ud .		483,40

10 INTALACIÓN ELÉCTRICA

10.1 E17TT004	ud	Transformador de media a baja tensión de 50 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV., tensión secundaria 230/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.		
O01OB200	26,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	297,44
O01OB210	26,00 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	289,90
TMBT01	1,00 ud	Transformador trifásico reductor de tensión de potencia 50 kVA	3.098,490	3.098,49
P15BC305	1,00 ud	Puent.conex.1x50 mm2 Al 20/25kV	741,760	741,76
P15BC310	6,00 ud	Terminales enchufables	168,590	1.011,54
P15BC320	1,00 ud	Rejilla de protección	236,020	236,02
P01DW090	14,00 ud	Pequeño material	0,710	9,94
	3,00 %	Costes indirectos	5.685,090	170,55
		Precio total por ud .		5.855,64
10.2 E15NMT040b	ud	Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la Compañía).		
O01OB200	0,30 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	3,43
O01OB220	0,30 h.	Ayudante-Electricista	10,560	3,17



P15DB020	1,00 ud	Módul.conta.trifas.(unifa)	81,300	81,30
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	88,610	2,66
		Precio total por ud .		91,27
10.3 E17TE010b	ud	Caseta prefabricada para contener un transformador, de dimensiones exteriores dimensiones generales aproximadas 2100 mm de largo por 1450 mm de fondo por 2280 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios., Formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local.		
O01OA090	2,00 h.	Cuadrilla A	26,230	52,46
CTPM01	1,00 ud	Edificio de transformación, de estructura monobloque, de hormigón armado, de dimensiones generales aproximadas 2100 mm de largo por 1450 mm de fondo por 2280 mm de alto.	5.872,650	5.872,65
M02GC110	3,00 h.	Grúa celosía s/camión 30 t.	93,390	280,17
E02EDM020	4,50 m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS	1,490	6,71
E02ESA020	9,00 m2	COMPAC.TERRENO C.A.MEC.C/APORTE	8,520	76,68
P01DW090	27,00 ud	Pequeño material	0,710	19,17
	3,00 %	Costes indirectos	6.307,840	189,24
		Precio total por ud .		6.497,08
10.4 E15GP010	ud	Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.		
O01OB200	0,50 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	5,72
O01OB220	0,50 h.	Ayudante-Electricista	10,560	5,28
P15CA010	1,00 ud	Caja protec. 80A(III+N)+fusib	45,710	45,71
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	57,420	1,72
		Precio total por ud .		59,14
10.5 E18CCE010b	m.	Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x6)+1x10 mm2. con aislamiento tipo XLPE, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=75 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.		



O01OB200	0,14 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	1,60
O01OB210	0,14 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	1,56
E02ESZ060	0,30 m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT	5,120	1,54
P15AF060	1,00 m.	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,650	1,65
P15AD060	1,00 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 63 mm2 Cu	5,150	5,15
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	12,210	0,37
		Precio total por m. .		12,58
10.6 E15CM060b	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento PVC., sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
O01OB200	0,15 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	1,72
O01OB210	0,15 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	1,67
P15GB010	1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100	0,10
P15GA010	1,00 m.	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,130	0,13
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	4,330	0,13
		Precio total por m. .		4,46
10.7 E15CM020b	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
O01OB200	0,15 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	1,72
O01OB210	0,15 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	1,67
P15GB020	1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130	0,13
P15GA020	3,00 m.	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,200	0,60
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	4,830	0,14
		Precio total por m. .		4,97
10.8 E15CM030b	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	2,29
O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,23
P15GB020	1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130	0,13
P15GA030	3,00 m.	Cond. rígi. 750 V 4 mm2 Cu	0,350	1,05
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	6,410	0,19
		Precio total por m. .		6,60



10.9 E15CM030bb	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm², aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	2,29
O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,23
P15GB020	1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130	0,13
P15GA030	3,00 m.	Cond. ríg. 750 V 4 mm ² Cu	0,350	1,05
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	6,410	0,19
		Precio total por m. .		6,60
10.10 E15CT020b	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 13,5 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm². de sección y aislamiento tipo PVC. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.		
O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	2,29
O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,23
P15GB020	1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130	0,13
P15GA020	5,00 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,200	1,00
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	6,360	0,19
		Precio total por m. .		6,55
10.11 E15CT040b	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm². de sección y aislamiento tipo PVC. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.		
O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	2,29
O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,23
P15GB030	1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=23 mm.	0,200	0,20
P15GA040	5,00 m.	Cond. ríg. 750 V 6 mm ² Cu	0,550	2,75
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	8,180	0,25
		Precio total por m. .		8,43
10.12 E15TE010	m.	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm², uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.		
O01OB200	0,10 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	1,14
O01OB220	0,10 h.	Ayudante-Electricista	10,560	1,06
P15EB010	1,00 m.	Conduc. cobre desnudo 35 mm ²	6,010	6,01
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	8,920	0,27



			Precio total por m. .	9,19
10.13 IAM001	ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 15 kA de poder de corte, de 63 A de intensidad nominal, curva D, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1		
O01OB200		1,96 h. Oficial 1ª Electricista	11,440	22,42
O01OB220		1,48 h. Ayudante-Electricista	10,560	15,63
IAM5001		1,00 ud Interruptor automático magnetotérmico de 63 A de intensidad nominal.	51,670	51,67
		3,00 % Costes indirectos	89,720	2,69
			Precio total por ud .	92,41
10.14 IAM003	ud	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO, 10 A INTENSIDAD NOMINAL		
O01OB200		1,96 h. Oficial 1ª Electricista	11,440	22,42
O01OB220		1,48 h. Ayudante-Electricista	10,560	15,63
IAM1001		1,00 ud Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C o D.	18,790	18,79
		3,00 % Costes indirectos	56,840	1,71
			Precio total por ud .	58,55
10.15 E16IAE020b	ud	Luminaria estanca, en material plástico de 1x166 W, equipo eléctrico formado por lámpara halógena 13.800 lm, portalámparas, cebador, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
O01OB200		0,30 h. Oficial 1ª Electricista	11,440	3,43
O01OB220		0,30 h. Ayudante-Electricista	10,560	3,17
P01DW090		1,00 ud Pequeño material	0,710	0,71
L32W01		1,00 UD Luminaria estanca modelo SNF 100 1xSDW-T100W/5	21,650	21,65
		3,00 % Costes indirectos	28,960	0,87
			Precio total por ud .	29,83
10.16 E16IAE020bb	ud	Luminaria estanca, en material plástico de 1x22 W, equipo eléctrico formado por lámpara LED 2.200 lm (1,24x0.16x0.05 m) portalámparas, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
O01OB200		0,30 h. Oficial 1ª Electricista	11,440	3,43
O01OB220		0,30 h. Ayudante-Electricista	10,560	3,17
P01DW090		1,00 ud Pequeño material	0,710	0,71
L28W01		1,00 ud Luminaria estanca modelo PHILIPS BCS460 X16L24 LED24/840 UN-PC	22,860	22,86
		3,00 % Costes indirectos	30,170	0,91
			Precio total por ud .	31,08



10.17 E16IAE020bbb	ud	Luminaria estanca, en material plástico de 1x56 W, equipo eléctrico formado por lámpara LED 5.600 lm (1,41x0.06x0.07 m) portalámparas, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
O01OB200	0,30 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	3,43
O01OB220	0,30 h.	Ayudante-Electricista	10,560	3,17
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
L20W01	1,00 ud	Luminaria WT060C I1500 LED 565S/840	35,470	35,47
	3,00 %	Costes indirectos	42,780	1,28
		Precio total por ud .		44,06
10.18 E16IM010b	ud	ALUMBRADO DE EMERGENCIA. MOD. WL120V LED12S/840 PSR EL3 WH		
O01OB200	0,60 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	6,86
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
AE18W01	1,00 UD	Luminaria de emergencia autónoma LED de 1200 lúmenes, potencia 18 W, autonomía 3 hora,	224,350	224,35
	3,00 %	Costes indirectos	231,920	6,96
		Precio total por ud .		238,88
10 INTALACIÓN ELÉCTRICA				
10.1 E17TT004	ud	Transformador de media a baja tensión de 50 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV., tensión secundaria 230/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.		
O01OB200	26,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	297,44
O01OB210	26,00 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	289,90
TMBT01	1,00 ud	Transformador trifásico reductor de tensión de potencia 50 kVA	3.098,490	3.098,49
P15BC305	1,00 ud	Puent.conex. 1x50 mm2 Al 20/25kV	741,760	741,76
P15BC310	6,00 ud	Terminales enchufables	168,590	1.011,54
P15BC320	1,00 ud	Rejilla de protección	236,020	236,02
P01DW090	14,00 ud	Pequeño material	0,710	9,94
	3,00 %	Costes indirectos	5.685,090	170,55
		Precio total por ud .		5.855,64
10.2 E15NMT040b	ud	Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la Compañía).		
O01OB200	0,30 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	3,43



O01OB220	0,30 h.	Ayudante-Electricista	10,560	3,17
P15DB020	1,00 ud	Módul.conta.trifas.(unifa)	81,300	81,30
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	88,610	2,66
		Precio total por ud .		91,27
10.3 E17TE010b	ud	Caseta prefabricada para contener un transformador, de dimensiones exteriores dimensiones generales aproximadas 2100 mm de largo por 1450 mm de fondo por 2280 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios., Formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local.		
O01OA090	2,00 h.	Cuadrilla A	26,230	52,46
CTPM01	1,00 ud	Edificio de transformación, de estructura monobloque, de hormigón armado, de dimensiones generales aproximadas 2100 mm de largo por 1450 mm de fondo por 2280 mm de alto.	5.872,650	5.872,65
M02GC110	3,00 h.	Grúa celosía s/camión 30 t.	93,390	280,17
E02EDM020	4,50 m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS	1,490	6,71
E02ESA020	9,00 m2	COMPAC.TERRENO C.A.MEC.C/APORTE	8,520	76,68
P01DW090	27,00 ud	Pequeño material	0,710	19,17
	3,00 %	Costes indirectos	6.307,840	189,24
		Precio total por ud .		6.497,08
10.4 E15GP010	ud	Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.		
O01OB200	0,50 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	5,72
O01OB220	0,50 h.	Ayudante-Electricista	10,560	5,28
P15CA010	1,00 ud	Caja protec. 80A(III+N)+fusib	45,710	45,71
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	57,420	1,72
		Precio total por ud .		59,14



10.5 E18CCE010b	m.	Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x6)+1x10 mm². con aislamiento tipo XLPE, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=75 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
O01OB200		0,14 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	1,60
O01OB210		0,14 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	1,56
E02ESZ060		0,30 m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT	5,120	1,54
P15AF060		1,00 m.	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,650	1,65
P15AD060		1,00 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 63 mm ² Cu	5,150	5,15
P01DW090		1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
		3,00 %	Costes indirectos	12,210	0,37
			Precio total por m. .		12,58
10.6 E15CM060b	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm², aislamiento PVC., sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
O01OB200		0,15 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	1,72
O01OB210		0,15 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	1,67
P15GB010		1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100	0,10
P15GA010		1,00 m.	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,130	0,13
P01DW090		1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
		3,00 %	Costes indirectos	4,330	0,13
			Precio total por m. .		4,46
10.7 E15CM020b	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm², aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
O01OB200		0,15 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	1,72
O01OB210		0,15 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	1,67
P15GB020		1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130	0,13
P15GA020		3,00 m.	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,200	0,60
P01DW090		1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
		3,00 %	Costes indirectos	4,830	0,14
			Precio total por m. .		4,97
10.8 E15CM030b	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm², aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
O01OB200		0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	2,29
O01OB210		0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,23



P15GB020	1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130	0,13
P15GA030	3,00 m.	Cond. ríg. 750 V 4 mm2 Cu	0,350	1,05
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	6,410	0,19
		Precio total por m. .		6,60
10.9 E15CM030bb	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	2,29
O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,23
P15GB020	1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130	0,13
P15GA030	3,00 m.	Cond. ríg. 750 V 4 mm2 Cu	0,350	1,05
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	6,410	0,19
		Precio total por m. .		6,60
10.10 E15CT020b	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 13,5 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm2. de sección y aislamiento tipo PVC. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.		
O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	2,29
O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,23
P15GB020	1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130	0,13
P15GA020	5,00 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,200	1,00
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	6,360	0,19
		Precio total por m. .		6,55
10.11 E15CT040b	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo PVC. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.		
O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	2,29
O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,23
P15GB030	1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=23 mm.	0,200	0,20
P15GA040	5,00 m.	Cond. ríg. 750 V 6 mm2 Cu	0,550	2,75
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	8,180	0,25
		Precio total por m. .		8,43
10.12 E15TE010	m.	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.		



O01OB200	0,10 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	1,14
O01OB220	0,10 h.	Ayudante-Electricista	10,560	1,06
P15EB010	1,00 m.	Conduc. cobre desnudo 35 mm2	6,010	6,01
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	3,00 %	Costes indirectos	8,920	0,27
		Precio total por m. .		9,19
10.13 IAM001	ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 15 kA de poder de corte, de 63 A de intensidad nominal, curva D, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1		
O01OB200	1,96 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	22,42
O01OB220	1,48 h.	Ayudante-Electricista	10,560	15,63
IAM5001	1,00 ud	Interruptor automático magnetotérmico de 63 A de intensidad nominal.	51,670	51,67
	3,00 %	Costes indirectos	89,720	2,69
		Precio total por ud .		92,41
10.14 IAM003	ud	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO, 10 A INTENSIDAD NOMINAL		
O01OB200	1,96 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	22,42
O01OB220	1,48 h.	Ayudante-Electricista	10,560	15,63
IAM1001	1,00 ud	Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C o D.	18,790	18,79
	3,00 %	Costes indirectos	56,840	1,71
		Precio total por ud .		58,55
10.15 E16IAE020b	ud	Luminaria estanca, en material plástico de 1x166 W, equipo eléctrico formado por lámpara halógena 13.800 lm, portalámparas, cebador, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
O01OB200	0,30 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	3,43
O01OB220	0,30 h.	Ayudante-Electricista	10,560	3,17
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
L32W01	1,00 UD	Luminaria estanca modelo SNF 100 1xSDW-T100W/5	21,650	21,65
	3,00 %	Costes indirectos	28,960	0,87
		Precio total por ud .		29,83
10.16 E16IAE020bb	ud	Luminaria estanca, en material plástico de 1x22 W, equipo eléctrico formado por lámpara LED 2.200 lm (1,24x0.16x0.05 m) portalámparas, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
O01OB200	0,30 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	3,43
O01OB220	0,30 h.	Ayudante-Electricista	10,560	3,17



P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
L28W01	1,00 ud	Luminaria estanca modelo PHILIPS BCS460 X16L24 LED24/840 UN-PC	22,860	22,86
	3,00 %	Costes indirectos	30,170	0,91
Precio total por ud .				31,08
10.17 E16IAE020bbb	ud	Luminaria estanca, en material plástico de 1x56 W, equipo eléctrico formado por lámpara LED 5.600 lm (1,41x0.06x0.07 m) portalámparas, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
O01OB200	0,30 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	3,43
O01OB220	0,30 h.	Ayudante-Electricista	10,560	3,17
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
L20W01	1,00 ud	Luminaria WT060C I1500 LED 565S/840	35,470	35,47
	3,00 %	Costes indirectos	42,780	1,28
Precio total por ud .				44,06
10.18 E16IM010b	ud	ALUMBRADO DE EMERGENCIA. MOD. WL120V LED12S/840 PSR EL3 WH		
O01OB200	0,60 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	6,86
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	0,710	0,71
AE18W01	1,00 UD	Luminaria de emergencia autónoma LED de 1200 lúmenes, potencia 18 W, autonomía 3 hora,	224,350	224,35
	3,00 %	Costes indirectos	231,920	6,96
Precio total por ud .				238,88
11 ESTERCOLERO				
11.1 E04LA030b	m3	Hormigón armado HA-25/B/20/Ila, de 25 N/mm²., consistencia blanda, T_{máx.} 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluso armadura (50 kg/m³.), vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE.		
E04LM030	1,00 m3	HORM HA-25/B/20/Ila LOSA CIM.V.GRÚA	70,220	70,22
E04AB020	50,00 kg	ACERO CORRUGADO B 400 S	1,850	92,50
	3,00 %	Costes indirectos	162,720	4,88
Precio total por m3 .				167,60
11.2 PCD01b	m2	Impermeabilización de solera en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación del mismo con emulsión asfáltica aniónica con cargas, tipo EB, y protegida con una capa antipunzonante de geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,2 kN/m, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m², lista para verter el hormigón de la solera.		
O01OA070	0,10 h.	Peón ordinario	10,240	1,02



O01OA030	0,22 h.	Oficial primera	10,710	2,36
O01OB510	0,22 h.	Ayudante	10,400	2,29
GEO01	1,10 m2	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,2 kN/m	0,820	0,90
B01	0,50 m	Banda de refuerzo de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, de 32 cm de anchura	4,170	2,09
LB01	1,10 m2	Lámina de betún modificado con elastómero SBS	6,210	6,83
EA01	0,50 kg	Emulsión asfáltica aniónica con cargas, tipo EB según UNE 104231.	2,330	1,17
	3,00 %	Costes indirectos	16,660	0,50
		Precio total por m2 .		17,16

12 ALMACENAMIENTO Y CONDUCCIONES DE GAS

12.1 E24GDE010b	ud	Depósito en chapa de acero de D=1,3 m. y 3.250 l. incluyendo: excavación para foso construido con muros y losa en hormigón HM-25/B/20/IIa y con malla de redondos de D=10/20 cm y D=8/20 cm., instalado sobre soportes o bancada, foso relleno de arena de río, tapa con forjado de hormigón pretensado, impermeabilizado e incluso legalización, totalmente instalado.		
O01OA130	5,00 h.	Cuadrilla E	20,950	104,75
E04SA040	11,57 m2	SOLER.HA-30/B/20/IIa 15cm.#15x15/8	16,440	190,21
E04MA010	5,35 m3	H.ARM.HA-25/B/20/IIa MUROS 1C. V.M	223,070	1.193,42
E09IAW010	26,72 m2	IMP.MUROS LÁM.ASFÁLT.+GEOTEXT.	10,550	281,90
E05HFS100	14,72 m2	FORJ.SEMIVIG. 18+5, B-50	41,450	610,14
P19GDA020	1,00 ud	Depósito gas D=1,3 m. 3.250 l.	897,450	897,45
P19GDP040	1,00 ud	Prot-catód. dep. D=1,3m. 3,25m3	76,000	76,00
P01AA020	14,85 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	168,40
	3,00 %	Costes indirectos	3.522,270	105,67
		Precio total por ud .		3.627,94
12.2 CGE01	ud	Instalación para la distribución de gas desde el depósito enterrado hasta cada una de las naves, incluido apertura de zanjas, aislamiento de tuberías, instalación, instrumentos de medida, ensayos y comprobaciones, totalmente instalada par funcionamiento.		
		Sin descomposición		12.000,000
	3,00 %	Costes indirectos	12.000,000	360,00
		Precio total redondeado por ud .		12.360,00

**13 VALLADO**

13.1 E14VE050	m2	Valla de malla electrosoldada de 13x13/0,9 mm. en módulos de 2,60x1,50 m., recercada con tubo metálico de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 2,60 m. de tubo de 60x60x1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/ recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)		
O01OA050	0,29 h.	Ayudante	10,400	3,02
P13WW150	2,00 m.	Tubo acero 25x25x1,5 mm.	0,680	1,36
P13VE010	1,00 m2	Malla galv./tors. paso 8/1,1mm	1,400	1,40
A01MA060	0,01 m3	MORTERO CEMENTO 1/4 M-80	61,550	0,62
	3,00 %	Costes indirectos	6,400	0,19
		Precio total redondeado por m2 .		6,59
13.2 E14WE040	ud	Equipo de motorización para puerta corredera rodante, compuesto por grupo motriz monofásico con velocidad de apertura de 0,20 m/s. armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior apertura/cierre/paro, receptor, emisor bicanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios, totalmente instalado y en funcionamiento.		
O01OB200	2,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	22,88
O01OB130	3,00 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	34,32
O01OB140	3,00 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	31,68
P13CM050	1,00 ud	Equipo automatiz.p.correder.rod.	610,000	610,00
P13CX050	1,00 ud	Pulsador interior abrir-cerrar	20,550	20,55
P13CX200	1,00 ud	Cuadro maniobra	124,010	124,01
P13CX180	1,00 ud	Receptor con ant.rígida monocan.	67,950	67,95
P13CX160	1,00 ud	Emisor bicanal micro	22,090	22,09
P13CS030	1,00 ud	Fotocélula doble aliment. 50 m.	91,730	91,73
	3,00 %	Costes indirectos	1.025,210	30,76
		Precio total redondeado por ud .		1.055,97
13.3 E14VT060b	ud	Puertacorredera rodante de 1 hoja de 7,00x1,50 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).		
O01OB130	2,50 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	28,60
O01OB140	2,50 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	26,40
P13VP250	1,00 ud	Puerta met.aba.galv. 400x200 STD	350,000	350,00
	3,00 %	Costes indirectos	405,000	12,15
		Precio total redondeado por ud .		417,15

**14 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

14.1 E26FEA010	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.		
		Sin descomposición		66,379
	3,00 %	Costes indirectos	66,379	1,99
		Precio total redondeado por ud .		68,37

15 GESTIÓN DE RESIDUOS

15.1 GDR01	ud	Gestión de residuos de construcción y demolición incluido carga y transporte a vertedero y canon de vertido.		
		Sin descomposición		2.718,825
	3,00 %	Costes indirectos	2.718,825	81,57
		Precio total redondeado por ud .		2.800,39

16 CONTROL DE CALIDAD

16.1 CCO01	UD	Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.		
		Sin descomposición		5.493,690
	3,00 %	Costes indirectos	5.493,690	164,81
		Precio total redondeado por UD .		5.658,50

17 ETUDIO SEGURIDAD Y SALUD

17.1 ESYS01	UD	Presupuesto completo destinado a medidas de seguridad y salud		
		Sin descomposición		3.636,311
	3,00 %	Costes indirectos	3.636,311	109,09
		Precio total redondeado por UD .		3.745,40



2.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LAS INSTALACIONES

2.1.- Precios básicos

2.1.1.- Cuadro de mano de obra

Cuadro de materiales					
Nº	Designación	Importe			
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)	
1	Oficial primera	10,710	1,50	h.	16,07
2	Oficial 1ª Electricista	11,440	1,50	h.	17,16
Importe total:					33,23

2.2.- Precios de unidades de obra

Precios de unidades de obra					
Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN					
1.1	SAP01A	ud	Silo de 280 m3 para almacenamiento de pienso en chapa de acero prelacada, Se suministran completamente montados incluidos los conductos de cargado y desaireación, diámetro de 2,75 m y altura de 7,20 m con cono de salida y adaptación para descarga de 125 mm, totalmente instalado.		
	SAPA01	1,00 ud	Silo de chapa almacenamiento de pienso 28 m3	1.532,000	1.532,00
		3,00 %	Costes indirectos	1.532,000	45,96
				Precio total por ud .	1.577,96
1.2	SIP01A	UD	Motor reductor 0,80 kW, 400V/50hz. Para transporte de pienso. Capacidad de transporte 450 kg/h; diámetro tubo exterior 45 mm; Diámetro espiral tornillo sin fin 100 mm, paso de espiral 70 mm. Con máquina de alimentación con tolva de capacidad de 75 kg más tolva de 25 kg. Longitud máxima de transporte 150 m.		
	TFYGUHIJK	1,00 ud	Motor reductor 0,55 kW, 325 rpm, 450 kg/h.	169,000	169,00
		3,00 %	Costes indirectos	169,000	5,07
				Precio total por UD .	174,07
1.3	TFGYHUJ	ud	Motor reductor 0,80 kW, 400V/50hz. Para transporte de pienso. Capacidad de transporte 7.900 kg/h(reducción 30% a 45°); diámetro tubo exterior 125 mm; Diámetro espiral tornillo sin fin 100 mm, paso de espiral 70 mm.		



ERTYUI	1,00 ud	Motor reductor transporte de pienso 0,80 kW, 7.900 kg/h.	149,000	149,00
	3,00 %	Costes indirectos	149,000	4,47
		Precio total por ud .		153,47
1.4 TTP01A	M	Conducción de 45 mm de diámetro, PVC de 1,5 mm de espesor más espiral flexible de 35 mm diámetro		
YBNFJKN	1,00 m	Tubo de PVC de diámetro 45 mm	3,990	3,99
	3,00 %	Costes indirectos	3,990	0,12
		Precio total por M .		4,11
1.5 TTP001A	M	Espiral sinfin para transporte de pienso granulado en tubo de 63 o 55 mm.		
DFHDGJSFG	1,00 M	Sinfin para transporte de pienso granulado, diámetro 63 mm	3,510	3,51
	3,00 %	Costes indirectos	3,510	0,11
		Precio total por M .		3,62
2 SISTEMA DE HIDRATACIÓN				
2.1 DM01A	ud	Dosificador/injector de medicamentos, vitaminas, minerales y vacunas en los sistemas de provisión de agua para el ganado. Inyección de agentes de limpieza para la desinfección y limpieza y a las instalaciones. Dosis 0.2-2%.		
NDFILGNA	1,00 UD	Dosificador/injector modelo MixRite para agregar una dosis medicamentos, vitaminas, minerales y vacunas	515,250	515,25
	3,00 %	Costes indirectos	515,250	15,46
		Precio total por ud .		530,71
2.2 TATG6301A	M	Tupo de PVC flexible para conducción de agua potable a presión , DN 32 mm, PN 12,5.		
WTYETb	1,00 m	Tubo PVC conducción de agua a presión DN 32 mm	5,573	5,57
	3,00 %	Costes indirectos	5,570	0,17
		Precio total por M .		5,74
2.3 TATG4001A	m	Tupo de PVC flexible para conducción de agua potable a presión, DN 40 mm, DI 34.2 mm, presión 4 atm.		
TFYGBU	1,00 M	Tupo de PVC flexible 40mm	2,311	2,31
	3,00 %	Costes indirectos	2,310	0,07
		Precio total por m .		2,38
2.4 TCB0901A	m	Tubo flexible de PVC conexión con bebederos con rosca, DN 25 mm, diámetro interior 22 mm, PN 12,5.		
INWKF	1,00 M	Tupo de PVC flexible DN25 mm	1,883	1,88
	3,00 %	Costes indirectos	1,880	0,06
		Precio total por m .		1,94
2.5 BSC01A	ud	Bebedero tetina de rosca con recuperador de agua. Caudal 90-100 ml/min. presión 0,3-6 bar. Carcasa de acero inoxidable. TEtina de 360º accionamiento vertical y horizontal.		



YVGBHb	1,00 ud	Bebadero de chupete para conjos acero inoxidable	1,050	1,05
	3,00 %	Costes indirectos	1,050	0,03
		Precio total por ud .		1,08
3 S. VENTILACIÓN Y REFRIGERACIÓN				
3.1 SVR01A	ud	Ventilador de gran caudal 48.600 m3/hora.Potencia 6,65 kW , 3,2 A 400V/50Hz.		
UGHNN	1,00 UD	Ventiladro de gran caudal 5.350 m3/h	253,470	253,47
	3,00 %	Costes indirectos	253,470	7,60
		Precio total por ud .		261,07
3.2 SVR02A	ud	Módulo de refrigeración mediante panel evaporativo de celulosa tratada de marco 2.4 x 1.5 m y 0.15 m de espesor. Equipo completo con canalizaciones de agua, depósito de 144 litros, bay-pass de retorno y bomba de impulsión monofásica 230 V. Caudal 10 l/min.		
GHADFH	1,00 ud	Módulo de refrigeración evaporativa marco 4,00x1,50x0,15 m, 24l/h.	637,740	637,74
	3,00 %	Costes indirectos	637,740	19,13
		Precio total por ud .		656,87
3.3 SVR03A	ud	Regulador para controlar la ventilación de forma automática, aumentando o disminuyendo su velocidad en función de las variaciones en la temperatura real con respecto a la programada. El usuario puede seleccionar una velocidad mínima y una velocidad máxima de trabajo del ventilador. También permite el funcionamiento manual. Dispone de un contacto relé on/off para conectar un módulo de frío o de calor. Incluye onda electrónica. Intensidad máxima 4 Amperios.		
SDHDAH	1,00 ud	Regulador para controlar la ventilación de forma automática	127,000	127,00
	3,00 %	Costes indirectos	127,000	3,81
		Precio total por ud .		130,81
3.4 SVR01Ab	ud	Ventilador de DEPARED 5.350 m3/hora.Potencia 0,36 k, 3,00 A 400V/50Hz.		
UGHNN	1,00 UD	Ventiladro de gran caudal 5.350 m3/h	253,470	253,47
	3,00 %	Costes indirectos	253,470	7,60
		Precio total por ud .		261,07
4 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN				
4.1 E22ENE030b	ud	Aerotermostato de gas para proyección forzada de aire caliente o ventilación de 85.000 kcal/h, con batería de resistencias blindadas, ventilador helicoidal, y termostato, con carcasa metálica pintada con pintura epoxi. Incluido totalmente instalado.		
O01OA030	0,50 h.	Oficial primera	10,710	5,36
O01OB200	0,50 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	5,72



P20MR080	1,00 ud	Soportes aerotermo	37,830	37,83
SCGCA01	1,00 ud	Aerotermo gas 85.000 kcal/h	661,570	661,57
	3,00 %	Costes indirectos	710,480	21,31
		Precio total por ud .		731,79

5 SITEMA AUTOMÁTICO DE CONTROL AMBIENTAL

5.1 SDCACGP	Ud.	Sistema de control ambiental para granjas. Microprocesador con pantalla de visualización de 240x 128 pixeles iluminada. Caja de PVC para montaje en pared. 7 entradas para sondas de temperatura. Una entrada para estación meteorológica (velocidad viento, temperatura exterior). Una entrada de medición de depresión. 6 Entradas de medición de nivel de agua y consumo de pienso. Una entrada para accionamiento de ventanas y entradas de aire. Cuatro mandos para control de calefacción. Dos mandos de control de iluminación. Una entrada control de ventilación, independiente hasta 16 equipos. Salida RS 485 para PC. Alimentación 230V/50Hz. Memoria interna para registro y generación de históricos y gráficos. Configuración aviso de alarma vía módem GPRS.		
		Sin descomposición		1.109,870
	3,00 %	Costes indirectos	1.109,870	33,30
		Precio total redondeado por Ud. .		1.143,17

6 UTILLAJE Y MOBILIARIO

6.1 CCM01A	ud	Contenedor para recogida de animales muertos, despieces y mataderos. Fabricado en polietileno y chasis galvanizado en caliente. Capacidad 950 litros. Sin ruedas.		
FCVGBHN	1,00 ud	Contenedor para recogida de animales muertos. 950 litros.	335,840	335,84
	3,00 %	Costes indirectos	335,840	10,08
		Precio total redondeado por ud .		345,92
6.2 MLIC01A	ud	Máquina limpiadora de agua a presión 110 bar. Consumo de agua de 11 l/min.. Potencia 3 C.V.. Monofásic 230V . Incluye lanzay 10 m de manguera.		
GCFVHBJN	1,00 ud	Máquina limpiadora a presión 110 bar, consumo de agua 11 l/min.	639,000	639,00
	3,00 %	Costes indirectos	639,000	19,17
		Precio total redondeado por ud .		658,17
6.3 BCB01A	ud	Bebadero de botella de nivel constante para conejos con cazoleta de acero inoxidable.		
CFGVNN	1,00 ud	Bebadero de botella de nivel constante para primera edad de los pollitos de 3 litros.	2,750	2,75
	3,00 %	Costes indirectos	2,750	0,08
		Precio total redondeado por ud .		2,83

ANEJO 14
EVALUACIÓN
ECONÓMICA

ANEJO 14: EVALUACIÓN ECONÓMICA

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	1
3.- INVERSIÓN	1
3.1.- Presupuesto general.....	1
4.- PAGOS.....	2
4.1.- Pagos ordinarios	2
* Mano de obra	2
4.2.- Pagos extraordinarios.....	3
4.2.1.- Modernización de sistemas.....	3
4.2.2.- Derechos de acometida, enganche y verificación.....	3
5.- COBROS.....	3
5.1.- Cobros ordinarios	3
5.1.1.- Venta de pollos	4
5.2.- Cobros extraordinarios.....	4
5.2.1.- Valor residual	4
6.- RESUMEN DE PAGOS Y COBROS.....	4
7.- EVALUACIÓN FINANCIERA	4
7.1.- Criterios de evaluación	4
7.1.1.- Valor actual neto (VAN)	4
7.1.2.- Tasa interna de rendimiento (TIR)	5
7.1.3.- Plazo de recuperación (pay-back)	5
7.1.4.- Relación beneficio-inversión	5
7.2.- Fuentes de financiación.....	5
7.2.1.- Financiación mixta financiación entidad bancaria.....	6
7.2.1.- Financiación mixta financiación entidad bancaria.....	7
8.- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	10
8.1.- Hipótesis 1: reducción del precio pagado por el matadero	10
8.2.- Hipótesis 2: cese del contrato de integración	12
8.3.- Hipótesis 3: pérdida de lotes productivos.....	14
9.- CONCLUSIONES	16

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos del presupuesto general	1
Tabla 2: Resumen de los pagos ordinarios.....	2
Tabla 3: Componentes del salario de los operarios	3
Tabla 4: Total de gastos de mano de obra	3
Tabla 5: Resumen de pagos y cobros	4
Tabla 6: Flujos de caj. Financiación propia.....	6
Tabla 7: Indicadores de rentabilidad. Financiación propia	6
Tabla 8: Anualidades para financiación mixta	8
Tabla 9: Flujos de caja. Financiación mixta	8
Tabla 10: Indicadores de rentabilidad. Financiación mixta.....	9
Tabla 11: Flujos de caja. Hipótesis 1	11
Tabla 12: Indicadores de rentabilidad- Hipótesis 1.....	12



1.- INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como fin el estudio de la rentabilidad del proyecto, estudiando los costes e ingresos y diferentes situaciones de financiación, con el fin de orientar al promotor para llevar a cabo la inversión requerida.

Para ello, se estudiarán una serie de parámetros:

- **Valor Actual Neto (VAN):** permite determinar la viabilidad del proyecto.
- **Tasa Interna de Rendimiento (TIR):** para determinar la rentabilidad.
- **Plazo de recuperación “pay-back”:** periodo de tiempo necesario en el cual se recupera la inversión inicial.
- **Relación beneficio-inversión:** cuantificación que indica el beneficio que se consigue en un periodo de tiempo, teniendo en cuenta la inversión.

2.- VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se estima la vida útil del proyecto es de 25 años teniendo en cuenta los elementos con más vida útil, siendo la estructura de la nave.

La vida útil de los sistemas de alimentación, hidratación o control ambiental, se estima en 10 años, período en el cual será necesario su renovación con vista a la actualización y mejora de las funciones de dichos sistemas.

3.- INVERSIÓN

La inversión se realiza en el año 0 del proyecto, siendo este en el cual se ejecuta la obra y se lleva a cabo la puesta en marcha de la explotación avícola.

En el presupuesto general se incluyen los honorarios del proyectista, así como los costes de tramitación de licencias urbanísticas y ambientales.

3.1.- Presupuesto general

Tabla 1: Datos del presupuesto general

PRESUPUESTO GENERAL	
Presupuesto de ejecución de la obra	
Presupuesto de ejecución material	499.615,06 €
Gastos generales (12%)	59.953,81 €
Beneficio industrial (6%)	29.976,90 €
Presupuesto de las instalaciones ganaderas	
Presupuesto de ejecución material	27.877,08 €
Honorarios del proyectista	
4 % P.E.M.	21.099,97 €
Licencias y permisos	
Dirección de obra (2% P.E.M.)	10.549,84 €
Licencia urbanística	1.449,25 €
Licencia ambiental	1.108,25 €
TOTAL	



Sin IVA	651.630,16 €
IVA (21 %)	136.842,33 €
Con IVA (21 %)	788.472,49 €

4.- PAGOS

4.1.- Pagos ordinarios

Corresponden a los gastos producidos en la explotación avícola que se efectúan mensualmente todos los meses del año, estando entre ellos los gastos derivados de la actividad productiva: mano de obra, consumo de agua, electricidad, calefacción, o también el correspondiente a los seguros pertinentes o los costes de amortización de las instalaciones.

En la siguiente tabla se exponen los costes ordinarios estimados que se producen en la explotación:

Tabla 2: Resumen de los pagos ordinarios

GRUPO	CONTEPTO	€/año
Energía	Calefacción	15.830,75
	Ventilación	9.834,42
	Iluminación	471,20
Sanidad	Medicaciones	1.731,54
	Desinfecciones	1.650,00
	Limpieza	1.350,00
Materias primas	Yacija	9.676,74
	Agua	3.987,45
Mano de obra	Un operario temporal*	2.242,99
Otros conceptos	Seguros	6.323,12
	Carga de los pollos a matadero	6.647,85
TOTAL:		59.746,06

* Mano de obra

El promotor del proyecto será el principal operario de la explotación, pero puesto que es agricultor, necesita de un operario para la realización de tareas puntuales como la carga de pollos a matadero, limpieza de las instalaciones, etc. Por lo que a continuación se calcula el salario a percibir por el operario para dichas tareas eventuales.

En el Real Decreto 1077/2017, de 29 de diciembre, *por el que se fija el salario mínimo interprofesional para 2018.*, se establece un salario mínimo diario en 24,53 €, y el salario mínimo mensual en 735,90 €.



▪ **Componentes del salario:**

Tabla 3: Componentes del salario de los operarios

CONTINGENCIAS	EMPRESA	TRABAJADOR	TOTAL
Comunes	23,60 %	4,70 %	28,30 %
Contrato duración temporal Efectivo < 7 días	36,00 %	4,70%	40,70 %
DESEMPLEO			
Duración determinada T. Parcial	6,70	1,60	8,30
FOGASA			
	0,20	-	0,20
FORMACIÓN PROFESIONAL			
	0,60	0,10	0,70

▪ **Total de gastos en mano de obra en la explotación:**

- **Trabajador temporal:** 7 días/ciclo x 8,69 ciclo/año ≈ 61 días/año

Tabla 4: Total de gastos de mano de obra

Trabajador	Base cotización	Desempleo (%)	FOGASA (%)	Form. (%)	CC (%)	Total €/año
Temporal	24,53 €/día	8,30	0,20	0,70	40,70	2.242,99
TOTAL						2.242,99

4.2.- Pagos extraordinarios

4.2.1.- Modernización de sistemas

Concepto correspondiente a la renovación de las instalaciones de climatización, sistemas de alimentación, hidratación. etc., estimando la necesidad de renovación una vez cada 10 años de vida útil del proyecto. Se ha estimado en un 85 % del presupuesto de las instalaciones ganaderas:

28.671,58 €

4.2.2.- Derechos de acometida, enganche y verificación

Concepto correspondiente al pago único en el año 0 de vida útil del proyecto, en el cual se han de pagar los derechos de acometida, enganche y verificación de la red eléctrica, teniendo una cuantía:

1.050, 88 €

5.- COBROS

5.1.- Cobros ordinarios

Son los correspondientes únicamente al cobro obtenido por la venta de los pollos producidos en la explotación, ya que el estiércol generado en la misma se destina a uso agrícola en las tierras de uso agrícola del promotor del proyecto.



5.1.1.- Venta de pollos

El precio del pollo pagado al avicultor a la salida de granja está estimado en 0,41 €/pollo al salir de granja. En este valor se incluye el consumo medio estimado de pienso (sin tener en cuenta penalizaciones o primas por optimización del consumo de pienso). Por esto los cobros por año se estiman en:

$$42.500 \frac{\text{pollos}}{\text{ciclo}} \cdot 8,69 \frac{\text{ciclos}}{\text{año}} \cdot 0,41 \frac{\text{€}}{\text{pollo}} = 151.423,25 \text{ €/año}$$

5.2.- Cobros extraordinarios

5.2.1.- Valor residual

Se fija la cuantía correspondiente al valor residual de las edificaciones y de las instalaciones ganaderas en un 10% del presupuesto de ejecución material, reportando dos beneficios, uno cada 10 años correspondiente al valor residual de las instalaciones, y uno a los 25 años por el valor residual de las edificaciones:

- **V. residual edificaciones: 71.335 €**
- **V. residual instalaciones: 3.373,16 €**

6.- RESUMEN DE PAGOS Y COBROS

Tabla 5: Resumen de pagos y cobros

Pagos ordinarios	102.556,46 €/año
Pagos extraordinarios	1.050,88 € (año 0)
	28.671,58 € (año 10 y año 20)
Cobros ordinarios	151.423,25 €/año
Cobros extraordinarios	3.373,16 € (año 10 y año 20)
	71.335,00 € (año 25)

7.- EVALUACIÓN FINANCIERA

7.1.- Criterios de evaluación

7.1.1.- Valor actual neto (VAN)

El valor neto sirve para calcular la rentabilidad absoluta a través de la ganancia neta generada por la inversión. Tomaremos el valor de la diferencia entre los flujos de caja y los pagos de la inversión.

- VAN > 0 → Proyecto rentable
- VAN = 0 → Equilibrio entre ganancias y pérdidas
- VAN < 0 → Proyecto no rentable

$$VAN = \sum_{j=0}^n \left[\left(\frac{R_j}{(1+i)^j} \right) \right] - K_0$$

Donde:



- R_j : flujos de caja de cada año
- i : tipo de interés de actualización
- n : número de años
- K_0 : inversión inicial

7.1.2.- Tasa interna de rendimiento (TIR)

Mide la rentabilidad interna del proyecto que tendrá la inversión considerando que se produce un pago de la inversión y que se van a generar nuevos recursos a través de esa inversión. Dicha inversión será viable cuando su tasa interna de rendimiento sea mayor que el coste de oportunidad.

7.1.3.- Plazo de recuperación (pay-back)

Número de años transcurridos desde la puesta en marcha del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados es igual a la suma de los pagos actualizados, momento en el cual el valor actual neto de la inversión se hace cero. A partir de dicho momento comienzan a generarse incrementos positivos en el VAN de la inversión. En resumen, el plazo de recuperación indica el año a partir del cual el promotor del proyecto obtiene un rendimiento positivo de la actividad del mismo.

7.1.4.- Relación beneficio-inversión

Indica la ganancia neta generada por la actividad del proyecto, por cada unidad monetaria invertida.

7.2.- Fuentes de financiación

Se procede al análisis de dos tipos de financiación para la realización del proyecto:

▪ Financiación propia

En la cual el promotor asume la totalidad de los gastos de la inversión.

Se descarta este tipo de financiación al estipular en los condicionantes del promotor la imposibilidad de hacer frente a la totalidad de la inversión con fondos propios.

▪ Financiación mixta

En la cual parte de la inversión es asumida por fondos privados del promotor, y otra parte se obtiene a través de la solicitud de un préstamo bancario.

Se realiza la evaluación económica aplicando un tipo de interés fijo de 8,75 % a 10 años, siendo normal que el promotor asuma parte de la inversión total del proyecto. Para este tipo de financiación, se va a suponer que el promotor dispone de un fondo propio de 200.000 €, representando un 25,37 % de la inversión, quedando un 74,64 % correspondiente al crédito bancario, ascendiendo a 588.472,49 €.

A continuación, se procede a analizar dichas formas de financiación, para ello se estudiará para cada una de ellas el VAN y el TIR a partir de los datos de costes, pagos y flujos de caja.

**7.2.1.- Financiación mixta financiación entidad bancaria**▪ **Flujos de caja****Tabla 6: Flujos de caj. Financiación propia**

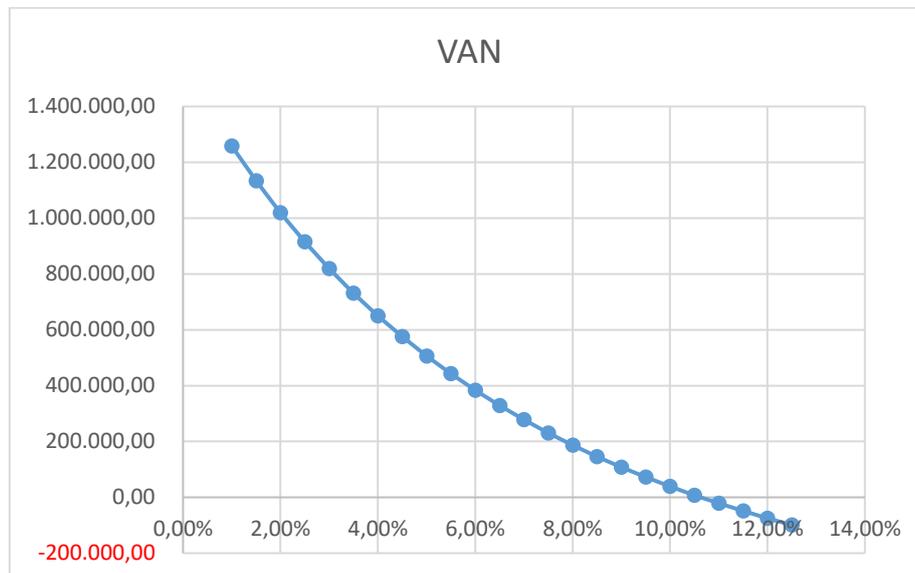
Año	Inversión	Cobros		Pagos		Flujo de caja
		Ordinarios	Extraord.	Ordinarios	Extraord. Otros	
0	-788472,5					
1		151423,25	0	59746,06	1050,88	90626,31
2		151423,25	0	59746,06		91677,19
3		151423,25	0	59746,06		91677,19
4		151423,25	0	59746,06		91677,19
5		151423,25	0	59746,06		91677,19
6		151423,25	0	59746,06		91677,19
7		151423,25	0	59746,06		91677,19
8		151423,25	0	59746,06		91677,19
9		151423,25	0	59746,06		91677,19
10		151423,25	3373,16	59746,06	28671,58	66378,77
11		151423,25	0	59746,06		91677,19
12		151423,25	0	59746,06		91677,19
13		151423,25	0	59746,06		91677,19
14		151423,25	0	59746,06		91677,19
15		151423,25	0	59746,06		91677,19
16		151423,25	0	59746,06		91677,19
17		151423,25	0	59746,06		91677,19
18		151423,25	0	59746,06		91677,19
19		151423,25	0	59746,06		91677,19
20		151423,25	3373,16	59746,06	8432,82	86617,53
21		151423,25	0	59746,06		91677,19
22		151423,25	0	59746,06		91677,19
23		151423,25	0	59746,06		91677,19
24		151423,25	0	59746,06		91677,19
25		151423,25	71335	59746,06		163012,19

▪ **Indicadores de rentabilidad****Tabla 7: Indicadores de rentabilidad. Financiación propia**

Tasa de actualización	VAN	rel Ben/inv	TIR
1,00%	1.258.083,90	1,60	10,63%
1,50%	1.133.616,92	1,44	
2,00%	1.019.675,23	1,29	
2,50%	915.223,90	1,16	
3,00%	819.339,87	1,04	



3,50%	731.198,96	0,93
4,00%	650.064,53	0,82
4,50%	575.277,45	0,73
5,00%	506.247,36	0,64
5,50%	442.444,95	0,56
6,00%	383.395,11	0,49
6,50%	328.670,98	0,42
7,00%	277.888,61	0,35
7,50%	230.702,32	0,29
8,00%	186.800,54	0,24
8,50%	145.902,17	0,19
9,00%	107.753,34	0,14
9,50%	72.124,49	0,09
10,00%	38.807,90	0,05
10,50%	7.615,37	0,97%
11,00%	-21.623,79	-0,03
11,50%	-49.064,51	-0,06
12,00%	-74.847,59	-0,09
12,50%	-99.101,13	-0,13



El pay-back obtenido para una tasa de actualización del 3% es de 10 años.

7.2.1.- Financiación mixta financiación entidad bancaria

- **Condiciones del crédito**
 - Préstamo (74,64 % de la inversión): 588.472,49 €.
 - Tipo de interés fijo anual: 8,75 %
 - Plazo de devolución: 10 años



- Cálculo de las anualidades:

$$a = C \cdot \frac{i \cdot (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

Donde:

- **C**: capital prestado.
- **i**: interés del préstamo.
- **n**: número de años para devolver el crédito.

Tabla 8: Anualidades para financiación mixta

año	capital pendiente	anualidad	intereses
0	588472,49		
1	549274,54	90689,29	51491
2	506646,77	90689,29	48062
3	460289,07	90689,29	44332
4	409875,07	90689,29	40275
5	355049,84	90689,29	35864
6	295427,41	90689,29	31067
7	230588,01	90689,29	25850
8	160075,17	90689,29	20176
9	83392,45	90689,29	14007
10	0,00	90689,29	7297

- **Flujos de caja**

Tabla 9: Flujos de caja. Financiación mixta

Año	Inversión	Cobros		Pagos			Flujo de caja
		Ordinarios	Extraord.	Ordinarios	Extraord.		
					Otros	Financiación	
0	-788472		588472,49				200000
1		151423,25		59746,06	1050,88	90689,29	-62,98
2		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
3		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
4		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
5		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
6		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
7		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
8		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
9		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
10		151423,25	3373,16	59746,06	28671,6	90689,29	-24310,52
11		151423,25		59746,06			91677,19
12		151423,25		59746,06			91677,19

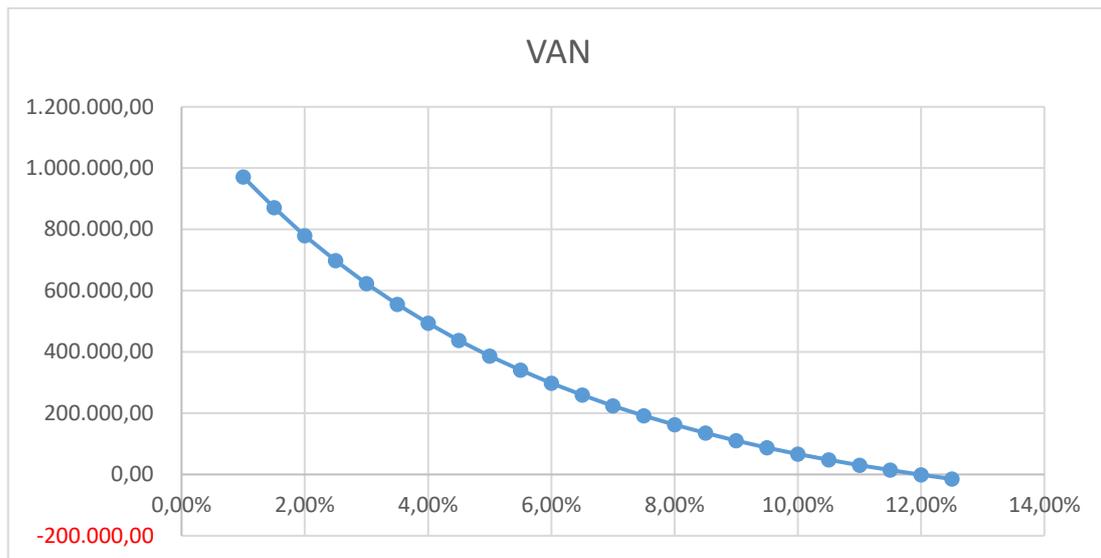


13		151423,25		59746,06			91677,19
14		151423,25		59746,06			91677,19
15		151423,25		59746,06			91677,19
16		151423,25		59746,06			91677,19
17		151423,25		59746,06			91677,19
18		151423,25		59746,06			91677,19
19		151423,25		59746,06			91677,19
20		151423,25	3373,16	59746,06	28671,6		66378,77
21		151423,25		59746,06			91677,19
22		151423,25		59746,06			91677,19
23		151423,25		59746,06			91677,19
24		151423,25		59746,06			91677,19
25		151423,25	71335	59746,06			163012,19

▪ **Indicadores de rentabilidad**

Tabla 10: Indicadores de rentabilidad. Financiación mixta

Tasa de actualización	VAN	pay-back	rel Ben/inv	TIR
1,0%	971.023,91		1,65	11,9691%
1,50%	870.709,33		1,48	
2,00%	779.903,32		1,33	
2,50%	697.626,77		1,19	
3,00%	623.008,58		1,06	
3,50%	555.273,08		0,94	
4,00%	493.728,90		0,84	
4,50%	437.759,26		0,74	
5,00%	386.813,39		0,66	
5,50%	340.399,07		0,58	
6,00%	298.075,96		0,51	
6,50%	259.449,83		0,44	
7,00%	224.167,37		0,38	
7,50%	191.911,68		0,33	
8,00%	162.398,30		0,28	
8,50%	135.371,61		0,23	
9,00%	110.601,76		0,19	
9,50%	87.881,87		0,15	
10,00%	67.025,58		0,11	
10,50%	47.864,86		8,13%	
11,00%	30.248,12		5,14%	
11,50%	14.038,43		2,39%	
12,00%	-887,93		-0,15%	
12,50%	-14.642,89		-2,49%	



El pay-back obtenido para una tasa de actualización del 3% es de 13 años.

8.- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Mediante el análisis de sensibilidad se estudiarán las variaciones que puede sufrir el proyecto a lo largo de la vida útil, estableciendo para ello, una serie de situaciones hipotéticas en las cuales se estudiará la viabilidad de la inversión.

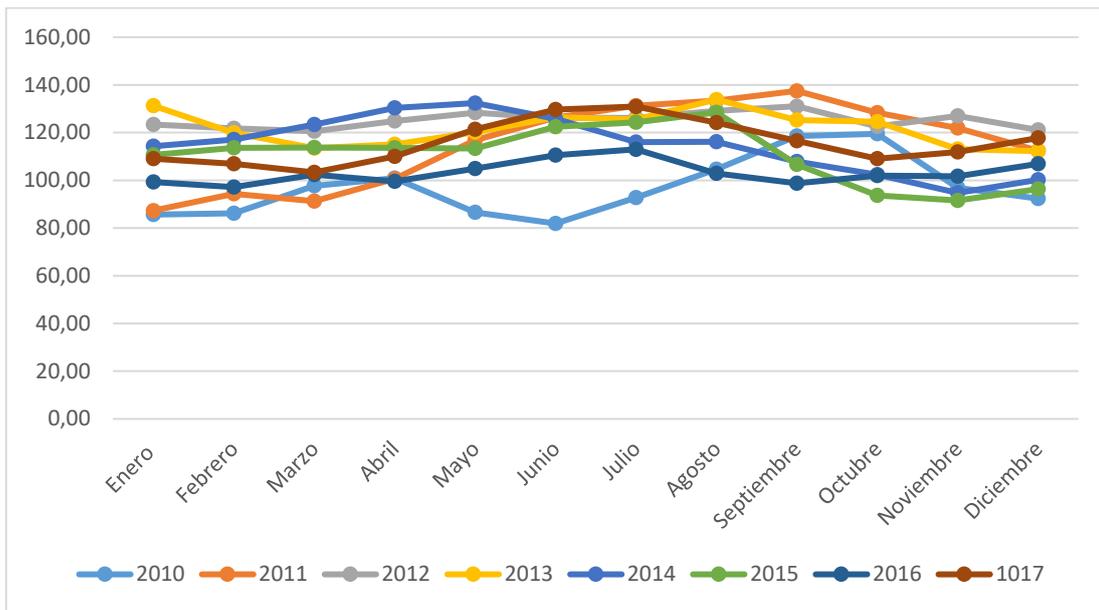
El análisis se sustentará en la forma de financiación mixta descrita en los apartados anteriores puesto que se ha obtenido el mayor valor de TIR.

8.1.- Hipótesis 1: reducción del precio pagado por el matadero

En el gráfico siguiente se muestra la evolución de los precios a lo largo de los doce meses del año y el histórico desde 2010 hasta los 2017 datos obtenidos del MAPAMA. Para plantear una hipótesis Se toma el precio medio la variación más acusada en los últimos cinco años.



Gráfico 1: Evolución del precio pagado a los avicultores €/100 kg P.V.



Los cobros anuales por la venta de los pollos son de:

139.458,36 €/año

Flujos de caja

Tabla 11: Flujos de caja. Hipótesis 1

Año	Fondos propios	Cobros		Pagos			Flujo de caja
		Ordinarios	Extraord.	Ordinarios	Extraord.		
					Otros	Financiación	
0	788472		588472,49				
1		139458,36		59746,06	10266,88	90689,29	-21243,87
2		139458,36		59746,06		90689,29	-10976,99
3		139458,36		59746,06		90689,29	-10976,99
4		139458,36		59746,06		90689,29	-10976,99
5		139458,36		59746,06		90689,29	-10976,99
6		139458,36		59746,06		90689,29	-10976,99
7		139458,36		59746,06		90689,29	-10976,99
8		139458,36		59746,06		90689,29	-10976,99
9		139458,36		59746,06		90689,29	-10976,99
10		139458,36	3373,16	59746,06	73471,11	90689,29	-81074,94
11		139458,36		59746,06			79712,3
12		139458,36		59746,06			79712,3
13		139458,36		59746,06			79712,3
14		139458,36		59746,06			79712,3
15		139458,36		59746,06			79712,3
16		139458,36		59746,06			79712,3

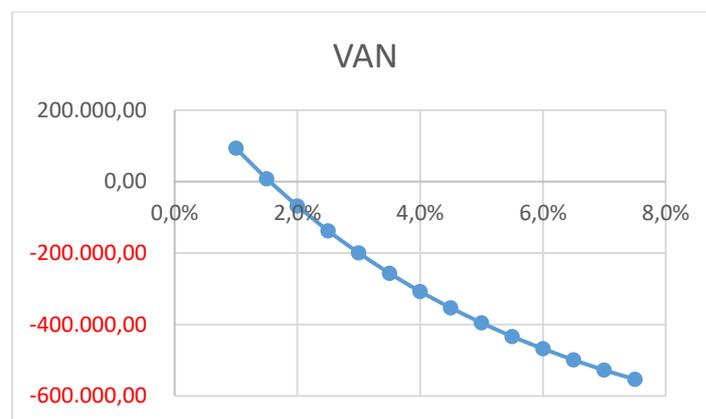


17		139458,36		59746,06			79712,3
18		139458,36		59746,06			79712,3
19		139458,36		59746,06			79712,3
20		139458,36	3373,16	59746,06			83085,46
21		139458,36		59746,06			79712,3
22		139458,36		59746,06			79712,3
23		139458,36		59746,06			79712,3
24		139458,36		59746,06			79712,3
25		139458,36	71335	59746,06			151047,3

▪ **Indicadores de rentabilidad**

Tabla 12: Indicadores de rentabilidad- Hipótesis 1

Tasa de actualización	VAN	rel Ben/inv	TIR
1,0%	92.863,24	0,12	1,55%
1,50%	7.934,68	0,01	
2,00%	-68.656,54	-0,09	
2,50%	-137.782,47	-0,17	
3,00%	-200.218,18	-0,25	
3,50%	-256.653,14	-0,33	
4,00%	-307.701,22	-0,39	
4,50%	-353.909,45	-0,45	
5,00%	-395.765,75	-0,50	



8.2.- Hipótesis 2: cese del contrato de integración

Se plantea la hipótesis del cese del contrato de integración tras el cumplimiento de los primeros cinco años de inicio de la actividad avícola. Pudiera darse el caso puesto que es normal la firma de contratos de integración con una duración estándar entre tres y cinco años, pudiendo haber cláusulas en el mismo que puedan adelantar dicha vinculación contractual entre integradora y avicultor.



Se plantea la hipótesis para el cese del contrato en el año 6 de puesta en marcha del proyecto, momento en el cual aún se están abonando los intereses del crédito bancario.

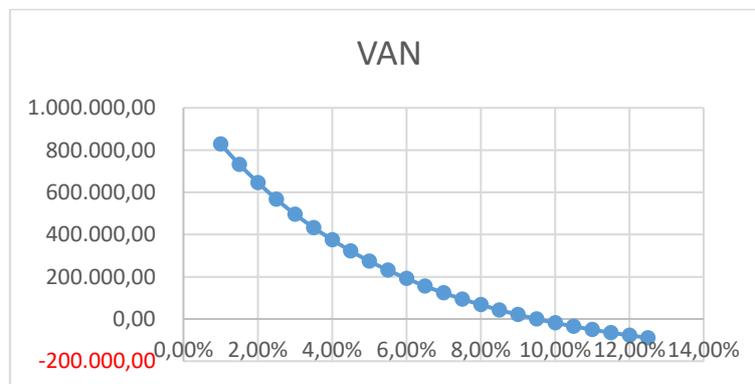
Flujos de caja

Tabla 13: Flujos de caja. Hipótesis 2

Año	Inversión	Cobros		Pagos			Flujo de caja
		Ordinarios	Extraord.	Ordinarios	Extraord.		
					Otros	Financiación	
0	-788472		588472,49				200000
1		151423,25		59746,06	1050,88	90689,29	-62,98
2		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
3		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
4		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
5		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
6		0		59746,06		90689,29	-150435,35
7		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
8		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
9		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
10		151423,25	3373,16	59746,06	28671,6	90689,29	-24310,52
11		151423,25		59746,06			91677,19
12		151423,25		59746,06			91677,19
13		151423,25		59746,06			91677,19
14		151423,25		59746,06			91677,19
15		151423,25		59746,06			91677,19
16		151423,25		59746,06			91677,19
17		151423,25		59746,06			91677,19
18		151423,25		59746,06			91677,19
19		151423,25		59746,06			91677,19
20		151423,25	3373,16	59746,06	28671,6		66378,77
21		151423,25		59746,06			91677,19
22		151423,25		59746,06			91677,19
23		151423,25		59746,06			91677,19
24		151423,25		59746,06			91677,19
25		151423,25	71335	59746,06			163012,19

▪ **Indicadores de rentabilidad****Tabla 14: Indicadores de rentabilidad-Hipótesis 2**

Tasa de actualización	VAN	rel Ben/inv	TIR
1,0%	483.096,91	0,49	4,34%
1,50%	391.861,53	0,39	
2,00%	308.373,78	0,31	
2,50%	231.869,50	0,23	
3,00%	161.667,34	0,16	
3,50%	97.159,21	0,10	
4,00%	37.801,73	0,04	
4,50%	-16.891,06	-0,02	
5,00%	-67.354,31	-0,07	

**8.3.- Hipótesis 3: pérdida de lotes productivos**

Se plantea la hipótesis de la pérdida de varios lotes productivos durante los dos primeros años tras la puesta en marcha del proyecto. Durante el inicio de toda actividad es frecuente la consecución de errores que pueden provocar pérdidas en la explotación. Es normal que ocurra en los inicios de la actividad ganadera que los sistemas de climatización del medio de los pollos fallen, y puesto que las aves son muy sensibles a condiciones de altas temperaturas apoyado en la alta densidad de poblaciones que se trabajan en el sector, puede producirse la muerte de todo un lote productivo en cuestión de horas.

En esta hipótesis se plantea la muerte de dos lotes productivos el primer año de la puesta en marcha del proyecto y la pérdida de un lote durante el año siguiente.

$$42.500 \frac{\text{pollos}}{\text{ciclo}} \cdot (8,69 - 2) \frac{\text{ciclos}}{\text{año}} \cdot 0,41 \frac{\text{€}}{\text{pollo}} = \mathbf{116573,25 \text{ €/año}}$$

$$42.500 \frac{\text{pollos}}{\text{ciclo}} \cdot (8,69 - 1) \frac{\text{ciclos}}{\text{año}} \cdot 0,41 \frac{\text{€}}{\text{pollo}} = \mathbf{166.680,75 \text{ €/año}}$$

Flujos de caja



Tabla 15: Flujos de caja. Hipótesis 3

Año	Inversión	Cobros		Pagos			Flujo de caja
		Ordinarios	Extraord.	Ordinarios	Otros	Financiación	
0	-788472		588472,49				200000
1		116573,25		59746,06	1050,88	90689,29	-34912,98
2		133998,25		59746,06		90689,29	-16437,10
3		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
4		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
5		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
6		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
7		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
8		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
9		151423,25		59746,06		90689,29	987,90
10		151423,25	3373,16	59746,06	28671,6	90689,29	-24310,52
11		151423,25		59746,06			91677,19
12		151423,25		59746,06			91677,19
13		151423,25		59746,06			91677,19
14		151423,25		59746,06			91677,19
15		151423,25		59746,06			91677,19
16		151423,25		59746,06			91677,19
17		151423,25		59746,06			91677,19
18		151423,25		59746,06			91677,19
19		151423,25		59746,06			91677,19
20		151423,25	3373,16	59746,06	28671,6		66378,77
21		151423,25		59746,06			91677,19
22		151423,25		59746,06			91677,19
23		151423,25		59746,06			91677,19
24		151423,25		59746,06			91677,19
25		151423,25	71335	59746,06			163012,19

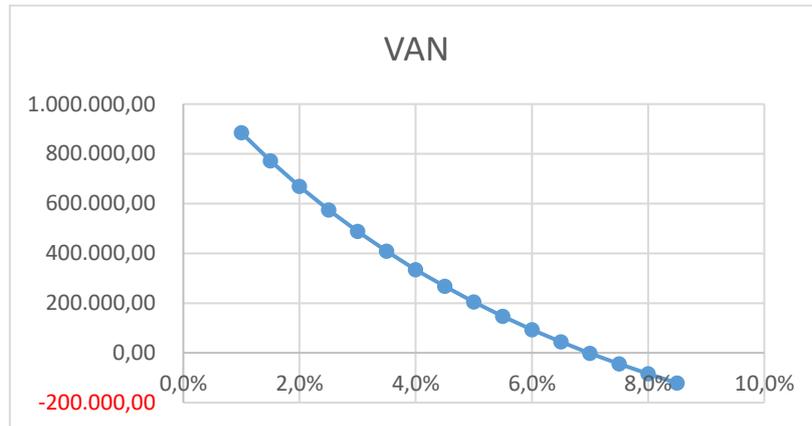
▪ **Indicadores de rentabilidad**

TABLA 16: INDICADORES DE RENTABILIDAD. HIPÓTESIS 3

Tasa de actualización	VAN	rel Ben/inv	TIR
1,0%	884.614,14	0,89	
1,50%	771.968,99	0,78	
2,00%	668.888,95	0,67	
2,50%	574.422,35	0,58	
3,00%	487.721,67	0,49	
3,50%	408.031,39	0,41	
4,00%	334.677,24	0,34	



4,50%	267.056,86	0,27	6,9770%
5,00%	204.631,54	0,21	
5,50%	146.918,99	0,15	
6,00%	93.486,99	0,09	
6,50%	43.947,75	0,04	
7,00%	-2.047,03	0,00	



9.- CONCLUSIONES

Del estudio realizado se deduce la rentabilidad del proyecto y la capacidad de hacer frente a las variaciones financieras planteadas en el análisis de sensibilidad. La debilidad del proyecto son las fluctuaciones de los cobros durante los primeros años, en los cuales se ha de hacer frente a los intereses derivados de la inversión inicial.

La constante reducción en el precio del pollo pagado a los avicultores hace que sea necesario la evaluación económica desde un marco teórico, puesto que hoy en día la única solución que tienen los avicultores españoles para hacer frente al constante incremento de costes y disminución de ingresos, es la de desarrollar proyectos de gran envergadura y alta capacidad de producción como el que se ha proyectado en este documento.

DOC. 2

PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1.- SITUACIÓN

PLANO 2.- EMPLAZAMIENTO

PLANO 3.- REPLANTEO

PLANO 4.- CIMENTACIÓN

PLANO 5.- SECCIONES ESTRUCTURALES 1, 2 ,3 Y 4

PLANO 6.- ESTRUCTURA DE CUBIERTA

PLANO 7.- SECCIÓN CONSTRUCTIVA

PLANO 8.- DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

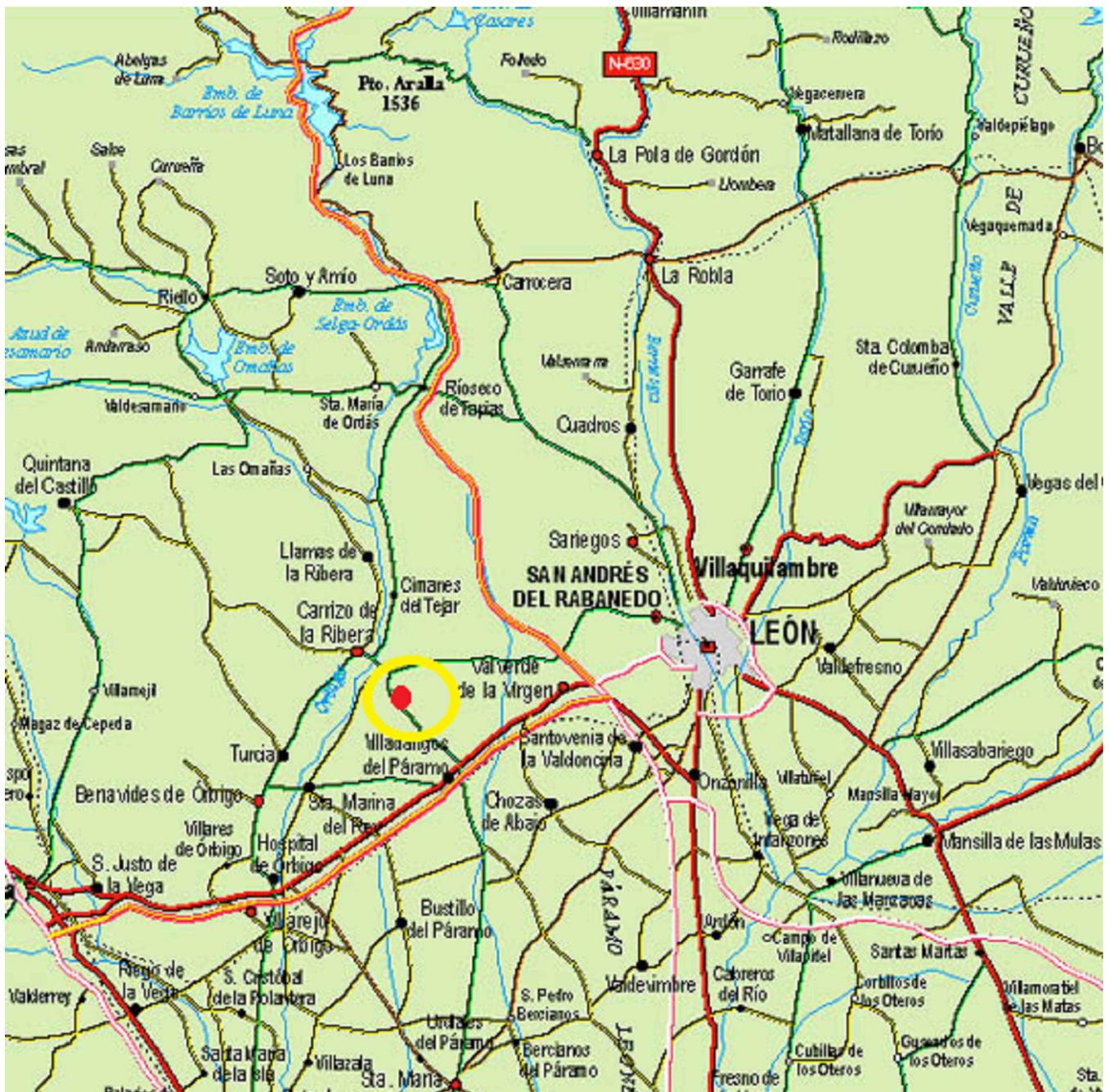
PLANO 9.- FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

PLANO 10.1.- INTALACIÓN ELÉCTRICA. FUERZA Y ALUMBRADO

PLANO 10.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ESQUEMA UNIFILAR

PLANO 11.- ALZADOS

PLANO 12.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS



UNIVERSIDAD DE LEÓN
 ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIERÍA AGRARIA

PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500
 POLLOS BROILERS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELILLA DE LA REINA (LEÓN)

PROYECTO FIN DE CARRERA

PLANO **SITUACIÓN**

ESCALA
 1:300.000

EL ALUMNO

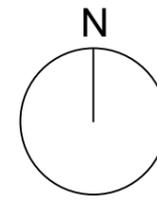
PLANO Nº

01

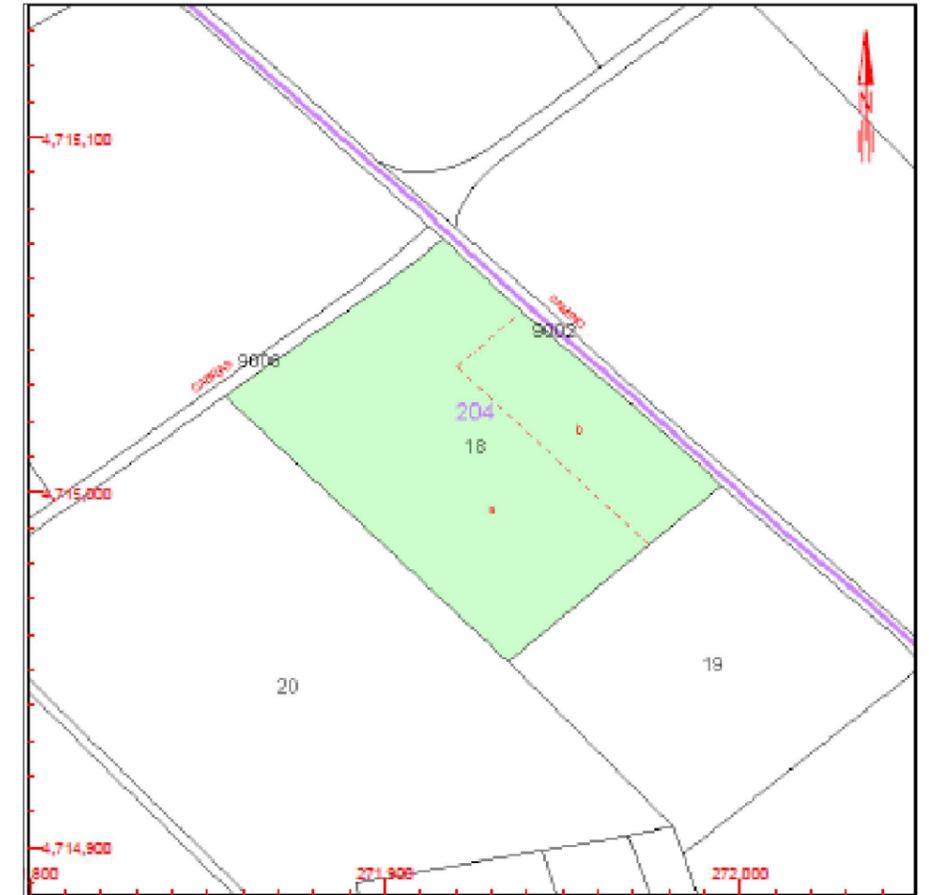
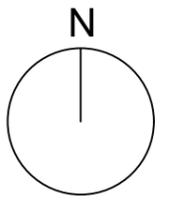
FECHA: JUNIO 2018

FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES

ESCALA 1:10.000



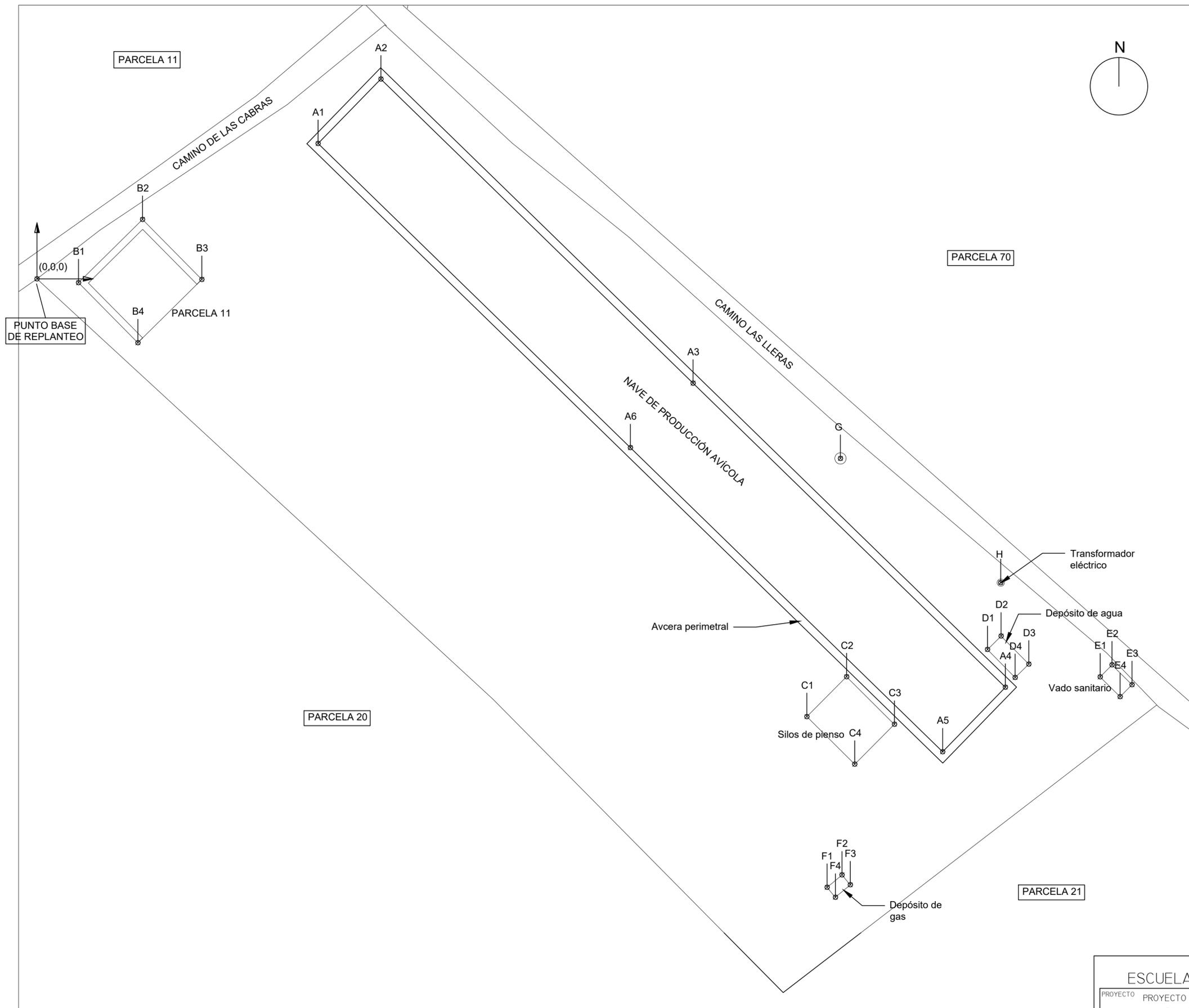
ESCALA 1:2000



INFORMACIÓN CATASTRAL	
REFERENCIA CATASTRAL	Parcela 18:24057A2040000180000DA
REFERENCIA CATASTRAL	Parcela 19:24057A2040000190000DA
LOCALIZACIÓN	Polígono 204, parcelas 18 y 19, Valdejiban. Cimanes del Tejar (León)
SUPERFICIE CONSTRUIDA	2.480 m ²
SUPERFICIE SUELO	13.738,7 m ²
USO LOCAL PRINCIPAL	Agrario
SUBPARCELAS	a: E-Pastos 0,6426 ha b: Laboro labradío seco 0,1974 ha

LINDES	
N	Camino de las Cabras
E	Camino las Lleras
S	Parcelas 18 y 19
O	Parcela 21

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIERÍA AGRARIA		
PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500 POLLOS BROILER EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELILLA DE LA REINA (LEÓN)		
PROYECTO FIN DE MÁSTER		
PLANO EMPLAZAMIENTO		
ESCALA Varias	EL ALUMNO	PLANO Nº 02
FECHA: JUNIO 2018	FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES	

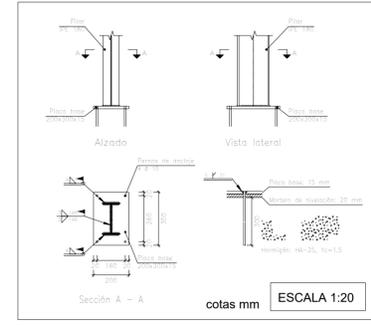
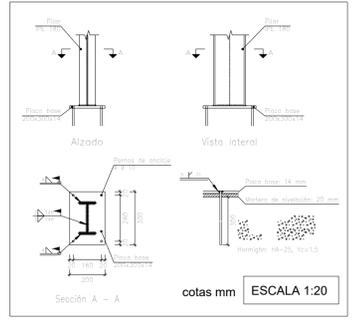
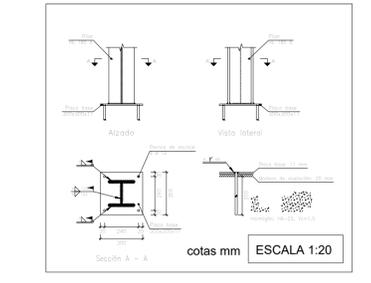
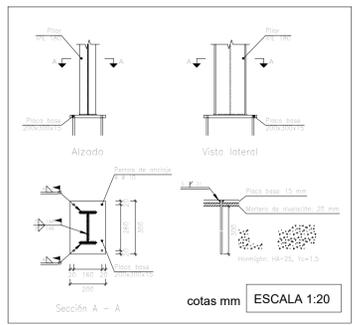
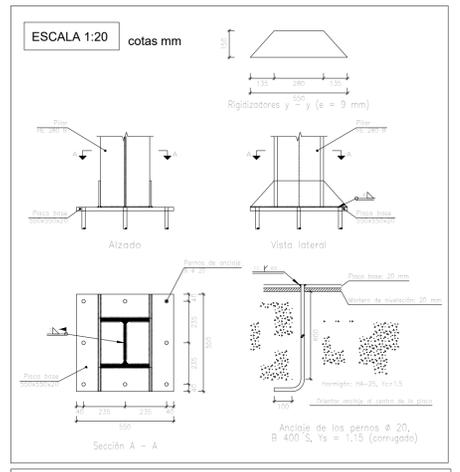
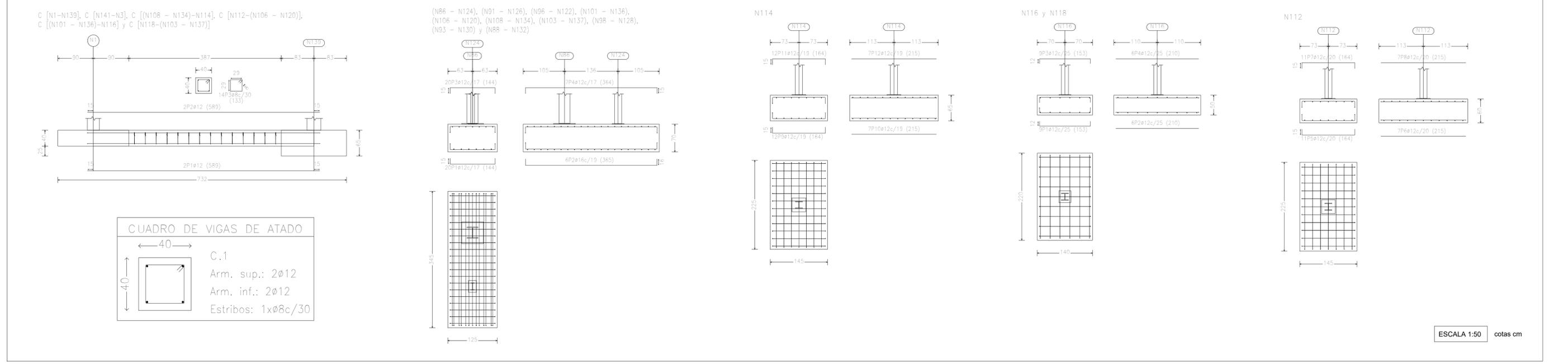
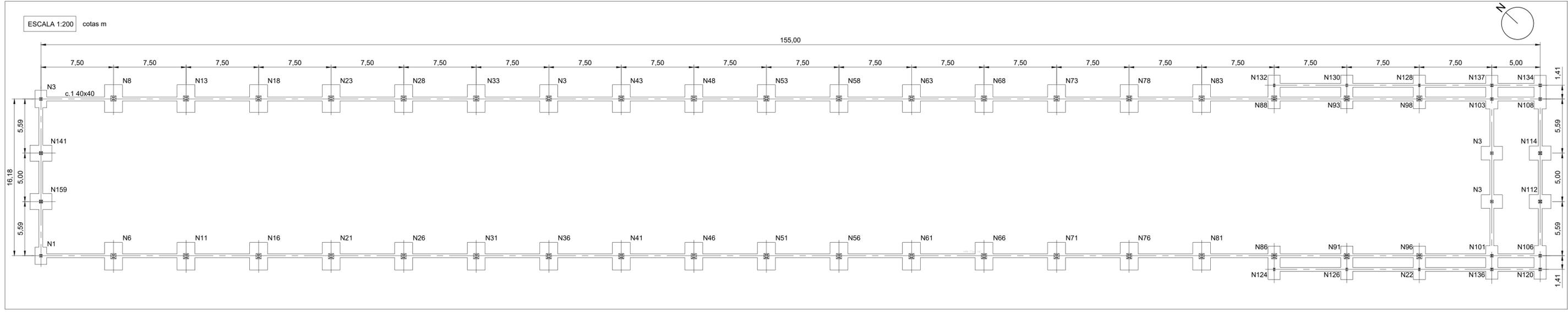


COORDENADAS DEL PUNTO BASE (0,0,0)		
Coordenadas UTM DATUM ETRS89	X	271854
	Y	4715026
	Z	894
Coordenadas GMS	Huso	30
	Latitud	42°33'14.3" N
	Longitud	5°46'44.0" W

PUNTO	COORDENADAS (X,Y,Z)
A1	50.0029; 24.0521; 0
A2	61.1727; 35.5176; 0
A3	116.6989; -18.5377; 0
A4	172.2351; -72.5931; 0
A5	161.0753; -84.0586; 0
A6	105.5391; -30.0033; 0
B1	7.3926; -0.6885; 0
B2	18.7699; 10.5614; 0
B3	29.3166; -0.1047; 0
B4	17.8384; -11.3546; 0
C1	136.9379; -77.8087; 0
C2	143.9887; -70.7174; 0
C3	152.4983; -79.1783; 0
C4	145.4475; -86.2696; 0
D1	169.0600; -68.8802; 0
D2	171.4798; -63.4918; 0
D3	176.3971; -68.4739; 0
D4	173.9772; -70.8622; 0
E1	189.0966; -70.7499; 0
E2	191.2070; -68.6177; 0
E3	194.7606; -72.1352; 0
E4	192.6501; -74.2673; 0
F1	140.5282; -108.1512; 0
F2	143.1810; -105.9455; 0
F3	144.6515; -107.7140; 0
F4	144.9987; -109.9197; 0
G	192.9048; -31.9201; 0
H	171.4128; -53.9946; 0

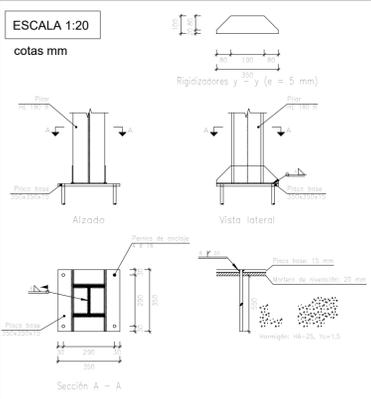
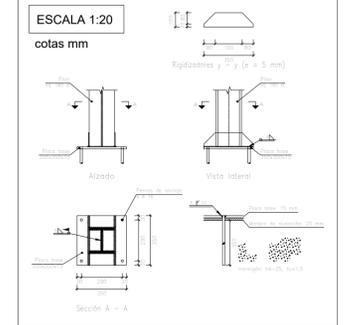
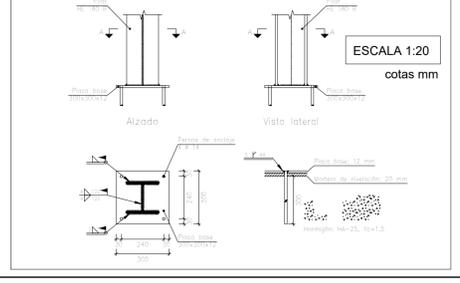
UNIVERSIDAD DE LEÓN
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIERÍA AGRARIA

PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500 POLLOS BROILERS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELILLA DE LA REINA (LEÓN)		
PROYECTO FIN DE MÁSTER		
PLANO REPLANTEO		
ESCALA 1:500	EL ALUMNO	PLANO Nº 03
FECHA: JUNIO 2018	FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES	



CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
(N101 - N136), (N88 - N132), (N93 - N130), (N108 - N134), (N103 - N137), (N86 - N124), (N91 - N126), (N96 - N122), (N98 - N128) y (N106 - N120)	125x345	70	20Ø12c/17	6Ø16c/19	20Ø12c/17	7Ø12c/17
N1 y N3	120x180	40	6Ø12c/30	4Ø12c/30	6Ø12c/30	4Ø12c/30
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51, N53, N56, N58, N61, N63, N66, N68, N71, N73, N76, N78, N81 y N83	185x285	70	16Ø12c/17	6Ø16c/29	16Ø12c/17	11Ø12c/17
N112	145x225	60	11Ø12c/20	7Ø12c/20	11Ø12c/20	7Ø12c/20
N114	145x225	65	12Ø12c/19	7Ø12c/19	12Ø12c/19	7Ø12c/19
N116 y N118	140x220	50	9Ø12c/25	6Ø12c/25	9Ø12c/25	6Ø12c/25
N139 y N141	165x225	65	12Ø12c/19	8Ø12c/19	12Ø12c/19	8Ø12c/19



Cuadro de arranques

Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N3, N1, N101 y N103	4 Pernos Ø 14	Placa base (300x300x12)
N141, N139, N112 y N114	4 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x15)
N6, N8, N13, N11, N16, N18, N23, N21, N26, N31, N33, N28, N38, N43, N48, N53, N58, N66, N63, N73, N78, N83, N81, N76, N71, N66, N61, N56, N51, N46, N41, N36, N86, N91, N96, N98, N93 y N88	8 Pernos Ø 20	Placa base (550x550x20)
N116 y N118	4 Pernos Ø 14	Placa base (300x300x14)
N124, N126, N122, N128 y N130	4 Pernos Ø 10	Placa base (200x300x15)
N136, N106, N120, N108, N134 y N137	4 Pernos Ø 14	Placa base (300x300x11)
N132	4 Pernos Ø 10	Placa base (200x300x14)

Resumen Acero

Elemento, Viga y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Ø8	1526,8	663	
Ø12	6005,8	5865	
Ø16	747,0	1297	7825

Hormigón

Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de seguridad	Resistencia característica
HA-35	Estadístico	1,5	35 N/mm ²

Acero armadura

Tipo de acero	Nivel de control	Coef. de seguridad	Resistencia de cálculo
B 400-S	Normal	1,15	400 N/mm ²

UNIVERSIDAD DE LEÓN
 ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIERÍA AGRARIA

PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500 POLLOS BROILERS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELILLA DE LA REINA (LEÓN)

PROYECTO FIN DE MÁSTER

PLANO: CIMENTACIÓN NAVE DE PRODUCCIÓN

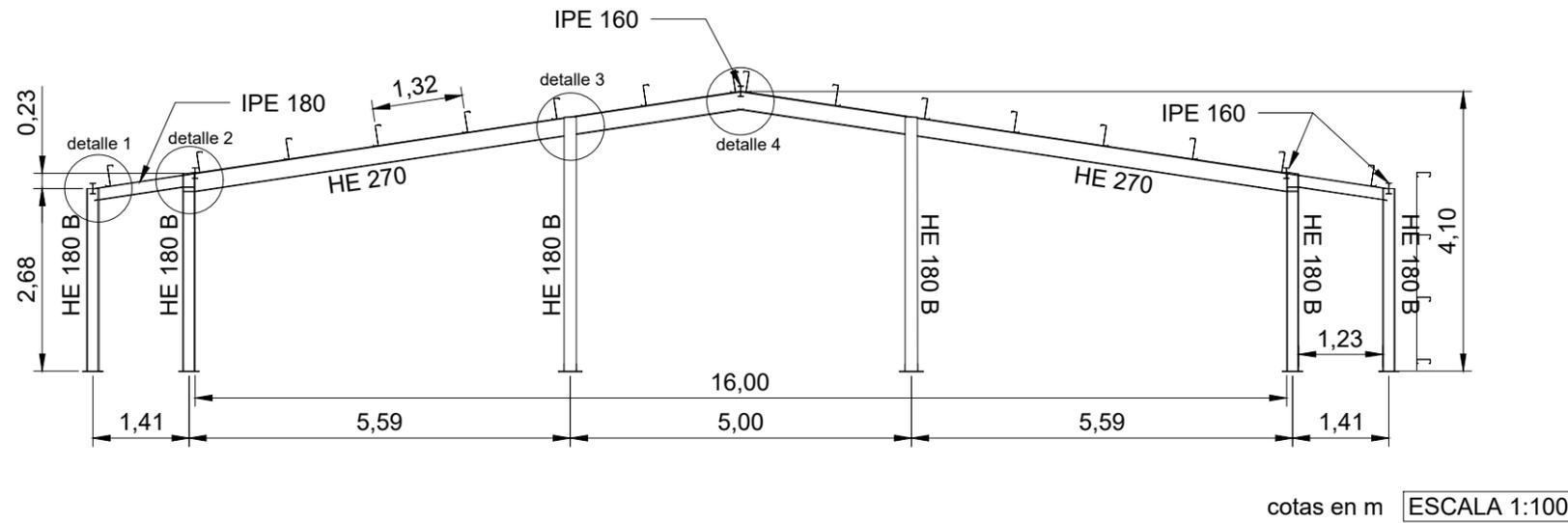
ESCALA: EL ALUMNO

FECHA: JUNIO 2018

FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES

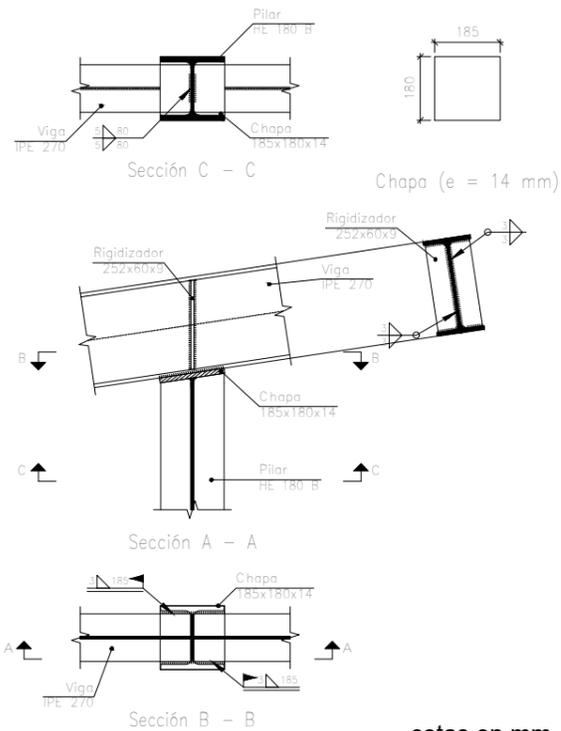
PLANO Nº 04

PÓRTICO HASTIAL TIPO I



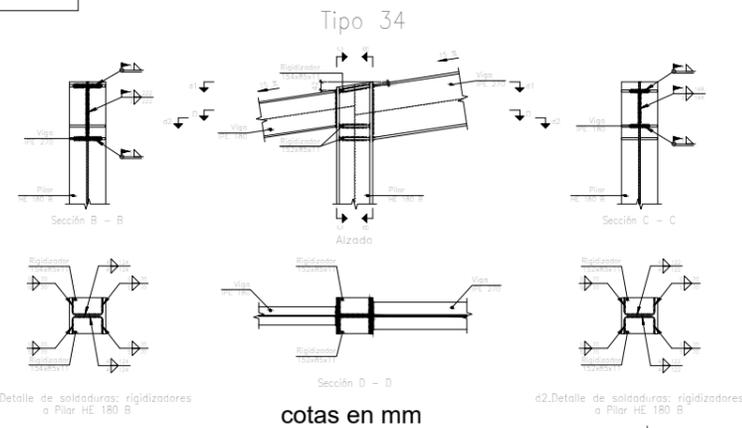
cotas en m ESCALA 1:100

Detalle 3



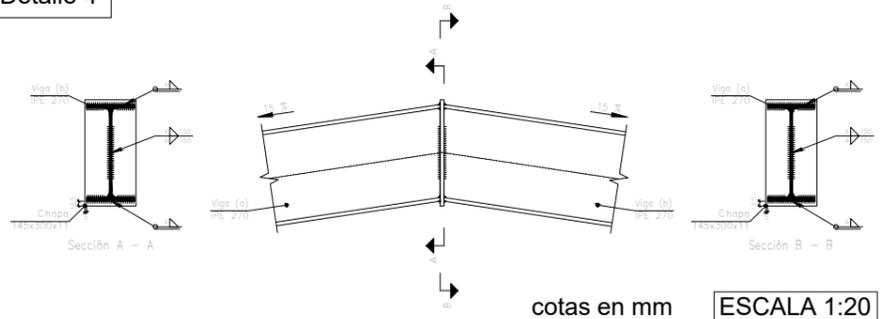
cotas en mm
ESCALA 1:20

Detalle 2



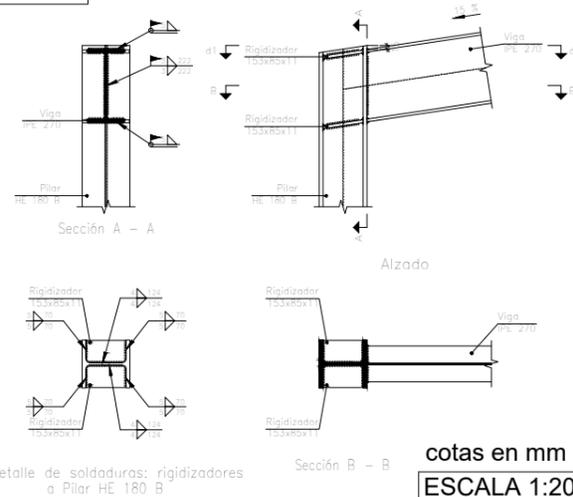
cotas en mm
ESCALA 1:20

Detalle 4



cotas en mm ESCALA 1:20

Detalle 1



cotas en mm
ESCALA 1:20

UNIVERSIDAD DE LEÓN
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIERÍA AGRARIA

PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500
POLLOS BROILERS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELILLA DE LA REINA (LEÓN)

PROYECTO FIN DE MÁSTER

PLANO SECCIÓN ESTRUCTURAL. DETALLES

ESCALA

Varias

EL ALUMNO

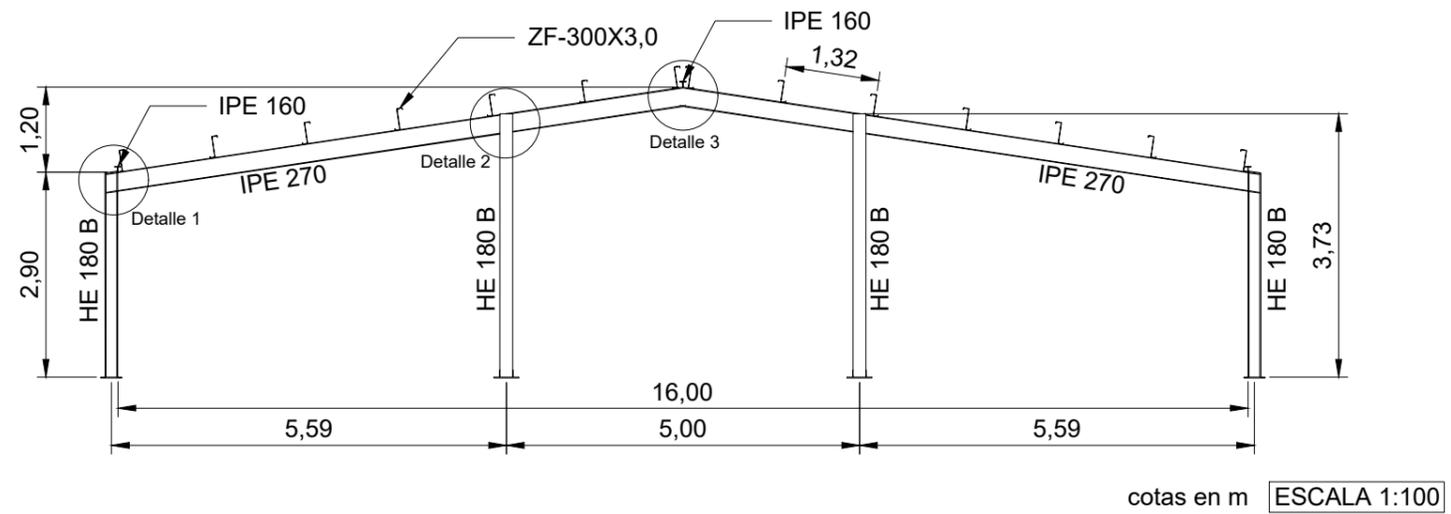
FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES

PLANO Nº

5.1

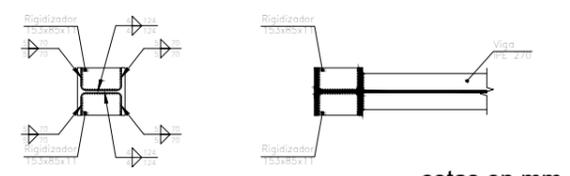
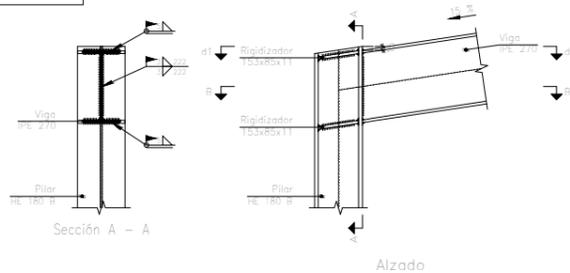
FECHA: JUNIO 2018

PÓRTICO HASTIAL TIPO II



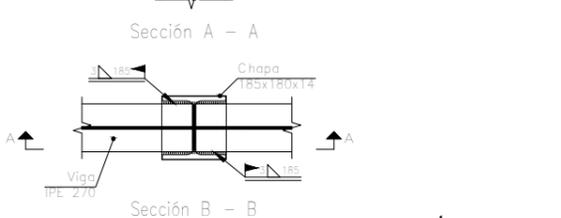
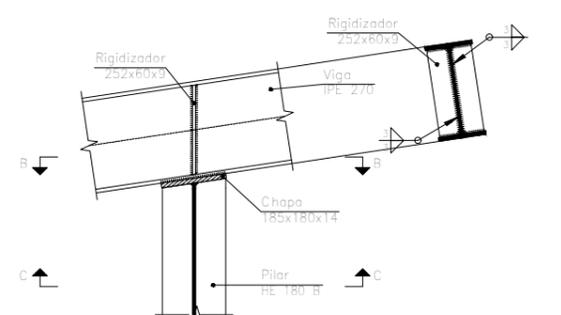
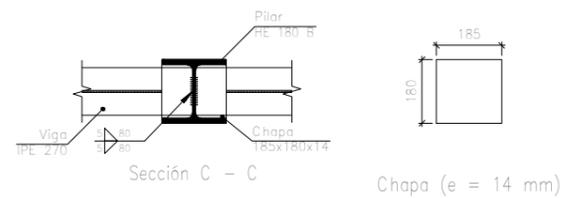
cotas en m ESCALA 1:100

Detalle 1



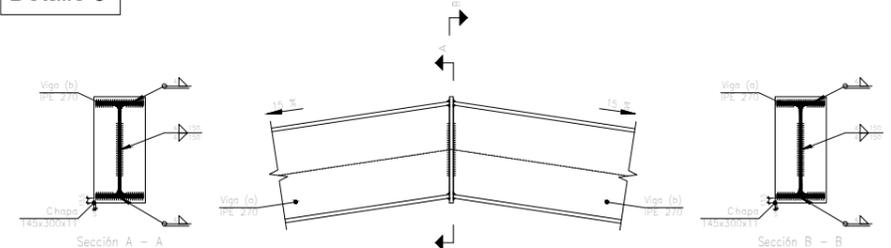
d1. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 180 B
cotas en mm ESCALA 1:20

Detalle 2



cotas en mm ESCALA 1:20

Detalle 3



cotas en mm ESCALA 1:20

UNIVERSIDAD DE LEÓN
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIERÍA AGRARIA

PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500 POLLOS BROILERS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELILLA DE LA REINA (LEÓN)

PROYECTO FIN DE MÁSTER

PLANO SECCIÓN ESTRUCTURAL. DETALLES

ESCALA
Varias

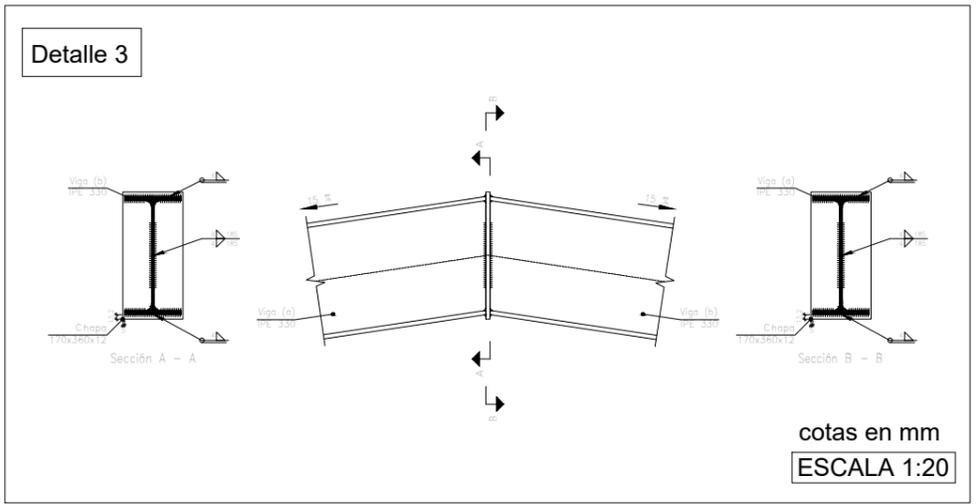
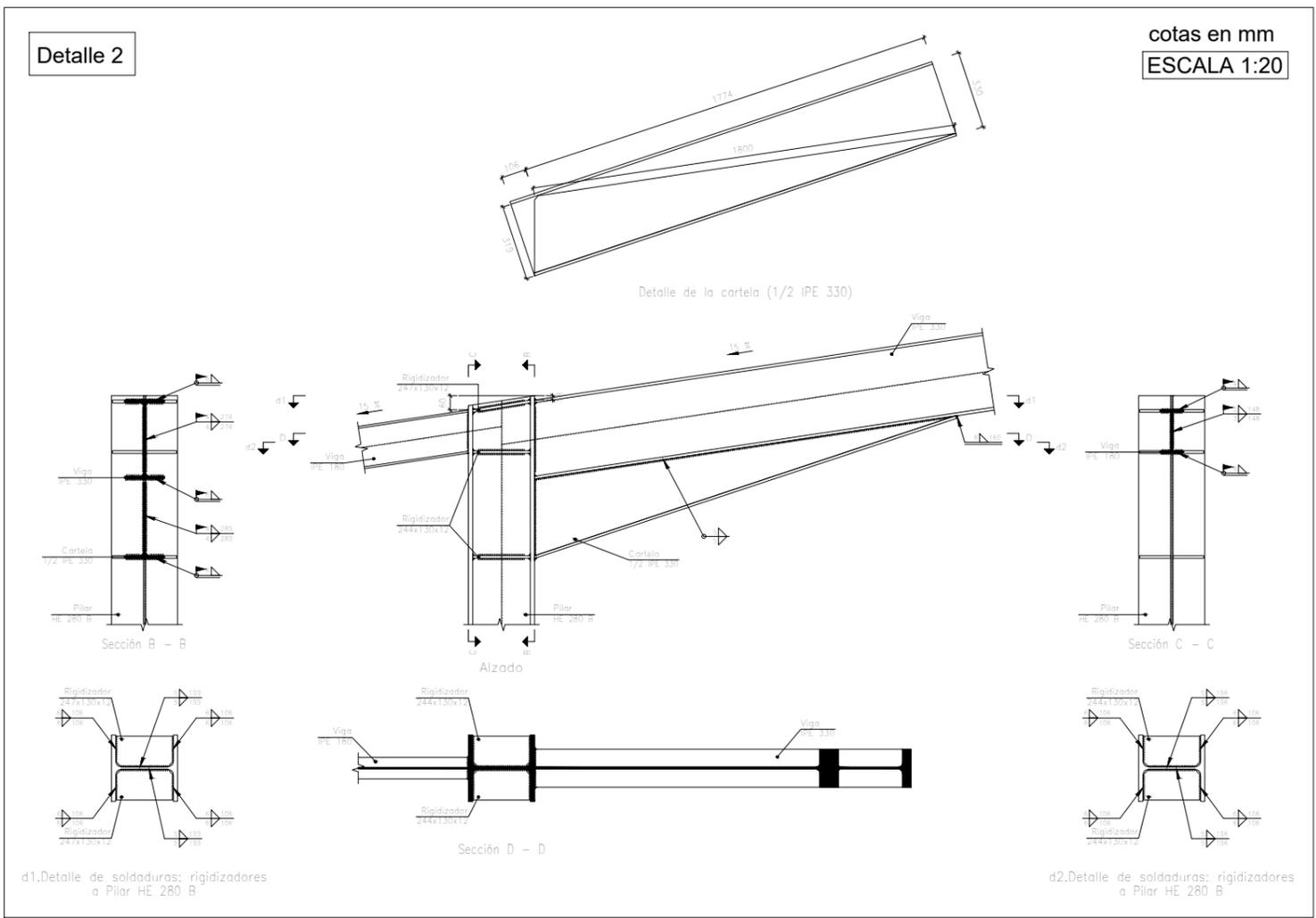
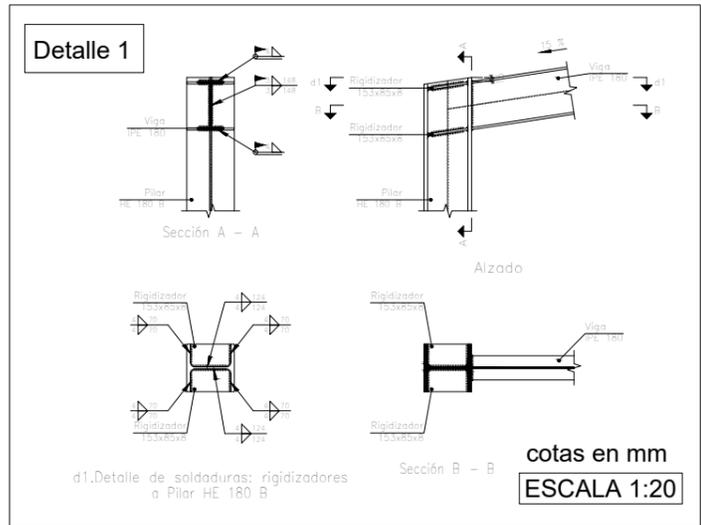
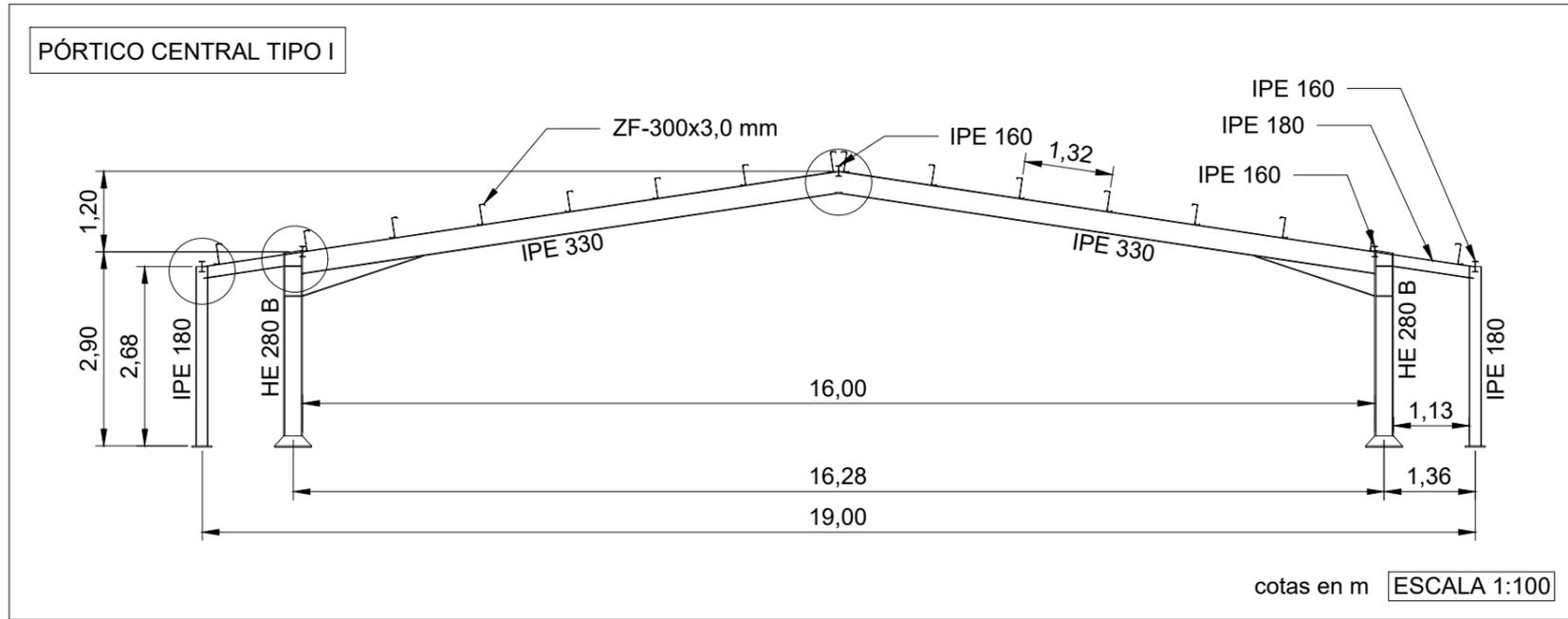
EL ALUMNO

PLANO Nº

5.2

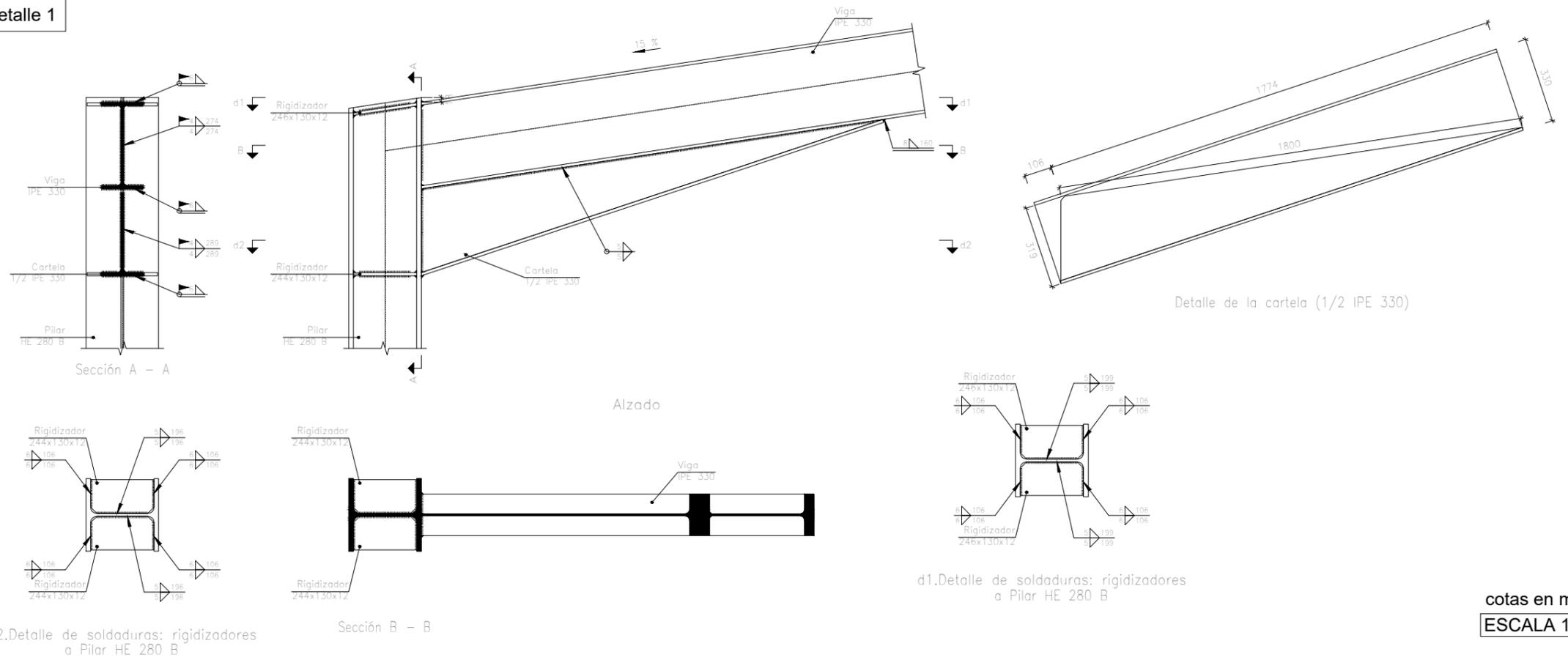
FECHA: JUNIO 2018

FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES



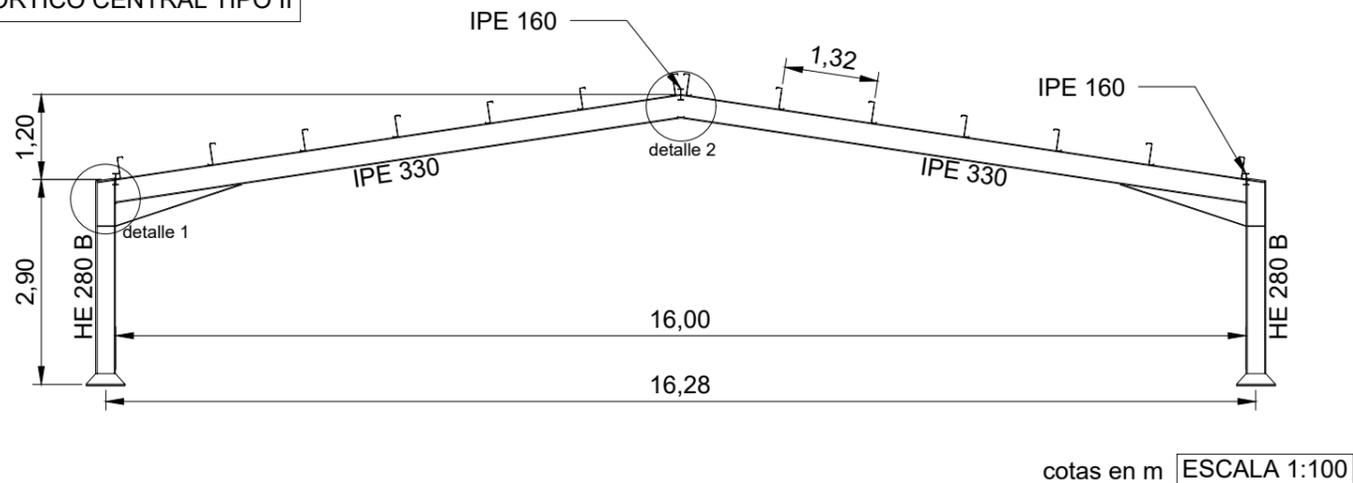
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIERÍA AGRARIA		
PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500 POLLOS BROILERS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELILLA DE LA REINA (LEÓN)		
PROYECTO FIN DE MÁSTER		
PLANO SECCIÓN ESTRUCTURAL. DETALLES		
ESCALA Varias	EL ALUMNO	PLANO Nº 5.3
FECHA: JUNIO 2018	FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES	

Detalle 1



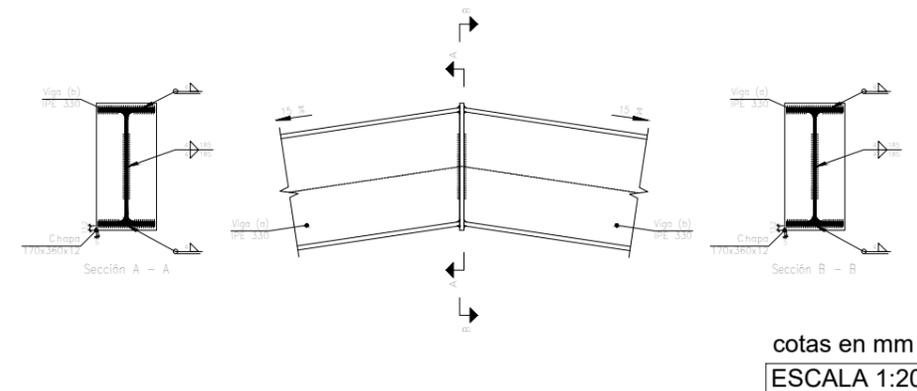
cotas en mm
ESCALA 1:20

PÓRTICO CENTRAL TIPO II



cotas en m ESCALA 1:100

Detalle 3



cotas en mm
ESCALA 1:20

UNIVERSIDAD DE LEÓN
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIERÍA AGRARIA

PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500
POLLOS BROILERS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELILLA DE LA REINA (LEÓN)

PROYECTO FIN DE MÁSTER

PLANO SECCIÓN ESTRUCTURAL. DETALLES

ESCALA

Varias

EL ALUMNO

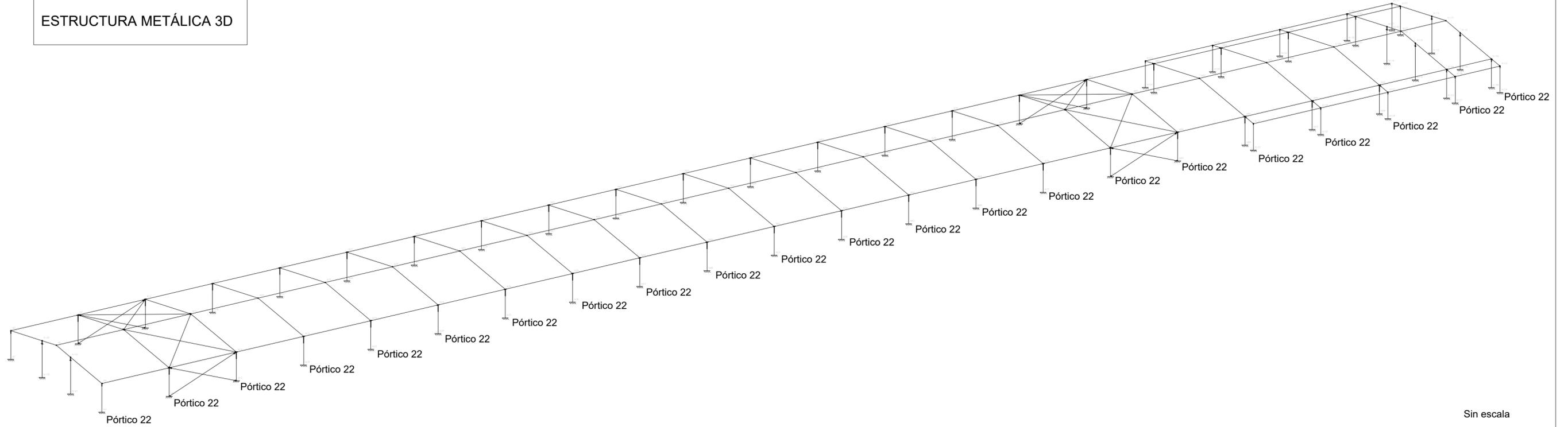
FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES

PLANO Nº

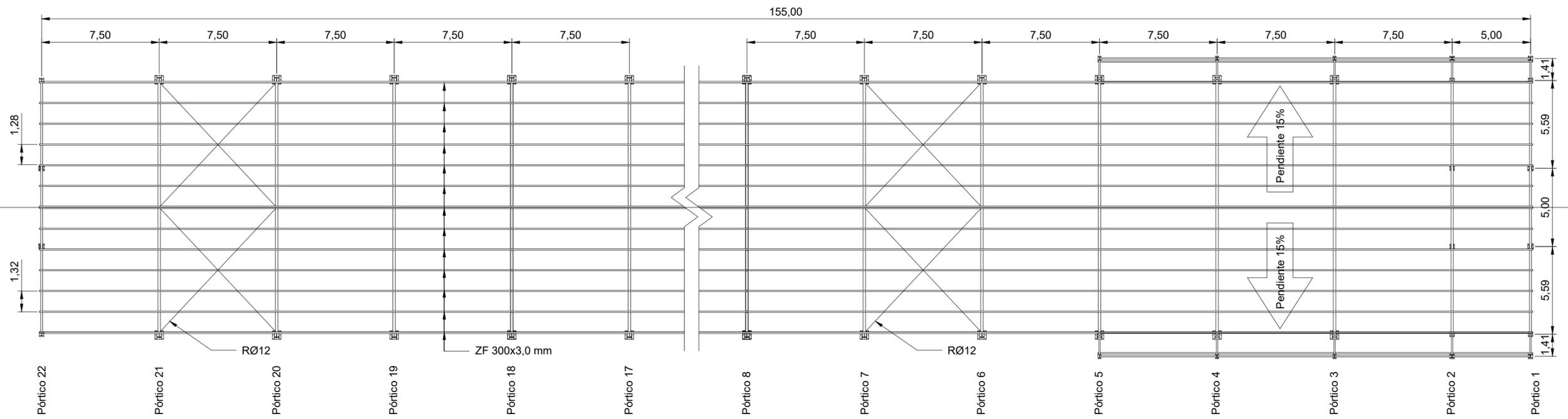
5.4

FECHA: JUNIO 2018

ESTRUCTURA METÁLICA 3D



Sin escala



cotas en m ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD DE LEÓN
 ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIERÍA AGRARIA

PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500
 POLLOS BROILERS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELILLA DE LA REINA (LEÓN)

PROYECTO FIN DE MÁSTER

PLANO ESTRUCTURA DE CUBIERTA

ESCALA
 Varias

EL ALUMNO

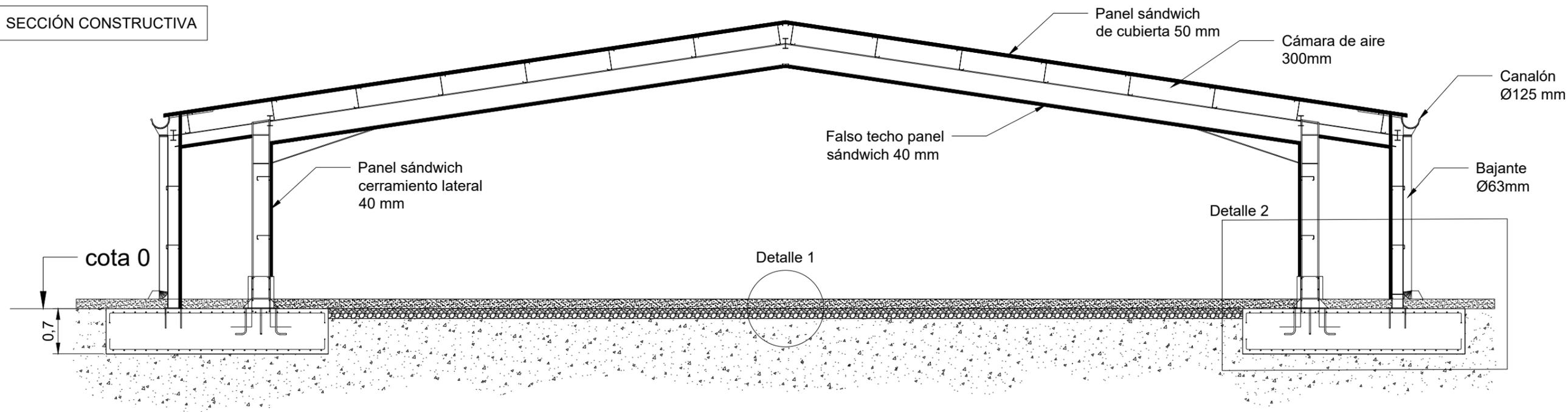
PLANO Nº

06

FECHA: JUNIO 2018

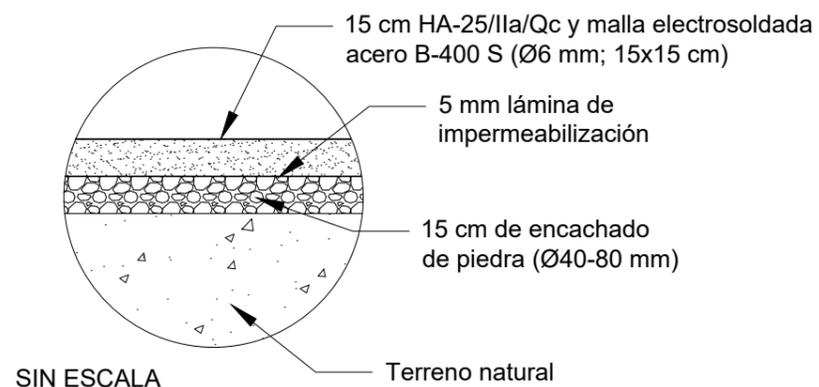
FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES

SECCIÓN CONSTRUCTIVA



cotas en m ESCALA 1:150

Detalle 1: solera

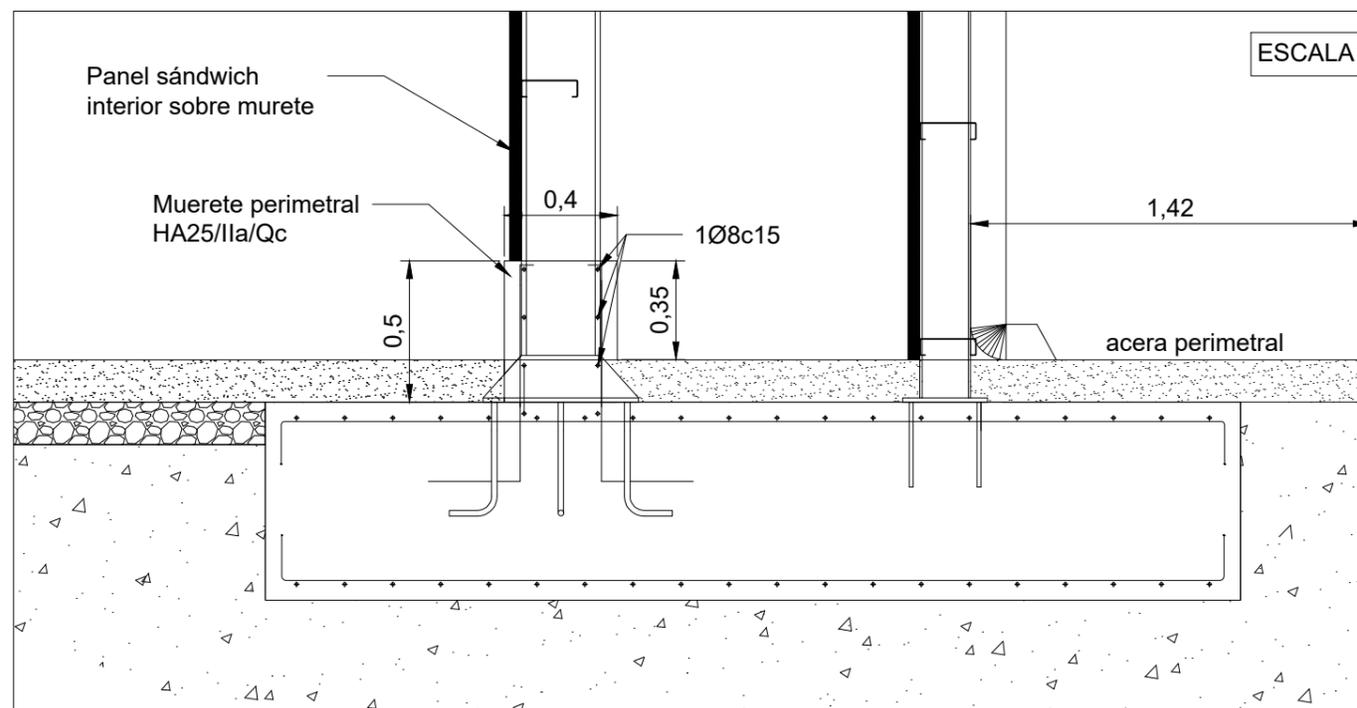


SIN ESCALA

Terreno natural

sin escala

ESCALA 1:25



UNIVERSIDAD DE LEÓN
 ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIERÍA AGRARIA

PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500
 POLLOS BROILERS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELILLA DE LA REINA (LEÓN)

PROYECTO FIN DE MÁSTER

PLANO SECCIÓN CONSTRUCTIVA

ESCALA

Varias

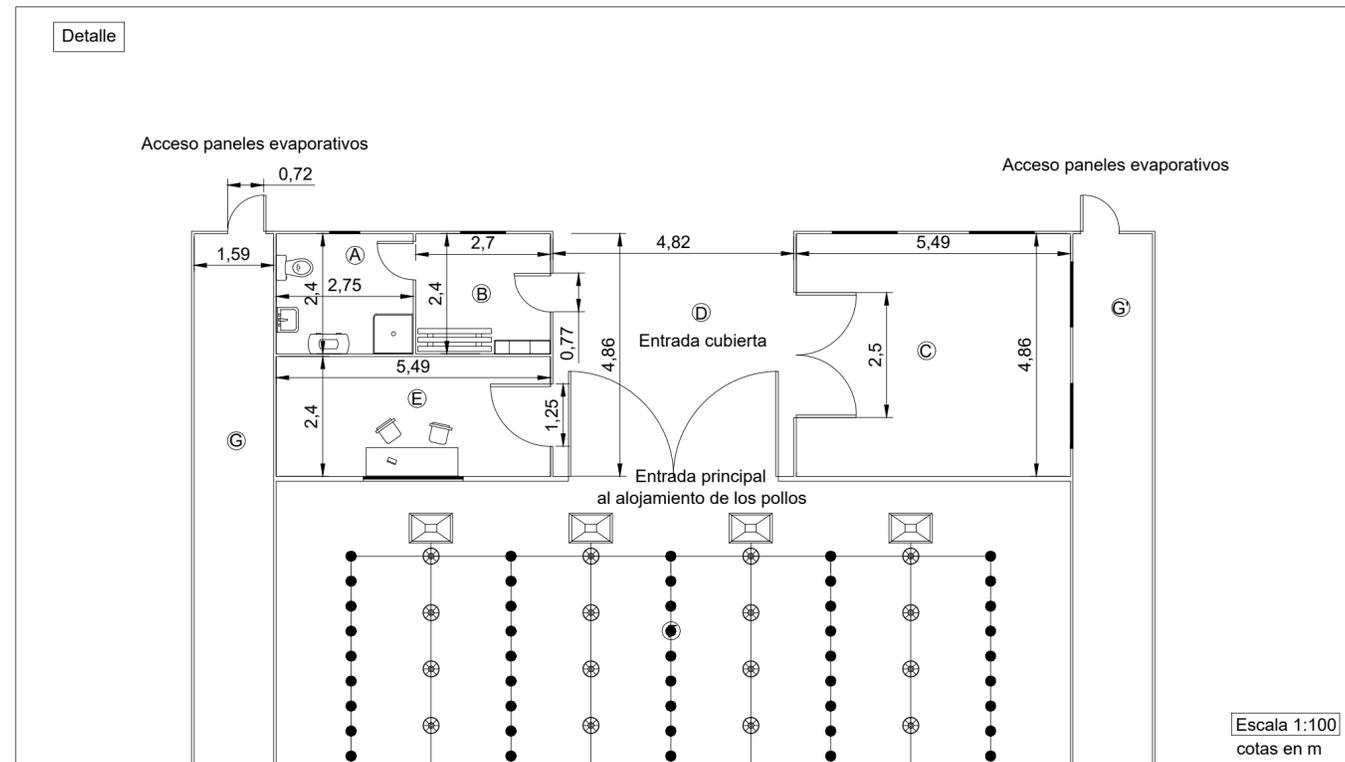
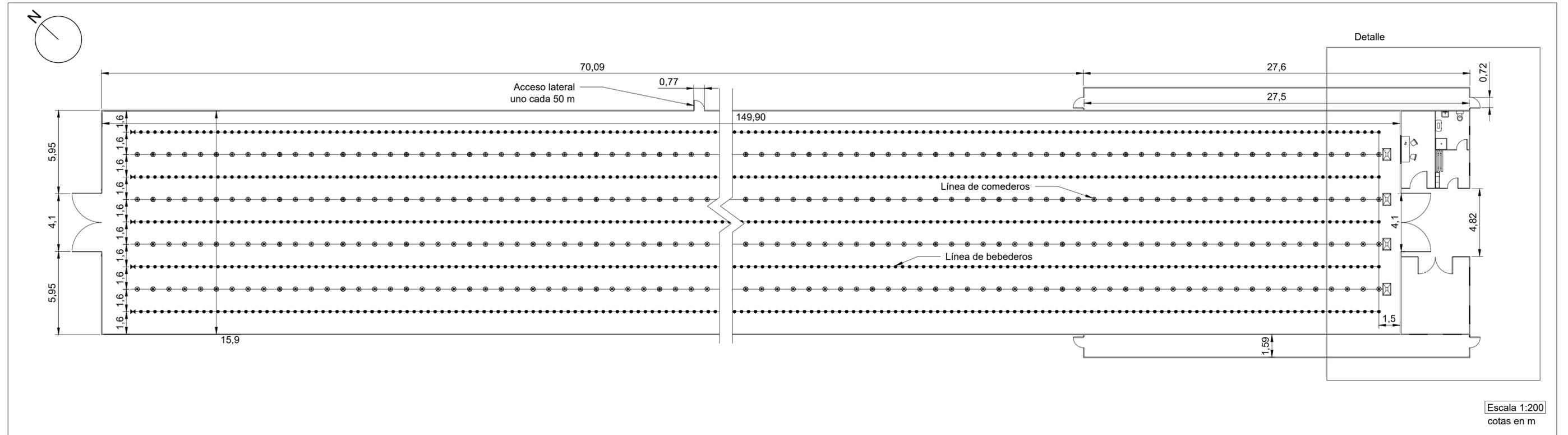
EL ALUMNO

PLANO Nº

07

FECHA: JUNIO 2018

FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES



SUPERFICIE ÚTIL (m ²)		
Aseo	A	6,60
Vestuario	B	6,48
Almacén	C	26,68
Entrada cubierta	D	23,43
Sala de mando	E	13,18
Alojamiento de los pollos	F	2.384,41
Cámara de los paneles evaporativos	G y G'	43,73

UNIVERSIDAD DE LEÓN
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIERÍA AGRARIA

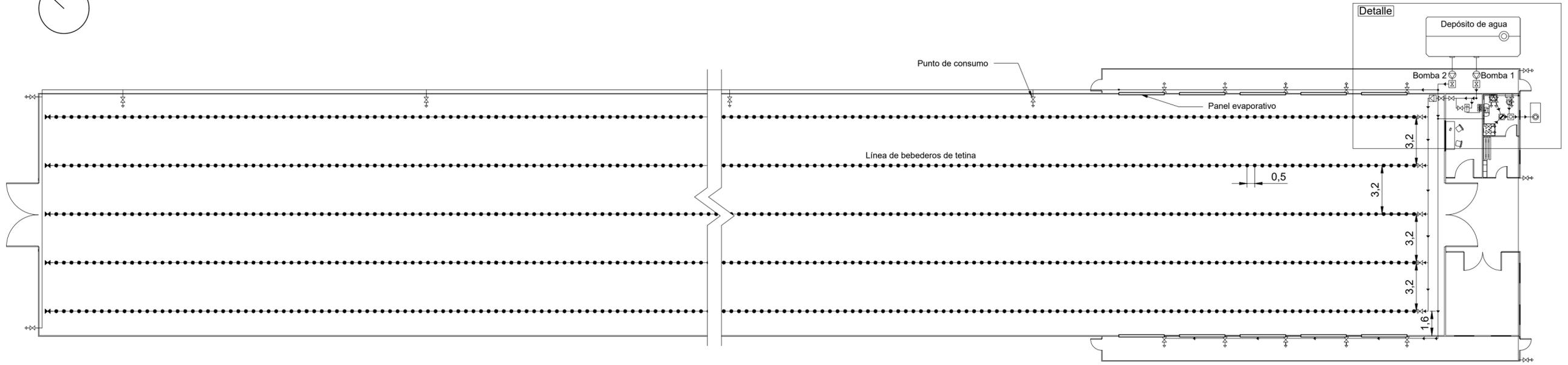
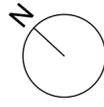
PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500 POLLOS BROILER EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELILLA DE LA REINA (LEÓN)

PROYECTO FIN DE MÁSTER

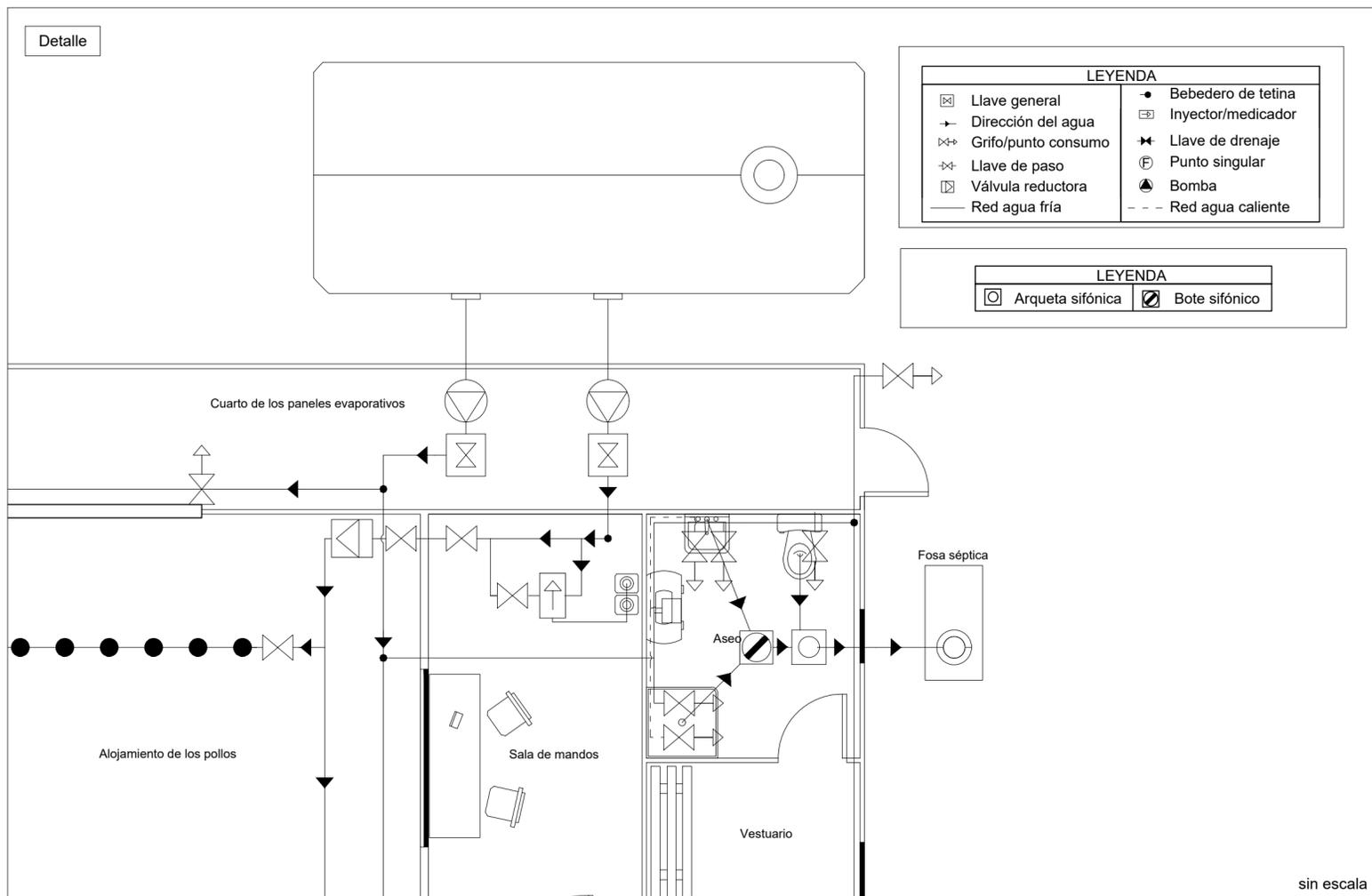
PLANO DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

ESCALA Varias EL ALUMNO PLANO Nº 08

FECHA: JUNIO 2018 FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES



cotas en m ESCALA 1:200



Circuito alimentado por la bomba 1		
TRAMO	DN	PN
0-A	40	12,5
A-B	40	12,5
B-B1	32	12,5
B1-B2	32	12,5
B2-B3	32	12,5
B3-B4	25	12,5
B4-B5	25	12,5
B1-C1	25	12,5
B2-C2	25	12,5
B3-C3	25	12,5
B4-C4	25	12,5
B5-C5	25	12,5

Circuito alimentado por la bomba 2		
TRAMO	DN	PN
0-A'	90	12,5
A'-B'	75	12,5
B'-C'	75	12,5
C'-D'	63	12,5
A'-E'	63	12,5
E'-F'	12	12,5
F'G'	12	12,5
E'-H'	63	12,5
H'-H1'	50	12,5
H1'-H2'	40	12,5
H2'-H3'	50	12,5
H3'-H4'	50	12,5
H'-I'	63	12,5
I'-J'	50	12,5
I'-K'	50	12,5

UNIVERSIDAD DE LEÓN
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIERÍA AGRARIA

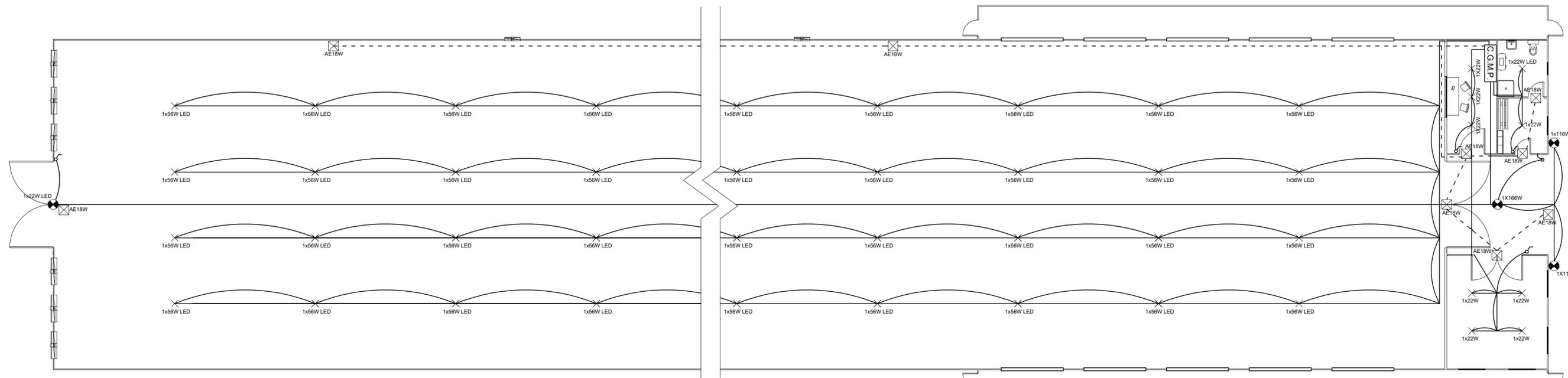
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500 POLLOS BORILERS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELILLA DE LA REINA (LEÓN)

PROYECTO FIN DE MÁSTER

PLANO: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

ESCALA 1:200	EL ALUMNO	PLANO Nº 09
FECHA: JUNIO 2018	FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES	

INATACIÓN DE ALUMBRADO

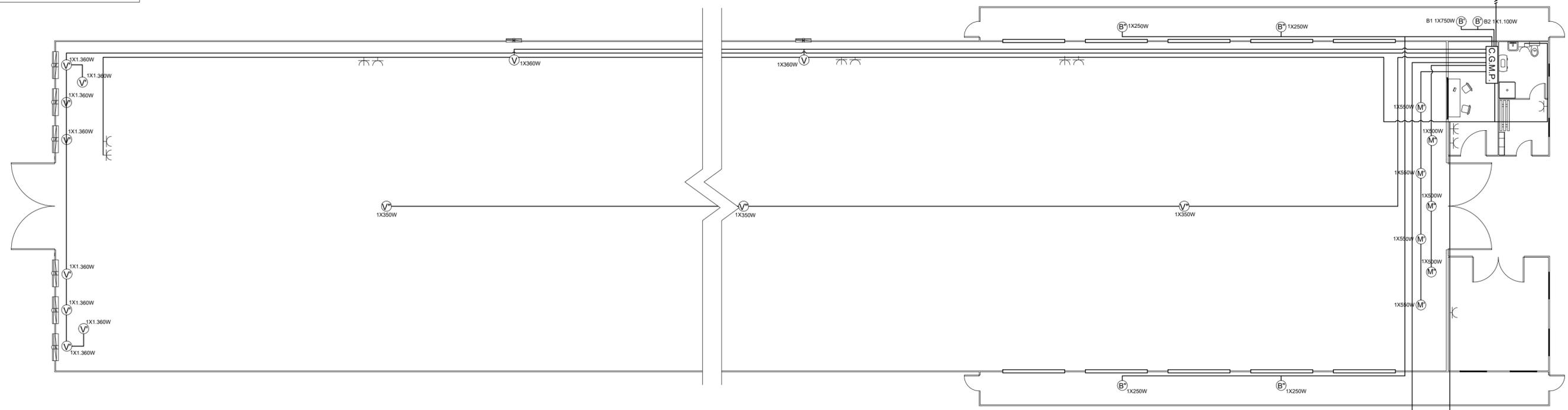


LEYENDA

⊠	Alumbrado emergencia 1x18W	---	L. alumbrado emergencia
⊙	Luminaria alójeno	⊠	C. general de mando
×	Luminaria LED	⊕	Pulsador
—	Línea de alumbrado		

ESCALA 1:100

INATACIÓN DE FUERZA



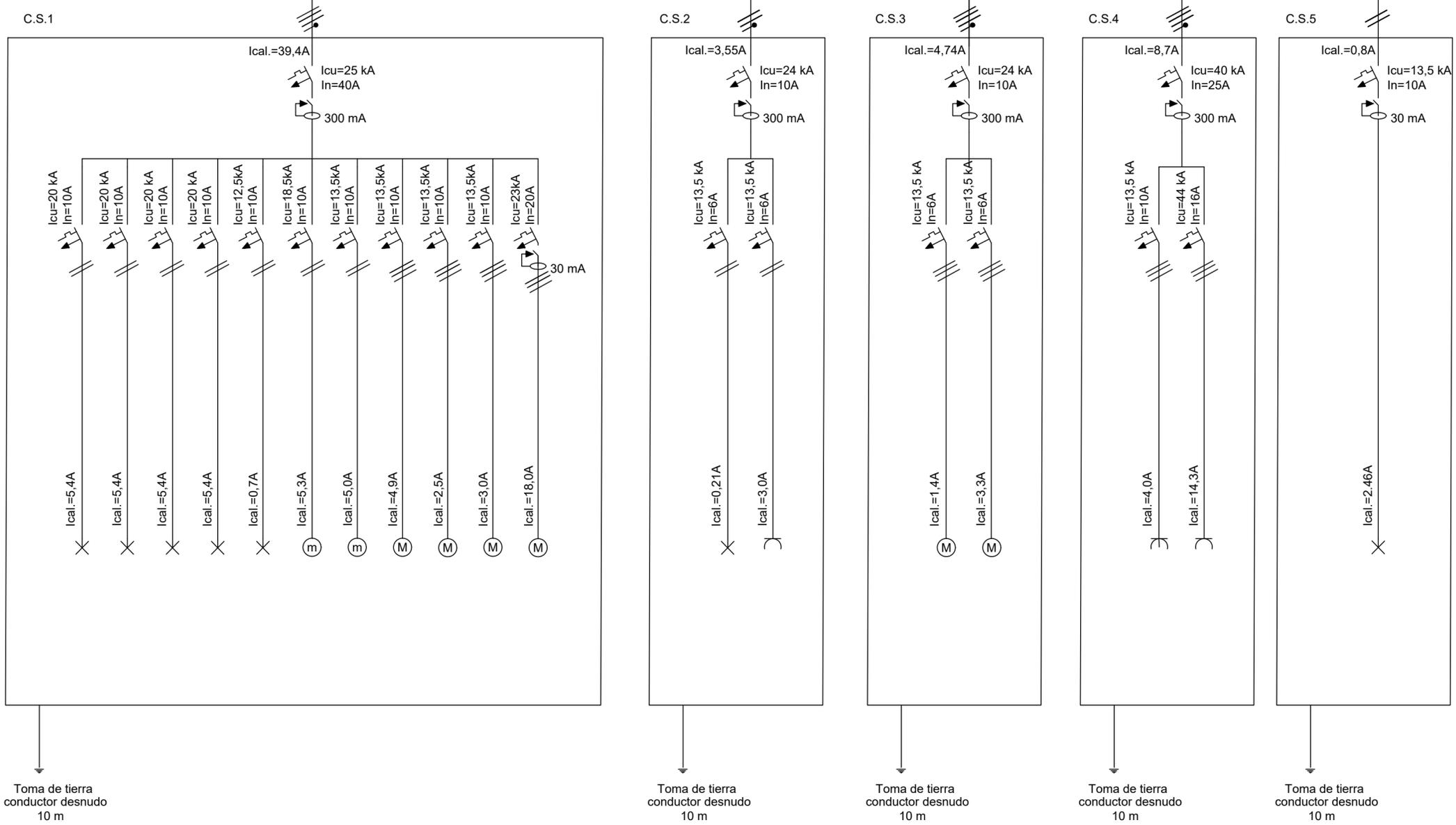
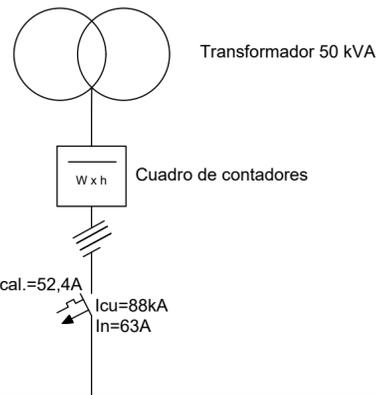
LEYENDA

⊙	Extractor vent. cruzada	⊕	Bomba impulsión	Ⓜ	Motor elevador
⊠	Calefactor	⊕	Toma trifásica	Ⓜ	Bomba p. evaporativo
Ⓜ	Motor silo	⊕	Toma monofásica	⊙	Extractor vent. túnel
Ⓜ	Motor comedero	—	Línea de fuerza	⊙	Vent. aerotermos
Ⓜ	Bomba extracción	⊠	C. general de mando		

ESCALA 1:100

UNIVERSIDAD DE LEÓN
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIERÍA AGRARIA

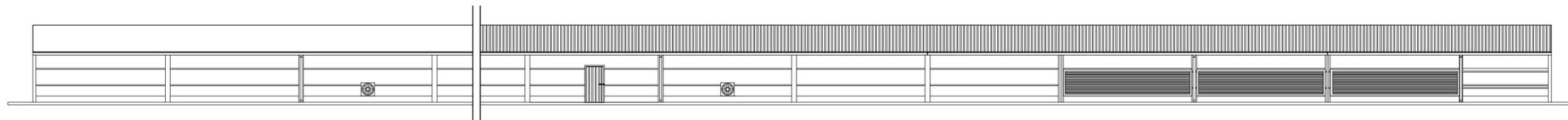
PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500 POLLOS BROILERS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELILLA DE LA REINA (LEÓN)		
PROYECTO FIN DE MÁSTER		
PLANO INSTALACIÓN ELÉCTRICA. FUERZA Y ALUMBRADO		
ESCALA 1:100	EL ALUMNO	PLANO Nº 10.1
FECHA: JUNIO 2018	FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES	



LEYENDA	
	Protección magnetotérmica
	Protección diferencial
	Receptor motor trifásico
	Receptor motor monofásico
	Receptor luminaria
	Toma de corriente trifásica
	Toma de corriente monofásica
	Línea trifásica+neutro
	Línea trifásica
	Línea monofásica

UNIVERSIDAD DE LEÓN
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIERÍA AGRARIA

PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500 POLLOS BORILERS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELILLA DE LA REINA (LEÓN)		
PROYECTO FIN DE MÁSTER		
PLANO INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ESQUEMA UNIFILAR		
ESCALA Sin escala	EL ALUMNO	PLANO Nº 10.2
FECHA: JUNIO 2018	FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES	

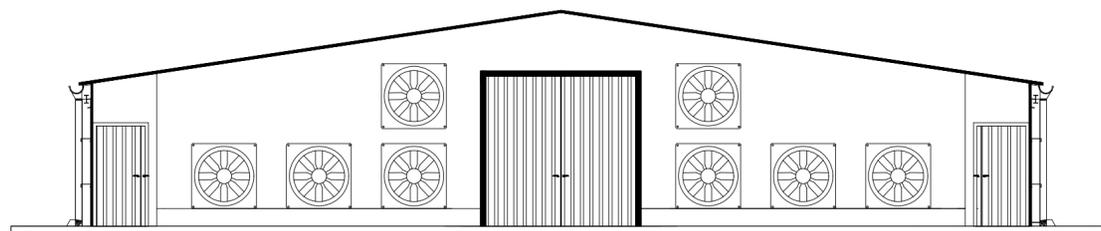


ESCALA 1:200



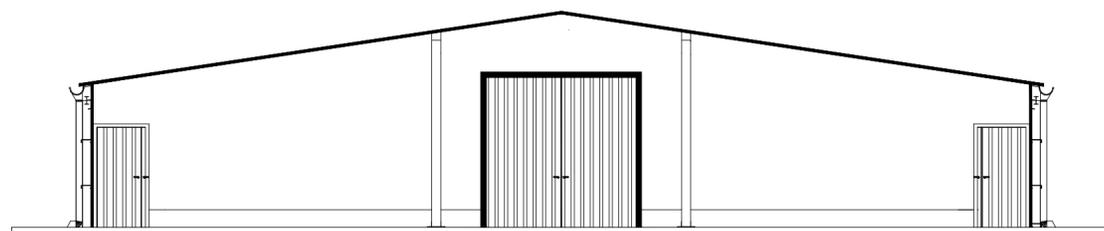
ESCALA 1:200

ENTRADA SUR



ESCALA 1:100

ENTRADA NORTE



ESCALA 1:100

UNIVERSIDAD DE LEÓN
 ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIERÍA AGRARIA

PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500
 POLLOS BROILERS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELILLA DE LA REINA (LEÓN)

PROYECTO FIN DE MÁSTER

PLANO ALZADOS

ESCALA
 Varias

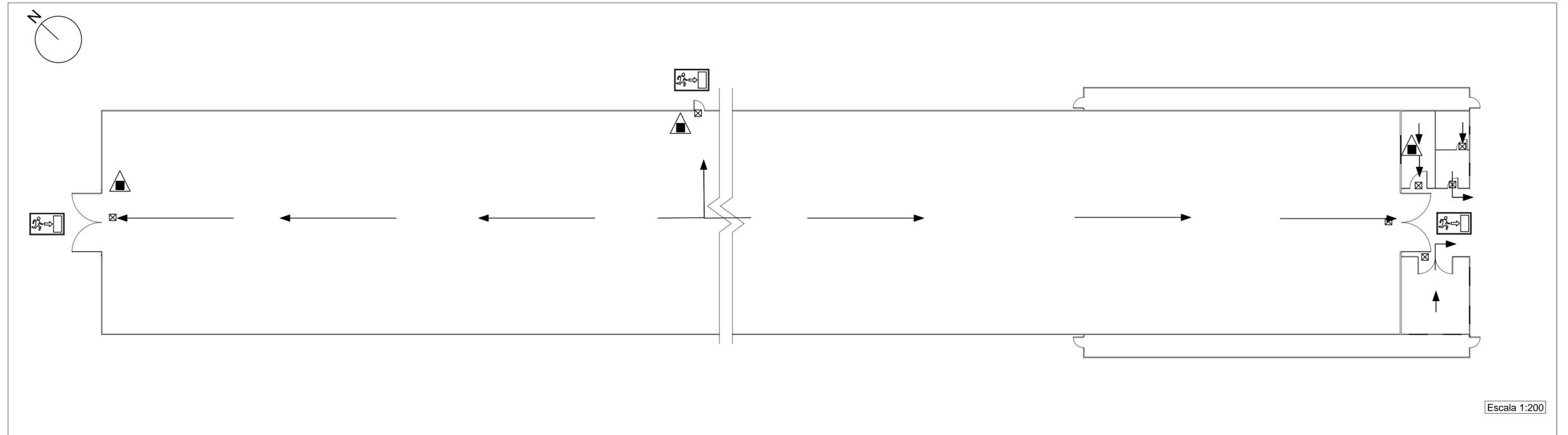
EL ALUMNO

PLANO Nº

14

FECHA: JUNIO 2018

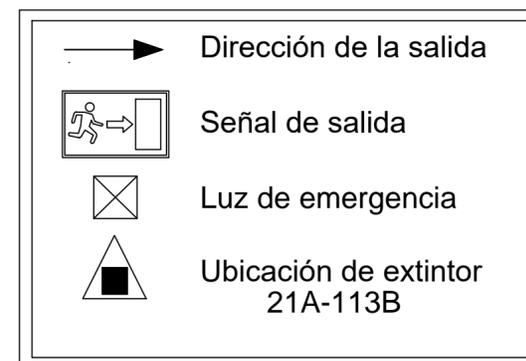
FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES



SEÑALIZACIÓN EN EL DEPÓSITO DE GAS



SEÑALIZACIÓN EN EL INTERIOR DE LAS NAVES



UNIVERSIDAD DE LEÓN
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL

PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500
POLLOS BROILER EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELILLA DE LA REINA (LEÓN)

PROYECTO FIN DE MÁSTER

PLANO DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

ESCALA
1:200

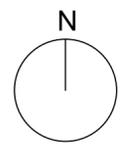
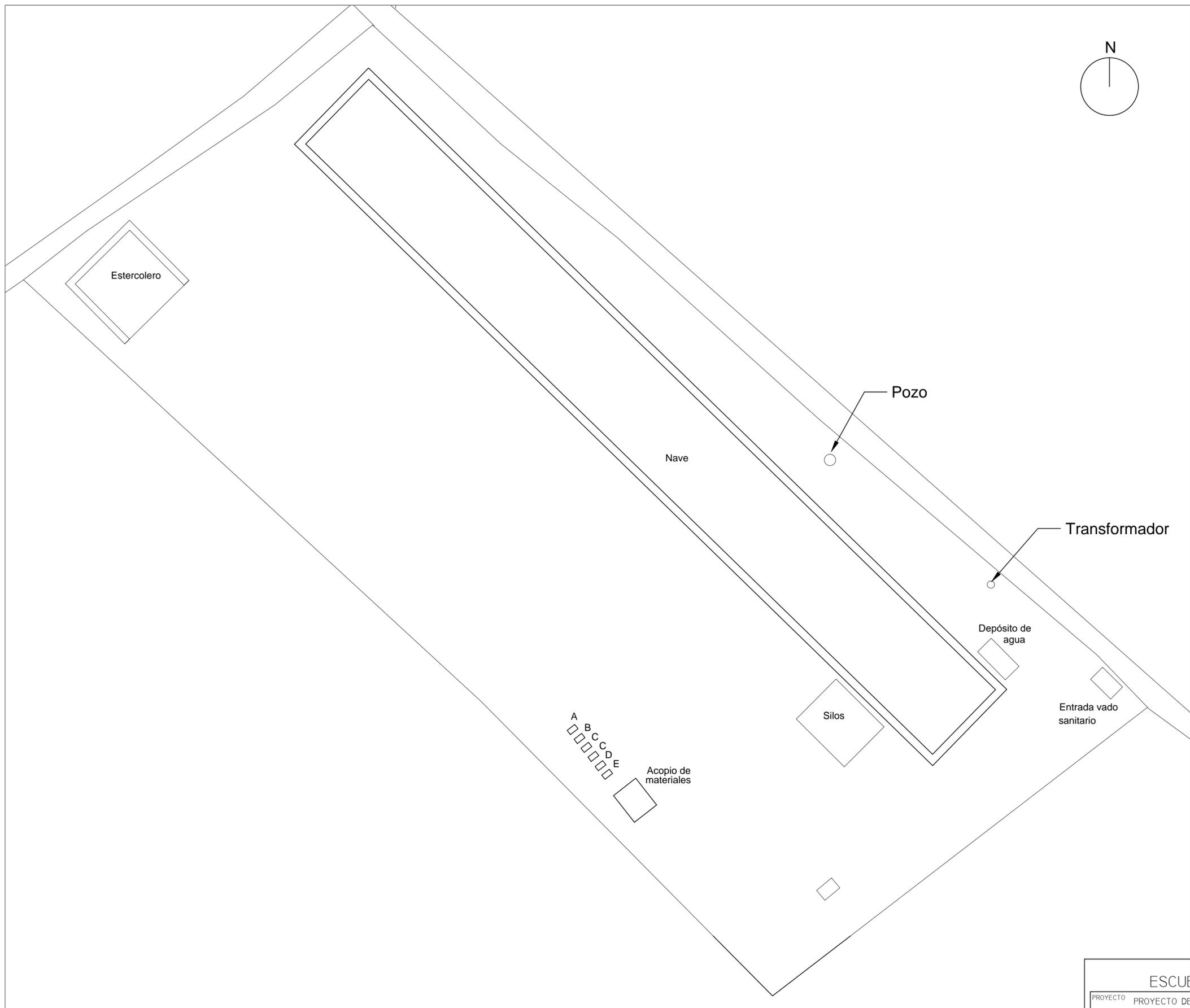
EL ALUMNO

PLANO Nº

FECHA: JUNIO 2018

FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES

15



CONTENEDORES DE RESIDUOS		
A	Contenedor de madera	10 m ³
B	Contenedor de papel	1,5 m ³
C	Contenedor de plástico	5 m ³
D	Contenedor de metal	5 m ³
E	Contenedor de cerámicos	6 m ³
F	Contenedor de vidrio	1,5 m ³

UNIVERSIDAD DE LEÓN
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL

PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500 POLLOS BROILERS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELLILLA DE LA REINA (LEÓN)		
PROYECTO FIN DE MÁSTER		
PLANO GESTIÓN DE RESIDUOS		
ESCALA 1:500	EL ALUMNO	PLANO Nº 16
FECHA: JUNIO 2018	FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES	

DOC. 3
PLIEGO DE
CONDICIONES

PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	9
CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES	9
Artículo I.1. Naturaleza y objeto del pliego en general	9
Artículo I.2. Obras objeto del presente proyecto	9
Artículo I.3. Obras accesorias no especificadas en el pliego.....	9
Artículo I.4. Documentación que define las obras y compatibilidad entre documentos	10
Artículo I.5. Régimen de la subcontratación.....	10
Artículo I.6. Jurisdicción.....	11
Artículo I.7. Accidentes de trabajo y daños a terceros	12
Artículo I.8. Pagos de arbitrios.....	12
Artículo I.9. Causas de rescisión del contrato	12
Artículo I.10. Disposiciones a tener en cuenta	13
CAPÍTULO II: DISPOSICIONES FACULTATIVAS.....	15
Artículo II.1. Obligaciones y derechos del contratista.....	15
Artículo II.1.1. OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR	15
Artículo II.1.2. REMISION DE SOLICITUD DE OFERTAS	16
Artículo II.1.3. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA	16
Artículo II.1.4. REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA.....	16
Artículo II.1.5. RESIDENCIA DEL CONTRATISTA.....	17
Artículo II.1.6. OFICINA EN LA OBRA.....	17
Artículo II.1.7. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE DIRECCION ...	17
Artículo II.1.8. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	18
Artículo II.1.9. DESPIDO POR INSUBORDINACION, INCAPACIDAD Y MALA FE	18
Artículo II.1.10. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO AGRÓNOMO	18
Artículo II.1.11. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO	18
Artículo II.1.12. COPIA DE LOS DOCUMENTOS.....	19
Artículo II.2.- Trabajos. Materiales y medios auxiliares.	19
Artículo II.2.1. LIBRO DE ÓRDENES	19
Artículo II.2.2. LIBRO DE INCIDENCIAS	19
Artículo II.2.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	19
Artículo II.2.4. DOCUMENTACIÓN SOBRE SUBCONTRATACIÓN.....	20
Artículo II.2.5. COMIENZO DE LOS TRABAJOS, AVISOS Y PLAZO DE EJECUCION	21
Artículo II.2.6. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	21
Artículo II.2.7. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.....	22
Artículo II.2.8. TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	22
Artículo II.2.9. OBRAS Y VICIOS OCULTOS.	22
Artículo II.2.10. MATERIALES NO UTILIZABLES O DEFECTUOSOS.....	22
Artículo II.2.11. MEDIOS AUXILIARES	23
Artículo II.3. Recepción y liquidación	23
Artículo II.3.1. RECEPCIÓN DE LA OBRA	23
Artículo II.3.2. RESPONSABILIDADES Y GARANTÍAS	24

Artículo II.3.3. CONSERVACION DE TRABAJOS RECIBIDOS PROVISIONALMENTE.....	26
Artículo II.3.4. LIQUIDACION FINAL	26
Artículo II.3.5.- LIQUIDACION EN CASO DE RESCISION.....	27
Artículo II.4. Agentes de la obra.....	27
Artículo II.4.1.- DIRECCIÓN FACULTATIVA	27
Artículo II.4.2. FACULTADES DE LA DIRECCION FACULTATIVA.....	28
Artículo II.4.3. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	28
Artículo II.4.4. EL PROMOTOR.....	29
Artículo II.4.5. LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN.....	29
Artículo II.4.6. LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS	30
CAPÍTULO III: DISPOSICIONES ECONÓMICAS.....	31
Artículo III.1. Base fundamental.....	31
Artículo III.2. Garantías de cumplimiento	31
Artículo III.3. Fianzas	31
Artículo III.4. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	31
Artículo III.5. Devolución de la fianza o garantía en general	32
Artículo III.6. Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales.....	32
Artículo III.7. Composición de los precios unitarios.....	32
Artículo III.8. Precios contradictorios.....	33
Artículo III.9. Reclamaciones de aumento de precios	33
Artículo III.10. Revisión de precios.....	34
Artículo III.11. Elementos comprendidos en el presupuesto.....	35
Artículo III.12. Valoración de la obra	35
Artículo III.13. Relaciones valoradas y certificaciones.....	35
Artículo III.14. Mediciones parciales y finales	36
Artículo III.15. Equivocaciones en el presupuesto.....	36
Artículo III.16. Valoración de obras incompletas	36
Artículo III.17. Carácter provisional de las liquidaciones parciales	37
Artículo III.18. Formas varias de abono de las obras	37
Artículo III.19. Mejoras de obras libremente ejecutadas.....	37
Artículo III.20. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada.....	38
Artículo III.21. Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados.....	38
Artículo III.22. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	38
Artículo III.23. Pagos	39
Artículo III.24. Suspensión por retraso de pagos	39
Artículo III.25. Indemnización por retraso de los trabajos.....	39
Artículo III.26. Indemnización por daños de causa mayor al contratista	40
Artículo III.27. Obras por administración	40
Artículo III.28. Obra por administración directa	40
Artículo III.29. Obras por administración delegada o indirecta	41
Artículo III.30. Liquidación de obras por administración	41
Artículo III.31. Abono al constructor de las cuentas de administración delegada	42

Artículo III.32. Responsabilidad del constructor por bajo rendimiento de los obreros	42
Artículo III.33. Responsabilidades del constructor	43
Artículo III.34. Mejoras de obras	43
Artículo III.35. Seguro de los trabajos	43
Artículo III.36. Unidades de obras defectuosas pero aceptables.....	44
Artículo III.37. Conservación de la obra	44
Artículo III.38. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor	44
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	46
CAPITULO IV: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES	46
Artículo IV.1. Calidad de los materiales	46
Artículo IV.2. Pruebas y ensayos de materiales.....	46
Artículo IV.3. Materiales no consignados en proyecto.....	46
Artículo IV.4. Cementos.....	46

APLICACIÓN	CEMENTOS RECOMENDADOS
Hormigón en masa	Todos los cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM IV/B-T y CEM III/C Cementos para usos especiales ESP VI-1 (*)
Hormigón armado	Todos los cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C, CEM V/B
Hormigón pretensado incluidos los prefabricados estructurales	Cementos comunes (**) de los tipos CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M (V-P) (***)
Elementos estructurales prefabricados de hormigón armado	Resultan muy adecuados los cementos comunes (**) de los tipos CEM I, CEM II/A y adecuado el cemento común tipo CEM IV/A cuando así se deduzca de un estudio experimental específico.
Hormigón en masa y armado en grandes volúmenes	Resultan muy adecuados los cementos comunes CEM II/B y CEM IV/B y adecuados los cementos comunes tipo CEM II/B, CEM II/A, CEM IV/A y CEM V/A, Cementos para usos especiales ESP VI-1 (*) Es muy recomendable la característica adicional de bajo calor de hidratación (LH) y de muy bajo calor de hidratación (VLH), según los casos
Hormigón de alta resistencia	Muy adecuados los cementos comunes tipo CEM I y adecuados los cementos comunes tipo CEM II/A-D y CEM II/A 42,5 R. El resto de cementos comunes tipo CEM II/A pueden resultar adecuados cuando así se deduzca de un estudio experimental específico.
Hormigones para reparaciones rápidas de urgencia	Los cementos comunes tipo CEM I, CEM II/A-D, y el cemento de aluminato de calcio (CAC),
Hormigones para desencofrado y descimbrado rápido	Los cementos comunes (**) tipo CEM I, y CEM II,
Hormigón proyectado	Los cementos comunes tipo CEM I, y CEM II/A
Hormigones con áridos potencialmente reactivos (****)	Resultan muy adecuados los cementos comunes tipo CEM III, CEM IV, CEM V, CEM II/A-D, CEM II/B-S y CEM II/B-V, y adecuados los cementos comunes tipo CEM II/B-P y CEM IV/B-M

(*) En el caso de grandes volúmenes de hormigón en masa

(**) Dentro de los indicados son preferibles los de alta resistencia inicial

(***) La inclusión de los cementos CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M (V-P) como utilizables para la aplicación de hormigón pretensado, es coherente con la posibilidad, contemplada en el articulado de esta Instrucción, de utilización de adición al hormigón pretensado de cenizas volantes en una cantidad no mayor del 20 % del peso de cemento

(****) Para esta aplicación son recomendables los cementos con bajo contenido en alcalinos o aquellos citados en la tabla

Artículo IV.5. Agua.....	47
Artículo IV.6. Áridos en elementos estructurales.....	49
Artículo IV.7. Aditivos y adiciones del hormigón.....	55

Artículo IV.8. Hormigón.....	57
Artículo IV.8.1 De los componentes.....	57
Productos constituyentes.....	57
Artículo IV.8.2 De la ejecución del elemento	58
Artículo IV.8.3 Medición y abono	69
Artículo IV.8.4 Mantenimiento.....	69
Artículo IV.9. Armaduras.....	70
Artículo IV.10. Acero laminado	71
Artículo IV.11. Morteros.....	73
Artículo IV.11.1. De los componentes.....	73
Artículo IV.11.2. De la ejecución del elemento	75
Artículo IV.11.3 Medición y abono	77
Artículo IV.12. Encofrado.....	77
Artículo IV.12.1. De los componentes.....	77
Productos constituyentes.....	77
Artículo IV.12.2. De la ejecución del elemento	78
Artículo IV.12.3. Medición y abono	82
Artículo IV.14. Pintura, colores aceites y barnices	82
Artículo IV.14.2. Pintura plástica.....	82
Artículo IV.16. Control de conformidad de los productos	82
Artículo IV.16.1. Control del hormigón	84
Artículo IV.16.2. Control del acero.....	87
CAPÍTULO V: PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.	90
Artículo V.1. Replanteo.....	90
Artículo V.2. Demoliciones.....	90
Artículo V.3. Movimiento de tierras	90
Artículo V.3.1. EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS	90
Artículo V.3.1.1. De los componentes	91
Artículo V.3.1.2. De la ejecución	92
Preparación	92
Artículo V.3.1.3. Medición y abono.....	97
Artículo V.3.2. VACIADOS	98
Artículo V.3.2.1. De los componentes	98
Productos constituyentes.....	98
Artículo V.3.2.2. De la ejecución	98
Preparación	98
Artículo V.3.2.3. Criterios de medición	101
Artículo V.3.3. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.....	101
Artículo V.3.3.1. De los componentes	102
Productos constituyentes.....	102
Artículo V.3.3.2. De la ejecución	102
Preparación	102
Artículo V.3.3.3. Medición y abono.....	106
Artículo V.3.4. RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS DE POZOS	106
Artículo V.3.4.1. De los componentes	106
Productos constituyentes.....	106
Artículo V.3.4.2. De la ejecución	107

Preparación	107
Artículo V.3.4.3. Medición y abono	108
Artículo V.4. Cimentaciones.....	108
Artículo V.5. Red horizontal de saneamiento	108
Artículo V.6. Encofrados	108
Artículo V.6.1. De los componentes.....	109
Productos constituyentes	109
Artículo V.6.2. De la ejecución del elemento	110
Preparación	110
Artículo V.6.3. Medición y abono	113
Artículo V.11. Ejecución de estructuras de acero.....	113
Artículo V.11.1. Materiales	114
Artículo V.11.2. Operaciones de fabricación en taller.	115
Artículo V.11.3. Soldeo.....	115
Artículo V.11.4. Uniones atornilladas.....	115
Artículo V.11.5. Otros tipos de tornillos.....	116
Artículo V.11.6. Tratamientos de protección.	116
Artículo V.11.7. Ejecución de soldeo y montaje en taller (tratamiento de protección).	116
Artículo V.11.8. Control de fabricación en taller.....	116
Artículo V.12. Cubiertas.....	117
Artículo V.13. Albañilería	118
Artículo V.13.1. FÁBRICA DE LADRILLO.....	118
Artículo V.13.1.1. De los componentes	118
Productos constituyentes	118
Artículo V.13.1.2. De la ejecución.....	122
Artículo V.13.1.3. Medición y abono	125
Artículo V.13.1.4. Mantenimiento	126
Uso	126
Artículo V.13.3. GUARNECIDO Y ENLUCIDO DE YESO.....	126
Artículo V.13.3.1. De los componentes	126
Productos constituyentes	126
Artículo V.13.3.2. De la ejecución.....	128
Preparación	128
Artículo V.13.3.3. Medición y abono	129
Artículo V.13.3.4. Mantenimiento	129
Uso	129
Artículo V.13.5. ALICATADOS	130
Artículo V.13.5.1. De los componentes	130
Productos constituyentes	130
Artículo V.13.5.2. De la ejecución.....	132
Preparación	132
Artículo V.13.5.3. Medición y abono	133
Artículo V.13.5.4. Mantenimiento	133
Uso	133
Artículo V.14.2. CARPINTERÍA METÁLICA	134
Artículo V.14.2.1. De los componentes	134
Productos constituyentes	134

Artículo V.14.2.2. De la ejecución.....	136
Preparación	136
Artículo V.14.2.3. Medición y abono	137
Artículo V.14.2.4. Mantenimiento	137
Uso	137
Artículo V.15. Pintura.....	138
Artículo V.15.1. De los componentes	138
Productos constituyentes.....	138
Artículo V.15.2. De la ejecución	140
Preparación	140
Artículo V.15.3. Medición y abono	142
Artículo V.15.4. Mantenimiento	142
Uso	142
Artículo V.16. Fontanería.....	143
Artículo V.16.1. ABASTECIMIENTO.....	143
Artículo V.16.1.1. De los componentes	143
Productos constituyentes.....	143
Artículo V.16.1.2. De la ejecución.....	145
Preparación	145
Artículo V.16.1.3. Medición y abono	148
Artículo V.16.1.4. Mantenimiento	148
Conservación.....	148
Artículo V.16.2. AGUA FRÍA Y CALIENTE	149
Artículo V.16.2.1. De los componentes	149
Productos constituyentes.....	149
Artículo V.16.2.2. De la ejecución.....	152
Preparación	152
Artículo V.16.2.3. Medición y abono	156
Artículo V.16.2.4. Mantenimiento	156
Artículo V.16.3. APARATOS SANITARIOS	157
Artículo V.16.3.1. De los componentes	157
Productos constituyentes.....	157
Artículo V.16.3.2. De la ejecución.....	158
Preparación	158
Artículo V.16.3.3. Medición y abono	159
Artículo V.16.3.4. Mantenimiento	159
Uso	159
Artículo V.19. Instalación eléctrica. Baja tensión.....	160
Artículo V.19.1. De los componentes	160
Productos constituyentes.....	160
Artículo V.19.2. De la ejecución	162
Preparación	162
Artículo V.19.3. Medición y abono	166
Artículo V.19.4. Mantenimiento	166
Uso	166
Artículo V.20. Instalaciones de protección.....	168
Artículo V.20.1.INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	168
Artículo V.20.1.1. De los componentes	168

Productos constituyentes	168
Artículo V.20.1.2. De la ejecución.....	169
Preparación	169
Artículo V.20.1.3. Medición y abono	171
Artículo V.20.1.4. Mantenimiento	171
Uso	171
Artículo V.21. Instalaciones de iluminación.....	172
Artículo V.21.1. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR.....	172
Artículo V.21.1.1. De los componentes	172
Productos constituyentes	172
Artículo V.21.1.2. De la ejecución.....	174
Preparación	174
Artículo V.21.1.3. Medición y abono	174
Artículo V.21.1.4. Mantenimiento	174
Conservación.....	174
Artículo V.21.2. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	175
Artículo V.21.2.1. De los componentes	175
Productos constituyentes	175
Artículo V.21.2.2. De la ejecución.....	177
Artículo V.21.2.3. Medición y abono	178
Artículo V.21.2.4. Mantenimiento	178
Conservación.....	178
CAPÍTULO VI: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO	
TERMINADO.	178
Artículo VI.1. Control de la obra terminada	178
Artículo VI.2.1. PRUEBAS DE LAS CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO	178
Artículo VI.3. Pruebas particulares de las instalaciones de ACS.....	179
Artículo VI.4. Pruebas de las redes de evacuación de aguas pluviales y residuales	
.....	179
Artículo VI.5. Pruebas de carga	180
Artículo VI.6. Comprobación de las cimentaciones	181
ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	182
ANEXO 1: LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA EN LOS EDIFICIOS DB-HE	
1 (PARTE Artículo II DEL CTE)	182
1.) CONDICIONES TECNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.	
.....	182
2.) CONTROL DE RECEPCION EN OBRA DE PRODUCTOS.	182
3.) CONSTRUCCION Y EJECUCION	182
4.) CONTROL DE LA EJECUCION DE LA OBRA.....	182
5.) CONTROL DE LA OBRA TERMINADA.....	182
Se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.....	182
ANEXO 3: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS.....	183
1.) CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES	183
2.) CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS	
CONSTRUCTIVOS.	184
3.) INSTALACIONES.....	185
3.1.- Instalaciones propias del edificio.....	185
3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:	185

4.) CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO	191
ANEXO 4: GESTIÓN DE RESIDUOS.....	192
1) ÁMBITO DE APLICACIÓN:.....	192
2) OBLIGACIONES PARA EL PRODUCTOR DE RESIDUOS.....	192
3) OBLIGACIONES PARA EL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA.....	193
4) PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL:.....	196
4.1 Gestión de residuos de construcción y demolición	196
5) CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS.....	196
6) LIMPIEZA DE LAS OBRAS.....	196
7) PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER PARTICULAR:.....	197
Para los derribos	197
Depósito de los residuos	197
Responsabilidades del personal	198
Otros residuos	198
8) ACTIVIDADES DE RECOGIDA, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	199
OBRAS O INSTALACIONES NO ESPECIFICADAS	199

PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES

Artículo I.1. Naturaleza y objeto del pliego en general

El presente Pliego de Condiciones particulares, tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, a la Dirección Facultativa, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

Artículo I.2. Obras objeto del presente proyecto

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos reformados que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de la Obra.

Artículo I.3. Obras accesorias no especificadas en el pliego

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el Contratista estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Ingeniero Director de Obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo y a las especificaciones normativas que en su caso sean de aplicación, con especial atención a lo prescrito por el Código Técnico de la Edificación y otras normas técnicas complementarias.

El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Contratista.

Artículo I.4. Documentación que define las obras y compatibilidad entre documentos

Integrarán el contrato de obras los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.

2º El pliego de condiciones particulares.

3º El presente pliego general de condiciones.

4º El resto de la documentación de proyecto. Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto. Los datos incluidos en la Memoria y Anejos tienen carácter meramente informativo.

En las obras que lo requieran, también formarán parte el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de la obras se incorporarán al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Facultativa para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

Artículo I.5. Régimen de la subcontratación

- a) El promotor podrá contratar directamente con cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas.
- b) El contratista podrá contratar con las empresas subcontratistas o trabajadores autónomos la ejecución de los trabajos que hubiera contratado con el promotor.
- c) El primer y segundo subcontratistas podrán subcontratar la ejecución de los trabajos que, respectivamente, tengan contratados, salvo en los supuestos previstos en la letra f) del presente apartado.
- d) El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos que hubiera contratado con otro subcontratista o trabajador autónomo.
- e) El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos a él encomendados ni a otras empresas subcontratistas ni a otros trabajadores autónomos.
- f) Asimismo, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas, cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra, entendiéndose por tal la que para la realización de la actividad contratada no utiliza más equipos de trabajo propios que las

herramientas manuales, incluidas las motorizadas portátiles, aunque cuenten con el apoyo de otros equipos de trabajo distintos de los señalados, siempre que éstos pertenezcan a otras empresas, contratistas o subcontratistas, de la obra.

No obstante lo dispuesto anteriormente, cuando en casos fortuitos debidamente justificados, por exigencias de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra, fuera necesario, a juicio de la dirección facultativa, la contratación de alguna parte de la obra con terceros, excepcionalmente se podrá extender la subcontratación establecida en el apartado anterior en un nivel adicional, siempre que se haga constar por la dirección facultativa su aprobación previa y la causa o causas motivadoras de la misma en el Libro de Subcontratación.

No se aplicará la ampliación excepcional de la subcontratación prevista en el párrafo anterior en los supuestos contemplados en las letras e) y f) del apartado anterior, salvo que la circunstancia motivadora sea la de fuerza mayor.

El contratista deberá poner en conocimiento del coordinador de seguridad y salud y de los representantes de los trabajadores las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren relacionados en el Libro de Subcontratación la subcontratación excepcional.

Asimismo, deberá poner en conocimiento de la autoridad laboral competente la indicada subcontratación excepcional mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación, de un informe en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

Artículo I.6. Jurisdicción

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de la Obra y, en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación esté emplazada.

Artículo I.7. Accidentes de trabajo y daños a terceros

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

Artículo I.8. Pagos de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director considere justo hacerlo.

Artículo I.9. Causas de rescisión del contrato

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

- 1.- La muerte o incapacidad del Contratista.
- 2.- La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos, derecho a indemnización alguna.

- 3.- Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:

A).- La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como

consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos del 40 por 100, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.

B).- La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos del 40 por 100, como mínimo de las unidades del Proyecto modificadas.

4.- La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se de comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, al devolución de la fianza será automática.

5.- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.

6.- El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.

7.- El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

8.- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.

9.- El abandono de la obra sin causa justificada.

10.- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

Artículo I.10. Disposiciones a tener en cuenta

- Ley 38/1999, de Ordenación de la Edificación (BOE 6/11/1999).
- Código Técnico de la Edificación (CTE) Aprobado por REAL DECRETO 314/2006, (BOE 28/03/2006)
- DB-HR Protección frente al ruido (BOE 23/10/2007)
- LEY 31/95, de prevención de riesgos laborales (B.O.E. 10/11/95)
- RD 1328/1995 Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción (B.O.E. 19/08/1995)
- Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (B.O.E. 25/10/1997)
- Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, (B.O.E. 31/01/1997)
- Real Decreto 486/1997 sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (B.O.E. 23/4/1997)
- Real Decreto 487/1997 sobre Manipulación de cargas (B.O.E. 23 /4/1997)
- Real Decreto 665/1997 sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (B.O.E. 24/5/1997)
- Real Decreto 1215/1997 sobre utilización de equipos de trabajo (B.O.E. 7/8/1997)
- Real Decreto 773/1997 sobre utilización de equipos de protección individual (B.O.E. 12/6/1997)

- Real Decreto 485/1997 sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. (B.O.E. 23 de abril de 1997)
- Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales (B.O.E. 17/12/2004)
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios (B.O.E. 14/12/1993)
- LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (19/10/2006)
- REAL DECRETO 1109/2007, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 (B.O.E. 25/08/2007)
- REAL DECRETO LEGISLATIVO 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. (BOE 21/06/2000)
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. (BOE 26/10/2001)
- Instrucción de Hormigón Estructural - EHE-08 (BOE 22/08/2008)
- Instrucción para la recepción de cementos - RC-08 (BOE 19/6/2008)
- Norma de construcción sismorresistente NCSE-02 (BOE 11/10/2002)
- R.D. de Residuos de Construcción y Demolición 105/2008 (BOE 13/02/2008)
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión - REBT (BOE 18/9/2002)
- Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 011(B.O.E.: 4/9/2006)
- Real Decreto 2060/2008, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE 5/2/2009)
- Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano Real Decreto 140/2003, (B.O.E.: 21/2/2003)
- Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis Real Decreto 865/2003 (B.O.E.: 18/7/2003)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. (BOE 23/09/86)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua. (B.O.E.: 2, 3 y 30 de Octubre de 1974)
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones técnicas (IT) Real Decreto 1027/2007, (B.O.E.: 29/8/2007)
- Resto de pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, normas y reglamentos vigentes del Estado y las Comunidades Autónomas que sean de aplicación.

CAPÍTULO II: DISPOSICIONES FACULTATIVAS

Artículo II.1. Obligaciones y derechos del contratista

Artículo II.1.1. OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR

Son obligaciones del Constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- f) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- g) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- h) Suscribir las garantías previstas en el artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación
- i) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- j) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- k) Suscribir con la dirección facultativa, el acta de replanteo de la obra.
- l) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- m) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción de la dirección facultativa, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- n) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

- o) Facilitar al Director de Obra, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- p) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- q) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
- r) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- s) Obtener y tener en obra un Libro de Subcontratación habilitado en caso de que se subcontraten trabajos de la obra

Artículo II.1.2. REMISION DE SOLICITUD DE OFERTAS

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

Artículo II.1.3. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

El Constructor, por sí, o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la dirección facultativa, en las visitas que realice a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Artículo II.1.4. REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA

El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el presente pliego.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al director para ordenar La paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Artículo II.1.5. RESIDENCIA DEL CONTRATISTA

Desde que se dé principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante de él, no podrán ausentarse de la residencia que se hayan asignado, sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente, la persona que, durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

Artículo II.1.6. OFICINA EN LA OBRA

El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución y sus modificaciones.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

Artículo II.1.7. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE DIRECCION

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Artículo II.1.8. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar a la dirección facultativa o sus subalternos que se le comuniquen por escrito, con los detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por estos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Constructor podrá requerir del Ingeniero Director, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Artículo II.1.9. DESPIDO POR INSUBORDINACION, INCAPACIDAD Y MALA FE

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas, e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

Artículo II.1.10. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO AGRÓNOMO

El Constructor no podrá recusar a los ingenieros agrónomos o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

Artículo II.1.11. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

Artículo II.1.12. COPIA DE LOS DOCUMENTOS

El contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Ingeniero Director de la Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

Artículo II.2.- Trabajos. Materiales y medios auxiliares.

Artículo II.2.1. LIBRO DE ÓRDENES

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Ordenes, en el que se anotarán las que el Ingeniero Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

Artículo II.2.2. LIBRO DE INCIDENCIAS

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra. Estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

Artículo II.2.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico, el contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la

valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

El plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Artículo II.2.4. DOCUMENTACIÓN SOBRE SUBCONTRATACIÓN

Cada contratista, con carácter previo a la subcontratación con un subcontratista o trabajador autónomo de parte de la obra que tenga contratada, deberá obtener un Libro de Subcontratación habilitado por la autoridad laboral correspondiente al territorio en que se ejecute la obra.

Dicho Libro de Subcontratación que deberá permanecer en todo momento en la obra, deberá reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional de las previstas en el artículo 5.3 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los

delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Asimismo, cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza, y de cuanta documentación sea exigida por las disposiciones legales vigentes.

Artículo II.2.5. COMIENZO DE LOS TRABAJOS, AVISOS Y PLAZO DE EJECUCION

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación: previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el presente pliego.

En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/97, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos. El aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el anexo III de dicho Real Decreto y deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose si fuera necesario. La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá incluir el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 de dicho Real Decreto.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo 101 días comenzando el 11/01/2016.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial de Trabajo.

Artículo II.2.6. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en la normativa de aplicación, como es el Código Técnico de la Edificación, y en las Condiciones de índole técnica del Proyecto y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dichos documentos.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Artículo II.2.7. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Es obligación de la contrata el ejecutar este tipo de trabajos cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de Las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el ingeniero agrónomo dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

Artículo II.2.8. TRABAJOS DEFECTUOSOS

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta no estimase justa la resolución y se negase la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo II.2.10.

Artículo II.2.9. OBRAS Y VICIOS OCULTOS.

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario correrán a cargo del propietario.

Artículo II.2.10. MATERIALES NO UTILIZABLES O DEFECTUOSOS

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los

reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de estos, a las órdenes del Ingeniero Director.

Artículo II.2.11. MEDIOS AUXILIARES

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán asimismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

Artículo II.3. Recepción y liquidación

Artículo II.3.1. RECEPCIÓN DE LA OBRA

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el

rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción. En la declaración de la recepción de la obra con reservas, el Director de Obra hará constar justificadamente el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción. Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdidas de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos en Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999) se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Promotor, del Ingeniero Director de la Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Artículo II.3.2. RESPONSABILIDADES Y GARANTÍAS

Sin perjuicio de sus responsabilidades contractuales, las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o parte de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- b) Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad a que hace referencia la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999)
- c) El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder. No obstante, cuando no pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente. Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar. Asimismo, el constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por las deficiencias de los productos de construcción adquiridos o aceptados por él, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El Ingeniero/os Director/es que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento. Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en la construcción, si se prueba que aquéllos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Salvo pacto en contrario, las garantías a que se refiere este artículo no cubrirán:

- a) Los daños corporales u otros perjuicios económicos distintos de los daños materiales.
- b) Los daños ocasionados a inmuebles contiguos o adyacentes al edificio.
- c) Los daños causados a bienes muebles situados en el edificio.

- d) Los daños ocasionados por modificaciones u obras realizadas en el edificio después de la recepción, salvo las de subsanación de los defectos observados en la misma.
- e) Los daños ocasionados por mal uso o falta de mantenimiento adecuado del edificio.
- f) Los gastos necesarios para el mantenimiento del edificio del que ya se ha hecho la recepción.
- g) Los daños que tengan su origen en un incendio o explosión, salvo por vicios o defectos de las instalaciones propias del edificio.
- h) Los daños que fueran ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.
- i) Los siniestros que tengan su origen en partes de la obra sobre las que haya reservas recogidas en el acta de recepción, mientras que tales reservas no hayan sido subsanadas y las subsanaciones queden reflejadas en una nueva acta suscrita por los firmantes del acta de recepción.

Artículo II.3.3. CONSERVACION DE TRABAJOS RECIBIDOS PROVISIONALMENTE

Si el Contratista, siendo su obligación no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

Artículo II.3.4. LIQUIDACION FINAL

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus

precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

Artículo II.3.5.- LIQUIDACION EN CASO DE RESCISION.

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

Artículo II.4. Agentes de la obra

Artículo II.4.1.- DIRECCIÓN FACULTATIVA

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Agrónomo, que asumirá las funciones de Director de Obra y Director de la Ejecución de las Obra, en quien recaerán las labores de: dirección del desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, dirección de la ejecución material de la obra y control cualitativo y cuantitativo de la construcción y de la calidad de lo edificado. El Contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

La Dirección Facultativa no será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena a la Dirección Facultativa, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

Corresponde al Ingeniero Agrónomo Director:

- a. Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
- b. Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- c. Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- d. Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- e. Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- f. Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

- g. Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- h. Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- i. Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- j. Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

Artículo II.4.2. FACULTADES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente las normas de aplicación, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

Artículo II.4.3. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Cuando en la ejecución de la obra intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Corresponde al Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente durante las obras.

Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

- b) Coordinar las actividades de las obras para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la

ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/97 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Artículo II.4.4. EL PROMOTOR

El promotor está obligado a:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Suscribir los seguros previstos en el artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación.
- e) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

Artículo II.4.5. LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Las entidades y de los laboratorios de control de calidad estarán obligados a:

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Artículo II.4.6. LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Son obligaciones del suministrador:

- a) Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.
- b) Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

CAPÍTULO III: DISPOSICIONES ECONÓMICAS

Artículo III.1. Base fundamental

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de Índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

Artículo III.2. Garantías de cumplimiento

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

Artículo III.3. Fianzas

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en La subasta.

Artículo III.4. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. El Ingeniero-Director, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

Artículo III.5. Devolución de la fianza o garantía en general

La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

Artículo III.6. Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el Promotor, con la conformidad del ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

Artículo III.7. Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

Se denominará Precio de Ejecución Material el resultado obtenido por la suma de los costes directos mas costes indirectos, este se incrementara con los siguientes porcentajes: gastos generales, el beneficio industrial e IVA, y obtendremos lo que se denomina el Presupuesto de Ejecución por Contrata.

Para el presupuesto de maquinaria e instalaciones únicamente se incrementa con el IVA. En caso de llevar Estudio de Seguridad y Salud, este se incrementara con los gastos generales e IVA, nunca con el beneficio industrial.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el Promotor.

Artículo III.8. Precios contradictorios

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Sr. Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarse el Sr. Director y a concluir a satisfacción de éste.

Artículo III.9. Reclamaciones de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en las indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

Artículo III.10. Revisión de precios

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado ha variado, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando sí proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desee percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc. adquiridos por el Contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc. concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

Artículo III.11. Elementos comprendidos en el presupuesto

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

Artículo III.12. Valoración de la obra

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra. el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

Artículo III.13. Relaciones valoradas y certificaciones

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Ingeniero técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el Pliego en las "Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Ingeniero Director los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma referida en los "Pliegos de Condiciones Administrativas".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

Artículo III.14. Mediciones parciales y finales

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

Artículo III.15. Equivocaciones en el presupuesto

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posible errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

Artículo III.16. Valoración de obras incompletas

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

Artículo III.17. Carácter provisional de las liquidaciones parciales

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden, la propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar el contratista los comprobantes que se exijan.

Artículo III.18. Formas varias de abono de las obras

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1º. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2º. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3º. Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4º. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.

5º. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

Artículo III.19. Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea

beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado o adjudicado.

Artículo III.20. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada

Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partidaalzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partidaalzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partidaalzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que debe seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

Artículo III.21. Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

Artículo III.22. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1º. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido

tiempo; y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particulares o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2º. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3º. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

Artículo III.23. Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidos por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

Artículo III.24. Suspensión por retraso de pagos

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

Artículo III.25. Indemnización por retraso de los trabajos

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el

Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

Artículo III.26. Indemnización por daños de causa mayor al contratista

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

- 1.- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- 2.- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- 3.- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
- 4.- Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
- 5.- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

Artículo III.27. Obras por administración

Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por si o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios, aplicándosele lo dispuesto en el presente Pliego de Condiciones Particulares.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

Artículo III.28. Obra por administración directa

Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Promotor por si o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su

transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Promotor y Contratista.

Artículo III.29. Obras por administración delegada o indirecta

Se entiende por "Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

- a) Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

Artículo III.30. Liquidación de obras por administración

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Promotor, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Ingeniero Director:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando, a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas,

etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, el porcentaje convenido en el contrato suscrito entre Promotor y el constructor, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

Artículo III.31. Abono al constructor de las cuentas de administración delegada

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el ingeniero agrónomo redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Ingeniero Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

Artículo III.32. Responsabilidad del constructor por bajo rendimiento de los obreros

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al ingeniero-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado en el artículo III.30.b, que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no

llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

Artículo III.33. Responsabilidades del constructor

En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo III.30 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

Artículo III.34. Mejoras de obras

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

Artículo III.35. Seguro de los trabajos.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan, por Contrata los objetos asegurados, El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente

expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc. y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación se fijará, previamente, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Artículo III.36. Unidades de obras defectuosas pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

Artículo III.37. Conservación de la obra

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

Artículo III.38. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

CAPITULO IV: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Artículo IV.1. Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

Artículo IV.2. Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo IV.3. Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo IV.4. Cementos

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 7 de la Instrucción RC-08; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol, evitando las ubicaciones en la que los sacos puedan estar expuestos a la humedad; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos estancos y estos deben de encontrarse protegidos de la humedad.

El cemento utilizado en elementos estructurales cumplirá las siguientes condiciones:

- será conformes con la reglamentación específica vigente,
- cumplirá las limitaciones de uso establecidas en la Tabla 26 de la EHE 08

– pertenecerá a la clase resistente 32,5 o superior.

Tabla A.4.2. de la EHE. Tipos de cemento en función de la aplicación del hormigón:

APLICACIÓN	CEMENTOS RECOMENDADOS
Hormigón en masa	Todos los cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C Cementos para usos especiales ESP VI-1 (*)
Hormigón armado	Todos los cementos comunes excepto los tipos CEM IV/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM IV/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C, CEM V/B
Hormigón pretensado incluidos los prefabricados estructurales	Cementos comunes (**) de los tipos CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM IV/A-P y CEM II/A-M (V-P) (***)
Elementos estructurales prefabricados de hormigón armado	Resultan muy adecuados los cementos comunes (**) de los tipos CEM I, CEM II/A y adecuado el cemento común tipo CEM IV/A cuando así se deduzca de un estudio experimental específico.
Hormigón en masa y armado en grandes volúmenes	Resultan muy adecuados los cementos comunes CEM III/B y CEM IV/B y adecuados los cementos comunes tipo CEM II/B, CEM III/A, CEM IV/A y CEM V/A, Cementos para usos especiales ESP VI-1 (*) Es muy recomendable la característica adicional de bajo calor de hidratación (LH) y de muy bajo calor de hidratación (VLH), según los casos
Hormigón de alta resistencia	Muy adecuados los cementos comunes tipo CEM I y adecuados los cementos comunes tipo CEM II/A-D y CEM II/A 42,5 R. El resto de cementos comunes tipo CEM II/A pueden resultar adecuados cuando así se deduzca de un estudio experimental específico.
Hormigones para reparaciones rápidas de urgencia	Los cementos comunes tipo CEM I, CEM II/A-D, y el cemento de aluminato de calcio (CAC),
Hormigones para desencofrado y descimbrado rápido	Los cementos comunes (**) tipo CEM I, y CEM II,
Hormigón proyectado	Los cementos comunes tipo CEM I, y CEM II/A
Hormigones con áridos potencialmente reactivos (****)	Resultan muy adecuados los cementos comunes tipo CEM III, CEM IV, CEM V, CEM II/A-D, CEM II/B-S y CEM II/B-V, y adecuados los cementos comunes tipo CEM II/B-P y CEM II/B-M

(*) En el caso de grandes volúmenes de hormigón en masa

(**) Dentro de los indicados son preferibles los de alta resistencia inicial

(***) La inclusión de los cementos CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M (V-P) como utilizables para la aplicación de hormigón pretensado, es coherente con la posibilidad, contemplada en el articulado de esta Instrucción, de utilización de adición al hormigón pretensado de cenizas volantes en una cantidad no mayor del 20 % del peso de cemento

(****) Para esta aplicación son recomendables los cementos con bajo contenido en alcalinos o aquellos citados en la tabla

En la tabla A.4.2, las condiciones de utilización permitida para cada tipo de hormigón, se deben considerar extendidas a los cementos blancos y a los cementos con características adicionales (de resistencia a sulfatos y al agua de mar, de resistencia al agua de mar y de bajo calor de hidratación) correspondientes al mismo tipo y clase resistente que aquéllos.

Cuando el cemento se utilice como componente de un producto de inyección adherente se tendrá en cuenta lo prescrito en 35.4.2 de la EHE 08

Se tendrá en cuenta lo expuesto para el hormigón en relación con el contenido total de ión cloruro para el caso de cualquier tipo de cemento, así como con el contenido de finos en el hormigón, para el caso de cementos con adición de filler calizo.

Según el Anejo 4 de la EHE-08, la recepción de cementos vigente regula, con carácter general, las condiciones que debe cumplir el cemento para su empleo. A continuación se incluyen una serie de recomendaciones únicamente con la finalidad de facilitar la selección del tipo de cemento a emplear en cada caso por parte del Autor del proyecto o de la Dirección Facultativa.

Selección del tipo de cemento en función de aplicaciones estructurales específicas

En la tabla A4.3.1 se recogen los cementos recomendados para su uso en la fabricación de hormigones destinados a cimentaciones

Tabla A4.3.1

APLICACIÓN	CEMENTOS RECOMENDADOS
Cimentaciones de hormigón en masa	Muy adecuados los cementos comunes tipo CEM IV/B, siendo adecuados el resto de cementos comunes, excepto los CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T y CEM II/B-T En todos los casos es recomendable la característica adicional de bajo calor de hidratación (LH). Es necesario cumplir las prescripciones relativas al empleo de la característica adicional de resistencia a sulfatos (SR) o al agua de mar (MR) cuando corresponda
Cimentaciones de hormigón armado	Muy adecuados los cementos comunes tipo CEM I y CEM II/A, siendo adecuados el resto de cementos comunes a excepción de los CEM III/B, CEM IV/B CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T y CEM II/B-T Es necesario cumplir las prescripciones relativas al empleo de la característica adicional de resistencia a sulfatos (SR) o al agua de mar (MR) cuando corresponda

Selección del tipo de cemento en función de las circunstancias de hormigonado

Los cementos recomendados, en función de las condiciones de puesta en obra, son los indicados en la Tabla A.4.4.:

TABLA A.4.4. Tipos de cementos en función de las circunstancias de hormigonado

CIRCUNSTANCIAS DE HORMIGONADO	CEMENTOS RECOMENDADOS
Hormigonado en tiempo frío (*) (**)	Los cementos comunes tipo CEM I ,CEM II/A y CEM IV/A
Hormigonado en ambientes secos y sometidos al viento y, en general, en condiciones que favorecen la desecación del hormigón (**)	Cementos comunes tipo CEM I y CEM II/A
Insolación fuerte u hormigonado en tiempo caluroso (**)	Los cementos comunes tipo CEM II, CEM III/A, CEM IV/A y CEM V/A,

(*) En estas circunstancias, no conviene emplear la característica adicional de bajo calor de hidratación (LH)

(**) En estas circunstancias, resulta determinante tomar, durante el proceso de ejecución o puesta en obra, las medidas adecuadas especificadas en la reglamentación correspondiente y, en su caso, en esta Instrucción.

Selección del tipo de cemento en función de la clase de exposición

Los cementos recomendados, en función de la clase de exposición que compone el ambiente en el que va estar ubicado el elemento estructural, son los indicados en la Tabla A4.5.:

TABLA A4.5. Tipos de cementos en función de las clases de exposición

CLASE DE EXPOSICIÓN	TIPO DE PROCESO (agresividad debida a)	CEMENTOS RECOMENDADOS
I	Ninguno	Todos los recomendados según la aplicación prevista
II	Corrosión de las armaduras de origen diferente de los cloruros	CEM I, cualquier CEM II (preferentemente CEM II/A), CEM III/A, CEM IV/A.
III (*)	Corrosión de las armaduras por cloruros de origen marino	Muy adecuados los cementos CEM II/S, CEM II/V (preferentemente los CEM II/B-V), CEM II/P (preferentemente los CEM II/B-P), CEM II/A-D, CEM III, CEM IV (preferentemente los CEM IV/A) y CEM V/A
IV	Corrosión de las armaduras por cloruros de origen no marino	Preferentemente, los CEM I y CEM II/A y, además, los mismos que para la clase de exposición III.
Q (**)	Ataque al hormigón por sulfatos	Los mismos que para la exposición III
Q	Lixiviación del hormigón por aguas puras, ácidas, o con CO ₂ agresivo	Los cementos comunes de los tipos CEM II/P, CEM II/V, CEM II/A-D, CEM II/S, CEM III, CEM IV y CEM V
Q	Reactividad álcali-árido	Cementos de bajo contenido en alcalinos (***) (óxidos de sodio y de potasio) en los que $(Na_2O)_{eq} = Na_2O (\%) + 0,658 K_2O (\%) < 0,60$

(*) En esta clase de exposición es necesario cumplir las prescripciones relativas al empleo de la característica adicional de resistencia al agua de mar (MR), tal y como establece la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

(**) En esta clase de exposición es necesario cumplir las prescripciones relativas al empleo de la característica adicional de resistencia a los sulfatos (SR), en el caso de la clase específica Qb o Qc, tal y como establece el articulado de esta Instrucción. En los casos en que el elemento esté en contacto con agua de mar será necesario cumplir las prescripciones relativas al empleo de la característica adicional de resistencia al agua de mar (MR).

(***) También son recomendables los cementos citados en la tabla A4.2. para hormigones con áridos potencialmente reactivos (que necesitarían cementos con bajo contenido en alcalinos)

Artículo IV.5. Agua

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- exponente de hidrógeno pH (UNE 7234) ≥ 5
- sustancias disueltas (UNE 7130) ≤ 15 gramos por litro (15.000 p.p.m)
- sulfatos, expresados en SO₄⁼ (UNE 7131), excepto para el cemento SR en que se eleva este límite a 5 gramos por litro (5.000 p.p.m) ≤ 1 gramo por litro (1.000 p.p.m)

- ión cloruro, Cl⁻ (UNE 7178):
 - a) para hormigón pretensado ≤ 1 gramo por litro (1.000 p.p.m)
 - b) para hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración ≤ 3 gramos por litro (3.000 p.p.m)
- hidratos de carbono (UNE 7132) = 0
- sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235) ≤ 15 gramos por litro (15.000 p.p.m)

Realizándose la toma de muestras según la UNE 7236 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Podrán emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna. Salvo estudios especiales, se prohíbe expresamente el empleo de estas aguas para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.

Se permite el empleo de aguas recicladas procedentes del lavado de cubas en la propia central de hormigonado, siempre y cuando cumplan las especificaciones anteriormente definidas en este artículo. Además se deberá cumplir que el valor de densidad del agua reciclada no supere el valor $1,3 \text{ g/cm}^3$ y que la densidad del agua total no supere el valor de $1,1 \text{ g/cm}^3$.

Se tendrá en cuenta lo expuesto para el hormigón en relación con el contenido total de ión cloruro y contenido de finos.

Artículo IV.6. Áridos en elementos estructurales

Las características de los áridos deberán permitir alcanzar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón que con ellos se fabrica. Deberán las especificaciones del artículo 28 de la EHE.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias siderúrgicas enfriadas por aire según UNE-EN 12620 y, en general, cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionado por la práctica y se justifique debidamente. En el caso de áridos reciclados, se seguirá lo establecido en el Anejo nº 15 de la EHE 08. En el caso de áridos ligeros, se deberá cumplir lo indicado en el Anejo nº 16 de la EHE 08 y en la norma UNE-EN 13055-1. En el caso de utilizar áridos siderúrgicos (como, por ejemplo, escorias siderúrgicas granuladas de alto horno), se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos inestables. Dada su peligrosidad, sólo se permite el empleo de áridos con una proporción muy baja de sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su forma granulométrica (tamaño mínimo y máximo en mm) y la forma de presentación (rodado, triturado y mezcla) según lo establecido en el artículo 28.2.

Los tamaños de los áridos no deben tener una relación entre el tamaño máximo y mínimo (D/d) menor que 1,4; debiendo cumplir lo especificado en la siguiente tabla de la EHE.

		Porcentaje que pasa (en masa)				
		$2 D$	$1,4 D^{a)}$	$D^{b)}$	d	$d/2^{a)}$
Árido grueso	$D > 11,2$ ó $D/d > 2$	100	98 a 100	90 a 99	0 a 15	0 a 5
	$D \leq 11,2$ o $D/d \leq 2$	100	98 a 100	85 a 99	0 a 20	0 a 5
Árido fino	$D \leq 4$ y $d = 0$	100	95 a 100	85 a 99	-	-

a) Como tamices $1,4D$ y $d/2$ se tomarán de la serie elegida o el siguiente tamaño del tamiz más próximo de la serie.

b) El porcentaje en masa que pase por el tamiz D podrá ser superior al 99 %, pero en tales casos el suministrador deberá documentar y declarar la granulometría representativa, incluyendo los tamices D , d , $d/2$ y los tamices intermedios entre d y D de la serie básica más la serie 1, o de la serie básica más la serie 2. Se podrán excluir los tamices con una relación menor a 1,4 veces el siguiente tamiz más bajo.

El tamaño máximo del árido grueso utilizado para la fabricación del hormigón será menor que las dimensiones siguientes:

- a) 0,8 veces la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- b) 1,25 veces la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- c) 0,25 veces la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
 - Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
 - Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

El árido se podrá componer como suma de una o varias fracciones granulométricas.

Cuando el hormigón deba pasar entre varias capas de armaduras, convendrá emplear un tamaño de árido más pequeño que el que corresponde a los límites a) ó b) si fuese determinante.

La cantidad de finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-1, expresada en porcentaje del peso de la muestra de árido grueso total o de árido fino total, no excederá los valores de la tabla 28.4.1.a. de la EHE 08, mostrada a continuación. En caso contrario, deberá comprobarse que se cumple la especificación relativa a la limitación del contenido total de finos en el hormigón.

Tabla 28.4.1.a Contenido máximo de finos en los áridos

ÁRIDO	PORCENTAJE MÁXIMO QUE PASA POR EL TAMIZ 0,063 mm	TIPOS DE ÁRIDOS
Grueso	1,5%	¿Cualquiera
Fino	6%	- Áridos redondeados - Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien a alguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E, H y F (1)
	10%	- Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien a alguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E y F (1) - Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa o IIb y no sometidas a ninguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E, H y F(1)
	16%	- Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa o IIb y no sometidas a ninguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E, H y F (1)

Salvo en el caso indicado en el párrafo siguiente, no se utilizarán áridos finos cuyo equivalente de arena (SE_4), determinado sobre la fracción 0/4, de conformidad con el Anexo A de la norma UNE EN 933-8 sea inferior a:

- a) 70, para obras sometidas a la clase general de exposición I, IIa ó IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición según la EHE 08.
- b) 75, el resto de los casos.

No obstante lo anterior, aquellas arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas o dolomías, entendiéndose como tales aquellas rocas sedimentarias carbonáticas que contienen al menos un 70% de calcita, dolomita o de ambas, que no cumplan la especificación del equivalente de arena, podrán ser aceptadas como válidas cuando se cumplan las condiciones siguientes:

- Para obras sometidas a clases generales de exposición I, IIa ó IIb, que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición, $AM \leq 0,6 \cdot (f/100)$

Dónde AM es el valor de azul de metileno, según UNE EN 933-9, expresado en gramos de azul por cada kilogramo de fracción granulométrica 0/2mm y f es el contenido de finos de la fracción 0/2, expresado en g/kg y determinado de acuerdo con UNE EN 933-1.

- Para los restantes casos, $AM \leq 0,3 \cdot (f/100)$

Cuando para la clase de exposición de que se trate, el valor de azul de metileno sea superior al valor límite establecido en el párrafo anterior y se tenga duda sobre la existencia de arcilla en los finos, se podrá identificar y valorar cualitativamente su presencia en dichos finos mediante el ensayo de difracción de rayos X. Sólo se podrá utilizar el árido fino si las arcillas son del tipo caolinita o illita y si las propiedades mecánicas y de penetración de agua a presión de los hormigones fabricados con esta arena son, al menos, iguales que las de un hormigón fabricado con los mismos componentes, pero utilizando la arena sin finos. El estudio correspondiente deberá ir acompañado de documentación fehaciente que contendrá en todos los casos el análisis mineralógico del árido, y en particular su contenido en arcilla.

La forma del árido grueso se expresará mediante su índice de lajas, entendido como el porcentaje en peso de áridos considerados como lajas según UNE EN 933-3, y su valor debe ser inferior a 35.

Se cumplirán las siguientes limitaciones:

- Resistencia a la fragmentación del árido grueso determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1097-2 (ensayo de Los Ángeles) ≤ 40
- Absorción de agua por los áridos, determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1097-6. $\leq 5\%$

Para la fabricación de hormigón en masa o armado, de resistencia característica especificada no superior a 30 N/mm², podrán utilizarse áridos gruesos con una resistencia a la fragmentación entre 40 y 50 en el ensayo de Los Ángeles (UNE-EN 1097-2) si existe experiencia previa en su empleo y hay estudios experimentales específicos que avalen su utilización sin perjuicio de las prestaciones del hormigón.

Cuando el hormigón esté sometido a una clase de exposición H o F y los áridos tengan una absorción de agua superior al 1%, estos deberán presentar una pérdida de peso al ser sometidos a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico (método de ensayo UNE EN 1367-2) que no será superior al 18% en el caso del árido grueso.

En cuanto a requisitos químicos se cumplirá lo especificado en la tabla 28.7 de la EHE mostrada a continuación:

SUSTANCIAS PERJUDICIALES		Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
		Árido Fino	Árido grueso
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2 y que flota en un líquido de peso específico 2, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 14.2 de UNE EN 1744-1		0,50	1,00
Compuestos totales de azufre expresados en S y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 11 de UNE EN 1744-1		1,00	1,00 ^(*)
Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO ₃ y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en el apartado 12 de UNE EN 1744-1		0,80	0,80 ^(**)
Cloruros expresados en Cl ⁻ y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 7 de UNE EN 1744-1	Hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración	0,05	0,05
	Hormigón pretensado	0,03	0,03

(*) Este valor será del 2% en el caso de escorias de alto horno enfriadas al aire.

(**) Este valor será del 1% en el caso de escorias de alto horno enfriadas al aire.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los compuestos alcalinos del hormigón, ya sean procedentes del cemento o de otros componentes (Art. 28.7.6 de la EHE 08).

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

Artículo IV.7. Aditivos y adiciones del hormigón

Los aditivos y adiciones incorporados al hormigón deberán cumplir las especificaciones contenidas en los artículos 29 y 30 de la EHE-08, respectivamente, así como la UNE EN 934-2. En los documentos de origen, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2, así como el certificado del fabricante que garantice que el producto satisface los requisitos prescritos en la citada norma, el intervalo de eficacia (proporción a emplear) y su función principal de entre las indicadas en la tabla anterior.

Se entiende por aditivos aquellas sustancias o productos que incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado

suplementario) en una proporción inferior al 5 % del peso en cemento, producen la modificación deseada.

Se entiende por adiciones aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales.

Estos componentes se podrán utilizarse cuando no pongan en peligro la durabilidad del hormigón, ni para la corrosión de las armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE-08 recoge únicamente como adiciones al hormigón en el momento de fabricación la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (apartado 30.1. y 30.2. respectivamente).

Salvo indicación previa en contra de la Dirección Facultativa, el Suministrador podrá emplear cualquiera de los aditivos incluidos en la Tabla 29.2 de la EHE, que son: Reductores de agua (Plastificantes), Reductores de agua de alta actividad (Superplastificantes), Modificadores de fraguado (Aceleradores, retardadores), Inclusores de aire o multifuncionales (combinación de los anteriores). La utilización de otros aditivos distintos a los contemplados en este artículo, requiere la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

La utilización de aditivos en el hormigón, una vez en la obra y antes de su colocación en la misma, requiere de la autorización de la Dirección Facultativa y el conocimiento del Suministrador del hormigón.

Las adiciones pueden utilizarse como componentes del hormigón siempre que se justifique su idoneidad para su uso, produciendo el efecto deseado sin modificar negativamente las características del hormigón, ni representar peligro para la durabilidad del hormigón, ni para la corrosión de las armaduras.

Para utilizar cenizas volantes o humo de sílice como adición al hormigón, deberá emplearse un cemento tipo CEM I. Además, en el caso de la adición de cenizas volantes, el hormigón deberá presentar un nivel de garantía conforme a lo indicado en el artículo 81º de la EHE 08, por ejemplo, mediante la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

En hormigón pretensado podrá emplearse adición de cenizas volantes cuya cantidad no podrá exceder del 20% del peso de cemento, o humo de sílice cuyo porcentaje no podrá exceder del 10% del peso del cemento.

En aplicaciones concretas de hormigón de alta resistencia, fabricado con cemento tipo CEM I, se permite la adición simultánea de cenizas volantes y humo de sílice, siempre que el porcentaje de humo de sílice no sea superior al 10% y que el porcentaje total de adiciones (cenizas volantes y humo de sílice) no sea superior al 20%, en ambos casos respecto al peso de cemento.

En elementos no pretensados en estructuras de edificación, la cantidad máxima de cenizas volantes adicionadas no excederá del 35% del peso de cemento, mientras que la cantidad máxima de humo de sílice adicionado no excederá del 10% del peso de cemento.

Artículo IV.8. Hormigón

Los componentes del hormigón deberán cumplir las prescripciones incluidas en los Artículos 26º, 27º, 28º, 29º y 30º de la EHE 08. Además, el ión cloruro total aportado por los componentes no excederá de los siguientes límites (véase 37.4 EHE-08):

- Obras de hormigón pretensado 0,2% del peso del cemento

- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración 0,4% del peso del cemento.

La cantidad total de finos en el hormigón, resultante de sumar el contenido de partículas del árido grueso y del árido fino que pasan por el tamiz UNE 0,063 y la componente caliza, en su caso, del cemento, deberá ser inferior a 175 kg/m³. En el caso de emplearse agua reciclada, de dicho límite podrá incrementarse hasta 185 kg/m³.

En los hormigones estructurales, la resistencia de proyecto f_{ck} no será inferior a 20 N/mm² en hormigones en masa, ni a 25 N/mm² en hormigones armados o pretensados.

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad con los recubrimientos exigibles y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueas. La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia por medio del ensayo de asentamiento, según UNE-EN 12350-2.

El hormigón que se prescriba deberá ser tal que, además de la resistencia mecánica, asegure el cumplimiento de los requisitos de durabilidad (contenido mínimo de cemento y relación agua/cemento máxima) correspondientes al ambiente del elemento estructural, reseñados en 37.3.de EHE-08.

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber sollicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos, apartado y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", salvo indicación expresa distinta.

Artículo IV.8.1 De los componentes Productos constituyentes

- Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el apartado 39.2 indicando:

- el indicativo del tipo de hormigón del que se trate, en caso de hormigón armado HA;
- la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm² en hormigón armado, (apartado 31.4);
- el tipo de consistencia, medido por su asiento en el cono de Abrams, (apartado 31.5);
- el tamaño máximo del árido (apartado 28.3) y
- la designación del ambiente (apartado 8.2.1).

Tipos de hormigón:

A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

B. Hormigón no fabricado en central.

Artículo IV.8.2 De la ejecución del elemento.

Preparación

- Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de la estructura (empotramientos, apoyos, etc.).
- Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.
- La Dirección Facultativa velará para que el Constructor efectúe las actuaciones expuestas en el artículo 67.
- Documentación necesaria para el comienzo de las obras.
- Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.
- Definición e implantación de un Sistema de Gestión de los Materiales, Productos y Elementos. Este sistema, al menos, tendrá las características expuestas en el apartado 66.2.
- Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.

- Condiciones de diseño

Fases de ejecución

- Ejecución de la ferralla
 - Enderezado: cuando se utilicen productos de acero en rollo, debe procederse a su enderezado al objeto de proporcionarle una alineación recta. Para tal fin, se empleará máquinas fabricadas específicamente para este propósito y como consecuencia de este proceso se cumplirán las especificaciones indicadas en el apartado 69.3.2.
 - Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, mediante procedimientos manuales (cizalla, etc.) o maquinaria específica de corte automático no alterando las características geométricas o mecánicas de los productos de acero empleados.
 - Doblado, según apartado 69.3.4.

Las armaduras pasivas se doblarán previamente a su colocación en los encofrados y ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. Este doblado se realizará a temperatura ambiente, mediante dobladoras mecánicas, con velocidad constante, y con la ayuda de mandriles, de modo que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 69.3.4.

Los cercos y estribos de diámetro igual o inferior a 12 mm podrán doblarse con diámetros inferiores a los indicados en la tabla 69.3.4. del apartado 69.3.4., con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. Para evitar esta fisuración, el diámetro empleado no deberá ser inferior a 3 veces el diámetro de la barra, ni a 3 centímetros.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también las limitaciones anteriores, siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual o superior a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación puede realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

- Colocación de las armaduras

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolvente sin dejar coqueas.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- a. 20 mm salvo en viguetas y losas alveolares pretensadas donde se tomarán 15mm
- b. el diámetro de la mayor
- c. 1´25 veces el tamaño máximo del árido (de acuerdo apartado 28.3)

- Separadores

Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico rígido o material similar y haber sido específicamente diseñados para este fin. Se prohíbe el empleo de madera así como el de cualquier material residual de construcción, aunque sea ladrillo u hormigón. En el caso de que puedan quedar vistos, se prohíbe asimismo el empleo de materiales metálicos. En cualquier caso, los materiales componentes de los separadores no deberán tener amianto. Estos elementos (separadores o calzos) cumplirán con las especificaciones expuestas en el apartado 37.2.5.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 69.8.2.

- Anclajes

Las longitudes básicas de anclaje, dependen, entre otros factores, de las propiedades de adherencia de las barras y de la posición que éstas ocupan en la pieza del hormigón.

Se realizarán según indicaciones del apartado 69.5.1.

- Empalmes

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice el Director de Obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia entre barras de armaduras pasivas (apartado 69.4.1.).

La longitud de solapo será igual al valor de la longitud neta de anclaje definida en 69.5.1.2, por el coeficiente definido en la tabla 69.5.2.2.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los apartados 69.5.2.3. y 69.5.2.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 69.5.2.6.

Los empalmes por soldadura resistente deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón
- Criterios generales

El hormigón estructural requiere estar fabricado en centrales con instalaciones para:

- el almacenamiento de los materiales componentes
- la dosificación de los mismos
- el amasado

El hormigón no fabricado en central sólo podrá utilizarse para el caso de usos no estructurales, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 18.

Los materiales componentes se almacenarán y transportarán de forma tal que se evite todo tipo de entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa en sus características. Se tendrá en cuenta lo previsto en los artículos 26º, 27º, 28º, 29º y 30º para estos casos.

La dosificación del cemento, de los áridos, y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso cumpliendo con las especificaciones del apartado 71.3.2. La dosificación de cada material deberá ajustarse a lo especificado para conseguir una adecuada uniformidad entre amasadas.

Los materiales componentes se amasarán de forma tal que se consiga su mezcla íntima y homogénea, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento. La homogeneidad del hormigón se comprobará de acuerdo al procedimiento establecido en 71.2.4.

Las instalaciones de fabricación del hormigón deberán cumplir con las especificaciones indicadas en el apartado 71.2.

- Transporte del hormigón

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor a una hora y media, salvo que se utilicen aditivos retardadores de fraguado.

En tiempo frío, en general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

- Cimbras, encofrados y moldes (apartado 68.2 y 68.3 respectivamente)

Los encofrados y moldes deben ser capaces de resistir las acciones a las que van a estar sometidos durante el proceso de construcción y deberán tener la rigidez suficiente para asegurar que se van a satisfacer las tolerancias especificadas en el proyecto.

Serán lo suficientemente estancos para impedir unas posibles fugas de agua o lechada entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares. Además deberán de presentar las características indicadas en el apartado 68.3.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la posterior aplicación de revestimientos superficiales, ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. Estos productos desencofrantes deberán de cumplir las especificaciones indicadas en el apartado 68.4.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados y moldes podrán ser de cualquier material que no perjudique a las propiedades del hormigón. Cuando sea de madera, deberán de humedecerse previamente para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. No podrán emplearse encofrados de aluminio, salvo que pueda facilitarse a la Dirección Facultativa un certificado, elaborado por una entidad de control, de que los paneles empleados han sido sometidos con anterioridad a un tratamiento de protección superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin

deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Las cimbras y apuntalamientos cumplirán con lo especificado en el apartado 68.2.

- Puesta en obra del hormigón
- Vertido y colocación (apartado 71.5.1.)

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra capa o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección de Obra, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

- Compactación (71.5.2.)

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje salir aire.

Si se utilizan vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros.

La utilización de vibradores de molde o encofrado deberá ser objeto de estudio, de forma que la vibración se transmita a través del encofrado sea la adecuada para producir una correcta compactación, evitando la formación de huecos y capas de menor resistencia.

El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la Dirección de Obra.

- Juntas de hormigonado (71.5.4.)

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la Dirección de Obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la Dirección de Obra.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial del mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda la suciedad o árido que haya quedado suelto. En cualquier caso, el proceso de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.

Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

- Hormigonado en temperaturas extremas

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5° C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0° C.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

- Curado del hormigón (apartado 71.6.)

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

El curado podrá realizarse mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua que posea las cualidades exigidas en el artículo 27º.

Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Desencofrado y desmoldeo, descimbrado (artículo 73º y 74º respectivamente)

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

Acabados de superficies

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

Control y aceptación

Durante la ejecución de las obras, la Dirección Facultativa realizará los controles siguientes:

- Control de conformidad de los productos que suministren a la obra de acuerdo al Capítulo XVI de la EHE-08.
- Control de la ejecución de la estructura, de acuerdo al artículo 92º.

- Control de la estructura terminada, de acuerdo al artículo 100º.

El control de la ejecución tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto.

La Dirección Facultativa deberá aprobar el Programa de Control, que desarrolla el Plan de control definido en el proyecto, teniendo en cuenta el Plan de obra presentado por el Constructor para la ejecución de la estructura, así como, en su caso los procedimientos de autocontrol de éste, conforme a lo indicado en el apartado 79.1.

La programación del control de la ejecución identificará, entre otros aspectos:

- Niveles de control: se contemplan 2 niveles de control, el control de ejecución a nivel normal y a nivel intenso (según apartado 92.3.). El control a nivel intenso sólo será aplicable cuando el Constructor esté en posesión de un sistema de calidad de certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.
- Lotes de ejecución: se realizarán de acuerdo a las especificaciones del apartado 92.4.
- Unidades de inspección: para cada proceso o actividad se definirán las unidades de inspección cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la tabla 92.5 de la EHE-08.
- Frecuencias de comprobación: para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Constructor desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el programa de control y de acuerdo con lo indicado en la tabla 92.6. de la EHE-08.
- Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución (artículo 93º):
 - La Dirección Facultativa deberá constatar que existe un programa de control de recepción, tanto para los productos como para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme al proyecto y a la EHE-08.
 - La Dirección Facultativa velará para que el Constructor efectúe las siguientes actuaciones:
 - Depósito en las instalaciones de la obra del correspondiente libro de órdenes, facilitado por la Dirección Facultativa.
 - Identificación de suministradores inicialmente previstos, así como el resto de agentes involucrados en la obra, reflejando sus datos en el correspondiente directorio que deberá estar permanentemente actualizado hasta la recepción de la obra.
 - Comprobación de la existencia de la documentación que avale la idoneidad técnica de los equipos previstos para su empleo durante la obra como, por

ejemplo, los certificados de calibración o la definición de los parámetros óptimos de soldeo de los equipos de soldadura.

- En caso de que se pretenda realizar soldaduras para la elaboración de armaduras en la obra, se comprobará la existencia de personal soldador con la cualificación u homologación.
- El Constructor comprobará la conformidad de la documentación previa de cada uno de los productos antes de su utilización.
- Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.
- Revisión de planos y documentos contractuales.
- Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura (artículo 94º)
 - Control del replanteo de la estructura: se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presenten unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el Anejo 11 , para los coeficientes de seguridad de los materiales adoptados en el cálculo de la estructura.
 - Control de las cimentaciones: en función del tipo de cimentación (superficial o profunda) se efectuarán las comprobaciones indicadas en el apartado 94.2.
 - Control de las cimbras y apuntalamientos (apartado 94.3.): deberá de comprobarse la correspondencia de la ejecución con los planos del proyecto, con especial atención a los elementos de arriostramiento y a los sistemas de apoyo.
 - Control de los encofrados y moldes: previamente al vertido se comprobará que la geometría de las secciones es conforme con lo establecido en el apartado 94.4. Además se deberá comprobar que las superficies interiores de los moldes y encofrados están limpias y que se ha aplicado, en su caso, el correspondiente producto desencofrante.
- Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas (artículo 95º). Se comprobará:
 - El proceso de armado de las mismas, mediante atado por alambre o por soldadura no resistente, se ha efectuado conforme a lo indicado en el artículo 69º.
 - La longitud de anclaje y solapo que correspondan con lo indicado en el proyecto.
 - Se controlará especialmente las soldaduras realizadas en las propias instalaciones de obra.
 - Geometría real de la armadura montada corresponde con los planos del proyecto.

- Disposición de los separadores, la distancia entre los mismos y sus dimensiones.
- Control de los proceso del hormigonado (artículo 97º)
 - La Dirección Facultativa comprobará, antes del inicio del suministro del hormigón, que se dan las circunstancias para efectuar correctamente el vertido.
 - Se comprobará que se dispone de los medios adecuados para la puesta en obra, compactación y curado del hormigón.
 - Se comprobará que no se forman juntas frías entre diferentes tongadas y que se evita la segregación durante la colocación del hormigón.
 - La Dirección Facultativa comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante.
 - Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.
 - Protección de superficies.
 - Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.
 - Actuaciones:
 - En tiempo frío: prevenir congelación
 - En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón
 - En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón
 - En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua

Temperatura registrada menor o igual a -4°C o mayor o igual a 40°C , con hormigón fresco: Investigación.

- Control de procesos posteriores al hormigonado (artículo 98º):
 - Una vez desencofrado el hormigón, se comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. En caso que se detectasen coqueas, nidos de grava u otros defectos que se considerasen inadmisibles la Dirección Facultativa valoraría la conveniencia de proceder a la reparación de los defectos y, en su caso, el revestimiento de las superficies.
 - Se comprobará que el descimbrado se efectúa de acuerdo con el plan previsto en el proyecto y verificando que se han alcanzado, en su caso, las condiciones mecánicas que pudieran haber establecido para el hormigón.
- Control del elemento construido (artículo 100º):

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, se efectuará una inspección del mismo, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

En el caso de que el proyecto adopte en el cálculo unos coeficientes de ponderación de los materiales reducidos, de acuerdo con lo indicado en el apartado 15.3., se deberá comprobar que se cumplen específicamente las tolerancias geométricas establecidas en el proyecto o, en su defecto, las indicadas a tal efecto en el Anejo 11 de la EHE-08

- Control de aspectos medioambientales (artículo 102º)

La Dirección Facultativa velará para que se observen las condiciones específicas de carácter medioambiental que, en su caso, hay definido el proyecto para la ejecución de la estructura.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el Anejo 13 de la EHE-08, la Dirección Facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D ó E) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

Conservación hasta la recepción de las obras

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

Artículo IV.8.3 Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

Artículo IV.8.4 Mantenimiento

Plan de Mantenimiento (artículo 103º):

En todo proyecto es obligatorio incluir un Plan de Inspección y Mantenimiento, que defina las actuaciones a desarrollar durante toda la vida útil.

El Plan de Inspección y Mantenimiento deberá contener las especificaciones indicadas en el apartado 103.3.

Artículo IV.9. Armaduras

Las características del acero para el proyecto que se recogen en este artículo, se refieren a las propiedades de las armaduras colocadas en el elemento estructural, de acuerdo con lo indicado en el apartado 3.2.1 de la EN 1992-1-1

Se considerará como resistencia de cálculo del acero f_{yd} el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

Siendo f_{yk} el límite elástico característico y γ_s el coeficiente parcial de seguridad definido en el Artículo 15º de la EHE-08.

Las expresiones indicadas son válidas tanto para tracción como para compresión.

Cuando en una misma sección coincidan aceros con diferente límite elástico, cada uno se considerará en el cálculo con su diagrama correspondiente.

Como resistencia de cálculo del acero en las armaduras activas, se tomará:

$$f_{pd} = \frac{f_{pk}}{\gamma_s}$$

Siendo, f_{pk} el valor del límite elástico característico y γ_s el coeficiente parcial de seguridad del acero dado en el Artículo 15º de la EHE-08.

- Armaduras pasivas

Los productos de acero que pueden emplearse para la elaboración de armaduras pasivas pueden ser, según artículo 32:

- Barras corrugadas

Cumplirán las especificaciones contenidas en el apartado 32.2.

Los diámetros nominales de estas barras serán los definidos en la serie siguiente:

6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

- Alambres corrugados y alambres lisos:

Los alambres cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 32.3.

Los diámetros nominales de los alambres empleados se ajustarán a la serie siguiente:

4 - 4,5 - 5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 12 - 14 y 16 mm.

Los diámetros 4 y 4,5 mm sólo pueden utilizarse en los casos indicados en 59.2.2. EHE-08

Las armaduras pasivas normalizadas, según el artículo 33.1, son:

- Mallas electrosoldadas:

Cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 33.1.1.

- Armaduras básicas electrosoldadas en celosía:

Cumplirán las especificaciones establecidas en el apartado 31.1.2.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Se cumplirán las especificaciones recogidas en la EHE-08, artículos 32 a 35 respecto a:

- Aceros para armaduras pasivas.
- Armaduras pasivas.
- Aceros para armaduras activas.
- Armaduras activas.

Artículo IV.10. Acero laminado

Se establecen en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales, como en sus elementos de unión. Asimismo se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de la ejecución, valoración y mantenimiento.

Los aceros considerados en este DB son los establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) en cada una de las partes que la componen, cuyas características se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f _y (N/mm ²)			Tensión de rotura f _u (N/mm ²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

Las siguientes son características comunes a todos los aceros:

- módulo de Elasticidad: E = 210.000 N/mm²
- módulo de Rigidez: G= 81.000 N/mm²
- coeficiente de Poisson: ν= 0,3
- coeficiente de dilatación térmica: α= 1,2·10⁻⁵ (°C)⁻¹
- densidad: ρ= 7.850 kg/m³

Se define resistencia de cálculo, f_{yd}, al cociente de la tensión de límite elástico y el coeficiente de seguridad del material:

$$f_{yd} = f_y / \gamma_M$$

Siendo:

f_y tensión del límite elástico del material base según tabla anterior. No se considerará el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

γ_M coeficiente parcial de seguridad del material.

2 En las comprobaciones de resistencia última del material o la sección, se adopta como resistencia de cálculo el valor

$$f_{ud} = f_u / \gamma_{M2}$$

Siendo: γ_{M2} coeficiente de seguridad para resistencia última.

Artículo IV.11. Morteros

Artículo IV.11.1. De los componentes

Los morteros se definen como mezclas de uno o más conglomerantes inorgánicos, áridos, agua y a veces adiciones y/o aditivos.

- Conglomerantes

- Cales: las cales utilizadas en los morteros pueden ser aéreas o hidráulicas. Estas deben de cumplir las especificaciones indicadas en la Norma UNE-EN 459 - 1.

La cal se usa generalmente para mejorar la plasticidad del mortero y aclarar su color.

- Cementos: los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08). La selección y clasificación de los cementos se realiza en función de la aplicación del mortero, si bien las mejores prestaciones y fiabilidad se obtienen en los morteros industriales frente a los elaborados in situ.

Los cementos especiales para albañilería cuyas características y proporciones se definen en la Norma UNE-EN 413-1, los cementos comunes según la norma UNE-EN 197-1, los cementos blancos según la norma UENE 80-305 y finalmente los cementos resistentes a sulfatos (SR) y / o al agua de mar (MR) por la norma UNE 80-303.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 7 de la Instrucción RC-08; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol, evitando las ubicaciones en la que los sacos puedan estar expuestos a la humedad; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos estancos y estos deben de encontrarse protegidos de la humedad.

- Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado en obra, no contendrá ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del mortero o que produzcan la corrosión del acero en los morteros. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

- Áridos (arena)

La arena, aunque no tome parte activa en el fraguado y endurecimiento del mortero, desempeñan un papel técnico muy importante en las características físicas y mecánicas de este material, porque conforman la mayor parte del volumen total del mortero.

Los áridos utilizados en la ejecución de los morteros deberán de cumplir con las especificaciones indicadas en la norma UNE-EN 13139.

- Otros componentes (aditivos y adiciones).

Se entiende por aditivos aquellas sustancias o productos añadidos, antes o durante la mezcla del mortero, en pequeñas cantidades con relación a la masa del cemento (su proporción no supera el 5% en masa del contenido de cemento). Su función es aportar a las propiedades del mortero, tanto en estado fresco como endurecido, determinadas modificaciones bien definidas y con carácter permanente. Los aditivos aptos para morteros deben cumplir con las especificaciones prescritas en la norma UNE-EN 934.

Se entiende por adiciones aquellos materiales inorgánicos que finamente divididos se puedan utilizar en la fabricación de morteros con el fin de mejorar ciertas propiedades o conseguir propiedades especiales. Entre estas adiciones destacan por su uso los pigmentos (colorantes) y cenizas volantes.

- Designación

Los morteros se designan por la letra **M** seguida de su resistencia a compresión a 28 días, en N/mm², según UNE-EN 1015-11 (apartado 3.2.1), y por el conglomerante utilizado según la siguiente nomenclatura:

- CEM: cementos comunes
- BL: cementos blancos
- CL: cal cálcica viva CL – Q o cal cálcica apagada CL – S (designación de cales tomada de la UNE 459-1)
- CEM / CL – S: mezclas de cemento común y cal apagada
- BL / CL –S: mezclas de cemento blanco y cal apagada

Además, en esta designación, se puede incluir aquellas características que el responsable de la fabricación del mortero considere oportunas.

Los morteros cola (adhesivos cementosos) se designan según la norma UNE-EN 12004 con la letra **C** seguida de la **clase** a la que pertenece según las siguientes categorías:

- 1 → Adhesivo normal
- 2 → Adhesivo mejorado
- F → Adhesivo de fraguado rápido
- T → Adhesivo con deslizamiento reducido
- E → Adhesivo con tiempo abierto prolongado

En todos los casos anteriores, los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto (cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones) exigido por la reglamentación aplicable o,

en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán, según el apartado 79.3.1., una serie de documentos antes, durante y después del suministro, que contengan la información especificada en el Anejo 21 de la EHE-08.

En el caso de morteros industriales en el momento de la recepción, se comprobará la existencia de la etiqueta CE en el saco, albarán o cualquier documento técnico suministrado por el fabricante. En esta etiqueta, entre otras cosas, aparecerán las características del mortero (reacción frente al fuego, absorción de agua, resistencia a compresión, durabilidad, ...).

En el caso de morteros hecho en obra deberán de ensayarse las características requeridas en la norma correspondiente (UNE-EN 998-1 y UNE-EN 998-2). Estas características a ensayar son: reacción frente al fuego, adhesión, absorción de agua, coeficiente de difusión del vapor de agua, conductividad térmica, resistencia a compresión, permeabilidad vapor de agua,...

Se llevará a cabo un ensayo al inicio de las obras de todas las características citadas anteriormente y además se realizar periódicamente ensayos mensuales de la resistencia a compresión y de la absorción de agua por capilaridad.

Artículo IV.11.2. De la ejecución del elemento

- Dosificación

Para llevar a cabo la dosificación se puede realizar de dos maneras, bien en función de las propiedades (resistencia) que queremos obtener (mortero diseñado) o bien a partir de una receta, en la que prescribimos la proporción de sus componentes (conglomerante: arena).

- Fabricación de morteros

La norma UNE-EN 998-2 distingue tres grandes grupos en función de su fabricación:

- Morteros hechos in situ: morteros que están compuestos por los componentes primarios, dosificados, mezclados y amasados con agua en la obra. Estos morteros hechos en obra carecen del marcado CE, por lo que deberán de realizarse los ensayos que acrediten las características especificadas en la UNE-EN 998-1 y UNE-EN 998-2.
- Morteros industriales semiterminados: dentro de ellos se encuentran:
 - Morteros predosificados: son aquellos cuyos componentes básicos (conglomerante o conglomerante y áridos) dosificados en una fábrica, se suministran al lugar de su utilización, donde se mezclan en las proporciones especificadas por el fabricante y se amasan con el agua precisa hasta obtener una mezcla homogénea para su utilización. Estos morteros pueden tener aditivos y/o adiciones.
 - Morteros premezclados de cal y arena: son aquellos cuyos componentes se han dosificado y mezclado en fábrica para su posterior suministro al lugar de construcción, donde se les puede añadir otro u otros componentes especificados o suministrados por el fabricante. Se mezclan en las proporciones y condiciones

especificadas por el fabricante y se amasan con el agua precisa hasta obtener una mezcla homogénea para su utilización.

- Morteros industriales: se dividen:
- Morteros húmedos: mezclas ponderales de sus componentes primarios (conglomerante o conglomerantes, áridos y aditivos). Además pueden tener adiciones en proporciones adecuadas. Se amasan en una fábrica con el agua necesaria hasta conseguir una mezcla homogénea para su utilización. Los morteros húmedos precisan añadir retardadores para prolongar su trabajabilidad.
- Morteros secos: mezclas ponderales de sus componentes primarios (conglomerante o conglomerantes y áridos secos). Además pueden tener aditivos y/o adiciones en proporciones adecuadas preparadas en una fábrica. Se suministran en silos o en sacos y se amasan en la obra, con el agua precisa, hasta obtener una mezcla homogénea para su utilización.

En el caso de los morteros industriales es obligatorio el Mercado CE.

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente. En caso que se realice a mano se hará sobre un piso impermeable. El Constructor podrá utilizar cualquier método, siempre previa aprobación de la Dirección Facultativa, quién dará las prescripciones necesarias para obtener una manipulación rápida y una buena mezcla.

- Tareas previas ejecución:

- Comprobar el estado del soporte o piezas sobre la que se va aplicar el mortero. Alguna de las características a revisar son:

. Ausencia de cualquier partícula en su superficie, para así garantizar una adecuada adherencia del mortero

. Humedad del soporte o pieza.

. Comprobar la rugosidad para favorecer la adherencia mecánica.

. Estabilidad del soporte o pieza.

. Planeidad

- Replanteo.

- Verificación de la documentación de los productos suministrados.

- Ejecución

- No aplicar los morteros a temperaturas inferiores a 0 °C ni superiores a 35 °C, excepto indicación expresa del fabricante.

- Humedecer el soporte o piezas previamente en caso de tiempo seco y/o altas temperaturas.
- No aplicar en condiciones de fuerte vientos, lluvias o heladas.
- Añadir la cantidad de agua aconsejada por el fabricante y seguir las recomendaciones del mismo para el amasado del producto.
- Evitar respirar el polvo y el contacto del mismo con la piel y ojos.
- Utilizar la técnica adecuada en cada caso para su aplicación.
 - Acabados

El acabado del mortero será el adecuado en función de su finalidad.

Artículo IV.11.3 Medición y abono

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional, cuando se defina como unidad independiente, se medirá y abonará por metro cúbico (m³), obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

Artículo IV.12. Encofrado

Elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento.

Con carácter general, deberán de presentar al menos las características indicadas en el apartado 68.3.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.
2. Sistemas prefabricados, de metal y/o madera, de cartón o de plástico.

Artículo IV.12.1. De los componentes

Productos constituyentes

- Material encofrante.

Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.

- Elementos de rigidización.

El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.

Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.

- Elementos de atirantamiento.

En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.

- Elementos de arriostramiento.

En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arriostramiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.

- Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.

Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.

- Elementos complementarios.

Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.

- Productos desencofrantes.

Los productos utilizados serán de naturaleza adecuada y deberán elegirse y aplicarse de manera que no sean perjudiciales para las propiedades o el aspecto del hormigón, que no afecten a las armaduras o los encofrados, y que no produzcan efectos perjudiciales para el medioambiente. Estos productos cumplirán las especificaciones establecidas en el apartado 68.4.

Se prohíbe el empleo de aluminio en los encofrados, salvo que pueda facilitarse a la Dirección Facultativa un certificado, elaborado por una entidad de control, de que los paneles empleados han sido sometidos con anterioridad a un tratamiento de protección superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento.

Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

Artículo IV.12.2. De la ejecución del elemento

- Preparación

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia.

Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostramiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

- Fases de ejecución

- Montaje de encofrados.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el apartado 68.3. de la Instrucción EHE-08.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

- Resistencia y rigidez.

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

- Condiciones de paramento.

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

- Desencofrado.

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 73º de la Instrucción EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

Acabados

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

- Control y aceptación

Se realizará el control de los encofrados según las especificaciones indicadas en el apartado 94.4.

Puntos de observación sistemáticos:

- Cimbras:

- Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.

- Correcta colocación de codales y tirantes.

- Buena conexión de las piezas contraviento.

- Fijación y templado de cuñas.

- Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.

- Encofrado:

- Dimensiones de la sección encofrada. Altura.

- Correcto emplazamiento. Verticalidad.

- Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.

- Estanquidad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.

- Recubrimientos según especificaciones de proyecto.

- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

- Descimbrado. Desencofrado:

- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.

- Orden de desapuntalamiento.

- Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.

- Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.

- Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

Artículo IV.12.3. Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado en la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

Artículo IV.14. Pintura, colores aceites y barnices

Artículo IV.14.2. Pintura plástica

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

Artículo IV.16. Control de conformidad de los productos

La Dirección Facultativa tiene la obligación de comprobar la conformidad con lo establecido en el proyecto, de los productos que se reciben en la obra, y en particular, de aquéllos que se incorporan a la misma con carácter permanente.

Las actividades relacionadas con este control deberán de reflejarse en el programa de control y serán conformes a lo indicado en el apartado 79.1.

- Control de los materiales componentes del hormigón (Cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones)

La comprobación de conformidad de los materiales componentes del hormigón, entendiéndose como tales, aquellos materiales que se utilizan como materia prima en la fabricación del hormigón se hará de acuerdo a las especificaciones indicadas en el presente pliego.

1. Cementos

Durante la recepción de los cementos, debe de verificarse que éstos se adecuan, en el momento de su entrega, a lo especificado en el proyecto o, en su caso, en el pedido, y que satisfacen las prescripciones y demás condiciones exigidas en la Instrucción de Recepción de Cementos (RC-08) llevando a cabo un control de la documentación, control del suministro mediante inspección visual y en su caso, control mediante ensayos.

- Control documental y del etiquetado del cemento (apartado 6.2.2. de la Instrucción RC-08):

El responsable de la recepción, o la persona en quien delegue, deberán de comprobar que la designación que figura en el albarán, o en la documentación o, en su caso en los envases, corresponde al tipo y a la clase de resistencia del cemento especificado en el proyecto o en el pedido. La documentación a revisar será la indicada en el apartado 6.2.2.1.1 de la Instrucción Recepción de Cemento (RC-08).

- Control mediante inspección visual (apartado 6.2.3. de la Instrucción RC-08):

El fin que se persigue con este control es valorar la presencia de ciertos síntomas, tales como la meteorización o la presencia de cuerpos extraños que puedan ser indicio evidente, o clara manifestación, de la alteración de las prestaciones del cemento suministrado, o la falta de homogeneidad manifiesta en el aspecto y color del cemento que puede, en algunos casos, reflejar una posible contaminación con otros cementos o que en el envasado se han incluido cementos de distinta procedencia.

El procedimiento de actuación, para la aceptación o rechazo partida, se realizará de acuerdo a lo especificado en el apartado 6.2.3.1 de RC-08.

- Control mediante la realización de ensayos (apartado 6.2.4. de la Instrucción RC-08):

Este control es de aplicación cuando el proyecto presenta características especiales o en previsión de la posible presencia en la recepción de defectos o, en cualquier caso, cuando el Responsable de la recepción así lo decida por no haberse obtenido resultados satisfactorios en los controles realizados anteriormente.

Estos ensayos se realizarán de acuerdo a las especificaciones establecidas en el Anejo 5 y 6 de la Instrucción RC-08.

2. Áridos

Los áridos utilizados deberán disponer del marcado CE, por lo que su idoneidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28. La documentación que debe de aportar el suministrador, previo y durante el suministro, debe de constar como mínimo de las especificaciones indicadas en el Anejo 21.

En el caso de áridos de autoconsumo, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a tres meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 78.2.2.1. que demuestre la conformidad del árido respecto a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28, con un nivel de garantía estadística equivalente, que el exigido para los áridos con marcado CE en la norma UNE-EN 12620.

3. Agua

Se podrá eximir de la realización de ensayos cuando se utilice agua potable de la red de suministro.

En el caso de aguas sin antecedentes en su utilización o procedentes del lavado de las cubas en las centrales de hormigonado, se emitirá un certificado de ensayo que garantice el cumplimiento de todas las especificaciones referidas en el artículo 27, con una periodicidad semestral. Esta documentación, además, constará del nombre del laboratorio, en caso de que no se trate de un laboratorio público de la acreditación para hacer el ensayo referido y fecha emisión del certificado.

4. Aditivos

Los aditivos que dispongan de marcado CE, se comprobará su conformidad mediante verificación documental de que los valores declarados cumplan las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29.

En el caso de aditivos que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan de marcado CE, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón deberá de aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a seis meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 78.2.2.1. que demuestre la conformidad del aditivo a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29, con un nivel de garantía estadística equivalente que el exigido para los aditivos con marcado CE en la norma UNE-EN 934-2.

5. Adiciones

La conformidad de las adiciones que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 30 de la EHE.

En todos los casos anteriores, los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto (cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones) exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán, según el apartado 79.3.1., una serie de documentos antes, durante y después del suministro, que contengan la información especificada en el Anejo 21 de la EHE-08.

Artículo IV.16.1. Control del hormigón

El hormigón estructural requiere estar fabricado en centrales con instalaciones para el almacenamiento de los materiales componentes, la dosificación de los mismos y el amasado, según artículo 71. El hormigón no fabricado en central sólo podrá utilizarse para el caso de usos no estructurales, de acuerdo a lo indicado en el Anejo nº 18.

La conformidad de un hormigón, con lo establecido en el proyecto, se llevará a cabo mediante un control previo al suministro y un control durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Estas comprobaciones, tanto documentales como experimentales, se realizarán de acuerdo al artículo 86.

- Control previo al suministro:

Tiene por objeto verificar la conformidad de la dosificación e instalaciones que se pretenden emplear para su fabricación.

Este control consta de:

- Comprobación documental previa al suministro: se llevará a cabo según lo establecido en el apartado 86.4.1.

- Comprobación de las instalaciones: se realizará según el apartado 86.4.2.

- Comprobaciones experimentales previas al suministro: consistirán, en su caso, en la realización de ensayos previos y de ensayos característicos (ensayo de resistencia a compresión y ensayo profundidad de penetración de agua), de conformidad a lo indicado en el Anejo 22 de la EHE-08.

Estos ensayos pueden ser no necesarios cuando suceda lo indicado en el apartado 86.4.3.1.

- Control durante el suministro

El control del hormigón en la recepción conlleva la realización de un control documental durante el suministro así como el control de conformidad de la docilidad y de la resistencia del hormigón.

- Control documental durante el suministro

En la recepción se controlará que cada partida de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes especificados en el Anejo 21:

1. Identificación del suministrador.

2. Número de serie de la hoja de suministro.

3. Nombre de la central de hormigón.

4. Identificación del peticionario.

5. Fecha y hora de entrega.

6. Cantidad de hormigón suministrado.

7. Designación del hormigón según se especifica en el apartado 39.2. de la EHE-08, debiendo contener siempre la resistencia a compresión, la consistencia, el tamaño máximo del árido y el tipo de ambiente al que va a ser expuesto.

8. Dosificación real del hormigón que incluirá, al menos:

- Tipo y contenido de cemento
- Relación agua / cemento
- Contenido en adiciones, en su caso
- Tipo y cantidad de aditivos

9. Identificación del cemento, aditivos y adiciones empleados.

10. Identificación del lugar de suministro.

11. Identificación del camión que transporta el hormigón.

12. Hora límite de uso del hormigón.

La Dirección Facultativa aceptara la documentación de la partida de hormigón según lo indicado en el apartado 86.5.1.

- Control de conformidad de la docilidad del hormigón

Los ensayos de consistencia del hormigón en fresco se realizarán de acuerdo al apartado 86.3.1., cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia y siempre que lo indique la Dirección Facultativa.

Se aceptará el hormigón si cumple las especificaciones del apartado 86.5.2.1. y 86.5.2.2.

- Control de conformidad de la resistencia del hormigón

Tiene como finalidad el comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la resistencia característica especificada en el proyecto.

Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán de acuerdo con el apartado 86.3.2.

La frecuencia y los criterios de aceptación será función, en su caso, de la posesión de un distintivo de calidad y el nivel de garantía para el que se haya efectuado el reconocimiento oficial del mismo y por otro lado de la modalidad de control que se adopte.

Existen tres modalidades de control:

1. Control estadístico (apartado 86.5.4.):

Es de aplicación a todas las obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide el hormigón de la obra en lotes, según lo expuesto en el apartado

86.5.4.1., previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 86.5.4.1. de la EHE-08. El número de lotes no será inferior a tres. El tamaño del lote variará en función de sí el hormigón esté o no en disposición de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

La realización de este ensayo se llevará a cabo según las especificaciones indicadas en el apartado 86.5.4.2. y la aceptación o rechazo del hormigón se establecerá según los criterios del apartado 86.5.4.3.

2. Control al 100 por 100 (apartado 86.5.5.)

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón.

La realización de este control se efectúa según las especificaciones indicadas en el apartado 86.5.5.1 y los criterios de aceptación o rechazo se basará en lo indicado en el apartado 86.5.5.2.

3. Control indirecto (apartado 86.5.6.)

En el caso de elemento de hormigón estructural, sólo podrá aplicarse para hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, en los casos indicados en el apartado 86.5.6.

La realización de los ensayos se llevarán a cabo según lo especificado en el apartado 86.5.6.1. y los criterios de aceptación o rechazo se basarán en lo indicado en el apartado 86.5.6.2.

- Certificado del hormigón suministrado

Al finalizar el suministro de un hormigón obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los hormigones suministrados de acuerdo a las especificaciones indicadas en el Anejo 21.

Artículo IV.16.2. Control del acero

El control del acero se realizará según las especificaciones indicadas en el artículo 87.

El acero con marcado CE, se comprobará mediante una verificación documental permitiendo deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32.

Para los aceros corrugados que no tienen marcado CE, destinados para elaboración de las armaduras, deben ser conformes a la EHE-08 y EN 10080. La demostración de esta conformidad, se podrá efectuar mediante: posesión de un distintivo de calidad (conforme a lo especificado en el Anejo 19 de la EHE-08) y la realización de ensayos de comprobación durante la recepción:

- Suministros de menos de 300 t: división suministro en lotes de tamaño máximo de 40 t. Por cada lote se toman 2 probetas sobre las que se efectuarán los siguientes ensayos: sección equivalente, características geométricas y ensayo

doblado/desdoblado. Además, en una probeta por diámetro se comprobarán cumplimiento propiedades mecánicas.

- Suministro de más de 300 t: se aplica lo dicho anteriormente pero en este caso se tomarán 4 probetas/lote.

Si sólo una muestra no es conforme, se tomará una serie adicional de 5 probetas del mismo por lote. Sólo un incumplimiento, se rechaza el lote.

- Control de las armaduras:

El artículo 88 tiene por objeto definir los procedimientos, para comprobar la conformidad antes de su montaje de las mallas electrosoldadas, armaduras básicas electrosoldadas en celosía, armaduras elaboradas o ferralla armada.

- Criterios generales para el control de las armaduras (apartado 88.1):

Su conformidad se refiere a las características mecánicas, adherencia, geometría, etc.

Con marcado CE: verificación de las categorías o valores declarados documentalmente acordes con las especificaciones de proyecto.

Sin marcado CE: se seguirán los mismos criterios que para el acero (artículo 87). Además se realizarán: 2 ensayos/lote a carga de despegue, se comprobará la geometría sobre 4 elementos/lote y en el caso que tengan un distinto de calidad se podrá eximir de estas comprobaciones experimentales.

La toma de muestras se realizará según las especificaciones del apartado 88.2.

Las características mecánicas y de adherencia de la armadura se determinarán de acuerdo con UNE EN ISO 15630-1. En el caso de las características geométricas se comprobará la determinación de dimensiones longitudinales, diámetros reales de doblado y alineaciones geométricas.

- Controles previos al suministro:

Las comprobaciones previas al suministro de las armaduras consisten en una comprobación documental, según las especificaciones indicadas en el apartado 88.4.1., y una comprobación de las instalaciones de ferralla según lo indicado en el apartado 88.4.2.

- Control durante el suministro:

- Control recepción: para las armaduras elaboradas en obra se comprobará la conformidad del acero según artículo 87.

- Control documental: cada remesa de armaduras irá acompañada de su hoja de suministro con la información expuesta en el Anejo 21 de la EHE-08. Para las armaduras elaboradas en obra, se comprobará que el Constructor mantiene un registro de fabricación similar a las hojas de suministro.

- Control experimental: consiste en la comprobación de sus características mecánicas, adherencia, dimensiones geométricas, soldadura resistente. Estas comprobaciones serán llevadas a cabo según las especificaciones indicadas en el apartado 88.5.3.

- Certificado del suministro de armaduras

Según lo indicado en el apartado 88.6. el Constructor archivará un certificado preparado por el suministrador y que trasladará a la Dirección Facultativa, donde se exprese la conformidad de las armaduras con la EHE-08, las cantidades reales de cada tipo y su trazabilidad hasta los fabricantes. Si las instalaciones son de obra, el Constructor realizará el certificado.

CAPÍTULO V: PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.

Artículo V.1. Replanteo

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero Agrónomo y una vez este haya dado su conformidad, preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero Agrónomo, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

Artículo V.2. Demoliciones

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a la progresiva demolición, elemento a elemento, desde la cubierta hasta la cimentación de edificios que no presenten síntomas de ruina inminente. Comprende también la demolición por empuje de edificios o restos de edificios de poca altura, así como criterios de demolición por colapso.

La gestión de los residuos generados deberá cumplir la siguiente normativa:

-RD 105/2008 de 1 de febrero.

Artículo V.3. Movimiento de tierras

Artículo V.3.1. EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.

El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.

Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombro, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.

La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

Artículo V.3.1.1. De los componentes

-Productos constituyentes

Tierras de préstamo o propias.

-Control y aceptación

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.

- Préstamos.

El contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.

En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").

- El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

- Caballeros.

- Los caballeros que se forman, deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el director de obra y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones.

- El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Artículo V.3.1.2. De la ejecución

Preparación

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

- Replanteo. Se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado.

A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste.

Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de éste material o su consolidación.

Fases de ejecución

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se podrá acopiar para su posterior utilización en protecciones de taludes o superficies erosionables.

- Sostenimiento y entibaciones.

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por el director de obra.

- Evacuación de las aguas y agotamientos.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

- Tierra vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

- Desmontes.

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m.

En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior.

En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor de 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 150 cm. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia dentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

- Empleo de los productos de excavación.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

- Excavación en roca.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

- Terraplenes.

Para la realización de los trabajos, la temperatura ambiente será superior a 2º C. Con temperaturas menores se suspenderán los mismos.

Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación.

En función del tipo de tierras, se pasará el compactador a cada tongada, hasta alcanzar una densidad seca no inferior en el ensayo Proctor al 95%, o a 1,45 kg/dm³.

En los bordes, si son con estructuras de contención, se compactarán con compactador de arrastre manual y si son ataluzados, se redondearán todas sus aristas en una longitud no menor de 1/4 de la altura de cada franja ataluzada.

En la coronación del terraplén, en los 50 cm últimos, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca de 100%, e igual o superior a 1,75 kg/dm³.

La última tongada se realizará con material seleccionado.

Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

- Taludes.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

Acabados

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Limpieza y desbroce del terreno.

El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:

- Situación del elemento.
- Cota de la explanación.
- Situación de vértices del perímetro.
- Distancias relativas a otros elementos.
- Forma y dimensiones del elemento.
- Horizontalidad: nivelación de la explanada.
- Altura: grosor de la franja excavada.
- Condiciones de borde exterior.
- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
 - Retirada de tierra vegetal.
- Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.
 - Desmontes.
- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.
 - Base del terraplén.
- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.
- Excavación.
 - Terraplenes:
- Nivelación de la explanada.
- Densidad del relleno del núcleo y de coronación.
- En el núcleo del terraplén, se controlará que las tierras no contengan más de un 25% en peso de piedras de tamaño superior a 15 cm. El contenido de material orgánico será inferior al 2%.

- En el relleno de la coronación, no aparecerán elementos de tamaño superior a 10 cm, y su cernido por el tamiz 0,08 UNE, será inferior al 35% en peso. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

Conservación hasta la recepción de las obras

· Terraplenes.

Se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque y en su coronación contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, asimismo se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud.

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m² junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación.

Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente.

Se mantendrán exentos de vegetación, tanto en la superficie como en los taludes.

Artículo V.3.1.3. Medición y abono

· Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno.

Con medios manuales o mecánicos.

· Metro cúbico de retirada de tierra vegetal.

Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

· Metro cúbico de desmonte.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado.

Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.

· Metro cúbico de base del terraplén.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.

· Metro cúbico de terraplén.

Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

Artículo V.3.2. VACIADOS

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

Artículo V.3.2.1. De los componentes

Productos constituyentes

- Entibaciones: tabloneros y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

El soporte

El terreno propio.

Artículo V.3.2.2. De la ejecución

Preparación

Antes de empezar el vaciado, el director de obra aprobará el replanteo efectuado.

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas.

Fases de ejecución

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno, apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

Además, el director de obra podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución del elemento de las obras.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación en cimientos libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados.

El refino y saneo de las paredes del vaciado, se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos.

Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos y se comunicará a la dirección facultativa.

El vaciado se podrá realizar:

a. Sin bataches.

El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,50 m o de 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

b. Con bataches.

Una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos.

A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden.

Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

- Excavación en roca.

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonitizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

Acabados

- Nivelación, compactación y saneo del fondo.

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se repasará posteriormente.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo:
- Dimensiones en planta y cotas de fondo.
- Durante el vaciado del terreno:
- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

- Comprobación cota de fondo.
- Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.
- Nivel freático en relación con lo previsto.
- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
- Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.
- Altura: grosor de la franja excavada, una vez por cada 1000 m³ excavados, y no menos de una vez cuando la altura de la franja sea igual o mayor de 3 m.
- Condiciones de no aceptación.
- Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
- Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.
- Angulo de talud: superior al especificado en más de 2°.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el contratista.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

Artículo V.3.2.3. Criterios de medición

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto.

Medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total.

El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

Artículo V.3.3. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Los batches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

Artículo V.3.3.1. De los componentes

Productos constituyentes

Entibaciones: tabloneros y codales de madera, clavos, cuñas, etc.

Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, motoniveladora, etc.

Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

Artículo V.3.3.2. De la ejecución

Preparación

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Fases de ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos,
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible,
- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada,

- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.
- no se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad,
- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina.

Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Acabados

Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobrancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección.

- Zanjas: cada 20 m o fracción.
- Pozos: cada unidad.
- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo:
 - Cotas entre ejes.
 - Dimensiones en planta.
 - Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.
 - Durante la excavación del terreno:
 - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
 - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
 - Comprobación cota de fondo.
 - Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
 - Nivel freático en relación con lo previsto.
 - Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
 - Agresividad del terreno y/o del agua freática.
 - Pozos. Entibación en su caso.
- Comprobación final:

- Bataches: No aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menor de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ± 5 cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

Artículo V.3.3.3. Medición y abono

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto

Medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.

Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras.

En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

Artículo V.3.4. RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS DE POZOS

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

Artículo V.3.4.1. De los componentes

Productos constituyentes

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

Control y aceptación

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

El soporte

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

Artículo V.3.4.2. De la ejecución

Preparación

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

Fases de ejecución

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias.

Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm.

Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 m³ o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

- Compactación.

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie.

Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

Conservación hasta la recepción de las obras:

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

Artículo V.3.4.3. Medición y abono

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante.

Compactado, incluso refino de taludes.

- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos.

Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

Artículo V.4. Cimentaciones

Los elementos de cimentación se dimensionarán conforme al Art. 58 de la EHE-08, su diseño deberá resistir las cargas actuantes y las reacciones inducidas. Para ello será preciso que las sollicitaciones actuantes sobre el elemento de cimentación se transmitan íntegramente al terreno o a los pilotes en que se apoya.

Para la definición de las dimensiones de la cimentación y la comprobación de las tensiones del terreno o las reacciones de los pilotes, se considerarán las combinaciones pésimas transmitidas por la estructura, teniendo en cuenta los efectos de segundo orden en el caso de soportes esbeltos, el peso propio del elemento de cimentación y el del terreno que gravita sobre él, todos ellos con sus valores característicos.

Para la comprobación de los distintos estados límite últimos del elemento de cimentación, se considerarán los efectos de las tensiones del terreno o reacciones de los pilotes, obtenidos para los esfuerzos transmitidos por la estructura para las combinaciones pésimas de cálculo, teniendo en cuenta los efectos de segundo orden en el caso de soportes esbeltos, y la acción de cálculo del peso propio de la cimentación, cuando sea necesario, y el del terreno que gravita sobre ésta.

Artículo V.5. Red horizontal de saneamiento

Contempla el presente artículo las condiciones relativas a los diferentes aspectos relacionados con los sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección de la obra contra la humedad. Se adoptan las condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial, control de la ejecución, criterios relativos a la prueba de servicio, criterios de valoración y normas para el mantenimiento del terreno, establecidas en el CTE-DB HS.

Artículo V.6. Encofrados

Elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento.

Con carácter general, deberán de presentar al menos las características indicadas en el apartado 68.3.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.
2. Sistemas prefabricados, de metal y/o madera, de cartón o de plástico.

Artículo V.6.1. De los componentes

Productos constituyentes

- Material encofrante.

Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.

- Elementos de rigidización.

El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.

Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.

- Elementos de atirantamiento.

En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.

- Elementos de arriostamiento.

En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arriostamiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.

- Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.

Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.

- Elementos complementarios.

Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.

- Productos desencofrantes.

Los productos utilizados serán de naturaleza adecuada y deberán elegirse y aplicarse de manera que no sean perjudiciales para las propiedades o el aspecto del hormigón, que no afecten a las armaduras o los encofrados, y que no produzcan efectos

perjudiciales para el medioambiente. Estos productos cumplirán las especificaciones establecidas en el apartado 68.4.

Se prohíbe el empleo de aluminio en los encofrados, salvo que pueda facilitarse a la Dirección Facultativa un certificado, elaborado por una entidad de control, de que los paneles empleados han sido sometidos con anterioridad a un tratamiento de protección superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento.

Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

Artículo V.6.2. De la ejecución del elemento

Preparación

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia.

Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostramiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

Fases de ejecución

- Montaje de encofrados.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el apartado 68.3. de la Instrucción EHE-08.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a $1/300$ de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

- Resistencia y rigidez.

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

- Condiciones de paramento.

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

- Desencofrado.

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 73^o de la Instrucción EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones

excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

Acabados

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

Control y aceptación

Se realizará el control de los encofrados según las especificaciones indicadas en el apartado 94.4.

Puntos de observación sistemáticos:

- Cimbras:
- Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.
- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.
- Correcta colocación de codales y tirantes.
- Buena conexión de las piezas contraviento.
- Fijación y templado de cuñas.
- Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.
- Encofrado:
- Dimensiones de la sección encofrada. Altura.
- Correcto emplazamiento. Verticalidad.
- Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.

- Estanquidad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
- Recubrimientos según especificaciones de proyecto.
- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
- Descimbrado. Desencofrado:
- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
- Orden de desapuntalamiento.
- Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.
- Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.
- Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

Artículo V.6.3. Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

Artículo V.11. Ejecución de estructuras de acero.

En cuanto a la ejecución de estructuras metálicas se atenderá en todo momento a lo prescrito en el presente pliego así como a lo especificado en el punto 10 EJECUCIÓN, del DB-SE-ACERO del CTE y concretamente en lo referente a:

1. Materiales.
2. Operaciones de fabricación en taller.
3. Soldeo.

4. Uniones atornilladas.
5. Otros tipos de tornillos.
6. Tratamientos de protección.
7. Ejecución de soldeo y montaje en taller (tratamiento de protección)
8. Control de fabricación en taller.

Sin perjuicio de lo establecido en el DB-SE-ACERO se tendrá en cuenta lo siguiente:

Artículo V.11.1. Materiales

No deben cambiarse, sin autorización del director de obra, las calidades de material especificadas en el proyecto, aunque tal cambio implique aumento de características mecánicas.

Identificación de los materiales:

Las características de los materiales suministrados deben estar documentadas de forma que puedan compararse con los requisitos establecidos en el pliego de condiciones. Además, los materiales deben poderse identificar en todas las etapas de fabricación, de forma única y por un sistema apropiado.

La identificación puede basarse en registros documentados para lotes de producto asignados a un proceso común de producción, pero cada componente debe tener una marca duradera, distinguible, que no le produzca daño y resulte visible tras el montaje. En general y salvo que lo prohíba el pliego de condiciones, están permitidos los números estampados y las marcas punzonadas para el marcado, pero no las entalladuras cinceladas. En todo caso el pliego de condiciones debe indicar todas las zonas en que no se permita el uso de estampadoras, troqueles o punzones para realizar marcas.

Características especiales:

Cualquier característica especial (discontinuidades, defectos, imperfecciones, etc) deberán ser incluidas específicamente en el presente punto de este pliego de condiciones.

Manipulación y almacenamiento:

- El material debe almacenarse siguiendo las instrucciones de su fabricante y no usarse si ha superado la vida útil en almacén especificada. Si por la forma o el tiempo de almacenaje pudieran haber sufrido un deterioro importante, antes de su utilización deben comprobarse que siguen cumpliendo con los requisitos establecidos.
- Los componentes estructurales deben manipularse y almacenarse de forma segura, evitando que se produzcan deformaciones permanentes y de manera que los daños superficiales sean mínimos. Cada componente debe protegerse de posibles daños en los puntos en donde se sujete para su manipulación. Los componentes estructurales se almacenarán apilados sobre el terreno pero sin contacto con él, evitando cualquier acumulación de agua.

Artículo V.11.2. Operaciones de fabricación en taller.

Estas operaciones comprenden el corte, conformado, perforación, ángulos entrantes y entallas, superficies para apoyo de contacto y empalmes. En todo caso se atenderá a lo prescrito en el punto 10.2 del DB-SE-ACERO del CTE.

Artículo V.11.3. Soldeo.

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo, que como mínimo, incluirá todos los detalles de la unión, las dimensiones y el tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1:1992, y si realizan tareas de coordinación del soldeo, tener experiencia previa en el tipo de operación que supervisa.

Cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Preparación para el soldeo:

- Las superficies y bordes deben ser los apropiados para el proceso de soldeo que se utilice y estar limpios y preparados
- Los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados.
- Los dispositivos provisionales para el montaje, deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza.
- Se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de material del acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir un endurecimiento de la zona térmicamente afectada por el calor.

Tipos de soldadura:

A continuación se indican los tipos de soldadura más habituales, debiendo figurar en el pliego de condiciones los requisitos específicos para cada una de ellas, así como los correspondientes a cualquier otro tipo de soldadura y siempre tener nivel de calidad análogo al de los requisitos establecidos por el DB-SE-ACERO.

- Soldaduras por puntos
- Soldadura en ángulo
- Soldadura a tope
- Soldadura en tapón y ojal

Artículo V.11.4. Uniones atornilladas.

Las uniones atornilladas comprenden:

1. Tornillos, de diámetro nominal mínimo 12 mm.
2. Tuercas.
3. Arandelas
4. Apriete de tornillos (sin pretensar o pretensados)

5. Superficies de contacto en uniones resistentes al deslizamiento
Cualquier característica específica acerca de estos elementos se deberá reflejar en el presente punto de este pliego de condiciones.

Artículo V.11.5. Otros tipos de tornillos.

En este punto se recogen los siguientes tipos de tornillos:

- Tornillos avellanados.
- Tornillos calibrados y pernos de articulación.
- Tornillos hexagonales de inyección.

Las características de este tipo de tornillos se definirán concretamente en el presente punto de este pliego de condiciones.

Artículo V.11.6. Tratamientos de protección.

Los requisitos para los tratamientos de protección se incluirán en el presente punto de este pliego de condiciones, e incluirán como mínimo los siguientes aspectos.

Preparación de las superficies:

Las superficies se prepararán adecuadamente. Pueden tomarse como referencia las normas UNE-EN-ISO 8504-1:2002 e UNE-EN-ISO 8504-2:2002 para limpieza por chorro abrasivo, y UNE-EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas mecánicas y manuales.

Métodos de recubrimiento:

Pueden contemplarse dos métodos, de acuerdo con lo dispuesto en el DB-SE-ACERO

- Galvanización, se realizará de acuerdo con UNE-EN-ISO 1460:1996 o UNE-EN-ISO 1461:1999, según proceda;
- Pintura, se pintará siguiendo las instrucciones del fabricante y si se da más de una capa, se usará en cada una de ellas una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación:

Artículo V.11.7. Ejecución de soldeo y montaje en taller (tratamiento de protección).

Los componentes deben estar ensamblados de forma que no resulten dañados o deformados más allá de las tolerancias especificadas.

Todas las uniones para piezas provisionales a utilizar en fase de fabricación deben estar hechas de acuerdo con lo prescrito en el DB-SE-ACERO, y concretamente con lo especificado en el apartado 10.7 de dicho DB y serán coherentes con el proyecto.

Todos los requisitos relativos a contraflechas o ajustes previos que se indique en el presente pliego de condiciones para ser incorporados en componentes prefabricados, deben comprobarse después de completar la fabricación.

Artículo V.11.8. Control de fabricación en taller.

Todas estas operaciones deben estar documentadas y si se detecta una disconformidad, si es posible, se corregirá y se volverá a ensayar y, si no es posible, se podrá compensar realizando las oportunas modificaciones de acuerdo con lo establecido específicamente en el presente punto de este pliego de condiciones.

Las operaciones de control de fabricación en taller comprenden:

Materiales y productos fabricados:

Debe comprobarse, mediante los documentos suministrados con los materiales y productos fabricados, que éstos coinciden con los pedidos.

Dimensiones geométricas:

Los métodos e instrumentos para las mediciones dimensionales se podrán seleccionar de entre los indicados en UNE-EN-ISO 7976-1:1989 y UNE-EN-ISO 7976-2:1989, y la precisión de las medidas se podrá establecer de acuerdo con UNE-EN-ISO 8322.

Ensayos de procedimiento:

Si tras el ensayo los procesos no son conformes, no deben utilizarse hasta que se hayan corregido y vuelto a ensayar, comprenden:

- Oxicorte
- Procesos en que se pueden producir durezas locales
- Proceso de perforación
- Soldeo
- Uniones mecánicas
- Tratamiento de protección

Artículo V.12. Cubiertas

Se refiere el presente artículo a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento de acero galvanizado, chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliéster reforzado, cloruro de polivinilo rígido o polimetacrilato de metilo, tejas cerámicas o de cemento o chapas lisas de zinc, en el que el propio elemento proporciona la estanqueidad. Asimismo se regulan las azoteas y los lucernarios.

Son trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

Documentación arquitectónica y planos de obra:

- Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima recomendada 1:100.

- Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE/QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.
- Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.
- En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

Artículo V.13. Albañilería

Artículo V.13.1. FÁBRICA DE LADRILLO

Cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con / sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (ladrillo caravista), o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.

Artículo V.13.1.1. De los componentes

Productos constituyentes

- Cerramiento sin cámara de aire: estará formado por las siguientes hojas:
 - Con / sin revestimiento exterior: si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, podrá ser de mortero cola armado con malla de fibra de vidrio de espesor mínimo acabado con revestimiento plástico delgado, etc. Si el aislante se coloca en la parte interior, podrá ser de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), etc.
 - Hoja principal de ladrillo, formada por:
 - Ladrillos: cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, según el RD 1371/2007. Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas. Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.
 - Mortero: en la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido

de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en el DB-SE-F. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-08.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada. Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según el DB-SE-F, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en el DB-SE-F; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en el DB-SE-F, en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

En caso de fábrica de ladrillo caravista, será adecuado un mortero algo menos resistente que el ladrillo: un M-8 para un ladrillo R-10, o un M-16 para un ladrillo R-20.

- Revestimiento intermedio: se colocará sólo en caso de que la hoja exterior sea de ladrillo caravista. Será de enfoscado de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), mortero de cemento hidrófugo, etc.

- Aislamiento térmico: podrá ser de lana mineral, paneles de poliuretano, de poliestireno expandido, de poliestireno extrusionado, etc., según las especificaciones recogidas en el presente Pliego de Condiciones.

- Hoja interior: (sólo en caso de que el aislamiento vaya colocado en el interior): podrá ser de hoja de ladrillo cerámico, panel de cartón-yeso sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de cartón-yeso con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.

- Revestimiento interior: será de guarnecido y enlucido de yeso y cumplirá lo especificado en el presente pliego.

- Cerramiento con cámara de aire ventilada: estará formado por las siguientes hojas:

- Con / sin revestimiento exterior: podrá ser mediante revestimiento continuo o bien mediante aplacado pétreo, fibrocemento, cerámico, compuesto, etc.

- Hoja principal de ladrillo.

- Cámara de aire: podrá ser ventilada o semiventilada. En cualquier caso tendrá un espesor mínimo de 4 cm y contará con separadores de acero galvanizado con

goterón. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo.

- Aislamiento térmico.
- Hoja interior.
- Revestimiento interior.
- Control y aceptación

* Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en N/mm², dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según DB-SE-F). Dimensiones nominales.

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

- Ensayos: con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el DB-SE-F de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.

* Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
 - Mortero: resistencia a compresión y consistencia con cono de Abrams.
 - Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
 - Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
 - Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.
- Aislamiento térmico:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el presente Pliego de Condiciones.

- Panel de cartón-yeso:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el presente Pliego de Condiciones.

- Revestimiento interior y exterior:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el presente Pliego de Condiciones.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Soporte:

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación.

Compatibilidad

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en el DB-SE-F. En caso de fachada, la hoja interior del cerramiento podrá ser de paneles de cartón-yeso cuando no lleve instalaciones empotradas o éstas sean pequeñas.

Cuando el aislante empleado se vea afectado por el contacto con agua se emplearán separadores para dejar al menos 1 cm entre el aislante y la cara interna de la hoja exterior.

El empleo de lana de roca o fibra de vidrio hidrofugados en la cámara del aplacado, será sopesado por el riesgo de humedades y de condensación intersticial en climas fríos que requerirían el empleo de barreras de vapor.

En caso de cerramiento de fachada revestido con aplacado, se valorará la repercusión del material de sellado de las juntas en la mecánica del sistema, y la generación de manchas en el aplacado.

En caso de fábricas de ladrillos sílicocalcareos se utilizarán morteros de cal o bastardos.

Artículo V.13.1.2. De la ejecución

Preparación:

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

En cerramientos exteriores, se sacarán planos y de ser necesario se recortarán voladizos.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que 4 m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersion o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

Fases de ejecución

- En general:

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando 2 partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Las llagas y tendeles tendrán en todo el grueso y altura de la fábrica el espesor especificado. El espacio entre la última hilada y el elemento superior, se rellenará con mortero cuando hayan transcurrido un mínimo de 24 horas.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Los dinteles de los huecos se realizará mediante viguetas pretensadas, perfiles metálicos, ladrillo a sardinel, etc.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 °C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.
- Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

La terminación de los antepechos y del peto de las azoteas se podrá realizar con el propio ladrillo mediante un remate a sardinel, o con otros materiales, aunque siempre con pendiente suficiente para evacuar el agua, y disponiendo siempre un cartón asfáltico, e irán provistas de un goterón.

En cualquier caso, la hoja exterior de ladrillo apoyará 2/3 de su profundidad en el forjado.

Se dejarán juntas de dilatación cada 20 m.

En caso de que el cerramiento de ladrillo constituya una medianera, irá anclado en sus 4 lados a elementos estructurales verticales y horizontales, de manera que quede asegurada su estabilidad, cuidando que los posibles desplomes no invadan una de las propiedades.

El paño de cerramiento dispondrá al menos de 60 mm de apoyo.

- En caso de cerramiento de fachada compuesto de varias hojas y cámara de aire:

Se levantará primero el cerramiento exterior y se preverá la eliminación del agua que pueda acumularse en la cámara de aire. Asimismo se eliminarán los contactos entre las dos hojas del cerramiento, que pueden producir humedades en la hoja interior.

La cámara se ventilará disponiendo orificios en las hojas de fábrica de ladrillo caravista o bien mediante llagas abiertas en la hilada inferior.

Se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo.

En caso de ladrillo caravista con juntas verticales a tope, se trasdosará la cara interior con mortero hidrófugo.

En caso de recurrir a angulares para resolver las desigualdades del frente de los forjados y dar continuidad a la hoja exterior del cerramiento por delante de los soportes, dichos angulares estarán galvanizados y no se harán soldaduras en obra.

- En caso de cerramiento de fachada aplacado con cámara de aire:

Los orificios que deben practicarse en el aislamiento para el montaje de los anclajes puntuales deberán ser rellenados posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles. En aplacados ventilados fijados mecánicamente y fuertemente expuestos a la acción del agua de lluvia, deberán sellarse las juntas.

- En caso de cerramiento de fachada con aplacado tomado con mortero, sin cámara de aire:

Se rellenarán las juntas horizontales con mortero de cemento compacto en todo su espesor; el aplacado se realizará después de que el muro de fábrica haya tenido su retracción más importante (45 días después de su terminación).

Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m² en fábrica caravista y cada 600 m² en fábrica para revestir.

- Replanteo:

- Se comprobará si existen desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de las hojas.

- En caso de cerramientos exteriores, las juntas de dilatación, estarán limpias y aplomadas. Se respetarán las estructurales siempre.
- Ejecución:
 - Barrera antihumedad en arranque de cimentación.
 - Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.
 - Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, traba.
 - Aparejo y espesor de juntas en fábrica de ladrillo caravista.
 - Dinteles: dimensión y entrega.
 - Arriostramiento durante la construcción.
 - Revoco de la cara interior de la hoja exterior del cerramiento en fábrica caravista.
 - Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior (de 2 cm y relleno a las 24 horas).
- Aislamiento térmico:
 - Espesor y tipo.
 - Correcta colocación. Continuidad.
 - Puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados soportes).
- Comprobación final:
 - Planeidad. Medida con regla de 2 m.
 - Desplome. No mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.
 - En general, toda fábrica de ladrillo hueco deberá ir protegida por el exterior (enfoscado, aplacado, etc.)
- Prueba de servicio:
 - Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

Artículo V.13.1.3. Medición y abono

Metro cuadrado de cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y o cal, de una o varias hojas, con o sin cámara de aire, con o sin enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento, incluyendo o no aislamiento térmico, con o sin revestimiento interior y exterior, con o sin trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes,

mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m².

Artículo V.13.1.4. Mantenimiento

Uso

No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas, ni alteraciones en la forma de trabajo de los elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.

Sin la autorización del técnico competente no se abrirán huecos en muros resistentes o de arriostramiento, ni se permitirá la ejecución de rozas de profundidad mayor a 1/6 del espesor del muro, ni se realizará ninguna alteración en la fachada.

Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

Reparación. Reposición

En general, cada 10 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía se realizará una inspección, observando si aparecen en alguna zona fisuras de retracción, o debidas a asientos o a otras causas. Cualquier alteración apreciable debida a desplomes, fisuras o envejecimiento indebido, deberá ser analizada por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad, y en su caso las reparaciones que deban realizarse.

Artículo V.13.3. GUARNECIDO Y ENLUCIDO DE YESO

Revestimiento continuo de paramentos interiores, maestreados o no, de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido o bicapa, con un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.

Artículo V.13.3.1. De los componentes

Productos constituyentes

Yeso grueso (YG): se utilizará en la ejecución de guarnecidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad, etc. de conformidad con las prescripciones del RD 1328/1995 Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, debiendo figurar el preceptivo marcado CE

Yeso fino (YF): se utilizará en la ejecución de enlucidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad, etc. de conformidad con las prescripciones del RD 1328/1995 Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción
Aditivos: plastificantes, retardadores del fraguado, etc.

Agua.

Guardavivos: podrá ser de chapa de acero galvanizada, etc.

Control y aceptación

Yeso:

Identificación de yesos y correspondencia conforme a proyecto.

Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

Ensayos: identificación, tipo, muestreo, agua combinada, índice de pureza, contenido en $SO_4Ca+1/2H_2O$, determinación del pH, finura de molido, resistencia a flexotracción y trabajabilidad.

Agua:

Fuente de suministro.

Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO_3 , ión Cloro Cl^- , hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Soporte

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida.

El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido deberá estar, además, rayada y limpia.

Compatibilidad

No se revestirán con yeso las paredes y techos de locales en los que esté prevista una humedad relativa habitual superior al 70%, ni en aquellos locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada.

No se revestirán directamente con yeso las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie cerámica. Tampoco las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

Artículo V.13.3.2. De la ejecución

Preparación

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolo con pasta de yeso su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso en bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo.

Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.

Antes de iniciar los trabajos se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

Fases de ejecución

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua.

Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio.

Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

Cuando el espesor del guarnecido deba ser superior a 15 mm, deberá realizarse por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia.

Acabados

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, 2 cada 200 m². Interiores, 2 cada 4 viviendas o equivalente.

Comprobación del soporte:

Se comprobará que el soporte no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.

Ejecución:

Se comprobará que no se añade agua después del amasado.

Comprobar la ejecución de maestras u disposición de guardavivos.

Comprobación final:

Se verificará espesor según proyecto.

Comprobar planeidad con regla de 1 m.

Ensayo de dureza superficial del guarnecido de yeso según las normas UNE; el valor medio resultante deberá ser mayor que 45 y los valores locales mayores que 40, según el CSTB francés, DTU nº 2.

Artículo V.13.3.3. Medición y abono

Metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.

Artículo V.13.3.4. Mantenimiento

Uso

Las paredes y techos con revestimiento de yeso no se someterán a humedad relativa habitual superior al 70% o salpicado frecuente de agua.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento de yeso.

Si el yeso se revistiera a su vez con pintura, ésta deberá ser compatible con el mismo.

Conservación

Se realizará inspecciones periódicas para detectar desconchados, abombamientos, humedades estado de los guardavivos, etc.

Reparación. Reposición

Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el revestimiento original.

Cuando se aprecie alguna anomalía en el revestimiento de yeso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Cuando se efectúen reparaciones en los revestimientos de yeso, se revisará el estado de los guardavivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

Artículo V.13.5. ALICATADOS

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

Artículo V.13.5.1. De los componentes

Productos constituyentes

· Material aglomerante:

- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-08 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.

- Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.

· Arena:

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa, machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.

· Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.

· Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.

· Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

Control y aceptación

· Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

Artículo V.13.5.2. De la ejecución

Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

Fases de ejecución

En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

· Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

· Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.
- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.
- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m². Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:

- Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

- Ejecución:

- Idoneidad del mortero conforme a proyecto.

- Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.

- Disposición adecuada del maestreado.

- Comprobación final:

- Planeidad con regla de 1 m.

Artículo V.13.5.3. Medición y abono

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

Artículo V.13.5.4. Mantenimiento

Uso

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará con esponja humedecida, con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o con bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sean por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada dos años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

Artículo V.14.2. CARPINTERÍA METÁLICA

Ventanas y puertas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

Artículo V.14.2.1. De los componentes

Productos constituyentes

Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.
- 20 micras, en interiores con rozamiento.
- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

Control y aceptación

El nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).
- Espesor del recubrimiento anódico.
- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles (podrá atenerse a lo especificado en la norma NTE-FCL).

Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.

Distintivo de calidad (Sello INCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas

condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

Deberá estar dispuesta la lámina impermeabilizante entre antepecho y el vierteaguas de la ventana.

Compatibilidad

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco, mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Artículo V.14.2.2. De la ejecución

Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.

Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanqueidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las disposiciones de la norma NTE-FCA.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.

- Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.

- Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)

- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.

- Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

Artículo V.14.2.3. Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o toldos, ni acristalamientos.

Artículo V.14.2.4. Mantenimiento

Uso

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

Conservación

Cada tres años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución, detergente no alcalino y utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.

Reparación. Reposición

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

Artículo V.15. Pintura

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

Artículo V.15.1. De los componentes

Productos constituyentes

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no féreos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.

- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

- Medio de disolución:

- Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).

- Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

- Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

- Pigmentos.

- Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

Control y aceptación

· Pintura:

- Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.
- Distintivos: Marca AENOR.
- Ensayos: determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión, determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.
- Lotes: cada suministro y tipo.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Soporte

En caso de ladrillo, cemento y derivados, éstos estarán limpios de polvo y grasa y libres de adherencias o imperfecciones. Las fábricas nuevas deberán tener al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes de silicona.

En caso de madera, estará limpia de polvo y grasa. El contenido de humedad de una madera en el momento de pintarse o barnizarse será para exteriores, 14-20 % y para interiores, 8-14 %. Se comprobará que la madera que se pinta o barniza tiene el contenido en humedad normal que corresponde al del ambiente en que ha de estar durante su servicio.

En caso de soporte metálico, estará libre de óxidos.

En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.

Compatibilidad

- En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
 - Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.
 - Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.
 - Soporte metálico: pintura al esmalte.

- En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.

- Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.

- Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.

- Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.

- Soporte metálico: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

Artículo V.15.2. De la ejecución

Preparación

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.

- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se liján las superficies.

- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

- En cualquier caso, se aplicará una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

Fases de ejecución

- En general:

La aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido.

La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.

- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.

- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.

- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.

- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado. Dentro de este tipo de pinturas también las hay monocapa, con gran poder de cubrición.

- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.

- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.

- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.

- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.

- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.

- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

Acabados

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.
- Pintura al temple: podrá tener los acabados lisos, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m². Interiores: una cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:
 - Madera: humedad según exposición (exterior o interior) y nudos.
 - Ladrillo, yeso o cemento: humedad inferior al 7 % y ausencia de polvo, manchas o eflorescencias.
 - Hierro y acero: limpieza de suciedad y óxido.
 - Galvanizado y materiales no férricos: limpieza de suciedad y desengrasado de la superficie.
- Ejecución:
 - Preparación del soporte: imprimación selladora, anticorrosiva, etc.
 - Pintado: número de manos.
- Comprobación final:
 - Aspecto y color, desconchados, embolsamientos, falta de uniformidad, etc.

Artículo V.15.3. Medición y abono

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

Artículo V.15.4. Mantenimiento

Uso

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de agua procedente de limpieza, jardineras, etc., así como la humedad que pudiera afectar las propiedades de la pintura.

En el caso de la pintura a la cal, se evitará la exposición a lluvia batiente.

En cualquier caso, se evitarán en lo posible golpes y rozaduras.

Conservación

El periodo mínimo de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos será función del tipo de soporte, así como su situación de exposición, pudiendo seguir las recomendaciones de la norma NTE-RPP Pinturas.

La limpieza se llevará a cabo según el tipo de pintura:

- Pinturas al temple y a la cal: se eliminará el polvo mediante trapos secos.
- Pinturas plásticas, al esmalte o martelé, lacas nitrocelulósicas, barnices grasos y sintéticos: su limpieza se realizará con esponjas humedecidas en agua jabonosa.

Reparación. Reposición

- Pinturas al temple: previo humedecido del paramento mediante brocha, se rascará el revestimiento con espátula hasta su eliminación.
- Pinturas a la cal o al silicato: se recurrirá al empleo de cepillos de púas, rasquetas, etc.
- Pinturas plásticas: se conseguirá el reblandecimiento del revestimiento mediante la aplicación de cola vegetal, rascándose a continuación con espátula.
- Pinturas y barnices al aceite o sintéticos: se eliminarán con procedimientos mecánicos (lijado, acuchillado, etc.), quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.
- Pinturas de lacas nitrocelulósicas: se rascarán con espátula previa aplicación de un disolvente.
- Pintura al cemento: se eliminará la pintura mediante cepillo de púas o rasqueta.
- En cualquier caso, antes de la nueva aplicación del acabado, se dejará el soporte preparado como indica la especificación correspondiente.

Artículo V.16. Fontanería

Artículo V.16.1. ABASTECIMIENTO

Conjunto de conducciones exteriores al edificio, que alimenta de agua al mismo, normalmente a cuenta de una compañía que las mantiene y explota. Comprende desde la toma de un depósito o conducción, hasta el entronque de la llave de paso general del edificio de la acometida.

Artículo V.16.1.1. De los componentes

Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios de la instalación que podrán ser de fundición, polietileno puro, etc.

Llave de paso con o sin desagüe y llave de desagüe.

Válvulas reductoras y ventosas.

Arquetas de acometida y de registro con sus tapas, y tomas de tuberías en carga.

Materiales auxiliares: ladrillos, morteros, hormigones...

En algunos casos la instalación incluirá:

Bocas de incendio en columna.

Otros elementos de extinción (rociadores, columnas húmedas).

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: homologación MICT y AENOR
- Ensayos (según normas UNE): aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Soporte

El soporte de los tubos de la instalación de abastecimiento de agua serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo.

Dicho soporte para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno:

Para tuberías de diámetro menor o igual a 30 cm, será suficiente una cama de grava, gravilla, arena, o suelo mojado con un espesor mínimo de 15 cm, como asiento de la tubería.

Para tuberías de diámetro mayor o igual a 30 cm, se tendrá en cuenta las características del terreno y el tipo de material:

- En terrenos normales y de roca, se extenderá un lecho de gravilla o piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 mm, y mínimo de 5 mm, a todo lo ancho de la zanja, con un espesor de 1/6 del diámetro exterior del tubo y mínimo de 20 cm, actuando la gravilla de dren al que se dará salida en los puntos convenientes.

- En terrenos malos (fangos, rellenos...), se extenderá sobre la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de 150 kg de cemento por m³ de hormigón, y con un espesor de 15 cm.

- En terrenos excepcionalmente malos, (deslizantes, arcillas expandidas con humedad variable, en márgenes de ríos con riesgo de desaparición...) se tratará con disposiciones adecuadas al estudio de cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos.

Compatibilidad

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, así:

Para tuberías de fundición las piezas especiales serán de fundición y las uniones entre tubos de enchufe y cordón con junta de goma.

Para tuberías de polietileno duro, las piezas especiales serán de polietileno duro o cualquier otro material sancionado por la práctica, y no se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos se efectuarán con mordazas a presión.

Artículo V.16.1.2. De la ejecución

Preparación

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se excava hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas..., se excavará por debajo de la

rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

Fases de ejecución

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.

Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándolos y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.

Una vez colocadas las uniones-anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.

Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

En el caso en que la instalación incluya boca de incendio:

- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.
- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.
- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.
- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.
- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo. Como máximo será de 200 m.
- Se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación como parques públicos.

Acabados

Limpieza interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia.

Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas.

Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso.

Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Para la ejecución de las conducciones enterradas:

Conducciones enterradas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.
- Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Anclajes.

Arquetas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.
- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado

Acometida:

Unidades y frecuencia de inspección: cada una.

- Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.
- La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
- Llave de registro.

Pruebas de servicio:

Prueba hidráulica de las conducciones:

Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión
- Prueba de estanquidad
- Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.
- Caudal y presión residual en las bocas de incendio.

Conservación hasta la recepción de las obras

Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de desagüe hasta la finalización de las obras. También se tapan las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

Artículo V.16.1.3. Medición y abono

Se medirá y valorará por metro lineal de tubería, incluso parte proporcional de juntas y complementos, completamente instalada y comprobada; por metro cúbico la cama de tuberías, el nivelado, relleno y compactado, completamente acabado; y por unidad la acometida de agua.

Artículo V.16.1.4. Mantenimiento

Conservación

Cada 2 años se efectuará un examen de la red para detectar y eliminar las posibles fugas, se realizará por sectores.

A los 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones, certificando la inocuidad de los productos químicos empleados para la salud pública.

Cada 5 años a partir de la primera limpieza se limpiará la red nuevamente.

Reparación. Reposición

En el caso de que se haya que realizar cualquier reparación, se vaciará y se aislará el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y abriendo las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación se procederá a la limpieza y desinfección del sector.

Durante los procesos de conservación de la red se deberán disponer de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosa, etc. de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de las piezas que necesiten reparación en el taller.

Será necesario un estudio, realizado por técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:

- Incremento en el consumo sobre el previsto en cálculo en más de un 10%.
- Variación de la presión en la toma.
- Disminución del caudal de alimentación superior al 10% del necesario previsto en cálculo.

Artículo V.16.2. AGUA FRÍA Y CALIENTE

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de edificios, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

Artículo V.16.2.1. De los componentes

Productos constituyentes

Agua fría:

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Contador general y/o contadores divisionarios.

Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno

Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.

Grifería.

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador

Otros componentes: Antiarriete, depósito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores.

Agua caliente:

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable

Llaves y grifería.

Aislamiento.

Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de seguridad, anti-retorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...

Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de A.C.S, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de polietileno:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Griferías:

- Identificación, marcado y diámetros.

- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos (según normas UNE): consultar a laboratorio.
- Lotes: cada 4 viviendas o equivalente.

Deposito hidroneumático:

- Distintivos: homologación MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento y las verticales se fijarán con tacos y/o tornillos a los paramentos verticales, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que tendrán una profundidad máxima de un canuto cuando se trate de ladrillo hueco, y el ancho no será mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

Compatibilidad

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero galvanizado/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero galvanizado/yeso (incompatible)

Los collares de fijación para instalación vista serán de acero galvanizado para las tuberías de acero y de latón o cobre para las de cobre. Si se emplean collares de acero, se aislará el tubo rodeándolo de cinta adhesiva para evitar los pares electrolíticos.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos... (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

Artículo V.16.2.2. De la ejecución

Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de agua fría y caliente, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm entre la instalación de fontanería y cualquier otro tendido (eléctrico, telefónico). Al igual que evitar que los conductos de agua fría no se vean afectados por focos de calor, y si discurren paralelos a los de agua caliente, situarlos por debajo de estos y a una distancia mínima de 4 cm.

Fases de ejecución

El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según el esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía pública, y una llave de paso en la unión de la acometida con el tubo de alimentación.

En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fabrica rellena de arena, disponiendo de registro en sus extremos.

El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario conjuntamente con la llave de paso, la llave de contador y válvula de retención. En casos excepcionales se situará en una cámara bajo el nivel del suelo. Los contadores divisionarios se situarán en un armario o cuarto en planta baja, con ventilación, iluminación eléctrica, desagüe a la red de alcantarillado y seguridad para su uso.

Cada montante dispondrá de llave de paso con/sin grifo de vaciado. Las derivaciones particulares, partirán de dicho montante, junto al techo, y en todo caso, a un nivel superior al de cualquier aparato, manteniendo horizontal este nivel. De esta derivación partirán las tuberías de recorrido vertical a los aparatos.

La holgura entre tuberías y de estas con los paramentos no será inferior a 3 cm. En la instalación de agua caliente, las tuberías estarán diseñadas de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 milicalorías por minuto sin sobrepasar 2 m/s en tuberías enterradas o galerías. Se aislará la tubería con coquillas de espumas elastoméricas en los casos que proceda, y se instalarán de forma que se permita su libre dilatación con fijaciones elásticas.

Las tuberías de la instalación procurarán seguir un trazado de aspecto limpio y ordenado por zonas accesibles para facilitar su reparación y mantenimiento, dispuestas de forma paralela o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre si, que permita así evitar puntos de acumulación de aire.

La colocación de la red de distribución de A.C.S se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.

Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios.

En el caso de existencia de grupo de elevación, el equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes.

Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por el Ministerio de Industria, que evite el retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.

Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el pH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7,5.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio.

Acometida:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

- Contador general y llave general en el interior del edificio, alojados en cámara de impermeabilización y con desagüe.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.
- Grupo de presión de marca y modelo especificado y depósito hidroneumático homologado por el Ministerio de Industria.
- Equipo de bombeo, marca, modelo caudal presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Se atenderá específicamente a la fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Estará separado de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad)

Instalación particular del edificio.

Montantes:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.
- En caso de instalación de antiarrietes, estarán colocados en extremos de montantes y llevarán asociada llave de corte.
- Diámetro y material especificados (montantes).
- Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.
- Posición paralela o normal a los elementos estructurales.
- Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

- Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.
- Llaves de paso en locales húmedos.
- Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.
- Diámetros y materiales especificados.

- Tuberías de acero galvanizado, en el caso de ir empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.
- Tuberías de cobre, recibida con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.
- Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Cumple las especificaciones de proyecto.
- Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.
- En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.
- Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.
- Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/aire en el depósito. Lectura de presiones y verificación de caudales. Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalación particular del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.

- Prueba de estanquidad.

Prueba de funcionamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Simultaneidad de consumo.

- Caudal en el punto más alejado.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se colocarán tapones que cierren las salidas de agua de las conducciones hasta la recepción de los aparatos sanitarios y grifería, con el fin de evitar inundaciones.

Artículo V.16.2.3. Medición y abono

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios, todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes para tuberías, y la protección en su caso cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

Artículo V.16.2.4. Mantenimiento

Se recomiendan las siguientes condiciones de mantenimiento:

Uso

No se manipulará ni modificará las redes ni se realizarán cambios de materiales.

No se debe dejar la red sin agua.

No se conectarán tomas de tierra a la instalación de fontanería.

No se eliminarán los aislamientos.

Conservación

Cada dos años se revisará completamente la instalación.

Cada cuatro años se realizará una prueba de estanquidad y funcionamiento.

Reparación. Reposición

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen modificadas en planos para la propiedad.

Artículo V.16.3. APARATOS SANITARIOS

Elementos de servicio de distintas formas, materiales y acabados para la higiene y limpieza. Cuentan con suministro de agua fría y caliente mediante grifería y están conectados a la red de saneamiento.

Artículo V.16.3.1. De los componentes

Productos constituyentes

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios colocados de diferentes maneras, e incluidos los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas.

Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada...

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Aparatos sanitarios:

- Identificación. Tipos. Características.

- Verificar con especificaciones de proyecto, y la no existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas, verificar un color uniforme y una textura lisa en toda su superficie.

- Comprobar que llevan incorporada la marca del fabricante, y que esta será visible aún después de la colocación del aparato.

- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos: consultar a laboratorio.

Soporte

El soporte en algunos casos será el paramento horizontal, siendo el pavimento terminado para los inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie; y el forjado limpio y nivelado para bañeras y platos de ducha.

El soporte será el paramento vertical ya revestido para el caso de sanitarios suspendidos (inodoro, bidé y lavabo)

El soporte de fregaderos y lavabos encastrados será el propio mueble o meseta.

En todos los casos los aparatos sanitarios irán fijados a dichos soportes sólidamente con las fijaciones suministradas por el fabricante y rejuntados con silicona neutra.

Compatibilidad

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

Artículo V.16.3.2. De la ejecución

Preparación

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría-caliente y saneamiento, como previos a la colocación de los aparatos sanitarios y posterior colocación de griferías.

Se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos durante el montaje.

Se comprobará que la colocación y el espacio de todos los aparatos sanitarios coinciden con el proyecto, y se procederá al marcado por Instalador autorizado de dicha ubicación y sus sistemas de sujeción.

Fases de ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos, tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los aparatos sanitarios que se alimentan de la distribución de agua, esta deberá verter libremente a una distancia mínima de 20 mm por encima del borde superior de la cubeta, o del nivel máximo del rebosadero.

Los mecanismos de alimentación de cisternas, que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antiretorno.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

Acabados

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones, con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas (junta de aprieto)

El nivel definitivo de la bañera será el correcto para el alicatado, y la holgura entre revestimiento- bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

Control y aceptación

Puntos de observación durante la ejecución de la obra:

Aparatos sanitarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.
- Fijación de aparatos

Durante la ejecución de se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:

- En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/m
- En lavabo y fregadero: nivel 10 mm y caída frontal respecto al plano horizontal menor o igual a 5 mm.
- Inodoros, bidés y vertederos: nivel 10 mm y horizontalidad 2 mm

Conservación hasta la recepción de las obras

Todos los aparatos sanitarios, permanecerán precintados o en su caso se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

Artículo V.16.3.3. Medición y abono

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, y sin incluir grifería ni desagües.

Artículo V.16.3.4. Mantenimiento

Uso

Las manipulaciones de aparatos sanitarios se realizarán habiendo cerrado las llaves de paso correspondientes.

Evitar el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y de elementos duros y pesados que puedan dañar el material. Atender a las recomendaciones del fabricante para el correcto uso de los diferentes aparatos.

Conservación

El usuario evitará la limpieza con agentes químicos agresivos, y sí con agua y jabones neutros.

Cada 6 meses comprobación visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años rejuntar las bases de los sanitarios.

Reparación. Reposición

Las reparaciones y reposiciones se deben hacer por técnico cualificado, cambiando las juntas de desagüe cuando se aprecie su deterioro.

En el caso de material esmaltado con aparición de óxido, reponer la superficie afectada para evitar la extensión del daño.

Para materiales sintéticos eliminar los rayados con pulimentos.

Artículo V.19. Instalación eléctrica. Baja tensión

Instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230/400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

Artículo V.19.1. De los componentes

Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

Caja general de protección. (CGP)

Línea repartidora.

- Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC, en montaje superficial o empotrados.
- Canalizaciones prefabricadas.
- Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial.
- Interruptor seccionador general.

Centralización de contadores.

Derivación individual.

- Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrados.
- Canalizaciones prefabricadas.
- Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.

Cuadro general de distribución.

- Interruptores diferenciales.

- Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.
- Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

Interruptor de control de potencia.

Instalación interior.

- Circuitos
- Puntos de luz y tomas de corriente.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores y mecanismos:

- Identificación, según especificaciones de proyecto
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

Contadores y equipos:

- Distintivos: centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT.

Cuadros generales de distribución. Tipos homologados por el MICT.

- El instalador posee calificación de Empresa Instaladora.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

Artículo V.19.2. De la ejecución

Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas. Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada esta según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Fases de ejecución

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 100 mm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior, que si es empotrada se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Acabados

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio:

Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

Líneas repartidoras:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

Recinto de contadores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.
- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.
- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.
- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.
- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

Derivaciones individuales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.
- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

Cuadro general de distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

Artículo V.19.3. Medición y abono

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos.

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

- Por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Artículo V.19.4. Mantenimiento

Uso

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones, y dar aviso a instalador autorizado de cualquier anomalía encontrada.

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

Conservación

Caja general de protección:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Línea repartidora:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual, los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Centralización de contadores:

Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.

Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Cuadro general de distribución:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

Instalación interior:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores...

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Artículo V.20. Instalaciones de protección.

Artículo V.20.1. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Instalación que comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de fuga o la de descarga de origen atmosférico.

Artículo V.20.1.1. De los componentes

Productos constituyentes

Tomos de tierra.

- Electrodo, de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tal como el cobre, el acero galvanizado o sin galvanizar con protección catódica o fundición de hierro. Los conductores serán de cobre rígido desnudo, de acero galvanizado u otro metal con alto punto de fusión

- Líneas de enlace con tierra, con conductor desnudo enterrado en el suelo.

- Punto de puesta a tierra.

Arquetas de conexión.

Línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Derivaciones de la línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Conductor de protección.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.

- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Soporte

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas,

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

Compatibilidad

Los metales utilizados en la toma de tierra en contacto con el terreno deberán ser inalterables a la humedad y a la acción química del mismo.

Para un buen contacto eléctrico de los conductores, tanto con las partes metálicas y masas que se quieren poner a tierra como con el electrodo, dicho contacto debe disponerse limpio, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas. Así se protegerán los conductores con envolventes y/o pastas, si se estimase conveniente.

Artículo V.20.1.2. De la ejecución

Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, y un conjunto de electrodos de picas.

Fases de ejecución

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se pondrá en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm, el cable conductor, formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodo, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirán todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados (picas) verticalmente, se realizará excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica

con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada, paralelamente se golpeará con una maza, enterrado el primer tramo de pica, se quitará la cabeza protectora y se enrosca el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora se vuelve a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se debe soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno, se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará, se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra al que se suelda en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra, mediante soldadura. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aisladas con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible, sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de aprieto u otros elementos de presión o con soldadura de alto punto de fusión.

Acabados

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos dispuestos limpios y sin humedad, se protegerán con envoltentes o pastas.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Línea de enlace con tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Punto de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Barra de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Línea principal de tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección de conductor. Conexión.

Picas de puesta a tierra, en su caso:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Número y separación. Conexiones.

Arqueta de conexión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- La conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

Pruebas de servicio:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles.

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

- Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

- Comprobación de que la resistencia es menor de 10 ohmios.

Artículo V.20.1.3. Medición y abono

Los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones.

El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno.

El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

Artículo V.20.1.4. Mantenimiento

Uso

Al usuario le corresponde ante una sequedad excesiva del terreno y cuando lo demande la medida de la resistividad del terreno, el humedecimiento periódico de la red bajo supervisión de personal cualificado.

Conservación

En la puesta a tierra de la instalación provisional cada 3 días se realizará una inspección visual del estado de la instalación.

Una vez al año se realizará la medida de la resistencia de tierra por personal cualificado, en los meses de verano coincidiendo con la época más seca, garantizando que el resto del año la medición sea mayor.

Si el terreno fuera agresivo para los electrodos, se revisarán estos cada 5 años con inspección visual. En el mismo plazo se revisarán las corrosiones de todas las partes visibles de la red.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento de la instalación interior que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 ohmios.

Reparación. Reposición

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, serán realizadas por personal especializado, que es aquel con el título de instalador electricista autorizado, y que pertenece a empresa con la preceptiva autorización administrativa.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Artículo V.21. Instalaciones de iluminación

Artículo V.21.1. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR

Iluminación general de locales con equipos de incandescencia o de fluorescencia conectados con el circuito correspondiente mediante clemas o regletas de conexión.

Artículo V.21.1.1. De los componentes

Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción. Las luminarias podrán ser de varios tipos: empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...
- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores).
- Conductores.
- Lámpara

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

- Luminaria: se indicará
 - La clase fotométrica referida a la clasificación UTE o BZ y DIN.
 - Las iluminancias medias.
 - El rendimiento normalizado.
 - El valor del ángulo de protección, en luminarias abiertas.
 - La lámpara a utilizar (ampolla clara o mateada, reflectora...), así como su número y potencia.
 - Las dimensiones en planta.
 - El tipo de luminaria.
- Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, la temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara), el flujo nominal en lúmenes y el índice de rendimiento de color.
- Accesorios para lámparas de fluorescencia: llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento.

Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante. Se indicará el circuito y el tipo de lámpara para las que sea utilizable.

Soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

Artículo V.21.1.2. De la ejecución

Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente mediante clemas.

Control y aceptación

La prueba de servicio, para comprobar el funcionamiento del alumbrado, deberá consistir en el accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m².

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

Artículo V.21.1.3. Medición y abono

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión con clemas y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

Artículo V.21.1.4. Mantenimiento

Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Reparación. Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su vida media mínima. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

Artículo V.21.2. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

Alumbrado con lámparas de fluorescencia o incandescencia, diseñado para entrar en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, en las zonas indicadas en el DB-SI y en el REBT. El aparato podrá ser autónomo o alimentado por fuente central. Cuando sea autónomo, todos sus elementos, tales como la batería, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, están contenidos dentro de la luminaria o junto a ella (es decir, a menos de 1 m).

Artículo V.21.2.1. De los componentes

Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia.
- Lámparas de incandescencia o fluorescencia que aseguren el alumbrado de un local y/o de un difusor con la señalización asociada. En cada aparato de incandescencia existirán dos lámparas como mínimo. En el caso de luminarias de fluorescencia, un aparato podrá comprender una sola lámpara de emergencia, si dispone de varias, cada lámpara debe tener su propio dispositivo convertidor y encenderse en estado de funcionamiento de emergencia sin ayuda de cebador.
- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central debe alimentar las lámparas o parte de ellas. La corriente de entretenimiento de los acumuladores debe ser suficiente para mantenerlos cargados y tal que pueda ser soportada permanentemente por los acumuladores mientras que la temperatura ambiente permanezca inferior a 30 °C y la tensión de alimentación esté comprendida entre 0,9 y 1,1 veces su valor nominal.
- Equipos de control y unidades de mando: dispositivos de puesta en servicio, recarga y puesta en estado de reposo.

El dispositivo de puesta en estado de reposo puede estar incorporado al aparato o situado a distancia. En ambos casos, el restablecimiento de la tensión de alimentación normal debe provocar automáticamente la puesta en estado de alerta o bien poner en funcionamiento una alarma sonora.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad, que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes, relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo lleguen a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de

dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

- Luminaria: se indicará
 - Su tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones
 - Su clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes
 - Las indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.
 - La gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.
 - Su flujo luminoso.
 - Equipos de control y unidades de mando:
 - Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.
 - Las características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.
 - Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

- Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.
- Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color.

Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

Soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

Artículo V.21.2.2. De la ejecución

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de la norma UNE correspondientes.

Acabados

El instalador o ingeniero deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, reparada la parte de obra afectada.

Prueba de servicio:

- La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:
- Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.
- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Controles durante la ejecución del cerco: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m².

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

Artículo V.21.2.3. Medición y abono

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

Artículo V.21.2.4. Mantenimiento

Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Reparación. Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su duración media mínima.

Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

CAPÍTULO VI: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.

Artículo VI.1. Control de la obra terminada

Una vez finalizada la estructura, en su conjunto o alguna de sus fases, la Dirección Facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer voluntariamente el proyecto o decidir la propia Dirección Facultativa; determinando la validez, en su caso, de los resultados obtenidos.

Artículo VI.2.1. PRUEBAS DE LAS CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO

La empresa instaladora efectuará una prueba de resistencia mecánica y estanqueidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988

b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

Artículo VI.3. Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua
- b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad
- c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas
- d) medición de temperaturas de la red
- e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

Artículo VI.4. Pruebas de las redes de evacuación de aguas pluviales y residuales

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según con aire, agua o humo.

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de *aguas residuales* y *pluviales*. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar. La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar. Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical. Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas. Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación. La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acuse pérdida de agua.

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo. Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

La prueba con humo se efectuará sobre la red de *aguas residuales* y su correspondiente red de ventilación. Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor. La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los *cierres hidráulicos*. Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa. El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de ± 250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los *cierres hidráulicos*. La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

Artículo VI.5. Pruebas de carga

Se realizarán las pruebas de cargas exigidas en Instrucciones o Reglamentos, incluidas en el Proyecto o que hayan sido solicitadas por el promotor o director de la obra, previamente a la recepción de la misma. Si dichas pruebas no hubiesen sido consideradas en el contrato de obras correrán a cargo del promotor, salvo que sean necesarias por la deficiente ejecución de los trabajos por parte del constructor, en cuyo caso serán pagadas por el constructor, ya sea por las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa al constructor ni le

otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

La Dirección Facultativa podrá exigir la realización de pruebas de carga como ensayos para obtener información complementaria, en el caso de haberse producido cambios o problemas durante la construcción. Salvo que lo que se cuestione sea la seguridad de la estructura, en este tipo de ensayos no deben sobrepasarse las acciones de servicio.

Si las pruebas de carga se utilizasen como medio para evaluar la seguridad de estructuras, la carga a materializar deberá ser una fracción de la carga de cálculo superior a la carga de servicio. Estas pruebas contarán siempre la redacción de un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, la realización de la misma por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, y será dirigida por un técnico competente.

Artículo VI.6. Comprobación de las cimentaciones

Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- a) las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto
- b) no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles
- c) los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra
- d) no se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

ANEXO 1: LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA EN LOS EDIFICIOS DB-HE 1 (PARTE Artículo II DEL CTE)

1.) CONDICIONES TECNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo de los parámetros límite de transmitancia térmica y factor solar modificado, que figura como anexo la memoria del presente proyecto.

Los productos de construcción que componen la envolvente térmica del edificio se ajustarán a lo establecido en los puntos 4.1 y 4.2 del DB-HE 1.

2.) CONTROL DE RECEPCION EN OBRA DE PRODUCTOS.

En cumplimiento del punto 4.3 del DB-HE 1, en obra debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) disponen de la documentación exigida.
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d) han sido ensayados cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de la obra.

En control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

3.) CONSTRUCCION Y EJECUCION

Deberá ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

4.) CONTROL DE LA EJECUCION DE LA OBRA.

El control de la ejecución se realizará conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones, autorizados por el director de la obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

5.) CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

ANEXO 3: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS.

La normativa de aplicación de seguridad contra incendios será, de forma genérica:

1. El Reglamento Contra Incendios de establecimientos industriales, en aquellos edificios que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

a) Las industrias, tal como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

b) Los almacenamientos industriales.

c) Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías.

d) Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los párrafos anteriores.

Se aplicará, además, a todos los almacenamientos de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga de fuego total, calculada según el anexo I del Reglamento de protección contra incendios en establecimientos industriales, sea igual o superior a tres millones de Megajulios (MJ).

2. El CTE-DB-SI para aquellos edificios que no cumplan las anteriores condiciones.

En aquello que el Reglamento Contra Incendios en Establecimientos Industriales haga referencia a al CTE-DB-SI, será de aplicación este último documento.

Cuando en un edificio coexistan distintos tipos de actividades, industriales y no industriales, a efectos de aplicación de una u otra normativa se atenderá a lo dicho en el artículo 3 del RCIEsl.

1.) CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1, A2, B, C, D, E, F.

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos

certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

2.) CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasifican de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-2:2004, en las clases siguientes:

- R(t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.
- RE(t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.
- REI(t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.

UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.

UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.

UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.

UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.

UNE-EN 81-58:2004(Partes 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.

UNE-EN 13381(Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.

UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

UNE-prEN 15080(Partes 2, 8, 12, 14, 17,19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.

UNE-prEN 15254(Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.

UNE-prEN 15269(Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En los Anejos SI B, C, D, E, F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

3.) INSTALACIONES

3.1.- Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones deberán cumplir en lo que les afecte, las especificaciones determinadas en la Sección SI 1 (puntos 2, 3 y 4) del DB-SI y el Reglamento de Protección Contra incendios en establecimientos industriales, cuando le sea de aplicación.

3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI G relacionadas con la aplicación del DB-SI, y el Reglamento de Protección Contra incendios en establecimientos industriales, cuando le sea de aplicación.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 del DB-SI, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.

Este Anexo incluye, con carácter informativo, las normas de clasificación, de ensayo y de especificación de producto que guardan relación con la aplicación del DB SI. Las referencias indican cuales están ya disponibles como normas UNE EN, cuales están disponibles como normas EN y cuales están aún en fase de proyecto (prEN)

Reacción al fuego

13501 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación

- UNE EN 13501-1: 2002 Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
- prEN 13501-5 Parte 5: Clasificación en función de datos obtenidos en ensayos de cubiertas ante la acción de un fuego exterior.
- UNE EN ISO 1182: 2002 Ensayos de reacción al fuego para productos de construcción. Ensayo de no combustibilidad.
- UNE ENV 1187: 2003 Métodos de ensayo para cubiertas expuestas a fuego exterior.
- UNE EN ISO 1716: 2002 Ensayos de reacción al fuego de los productos de construcción – Determinación del calor de combustión.
- UNE EN ISO 9239-1: 2002 Ensayos de reacción al fuego de los revestimientos de suelos. Parte 1: Determinación del comportamiento al fuego mediante una fuente de calor radiante.
- UNE EN ISO 11925-2:2002 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Inflamabilidad de los productos de construcción cuando se someten a la acción directa de la llama. Parte 2: Ensayo con una fuente de llama única.
- UNE EN 13823: 2002 Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción - Productos de construcción, excluyendo revestimientos de suelos, expuestos al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo.
- UNE EN 13773: 2003 Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación.
- UNE EN 13772: 2003 Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y Cortinajes. Medición de la propagación de la llama de probetas orientadas verticalmente frente a una fuente de ignición de llama grande.

- UNE EN 1101:1996 Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y Cortinajes. Procedimiento detallado para determinar la inflamabilidad de probetas orientadas verticalmente (llama pequeña).
- UNE EN 1021- 1:1994 Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión.
- UNE EN 1021-2:1994 Mobiliario. Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado. Parte 2: Fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla.
- UNE 23727: 1990 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.

Resistencia al fuego

13501 Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego

- UNE EN 13501-2: 2004 Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego, excluidas las instalaciones de ventilación.
- prEN 13501-3 Parte 3: Clasificación a partir de datos obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego de productos y elementos utilizados en las instalaciones de servicio de los edificios: conductos y compuertas resistentes al fuego.
- prEN 13501-4 Parte 4: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de resistencia al fuego de componentes de sistemas de control de humo.

1363 Ensayos de resistencia al fuego

- UNE EN 1363-1: 2000 Parte 1: Requisitos generales.
- UNE EN 1363-2: 2000 Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales.

1364 Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes

- UNE EN 1364-1: 2000 Parte 1: Paredes.
- UNE EN 1364-2: 2000 Parte 2: Falsos techos.
- prEN 1364-3 Parte 3: Fachadas ligeras. Configuración a tamaño real (conjunto completo)
- prEN 1364-3 Parte 4: Fachadas ligeras. Configuraciones parciales
- prEN 1364-5 Parte 5: Ensayo de fachadas y muros cortina ante un fuego seminatural.

1365 Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes

- UNE EN 1365-1: 2000 Parte 1: Paredes.
- UNE EN 1365-2: 2000 Parte 2: Suelos y cubiertas.
- UNE EN 1365-3: 2000 Parte 3: Vigas.
- UNE EN 1365-4: 2000 Parte 4: Pilares.
- UNE EN 1365-5: 2004 Parte 5: Balcones y pasarelas.
- UNE EN 1365-6: 2004 Parte 6: Escaleras.

1366 Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio

- UNE EN 1366-1: 2000 Parte 1: Conductos.

- UNE EN 1366-2: 2000 Parte 2: Compuertas cortafuegos.
- UNE EN 1366-3: 2005 Parte 3: Sellados de penetraciones.
- prEN 1366-4 Parte 4: Sellados de juntas lineales.
- UNE EN 1366-5: 2004 Parte 5: Conductos para servicios y patinillos.
- UNE EN 1366-6: 2005 Parte 6: Suelos elevados.
- UNE EN 1366-7: 2005 Parte 7: Cerramientos para sistemas transportadores y de cintas transportadoras.
- UNE EN 1366-8: 2005 Parte 8: Conductos para extracción de humos.
- prEN 1366-9 Parte 9: Conductos para extracción de humo en un único sector de incendio.
- prEN 1366-10 Parte 10: Compuertas para control de humos.

1634 Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos

- UNE EN 1634-1: 2000 Parte 1: Puertas y cerramientos cortafuegos.
- prEN 1634-2 Parte 2: Herrajes para puertas y ventanas practicables resistentes al fuego.
- UNE EN 1634-3: 2001 Parte 3: Puertas y cerramientos para control de humos.
- UNE EN 81-58: 2004 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Exámenes y ensayos. Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso.

13381 Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales

- prENV 13381-1 Parte 1: Membranas protectoras horizontales.
- UNE ENV 13381-2: 2004 Parte 2: Membranas protectoras verticales.
- UNE ENV 13381-3: 2004 Parte 3: Protección aplicada a elementos de hormigón.
- UNE ENV 13381-4: 2005 Parte 4: Protección aplicada a elementos de acero.
- UNE ENV 13381-5: 2005 Parte 5: Protección aplicada a elementos mixtos de hormigón/láminas de acero perfiladas.
- UNE ENV 13381-6: 2004 Parte 6: Protección aplicada a columnas de acero huecas rellenas de hormigón.
- ENV 13381-7: 2002 Parte 7: Protección aplicada a elementos de madera.
- UNE EN 14135: 2005 Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

15080 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego

- prEN 15080-2 Parte 2: Paredes no portantes.
- prEN 15080-8 Parte 8: Vigas.
- prEN 15080-12 Parte 12: Sellados de penetración.
- prEN 15080-14 Parte 14: Conductos y patinillos para instalaciones.
- prEN 15080-17 Parte 17: Conductos para extracción del humo en un único sector de incendio.
- prEN 15080-19 Parte 19: Puertas y cierres resistentes al fuego.

15254 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes

- prEN 15254-1 Parte 1: Generalidades.
- prEN 15254-2 Parte 2: Tabiques de fábrica y de bloques de yeso
- prEN 15254-3 Parte 3: Tabiques ligeros.
- prEN 15254-4 Parte 4: Tabiques acristalados.
- prEN 15254-5 Parte 5: Tabiques a base de paneles sándwich metálicos.
- prEN 15254-6 Parte 6: Tabiques desmontables.

15269 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas

- prEN 15269-1 Parte 1: Requisitos generales de resistencia al fuego.
- prEN 15269-2 Parte 2: Puertas abisagradas pivotantes de acero.
- prEN 15269-3 Parte 3: Puertas abisagradas pivotantes de madera.
- prEN 15269-4 Parte 4: Puertas abisagradas pivotantes de vidrio.
- prEN 15269-5 Parte 5: Puertas abisagradas pivotantes de aluminio.
- prEN 15269-6 Parte 6: Puertas correderas de madera.
- prEN 15269-7 Parte 7: Puertas correderas de acero.
- prEN 15269-8 Parte 8: Puertas plegables horizontalmente de madera.
- prEN 15269-9 Parte 9: Puertas plegables horizontalmente de acero.
- prEN 15269-10 Parte 10: Cierres enrollables de acero.
- prEN 15269-20 Parte 20: Puertas para control del humo.
-
- UNE EN 1991-1-2: 2004 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-2: Acciones generales. Acciones en estructuras expuestas al fuego.
- UNE ENV 1992-1-2: 1996 Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras frente al fuego
- ENV 1993-1-2: 1995 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego
- UNE ENV 1994-1-2: 1996 Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero. Parte 1- 2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego
- UNE ENV 1995-1-2: 1999 Eurocódigo 5: Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.
- ENV 1996-1-2: 1995 Eurocódigo 6: Proyecto de estructuras de fábrica. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras frente al fuego.
- EN 1992-1-2: 2004 Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego.
- EN 1993-1-2: 2005 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego.
- EN 1994-1-2: 2005 Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero. Parte 1- 2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.
- EN 1995-1-2: 2004 Eurocódigo 5: Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.

- EN 1996-1-2: 2005 Eurocódigo 6: Proyecto de estructuras de fábrica. Parte 1-2: Reglas generales. Estructuras sometidas al fuego

Instalaciones para control del humo y del calor

12101 Sistemas para el control del humo y el calor

- UNE 12101-1:2005 Parte 1: Especificaciones para barreras para control de humo.
- UNE EN 12101-2: 2004 Parte 2: Especificaciones para aireadores de extracción natural de humos y calor.
- UNE EN 12101-3: 2002 Parte 3: Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos.
- UNE 23585: 2004 Seguridad contra incendios. Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos (SCTEH). Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos en caso de incendio.
- EN 12101-6 Parte 6: Especificaciones para sistemas de presión diferencial. Equipos.
- prEN 12101-7 Parte 7: Especificaciones para Conductos para control de humos.
- prEN 12101-8 Parte 8: Especificaciones para compuertas para control del humo.
- prEN 12101-9 Parte 9: Especificaciones para paneles de control.
- prEN 12101-10 Parte 10: Especificaciones para equipos de alimentación eléctrica.
- prEN 12101-11 Parte 11: Requisitos de diseño y métodos de cálculo de sistemas de extracción de humo y de calor considerando fuegos variables en función del tiempo.

Herrajes y dispositivos de apertura para puertas resistentes al fuego

- UNE EN 1125: 2003 VC1 Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE EN 179: 2003 VC1 Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE EN 1154: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE EN 1155: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE EN 1158: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.
- prEN 13633 Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico controlados eléctricamente para salidas de emergencia. Requisitos y métodos de ensayo.
- prEN 13637 Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia controlados eléctricamente para salidas de emergencia. Requisitos y métodos de ensayo.

Señalización

- UNE 23033-1:1981 Seguridad contra incendios. Señalización.
- UNE 23034:1988 Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.
- UNE 23035-4:2003 Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 4: Condiciones generales. Mediciones y clasificación.

Otras materias

- UNE EN ISO 13943: 2001 Seguridad contra incendio. Vocabulario.

4.) CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalación contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

ANEXO 4: GESTIÓN DE RESIDUOS

La gestión de los residuos se realizará conforme al real decreto legislativo 105/2008 de uno de febrero.

1) ÁMBITO DE APLICACIÓN:

Este RD es de aplicación a todos los materiales que se puedan denominar:

a) Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

b) Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Salvo:

a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.

c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A los residuos que se generen en obras de construcción o demolición y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el RD 105/2008, en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación.

2) OBLIGACIONES PARA EL PRODUCTOR DE RESIDUOS.

Se ha de incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un “estudio de gestión de residuos”, el cual ha de contener como mínimo:

- a) Estimación de los residuos que se van a generar.
- b) Las medidas para la prevención de estos residuos.
- c) Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- d) Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.
- e) Pliego de Condiciones.
- f) Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, se ha de hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Se ha de disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

3) OBLIGACIONES PARA EL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA.

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

1. Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.
2. Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
3. Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón: 80 t.

Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.

Metal: 2 t.

Madera: 1 t.

Vidrio: 1 t.

Plástico: 0,5 t.

Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

4. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.
5. Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
6. La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

7. El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de

obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

8. El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

.- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.

.- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

.- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

.- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.

.- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.

.- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

.- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.

.- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

.- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

.- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.

- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos, alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

.- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.

.- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.

.- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

4) PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL:

Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

4.1 Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

5) CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la comunidad autónoma correspondiente.

6) LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

7) PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER PARTICULAR:

Para los derribos

Se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.

Depósito de los residuos

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para residuos de construcción y demolición valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de residuo.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto

por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de residuos de construcción y demolición adecuados.

Responsabilidades del personal

La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los residuos de construcción y demolición que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Otros residuos

Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.

En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos

Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

8) ACTIVIDADES DE RECOGIDA, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

Los titulares de actividades en las que se desarrollen operaciones de recogida, transporte y almacenamiento de residuos no peligrosos de construcción y demolición deberán notificarlo al órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma correspondiente, quedando debidamente registradas estas actividades en la forma que establezca la legislación de las comunidades autónomas. La legislación de las comunidades autónomas podrá someter a autorización el ejercicio de estas actividades.

OBRAS O INSTALACIONES NO ESPECIFICADAS

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta de 180 páginas numeradas, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Ingeniero-Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Ingenieros, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

En _____ a ____ de _____ de _____.

LA PROPIEDAD
CONTRATA

LA

Fdo.:

Fdo.:

DOC. 4
PRESUPUEST
O GENERAL

PRESUPUESTO GENERAL

ÍNDICE

1.- MEDICIÓN DE LAS EDIFICACIONES	1
2.- MEDICIÓN DE LAS INSTALACIONES GANADERAS	15
3.- CUADRO DE PRECIOS N°1 DE LAS EDIFICACIONES.....	18
4.- CUADRO DE PRECIOS N°1 DE LAS INSTALACIONES GANADERAS	28
5.- CUADRO DE PRECIOS N°2 DE LAS EDIFICACIONES.....	30
6.- CUADRO DE PRECIOS N°2 DE LAS INSTALACIONES GANADERAS	46
7.- PRESUPUESTOS PARCIALES DE LAS EDIFICACIONES	49
8.- PRESUPUESTOS PARCIALES DE LAS INSTALACIONES GANADERAS	62
9.- RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO	66



1.- MEDICIÓN DE LAS EDIFICACIONES

Presupuesto parcial nº 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nº	Ud	Descripción					Medición	
1.1	M2	Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Parcial	Subtotal	
		Nave y perímetro [A*B*C]	1	161,00	23,00	3.703,00		
		Estercolero [A*B*C]	1	15,00	16,00	240,00		
		Losa silos de pienso [A*B*C]	1	12,00	10,00	120,00		
		Vado sanitario [A*B*C]	1	3,00	5,00	15,00		
		Losa depósito de agua [A*B*C]	1	7,00	3,40	23,80		
		Superficie depósito de gas [A*B*C]	1	2,30	3,45	7,94		
						4.109,74	4.109,74	
						Total m2	4.109,74	
1.2	M3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zapata tipo I: 185x285x70 cm [A*B*C*D]	32	0,19	0,29	0,07	0,12	
		Zapata tipo II: 120x180x40 cm [A*B*C*D]	2	0,12	0,18	0,04		
		Zapata tipo III: 165x225x65 cm [A*B*C*D]	2	0,17	0,23	0,07	0,01	
		Zapata tipo IV: 125x345x70 cm [A*B*C*D]	10	0,13	0,35	0,07	0,03	
		Zapata tipo V: 140x220x50 cm [A*B*C*D]	2	0,14	0,22	0,05		
		Zapata tipo VI: 145x225x65 cm [A*B*C*D]	2	0,15	0,23	0,07		
		Viga de atado tipo I: 750x40x40 cm [A*B*C*D]	46	7,50	0,40	0,40	55,20	
		Viga de atado tipo II: 550x40x40 cm [A*B*C*D]	6	5,50	0,40	0,40	5,28	
		Viga de atado tipo III: 500x40x40 cm [A*B*C*D]	7	5,00	0,40	0,40	5,60	
							66,24	66,24
							Total m3	66,24
1.3	M3	Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Depósito de gas enterrado [A*B*C*D]	1	2,30	6,00	2,03	28,01	
							28,01	28,01
							Total m3	28,01



1.4	M3	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Arqueta tipo 1 [A*B*C*D]	2	0,50	0,50	0,75	0,38	
		Arqueta tipo 2 [A*B*C*D]	1	0,40	0,40	0,75	0,12	
		Fosa séptica [A*B*C*D]	1	2,00	1,50	150,00	450,00	
							450,50	450,50
							Total m3	450,50
1.5	M3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.						
							Total m3	967,73

Presupuesto parcial nº 2 RED DE SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción						Medición
2.1	M	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 125 mm, color gris claro.						
			Uds.	Largo			Parcial	Subtotal
		Nave de producción 1 [A*B]	8	13,70			109,60	
		Nave de producción 2 [A*B]	8	13,70			109,60	
							219,20	219,20
							Total m	219,20
2.2	M	Bajante vista en el exterior del edificio para aguas pluviales con óxido de titanio, de Ø 63 mm, color gris claro.						
			Uds.	Largo			Parcial	Subtotal
		Nave de producción 1 [A*B]	8	4,00			32,00	
		Nave de producción 2 [A*B]	8	4,00			32,00	
							64,00	64,00
							Total m	64,00
2.3	Ud	Fosa séptica prefabricada de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 140 cm. de diámetro y 200 cm. de altura, colocada sobre lecho de arena de río de 10 cm. de espesor, totalmente instalada y lista para funcionar, sin incluir la excavación para su alojamiento, ni el relleno perimetral posterior, y con p.p. de medios auxiliares, ayudas de albañilería y solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 15 cm. de espesor sobre la instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Nave de reposición	1				1,00	
							1,00	1,00
							Total ud	1,00



2.4	Ud	Arqueta sifónica registrable de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Nave de reposición	5				5,00	
							5,00	5,00
								Total ud: 5,00
2.5	Ud	Arqueta sifónica registrable de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Nave de reposición	2				2,00	
							2,00	2,00
								Total ud: 2,00
2.6	Ud	Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical, con rejilla de PVC de 75 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares y sin incluir arqueta de apoyo.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Nave de reposición	11				11,00	
							11,00	11,00
								Total ud: 11,00
2.7	Ud	Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical u horizontal, con rejilla de acero inoxidable, de 40/50 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Aseo nave de reposición	1				1,00	
							1,00	1,00
								Total ud: 1,00
2.8	M.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'1 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.						
								Total m.: 7,50
2.9	M.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.						
								Total m.: 3,80
2.10	M.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 100 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.						



		Total m.:	1,30
2.11	M.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
		Total m.:	24,40
2.12	M.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
		Total m.:	18,85
2.13	M.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 40 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
		Total m.:	2,80
2.14	M.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 32 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
		Total m.:	0,50

Presupuesto parcial nº 3 CIMENTACIONES

Nº	Ud	Descripción						Medición
3.1	M3	Hormigón en masa HM-10/B/40, de 5 N/mm ² ., consistencia blanda, Tmáx.40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave y perímetro			1	161,00	23,00	0,10	370,30	
Losa silos de pienso			1	12,00	10,00	0,10	12,00	
Vado sanitario			1	3,00	5,00	0,10	1,50	
Losa depósito de agua			1	7,00	3,40	0,10	2,38	
Losa depósito de gas			1	2,30	3,45	0,10	0,79	
							386,97	386,97
		Total m3:						386,97
3.2	M3	Hormigón armado HA-35/Qc/30/Ila, de 35 N/mm ² ., consistencia blanda, Tmáx. 30 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m ³ .), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapata tipo I: 185x285x70 cm [A*B*C*D]			32	0,19	0,29	0,07	0,12	
Zapata tipo II: 120x180x40 cm [A*B*C*D]			2	0,12	0,18	0,04		
Zapata tipo III: 165x225x65 cm [A*B*C*D]			2	0,17	0,23	0,07	0,01	
Zapata tipo IV: 125x345x70 cm [A*B*C*D]			10	0,13	0,35	0,07	0,03	
Zapata tipo V: 140x220x50 cm [A*B*C*D]			2	0,14	0,22	0,05		

Héctor Fernández Llamazares



Zapata tipo VI: 145x225x65 cm [A*B*C*D]	2	0,15	0,23	0,07		
Viga de atado tipo I: 750x40x40 cm [A*B*C*D]	46	7,50	0,40	0,40	55,20	
Viga de atado tipo II: 550x40x40 cm [A*B*C*D]	6	5,50	0,40	0,40	5,28	
Viga de atado tipo III: 500x40x40 cm [A*B*C*D]	7	5,00	0,40	0,40	5,60	
					66,24	66,24
Total m3					66,24	66,24

3.3 M3 Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluso armadura (50 kg/m3.), vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Losa silos nave de producción [A*B*C*D]	2	6,00	4,00	0,40	19,20	
Losa silo nave de reposición [A*B*C*D]	1	2,50	2,50	0,40	2,50	
Losa depósito de agua [A*B*C*D]	1	6,50	3,00	0,40	7,80	
Losa depósito de gas [A*B*C*D]	1	3,45	2,50	0,20	1,73	
Perímetro de la nave (eje mayor) [A*B*C*D]	2	161,00	3,00	0,30	289,80	
Perímetro de la nave (eje menor) [A*B*C*D]	2	16,00	3,00	0,30	28,80	
					349,83	349,83
Total m3					349,83	349,83

Presupuesto parcial nº 4 ESTRUCTURA METÁLICA

Nº	Ud	Descripción	Medición					
4.1	Kg	Acero laminado S 275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones soldadas; cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. Perfiles HE 180B (2586.09 kg), HE 280B (11367.02 kg); IPE 330 (16711.68 kg); IPE 270 (1748.86 kg); IPE 180 (585.69 kg); IPE 160 (8204.82 kg) R12 (135.46 kg). Chapas: 4x(153x85x8); 2x(252x60x9); 2x(154x85x11); 4x(152x85x11); 4x(153x85x11); 2x(247x130x12); 2x(247x130x12); 8x(244x130x12); 4x(246x130x12); 1x(185x180x14). Angulares: L60x8 300 mm. Placas de anclaje: 6x(300x300x11); 4x(300x300x12); 2x(300x300x14); 1x(200x300x15); 5x(200x300x15); 4x(350x350x15); 38x(550x550x20); Rigidizadores: 8x(350/190x100x20x5); 76x(550/280x150/0x9).	kg	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Nave	43.749,88			43.749,88		
					43.749,88	43.749,88		
Total kg					43.749,88	43.749,88		
4.2	Kg	Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra.	Uds.	Largo	kg/m lineal	Parcial	Subtotal	
		Correas cubierta nave [A*B*C]	14	5,00	86,11	6.027,70		



PRESUPUESTO GENERAL

Correas laterales nave [A*B*C]	10	5,00	56,54	2.827,00	
				8.854,70	8.854,70
					Total kg: 8.854,70
4.3	Ud	Placa de anclaje de acero S 275JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 30x30x1.5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada.			
					Total ud: 42,39
4.4	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado.			
					Total ud: 57,70
4.5	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 55x55x2.2 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 40x40 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado.			
					Total ud: 1.044,84
5.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,4 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 15 kg/m3. con un espesor de 50 mm. más otra plancha de 40 mm de espesor (falso techo), clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.			
					Total m2: 2.972,74

Presupuesto parcial nº 5 CUBIERTA

Nº	Ud	Descripción	Medición	
5.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,4 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 15 kg/m3. con un espesor de 50 mm. más otra plancha de 40 mm de espesor (falso techo), clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.		
				Total m2: 2.972,74

Presupuesto parcial nº 6 CERRAMIENTO EXTERIOR

Nº	Ud	Descripción	Medición	
6.1	M2	Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,4 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 13 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
				Total m2: 972,40



Presupuesto parcial nº 7 SOLERA

Nº	Ud	Descripción					Medición	
7.1	M2	Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/l, de central, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Nave [A*B*C*D]	1	155,00	16,00	0,15	372,00	
							372,00	372,00
							Total m2	372,00
7.2	M2	Impermeabilización de solera en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación del mismo con emulsión asfáltica aniónica con cargas, tipo EB, y protegida con una capa antipunzonante de geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,2 kN/m, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m², lista para verter el hormigón de la solera.						
			Uds.	Largo	Ancho		Parcial	Subtotal
		Nave [A*B*C]	1	155,00	16,00		2.480,00	
							2.480,00	2.480,00
							Total m2	2.480,00

Presupuesto parcial nº 8 FONTANERÍA

Nº	Ud	Descripción					Medición	
9.1	M.	Tubería de PVC de presión, de 12 mm. de diámetro nominal, para 12,5 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial.						
							Total m.:	36,00
9.2	M.	Tubería de PVC de presión, de 25 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial.						
							Total m.:	3,20
9.3	M.	Tubería de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro nominal, para 12.5 bares de presión máxima para agua fría, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.						
							Total m.:	26,50
9.4	M.	Tubería de PVC de presión, de 40 mm. de diámetro nominal, para 12.5 bares de presión máxima para agua fría, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.						
							Total m.:	4,10
9.5	M.	Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial.						
							Total m.:	26,00



9.6	M.	Tubería de PVC de presión, de 63 mm. de diámetro nominal, para 16 bares de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.	Total m.:	22,00
9.7	M.	Tubería de PVC de presión, de 75 mm. de diámetro nominal, para 16 bares de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.	Total m.:	155,00
9.8	M.	Tubería de PVC de presión, de 90 mm. de diámetro nominal, para 16 bares de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.	Total m.:	4,00
9.9	Ud	Calentador instantáneo a gas, para un caudal de 13 litros/minuto, dotado de sistema de encendido piezo-eléctrico, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, e instalado con tubería de cobre de 15 mm., desde el punto de suministro de agua, y con llave de corte de esfera de 1/2", sin incluir la instalación de gas, funcionando.	Total ud:	1,00
9.10	Ud	Plato de ducha de acero esmaltada, de 80x80 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monobloc cromada, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.	Total ud:	1,00
9.11	Ud	Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	Total ud:	1,00
9.12	Ud	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).	Total ud:	1,00
9.13	Ud	Depósito de agua potable de 30 m3, colocado en superficie, en posición horizontal, construido en fibra de poliéster reforzado con fibra de vidrio. 2,60 m de diámetro y 6,20 m longitud. Dos salidas de 63 mm de diámetro. Una entrada de 63 mm de diámetro. Gel Coat de color blanco con tratamiento anti U-V. Medida la unidad instalada.	Total ud:	1,00
9.14	Ud	Suministro e instalación de grupo de presión compuesto por electrobomba centrífuga de 2.4 CV, caudal máximo de 26 m3/h, altura máxima 30 m.c.a., montaje monobloc, i/cuadro de maniobra compuesto por armario metálico intemperie conteniendo interruptores, diferencial, magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos necesarios, según R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalado.	Total ud:	1,00
9.15	Ud	Suministro e instalación de grupo de presión compuesto por electrobomba centrífuga de 0,40 CV, caudal máximo de 5 m3/h, altura máxima 20 m.c.a., montaje monobloc, i/cuadro de maniobra compuesto por armario metálico intemperie conteniendo interruptores, diferencial, magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos necesarios, según R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalado.	Total ud:	2,00



Presupuesto parcial nº 9 ALBAÑILERÍA Y CARPINTERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición				
8.1	M2	Tabique de rasillón sencillo 40x20x4 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	Uds.	Área	Parcial	Subtotal	
		División alojamiento rep. nave de reposición [A*B]	1	30,00	30,00		
		Pasillo nave de reposición [A*B]	2	30,00	60,00		
		División aseo/almacén nave dereposición [A*B]	1	10,50	10,50		
					100,50	100,50	
		Total m2				100,50	
8.2	M2	Falso techo de cartón yeso formado por una placa de yeso de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilera U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	Uds.	Largo	Ancho	Parcial	Subtotal
		Zona operarios nave de reposición [A*B*C]	1	10,00	10,00	100,00	
						100,00	100,00
		Total m2					100,00
8.3	M2	Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	Uds.	Largo	Ancho	Parcial	Subtotal
		Aseo nave de reposición [A*B*C]	1	4,00	3,50	14,00	
						14,00	14,00
		Total m2					14,00
8.4	Ud	Puerta de chapa de acero galvanizado, doble hoja, dimensiones 3x3 m (ancho x alto) realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, con puerta para peatones, cerradura y tirador a dos caras, totalmente instalada.	Uds.			Parcial	Subtotal
		Nave de producción 1 [A]	1			1,00	
		Nave de producción 2 [A]	1			1,00	
						2,00	2,00
		Total ud					2,00
8.5	Ud	Puerta metálica de 1.2 x 2 m de una hoja. Chapa de 0.5 mm de espesor con núcleo aislante de espuma de poliuretano de 30 mm de espesor.	Uds.			Parcial	Subtotal
		Acceso nave de reposición [A]	1			1,00	
		Almacén nave de reposición [A]	1			1,00	
						2,00	2,00



				Total ud	2,00		
8.6	Ud	Puerta de chapa de acero galvanizado, doble hoja, dimensiones 2.5x2.5 m (ancho x alto) realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, con puerta para peatones, cerradura y tirador a dos caras, totalmente instalada.					
			Uds.	Parcial	Subtotal		
		Alojamiento reposición nave de reposición [A]	1	1,00			
				1,00	1,00		
				Total ud	1,00		
8.7	Ud	Puerta metálica de 2x2 m de una hoja. Chapa de 0.5 mm de espesor con núcleo aislante de espuma de poliuretano de 30 mm de espesor.					
			Uds.	Parcial	Subtotal		
		Lazareto nave para reposición [A]	1	1,00			
				1,00	1,00		
				Total ud	1,00		
8.8	Ud	Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino barnizada, Bastidor de pino de pino macizo 50x50 mm. Rrechapados de pino 720x2000 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.					
			Uds.	Parcial	Subtotal		
		Aseo nave de reposición [A]	1	1,00			
				1,00	1,00		
				Total ud	1,00		
8.9	Ud	Ventana practicable de 2 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.					
			Uds.	Parcial	Subtotal		
		Aseo nave de reposición [A]	1	1,00			
		Almacén nave de reposición [A]	1	1,00			
		Lazareto nave de reposición [A]	2	2,00			
				4,00	4,00		
				Total ud	4,00		
8.10	M2	Foso de deyecciones mediante fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 50x20x24 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, armadura vertical formada por 4 redondos de acero B 400 S de D=12 por m. y armadura horizontal de 2 redondos de D=8 cada fila de bloques, relleno con hormigón HA-25/B/20/I, i/vertido, vibrado, rejuntado, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.					
			Uds.	Largo	Ancho	Parcial	Subtotal
		Nave de producción 1 [A*B*C]	5	55,00	1,00	275,00	
		Nave de producción 12 [A*B*C]	5	55,00	1,00	275,00	
						550,00	550,00
				Total m2	550,00		



Presupuesto parcial nº 10 INTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1	Ud	Transformador de media a baja tensión de 50 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV., tensión secundaria 230/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm ² . Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.	
			Total ud: 1,00
10.2	Ud	Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la Compañía).	
			Total ud: 1,00
10.3	Ud	Caseta prefabricada para contener un transformador, de dimensiones exteriores dimensiones generales aproximadas 2100 mm de largo por 1450 mm de fondo por 2280 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios., Formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local.	
			Total ud: 1,00
10.4	Ud	Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	
			Total ud: 3,00
10.5	M.	Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x6)+1x10 mm ² . con aislamiento tipo XLPE, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=75 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	
			Total m.: 20,00
10.6	M.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento PVC., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
			Total m.: 287,00
10.7	M.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm ² , aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
			Total m.: 120,00
10.8	M.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm ² , aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
			Total m.: 680,00
10.9	M.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm ² , aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
			Total m.: 160,00



10.10	M.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 13,5 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm ² . de sección y aislamiento tipo PVC. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.					
						Total m.:	410,00
10.11	M.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm ² . de sección y aislamiento tipo PVC. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.					
						Total m.:	180,00
10.12	M.	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.					
						Total m.:	15,00
10.13	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 15 kA de poder de corte, de 63 A de intensidad nominal, curva D, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1					
						Total ud:	1,00
10.14	Ud	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO, 10 A INTENSIDAD NOMINAL					
						Total ud:	22,00
10.15	Ud	Luminaria estanca, en material plástico de 1x166 W, equipo eléctrico formado por lámpara halógena 13.800 lm, portalámparas, cebador, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.					
						Total ud:	7,00
10.16	Ud	Luminaria estanca, en material plástico de 1x22 W, equipo eléctrico formado por lámpara LED 2.200 lm (1,24x0.16x0.05 m) portalámparas, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.					
						Total ud:	9,00
10.17	Ud	Luminaria estanca, en material plástico de 1x56 W, equipo eléctrico formado por lámpara LED 5.600 lm (1,41x0.06x0.07 m) portalámparas, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.					
						Total ud:	60,00
10.18	Ud	ALUMBRADO DE EMERGENCIA. MOD. WL120V LED12S/840 PSR EL3 WH					
						Total ud:	9,00

Presupuesto parcial nº 11 FOSO ESTERCOLERO

Nº	Ud	Descripción	Medición					
11.1	M3	Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia blanda, T _{máx.} 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluso armadura (50 kg/m ³ .), vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Losa esterclero [A*B*C*D]	1	15,00	16,00	0,15	36,00	
							36,00	36,00
							Total m3:	36,00



11.2	M2	Impermeabilización de solera en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación del mismo con emulsión asfáltica aniónica con cargas, tipo EB, y protegida con una capa antipunzonante de geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,2 kN/m, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m ² , lista para verter el hormigón de la solera.		
				Total m2: 228,00

Presupuesto parcial nº 12 ALMACENAMIENTO Y CONDUCCIONES DE GAS

Nº	Ud	Descripción		Medición
12.1	Ud	Depósito en chapa de acero de D=1,3 m. y 3.250 l. incluyendo: excavación para foso construido con muros y losa en hormigón HM-25/B/20/IIa y con malla de redondos de D=10/20 cm y D=8/20 cm., instalado sobre soportes o bancada, foso relleno de arena de río, tapa con forjado de hormigón pretensado, impermeabilizado e incluso legalización, totalmente instalado.		
				Total ud: 1,00
12.2	Ud	Instalación para la distribución de gas desde el depósito enterrado hasta cada una de las naves, incluido apertura de zanjas, aislamiento de tuberías, instalación, instrumentos de medida, ensayos y comprobaciones, totalmente instalada par funcionamiento.		
				Total ud: 1,00

Presupuesto parcial nº 13 VALLADO

Nº	Ud	Descripción		Medición
13.1	M2	Valla de malla electrosoldada de 13x13/0,9 mm. en módulos de 2,60x1,50 m., recercada con tubo metálico de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 2,60 m. de tubo de 60x60x1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)		
			Uds.	Área
			Parcial	Subtotal
		Vallado perimetral finca [A*B]	1	865,79
				865,79
				865,79
				Total m2: 865,79
13.2	Ud	Equipo de motorización para puerta corredera rodante, compuesto por grupo motriz monofásico con velocidad de apertura de 0,20 m/s. armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior apertura/cierre/paro, receptor, emisor bicanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios, totalmente instalado y en funcionamiento.		
				Total ud: 1,00
13.3	Ud	Puertacorredera rodantede 1 hoja de 7,00x1,50 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).		
				Total ud: 1,00

**Presupuesto parcial nº 14 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Nº	Ud	Descripción	Medición
14.1	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.	
			Total ud: 4,00

Presupuesto parcial nº 15 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
15.1	Ud	Gestión de residuos de construcción y demolición incluido carga y transporte a vertedero y canon de vertido.	
			Total ud: 1,00

Presupuesto parcial nº 16 CONTROL DE CALIDAD

Nº	Ud	Descripción	Medición
16.1	Ud	Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.	
			Total UD: 1,00

Presupuesto parcial nº 19 ETUDIO SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
17.1	Ud	Presupuesto completo destinado a medidas de seguridad y salud	
			Total UD: 1,00

Velilla de la Reina (León). Junio de 2018
Máster en Ingeniería Agronómica
Héctor Fernández Llamazares



2.- MEDICIÓN DE LAS INSTALACIONES GANADERAS

Presupuesto parcial nº 1 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Nº	Ud	Descripción						Medición
1.1	Ud	Silo de 280 m3 para almacenamiento de pienso en chapa de acero prelacada, Se suministran completamente montados incluidos los conductos de cargado y desaireación, diámetro de 2,75 m y altura de 7,20 m con cono de salida y adaptación para descarga de 125 mm, totalmente instalado.						
							Total ud	3,00
1.2	Ud	Motor reductor 0,80 kW, 400V/50hz. Para transporte de pienso. Capacidad de transporte 450 kg/h; diámetro tubo exterior 45 mm; Diámetro espiral tornillo sin fin 100 mm, paso de espiral 70 mm. Con máquina de alimentación con tolva de capacidad de 75 kg más tolva de 25 kg. Longitud máxima de transporte 150 m.						
							Total UD	4,00
1.3	Ud	Motor reductor 0,80 kW, 400V/50hz. Para transporte de pienso. Capacidad de transporte 7.900 kg/h(reducción 30% a 45°); diámetro tubo exterior 125 mm; Diámetro espiral tornillo sin fin 100 mm, paso de espiral 70 mm.						
							Total ud	1,00
1.4	M	Conducción de 45 mm de diámetro, PVC de 1,5 mm de espesor más espiral flexible de 35 mm diámetro	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Distrib. interior pienso			4	150,000			600,00	
							600,00	600,00
							Total M	600,00
1.5	M	Espiral sinfin para transporte de pienso granulado en tubo de 63 o 55 mm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Distrib. exterior a tolva interiores			1	20,000			20,00	
							20,00	20,00
							Total M	20,00

Presupuesto parcial nº 2 SISTEMA DE HIDRATACIÓN

Nº	Ud	Descripción						Medición
2.1	Ud	Dosificador/injector de medicamentos, vitaminas, minerales y vacunas en los sistemas de provisión de agua para el ganado. Inyección de agentes de limpieza para la desinfección y limpieza y a las instalaciones. Dosis 0.2-2%.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Medicador de agua para pollos			1				1,00	
							1,00	1,00
							Total ud	1,00
2.2	M	Tupo de PVC flexible para conducción de agua potable a presión , DN 32 mm, PN 12,5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal



PRESUPUESTO GENERAL

Conexión grupo de presión		5				5,00		
							5,00	5,00
							Total M	5,00
2.3	M	Tupo de PVC flexible para conducción de agua potable a presión, DN 40 mm, DI 34.2 mm, presión 4 atm.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Conexión		5				5,00		
							5,00	5,00
							Total m	5,00
2.4	M	Tubo flexible de PVC conexión con bebederos con rosca, DN 25 mm, diámetro interior 22 mm, PN 12,5.						
		Uds.	Largo			Parcial	Subtotal	
Línea de bebederos [A*B]		5	147,000			735,00		
							735,00	735,00
							Total m	735,00
2.5	Ud	Bebedero tetina de rosca con recuperador de agua. Caudal 90-100 ml/min. presión 0,3-6 bar. Carcasa de acero inoxidable. TETINA de 360° accionamiento vertical y horizontal.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Alojamiento de los pollos		1.700				1.700,00		
							1.700,00	1.700,00
							Total ud	1.700,00

Presupuesto parcial nº 3 S. VENTILACIÓN Y REFRIGERACIÓN

Nº	Ud	Descripción						Medición
3.1	Ud	Ventilador de gran caudal 48.600 m3/hora. Potencia 6,65 kW , 3,2 A 400V/50Hz.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Alojamiento de los pollos		8				8,00		
							8,00	8,00
							Total ud	8,00
3.2	Ud	Módulo de refrigeración mediante panel evaporativo de celulosa tratada de marco 2.4 x 1.5 m y 0.15 m de espesor. Equipo completo con canalizaciones de agua, depósito de 144 litros, bypass de retorno y bomba de impulsión monofásica 230 V. Caudal 10 l/min.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Nave de producción 1		5				5,00		
Nave de producción 2		5				5,00		
							10,00	10,00
							Total ud	10,00



3.3	Ud	Regulador para controlar la ventilación de forma automática, aumentando o disminuyendo su velocidad en función de las variaciones en la temperatura real con respecto a la programada. El usuario puede seleccionar una velocidad mínima y una velocidad máxima de trabajo del ventilador. También permite el funcionamiento manual. Dispone de un contacto relé on/off para conectar un módulo de frío o de calor. Incluye onda electrónica. Intensidad máxima 4 Amperios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Nave de producción 1	1				1,00	
		Nave de producción 2	1				1,00	
		Nave para reposición 3	1				1,00	
							<u>3,00</u>	3,00
							Total ud:	3,00
3.4	Ud	Ventilador de DEPARED 5.350 m3/hora.Potencia 0,36 k,, 3,00 A 400V/50Hz.						
							Total ud:	5,00

Presupuesto parcial nº 4 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

Nº	Ud	Descripción				Medición	
4.1	Ud	Aerotermino de gas para proyección forzada de aire caliente o ventilación de 85.000 kcal/h, con batería de resistencias blindadas, ventilador helicoidal, y termostato, con carcasa metálica pintada con pintura epoxi. Incluido totalmente instalado.	Uds.			Parcial	Subtotal
		Alojamiento de los pollos [A]	3			3,00	
						<u>3,00</u>	3,00
						Total ud:	3,00

Presupuesto parcial nº 5 SISTEMA AUTOMÁTICO DE CONTROL AMBIENTAL

Nº	Ud	Descripción				Medición	
5.1	Ud.	Sistema de control ambiental para granjas. Microprocesador con pantalla de visualización de 240x 128 pixeles iluminada. Caja de PVC para montaje en pared. 7 entradas para sondas de temperatura. Una entrada para estación meteorológica (velocidad viento, temperatura exterior). Una entrada de medición de depresión. 6 Entradas de medición de nivel de agua y consumo de pienso. Una entrada para accionamiento de ventanas y entradas de aire. Cuatro mandos para control de calefacción. Dos mandos de control de iluminación. Una entrada control de ventilación, independiente hasta 16 equipos. Salida RS 485 para PC. Alimentación 230V/50Hz. Memoria interna para registro y generación de históricos y gráficos. Configuración aviso de alarma vía módem GPRS.					
						Total Ud.:	1,00



Presupuesto parcial nº 6 UTILLAJE

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1	Ud	Contenedor para recogida de animales muertos, despieces y mataderos. Fabricado en polietileno y chasis galvanizado en caliente. Capacidad 950 litros. Sin ruedas.	
			Total ud: 1,00
6.2	Ud	Máquina limpiadora de agua a presión 110 bar. Consumo de agua de 11 l/min.. Potencia 3 C.V.. Monofásica 230V . Incluye lanzas y 10 m de manguera.	
			Total ud: 2,00
6.3	Ud	Bebedero de botella de nivel constante para conejos con cazoleta de acero inoxidable.	
			Total ud: 200,00

Velilla de la Reina (León). Junio de 2018
 Máster en Ingeniería Agronómica
 Héctor Fernández Llamazares

3.- CUADRO DE PRECIOS Nº1 DE LAS EDIFICACIONES

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1 MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1.1	m2 Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,55	CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.2	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	9,54	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.3	m3 Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	2,35	DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.4	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	8,97	OCHO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS



1.5	m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	7,57	SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2 RED DE SANEAMIENTO			
2.1	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 125 mm, color gris claro.	10,62	DIEZ EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2	m Bajante vista en el exterior del edificio para aguas pluviales con óxido de titanio, de Ø 63 mm, color gris claro.	11,29	ONCE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
2.3	ud Fosa séptica prefabricada de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 140 cm. de diámetro y 200 cm. de altura, colocada sobre lecho de arena de río de 10 cm. de espesor, totalmente instalada y lista para funcionar, sin incluir la excavación para su alojamiento, ni el relleno perimetral posterior, y con p.p. de medios auxiliares, ayudas de albañilería y solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 15 cm. de espesor sobre la instalación.	1.126,79	MIL CIENTO VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.4	ud Arqueta sifónica registrable de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	63,06	SESENTA Y TRES EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
2.5	ud Arqueta sifónica registrable de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	55,38	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.6	ud Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical, con rejilla de PVC de 75 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares y sin incluir arqueta de apoyo.	18,44	DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.7	ud Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical u horizontal, con rejilla de acero inoxidable, de 40/50 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.	10,25	DIEZ EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
2.8	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'1 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	10,31	DIEZ EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
2.9	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	9,20	NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
2.10	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 100 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	9,20	NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS



2.1 1	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	7,66	SIETE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.1 2	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	7,03	SIETE EUROS CON TRES CÉNTIMOS
2.1 3	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 40 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	6,56	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.1 4	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 32 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	6,18	SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
3 CIMENTACIONES			
3.1	m3 Hormigón en masa HM-10/B/40, de 5 N/mm ² ., consistencia blanda, T _{máx.} 40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	50,13	CINCUENTA EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
3.2	m3 Hormigón armado HA-35/Qc/30/IIa, de 35 N/mm ² ., consistencia blanda, T _{máx.} 30 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m ³ .), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	161,63	CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.3	m3 Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia blanda, T _{máx.} 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluso armadura (50 kg/m ³ .), vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	167,60	CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
4 ESTRUCTURA METÁLICA			
4.1	kg Acero laminado S 275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones soldadas; cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. Perfiles HE 180B (2586.09 kg), HE 280B (11367.02 kg); IPE 330 (16711.68 kg); IPE 270 (1748.86 kg); IPE 180 (585.69 kg); IPE 160 (8204.82 kg) R12 (135.46 kg). Chapas: 4x(153x85x8);2x(252x60x9);2x(154x85x11);4x(152x85x11);4x(153x85x11);2x(247x130x12);2x(247x130x12);8x(244x130x12);4x(246x130x12);1x(185x180x14). Angulares: L60x8 300 mm. Placas de anclaje: 6x(300x300x11); 4x(300x300x12); 2x(300x300x14); 1x(200x300x15); 5x(200x300x15); 4x(350x350x15); 38x(550x550x20); Rigidizadores: 8x(350/190x100x20x5); 76x(550/280x150/0x9).	2,04	DOS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
4.2	kg Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra.	2,41	DOS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
4.3	ud Placa de anclaje de acero S 275JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 30x30x1.5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada.	18,68	DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS



4.4	ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado.	31,89	TREINTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.5	ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 55x55x2.2 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 40x40 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado.	31,89	TREINTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5 CUBIERTA			
5.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,4 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 15 kg/m3. con un espesor de 50 mm. más otra plancha de 40 mm de espesor (falso techo), clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.	25,11	VEINTICINCO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
6 CERRAMIENTO EXTERIOR			
6.1	m2 Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,4 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 13 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	31,36	TREINTA Y UN EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
7 SOLERA			
7.1	m2 Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/I, de central, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.	13,29	TRECE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
7.2	m2 Impermeabilización de solera en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación del mismo con emulsión asfáltica aniónica con cargas, tipo EB, y protegida con una capa antipunzonante de geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,2 kN/m, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m ² , lista para verter el hormigón de la solera.	5,61	CINCO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
8 ALBAÑILERÍA Y CARPINTERÍA			
8.1	m2 Tabique de rasillón sencillo 40x20x4 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	9,36	NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.2	m2 Falso techo de cartón yeso formado por una placa de yeso de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilería U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	17,89	DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.3	m2 Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	17,67	DIECISIETE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS



8.4	ud Puerta de chapa de acero galvanizado, doble hoja, dimensiones 3x3 m (ancho x alto) realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, con puerta para peatones, cerradura y tirador a dos caras, totalmente instalada.	2.594,57	DOS MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.5	ud Puerta metálica de 1.2 x 2 m de una hoja. Chapa de 0.5 mm de espesor con núcleo aislante de espuma de poliuretano de 30 mm de espesor.	396,14	TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
8.6	ud Puerta de chapa de acero galvanizado, doble hoja, dimensiones 2.5x2.5 m (ancho x alto) realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, con puerta para peatones, cerradura y tirador a dos caras, totalmente instalada.	1.664,27	MIL SEISCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
8.7	ud Puerta metálica de 2x2 m de una hoja. Chapa de 0.5 mm de espesor con núcleo aislante de espuma de poliuretano de 30 mm de espesor.	267,39	DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.8	ud Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino barnizada, Bastidor de pino de pino macizo 50x50 mm. Rrechapados de pino 720x2000 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	154,22	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
8.9	ud Ventana practicable de 2 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	136,84	CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.10	m2 Foso de deyecciones mediante fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 50x20x24 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, armadura vertical formada por 4 redondos de acero B 400 S de D=12 por m. y armadura horizontal de 2 redondos de D=8 cada fila de bloques, relleno con hormigón HA-25/B/20/I, i/vertido, vibrado, rejuntado, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	43,57	CUARENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
9 FONTANERÍA			
9.1	m. Tubería de PVC de presión, de 12 mm. de diámetro nominal, para 12,5 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial.	2,60	DOS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS



9.2	m. Tubería de PVC de presión, de 25 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial.	3,05	TRES EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
9.3	m. Tubería de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro nominal, para 12.5 bares de presión máxima para agua fría, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.	15,75	QUINCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.4	m. Tubería de PVC de presión, de 40 mm. de diámetro nominal, para 12.5 bares de presión máxima para agua fría, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.	16,44	DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.5	m. Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial.	16,84	DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.6	m. Tubería de PVC de presión, de 63 mm. de diámetro nominal, para 16 bares de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.	17,32	DIECISIETE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
9.7	m. Tubería de PVC de presión, de 75 mm. de diámetro nominal, para 16 bares de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.	18,11	DIECIOCHO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
9.8	m. Tubería de PVC de presión, de 90 mm. de diámetro nominal, para 16 bares de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.	25,00	VEINTICINCO EUROS
9.9	ud Calentador instantáneo a gas, para un caudal de 13 litros/minuto, dotado de sistema de encendido piezo-eléctrico, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, e instalado con tubería de cobre de 15 mm., desde el punto de suministro de agua, y con llave de corte de esfera de 1/2", sin incluir la instalación de gas, funcionando.	252,71	DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
9.10	ud Plato de ducha de acero esmaltada, de 80x80 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monobloc cromada, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.	94,72	NOVENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
9.11	ud Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	49,73	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
9.12	ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).	182,63	CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS



9.1 3	ud Depósito de agua potable de 30 m3, colocado en superficie, en posición horizontal, construido en fibra de poliéster reforzado con fibra de vidrio. 2,60 m de diámetro y 6,20 m longitud. Dos salidas de 63 mm de diámetro. Una entrada de 63 mm de diámetro. Gel Coat de color blanco con tratamiento anti U-V. Medida la unidad instalada.	2.518,10	DOS MIL QUINIENTOS DIECIOCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
9.1 4	ud Suministro e instalación de grupo de presión compuesto por electrobomba centrífuga de 2.4 CV, caudal máximo de 26 m3/h, altura máxima 30 m.c.a., montaje monobloc, i/cuadro de maniobra compuesto por armario metálico intemperie conteniendo interruptores,diferencial, magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos necesarios, según R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalado.	624,57	SEISCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
9.1 5	ud Suministro e instalación de grupo de presión compuesto por electrobomba centrífuga de 0,40 CV, caudal máximo de 5 m3/h, altura máxima 20 m.c.a., montaje monobloc, i/cuadro de maniobra compuesto por armario metálico intemperie conteniendo interruptores,diferencial, magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos necesarios, según R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalado.	483,40	CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
10 INTALACIÓN ELÉCTRICA			
10. 1	ud Transformador de media a baja tensión de 50 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV., tensión secundaria 230/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.	5.855,64	CINCO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10. 2	ud Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la Compañía).	91,27	NOVENTA Y UN EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
10. 3	ud Caseta prefabricada para contener un transformador, de dimensiones exteriores dimensiones generales aproximadas 2100 mm de largo por 1450 mm de fondo por 2280 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios., Formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local.	6.497,08	SEIS MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
10. 4	ud Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	59,14	CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
10. 5	m. Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x6)+1x10 mm2. con aislamiento tipo XLPE, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=75 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	12,58	DOCE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS



10.6	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento PVC., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	4,46	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.7	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm ² , aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	4,97	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.8	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm ² , aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	6,60	SEIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
10.9	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm ² , aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	6,60	SEIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
10.10	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 13,5 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm ² . de sección y aislamiento tipo PVC. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	6,55	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.11	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm ² . de sección y aislamiento tipo PVC. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	8,43	OCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
10.12	m. Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.	9,19	NUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
10.13	ud Interruptor automático magnetotérmico, con 15 kA de poder de corte, de 63 A de intensidad nominal, curva D, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1	92,41	NOVENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
10.14	ud INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO, 10 A INTENSIDAD NOMINAL	58,55	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.15	ud Luminaria estanca, en material plástico de 1x166 W, equipo eléctrico formado por lámpara halógena 13.800 lm, portalámparas, cebador, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	29,83	VEINTINUEVE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
10.16	ud Luminaria estanca, en material plástico de 1x22 W, equipo eléctrico formado por lámpara LED 2.200 lm (1,24x0.16x0.05 m) portalámparas, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	31,08	TREINTA Y UN EUROS CON OCHO CÉNTIMOS



10.17	ud Luminaria estanca, en material plástico de 1x56 W, equipo eléctrico formado por lámpara LED 5.600 lm (1,41x0.06x0.07 m) portalámparas, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	44,06	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
10.18	ud ALUMBRADO DE EMERGENCIA. MOD. WL120V LED12S/840 PSR EL3 WH	238,88	DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
11 ESTERCOLERO			
11.1	m3 Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia blanda, T _{máx} . 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluso armadura (50 kg/m ³ .), vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	167,60	CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
11.2	m2 Impermeabilización de solera en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación del mismo con emulsión asfáltica aniónica con cargas, tipo EB, y protegida con una capa antipunzonante de geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,2 kN/m, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m ² , lista para verter el hormigón de la solera.	17,16	DIECISIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
12 ALMACENAMIENTO Y CONDUCCIONES DE GAS			
12.1	ud Depósito en chapa de acero de D=1,3 m. y 3.250 l. incluyendo: excavación para foso construido con muros y losa en hormigón HM-25/B/20/IIa y con malla de redondos de D=10/20 cm y D=8/20 cm., instalado sobre soportes o bancada, foso relleno de arena de río, tapa con forjado de hormigón pretensado, impermeabilizado e incluso legalización, totalmente instalado.	3.627,94	TRES MIL SEISCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
12.2	ud Instalación para la distribución de gas desde el depósito enterrado hasta cada una de las naves, incluido apertura de zanjas, aislamiento de tuberías, instalación, instrumentos de medida, ensayos y comprobaciones, totalmente instalada par funcionamiento.	12.360,00	DOCE MIL TRESCIENTOS SESENTA EUROS
13 VALLADO			
13.1	m2 Valla de malla electrosoldada de 13x13/0,9 mm. en módulos de 2,60x1,50 m., recercada con tubo metálico de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 2,60 m. de tubo de 60x60x1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)	6,59	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
13.2	ud Equipo de motorización para puerta corredera rodante, compuesto por grupo motriz monofásico con velocidad de apertura de 0,20 m/s. armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior apertura/cierre/paro, receptor, emisor bicanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios, totalmente instalado y en funcionamiento.	1.055,97	MIL CINCUENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
13.3	ud Puertacorredera rodantede 1 hoja de 7,00x1,50 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	417,15	CUATROCIENTOS DIECISIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS



14 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			
14.1	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.	68,37	SESENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
15 GESTIÓN DE RESIDUOS			
15.1	ud Gestión de residuos de construcción y demolición incluido carga y transporte a vertedero y canon de vertido.	2.800,39	DOS MIL OCHOCIENTOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
16 CONTROL DE CALIDAD			
16.1	UD Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.	5.658,50	CINCO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
17 ETUDIO SEGURIDAD Y SALUD			
17.1	UD Presupuesto completo destinado a medidas de seguridad y salud	3.745,40	TRES MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

Velilla de la Reina (León). Junio de 201
Máster en Ingeniería Agronómica
Héctor Fernández Llamazares

**4.- CUADRO DE PRECIOS Nº1 DE LAS INSTALACIONES GANADERAS**

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN			
1.1	ud Silo de 280 m3 para almacenamiento de pienso en chapa de acero prelacada, Se suministran completamente montados incluidos los conductos de cargado y desaireación, diámetro de 2,75 m y altura de 7,20 m con cono de salida y adaptación para descarga de 125 mm, totalmente instalado.	1.577,96	MIL QUINIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.2	UD Motor reductor 0,80 kW, 400V/50hz. Para transporte de pienso. Capacidad de transporte 450 kg/h; diámetro tubo exterior 45 mm; Diámetro espiral tornillo sin fin 100 mm, paso de espiral 70 mm. Con máquina de alimentación con tolva de capacidad de 75 kg más tolva de 25 kg. Longitud máxima de transporte 150 m.	174,07	CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
1.3	ud Motor reductor 0,80 kW, 400V/50hz. Para transporte de pienso. Capacidad de transporte 7.900 kg/h(reducción 30% a 45°); diámetro tubo exterior 125 mm; Diámetro espiral tornillo sin fin 100 mm, paso de espiral 70 mm.	153,47	CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.4	M Conducción de 45 mm de diámetro, PVC de 1,5 mm de espesor más espiral flexible de 35 mm diámetro	4,11	CUATRO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
1.5	M Espiral sinfin para transporte de pienso granulado en tubo de 63 o 55 mm.	3,62	TRES EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
2 SISTEMA DE HIDRATACIÓN			
2.1	ud Dosificador/injectorde medicamentos, vitaminas, minerales y vacunas en los sistemas de provisión de agua para el ganado. Inyecciónde agentes de limpieza para la desinfección y limpieza y a las instalaciones. Dosis 0.2-2%.	530,71	QUINIENTOS TREINTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
2.2	M Tupo de PVC flexible para conducción de agua potable a presión , DN 32 mm, PN 12,5.	5,74	CINCO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.3	m Tupo de PVC flexible para conducción de agua potable a presión, DN 40 mm, DI 34.2 mm, preasión 4 atm.	2,38	DOS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.4	m Tubo flexible de PVC conexión con bebederos con rosca,DN 25 mm, diámetro interior 22 mm, PN 12,5.	1,94	UN EURO CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.5	ud Bebedero tetina de rosca con recuperador de agua. Caudal 90-100 ml/min. presión 0,3-6 bar. Carcasa de acero inoxidable. TEtina de 360º accionamiento vertical y horizontal.	1,08	UN EURO CON OCHO CÉNTIMOS
3 S. VENTILACIÓN Y REFRIGERACIÓN			
3.1	ud Ventilador de gran caudal 48.600 m3/hora.Potencia 6,65 kW , 3,2 A 400V/50Hz.	261,07	DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
3.2	ud Módulo de refrigeración mediante panel evaporativo de celulosa tratada de marco 2.4 x 1.5 m y 0.15 m de espesor. Equipo completo con canalizaciones de agua, depósito de 144 litros, bay-pass de retorno y bomba de impulsión monofásica 230 V. Caudal 10 l/min.	656,87	SEISCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS



3.3	ud Regulador para controlar la ventilación de forma automática, aumentando o disminuyendo su velocidad en función de las variaciones en la temperatura real con respecto a la programada. El usuario puede seleccionar una velocidad mínima y una velocidad máxima de trabajo del ventilador. También permite el funcionamiento manual. Dispone de un contacto relé on/off para conectar un módulo de frío o de calor. Incluye onda electrónica. Intensidad máxima 4 Amperios.	130,81	CIENTO TREINTA EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
3.4	ud Ventilador de DEPARED 5.350 m3/hora. Potencia 0,36 k; , 3,00 A 400V/50Hz. 4 INSTALACIÓN DE GAS	261,07	DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
4.1	ud Aerotermo de gas para proyección forzada de aire caliente o ventilación de 85.000 kcal/h, con batería de resistencias blindadas, ventilador helicoidal, y termostato, con carcasa metálica pintada con pintura epoxi. Incluido totalmente instalado. 5 SISTEMA AUTOMÁTICO DE CONTROL AMBIENTAL	731,79	SETECIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.1	Ud. Sistema de control ambiental para granjas. Microprocesador con pantalla de visualización de 240x 128 pixeles iluminada. Caja de PVC para montaje en pared. 7 entradas para sondas de temperatura. Una entrada para estación meteorológica (velocidad viento, temperatura exterior). Una entrada de medición de depresión. 6 Entradas de medición de nivel de agua y consumo de pienso. Una entrada para accionamiento de ventanas y entradas de aire. Cuatro mandos para control de calefacción. Dos mandos de control de iluminación. Una entrada control de ventilación, independiente hasta 16 equipos. Salida RS 485 para PC. Alimentación 230V/50Hz. Memoria interna para registro y generación de históricos y gráficos. Configuración aviso de alarma vía módem GPRS. 6 UTILLAJE Y MOBILIARIO	1.143,17	MIL CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
6.1	ud Contenedor para recogida de animales muertos, despieces y mataderos. Fabricado en polietileno y chasis galvanizado en caliente. Capacidad 950 litros. Sin ruedas.	345,92	TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.2	ud Máquina limpiadora de agua a presión 110 bar. Consumo de agua de 11 l/min.. Potencia 3 C.V.. Monofásic 230V . Incluye lanzay 10 m de manguera.	658,17	SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
6.3	ud Bebedero de botella de nivel constante para conejos con cazoleta de acero inoxidable.	2,83	DOS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

Velilla de la Reina (León). Junio de 201
Máster en Ingeniería Agronómica
Héctor Fernández Llamazares

**5.- CUADRO DE PRECIOS Nº2 DE LAS EDIFICACIONES**

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	m. de Tubería de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro nominal, para 12.5 bares de presión máxima para agua fría, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.		
	Mano de obra	1,60	
	Materiales	13,69	
	3 % Costes indirectos	0,46	
			15,75
2	UD de Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.		
	Sin descomposición	5.493,69	
	3 % Costes indirectos	164,81	
			5.658,50
3	UD de Instalación para la distribución de gas desde el depósito enterrado hasta cada una de las naves, incluido apertura de zanjas, aislamiento de tuberías, instalación, instrumentos de medida, ensayos y comprobaciones, totalmente instalada par funcionamiento.		
	Sin descomposición	12.000,00	
	3 % Costes indirectos	360,00	
			12.360,00
4	kg de Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra.		
	Mano de obra	0,91	
	Materiales	1,43	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,41
5	m3 de Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.		
	Maquinaria	7,35	
	3 % Costes indirectos	0,22	
			7,57



6	m2 de Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
	Mano de obra		0,10	
	Maquinaria		0,43	
	3 % Costes indirectos		0,02	
				0,55
7	m3 de Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
	Mano de obra		0,31	
	Maquinaria		1,97	
	3 % Costes indirectos		0,07	
				2,35
8	m3 de Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
	Mano de obra		1,33	
	Maquinaria		7,93	
	3 % Costes indirectos		0,28	
				9,54
9	m3 de Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.			
	Mano de obra		7,17	
	Maquinaria		1,54	
	3 % Costes indirectos		0,26	
				8,97
10	1 ud de Arqueta sifónica registrable de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
	Mano de obra		25,40	
	Materiales		28,37	
	3 % Costes indirectos		1,61	
				55,38
11	1 ud de Arqueta sifónica registrable de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
	Mano de obra		28,57	
	Materiales		32,65	



3 % Costes indirectos	1,84	
		63,06
1 m. de Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, 2 de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjás, y con p.p. de medios auxiliares.		
Mano de obra	2,10	
Materiales	6,83	
3 % Costes indirectos	0,27	
		9,20
1 m. de Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, 3 de 100 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjás, y con p.p. de medios auxiliares.		
Mano de obra	2,10	
Materiales	6,83	
3 % Costes indirectos	0,27	
		9,20
1 m. de Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, 4 de 63 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjás, y con p.p. de medios auxiliares.		
Mano de obra	2,10	
Materiales	5,34	
3 % Costes indirectos	0,22	
		7,66
1 m. de Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, 5 de 50 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjás, y con p.p. de medios auxiliares.		
Mano de obra	2,10	
Materiales	4,73	
3 % Costes indirectos	0,20	
		7,03
1 m. de Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, 6 de 40 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjás, y con p.p. de medios auxiliares.		
Mano de obra	2,10	
Materiales	4,27	
3 % Costes indirectos	0,19	
		6,56
1 m. de Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, 7 de 32 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjás, y con p.p. de medios auxiliares.		
Mano de obra	2,10	



PRESUPUESTO GENERAL

Materiales	3,90	
3 % Costes indirectos	0,18	
		6,18
1 m. de Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'1 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
Mano de obra	2,10	
Materiales	7,91	
3 % Costes indirectos	0,30	
		10,31
1 ud de Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical u horizontal, con rejilla de acero inoxidable, de 40/50 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.		
Mano de obra	2,29	
Materiales	7,66	
3 % Costes indirectos	0,30	
		10,25
2 ud de Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical, con rejilla de PVC de 75 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares y sin incluir arqueta de apoyo.		
Mano de obra	3,43	
Materiales	14,47	
3 % Costes indirectos	0,54	
		18,44
2 ud de Fosa séptica prefabricada de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 140 cm. de diámetro y 200 cm. de altura, colocada sobre lecho de arena de río de 10 cm. de espesor, totalmente instalada y lista para funcionar, sin incluir la excavación para su alojamiento, ni el relleno perimetral posterior, y con p.p. de medios auxiliares, ayudas de albañilería y solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 15 cm. de espesor sobre la instalación.		
Mano de obra	50,47	
Materiales	1.043,50	
3 % Costes indirectos	32,82	
		1.126,79
2 ud de Placa de anclaje de acero S 275JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 30x30x1.5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada.		
Mano de obra	7,78	
Materiales	10,36	
3 % Costes indirectos	0,54	
		18,68



2	ud de Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano para atornillar en			
3	cimentación, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado			
	de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores			
	30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado.			
	Mano de obra	10,07		
	Materiales	20,89		
	3 % Costes indirectos	0,93		
			31,89	
2	ud de Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano para atornillar en			
4	cimentación, de dimensiones 55x55x2.2 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado			
	de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores			
	40x40 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado.			
	Mano de obra	10,07		
	Materiales	20,89		
	3 % Costes indirectos	0,93		
			31,89	
2	m3 de Hormigón armado HA-35/Qc/30/IIa, de 35 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 30			
5	mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y			
	zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), encofrado y desencofrado,			
	vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.			
	Mano de obra	26,56		
	Maquinaria	0,59		
	Materiales	129,77		
	3 % Costes indirectos	4,71		
			161,63	
2	m3 de Hormigón en masa HM-10/B/40, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40 mm.			
6	elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso			
	vertido por medios manuales y colocación.			
	Mano de obra	18,94		
	Maquinaria	0,80		
	Materiales	28,93		
	3 % Costes indirectos	1,46		
			50,13	
2	m3 de Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20			
7	mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de losa de			
	cimentación, incluso armadura (50 kg/m3.), vertido con grúa, vibrado, curado y			
	colocado. Según EHE.			
	Mano de obra	19,88		
	Maquinaria	5,20		
	Materiales	137,64		
	3 % Costes indirectos	4,88		
			167,60	



2 8	m3 de Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluso armadura (50 kg/m ³ .), vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE.		
	Mano de obra	19,88	
	Maquinaria	5,20	
	Materiales	137,64	
	3 % Costes indirectos	4,88	
			167,60
2 9	m2 de Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/I, de central, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.		
	Mano de obra	3,43	
	Materiales	9,48	
	3 % Costes indirectos	0,39	
			13,29
3 0	kg de Acero laminado S 275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones soldadas; cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. Perfiles HE 180B (2586.09 kg), HE 280B (11367.02 kg); IPE 330 (16711.68 kg); IPE 270 (1748.86 kg); IPE 180 (585.69 kg); IPE 160 (8204.82 kg) R12 (135.46 kg). Chapas: 4x(153x85x8); 2x(252x60x9); 2x(154x85x11); 4x(152x85x11); 4x(153x85x11); 2x(247x130x12); 2x(247x130x12); 8x(244x130x12); 4x(246x130x12); 1x(185x180x14). Angulares: L60x8 300 mm. Placas de anclaje: 6x(300x300x11); 4x(300x300x12); 2x(300x300x14); 1x(200x300x15); 5x(200x300x15); 4x(350x350x15); 38x(550x550x20); Rigidizadores: 8x(350/190x100x20x5); 76x(550/280x150/0x9).		
	Mano de obra	0,44	
	Materiales	1,54	
	3 % Costes indirectos	0,06	
			2,04
3 1	m2 de Foso de deyecciones mediante fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 50x20x24 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, armadura vertical formada por 4 redondos de acero B 400 S de D=12 por m. y armadura horizontal de 2 redondos de D=8 cada fila de bloques, relleno con hormigón HA-25/B/20/I, i/vertido, vibrado, rejuntado, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m ² .		
	Mano de obra	13,19	
	Maquinaria	0,02	
	Materiales	29,09	
	3 % Costes indirectos	1,27	
			43,57
3 2	m2 de Tabique de rasillón sencillo 40x20x4 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2 m ² .		
	Mano de obra	5,87	



Maquinaria	0,01	
Materiales	3,22	
3 % Costes indirectos	0,27	9,36
3 m2 de Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,4 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 15 kg/m3. con un espesor de 50 mm. más otra plancha de 40 mm de espesor (falso techo), clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.		
Mano de obra	4,85	
Materiales	19,53	
3 % Costes indirectos	0,73	25,11
3 m2 de Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,4 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 13 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
Mano de obra	6,13	
Materiales	24,32	
3 % Costes indirectos	0,91	31,36
3 m2 de Falso techo de cartón yeso formado por una placa de yeso de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilera U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
Mano de obra	6,76	
Materiales	10,61	
3 % Costes indirectos	0,52	17,89
3 m2 de Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
Mano de obra	8,63	
Maquinaria	0,01	
Materiales	8,52	
3 % Costes indirectos	0,51	17,67
3 ud de Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino barnizada, Bastidor de pino de pino macizo 50x50 mm. Rechapados de pino 720x2000 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.		
Mano de obra	14,60	



PRESUPUESTO GENERAL

Materiales	135,13	
3 % Costes indirectos	4,49	
		154,22
3 ud de Ventana practicable de 2 hojas de aluminio anodizado en color natural de 158 micras, de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
Mano de obra	5,01	
Materiales	127,84	
3 % Costes indirectos	3,99	
		136,84
3 m2 de Valla de malla electrosoldada de 13x13/0,9 mm. en módulos de 2,60x1,50 m., 9 recercada con tubo metálico de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 2,60 m. de tubo de 60x60x1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)		
Mano de obra	3,19	
Maquinaria	0,01	
Materiales	3,20	
3 % Costes indirectos	0,19	
		6,59
4 ud de Puertacorredera rodantede 1 hoja de 7,00x1,50 m. para cerramiento exterior, 0 con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).		
Mano de obra	55,00	
Materiales	350,00	
3 % Costes indirectos	12,15	
		417,15
4 ud de Equipo de motorización para puerta corredera rodante, compuesto por grupo 1 motriz monofásico con velocidad de apertura de 0,20 m/s. armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior apertura/cierre/paro, receptor, emisor bicanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios, totalmente instalado y en funcionamiento.		
Mano de obra	88,88	
Materiales	936,33	
3 % Costes indirectos	30,76	
		1.055,97
4 m. de Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre 2 rigido de 2,5 mm2, aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
Mano de obra	3,39	



Materiales	1,44	
3 % Costes indirectos	0,14	
		4,97
4 m. de Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre 3 rígido de 4 mm ² , aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
Mano de obra	4,52	
Materiales	1,89	
3 % Costes indirectos	0,19	
		6,60
4 m. de Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre 4 rígido de 6 mm ² , aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
Mano de obra	4,52	
Materiales	1,89	
3 % Costes indirectos	0,19	
		6,60
4 m. de Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5, conductores de cobre 5 rígido de 1,5 mm ² , aislamiento PVC., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
Mano de obra	3,39	
Materiales	0,94	
3 % Costes indirectos	0,13	
		4,46
4 m. de Circuito de potencia para una intensidad máxima de 13,5 A. o una potencia de 6 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm ² . de sección y aislamiento tipo PVC. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.		
Mano de obra	4,52	
Materiales	1,84	
3 % Costes indirectos	0,19	
		6,55
4 m. de Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 7 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm ² . de sección y aislamiento tipo PVC. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.		
Mano de obra	4,52	
Materiales	3,66	
3 % Costes indirectos	0,25	
		8,43
4 ud de Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles 8 calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.		
Mano de obra	11,00	
Materiales	46,42	



PRESUPUESTO GENERAL

3 % Costes indirectos	1,72	
		59,14
4 ud de Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, homologado por la 9 compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la Compañía).		
Mano de obra	6,60	
Materiales	82,01	
3 % Costes indirectos	2,66	
		91,27
5 m. de Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 0 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.		
Mano de obra	2,20	
Materiales	6,72	
3 % Costes indirectos	0,27	
		9,19
5 ud de Luminaria estanca, en material plástico de 1x166 W, equipo eléctrico formado 1 por lámpara halógena 13.800 lm, portalámparas, cebador, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
Mano de obra	6,60	
Materiales	22,36	
3 % Costes indirectos	0,87	
		29,83
5 ud de Luminaria estanca, en material plástico de 1x22 W, equipo eléctrico formado 2 por lámpara LED 2.200 lm (1,24x0.16x0.05 m) portalámparas, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
Mano de obra	6,60	
Materiales	23,57	
3 % Costes indirectos	0,91	
		31,08
5 ud de Luminaria estanca, en material plástico de 1x56 W, equipo eléctrico formado 3 por lámpara LED 5.600 lm (1,41x0.06x0.07 m) portalámparas, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
Mano de obra	6,60	
Materiales	36,18	
3 % Costes indirectos	1,28	
		44,06
5 ud de ALUMBRADO DE EMERGENCIA. MOD. WL120V LED12S/840 PSR EL3 WH 4		
Mano de obra	6,86	
Materiales	225,06	



3 % Costes indirectos	6,96	238,88
5 ud de Caseta prefabricada para contener un transformador, de dimensiones exteriores 5 dimensiones generales aproximadas 2100 mm de largo por 1450 mm de fondo por 2280 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios., Formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local.		
Mano de obra	67,22	
Maquinaria	319,10	
Materiales	5.921,52	
3 % Costes indirectos	189,24	6.497,08
5 ud de Transformador de media a baja tensión de 50 KVA. de potencia, en baño de 6 aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV., tensión secundaria 230/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm ² . Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.		
Mano de obra	587,34	
Materiales	5.097,75	
3 % Costes indirectos	170,55	5.855,64
5 m. de Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 7 3(1x6)+1x10 mm ² . con aislamiento tipo XLPE, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=75 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.		
Mano de obra	4,70	
Materiales	7,51	
3 % Costes indirectos	0,37	12,58
5 m. de Tubería de PVC de presión, de 12 mm. de diámetro nominal, para 12,5 8 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial.		



Mano de obra	1,94	
Materiales	0,58	
3 % Costes indirectos	0,08	2,60
5 m. de Tubería de PVC de presión, de 25 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial.		
Mano de obra	1,94	
Materiales	1,02	
3 % Costes indirectos	0,09	3,05
6 m. de Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial.		
Mano de obra	1,60	
Materiales	14,75	
3 % Costes indirectos	0,49	16,84
6 m. de Tubería de PVC de presión, de 75 mm. de diámetro nominal, para 16 bares de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.		
Mano de obra	1,60	
Materiales	15,98	
3 % Costes indirectos	0,53	18,11
6 m. de Tubería de PVC de presión, de 90 mm. de diámetro nominal, para 16 bares de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.		
Mano de obra	1,60	
Materiales	22,67	
3 % Costes indirectos	0,73	25,00
6 m. de Tubería de PVC de presión, de 63 mm. de diámetro nominal, para 16 bares de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.		
Mano de obra	1,60	
Materiales	15,22	
3 % Costes indirectos	0,50	17,32



PRESUPUESTO GENERAL

6 m. de Tubería de PVC de presión, de 40 mm. de diámetro nominal, para 12.5 bares de presión máxima para agua fría, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.			
Mano de obra		1,60	
Materiales		14,36	
3 % Costes indirectos		0,48	
			16,44
6 ud de Plato de ducha de acero esmaltada, de 80x80 cm., blanco, con griferia			
5 mezcladora exterior monobloc cromada, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.			
Mano de obra		9,15	
Materiales		82,81	
3 % Costes indirectos		2,76	
			94,72
6 ud de Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.			
Mano de obra		10,30	
Materiales		37,98	
3 % Costes indirectos		1,45	
			49,73
6 ud de Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).			
Mano de obra		14,87	
Materiales		162,44	
3 % Costes indirectos		5,32	
			182,63
6 ud de Calentador instantáneo a gas, para un caudal de 13 litros/minuto, dotado de sistema de encendido piezo-eléctrico, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, e instalado con tubería de cobre de 15 mm., desde el punto de suministro de agua, y con llave de corte de esfera de 1/2", sin incluir la instalación de gas, funcionando.			
Mano de obra		30,67	
Materiales		214,69	
3 % Costes indirectos		7,36	
			252,71



6	ud de Depósito en chapa de acero de D=1,3 m. y 3.250 l. incluyendo: excavación para		
9	foso construido con muros y losa en hormigón HM-25/B/20/IIa y con malla de redondos		
	de D=10/20 cm y D=8/20 cm., instalado sobre soportes o bancada, foso relleno de		
	arena de río, tapa con forjado de hormigón pretensado, impermeabilizado e incluso		
	legalización, totalmente instalado.		
	Mano de obra	819,4	
		6	
	Maquinaria	6,59	
	Materiales	2.696	
		,35	
	3 % Costes indirectos	105,6	
		7	
			3.627
			,94
7	ud de Depósito de agua potable de 30 m3, colocado en superficie, en posición		
0	horizontal, construido en fibra de poliéster reforzado con fibra de vidrio. 2,60 m		
	de diámetro y 6,20 m longitud. Dos salidas de 63 mm de diámetro. Una entrada de 63		
	mm de diámetro. Gel Coat de color blanco con tratamiento anti U-V. Medida la unidad		
	instalada.		
	Mano de obra	131,9	
		4	
	Materiales	2.312	
		,82	
	3 % Costes indirectos	73,34	
			2.518
			,10
7	ud de Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de		
1	3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con		
	difusor. Medida la unidad instalada.		
	Sin descomposición	66,38	
	3 % Costes indirectos	1,99	
			68,37
7	ud de Suministro e instalación de grupo de presión compuesto por electrobomba		
2	centrífuga de 2.4 CV, caudal máximo de 26 m3/h, altura máxima 30 m.c.a., montaje		
	monobloc, i/cuadro de maniobra compuesto por armario metálico intemperie		
	conteniendo interruptores,diferencial, magnetotérmico y de maniobra, contactor,		
	relé guardamotor y demás elementos necesarios, según R.E.B.T., i/recibido,		
	totalmente instalado.		
	Mano de obra	102,2	
		6	
	Materiales	504,1	
		2	
	3 % Costes indirectos	18,19	
			624,5
			7
7	ud de Suministro e instalación de grupo de presión compuesto por electrobomba		
3	centrífuga de 0,40 CV, caudal máximo de 5 m3/h, altura máxima 20 m.c.a., montaje		
	monobloc, i/cuadro de maniobra compuesto por armario metálico intemperie		
	conteniendo interruptores,diferencial, magnetotérmico y de maniobra, contactor,		
	relé guardamotor y demás elementos necesarios, según R.E.B.T., i/recibido,		
	totalmente instalado.		
	Mano de obra	102,2	
		6	



	Materiales	367,06	
	3 % Costes indirectos	14,08	
			483,40
74	UD de Presupuesto completo destinado a medidas de seguridad y salud		
	Sin descomposición	3.636,31	
	3 % Costes indirectos	109,09	
			3.745,40
75	ud de Gestión de residuos de construcción y demolición incluido carga y transporte a vertedero y canon de vertido.		
	Sin descomposición	2.718,83	
	3 % Costes indirectos	81,56	
			2.800,39
76	ud de Interruptor automático magnetotérmico, con 15 kA de poder de corte, de 63 A de intensidad nominal, curva D, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1		
	Mano de obra	38,05	
	Materiales	51,67	
	3 % Costes indirectos	2,69	
			92,41
77	ud de INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO, 10 A INTENSIDAD NOMINAL		
	Mano de obra	38,05	
	Materiales	18,79	
	3 % Costes indirectos	1,71	
			58,55
78	m2 de Impermeabilización de solera en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación del mismo con emulsión asfáltica aniónica con cargas, tipo EB, y protegida con una capa antipunzonante de geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,2 kN/m, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m ² , lista para verter el hormigón de la solera.		
	Mano de obra	3,38	
	Materiales	2,07	
	3 % Costes indirectos	0,16	
			5,61



7	m2 de Impermeabilización de solera en contacto con el terreno, por su cara		
9	exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación del mismo con emulsión asfáltica aniónica con cargas, tipo EB, y protegida con una capa antipunzonante de geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,2 kN/m, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m ² , lista para verter el hormigón de la solera.		
	Mano de obra	5,67	
	Materiales	10,99	
	3 % Costes indirectos	0,50	
			17,16
8	ud de Puerta de chapa de acero galvanizado, doble hoja, dimensiones 3x3 m (ancho x		
0	alto) realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, con puerta para peatones, cerradura y tirador a dos caras, totalmente instalada.		
	Mano de obra	66,00	
	Materiales	2.453,00	
	3 % Costes indirectos	75,57	
			2.594,57
8	ud de Puerta metálica de 1.2 x 2 m de una hoja. Chapa de 0.5 mm de espesor con		
1	núcleo aislante de espuma de poliuretano de 30 mm de espesor.		
	Mano de obra	28,60	
	Materiales	356,00	
	3 % Costes indirectos	11,54	
			396,14
8	ud de Puerta de chapa de acero galvanizado, doble hoja, dimensiones 2.5x2.5 m (ancho		
2	x alto) realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, con puerta para peatones, cerradura y tirador a dos caras, totalmente instalada.		
	Mano de obra	52,80	
	Materiales	1.563,00	
	3 % Costes indirectos	48,47	
			1.664,27
8	ud de Puerta metálica de 2x2 m de una hoja. Chapa de 0.5 mm de espesor con núcleo		
3	aislante de espuma de poliuretano de 30 mm de espesor.		
	Mano de obra	28,60	
	Materiales	231,00	
	3 % Costes indirectos	7,79	
			267,39



8 m de Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 125 4 mm, color gris claro.		
Mano de obra	4,40	
Materiales	5,91	
3 % Costes indirectos	0,31	
		10,62
8 m de Bajante vista en el exterior del edificio para aguas pluviales con óxido de 5 titanio, de Ø 63 mm, color gris claro.		
Mano de obra	2,20	
Materiales	8,76	
3 % Costes indirectos	0,33	
		11,29

Velilla de la Reina (León). Diciembre de 2018
 Máster en Ingeniería Agronómica
 Héctor Fernández Llamazares

6.- CUADRO DE PRECIOS Nº2 DE LAS INSTALACIONES GANADERAS

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	ud de Bebedero de botella de nivel constante para conejos con cazoleta de acero inoxidable. Materiales 3 % Costes indirectos	2,75 0,08	2,83
2	ud de Bebedero tetina de rosca con recuperador de agua. Caudal 90-100 ml/min. presión 0,3-6 bar. Carcasa de acero inoxidable. TETina de 360° accionamiento vertical y horizontal. Materiales 3 % Costes indirectos	1,05 0,03	1,08
3	ud de Contenedor para recogida de animales muertos, despieces y mataderos. Fabricado en polietileno y chasis galvanizada en caliente. Capacidad 950 litros. Sin ruedas. Materiales 3 % Costes indirectos	335,84 10,08	345,92



PRESUPUESTO GENERAL

4	ud de Dosificador/injectorde medicamentos, vitaminas, minerales y vacunas en los sistemas de provisión de agua para el ganado. Inyección de agentes de limpieza para la desinfección y limpieza y a las instalaciones. Dosis 0.2-2%. Materiales 3 % Costes indirectos	515,25 15,46	530,71
5	ud de Aerotermo de gas para proyección forzada de aire caliente o ventilación de 85.000 kcal/h, con batería de resistencias blindadas, ventilador helicoidal, y termostato, con carcasa metálica pintada con pintura epoxi. Incluido totalmente instalado. Mano de obra Materiales 3 % Costes indirectos	11,08 699,40 21,31	731,79
6	ud de Máquina limpiadora de agua a presión 110 bar. Consumo de agua de 11 l/min.. Potencia 3 C.V.. Monofásic 230V . Incluye lanzay 10 m de manguera. Materiales 3 % Costes indirectos	639,00 19,17	658,17
7	ud de Silo de 280 m3 para almacenamiento de pienso en chapa de acero prelacada, Se suministran completamente montados incluidos los conductos de cargado y desaireación, diámetro de 2,75 m y altura de 7,20 m con cono de salida y adaptación para descarga de 125 mm, totalmente instalado. Materiales 3 % Costes indirectos	1.532,00 45,96	1.577,96
8	Ud. de Sistema de control ambiental para granjas. Microprocesador con pantalla de visualización de 240x 128 pixeles iluminada. Caja de PVC para montaje en pared. 7 entradas para sondas de temperatura. Una entrada para estación meteorológica (velocidad viento, temperatura exterior). Una entrada de medición de depresión. 6 Entradas de medición de nivel de agua y consumo de pienso. Una entrada para accionamiento de ventanas y entradas de aire. Cuatro mandos para control de calefacción. Dos mandos de control de iluminación. Una entrada control de ventilación, independiente hasta 16 equipos. Salida RS 485 para PC. Alimentación 230V/50Hz. Memoria interna para registro y generación de históricos y gráficos. Configuración aviso de alarma vía módem GPRS. Sin descomposición 3 % Costes indirectos	1.109,87 33,30	1.143,17
9	UD de Motor reductor 0,80 kW, 400V/50hz. Para transporte de pienso. Capacidad de transporte 450 kg/h; diámetro tubo exterior 45 mm; Diámetro espiral tornillo sin fin 100 mm, paso de espiral 70 mm. Con máquina de alimentación con tolva de capacidad de 75 kg más tolva de 25 kg. Longitud máxima de transporte 150 m. Materiales 3 % Costes indirectos	169,00 5,07	174,07



PRESUPUESTO GENERAL

10	ud de Ventilador de gran caudal 48.600 m3/hora.Potencia 6,65 kW , 3,2 A 400V/50Hz. Materiales	253,47	
	3 % Costes indirectos	7,60	
			261,07
11	ud de Ventilador de DEPARED 5.350 m3/hora.Potencia 0,36 k;, 3,00 A 400V/50Hz. Materiales	253,47	
	3 % Costes indirectos	7,60	
			261,07
12	ud de Módulo de refrigeración mediante panel evaporativo de celulosa tratada de marco 2.4 x 1.5 m y 0.15 m de espesor. Equipo completo con canalizaciones de agua, depósito de 144 litros, bay-pass de retorno y bomba de impulsión monofásica 230 V. Caudal 10 l/min. Materiales	637,74	
	3 % Costes indirectos	19,13	
			656,87
13	ud de Regulador para controlar la ventilación de forma automática, aumentando o disminuyendo su velocidad en función de las variaciones en la temperatura real con respecto a la programada. El usuario puede seleccionar una velocidad mínima y una velocidad máxima de trabajo del ventilador. También permite el funcionamiento manual. Dispone de un contacto relé on/off para conectar un módulo de frío o de calor. Incluye onda electrónica. Intensidad máxima 4 Amperios. Materiales	127,00	
	3 % Costes indirectos	3,81	
			130,81
14	m de Tupo de PVC flexible para conducción de agua potable a presión, DN 40 mm, DI 34.2 mm, presión 4 atm. Materiales	2,31	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,38
15	M de Tupo de PVC flexible para conducción de agua potable a presión , DN 32 mm, PN 12,5. Materiales	5,57	
	3 % Costes indirectos	0,17	
			5,74
16	m de Tubo flexible de PVC conexión con bebederos con rosca, DN 25 mm, diámetro interior 22 mm, PN 12,5. Materiales	1,88	
	3 % Costes indirectos	0,06	
			1,94
17	ud de Motor reductor 0,80 kW, 400V/50hz. Para transporte de pienso. Capacidad de transporte 7.900 kg/h(reducción 30% a 45°); diámetro tubo exterior 125 mm; Diámetro espiral tornillo sin fin 100 mm, paso de espiral 70 mm. Materiales	149,00	



Zapata tipo I: 185x285x70 cm [A*B*C*D]	32	0,19	0,29	0,07	0,12			
Zapata tipo II: 120x180x40 cm [A*B*C*D]	2	0,12	0,18	0,04	0,00			
Zapata tipo III: 165x225x65 cm [A*B*C*D]	2	0,17	0,23	0,07	0,01			
Zapata tipo IV: 125x345x70 cm [A*B*C*D]	10	0,13	0,35	0,07	0,03			
Zapata tipo V: 140x220x50 cm [A*B*C*D]	2	0,14	0,22	0,05	0,00			
Zapata tipo VI: 145x225x65 cm [A*B*C*D]	2	0,15	0,23	0,07	0,00			
Viga de atado tipo I: 750x40x40 cm [A*B*C*D]	46	7,50	0,40	0,40	55,20			
Viga de atado tipo II: 550x40x40 cm [A*B*C*D]	6	5,50	0,40	0,40	5,28			
Viga de atado tipo III: 500x40x40 cm [A*B*C*D]	7	5,00	0,40	0,40	5,60			
			Total m3	66,24	9,54	631,93		
1.3 E02EDM030	m3	Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal			
Depósito de gas enterrado [A*B*C*D]	1	2,30	6,00	2,03	28,01			
			Total m3	28,01	2,35	65,82		
1.4 E02EZS050	m3	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal			
Arqueta tipo 1 [A*B*C*D]	2	0,50	0,50	0,75	0,38			
Arqueta tipo 2 [A*B*C*D]	1	0,40	0,40	0,75	0,12			
Fosa séptica [A*B*C*D]	1	2,00	1,50	150,00	450,00			
			Total m3	450,50	8,97	4.040,99		
1.5 E02CTT040	m3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.						
			Total m3	967,73	7,57	7.325,72		



Presupuesto parcial n° 2 RED DE SANEAMIENTO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.1 RSAP01	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 125 mm, color gris claro.			
	Uds.	Largo		Subtotal	
Nave de producción 1 [A*B]	8	13,70		109,60	
Nave de producción 2 [A*B]	8	13,70		109,60	
		Total m	219,20	10,62	2.327,90
2.2 RSAP02	m	Bajante vista en el exterior del edificio para aguas pluviales con óxido de titanio, de Ø 63 mm, color gris claro.			
	Uds.	Largo		Subtotal	
Nave de producción 1 [A*B]	8	4,00		32,00	
Nave de producción 2 [A*B]	8	4,00		32,00	
		Total m	64,00	11,29	722,56
2.3 E03PFP040b	ud	Fosa séptica prefabricada de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 140 cm. de diámetro y 200 cm. de altura, colocada sobre lecho de arena de río de 10 cm. de espesor, totalmente instalada y lista para funcionar, sin incluir la excavación para su alojamiento, ni el relleno perimetral posterior, y con p.p. de medios auxiliares, ayudas de albañilería y solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 15 cm. de espesor sobre la instalación.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Nave de reposición	1				1,00
		Total ud			1,00
					1.126,79
					1.126,79
2.4 E03AAS020	ud	Arqueta sifónica registrable de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Nave de reposición	5				5,00
		Total ud			5,00
					63,06
					315,30
2.5 E03AAS010	ud	Arqueta sifónica registrable de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Nave de reposición	2				2,00
		Total ud			2,00
					55,38
					110,76



2.6 E03ISP020	ud	Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical, con rejilla de PVC de 75 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares y sin incluir arqueta de apoyo.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Nave de reposición	11				11,00	
		Total ud		11,00	18,44	202,84
2.7 E03ISP010	ud	Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical u horizontal, con rejilla de acero inoxidable, de 40/50 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Aseo nave de reposición	1				1,00	
		Total ud		1,00	10,25	10,25
2.8 E03CPE030	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'1 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.				
		Total m.		7,50	10,31	77,33
2.9 E03CPE020	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.				
		Total m.		3,80	9,20	34,96
2.10 E03CPE020b	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 100 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.				
		Total m.		1,30	9,20	11,96
2.11 E03CPE020c	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.				
		Total m.		24,40	7,66	186,90
2.12 E03CPE020d	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.				
		Total m.		18,85	7,03	132,52
2.13 E03CPE020e	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 40 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.				
		Total m.		2,80	6,56	18,37
2.14 E03CPE020f	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 32 mm. de diámetro exterior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.				
		Total m.		0,50	6,18	3,09



Presupuesto parcial n° 3 CIMENTACIONES

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total
3.1 E04CM040	m3	Hormigón en masa HM-10/B/40, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Nave y perímetro	1	161,00	23,00	0,10	370,30		
Losa silos de pienso	1	12,00	10,00	0,10	12,00		
Vado sanitario	1	3,00	5,00	0,10	1,50		
Losa depósito de agua	1	7,00	3,40	0,10	2,38		
Losa depósito de gas	1	2,30	3,45	0,10	0,79		
		Total m3		386,97		50,13	19.398,81
3.2 E04CA040	m3	Hormigón armado HA-35/Qc/30/IIa, de 35 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 30 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Zapata tipo I: 185x285x70 cm [A*B*C*D]	32	0,19	0,29	0,07	0,12		
Zapata tipo II: 120x180x40 cm [A*B*C*D]	2	0,12	0,18	0,04	0,00		
Zapata tipo III: 165x225x65 cm [A*B*C*D]	2	0,17	0,23	0,07	0,01		
Zapata tipo IV: 125x345x70 cm [A*B*C*D]	10	0,13	0,35	0,07	0,03		
Zapata tipo V: 140x220x50 cm [A*B*C*D]	2	0,14	0,22	0,05	0,00		
Zapata tipo VI: 145x225x65 cm [A*B*C*D]	2	0,15	0,23	0,07	0,00		
Viga de atado tipo I: 750x40x40 cm [A*B*C*D]	46	7,50	0,40	0,40	55,20		
Viga de atado tipo II: 550x40x40 cm [A*B*C*D]	6	5,50	0,40	0,40	5,28		
Viga de atado tipo III: 500x40x40 cm [A*B*C*D]	7	5,00	0,40	0,40	5,60		
		Total m3		66,24		161,63	10.706,37
3.3 E04LA030	m3	Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluso armadura (50 kg/m3.), vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		



Losa silos nave de producción [A*B*C*D]	2	6,00	4,00	0,40	19,20	
Losa silo nave de reposición [A*B*C*D]	1	2,50	2,50	0,40	2,50	
Losa depósito de agua [A*B*C*D]	1	6,50	3,00	0,40	7,80	
Losa depósito de gas [A*B*C*D]	1	3,45	2,50	0,20	1,73	
Perímetro de la nave (eje mayor) [A*B*C*D]	2	161,00	3,00	0,30	289,80	
Perímetro de la nave (eje menor) [A*B*C*D]	2	16,00	3,00	0,30	28,80	
Total m3				349,83	167,60	58.631,51

Presupuesto parcial n° 4 ESTRUCTURA METÁLICA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio Total	
4.1 E05AA020 b	kg	Acero laminado S 275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones soldadas; cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. Perfiles HE 180B (2586.09 kg), HE 280B (11367.02 kg); IPE 330 (16711.68 kg); IPE 270 (1748.86 kg); IPE 180 (585.69 kg); IPE 160 (8204.82 kg) R12 (135.46 kg). Chapas: 4x(153x85x8);2x(252x60x9);2x(154x85x11);4x(152x85x11);4x(153x85x11);2x(247x130x12);2x(247x130x12);8x(244x130x12);4x(246x130x12);1x(185x180x14). Angulares: L60x8 300 mm. Placas de anclaje: 6x(300x300x11); 4x(300x300x12); 2x(300x300x14); 1x(200x300x15); 5x(200x300x15); 4x(350x350x15); 38x(550x550x20); Rigidizadores: 8x(350/190x100x20x5); 76x(550/280x150/0x9).			
	kg	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Nave	43.74				43.749,88
	9,88				
	Total kg			43.749,88	2,04 89.24 9,76
4.2 CZC01	kg	Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra.			
	Uds.	Largo	kg/m lineal	Subtotal	
Correas cubierta nave [A*B*C]	14	5,00	86,11	6.027,70	
Correas laterales nave [A*B*C]	10	5,00	56,54	2.827,00	
	Total kg			8.854,70	2,41 21.33 9,83
4.3 E04AP020 b	ud	Placa de anclaje de acero S 275JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 30x30x1.5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada.			
	Total ud			42,39	18,68 791,8 5



4.4 E04AP030 b	ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado.	Total ud	57,70	31,89 1.840 ,05
4.5 E04AP030 bb	ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 55x55x2.2 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 40x40 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado.	Total ud	1.044,84	31,89 33.31 9,95

Presupuesto parcial n° 5 CUBIERTA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
5.1 E07IMP026	m2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,4 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 15 kg/m3. con un espesor de 50 mm. más otra plancha de 40 mm de espesor (falso techo), clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.			
		Total m2	2.972,74	25,11	74.645,50

Presupuesto parcial n° 6 CERRAMIENTO EXTERIOR

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.1 E07IMP050	m2	Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,4 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 13 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
		Total m2	972,40	31,36	30.494,46

Presupuesto parcial n° 7 SOLERA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
7.1 E04SM110	m2	Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/l, de central, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.			
	Uds.	Largo Ancho	Alto Subtotal		
	Nave [A*B*C*D]	1 155,00 16,00	0,15 372,00		
		Total m2	372,00	13,29	4.943,88
7.2 PCD01	m2	Impermeabilización de solera en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación del mismo con emulsión asfáltica aniónica con cargas, tipo EB, y protegida con una capa antipunzonante de geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,2 kN/m, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m², lista para verter el hormigón de la solera.			
	Uds.	Largo Ancho	Subtotal		



Nave [A*B*C]	1	155,00	16,00	2.480,00		
		Total m2		2.480,00	5,61	13.912,80

Presupuesto parcial n° 8 ALBAÑILERÍA Y CARPINTERÍA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
Almacén nave de reposición [A]	1		1,00			
		Total ud		2,00	396,14	792,28
8.6 PME03	ud	Puerta de chapa de acero galvanizado, doble hoja, dimensiones 2.5x2.5 m (ancho x alto) realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, con puerta para peatones, cerradura y tirador a dos caras, totalmente instalada.				
	Uds.		Subtotal			
Alojamiento reposición nave de reposición [A]	1		1,00			
		Total ud		1,00	1.664,27	1.664,27
8.7 PME04	ud	Puerta metálica de 2x2 m de una hoja. Chapa de 0.5 mm de espesor con núcleo aislante de espuma de poliuretano de 30 mm de espesor.				
	Uds.		Subtotal			
Lazareto nave para reposición [A]	1		1,00			
		Total ud		1,00	267,39	267,39
8.8 E12PPL010b	ud	Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino barnizada, Bastidor de pino de pino macizo 50x50 mm. Rrechapados de pino 720x2000 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.				
	Uds.		Subtotal			
Aseo nave de reposición [A]	1		1,00			
		Total ud		1,00	154,22	154,22
8.9 E13AAA020	ud	Ventana practicable de 2 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.				
	Uds.		Subtotal			
Aseo nave de reposición [A]	1		1,00			
Almacén nave de reposición [A]	1		1,00			
Lazareto nave de reposición [A]	2		2,00			
		Total ud		4,00	136,84	547,36
8.10 E06BHM010b	m2	Foso de deyecciones mediante fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 50x20x24 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, armadura vertical formada por 4 redondos de acero B 400 S de D=12 por m. y armadura horizontal de 2 redondos de D=8 cada fila de bloques, relleno con hormigón HA-25/B/20/I, i/vertido, vibrado, rejuntado, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.				
	Uds.	Largo	Ancho	Subtotal		



Nave de producción 1 [A*B*C]	5	55,00	1,00	275,00		
Nave de producción 12 [A*B*C]	5	55,00	1,00	275,00		
Total m2			550,00	43,57	23.963,50	

Presupuesto parcial nº 9 FONTANERÍA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
9.1 E20TV010	m.	Tubería de PVC de presión, de 12 mm. de diámetro nominal, para 12,5 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial.			
		Total m.:	36,00	2,60	93,60
9.2 E20TV030	m.	Tubería de PVC de presión, de 25 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial.			
		Total m.:	3,20	3,05	9,76
9.3 A2E01b	m.	Tubería de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro nominal, para 12.5 bares de presión máxima para agua fría, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.			
		Total m.:	26,50	15,75	417,38
9.4 E20TV060bcb	m.	Tubería de PVC de presión, de 40 mm. de diámetro nominal, para 12.5 bares de presión máxima para agua fría, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.			
		Total m.:	4,10	16,44	67,40
9.5 E20TV060	m.	Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial.			
		Total m.:	26,00	16,84	437,84
9.6 E20TV060bc	m.	Tubería de PVC de presión, de 63 mm. de diámetro nominal, para 16 bares de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.			
		Total m.:	22,00	17,32	381,04
9.7 E20TV060b	m.	Tubería de PVC de presión, de 75 mm. de diámetro nominal, para 16 bares de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.			
		Total m.:	155,00	18,11	2.807,05
9.8 E20TV060bb	m.	Tubería de PVC de presión, de 90 mm. de diámetro nominal, para 16 bares de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 6 metros de longitud, sin protección superficial.			
		Total m.:	4,00	25,00	100,00
9.9 E21LC030	ud	Calentador instantáneo a gas, para un caudal de 13 litros/minuto, dotado de sistema de encendido piezo-eléctrico, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, e instalado con tubería de cobre de 15 mm., desde el punto de suministro de agua, y con llave de corte de esfera de 1/2", sin incluir la instalación de gas, funcionando.			



		Total ud	1,00	252,71	252,71
9.10 E21ADC020	ud	Plato de ducha de acero esmaltada, de 80x80 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monobloc cromada, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.			
		Total ud	1,00	94,72	94,72
9.11 E21ALL030	ud	Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.			
		Total ud	1,00	49,73	49,73
9.12 E21ANB020	ud	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).			
		Total ud	1,00	182,63	182,63
9.13 E26FBD010b	ud	Depósito de agua potable de 30 m3, colocado en superficie, en posición horizontal, construido en fibra de poliéster reforzado con fibra de vidrio. 2,60 m de diámetro y 6,20 m longitud. Dos salidas de 63 mm de diámetro. Una entrada de 63 mm de diámetro. Gel Coat de color blanco con tratamiento anti U-V. Medida la unidad instalada.			
		Total ud	1,00	2.518,10	2.518,10
9.14 E31BG030b	ud	Suministro e instalación de grupo de presión compuesto por electrobomba centrífuga de 2.4 CV, caudal máximo de 26 m3/h, altura máxima 30 m.c.a., montaje monobloc, i/cuadro de maniobra compuesto por armario metálico intemperie conteniendo interruptores,diferencial, magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos necesarios, según R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalado.			
		Total ud	1,00	624,57	624,57
9.15 E31BG030C	ud	Suministro e instalación de grupo de presión compuesto por electrobomba centrífuga de 0,40 CV, caudal máximo de 5 m3/h, altura máxima 20 m.c.a., montaje monobloc, i/cuadro de maniobra compuesto por armario metálico intemperie conteniendo interruptores,diferencial, magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos necesarios, según R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalado.			
		Total ud	2,00	483,40	966,80

Presupuesto parcial nº 10 INTALACIÓN ELÉCTRICA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
10.1 E17TT004	ud	Transformador de media a baja tensión de 50 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV., tensión secundaria 230/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.			
		Total ud	1,00	5.855,64	5.855,64
10.2 E15NMT040b	ud	Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la Compañía).			
		Total ud	1,00	91,27	91,27



10.3 E17TE010b	ud	Caseta prefabricada para contener un transformador, de dimensiones exteriores dimensiones generales aproximadas 2100 mm de largo por 1450 mm de fondo por 2280 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios., Formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local.			
		Total ud	1,00	6.497,08	6.497,08
10.4 E15GP010	ud	Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.			
		Total ud	3,00	59,14	177,42
10.5 E18CCE010b	m.	Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x6)+1x10 mm2. con aislamiento tipo XLPE, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=75 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
		Total m.	20,00	12,58	251,60
10.6 E15CM060b	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento PVC., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
		Total m.	287,00	4,46	1.280,02
10.7 E15CM020b	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
		Total m.	120,00	4,97	596,40
10.8 E15CM030b	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
		Total m.	680,00	6,60	4.488,00
10.9 E15CM030bb	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento PVC., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
		Total m.	160,00	6,60	1.056,00
10.10 E15CT020b	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 13,5 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm2. de sección y aislamiento tipo PVC. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.			
		Total m.	410,00	6,55	2.685,50
10.11 E15CT040b	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo PVC. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.			
		Total m.	180,00	8,43	1.517,40
10.12 E15TE010	m.	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.			
		Total m.	15,00	9,19	137,85
10.13 IAM001	ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 15 kA de poder de corte, de 63 A de intensidad nominal, curva D, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1			



		Total ud	1,00	92,41	92,41
10.14 IAM003	ud	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO, 10 A INTENSIDAD NOMINAL			
		Total ud	22,00	58,55	1.288,10
10.15 E16IAE020b	ud	Luminaria estanca, en material plástico de 1x166 W, equipo eléctrico formado por lámpara halógena 13.800 lm, portalámparas, cebador, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total ud	7,00	29,83	208,81
10.16 E16IAE020bb	ud	Luminaria estanca, en material plástico de 1x22 W, equipo eléctrico formado por lámpara LED 2.200 lm (1,24x0.16x0.05 m) portalámparas, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total ud	9,00	31,08	279,72
10.17 E16IAE020bbb	ud	Luminaria estanca, en material plástico de 1x56 W, equipo eléctrico formado por lámpara LED 5.600 lm (1,41x0.06x0.07 m) portalámparas, y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total ud	60,00	44,06	2.643,60
10.18 E16IM010b	ud	ALUMBRADO DE EMERGENCIA. MOD. WL120V LED12S/840 PSR EL3 WH			
		Total ud	9,00	238,88	2.149,92

Presupuesto parcial nº 11 ESTERCOLERO

Código	Ud	Denominación	Medición		Precio	Total
11.1 E04LA030b	m3	Hormigón armado HA-25/B/20/Ila, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de losa de cimentación, incluso armadura (50 kg/m3.), vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Losa esterclero [A*B*C*D]	1	15,00	16,00	0,15	36,00	
		Total m3		36,00	167,60	6.033,60
11.2 PCD01b	m2	Impermeabilización de solera en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación del mismo con emulsión asfáltica aniónica con cargas, tipo EB, y protegida con una capa antipunzonante de geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,2 kN/m, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m², lista para verter el hormigón de la solera.				
		Total m2		228,00	17,16	3.912,48



Presupuesto parcial nº 12 ALMACENAMIENTO Y CONDUCCIONES DE GAS

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
12.1 E24GDE010b	ud	Depósito en chapa de acero de D=1,3 m. y 3.250 l. incluyendo: excavación para foso construido con muros y losa en hormigón HM-25/B/20/IIa y con malla de redondos de D=10/20 cm y D=8/20 cm., instalado sobre soportes o bancada, foso relleno de arena de río, tapa con forjado de hormigón pretensado, impermeabilizado e incluso legalización, totalmente instalado.			
		Total ud	1,00	3.627,94	3.627,94
12.2 CGE01	ud	Instalación para la distribución de gas desde el depósito enterrado hasta cada una de las naves, incluido apertura de zanjas, aislamiento de tuberías, instalación, instrumentos de medida, ensayos y comprobaciones, totalmente instalada par funcionamiento.			
		Total ud	1,00	12.360,00	12.360,00

Presupuesto parcial nº 13 VALLADO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
13.1 E14VE050	m2	Valla de malla electrosoldada de 13x13/0,9 mm. en módulos de 2,60x1,50 m., recercada con tubo metálico de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 2,60 m. de tubo de 60x60x1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)			
	Uds.	Área	Subtotal		
Vallado perimetral finca [A*B]	1	865,79	865,79		
		Total m2	865,79	6,59	5.705,56
13.2 E14WE040	ud	Equipo de motorización para puerta corredera rodante, compuesto por grupo motriz monofásico con velocidad de apertura de 0,20 m/s. armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior apertura/cierre/paro, receptor, emisor bicanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios, totalmente instalado y en funcionamiento.			
		Total ud	1,00	1.055,97	1.055,97
13.3 E14VT060b	ud	Puertacorredera rodantede 1 hoja de 7,00x1,50 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).			
		Total ud	1,00	417,15	417,15

Presupuesto parcial nº 14 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
14.1 E26FEA010	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.			
		Total ud	4,00	68,37	273,48



Presupuesto parcial n° 15 GESTIÓN DE RESIDUOS

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
15.1 GDR01	ud	Gestión de residuos de construcción y demolición incluido carga y transporte a vertedero y canon de vertido.			
		Total ud	1,00	2.800,39	2.800,39

Presupuesto parcial n° 16 CONTROL DE CALIDAD

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
16.1 CCO01	UD	Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.			
		Total UD	1,00	5.658,50	5.658,50

Presupuesto parcial n° 17 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
17.1 ESYS01	UD	Presupuesto completo destinado a medidas de seguridad y salud			
		Total UD	1,00	3.745,40	3.745,40

8.- PRESUPUESTOS PARCIALES DE LAS INSTALACIONES GANADERAS

Presupuesto de las instalaciones ganaderas para explotación avícola y utillaje.

Presupuesto parcial n° 1 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1 SAP01A	ud	Silo de 280 m3 para almacenamiento de pienso en chapa de acero prelacada, Se suministran completamente montados incluidos los conductos de cargado y desaireación, diámetro de 2,75 m y altura de 7,20 m con cono de salida y adaptación para descarga de 125 mm, totalmente instalado.			
		Total ud	3,00	1.577,96	4.733,88
1.2 SIP01A	UD	Motor reductor 0,80 kW, 400V/50hz. Para transporte de pienso. Capacidad de transporte 450 kg/h; diámetro tubo exterior 45 mm; Diámetro espiral tornillo sin fin 100 mm, paso de espiral 70 mm. Con máquina de alimentación con tolva de capacidad de 75 kg más tolva de 25 kg. Longitud máxima de transporte 150 m.			
		Total UD	4,00	174,07	696,28
1.3 TFGYHUJ	ud	Motor reductor 0,80 kW, 400V/50hz. Para transporte de pienso. Capacidad de transporte 7.900 kg/h(reducción 30% a 45°); diámetro tubo exterior 125 mm; Diámetro espiral tornillo sin fin 100 mm, paso de espiral 70 mm.			
		Total ud	1,00	153,47	153,47
1.4 TTP01A	M	Conducción de 45 mm de diámetro, PVC de 1,5 mm de espesor más espiral flexible de 35 mm diámetro			

Héctor Fernández Llamazares



	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Distrib. interior pienso	4	150,000			600,00		
Total M				600,00		4,11	2.466,00

1.5 TTP001A M Espiral sinfin para transporte de pienso granulado en tubo de 63 o 55 mm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Distrib. exterior a tolva interiores	1	20,000			20,00		
Total M				20,00		3,62	72,40

Presupuesto parcial n° 2 SISTEMA DE HIDRATACIÓN

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total		
2.1 DM01A	ud	Dosificador/inyector de medicamentos, vitaminas, minerales y vacunas en los sistemas de provisión de agua para el ganado. Inyección de agentes de limpieza para la desinfección y limpieza a las instalaciones. Dosis 0.2-2%.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Medicador de agua para pollos	1				1,00		
Total ud				1,00		530,71	530,71
2.2 TATG6301A	M	Tupo de PVC flexible para conducción de agua potable a presión , DN 32 mm, PN 12,5.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Conexión grupo de presión	5				5,00		
Total M				5,00		5,74	28,70
2.3 TATG4001A	m	Tupo de PVC flexible para conducción de agua potable a presión, DN 40 mm, DI 34.2 mm, presión 4 atm.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Conexión	5				5,00		
Total m				5,00		2,38	11,90
2.4 TCB0901A	m	Tubo flexible de PVC conexión con bebederos con rosca, DN 25 mm, diámetro interior 22 mm, PN 12,5.					
	Uds.	Largo			Subtotal		
Línea de bebederos [A*B]	5	147,000			735,00		
Total m				735,00		1,94	1.425,90
2.5 BSC01A	ud	Bebedero tetina de rosca con recuperador de agua. Caudal 90-100 ml/min. presión 0,3-6 bar. Carcasa de acero inoxidable. TEtina de 360° accionamiento vertical y horizontal.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Alojamiento de los pollos	1.700				1.700,00		
Total ud				1.700,00		1,08	1.836,00



Presupuesto parcial n° 3 S. VENTILACIÓN Y REFRIGERACIÓN

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total
3.1 SVR01A	ud	Ventilador de gran caudal 48.600 m3/hora.Potencia 6,65 kW , 3,2 A 400V/50Hz.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Alojamiento de los pollos	8				8,00		
		Total ud			8,00	261,07	2.088,56
3.2 SVR02A	ud	Módulo de refrigeración mediante panel evaporativo de celulosa tratada de marco 2.4 x 1.5 m y 0.15 m de espesor. Equipo completo con canalizaciones de agua, depósito de 144 litros, bay-pass de retorno y bomba de impulsión monofásica 230 V. Caudal 10 l/min.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Nave de producción 1	5				5,00		
Nave de producción 2	5				5,00		
		Total ud			10,00	656,87	6.568,70
3.3 SVR03A	ud	Regulador para controlar la ventilación de forma automática, aumentando o disminuyendo su velocidad en función de las variaciones en la temperatura real con respecto a la programada. El usuario puede seleccionar una velocidad mínima y una velocidad máxima de trabajo del ventilador. También permite el funcionamiento manual. Dispone de un contacto relé on/off para conectar un módulo de frío o de calor. Incluye onda electrónica. Intensidad máxima 4 Amperios.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Nave de producción 1	1				1,00		
Nave de producción 2	1				1,00		
Nave para reposición 3	1				1,00		
		Total ud			3,00	130,81	392,43
3.4 SVR01Ab	ud	Ventilador de DEPARED 5.350 m3/hora.Potencia 0,36 k, 3,00 A 400V/50Hz.					
		Total ud			5,00	261,07	1.305,35

Presupuesto parcial n° 4 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total
4.1 E22ENE030b	ud	Aerotermostato de gas para proyección forzada de aire caliente o ventilación de 85.000 kcal/h, con batería de resistencias blindadas, ventilador helicoidal, y termostato, con carcasa metálica pintada con pintura epoxi. Incluido totalmente instalado.					
	Uds.				Subtotal		
Alojamiento de los pollos [A]	3				3,00		
		Total ud			3,00	731,79	2.195,37



Presupuesto parcial n° 5 SISTEMA AUTOMÁTICO DE CONTROL AMBIENTAL

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
5.1 SDCACGP	Ud.	Sistema de control ambiental para granjas. Microprocesador con pantalla de visualización de 240x 128 pixeles iluminada. Caja de PVC para montaje en pared. 7 entradas para sondas de temperatura. Una entrada para estación meteorológica (velocidad viento, temperatura exterior). Una entrada de medición de depresión. 6 Entradas de medición de nivel de agua y consumo de pienso. Una entrada para accionamiento de ventanas y entradas de aire. Cuatro mandos para control de calefacción. Dos mandos de control de iluminación. Una entrada control de ventilación, independiente hasta 16 equipos. Salida RS 485 para PC. Alimentación 230V/50Hz. Memoria interna para registro y generación de históricos y gráficos. Configuración aviso de alarma vía módem GPRS.			
		Total Ud.:	1,00	1.143,17	1.143,17

Presupuesto parcial n° 6 UTILLAJE

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.1 CCM01A	ud	Contenedor para recogida de animales muertos, despieces y mataderos. Fabricado en polietileno y chasis galvanizado en caliente. Capacidad 950 litros. Sin ruedas.			
		Total ud	1,00	345,92	345,92
6.2 MLIC01A	ud	Máquina limpiadora de agua a presión 110 bar. Consumo de agua de 11 l/min.. Potencia 3 C.V.. Monofásic 230V . Incluye lanzay 10 m de manguera.			
		Total ud	2,00	658,17	1.316,34
6.3 BCB01A	ud	Bebedero de botella de nivel constante para conejos con cazoleta de acero inoxidable.			
		Total ud	200,00	2,83	566,00

**9.- RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO****PRESUPUESTO CONSTRUCCIONES, REFORMA E INSTALACIONES COMUNES****Resumen de presupuesto**

Capítulo	Importe (€)
1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.	14.324,82
2 RED DE SANEAMIENTO.	5.281,53
3 CIMENTACIONES.	88.736,69
4 ESTRUCTURA METÁLICA.	146.541,44
5 CUBIERTA.	74.645,50
6 CERRAMIENTO EXTERIOR.	30.494,46
7 SOLERA.	18.856,68
8 ALBAÑILERÍA Y CARPINTERÍA.	35.555,22
9 FONTANERÍA	9.003,33
10 INTALACIÓN ELÉCTRICA.	31.296,75
11 ESTERCOLERO.	9.946,08
12 ALMACENAMIENTO Y CONDUCCIONES DE GAS.	15.987,94
13 VALLADO.	7.178,68
14 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	273,48
15 GESTIÓN DE RESIDUOS.	2.800,39
16 CONTROL DE CALIDAD.	4.946,68
17 ETUDIO SEGURIDAD Y SALUD.	3.745,40
Presupuesto de ejecución material (PEM)	499.615,06
12% de gastos generales	59.953,81
6% de beneficio industrial	29.976,90
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	589.545,77
21% IVA	123.804,61
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	713.350,38

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de SETECIENTOS TRECE MIL TRESCIENTOS CIENCUENTA CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS.

**PRESUPUESTO DE LAS INSTALACIONES GANADERAS****Resumen de presupuesto**

Capítulo	Importe (€)
1 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.	8.122,03
2 SISTEMA DE HIDRATACIÓN.	3.833,21
3 S. VENTILACIÓN Y REFRIGERACIÓN.	10.355,04
4 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN	2.195,37
5 SISTEMA AUTOMÁTICO DE CONTROL AMBIENTAL	1.143,17
6 UTILLAJE.	2.228,26
Presupuesto de ejecución material (PEM)	27.877,08
21% IVA	5.854,19
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + IVA)	33.731,27

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de TREINTA Y TRES MIL SETECIENTOS TREINTA Y UNO CON VEINTISIETE CENTIMOS.

P.E.C. Construcciones, e instalaciones auxiliares **713.350,38 €**

P.E.C. Instalaciones ganaderas y utillaje **33.731,27 €**

Presupuesto TOTAL 747.081,65 €

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL OCHENTA Y UNO CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

En León, a__de junio de 2018.

Fdo.: Héctor Fernández Llamazares

DOC.5
ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y
SALUD

MEMORIA
ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y
SALUD

MEMORIA ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1.- JUSTIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL E.S.S.....	1
2.- INTRODUCCIÓN	2
2.1.- Objeto del Estudio de Seguridad y Salud	2
2.2.- Ámbito de Aplicación	2
3.- MEMORIA INFORMATIVA	2
3.1.- Datos del proyecto	2
3.2.- Datos de la obra	2
3.3.- Unidades constructivas	3
3.4.- Previsiones e informaciones de trabajos posteriores	3
4.- MEMORIA DESCRIPTIVA	4
4.1.- Metodología de la evaluación.....	4
4.2.- Seguridad en las distintas fases de la obra	6
4.2.1.- Vallado, instalación de casetas e instalaciones provisionales.....	6
4.2.2.- Movimiento de tierras y replanteo	7
4.2.3.- Colocación de saneamiento y acometida	8
4.2.4.- Cimentaciones	10
4.2.5.- Pórticos de la nave, estructura y cubierta.....	11
4.2.6.- Albañilería y cerramientos	13
4.2.7.- Carpintería metálica y en madera	15
4.2.8.- Instalaciones	16
4.3.- Seguridad en el uso de herramientas	18
4.3.1.- Herramientas manuales.....	18
4.3.2.- Sierra radial.....	20
4.3.3.- Equipos de soldadura	21
4.3.4.- Martillo rotativo.....	22
4.3.5.- Vibrador de hormigón	23
4.4.- Seguridad en la maquinaria	24
4.4.1.- Camión grúa	24
4.4.2.- Retroexcavadora	26
4.4.3.- Camión de transporte de material	27

4.4.4.- Motoniveladora	28
4.4.5.- Maquinaria y camión hormigonera	29
4.4.6.- Rodillo vibrante de apisonado	31
4.5.- Otros equipos auxiliares	32
4.5.1.- Andamios	32
4.5.2.- Escaleras de mano.....	33
4.6.- Señalización.....	35
4.7.- Formación de los trabajadores	35
5.- OTROS DETALLES DE SEGURIDAD	36
5.1.- Instalaciones provisionales e higiénicas	36
5.2.- Evacuaciones, emergencias, y lucha contra incendios.....	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Unidades que componen la ejecución del Proyecto	3
Tabla 2: Trabajos de mantenimiento y medidas de protección	4
Tabla 3: Estimación del valor de riesgo	5
Tabla 4: Nivel de riesgo, acción y temporización	5
Tabla 5: Evaluación de riesgos. Instalaciones provisionales	6
Tabla 6: EPI's. Instalaciones provisionales.....	6
Tabla 7: Evaluación de riesgos. Movimiento de tierras.....	7
Tabla 8: EPI's. Movimiento de tierras.....	8
Tabla 9: Evaluación de riesgos. Saneamiento y acometida	9
Tabla 10: EPI's. Saneamiento y acometida.....	10
Tabla 11: Evaluación de riesgos. Cimentaciones.	10
Tabla 12: EPI's. Cimentaciones	11
Tabla 13: Evaluación de riesgos. Estructura y cerramientos.....	12
Tabla 14: EPI's. Construcción de la estructura y cerramientos	13
Tabla 15: Evaluación de riesgos. Albañilería y cerramientos	14
Tabla 16: EPI's. Albañilería y cerramientos	15
Tabla 17: Evaluación de riesgos. Carpintería metálica y madera	15
Tabla 18: EPI's. Carpintería metálica y madera.....	16
Tabla 19: Evaluación de riesgos. Instalaciones	17
Tabla 20: EPI'S. Instalaciones	18
Tabla 21: Evaluación de riesgos. Uso de herramientas	18
Tabla 22: EPI's. Uso de herramientas	19
Tabla 23: Evaluación de riesgos. Sierra radial	20
Tabla 24: EPI's. Sierra radial.....	21
Tabla 25: Evaluación de riesgos. Equipos de soldadura	21
Tabla 26: EPI's. Equipos de soldadura	22
Tabla 27: Evaluación de riesgos. Martillo rotativo.....	22
Tabla 28: EPI's. Martillo rotativo.....	23

Tabla 29: Evaluación de riesgos. Vibrador de hormigón	23
Tabla 30: EPI's. Vibrador de hormigón	24
Tabla 31: Evaluación de riesgos. Camión grúa.....	25
Tabla 32: EPI's. CAción grúa	26
Tabla 33: Evaluación de riesgos. Retroexcavadora.....	26
Tabla 34: EPI's. Retroexcavadora	27
Tabla 35: Evaluación de riesgos. Camión de transporte de material	27
Tabla 36: EPI's. Camión de trasporte de material	28
Tabla 37: Evaluación de riesgos. Motoniveladora	28
Tabla 38: EPI's. Motoniveladora	29
Tabla 39: Evaluación de riesgos. Maquinaria y camión hormigonera	30
Tabla 40: EPI's. Maquinaria y camión hormigonera.....	30
Tabla 41: Rodillo vibrante de apisonado	31
Tabla 42: EPI's. Rodillo vibrante de apisonado.....	32
Tabla 43: Evaluación de riesgos. Andamios	32
Tabla 44: EPI's. Andamios	33
Tabla 45: Evaluación de riesgos. Escalera de mano	34
Tabla 46: EPI's. Escalera de mano	35



1.- JUSTIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL E.S.S.

Según lo establecido en el artículo 4º, epígrafe 2º del Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, *por el que establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción*, habrá de elaborarse un Estudio de Seguridad y Salud en aquellos proyectos que cumplan alguna de las condiciones siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500 días.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado que el presupuesto de ejecución por contrata es de **747.081,65 €** se estima necesaria la elaboración del presente Estudio de Seguridad y Salud adjunto al Proyecto de Ejecución de la obra *Proyecto de construcción de una explotación avícola para la producción de 42.500 pollos broilers en el término municipal de Velilla de la Reina (León)*.

En León, a ___ de junio de 2018.

Fdo.: Héctor Fernández Llamazares



2.- INTRODUCCIÓN

2.1.- Objeto del Estudio de Seguridad y Salud

El estudio que se desarrolla establece de una serie de medidas preventivas para evitar el riesgo de accidentes laborales durante la ejecución de la obra, garantizando así la salud e integridad física de la Dirección Facultativa, Contratistas, Subcontratistas, Trabajadores y Trabajadores Autónomos. Todo ello queda reflejado en el Plan de Seguridad, sin disminuir en ningún caso el grado de protección proporcionado ni el presupuesto de los medios dispuestos.

Su adecuada materialización y control debe traducirse en una mejora de las condiciones de trabajo y una disminución de la siniestralidad laboral.

La responsabilidad de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan recae sobre el Contratista.

2.2.- Ámbito de Aplicación

La empresa está obligada a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15, de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, *sobre Prevención de Riesgos Laborales*, y que son:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona.
- Tener en cuenta la evolución técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos.

3.- MEMORIA INFORMATIVA

3.1.- Datos del proyecto

- **Nombre del Proyecto:** *Proyecto de construcción de una explotación avícola para la producción de 42.500 pollos broilers en el término municipal de Velilla de la Reina (León).*
- **Autor del Proyecto:** Héctor Fernández Llamazares.
- **Autor del Estudio de Seguridad y Salud:** Héctor Fernández Llamazares.
- **Situación y emplazamiento:** Velilla de la Reina, León.
- **Presupuesto de ejecución por contrata:** 747.081,65 €
- **Promotor:** XXXXXX

3.2.- Datos de la obra

- **Situación:** Velilla de la Reina, León.



- **Entorno:** polígono 204, Valdejiban, Cimanes del Tejar (León).
- **Plazo de ejecución:** 105 días
- **Número máximo de trabajadores:** 10
- **Accesos:** carretera LE-413, caminos rurales Camino de las Cabras y camino Las Lleras.
- **Vías de evacuación:** carretera LE-413.
- **Seguridad para terceros:** Será necesario separar la zona de trabajo del resto de la instalación para evitar interferencias entre trabajadores de la instalación y de la obra.
- **Servicio médico:** el centro de salud más cercano se encuentra a una distancia de 3 km, en el pueblo de Benavides de Órbigo, y a unos 20 km se encuentra el Hospital de León.

3.3.- Unidades constructivas

Las diferentes unidades que se han previsto en la obra son las que a continuación se detallan:

Tabla 1: Unidades que componen la ejecución del Proyecto

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Inicio de la actividad	0 días	dom 01/07/18	dom 01/07/18
Licencias y permisos	30 días	lun 02/07/18	vie 10/08/18
Adjudicación de obras	5 días	lun 13/08/18	vie 17/08/18
Replanteo	3 días	lun 20/08/18	mié 22/08/18
Instalación del vallado perimetral	7 días	jue 23/08/18	vie 31/08/18
Retirada de capa vegetal	2 días	lun 03/09/18	mar 04/09/18
Excavación de la cimentación	3 días	mié 05/09/18	vie 07/09/18
Excavación zanjas de acometidas y saneamiento	2 días	lun 10/09/18	mar 11/09/18
Excavación zanjas de fosa séptica y depósito de gas	2 días	mié 12/09/18	jue 13/09/18
Instalación general de saneamiento	4 días	mié 12/09/18	lun 17/09/18
Instalación general de acometida eléctrica y transformador	4,67 días	mié 12/09/18	mar 18/09/18
Hormigonado de la cimentación	5 días	lun 10/09/18	vie 14/09/18
Soleras	6 días	lun 17/09/18	lun 24/09/18
Montaje de estructuras	10 días	mar 25/09/18	lun 08/10/18
Cerramiento de cubierta	7 días	mar 09/10/18	mié 17/10/18
Cerramientos exteriores	7 días	jue 18/10/18	vie 26/10/18
Canalones y bajantes	4 días	lun 29/10/18	jue 01/11/18
Instalación sistemas de ventilación	4 días	lun 29/10/18	jue 01/11/18
Albañilería y cerramientos interiores	5 días	lun 29/10/18	vie 02/11/18
Carpintería metálica	6 días	lun 05/11/18	lun 12/11/18
Instalaciones interiores	8,33 días	lun 05/11/18	jue 15/11/18
Pintura y acabados	4 días	jue 15/11/18	mié 21/11/18
Urbanización	3 días	mié 21/11/18	lun 26/11/18
Fin de actividad	0 días	lun 26/11/18	lun 26/11/18

Fuente: elaboración propia.

3.4.- Previsiones e informaciones de trabajos posteriores

Según lo establecido en el Artículo 5.6, Real Decreto 1627/1997, en la Memoria del Estudio de Seguridad y Salud se contemplarán las provisiones e informaciones útiles para efectuar, en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud los previsibles trabajos posteriores.

En la tabla siguiente se refleja la relación de los trabajos de mantenimiento con las medidas de protección correspondientes:



Tabla 2: Trabajos de mantenimiento y medidas de protección

ACTUACION A REALIZAR	PROTECCIÓN
Limpieza y mantenimiento de fachadas	Comprobación ganchos servicio
	Protección vía pública
	Estudio climatología
	Equipos de Protección Individual
	Comprobación andamios
Conservación de cubierta	Revisión ganchos amarre
	Estudio climatología
	Barandillas perimetrales
	Equipos de Protección Individual
Suministros y Seguridad	Intervención personal especializado
	Asegurar funcionamiento
	Equipos de Protección Individual

Fuente: elaboración propia.

4.- MEMORIA DESCRIPTIVA

4.1.- Metodología de la evaluación

La metodología aplicada está basada en las recomendaciones del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), para la evaluación de riesgos en las distintas fases de ejecución de proyecto y teniendo en cuenta todos los puestos de trabajo.

Los riesgos se van a identificar en función de:

- La probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños. Los niveles de probabilidad considerados son:
 - **Probabilidad alta:** el daño ocurrirá siempre o casi siempre.
 - **Probabilidad media:** el daño ocurrirá en algunas ocasiones.
 - **Probabilidad aja:** el daño ocurrirá raras veces.
- La severidad de estos daños (consecuencias). Los niveles de severidad considerados son:
 - **Severidad baja:** daños superficiales (cortes y magulladuras pequeñas, irritación de ojos...), molestias (dolor de cabeza, malestar...).
 - **Severidad media:** laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores; sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo esqueléticos, enfermedades que conducen a una incapacidad menor...



- **Severidad alta:** amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales; cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida...

El producto de la probabilidad por las consecuencias, denominado Nivel de Riesgo y se gradúa en cinco categorías que se obtienen del siguiente cuadro:

Tabla 3: Estimación del valor de riesgo

ESTIMACIÓN VALOR DE RIESGO		CONSECUENCIAS		
		Baja (B)	Media (M)	Alta (A)
Probabilidad	Baja (B)	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
	Media (M)	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
	Alta (A)	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo severo

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se muestra el criterio seguido como punto de partida para la toma de decisión: las acciones a realizar para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse dichas medidas, deben ser proporcionales al nivel de riesgo y al número de trabajadores afectados en cada caso.

Tabla 4: Nivel de riesgo, acción y temporización

N.DE RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (To)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias altas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Severo (S)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.



4.2.- Seguridad en las distintas fases de la obra

4.2.1.- Vallado, instalación de casetas e instalaciones provisionales

- **Descripción de los trabajos:**

- Vallado de la finca para garantizar el correcto desarrollo de las obras y de los distintos trabajos.
- Instalación en la parcela de las instalaciones provisionales de obra y de las casetas previstas para dar servicio a los trabajadores durante el desarrollo de los trabajos.

- **Evaluación de riesgos:**

Tabla 5: Evaluación de riesgos. Instalaciones provisionales

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Exposición a rigores climáticos	X				X				X		
Choques y atropellos causados por maquinaria	X				X				X		
Golpes y heridas con herramientas	X					X			X		
Inhalación de polvo	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X					X			X		
Contactos eléctricos indirectos	X				X				X		
Sobre esfuerzos (trabajos en posturas forzadas)		X		X				X			

Fuente: elaboración propia.

- **Normas de seguridad:**

- La zona de influencia de la maquinaria debe de estar debidamente señalizada y no se permitirá el acceso a la misma del personal.
- Un auxiliar ayudará a las maniobras de aproximación de vehículos.

- **Equipos de protección individual:**

Tabla 6: EPI's. Instalaciones provisionales

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad	Permanente
Calzado antideslizante	Permanente
Guantes	Frecuente
Mono de trabajo	Permanente

Fuente: elaboración propia.

- **Señalización:**

- Peligro por caída al mismo nivel.



- Maquinaria con dispositivo acústico de marcha atrás.
- De obligación de empleo de equipos de protección individual.
- Prohibición de acceso a personal ajeno a las obras.

4.2.2.- Movimiento de tierras y replanteo

▪ **Descripción de los trabajos:**

- Desbroce del terreno.
- Excavación de zanjas.
- Realización de zanjas para cimentación. Se realizará con retroexcavadora hasta 1 m de profundidad y abastecimiento y saneamiento hasta profundidades siempre inferiores a 2 m.
- Depósito de tierras resultantes a pie de zanja.

▪ **Evaluación de riesgos:**

Tabla 7: Evaluación de riesgos. Movimiento de tierras

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Choques y atropellos causados por maquinaria	X				X			X			
Inhalación de polvo	X				X				X		
Ruidos		X			X			X			
Caídas a distinto nivel (caídas en las zanjas)	X				X		X				
Exposición a rigor climático	X			X					X		
Caída de la maquinaria en la zanja	X				X						
Pisadas sobre objetos punzantes	X				X			X			
Golpes, atrapamientos	X				X			X			
Golpes y heridas con herramientas	X					X			X		
Inhalación de polvo		X			X				X		
Caídas desde el mismo nivel (resbalamientos)	X					X			X		
Proyección de partículas	X				X				X		
Sobre esfuerzos (trabajos en posturas forzadas)		X		X				X			

Fuente: elaboración propia.

▪ **Normas de seguridad:**

- Utilizar los equipos de protección individual preceptivos de esta fase.
- Las retroexcavadoras serán utilizadas por personal autorizado.
- Los acopios estarán a más de 0.60 m del borde de la zanja.
- Las zanjas se señalarán con una cinta de plástico de color rojo o blanco.



- Para evitar interacciones se deberá de guardar una distancia mínima de 1m entre los trabajadores en las zanjas.
- Después de parones superiores a un día, o de lluvias o heladas, se controlará el estado de las paredes excavadas.
- La tierra originada tras la excavación, se colocará en un lugar apropiado.
- La retroexcavadora deberá de estar a más de 0,5m de las zanjas.
- Se cubrirá con elementos resistentes, las zanjas originadas al finalizar la tarea en el tajo y al acabar la jornada.

▪ **Protecciones colectivas:**

- No se permitirá el acceso del personal a la zona de influencia de la maquinaria y ésta estará debidamente señalizada.
- Se llevará a cabo una observación y una vigilancia del terreno diariamente
- Puesta a tierra de la maquinaria.
- Limitación del campo de actuación de la maquinaria.
- Las maniobras de aproximación de vehículos se realizarán con ayuda de un auxiliar.
- Se colocarán barandillas en los bordes de excavación.

▪ **Equipos de protección individual:**

Tabla 8: EPI's. Movimiento de tierras

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad	Permanente
Calzado de seguridad	Permanente
Calzado antideslizante	Ocasional
Guantes de seguridad	Frecuente
Trajes impermeables	Ocasional
Mascarilla con filtro mecánico	Ocasional

Fuente: elaboración propia.

4.2.3.- Colocación de saneamiento y acometida

▪ **Descripción de los trabajos:**

- Realización de arquetas de registro.
- Colocación de tubería de PVC para red de saneamiento acoplada a la fosa séptica a instalar.
- Colocación de tubería de PVC para abastecimiento desde pozo presente en la parcela.
- Colocación de las tuberías de PVC en las nave.

▪ **Evaluación de riesgos:**



Tabla 9: Evaluación de riesgos. Saneamiento y acometida

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Choques y atropellos causados por maquinaria	X				X				X		
Dermatitis por contacto con hormigón y morteros	X				X				X		
Cortes y atrapamientos con materiales punzantes		X			X				X		
Caídas a distinto nivel (caídas en las zanjas)		X							X		
Exposición a rigor climático	X			X			X				
Golpeo con materiales (ladrillos)	X			X			X				
Pisadas sobre objetos punzantes	X			X			X				
Golpes, atrapamientos	X				X			X			
Golpes y heridas con herramientas	X					X			X		
Inhalación de polvo	X				X			X			
Caídas al mismo nivel (resbalamiento o tropiezo)	X					X			X		
Atropello de la máquina retroexcavadora	X					X			X		
Sobre esfuerzos en manipulación de cargas		X		X				X			

Fuente: elaboración propia.

- **Normas de seguridad:**
 - Orden y limpieza de las zonas de trabajo.
 - Los acopios se realizarán a distancia prudente de las zanjas.

- **Protecciones colectivas:**
 - No se permitirá el acceso del personal a la zona de influencia de la maquinaria y ésta estará debidamente señalizada.
 - Balizamiento de las zanjas.
 - Puesta a tierra de la maquinaria.
 - Se limitará el campo de actuación de la maquinaria.
 - Las maniobras de aproximación de vehículos se realizarán con ayuda de un auxiliar.
 - Se señalarán las zanjas y áreas de trabajo con riesgos.

- **Equipos de protección individual:**



Tabla 10: EPI's. Saneamiento y acometida

Equipos de protección	Empleo
Botas de seguridad	Permanente
Casco de seguridad tipo "N"	Permanente
Guantes de goma para trabajar con morteros	Ocasional
Guantes de loneta para la manipulación de materiales	Ocasional
Ropa de trabajo (monos)	Permanente

Fuente: elaboración propia.

4.2.4.- Cimentaciones

- **Descripción de los trabajos:**
 - Colocación de mallazo sobre cama de hormigón.
 - Cimentación de nave y fosa de purines.
 - Corte de redondos con radial.
 - Cimentación de nave y colocación de placas.
 - Solera de la nave y silos.

- **Evaluación de riesgos:**

Tabla 11: Evaluación de riesgos. Cimentaciones.

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Cortes, golpes y atrapamientos con los redondos o parrillas		X		X				X			
Lesiones en la córnea por desprendimiento de virutas en el corte con sierra radial	X					X			X		
Cortes y atrapamientos con materiales punzantes		X			X				X		
Cortes y amputaciones con sierra radial por impericia o descuido	X					X			X		
Sobre esfuerzos en el transporte y colocación		X			X				X		
Caídas al mismo nivel por falta de limpieza de las zonas de trabajo		X			X				X		
Pisadas sobre objetos punzantes		X		X				X			
Caídas a distinto nivel desde andamios	X					X			X		



Golpes y heridas con herramientas	X					X			X		
Contactos eléctricos por falta de aislamiento de herramientas eléctricas	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X					X			X		
Sobre esfuerzos en manipulación de cargas		X		X				X			

Fuente: elaboración propia.

- **Normas de seguridad:**
 - Orden y limpieza de las zonas de trabajo.
 - Revisar el estado de las herramientas (carcasa, aislamiento y estado del disco de la sierra radial).
 - Observancia de las normas de seguridad de andamios y herramientas.
 - Evitar sobre esfuerzos durante el transporte y/o colocación de armaduras.

- **Protecciones colectivas:**
 - Escaleras con peldaños y protegidas.
 - Barandillas en bordes de excavación.
 - No permanecer bajo el frente de excavación.
 - No acopiar junto al borde de la excavación.
 - Puesta a tierra de la maquinaria.
 - Las maniobras de aproximación de vehículos se realizarán con ayuda de un auxiliar.
 - Se señalizarán las zanjas y áreas de trabajo con riesgos.

- **Equipos de protección individual:**

Tabla 12: EPI's. Cimentaciones

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad tipo "N"	Permanente
Guantes de cuero	Frecuente
Botas de seguridad con suela antideslizante y puntera metálica	Permanente
Botas de goma para colocación de armadura de reparto en solera y forjado	Ocasional
Ropa de trabajo (mono)	Permanente
Pantalla o gafas de PVC transparente para corte con sierra radial	Ocasional

Fuente: elaboración propia.

4.2.5.- Pórticos de la nave, estructura y cubierta

- **Descripción de los trabajos:**
 - Disposición de las armaduras.



- Disposición de los perfiles de acero
- Colocación y unión de todas las piezas que componen la estructura.
- Soldado de las piezas a pie de obra.
- Colocación de planchas de panel tipo “sándwich” sobre correas con unión por tornillos.

▪ **Evaluación de riesgos:**

Tabla 13: Evaluación de riesgos. Estructura y cerramientos

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza	X				X			X			
Golpeo de elementos de la estructura con el brazo del camión-grúa	X					X			X		
Proyección violenta de partículas (sierras disco)	X					X			X		
Caída de la maquinaria en la zanja	X				X			X			
Pisadas sobre objetos punzantes	X						X				
Golpes, atrapamientos	X			X			X				
Golpes y heridas con herramientas	X					X			X		
Atrapamiento en el manejo de puntales	X				X			X			
Caída de objetos izados sobre las personas	X					X			X		
Proyección de partículas	X				X				X		
Sobre esfuerzos (trabajos en posturas forzadas)		X		X				X			

Fuente: elaboración propia.

▪ **Normas de seguridad:**

- Se prohíbe desplazar el camión durante las operaciones o movimientos de su brazo, con o sin carga.
- Antes de realizar cualquier operación, se extenderán los 4 apoyos de la que ha de estar dotado para asegurar su estabilidad.
- El maquinista será persona autorizada y capacitada para el desarrollo de las tareas que se le encomiendan.
- No circular bajo cargas izadas.
- No circular bajo la zona de influencia del brazo de la grúa.
- Revisar el estado de cables de izado, cables fiadores, eslingas y demás elementos de izado.



- Paralización del trabajo en condiciones meteorológicas adversas.
- No circular (camiones, grúas o plataformas) sobre cables eléctricos.
- Se prohíbe acceder a la máquina utilizando vestimenta sin ceñir y/o joyas, que puedan engancharse en los salientes y controles.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil del camión.
- Se prohíbe estacionar a menos de 3 metros del borde de las zanjas.

▪ **Protecciones colectivas:**

- Puesta a tierra de la maquinaria.
- Redes de Seguridad, tipo horca o ménsula.
- Iluminación natural o artificial adecuada.
- Barandillas en bordes de excavación.
- Las maniobras de aproximación de vehículos se realizarán con ayuda de un auxiliar.
- Balizamiento de las zonas con riesgo de desprendimiento de materiales (materiales izados con camión-grúa, elementos colocados sin suficiente arriostamiento).

▪ **Equipos de protección individual:**

Tabla 14: EPI's. Construcción de la estructura y cerramientos

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad tipo "N"	Permanente
Guantes de cuero	Ocasional
Guantes de goma	Ocasional
Botas de seguridad con suela antideslizante y puntera metálica.	Permanente
Ropa de trabajo (mono)	Permanente
Cinturón de seguridad con dispositivo antiácidas	Ocasional

Fuente: elaboración propia.

4.2.6.- Albañilería y cerramientos

▪ **Descripción de los trabajos:**

- Replanteo y nivelación para colocación de paredes mediante planchas de cartón y núcleo de yeso
- Colocación de falsos techos de escayola.

▪ **Evaluación de riesgos:**



Tabla 15: Evaluación de riesgos. Albañilería y cerramientos

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Caída en altura desde andamio	X					X			X		
Caídas al mismo nivel por resbalamiento o tropiezo	X				X				X		
Golpeo por caída de herramientas desde altura	X				X			X			
Golpeo de material por desprendimiento	X				X			X			
Cortes y atrapamientos por manutención de materiales y herramientas manuales	X				X			X			
Pisadas sobre elementos punzantes	X				X			X			
Sobre esfuerzos (trabajos en posturas forzadas)	X				X			X			
Proyecciones de partículas al cortar ladrillos con la paleta	X					X			X		
Salpicaduras de pastas y morteros al trabajar a la altura de los ojos		X		X				X			
Dermatitis por contacto con los morteros	X				X				X		
Exposición a ambientes con polvo		X		X				X			

Fuente: elaboración propia.

▪ **Normas de seguridad:**

- Asegurar que el andamiaje tiene suficiente estabilidad y rigidez.
- Si el andamio tiene ruedas, se inmovilizarán éstas con cuñas o frenos.
- No colocar herramientas en las plataformas de los andamios.
- Coordinación con el resto de actividades.
- Evitar trabajos superpuestos.
- Orden y limpieza en cada uno de los tajos, con superficies de tránsito libres de obstáculos.

▪ **Protecciones colectivas:**

- Barandilla con suficiente resistencia, colocada en todos los niveles con tránsito de los andamios.
- Barandilla de madera tipo sargento en el perímetro de forjados o huecos horizontales.
- Escaleras con peldaños y protegidas.



- Balizamiento de las zonas con riesgo de desprendimiento de materiales.
- Protección de huecos de entrada de material en plantas.
- Cable fijador colocado en la cubierta de los edificios de control para retejado.

▪ **Equipos de protección individual:**

Tabla 16: EPI's. Albañilería y cerramientos

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad	Permanente
Botas de seguridad con puntera de acero y antideslizantes	Permanente
Cinturón de seguridad tipo A.	Ocasional
Guantes de goma o cuero	Frecuente
Gafas de seguridad	Frecuente

Fuente: elaboración propia.

4.2.7.- Carpintería metálica y en madera

▪ **Descripción de los trabajos:**

- Colocación de puertas y marcos de madera el en aseo. Colocación de puertas y marcos metálicos en acceso a la nave y puertas interiores.

▪ **Evaluación de riesgos:**

Tabla 17: Evaluación de riesgos. Carpintería metálica y madera

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Caída de operarios a distinto nivel desde escaleras	X				X			X			
Caída operarios al mismo nivel	X				X			X			
Caída de materiales y pequeñas herramientas, a nivel o distintos nivel	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Lesiones, pinchazos y cortes en manos	X					X			X		
Sobre esfuerzos		X		X				X			
Ambiente pulverulento	X				X			X			
Proyecciones de partículas		X			X			X			

Fuente: elaboración propia.

▪ **Normas de seguridad:**



- Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares empleados en su colocación.
- Evitar trabajos superpuestos.
- **Protecciones colectivas: Casco de seguridad certificado “CE”.**
 - Señalización de zonas de posibles desprendimientos.
 - Barandilla metálica en todos los niveles de los andamios con tránsito.
 - Barandilla de madera tipo sargento en el perímetro de forjados o huecos horizontales.
 - Balizamiento de las zonas con riesgo de desprendimiento de materiales.
 - Protección de huecos horizontales.
- **Equipos de protección individual:**

Tabla 18: EPI's. Carpintería metálica y madera

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad certificado “CE”	Permanente
Cinturón de seguridad	Frecuente
Guantes de cuero o goma	Frecuente
Botas de seguridad con puntera reforzada	Permanente

Fuente: elaboración propia.

4.2.8.- Instalaciones

- **Descripción de los trabajos:**
 - Instalación de fontanería dentro de la explotación y conexión de cada bomba de impulsión a la salida del depósito de agua.
 - Instalación de electricidad: instalación de cuadros de mando y protección, llaves, conducciones y cableado; e instalación de alumbrado tanto en interiores como en exteriores.
 - Instalación de saneamiento: colocación de tuberías para aguas pluviales en las naves de producción y de aguas, unión con la fosa séptica a instalar, realización de arquetas.
 - Instalación del sistema de ventilación y refrigeración.
 - Instalación del sistema de calefacción de gas.
 - Instalación del sistema inteligente de control ambiental (temperatura, humedad, gases nocivos, programa de iluminación).
 - Instalación del sistema de alimentación y almacenamiento del pienso.
 - Instalación del sistema de hidratación de los pollos.

- **Evaluación de riesgos:**



Tabla 19: Evaluación de riesgos. Instalaciones

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Caída de operarios a distinto nivel	X					X			X		
Caída operarios al mismo nivel	X					X			X		
Atrapamientos, aplastamientos	X				X			X			
Golpes contra objetos inmóviles	X				X			X			
Lesiones, pinchazos y cortes en manos	X						X			X	
Sobre esfuerzos		X			X				X		
Ambiente pulverulento	X					X			X		
Proyecciones de partículas		X				X			X		
Contactos eléctricos directos o indirectos	X						X			X	
Quemaduras en soldadura	X					X			X		

Fuente: elaboración propia.

▪ **Normas de seguridad:**

- Solo realizarán operaciones en las diferentes instalaciones personas con suficiente cualificación.
- Analizar las posibles interferencias de la instalación que se esté realizando, con otros servicios como agua o gas mediante planos.
- Mantener el entorno de trabajo ordenado, procurando que los distintos componentes de la instalación no interfieran en el tránsito de los trabajadores.
- Para la instalación eléctrica comprobar la puesta en tierra, los diferenciales y el aislamiento de las herramientas (aislamiento doble, toma de tierra, carcasas protectoras, cableado en buenas condiciones, enchufes homologados...).
- Durante la instalación eléctrica en el cuadro general de mando deberá colocarse un cartel que diga: “NO CONECTAR: HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED”. El propio cuadro deberá incluir en su puerta un cartel de “PELIGRO: RIESGO ELÉCTRICO”

▪ **Protecciones colectivas:**

- Todo desnivel entre la altura de trabajo y el nivel del suelo superior a 2 m será protegido por barandilla rígida, resistente y estable. En caso de no ser posible, se sustituirá la barandilla por cinturón de seguridad anclado a puntos fuertes.
- Todos los trabajos en los que se prevea la presencia de otros trabajadores serán señalizados, en especial los trabajos en altura o



con riesgo de quemaduras o proyección de partículas (equipos de soldadura).

- **Equipos de protección individual:**

Tabla 20: EPI'S. Instalaciones

Equipos de protección	Empleo
Guantes homologados de cuero o goma	Frecuente
Guantes aislantes (instalación eléctrica)	Frecuente
Calzado aislante (instalación eléctrica)	Frecuente
Botas de seguridad	Permanente
Casco de seguridad	Permanente
Pantalla facial con adaptador	Ocasional
Cinturón de seguridad	Frecuente

Fuente: elaboración propia.

4.3.- Seguridad en el uso de herramientas

4.3.1.- Herramientas manuales

- **Descripción de los trabajos:**

Operaciones de manipulación de herramientas y pequeña maquinaria, tales como:

- Hormigonera eléctrica.
- Mesa de sierra circular
- Pistola fija-clavos
- Taladro portátil
- Rozadora eléctrica
- Pistola neumática grapadora

- **Evaluación de riesgos:**

Tabla 21: Evaluación de riesgos. Uso de herramientas

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Contactos eléctricos	X				X			X			
Caída de objetos o herramientas en manipulación		X		X				X			
Caída de objetos o herramientas suspendidos	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Choques y golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y cortes por objetos, máquinas y/o herramientas	X				X			X			



Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos o máquinas	X				X			X			
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	X				X			X			
Proyección de partículas	X				X			X			
Heridas y atrapamientos por utilización incorrecta.	X				X			X			
Inhalación de polvo	X				X				X		
Ruido		X			X				X		

Fuente: elaboración propia.

▪ **Normas de seguridad:**

- Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, a fin de prevenir accidentes, sin que en ningún caso puedan utilizarse para fines distintos a aquellos a que están destinadas.
- La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los propios componentes
- Doble aislamiento eléctrico.
- Prohibido realizar reparaciones con la máquina en marcha.
- Motor protegido por carcasa.
- Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas.
- Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes. Para evitar caídas, cortes a riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados, desde los que puedan caer sobre los trabajadores.
- Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes se utilizarán cajas o fundas adecuadas.

▪ **Protecciones colectivas:**

- Revisar periódicamente los equipos por personal especializado.
- Tensión de seguridad, y doble aislamiento.
- Desconectar la maquinaria tras su utilización.
- Revisar el cableado para evitar electrocución.

▪ **Equipos de protección individual:**

Tabla 22: EPI's. Uso de herramientas

Equipos de protección	Empleo
Mono de trabajo	Permanente
Protectores auditivos tipo tapones	Permanente
Casco de seguridad	Permanente



Botas de seguridad	Frecuente
Calzado antideslizante	Ocasional
Cinturón de seguridad	Frecuente
Guantes de cuero o goma	Permanente
Mandiles de cuero	Frecuente
Polainas de cuero	Frecuente
Gafas de seguridad antiproyecciones	Permanente

Fuente: elaboración propia.

4.3.2.- Sierra radial

- **Descripción de los trabajos:**
 - Cortes en piezas de diversos materiales.
 - Realización de juntas de dilatación.
- **Evaluación de riesgos:**

Tabla 23: Evaluación de riesgos. Sierra radial

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Cortes y amputaciones en extremidades	X				X			X			
Exposición a ruido	X				X			X			
Contactos eléctricos	X				X			X			
Sobre esfuerzos	X			X			X				
Atrapamientos	X				X			X			
Proyección de partículas		X			X				X		
Inhalación de polvo		X			X				X		
Rotura del disco	X					X			X		
Incendio	X				X			X			

Fuente: elaboración propia.

- **Normas de seguridad:**
 - Disco protegido mediante carcasa antiproyecciones.
 - Controlar los dientes del disco para evitar que se produzca una fuerza de atracción hacia el disco.
 - Doble aislamiento eléctrico y toma de tierra incluida en el mismo cable de alimentación
 - Utilización por personal autorizado y cualificado.
 - Prohibido realizar reparaciones con la máquina en marcha.
 - Prohibido dejar la máquina-herramienta en el suelo.
 - Deberá existir un interruptor cerca de la zona de mando.
 - En caso de utilizarse para cortar madera, ésta estará desprovista de clavos, y posteriormente se deberá de limpiar la zona de trabajo del serrín y virutas para evitar incendios.
- **Protecciones colectivas:**



- Resguardos del disco de corte.
- Distancia de seguridad entre la utilización de la herramienta y la obra.
- Mantenimiento de la herramienta.

▪ **Equipos de protección individual:**

Tabla 24: EPI's. Sierra radial

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad homologado tipo "N"	Permanente
Mono de trabajo	Permanente
Botas de seguridad homologadas con suela antideslizante, plantilla anticlavos y puntera metálica	Permanente
Pantalla de protección facial	Permanente
Protectores auditivos (tipo tapones)	Permanente

Fuente: elaboración propia.

4.3.3.- Equipos de soldadura

▪ **Descripción:**

Equipos de soldadura de diferente tipo empleados en las diferentes fases de las obras.

▪ **Evaluación de riesgos:**

Tabla 25: Evaluación de riesgos. Equipos de soldadura

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Cortes y Golpes	X				X			X			
Atrapamientos, golpes y heridas	X				X			X			
Contactos térmicos		X			X				X		
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Radiaciones ionizantes		X			X				X		
Vapores	X				X			X			
Inhalación de polvo y vapores	X				X			X			
Incendio	X					X			X		
Explosiones	X					X			X		

Fuente: elaboración propia.

▪ **Normas de seguridad:**

- Utilizar la herramienta propia para cada actividad.
- Será utilizado por personal autorizado y competente.



- Comprobar el estado de los elementos: válvula antirretorno, manómetros de presión, carga de las bombonas, limpieza de la antorcha, estado de los cables de conducción de fluidos desde las bombonas.
- Disponer de extintor de polvo seco en las proximidades del equipo.
- No fumar en las proximidades del equipo.

▪ **Protecciones colectivas:**

- Mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado, evitando dejar la herramienta en lugares de tránsito, especialmente plataformas de andamios, cubierta, retejado...
- En caso de no tener suficientes garantías sobre el correcto funcionamiento del equipo, el trabajador a su cargo lo comunicará al encargado de su empresa y al Coordinador de Seguridad y Salud.
- Realizar las operaciones en presencia de otro trabajador, que será el encargado del manejo del extintor, en caso de ser necesario.

▪ **Equipos de protección individual:**

Tabla 26: EPI's. Equipos de soldadura

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad homologado tipo "N"	Permanente
Guantes de cuero	Permanente
Mandiles de cuero	Permanente
Calzado de seguridad con suela antideslizante	Permanente
Pantalla de soldador	Permanente

Fuente: elaboración propia.

4.3.4.- Martillo rotativo

- **Descripción de los trabajos:**
 - Practicar huecos en terrazos, solados.
- **Evaluación de riesgos:**

Tabla 27: Evaluación de riesgos. Martillo rotativo

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Contactos eléctricos	X				X			X			
Sobreesfuerzo	X				X			X			
Vibraciones		X			X				X		
Explosiones	X					X			X		
Generación de polvo		X			X				X		
Ruido		X			X				X		

Fuente: elaboración propia.



- **Normas de seguridad:**
 - Utilización por personal autorizado y competente.
 - Revisar periódicamente su estado de conservación.
 - Revisar sus conexiones eléctricas; en especial toma de tierra.
 - Doble aislamiento eléctrico.
 - Motor protegido por carcasa.
- **Protecciones colectivas:**
 - Tensión de seguridad, y doble aislamiento.
 - Desconectar tras su utilización.
 - Prohibido abandonarla en el suelo.
 - Adoptar posturas ergonómicas para evitar fatiga y sobre esfuerzos.
- **Equipos de protección individual:**

Tabla 28: EPI's. Martillo rotativo

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad certificado "CE"	Permanente
Guantes antivibración	Permanente
Faja antivibración	Permanente
Botas de seguridad con suela antideslizante, plantilla anticlavos y puntera metálica	Permanente
Protectores auditivos tipo tapones	Permanente
Mono de trabajo	Permanente

Fuente: elaboración propia.

4.3.5.- Vibrador de hormigón

- **Descripción:**

Máquina empleada en los distintos elementos de la estructura de hormigón, para conseguir una calidad en los hormigones empleados en la obra.

- **Evaluación de riesgos:**

Tabla 29: Evaluación de riesgos. Vibrador de hormigón

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Caídas del elemento en altura	X				X			X			
Caídas de material y herramienta		X		X				X			
Caídas de personas al mismo nivel		X			X				X		
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Dermatitis		X			X				X		



Contactos con energía eléctrica	X				X			X			
Ruido	X				X			X			
Vibraciones		X		X				X			

Fuente: elaboración propia.

- **Normas de seguridad:**
 - Utilizar la herramienta propia para cada actividad.
 - Todas las máquinas y herramientas utilizadas en obra tendrán marcado CE y cumplirán la normativa específica que a ella se refiera.
 - Estarán dotados de tensiones de seguridad y doble aislamiento del equipo.
- **Protecciones colectivas:**
 - Mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado, evitando dejar la herramienta en lugares de tránsito, especialmente plataformas de andamios, cubierta, retejado...
 - Será utilizado por personal autorizado y competente.
- **Equipos de protección individual:**

Tabla 30: EPI's. Vibrador de hormigón

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad homologado tipo "N"	Permanente
Guantes de cuero	Permanente
Cinturón antivibratorio	Permanente
Botas de goma	Permanente
Orejeras	Permanente

Fuente: elaboración propia.

4.4.- Seguridad en la maquinaria

4.4.1.- Camión grúa

- **Descripción de los trabajos:**
 - Permitirá alcanzar alturas de 15 metros sobre el nivel del suelo.
 - Carga máxima soportada superior a 20 t.
 - Izado de cargas (pilares y vigas de estructura metálica, paneles de chapa para cubierta).
- **Evaluación de riesgos:**



Tabla 31: Evaluación de riesgos. Camión grúa

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Atropello de personas	X					X			X		
Choque entre máquinas	X				X			X			
Caídas al subir o bajar a la zona de mandos	X				X			X			
Vuelco del vehículo	X					X			X		
Niveles sonoros altos		X		X				X			
Golpeo de la carga o de los elementos de la grúa	X					X			X		
Desprendimiento de la carga		X			X				X		
Golpes de la carga	X				X			X			
Contactos eléctricos con líneas de alta tensión o cableado	X					X			X		

Fuente: elaboración propia.

▪ **Normas de seguridad:**

- El maquinista será persona autorizada y capacitada para el desarrollo de las tareas que se le encomiendan.
- Antes de realizar cualquier operación, se extenderán los 4 apoyos de la que ha de estar dotado para asegurar su estabilidad y se entregará a los maquinistas las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente.
- Se revisará diariamente el estado de sus elementos fundamentales: movimientos y funcionamiento de su brazo, estado de conservación de los ganchos de fijación y cables, eslingas, observancia de éstos respecto a la normativa vigente.
- Se prohíbe desplazar el camión durante las operaciones o movimientos de su brazo, con o sin carga.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil del camión.

▪ **Protecciones colectivas:**

Se prohíbe acceder a la máquina utilizando vestimenta sin ceñir y/o joyas, que puedan engancharse en los salientes y controles.

▪ **Equipos de protección individual:**



Tabla 32. EPI's. CAmión grúa

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad certificado "CE" para cuando abandone la cabina	Permanente
Ropa de trabajo (mono o pantalón y chaquetilla).	Permanente
Botas de seguridad homologadas con suela antideslizante y puntera metálica.	Permanente
Chaleco reflectante	Frecuente
Girofaro	Ocasional
Señal acústica de marcha tras	Ocasional

Fuente: elaboración propia.

4.4.2.- Retroexcavadora

- **Descripción de los trabajos:**

Excavación de zanjas para cimentación y apertura de zanjas de las distintas redes.

- **Evaluación de riesgos:**

Tabla 33: Evaluación de riesgos. Retroexcavadora

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Caída de personas	X				X			X			
Vuelco de la máquina	X					X			X		
Contactos eléctricos	X					X			X		
Choque entre máquinas	X				X			X			
Atropellos	X					X			X		
Riesgos de atrapamientos	X					X			X		
Riesgo de explosión	X					X			X		
Riesgo de incendio	X					X			X		
Riesgo de proyección de partículas	X				X			X			
Ruido		X		X				X			
Polvo		X		X				X			

Fuente: elaboración propia.

- **Normas de seguridad:**

- Será manejado por personal autorizado y competente.
- Se entregará a los maquinistas las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente.
- Al circular lo hará con la cuchara plegada.
- No circular a velocidad excesiva ni realizar maniobras bruscas.



- **Protecciones colectivas:**

El personal de obra se encontrará fuera del radio de acción de la máquina.

- **Equipos de protección individual:**

Tabla 34: EPI's. Retroexcavadora

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad homologado tipo "N"	Permanente
Calzado de seguridad profesional	Permanente
Chaleco reflectante	Permanente
Girofaro	Ocasional
Señal acústica de marcha tras	Ocasional

Fuente: elaboración propia.

4.4.3.- Camión de transporte de material

- **Descripción de los trabajos:**

- Transporte de materiales hasta pie de obra (zona de acopio).
- Transporte de materiales desde obra.

- **Evaluación de riesgos:**

Tabla 35: Evaluación de riesgos. Camión de transporte de material

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Atropello de personas	X					X			X		
Choques al entrar y salir de la obra	X				X			X			
Vuelco del camión	X					X			X		
Caídas desde la caja al suelo	X				X			X			
Proyección de partículas	X					X			X		
Atrapamientos entre objetos	X				X			X			
Atrapamientos en las labores de mantenimiento	X				X			X			

Fuente: elaboración propia.

- **Normas de seguridad:**

- Revisión periódica de frenos y neumáticos.
- Previo a comenzar sus tareas, se revisará el estado de sus elementos fundamentales.
- Será manejado por personal autorizado y competente.
- Las maniobras serán dirigidas por un señalista.
- Se entregará a los maquinistas las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente.



- **Protecciones colectivas:**
 - El personal de obra se encontrará fuera del radio de acción de la máquina.
 - Se prohíbe acceder a la máquina utilizando vestimenta sin ceñir y/o joyas, que puedan engancharse en los salientes y controles.
- **Equipos de protección individual:**

Tabla 36: EPI's. Camión de transporte de material

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad homologado tipo "N"	Permanente
Calzado de seguridad profesional	Permanente
Chaleco reflectante	Permanente
Girofaro	Ocasional
Señal acústica de marcha tras	Ocasional

Fuente: elaboración propia.

4.4.4.- Motoniveladora

- **Descripción de los trabajos:**

Nivelación y explanación del terreno (zahorra) a la cota deseada para su posterior compactación con rodillo autopulsado.

- **Evaluación de riesgos:**

Tabla 37: Evaluación de riesgos. Motoniveladora

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Atropello de personas	X				X				X		
Vuelco de la máquina	X					X			X		
Choque entre máquinas	X				X			X			
Atoramiento en barrizales		X		X				X			
Incendio por almacenar combustibles sobre la máquina	X				X				X		
Quemaduras en trabajos de mantenimiento		X		X				X			
Caídas de personas desde la máquina	X			X				X			
Proyección violenta de objetos (fragmentos de roca o tierra)	X				X				X		
Ruido	X				X				X		
Vibraciones (puesto de mando sin aislar)		X			X					X	



Estrés térmico por cabina sin refrigeración o calefacción		X		X				X			
---	--	---	--	---	--	--	--	---	--	--	--

Fuente: elaboración propia.

▪ **Normas de seguridad:**

- Será manejado por personal autorizado y competente.
- El personal de obra se encontrará fuera del radio de acción de la máquina.
- Se entregará a los maquinistas las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente.
- Previo a comenzar sus tareas, se revisará el estado de sus elementos fundamentales.
- Se prohíbe acceder a la máquina utilizando vestimenta sin ceñir y/o joyas, que puedan engancharse en los salientes y controles.

▪ **Protecciones colectivas:**

- Será utilizado por personal autorizado y competente.
- Comprobar el estado de los elementos: válvula antirretorno, manómetros de presión y estado de los cables.
- En caso de no tener suficientes garantías sobre el correcto funcionamiento del equipo, el trabajador a su cargo lo comunicará al encargado de su empresa y al Coordinador de Seguridad y Salud.
- Disponer de extintor de polvo seco en las proximidades del equipo

▪ **Equipos de protección individual:**

Tabla 38: EPI's. Motoniveladora

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad homologado tipo "N"	Permanente
Calzado de seguridad profesional	Permanente
Chaleco reflectante.	Permanente
Girofaro	Ocasional
Señal acústica de marcha tras	Ocasional

Fuente: elaboración propia.

4.4.5.- Maquinaria y camión hormigonera

▪ **Descripción de los trabajos:**

En todas las operaciones que requieran hormigonado: relleno de zanjas, solado.

• **Evaluación de riesgos:**



Tabla 39: Evaluación de riesgos. Maquinaria y camión hormigonera

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Atrapamientos por falta de protección de la carcasa	X					X			X		
Dermatitis por contacto con el hormigón		X			X				X		
Caída a distinto nivel		X			X				X		
Atrapamiento de miembros	X				X			X			
Afecciones reumáticas por trabajos en ambientes húmedos		X		X				X			
Atropello de personas	X					X			X		
Ruido		X			X				X		
Vibraciones		X			X				X		

Fuente: elaboración propia.

▪ **Normas de seguridad:**

- La hormigonera estará situada en una superficie llana y horizontal, y deberá dejarse inmovilizada por el mecanismo correspondiente una vez terminados los trabajos.
- Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor con movimiento.
- Se revisará diariamente el estado de sus elementos fundamentales: movimientos y funcionamiento de su brazo, estado de conservación de los ganchos de fijación y cables, observancia de éstos respecto a la normativa vigente.
- Se prohíbe estacionar a menos de 2 metros del borde de las zanjas.

• **Protecciones colectivas:**

- No se eliminarán la carcasa de protección de los elementos rotativos.
- La hormigonera estará dotada de un interruptor de emergencia.

• **Equipos de protección individual:**

Tabla 40: EPI's. Maquinaria y camión hormigonera

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad homologado tipo "N"	Permanente
Calzado de seguridad	Permanente
Guantes de seguridad	Permanente
Protectores auditivos	Permanente
Chaleco reflectante	Permanente
Girofaro	Ocasional
Señal acústica de marcha tras.	Ocasional

Fuente: elaboración propia.



4.4.6.- Rodillo vibrante de apisonado

▪ **Descripción de los trabajos:**

Compactación y allanado de firmes (zahorras y tierras) en las fases iniciales de la obra.

▪ **Evaluación de riesgos:**

Tabla 41: Rodillo vibrante de apisonado

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Atropello	X					X			X		
Máquina en marcha fuera de control	X					X			X		
Vuelco por fallo del terreno o inclinación superior a la admisible por el fabricante de la máquina	X					X			X		
Caída de la máquina por pendientes	X					X			X		
Choque contra otros vehículos, camiones u otras máquinas	X				X			X			
Quemaduras, cortes y atrapamientos durante el mantenimiento	X				X			X			
Proyección violenta de objetos	X				X			X			
Vibraciones (cabina sin aislamiento)		X			X				X		

Fuente: elaboración propia.

▪ **Normas de seguridad:**

- Se seguirán estrictamente las prescripciones de utilización, cargas máximas que el fabricante del camión haya dispuesto. Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor con movimiento.
- Se revisará diariamente el estado de sus elementos fundamentales: movimientos y funcionamiento de su brazo, estado de conservación de los ganchos de fijación y cables, observancia de éstos respecto a la normativa vigente.
- Se prohíbe estacionar a menos de 2 metros del borde de las zanjas.
- El maquinista será persona autorizada y capacitada para el desarrollo de las tareas que se le encomiendan.

▪ **Protecciones colectivas:**



Deberá dejarse inmovilizada por el mecanismo correspondiente una vez terminados los trabajos

- **Equipos de protección individual:**

Tabla 42: EPI's. Rodillo vibrante de apisonado

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad homologado tipo "N"	Permanente
Calzado de seguridad	Permanente
Ropa de trabajo sin holguras	Permanente
Botas de seguridad con suela de goma antideslizante y puntera metálica	Permanente
Chaleco reflectante	Permanente
Girofaro	Ocasional
Señal acústica de marcha tras.	Ocasional

Fuente: elaboración propia.

4.5.- Otros equipos auxiliares

4.5.1.- Andamios

- **Descripción:**

Medidas preventivas de aplicación general cuando se utilicen andamios colgados.

- **Evaluación de riesgos:**

Tabla 43: Evaluación de riesgos. Andamios

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Caídas de personas a distinto nivel	X					X			X		
Caídas de personas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	X					X			X		
Caída de objetos o herramientas en manipulación		X			X				X		
Choques y golpes contra objetos inmóviles	X				X		X				
Golpes y cortes por objetos, máquinas y/o herramientas	X				X		X				
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos o máquinas	X					X	X				
Sobre esfuerzos		X			X			X			

Fuente: elaboración propia.



- **Normas de seguridad:**

- Se dispondrán los andamios colgados de barandilla delantera de 70 cm de altura, formada por pasamanos y rodapié, barandilla idéntica a la anterior, para cierre de tramos de andamiada colgada, suelo de material antideslizante y barandilla posterior de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Se prohíbe la unión de varias guindolas formando una andamiada de longitud superior a 8 metros, por motivos de seguridad del conjunto. Se prohíbe estacionar a menos de 2 metros del borde de las zanjas.
- La separación entre la cara delantera de la andamiada y el paramento vertical en el que se trabaja, no será superior a 30 cm. en prevención de caídas de personas, durante los trabajos en posición vertical. Para trabajos en posición sedente, se permitirán distancias de separación de hasta 45 cm.
- En prevención de movimientos oscilatorios se instalarán puntales perfectamente acuñados entre los forjados, a los que amarrar los arriostramientos de los andamios colgados.
- Se prohíben las pasarelas de tablonés entre guindolas de andamios colgados. Se utilizarán siempre módulos normalizados.

- **Protecciones colectivas:**

Estarán dotados de barandilla de protección colectiva completa en ambas caras de trabajo.

- **Equipos de protección individual:**

Tabla 44: EPI's. Andamios

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad	Permanente
Calzado de seguridad	Frecuente
Calzado antideslizante	Frecuente
Ropa de trabajo	Permanente
Cinturón de seguridad	Frecuente
Trajes para ambientes lluviosos	Ocasional
Guantes de cuero	Frecuente

Fuente: elaboración propia.

4.5.2.- Escaleras de mano

- **Descripción de los trabajos:**

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras, suele ser objeto de prefabricación rudimentaria, en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura; esta práctica es contraria a la Seguridad, debe impedirse en las obras.

- **Evaluación de riesgos:**



Tabla 45: Evaluación de riesgos. Escalera de mano

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
	B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S
Caídas de personas a distinto nivel		X			X				X		
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	X					X			X		
Caída de objetos o herramientas en manipulación	X			X			X				
Choques y golpes contra objetos inmoviles	X			X			X				
Golpes y cortes por objetos, máquinas y/o herramientas	X			X			X				
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos o máquinas	X			X			X				
Sobre esfuerzos		X		X				X			

Fuente: elaboración propia.

▪ **Normas de seguridad:**

- Los peldaños o travesaños de madera estarán ensamblados.
- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 metros.
- Las escaleras de mano estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes.
- Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- No transportar pesos a mano o a hombro, iguales o superiores a 25 kg en las escaleras de mano.

▪ **Protecciones colectivas:**

- El acceso a las escaleras de mano se realizará de uno en uno, quedando prohibido la utilización al unísono de la escalera de dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

▪ **Equipos de protección individual:**



Tabla 46: EPI's. Escalera de mano

Equipos de protección	Empleo
Casco de seguridad homologado tipo "N"	Permanente
Calzado de seguridad	Ocasional
Ropa de trabajo	Permanente
Botas antideslizantes	Ocasional
Trajes para ambientes lluviosos	Ocasional

Fuente: elaboración propia.

4.6.- Señalización

El Real Decreto 485/1997, de 14 abril, *sobre Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo*, establece la señalización en materia de seguridad de los objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como indicar el emplazamiento de dispositivos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad.

La señalización empleada deberá de ser colocada en un sitio visible, se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, deberá estar bien iluminado y deberán retirarse cuando deje de existir la situación que la justificaba.

La señalización la siguiente:

- **Señales de advertencia:** Caídas a mismo o distinto nivel (riesgo que se manifiesta al trabajar en altura), Riesgo eléctrico, Materiales inflamables (riesgo en los equipos de soldadura oxiacetilénica) y Materiales suspendidos (riesgo en los materiales izados por el camión-grúa).
- **Señales de prohibición:** Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, Prohibido fumar (en las proximidades de utilización de equipos de soldadura) y Prohibido estacionar (en la puerta de acceso de vehículos)
- **Señales de obligación:** Uso obligatorio de gafas y guantes, Uso obligatorio del casco, Uso obligatorio protecciones auditivas y Uso obligatorio de guantes.
- **Señales relativas a los equipos contra incendios:** Extintor y Dirección localización equipo de extinción
- **Señales relativas a los equipos de primeros auxilios:** Localización botiquín y Dirección localización botiquín.

4.7.- Formación de los trabajadores

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, *de Prevención de Riesgos Laborales* expone que el empresario tiene la obligación en el momento de la contratación de garantizar que todos los trabajadores reciban una formación tanto teórica como práctica.

Todas las personas recibirán información de los trabajos a realizar y los riesgos que conllevan, así como la información para la correcta adopción de medidas de seguridad.



5.- OTROS DETALLES DE SEGURIDAD

5.1.- Instalaciones provisionales e higiénicas

Las instalaciones para los trabajadores, se dispondrán durante la duración de la obra, en módulos metálicos prefabricados. Estos módulos contendrán servicios, vestuarios y una zona de primeros auxilios formada por un botiquín para el tratamiento de pequeñas heridas o lesiones, todos ellos con las siguientes características:

▪ Servicios

- Ventilación continua
- Equipamiento básico: Papel higiénico, jabón, toalla y espejo
- Carga y descarga automática de agua corriente
- Conexión a la red de saneamiento
- Espacio mínimo 1,5 x 2,3 m

▪ Vestuarios

- Espacio de 1,25 m² por persona
- Se dispondrá de taquillas individuales
- Se dispondrá de útiles de limpieza: escoba, fregona, cubo de basura con tapa.
- Se dispondrá de bancos corridos
- Habrá una ducha para cada 10 trabajadores
- Lavabos con dotación de agua fría y caliente
- Espejo, jaboneras, toalleros
- Un botiquín de urgencia

▪ Primeros auxilios

- Un bote de alcohol de 96°
- Un bote de agua oxigenada
- Un bote de tinta de iodo
- Un bote de amoníaco
- Un rollo de esparadrapo
- Una caja de algodón hidrófilo estéril
- Un torniquete
- Caja de gasa estéril
- Bolsa para agua o hielo
- Guantes esterilizados
- Analgésicos
- Apósitos autoadhesivos
- Termómetro clínico
- Tónicos cardíacos de urgencia
- Jeringuillas desechables



5.2.- Evacuaciones, emergencias, y lucha contra incendios

Periódicamente se llevará a cabo una revisión de todos los elementos que forman parte de la obra y pueden causar un incendio, como las conexiones eléctricas defectuosas, trabajos de soldadura o cigarrillos mal apagados en presencia de material inflamable. Al realizar la revisión se pondrá especial atención en el almacenamiento de los materiales inflamables, debiendo permanecer en envases completamente cerrados.

Se ubicarán en los lugares de acopio de materiales inflamables extintores portátiles de polvo de 12 kg de carga, se colocarán carteles de aviso de prohibido fumar y se asegurará la disponibilidad de agua y arena suficientes.

En León, a ___ de junio de 2018.

Fdo.: Héctor Fernández Llamazares

**PLIEGO DE
CONDICIONES**

**ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y
SALUD**

PLIEGO DE CONDICIONES. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- LEGISLACIÓN APLICABLE	1
3.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS	4
3.1.- Administraciones públicas	4
3.2.- Inspección de Trabajo y Seguridad Social	4
3.3.- Promotor	4
3.4.- Coordinador en materia de seguridad y de salud.....	4
3.5.- Contratistas y subcontratistas	4
3.6.- Trabajadores autónomos	6
3.7.- Trabajadores	6
4.- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	6
4.1.- Condiciones generales	6
4.2.- Equipos de protección individual	7
4.3.- Equipos de protección colectiva.....	8
5.- CONDICIONES TÉCNICAS DE USO	10
5.1.- Generalidades uso de maquinaria	10
5.2.- Condiciones particulares de maquinaria	11
5.3.- Condiciones técnicas de medios auxiliares.....	13
6.- INSTALACIONES PROVISIONALES	14
6.1.- Suministro eléctrico.....	14
6.2.- Suministro de agua	14
7.- HIGIENE Y BIENESTAR	14
8.- PREVENCIÓN DE INCENDIOS	14
9.- SEÑALIZACIONES EN OBRA.....	14
10.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES.....	15
11.- INSTALACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS Y SERVICIO MÉDICO	15
12.- APROBACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	15
13.- CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA	16



1.- INTRODUCCIÓN

El presente Pliego de Condiciones técnicas y particulares de Seguridad y salud, es un documento contractual de esta obra. Tiene por objeto exponer las obligaciones de todos los agentes implicados, las condiciones técnicas de las protecciones, del uso y del mantenimiento de la maquinaria, herramientas y medios auxiliares empleados, así como de la sanidad e higiene con arreglo a las cuales se han de realizar las obras de construcción.

El objetivo global es el de conseguir la realización de esta obra sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria del Estudio de Seguridad y Salud.

2.- LEGISLACIÓN APLICABLE

A continuación, se expone la normativa aplicada en el presente Pliego de Condiciones, mencionando la norma y los artículos y capítulos incluidos de especial relevancia, sin que para ello se haya de reproducir en su totalidad por economía documental, pero que deben entenderse como transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de *Prevención de Riesgos Laborales*:
 - Capítulo I.- *Objeto, ámbito de aplicaciones y definiciones.*
 - Artículo 1.- Normativa sobre prevención de riesgos laborales.
 - Artículo 2.- Objeto y carácter de la norma.
 - Artículo 3.- Ámbito de aplicación.
 - Artículo 4.- Definiciones.
 - Capítulo II.- *Política en materia de prevención de riesgos para proteger la seguridad y la salud en el trabajo.*
 - Artículo 12.- Participación de empresarios y trabajadores.
 - Capítulo III.- *Derechos y obligaciones.*
 - Artículo 14.- Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.
 - Artículo 15.- Principios de la acción preventiva.
 - Artículo 16.- Evaluación de riesgos.
 - Artículo 17.- Equipos de trabajo y medios de protección.
 - Artículo 18.- Información, consulta y participación de los trabajadores.
 - Artículo 19.- Formación de los trabajadores.
 - Artículo 20.- Medidas de emergencia.
 - Artículo 21.- Riesgo grave e inminente.
 - Artículo 22.- Vigilancia a la salud.
 - Artículo 23.- Documentación.
 - Artículo 24.- Coordinación de actividades empresariales.
 - Artículo 25.- Protección de trabajadores, especialmente sensibles a determinados riesgos.
 - Artículo 26.- Protección de la maternidad.



- Artículo 28.- Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.
- Artículo 29.- Obligaciones de los trabajadores, en materia de prevención de riesgos.
- Capítulo IV.- *Servicios de Prevención.*
 - Artículo 30.- Protección y prevención de riesgos profesionales.
 - Artículo 31.- Servicios de prevención.
 - Artículo 32.- Actuación preventiva de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales.
- Capítulo V.- *Consulta y participación de los trabajadores.*
 - Artículo 33.- Consulta a los trabajadores.
 - Artículo 34.- Derechos de participación y representación.
 - Artículo 35.- delegados de prevención.
 - Artículo 36.- Competencias y facultados de los delegados de prevención.
 - Artículo 37.- Garantías y sigilo profesional de los delegados de prevención.
 - Artículo 38.- Comité de seguridad y salud.
 - Artículo 39.- Competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud.
 - Artículo 40.- Colaboración con la inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Capítulo VI. - *Obligaciones de los fabricantes, importadores y suministradores.*
 - Artículo 41.- Obligaciones de los fabricantes, importadores y suministradores.
- Capítulo VII.- *Responsabilidades y su compatibilidad.*
 - Artículo 42.- Responsabilidades y su compatibilidad.
 - Artículo 43.- Requerimientos de la Inspección de Trabajo y Seguridad.
 - Artículo 44.- Paralización de trabajo.
 - Artículo 45.- Infracciones Administrativas.
 - Artículo 53.- Suspensión o cierre del centro de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
 - Capítulo I.- Disposiciones generales
 - Artículo 1.- Objeto y ámbito de aplicación.
 - Artículo 2.- Definiciones.
 - Capítulo II.- *Disposiciones específicas de seguridad y salud durante las fases de proyecto y ejecución de las obras.*
 - Artículo 3.- Designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud.
 - Artículo 5.- Estudio de seguridad y salud:



El estudio de seguridad y salud a que se refiere el apartado 1 del artículo 4 será elaborado por el técnico competente designado por el promotor.

El estudio contendrá, como mínimo, los siguientes documentos:

- a) Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse;*
- b) Pliego de condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra.*
- c) Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.*
- d) Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.*
- e) Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.*

- Artículo 7.- Plan de seguridad y salud en el trabajo.
- Artículo 10.- Principios aplicables durante la ejecución de la obra.
- Artículo 11.- Obligaciones de los contratistas y subcontratistas.
- Artículo 12.- Obligaciones de los trabajadores autónomos.
- Artículo 13.- Libro de incidencias.
- Artículo 14.- Paralización de los trabajos.
- Capítulo III.- *Derechos de los trabajadores.*
 - Artículo 15.- Información a los trabajadores.
 - Artículo 16.- Consulta y participación de los trabajadores.

Anexo IV.- Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras. Partes A, B, Y C.

- *Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.*
- *Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.*
- *Real Decreto 1215/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para a utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.*
- *Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.*
- *Real Decreto 486/1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo.*
- *Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.*
- *Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.*



3.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

3.1.- Administraciones públicas

Recogidas en el Artículo 7, Ley 31/1995, de 8 de noviembre.

3.2.- Inspección de Trabajo y Seguridad Social

Recogidas en los Artículos 8 y 9, Ley 31/1995, de 8 de noviembre.

3.3.- Promotor

En el artículo 4, Real Decreto 16/1997, de 24 de octubre, se expone:

1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras.

El Promotor está obligado a incluir el presente Estudio de Seguridad, como documento adjunto del Proyecto de Obra, procediendo a su visado en el Colegio Profesional y Organismo competente.

El Promotor se encargará de que el Coordinador de Seguridad en la fase proyecto intervenga en todas las fases del mismo.

3.4.- Coordinador en materia de seguridad y de salud

Expuesto en el Artículo 9, Real Decreto Real Decreto 16/1997, de 24 de octubre.

Durante la ejecución de la obra deberá coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización con la finalidad de planificar los trabajos o fases que vayan a desarrollarse de manera simultánea o sucesiva.

Estimando la duración requerida para la ejecución de los distintos trabajos o fases de trabajo, ha de coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, y en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva de riesgos laborales.

Será el Coordinador en materia de seguridad y salud quien apruebe el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista, y en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Organizará la coordinación de actividades empresariales y coordinará las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptará las medidas necesarias para Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

3.5.- Contratistas y subcontratistas

Expuesto en el Artículo 11, Real Decreto Real Decreto 16/1997, de 24 de octubre.



Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a aplicar los principios de la acción preventiva recogidos en el Artículo 15, Ley 31/1995, de 8 de noviembre. Han de cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Se exige el cumplimiento de la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales.

Han de informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Organizar las obras y proveer y asegurar el mantenimiento de los lugares de trabajo, las instalaciones, los equipos, las herramientas y la maquinaria de modo tal que los trabajadores estén protegidos de todo riesgo de accidente o de daño para la salud que sea razonable y factible evitar.

Las obras deberán planearse, prepararse y realizarse de forma apropiada para: prevenir lo antes posible los peligros que puedan suscitarse en el lugar de trabajo.

- Evitar en el trabajo posturas y movimientos excesiva o innecesariamente fatigosos o molestos.
- Mantener los caminos de acceso a los diferentes tajos bien drenados, por tanto, con las oportunas obras de drenaje transversal y longitudinal, hasta el final de las obras
- Organizar el trabajo de acuerdo a las prescripciones del Plan de Seguridad y Salud de las obras.
- La utilización de materiales y productos apropiados desde el punto de vista de la seguridad y salud.
- Asegurar la vigilancia necesaria para que los trabajadores efectúen su cometido en las mejores condiciones posibles de seguridad y salud.
- Asegurarse de que los edificios, instalaciones, equipos, herramientas, maquinaria o lugares de trabajo en que se haya descubierto un defecto potencialmente peligroso, sean clausurados o retirados hasta su corrección y comprobación.



- Cumplir con las recomendaciones de protección hechas en la Memoria y con las que el Jefe de Obra estime oportunas en distintos momentos de la obra aunque estas no hayan sido reflejadas en la memoria.

3.6.- Trabajadores autónomos

Están también obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15, Ley 31/1995, de 8 de noviembre.

Han de cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud expuestas en el Anexo IV, Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre.

Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio. Elegirán y utilizarán los equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

3.7.- Trabajadores

Deberán velar por su seguridad y salud y de las otras personas que puedan verse afectados por sus acciones de trabajo.

Colaborarán con el Contratista para la correcta aplicación de las medidas prescritas en materia de seguridad y salud.

Utilizarán y cuidarán el equipo y prendas de protección personal y de todos aquellos medios facilitados para su protección, no utilizándolos nunca de manera indebida o para otros fines de los que, en función de sus características, hayan sido diseñados.

Informarán de inmediato a la persona superior y al representante de los trabajadores en materia de seguridad y salud, de toda situación que pudiera entrañar un riesgo potencial para el cual se deben de tomar medidas extraordinarias.

Cumplirán en todo momento las prescripciones marcadas por el Coordinador de obra en materia de seguridad y salud o la dirección facultativa, sin modificar o quitar dispositivos de seguridad u otros medios destinados a su protección o de otras personas, ni dificultarán la aplicación de los procedimientos estipulados para evitar accidentes y daños graves.

4.- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

4.1.- Condiciones generales

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.



Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por accidente), será desechado y repuesto de inmediato.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

De acuerdo con los principios de la Decisión 768/2008/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de fecha 9 de julio de 2008, los equipos contarán con el marcado **CE**, el cual simboliza la conformidad de un producto con los requisitos esenciales de seguridad y salud que le son aplicables e impuestos al fabricante.

4.2.- Equipos de protección individual

Todo elemento de protección personal se ajustará a lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo.

A continuación, se enumeran los principales equipos de protección individual:

▪ Cascos de seguridad no metálicos

Conjunto destinado a proteger la parte superior de la cabeza, cráneo, contra choques o golpes. La clasificación de los cascos de seguridad es la siguiente:

- **Clase N:** Uso normal y protección contra riesgos mecánicos y eléctricos de tensiones inferiores a 1000 V.
- **Clase E:** Uso especial para alta tensión y protección contra riesgos mecánicos y eléctricos de tensiones superiores a 1000 V.
- **Clase E-B:** Uso especial para protección contra riesgos mecánicos y bajas temperaturas.

▪ Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos

Se utilizarán en aquellos trabajos en los que existan riesgos de accidentes mecánicos en los pies. Pueden ser del tipo bota, zapato o sandalia. Su clasificación se realizará según la modalidad de protección:

- **Clase I:** Provisto de puntera de seguridad.
- **Clase II:** Provisto de plantilla o suela de seguridad contra pinchazos.
- **Clase III:** calzado con puntera y plantilla de seguridad.

▪ Guantes de protección contra agresivos químicos

Se utilizarán en aquellos trabajos en los que existan riesgos por contacto o salpicaduras de sustancias químicas en estado líquido. Clasificación:



- **Clase A:** Impermeables y resistentes a la acción de agresivos ácidos o básicos.
- **Clase B:** Impermeables y resistentes a detergentes, jabones, amoníaco, etc.
- **Clase C:** Impermeables y resistentes a disolventes orgánicos.

- **Protectores auditivos**

Se indica que esta protección debe entregarse cuando el puesto de trabajo esté sometido a un nivel continuo diario equivalente comprendido entre 80 y 85 dB(A) y serán obligatorios cuando estos valores sean superiores a 90 dB(A) o 140 dB pico. Para esta función podrán utilizarse tapones, orejeras o cascos. Según su comportamiento acústico se clasifican en categoría A, B, C, D o E.

- **Equipos de protección personal de vías respiratorias**

Su función es la de purificar el aire del medio ambiente, dejando en unas condiciones óptimas para ser respirado. Pueden ser de retención mecánica o retención y transformación física y/o química. Estos últimos serán de utilización en aquellos trabajos en los que se desprendan vapores que puedan resultar perjudiciales para la salud del trabajador. En función de la toxicidad, concentración y duración de la exposición se clasifican en las clases I, II, III.

- **Otras protecciones**

Ojos y cara: gafas de montura universal, gafas de montura integral, pantallas para soldadura.

Manos y brazos: guantes contra agresiones mecánicas, contra las agresiones de origen eléctrico, contra agresiones de tipo térmico.

Protección total del cuerpo: dispositivos anticaídas deslizantes, arneses, ropa de protección contra agresiones mecánicas, ropa de protección contra las agresiones químicas, contra fuentes de calor, contra bajas temperaturas, ropa y accesorios de señalización (retroreflectantes, fluorescentes).

4.3.- Equipos de protección colectiva

Los dispositivos de protección colectiva deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, se verificarán previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia, desechándose o sustituyéndose los que no ofrezcan las debidas garantías.

En la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud se han definido los medios de protección colectiva que se van a utilizar para la prevención de los riesgos detectados, que cumplirán con las siguientes condiciones generales:

- Las protecciones colectivas estarán en acopio disponible para su uso con antelación suficiente a la ejecución del trabajo.
- No se iniciará ningún trabajo o actividad que requiera dicha protección si que esté total mente montada o ausente.



- Se desechará de inmediato toda protección en la cual se observe deterioro o desgaste pudiendo mermar la eficiencia efectiva de la misma.
- Las protecciones colectivas estarán destinadas a proteger tanto al personal de la obra como a los visitantes a la misma, es decir, trabajadores de la empresa principal, subcontratados, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos o visitas de técnicos de dirección de obra.
- En caso de fallo o accidente por fallo en estas protecciones, el Jefe de Obra queda obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada la protección que haya fallado hasta que se realice la investigación de su fallo con la asistencia expresa del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

A continuación, se exponen las principales protecciones colectivas que han de existir en la obra:

- **Vallas autónomas de delimitación y protección:** tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos.
- **Redes, soportes y anclajes:** serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan con garantía la función protectora para la que están previstas.
- **Pasarela sobre zanjas:** se podrán construir a base de madera, dotándolas de barandilla, listón intermedio y rodapié.
- **Señales de seguridad:** se preverán y colocarán de acuerdo con el Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Cables de sujeción de cinturón de seguridad y anclajes:** tendrán la resistencia suficiente para soportar la fuerza a la que estén sometidos, de acuerdo con su función protectora.
- **Tope de desplazamiento de vehículos:** se podrán realizar con un par de tabloncillos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.
- **Plataformas de trabajo y andamios:** tendrán como mínimo 60 cm de ancho para paso de personas y de 90 cm para trabajo, y los situados a más de 2 metros del suelo estarán dotados de barandilla, listón intermedio y rodapié.
- **Interruptores diferenciales y tomas de tierra:** La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.
- **Señalización de maquinaria:** toda máquina que realiza maniobras en la obra necesita de un indicador luminoso y sonoro de marcha atrás.
- **Maquinaria y medios auxiliares:** todo elemento móvil que pueda atrapar, pinchar, cortar, etc., y que se encuentre a menos de dos metros del suelo será protegido con carcasas. Toda manipulación en máquinas y vehículos se hará maquinaria parada y desconectada.



5.- CONDICIONES TÉCNICAS DE USO

5.1.- Generalidades uso de maquinaria

A continuación, se exponen las características en materia de seguridad que deben cumplir en maquinaria dotada de movilidad:

- Asientos se deben diseñar o equipar con un dispositivo de retención que mantenga a las personas en sus asientos. Deben adaptarse a las diferencias morfológicas, de fuerza y de resistencia de los operadores.
- El desplazamiento de una máquina automotora con conductor a bordo solo podrá efectuarse si el conductor se encuentra en su puesto de mando. La máquina no deberá poder desplazarse involuntariamente cuando se ponga en marcha el motor.
- Cuando, en una máquina automotora con conductor, operadores u otras personas a bordo, exista riesgo de dar vueltas o de volcar, dicha máquina debe estar provista de una estructura de protección adecuada, salvo si ello incrementa el riesgo.
- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor a 1.5 veces la separación entre ejes, ni menor a 6m.
- El ancho mínimo de las rampas provisionales para el movimiento de vehículos y máquinas será de 4.5 m, ensanchándose en las curvas y sus pendientes. No serán mayores del 12% y 8% respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.
- Se acotará la zona de actuación de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás y el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo o se entrecrucen itinerarios.
- Para subir o bajar de la máquina, se han de utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitando lesiones por caída.
- La subida y bajada de la máquina se hará de forma frontal asiéndose con ambas manos.
- No realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor el funcionamiento.
- No se permite que personas no autorizadas accedan a la máquina
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Vigilar la presión de los neumáticos, trabajar con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- No guardar combustible ni trapos grasientos sobre la máquina que pueda producir incendios.
- El conductor usará en todo momento la ropa de trabajo y el calzado de seguridad asignado.



- El conductor usará el casco y demás equipo asignado cuando realice tareas de ayuda en el mantenimiento o reparación de los equipos y en los lugares señalados en la planta, obra o fábrica.
- El conductor cumplirá todas las normas de seguridad especificadas por el fabricante de la máquina con la que trabaje.
- Durante el trabajo no se excederá la velocidad de 20 km/h.
- No sobrepasar la capacidad de trabajo de la máquina en cuestión.
- Se han de observar con frecuencia todos los instrumentos de medida y control de la máquina.
- Extremar la precaución al transitar por rampas, peligro de vuelco.
- El estacionamiento se hará en terreno llano, con el equipo bajado y colocación de freno de aparcamiento.

5.2.- Condiciones particulares de maquinaria

▪ **Retroexcavadora**

- Velocidad máxima de circulación 20 km/h.
- No se transportarán personas.
- Distancia de seguridad > 5 m respecto a redes de alta tensión.
- No se trabajará en pendientes superiores al 20 % en terreno húmedo o 30 % en terreno seco.
- El motor permanecerá apagado siempre que el maquinista esté fuera de la cabina.
- Al parar la máquina se apoyará la pala en el suelo, parar el motor y colocar el freno de estacionamiento. No dejar las llaves en el contacto.

▪ **Hormigonera eléctrica**

- Uso de protecciones individuales de cabeza ojos y manos con el fin de evitar lesiones por proyección de partículas.
- No introducir partes del cuerpo o elementos tales como palas o cepillos dentro de la cuba.
- Los mandos de accionamiento estarán situados de manera accesible para su parada. No se podrán accionar de manera involuntaria.
- Los engranajes y correas de transmisión se encontrarán debidamente guarnecidos y no se procederá a su manipulación mientras estos se encuentren en movimiento.
- En la adición de cementos y morteros se utilizarán las protecciones individuales para proteger las vías respiratorias y guantes contra agresiones químicas.

▪ **Camión grúa**

- En ningún momento entrará en contacto el brazo elevador con líneas eléctricas, existiendo una distancia de seguridad mínima de 5 m.
- Se establecerá un espacio libre alrededor del camión grúa para el paso del personal, sin que haya obstáculos en el camino.
- Si varias grúas se encuentran próximas entre sí, su situación se establece de forma que entre las partes más salientes de pluma y mástil susceptibles de chocar, haya una distancia mínima de 2m. La distancia vertical entre el



elemento más bajo (gancho en posición alta, o contrapeso aéreo) de la grúa más elevada y el elemento más alto susceptible de chocar será como mínimo de 3m.

- Se asegurará el correcto funcionamiento del pestillo del gancho, en prevención de riesgo por desprendimiento de la carga.
- Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio.
- El manejo de la maquinaria estará siempre realizado por personal autorizado y especialista.
- El maquinista deberá ver en todo momento la carga suspendida por la grúa.

▪ **Mesa de sierra circular**

- Utilización de discos de corte adecuados para cada material a trazar.
- Desecho de discos cortantes desgastados con el fin de evitar saltos del objeto cortado.
- La máquina será utilizada solo por personal cualificado y autorizado.
- Se procederá a la realización de los cortes utilizando las guías con las que cuenta la máquina, nunca empujando las piezas con los dedos pulgares extendidos.
- Uso de protecciones individuales: guantes contra agresiones físicas, gafas de montura universal, protecciones de oídos.
- Se extremarán las precauciones a la hora de cortar madera con presencia de nudos o clavos incrustados.

▪ **Rozadora eléctrica**

- Se elegirá el disco adecuado para el material a rozar.
- No golpear con el disco al mismo tiempo que se corta
- Se sustituirán inmediatamente los discos desgastados o defectuosos
- No depositar la rozadora mientras esta permanezca en movimiento
- Se deberá comprobar el estado del cable de alimentación, estando el material aislante en perfectas condiciones.
- Se desconectará de la red eléctrica para proceder al cambio de los discos cortantes.

▪ **Soldadura eléctrica**

- Utilizar siempre protección de ojos mediante yelmo de soldar o pantalla de mano.
- No mirar directamente al arco voltaico.
- No picar el cordón de soldadura sin protección ocular.
- No tocar las piezas recientemente soldadas
- Utilizar guantes frente a agresiones mecánicas y por altas temperaturas.
- Antes de comenzar a soldar se comprobará que no existen personas en el entorno vertical del área de trabajo.
- No dejar la pinza directamente en el suelo o sobre los perfiles a soldar
- Desconexión total del grupo de soldadura cada vez que se haga una pausa prolongada.



- **Martillo neumático**
 - Se utilizarán protecciones en los pies frente a agresiones mecánicas tales como botas reforzadas.
 - Se realizarán turnos de manipulación para evitar lesiones por recibir vibraciones de forma continuada.
 - En ningún momento se utilizará el martillo neumático en presencia de líneas eléctricas enterradas
 - Será utilizado exclusivamente por personal autorizado y cualificado
 - Al finalizar la operación, se prohíbe dejar el martillo hincado en los paramentos que rompe, en previsión de desplomes incontrolados.

- **Herramientas manuales en general**
 - La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los propios componentes.
 - Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.
 - Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas.
 - Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
 - Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.
 - Para evitar caídas, cortes a riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados. Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados, desde lo que puedan caer sobre los trabajadores.
 - Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes se utilizarán cajas o fundas adecuadas

5.3.- Condiciones técnicas de medios auxiliares

- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos de forma parcial, es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos ofrece productos con la marca CE, se entenderá que dentro de las posibilidades de la empresa constructora serán éstos los utilizados.



6.- INSTALACIONES PROVISIONALES

6.1.- Suministro eléctrico

El suministro de energía eléctrica al comienzo de la obra se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico accionado por un motor de gasóleo. Se le considera un medio auxiliar necesario para la ejecución de la obra, por lo que no se valora en el presupuesto de Seguridad y Salud.

Queda prohibido realizar la acometida dejando elementos que originen riesgos para los trabajadores de la obra y/o para los transeúntes (cables eléctricos sin suficiente protección).

6.2.- Suministro de agua

Se preservará la instalación existente, comunicando al Jefe de Obra y al Coordinador en materia de seguridad y salud, de la existencia de deterioros o fallos en el sistema, respondiendo con los medios precisos para restaurar la instalación al estado original.

7.- HIGIENE Y BIENESTAR

La obra dispondrá de vestuario, servicios higiénicos y comedores, debidamente dotados. El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos y calefacción. Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha provista de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción y un retrete por cada 25 trabajadores o fracción, disponiendo de espejos y calefacción.

8.- PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Esta obra está sujeta al riesgo de incendio. Para evitarlo o extinguirlo, se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento:

- Queda prohibida la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone en el lugar de riesgo de un extintor idóneo para la extinción del posible incendio.
- Las vías de evacuación estarán expeditas durante el transcurso de la obra, para que en cualquier momento puedan ser utilizadas.
- Se establece como método de extinción de incendios el uso de extintores cumpliendo la norma UNE 23.110.

9.- SEÑALIZACIONES EN OBRA

Para que una señalización sea correcta y cumpla con su objetivo de prevenir accidentes, debe cumplir como mínimo los siguientes requisitos básicos:

- Debe ser una señalización lo suficientemente llamativa para captar la atención del trabajador y provocar una reacción inmediata.



- Debe lanzar la señal de aviso sobre el riesgo existente con el suficiente tiempo de antelación.
- Debe ser clara y comprensible.
- La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga estable en todo momento.
- Se utilizarán las siguientes señales a modo informativo: advertencia del riesgo eléctrico, advertencia de incendio, material inflamable, banda de advertencia de peligro, prohibido paso a peatones, protección obligatoria de cabeza, localización de primeros auxilios, stop o paso prohibido
- Los trabajadores serán instruidos en el sistema de señales establecido en la obra.

10.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Se proporcionará la información a los trabajadores antes de que comiencen sus tareas en obra; dadas las características de la obra se hará especial mención al siguiente programa:

- Movimiento de tierras y excavaciones
- Utilización de maquinaria
- Primeros auxilios
- Croquis del plano de situación de las obras
- Planos de secciones de la excavación
- Uso de protecciones individuales y colectivas
- Procedimientos de actuación frente a incidencias, accidentes o deficiencias en algún sistema de protección frente a riesgos laborales.

La formación de los trabajadores presentes en la obra se hará a través de charlas de seguridad con el fin primordial de que conozcan los riesgos inherentes a los trabajos a realizar y las medidas de seguridad para anular o neutralizar dichos riesgos.

11.- INSTALACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS Y SERVICIO MÉDICO

La obra dispondrá de los medios adecuados para la presentación de primeros auxilios. Asimismo, dispondrá de botiquín, provisto del material sanitario que sea preciso, y cuyo contenido se repondrá a medida que se vaya consumiendo.

La empresa Contratista dispondrá de un Servicio Médico de Empresa, propio o mancomunado.

12.- APROBACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud incorporado al proyecto de ejecución, servirá de base para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud que deberá ser aprobado por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra/dirección facultativa, que controlará su aplicación práctica.



12.1.- Plan de Seguridad y Salud

En el Plan de Seguridad y Salud se deberán recoger todas las necesidades derivadas del cumplimiento de las disposiciones obligatorias vigentes en materia de Seguridad y Salud para las obras objeto del proyecto de ejecución y las derivadas del cumplimiento de las prescripciones recogidas en el presente Estudio, sean o no suficientes las previsiones económicas contempladas en el mismo.

Aunque no se hubiesen previsto en este Estudio de Seguridad y Salud todas las medidas y elementos necesarios para cumplir lo estipulado al respecto por la normativa vigente sobre la materia y por las normas de buena construcción para la obra a que se refiere el proyecto de ejecución, el empresario vendrá obligado a recoger en el Plan de Seguridad y Salud cuanto sea preciso a tal fin, sin que tenga derecho a percibir mayor importe que el fijado en el presupuesto del presente Estudio, afectado, en su caso, de la baja de adjudicación.

Las mediciones, calidades y valoraciones recogidas en este Estudio podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el empresario en el Plan de Seguridad y Salud, siempre que ello no suponga variación del importe total previsto a la baja y que sean autorizadas por el Coordinador de Seguridad y Salud.

13.- CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

El Promotor abonará a la empresa Contratista, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el documento "Presupuesto" del Plan de Seguridad y Salud.

Si se implantasen elementos de seguridad, no incluidos en el Presupuesto, durante la ejecución de la obra, éstos se abonarán igualmente a la empresa Contratista, previa autorización de la Dirección Facultativa.

El Promotor vendrá obligado a abonar a la Dirección Facultativa, los honorarios devengados en concepto de implantación, control y valoración del Plan de Seguridad y Salud.

En León, a __ de junio de 2018.

Fdo.: Héctor Fernández Llamazares

PRESUPUESTO

**ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y
SALUD**

PRESUPUESTO E.S.S.

ÍNDICE

1.- MEDICIONES.....	1
1.1.- Instalaciones provisionales	1
1.2.- Instalación eléctrica.....	1
1.3.- Protecciones colectivas.....	2
1.4.- Equipos de protección individual.....	2
1.5.- protección contra incendios.....	3
1.6.- Material sanitario.....	3
1.7.- Señalizaciones	4
2.- CUADRO DE PRECIOS N°1	4
3.- CUADRO DE PRECIOS N°2.....	7
4.- PRESUPUESTOS PARCIALES	13
5.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	16



1.- MEDICIONES

1.1.- Instalaciones provisionales

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIONES PROVISIONALES

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1	Ud	Alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra, durante un mes, de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
			Total Ud: 1,000
1.2	Ud	Alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra, durante un mes, de 4,1x1,9m, con dos inodoros, dos duchas, lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 l de capacidad, suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en blanco y pintura antideslizante, puertas interiores de madera en los compartimentos, instalación de fontanería con tuberías de polibutileno, incluso instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	
			Total Ud: 1,000
1.3	Ud	Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	
			Total Ud: 2,000

1.2.- Instalación eléctrica

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	MI	Acometida provisional de instalación eléctrica a caseta de obra.	
			Total MI: 5,000
2.2	Ud	Transformador de seguridad de 24 V, colocado y posterior desmontaje.	
			Total Ud: 1,000
2.3	Ud	Toma de tierra mediante pica de cobre de 14mm de diámetro y de 2m de longitud.	
			Total Ud: 5,000
2.4	Ud	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 15 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 80x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., un interruptor automático magnetotérmico de 4x30 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	
			Total ud: 1,000



1.3.- Protecciones colectivas

Presupuesto parcial nº 3 PROTECCIONES COLECTIVAS

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1	M.	Red horizontal de seguridad de malla de poliamida de 7x7 cm. de paso, enudada con cuerda de D= 4 mm. en módulos de 3x4 m. incluso soporte mordaza con brazos metálicos, colocados cada 4,00 m., (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	
			Total m.: 70,000
3.2	M2	Protección vertical de andamio tubular, con red de poliamida de hilo trenzado, de 4mm de diámetro y malla de 80x80mm, cuerda perimetral de poliamida de 12mm de diámetro anudada a la red con cuerdas de sujeción de 6mm de diámetro, incluso colocación y desmontaje.	
			Total M2: 50,000
3.3	M2	Andamio de protección, con pórticos de 1,5m arriostrados cada 2,5m, amortizados en 8 usos, plataforma y plinto de madera, amortizable en 5 usos, incluso montaje y desmontaje (4 módulos).	
			Total M2: 10,000

1.4.- Equipos de protección individual

Presupuesto parcial nº 4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	Ud	Cinturón de seguridad de sujeción, amortizable en 4 usos.	
			Total Ud: 2,000
4.2	Ud	Cinturón de seguridad para caídas, amortizable en 5 usos.	
			Total Ud: 2,000
4.3	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado.	
			Total Ud: 6,000
4.4	Ud	Casco de seguridad dieléctrico, con pantalla para protección de descargas eléctricas, amortizable en 3 usos.	
			Total Ud: 4,000
4.5	Ud	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, amortizable en 5 usos.	
			Total Ud: 2,000
4.6	Ud	Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible, amortizable en 1 uso.	
			Total Ud: 10,000
4.7	Ud	Mandil para soldador de cuero, amortizable en 3 usos.	
			Total Ud: 2,000
4.8	Ud	Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC.	
			Total Ud: 2,000
4.9	Ud	Gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas, amortizables en 3 usos.	
			Total Ud: 15,000
4.10	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, amortizables en 3 usos.	
			Total Ud: 15,000



4.11	Ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca, amortizables en 3 usos.	Total Ud	15,000
4.12	Ud	Peto reflectante de seguridad personal, color amarillo ó rojo, amortizable en tres usos.	Total Ud	15,000
4.13	Ud	Par de guantes dieléctricos para protección de contacto eléctrico en baja tensión, amortizable en 4 usos.	Total Ud	4,000
4.14	Ud	Par de guantes de uso general, en lona y serraje.	Total Ud	15,000
4.15	Ud	Par de guantes para soldar, amortizables en 3 usos.	Total Ud	2,000
4.16	Ud	Par de botas de seguridad, con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, amortizables en 3 usos.	Total Ud	5,000
4.17	Ud	Par de botas aislantes para electricista, hasta 5000 V de tensión, amortizables en 3 usos.	Total Ud	1,000
4.18	Ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	Total ud	20,000

1.5.- protección contra incendios

Presupuesto parcial nº 5 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	
5.1	Ud	Extintor de polvo seco BCE de 12 Kg de capacidad, cargado, amortizable en 3 usos, totalmente instalado.	Total Ud	1,000
5.2	Ud	Extintor de polvo seco BCE de 6 Kg de capacidad, cargado, amortizable en 3 usos, totalmente instalado.	Total Ud	3,000

1.6.- Material sanitario

Presupuesto parcial nº 6 MATERIAL SANITARIO

Nº	Ud	Descripción	Medición	
6.1	Ud	Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocada en oficina de obra, colocado.	Total Ud	1,000
6.2	Ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.	Total Ud	1,000

**1.7.- Señalizaciones****Presupuesto parcial nº 7 SEÑALIZACIONES**

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1	Ud	Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.	
			Total ud: 2,000
7.2	Ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
			Total ud: 5,000
7.3	M.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.	
			Total m.: 200,000
7.4	Ud	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
			Total ud: 1,000

2.- CUADRO DE PRECIOS Nº1

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	1 INSTALACIONES PROVISIONALES Ud Alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra, durante un mes, de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	209,52	DOSCIENTOS NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.2	Ud Alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra, durante un mes, de 4,1x1,9m, con dos inodoros, dos duchas, lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 l de capacidad, suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en blanco y pintura antideslizante, puertas interiores de madera en los compartimentos, instalación de fontanería con tuberías de polibutileno, incluso instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	284,07	DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS



1.3	Ud Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	249,65	DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
2.1	MI Acometida provisional de instalación eléctrica a caseta de obra.	21,68	VEINTIUN EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.2	Ud Transformador de seguridad de 24 V, colocado y posterior desmontaje.	161,77	CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.3	Ud Toma de tierra mediante pica de cobre de 14mm de diámetro y de 2m de longitud.	23,70	VEINTITRES EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
2.4	ud Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 15 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 80x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., un interruptor automático magnetotérmico de 4x30 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	155,54	CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3 PROTECCIONES COLECTIVAS			
3.1	m. Red horizontal de seguridad de malla de poliamida de 7x7 cm. de paso, enudada con cuerda de D= 4 mm. en módulos de 3x4 m. incluso soporte mordaza con brazos metálicos, colocados cada 4,00 m., (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	6,56	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.2	M2 Protección vertical de andamio tubular, con red de poliamida de hilo trenzado, de 4mm de diámetro y malla de 80x80mm, cuerda perimetral de poliamida de 12mm de diámetro anudada a la red con cuerdas de sujeción de 6mm de diámetro, incluso colocación y desmontaje.	5,51	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
3.3	M2 Andamio de protección, con pórticos de 1,5m arriostrados cada 2,5m, amortizados en 8 usos, plataforma y plinto de madera, amortizable en 5 usos, incluso montaje y desmontaje (4 módulos).	13,72	TRECE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
4.1	Ud Cinturón de seguridad de sujeción, amortizable en 4 usos.	2,96	DOS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.2	Ud Cinturón de seguridad para caídas, amortizable en 5 usos.	89,51	OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
4.3	Ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado.	2,47	DOS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.4	Ud Casco de seguridad dieléctrico, con pantalla para protección de descargas eléctricas, amortizable en 3 usos.	8,49	OCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.5	Ud Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, amortizable en 5 usos.	2,39	DOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.6	Ud Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible, amortizable en 1 uso.	18,70	DIECIOCHO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
4.7	Ud Mandil para soldador de cuero, amortizable en 3 usos.	4,36	CUATRO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.8	Ud Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC.	11,94	ONCE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.9	Ud Gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas, amortizables en 3 usos.	1,09	UN EURO CON NUEVE CÉNTIMOS
4.10	Ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, amortizables en 3 usos.	4,02	CUATRO EUROS CON DOS CÉNTIMOS



4.11	Ud Protectores auditivos con arnés a la nuca, amortizables en 3 usos.	4,23	CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
4.12	Ud Peto reflectante de seguridad personal, color amarillo ó rojo, amortizable en tres usos.	8,10	OCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
4.13	Ud Par de guantes dieléctricos para protección de contacto eléctrico en baja tensión, amortizable en 4 usos.	20,49	VEINTE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.14	Ud Par de guantes de uso general, en lona y serraje.	1,66	UN EURO CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.15	Ud Par de guantes para soldar, amortizables en 3 usos.	2,18	DOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
4.16	Ud Par de botas de seguridad, con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, amortizables en 3 usos.	10,83	DIEZ EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.17	Ud Par de botas aislantes para electricista, hasta 5000 V de tensión, amortizables en 3 usos.	14,74	CATORCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.18	ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,55	CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			
5.1	Ud Extintor de polvo seco BCE de 12 Kg de capacidad, cargado, amortizable en 3 usos, totalmente instalado.	32,88	TREINTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.2	Ud Extintor de polvo seco BCE de 6 Kg de capacidad, cargado, amortizable en 3 usos, totalmente instalado.	29,29	VEINTINUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
6 MATERIAL SANITARIO			
6.1	Ud Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocada en oficina de obra, colocado.	79,75	SETENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.2	Ud Reposición de material de botiquín de urgencia.	58,36	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
7 SEÑALIZACIONES			
7.1	ud Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.	6,85	SEIS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.2	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	3,37	TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.3	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.	0,57	CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.4	ud Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	22,18	VEINTIDOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

**3.- CUADRO DE PRECIOS Nº2**

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1 INSTALACIONES PROVISIONALES			
1.1	Ud Alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra, durante un mes, de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.		
	<i>Materiales</i>	201,41	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,10	
			209,52
1.2	Ud Alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra, durante un mes, de 4,1x1,9m, con dos inodoros, dos duchas, lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 l de capacidad, suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en blanco y pintura antideslizante, puertas interiores de madera en los compartimentos, instalación de fontanería con tuberías de polibutileno, incluso instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.		
	<i>Materiales</i>	273,07	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,73	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,27	
			284,07
1.3	Ud Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.		
	<i>Mano de obra</i>	24,30	
	<i>Materiales</i>	215,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,27	
			249,65
2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
2.1	MI Acometida provisional de instalación eléctrica a caseta de obra.		
	<i>Materiales</i>	20,84	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,21	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,63	
			21,68
2.2	Ud Transformador de seguridad de 24 V, colocado y posterior desmontaje.		
	<i>Mano de obra</i>	13,39	



	<i>Materiales</i>	142,11	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,56	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,71	
			161,77
2.3	Ud Toma de tierra mediante pica de cobre de 14mm de diámetro y de 2m de longitud.		
	<i>Mano de obra</i>	7,74	
	<i>Materiales</i>	15,04	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,69	
			23,70
2.4	Ud Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 15 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 80x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., un interruptor automático magnetotérmico de 4x30 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.		
	<i>Materiales</i>	151,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,53	
			155,54
	3 PROTECCIONES COLECTIVAS		
3.1	m. Red horizontal de seguridad de malla de poliamida de 7x7 cm. de paso, enudada con cuerda de D= 4 mm. en módulos de 3x4 m. incluso soporte mordaza con brazos metálicos, colocados cada 4,00 m., (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.		
	<i>Mano de obra</i>	2,62	
	<i>Materiales</i>	3,75	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,19	
			6,56
3.2	M2 Protección vertical de andamio tubular, con red de poliamida de hilo trenzado, de 4mm de diámetro y malla de 80x80mm, cuerda perimetral de poliamida de 12mm de diámetro anudada a la red con cuerdas de sujeción de 6mm de diámetro, incluso colocación y desmontaje.		
	<i>Mano de obra</i>	2,62	
	<i>Materiales</i>	2,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,16	
			5,51
3.3	M2 Andamio de protección, con pórticos de 1,5m arriostrados cada 2,5m, amortizados en 8 usos, plataforma y plinto de madera, amortizable en 5 usos, incluso montaje y desmontaje (4 módulos).		
	<i>Mano de obra</i>	9,16	
	<i>Materiales</i>	4,03	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,40	



			13,72
	4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		
4.1	Ud Cinturón de seguridad de sujeción, amortizable en 4 usos.		
	<i>Materiales</i>	2,84	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,09	
			2,96
4.2	Ud Cinturón de seguridad para caídas, amortizable en 5 usos.		
	<i>Materiales</i>	86,04	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,86	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	2,61	
			89,51
4.3	Ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado.		
	<i>Materiales</i>	2,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,07	
			2,47
4.4	Ud Casco de seguridad dieléctrico, con pantalla para protección de descargas eléctricas, amortizable en 3 usos.		
	<i>Materiales</i>	8,16	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,25	
			8,49
4.5	Ud Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, amortizable en 5 usos.		
	<i>Materiales</i>	2,30	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,07	
			2,39
4.6	Ud Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible, amortizable en 1 uso.		
	<i>Materiales</i>	17,98	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,18	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,54	
			18,70
4.7	Ud Mandil para soldador de cuero, amortizable en 3 usos.		
	<i>Materiales</i>	4,19	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,13	
			4,36



4.8	Ud Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC.			
	<i>Materiales</i>		11,48	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,35	
				11,94
4.9	Ud Gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas, amortizables en 3 usos.			
	<i>Materiales</i>		1,05	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,03	
				1,09
4.10	Ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, amortizables en 3 usos.			
	<i>Materiales</i>		3,86	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,12	
				4,02
4.11	Ud Protectores auditivos con arnés a la nuca, amortizables en 3 usos.			
	<i>Materiales</i>		4,07	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,12	
				4,23
4.12	Ud Peto reflectante de seguridad personal, color amarillo ó rojo, amortizable en tres usos.			
	<i>Materiales</i>		7,78	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,24	
				8,10
4.13	Ud Par de guantes dieléctricos para protección de contacto eléctrico en baja tensión, amortizable en 4 usos.			
	<i>Materiales</i>		19,69	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,20	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,60	
				20,49
4.14	Ud Par de guantes de uso general, en lona y serraje.			
	<i>Materiales</i>		1,59	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,05	
				1,66
4.15	Ud Par de guantes para soldar, amortizables en 3 usos.			
	<i>Materiales</i>		2,10	



	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			2,18
4.16	Ud Par de botas de seguridad, con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, amortizables en 3 usos.		
	<i>Materiales</i>	10,41	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,32	
			10,83
4.17	Ud Par de botas aislantes para electricista, hasta 5000 V de tensión, amortizables en 3 usos.		
	<i>Materiales</i>	14,17	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,43	
			14,74
4.18	Ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	<i>Sin descomposición</i>	0,53	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,02	
			0,55
	5 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		
5.1	Ud Extintor de polvo seco BCE de 12 Kg de capacidad, cargado, amortizable en 3 usos, totalmente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,22	
	<i>Materiales</i>	30,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,32	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,96	
			32,88
5.2	Ud Extintor de polvo seco BCE de 6 Kg de capacidad, cargado, amortizable en 3 usos, totalmente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,22	
	<i>Materiales</i>	26,94	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,85	
			29,29
	6 MATERIAL SANITARIO		
6.1	Ud Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocada en oficina de obra, colocado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,22	
	<i>Materiales</i>	75,44	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,77	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,32	



6.2	Ud Reposición de material de botiquín de urgencia.		79,75
	<i>Materiales</i>	56,10	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,56	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	1,70	
			58,36
	7 SEÑALIZACIONES		
7.1	ud Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.		
	<i>Materiales</i>	6,65	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,20	
			6,85
7.2	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
	<i>Mano de obra</i>	1,54	
	<i>Materiales</i>	1,73	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,10	
			3,37
7.3	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. R.D. 485/97.		
	<i>Mano de obra</i>	0,51	
	<i>Materiales</i>	0,04	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,02	
			0,57
7.4	ud Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
	<i>Mano de obra</i>	2,87	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	18,62	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,65	
			22,18



4.- PRESUPUESTOS PARCIALES

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIONES PROVISIONALES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	Ud	Alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra, durante un mes, de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.			
		Total Ud:	1,000	209,52	209,52
1.2	Ud	Alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra, durante un mes, de 4,1x1,9m, con dos inodoros, dos duchas, lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 l de capacidad, suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en blanco y pintura antideslizante, puertas interiores de madera en los compartimentos, instalación de fontanería con tuberías de polibutileno, incluso instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.			
		Total Ud:	1,000	284,07	284,07
1.3	Ud	Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.			
		Total Ud:	2,000	249,65	499,30
Total presupuesto parcial nº 1 INSTALACIONES PROVISIONALES :					992,89

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	MI	Acometida provisional de instalación eléctrica a caseta de obra.			
		Total MI:	5,000	21,68	108,40
2.2	Ud	Transformador de seguridad de 24 V, colocado y posterior desmontaje.			
		Total Ud:	1,000	161,77	161,77
2.3	Ud	Toma de tierra mediante pica de cobre de 14mm de diámetro y de 2m de longitud.			
		Total Ud:	5,000	23,70	118,50
2.4	Ud	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 15 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 80x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., un interruptor automático magnetotérmico de 4x30 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.			
		Total ud:	1,000	155,54	155,54
Total presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA :					544,21

Presupuesto parcial nº 3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	M.	Red horizontal de seguridad de malla de poliamida de 7x7 cm. de paso, enudada con cuerda de D= 4 mm. en módulos de 3x4 m. incluso soporte mordaza con brazos metálicos, colocados cada 4,00 m., (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.			
		Total m.:	70,000	6,56	459,20



3.2	M2	Protección vertical de andamio tubular, con red de poliamida de hilo trenzado, de 4mm de diámetro y malla de 80x80mm, cuerda perimetral de poliamida de 12mm de diámetro anudada a la red con cuerdas de sujeción de 6mm de diámetro, incluso colocación y desmontaje.	Total M2	50,000	5,51	275,50
3.3	M2	Andamio de protección, con pórticos de 1,5m arriostrados cada 2,5m, amortizados en 8 usos, plataforma y plinto de madera, amortizable en 5 usos, incluso montaje y desmontaje (4 módulos).	Total M2	10,000	13,72	137,20
Total presupuesto parcial nº 3 PROTECCIONES COLECTIVAS :						871,90

Presupuesto parcial nº 4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
4.1	Ud	Cinturón de seguridad de sujeción, amortizable en 4 usos.	Total Ud	2,000	2,96	5,92
4.2	Ud	Cinturón de seguridad para caídas, amortizable en 5 usos.	Total Ud	2,000	89,51	179,02
4.3	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado.	Total Ud	6,000	2,47	14,82
4.4	Ud	Casco de seguridad dieléctrico, con pantalla para protección de descargas eléctricas, amortizable en 3 usos.	Total Ud	4,000	8,49	33,96
4.5	Ud	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, amortizable en 5 usos.	Total Ud	2,000	2,39	4,78
4.6	Ud	Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible, amortizable en 1 uso.	Total Ud	10,000	18,70	187,00
4.7	Ud	Mandil para soldador de cuero, amortizable en 3 usos.	Total Ud	2,000	4,36	8,72
4.8	Ud	Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC.	Total Ud	2,000	11,94	23,88
4.9	Ud	Gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas, amortizables en 3 usos.	Total Ud	15,000	1,09	16,35
4.10	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, amortizables en 3 usos.	Total Ud	15,000	4,02	60,30
4.11	Ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca, amortizables en 3 usos.	Total Ud	15,000	4,23	63,45
4.12	Ud	Peto reflectante de seguridad personal, color amarillo ó rojo, amortizable en tres usos.	Total Ud	15,000	8,10	121,50
4.13	Ud	Par de guantes dieléctricos para protección de contacto eléctrico en baja tensión, amortizable en 4 usos.	Total Ud	4,000	20,49	81,96



4.14	Ud	Par de guantes de uso general, en lona y serraje.				
			Total Ud	15,000	1,66	24,90
4.15	Ud	Par de guantes para soldar, amortizables en 3 usos.				
			Total Ud	2,000	2,18	4,36
4.16	Ud	Par de botas de seguridad, con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, amortizables en 3 usos.				
			Total Ud	5,000	10,83	54,15
4.17	Ud	Par de botas aislantes para electricista, hasta 5000 V de tensión, amortizables en 3 usos.				
			Total Ud	1,000	14,74	14,74
4.18	Ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.				
			Total ud	20,000	0,55	11,00
Total presupuesto parcial nº 4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL :						910,81

Presupuesto parcial nº 5 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
5.1	Ud	Extintor de polvo seco BCE de 12 Kg de capacidad, cargado, amortizable en 3 usos, totalmente instalado.				
			Total Ud	1,000	32,88	32,88
5.2	Ud	Extintor de polvo seco BCE de 6 Kg de capacidad, cargado, amortizable en 3 usos, totalmente instalado.				
			Total Ud	3,000	29,29	87,87
Total presupuesto parcial nº 5 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS :						120,75

Presupuesto parcial nº 6 MATERIAL SANITARIO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
6.1	Ud	Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocada en oficina de obra, colocado.				
			Total Ud	1,000	79,75	79,75
6.2	Ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.				
			Total Ud	1,000	58,36	58,36
Total presupuesto parcial nº 6 MATERIAL SANITARIO :						138,11

Presupuesto parcial nº 7 SEÑALIZACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
7.1	Ud	Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.				
			Total ud	2,000	6,85	13,70
7.2	Ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.				
			Total ud	5,000	3,37	16,85



7.3	M.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.				
			Total m.:	200,000	0,57	114,00
7.4	Ud	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.				
			Total ud:	1,000	22,18	22,18
Total presupuesto parcial nº 7 SEÑALIZACIONES :						166,73

5.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Proyecto: Presupuesto estudio de seguridad y salud explotación cunícola

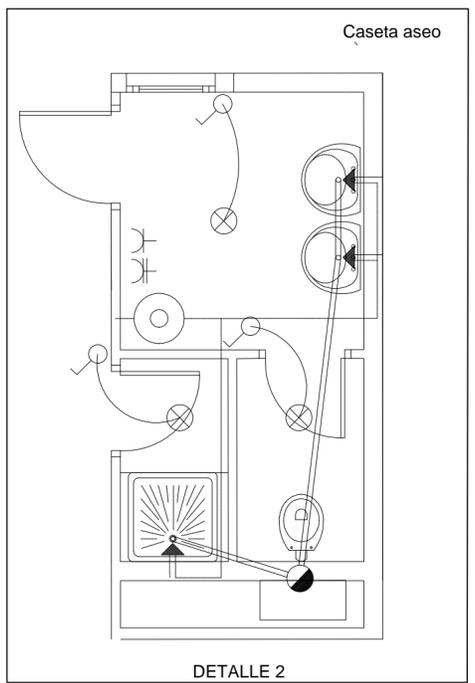
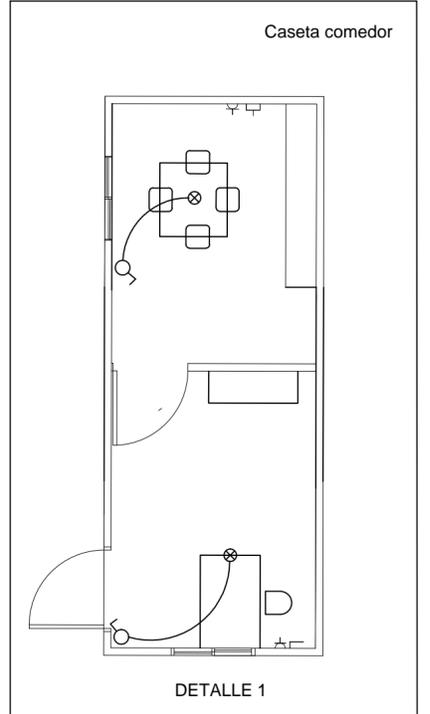
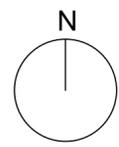
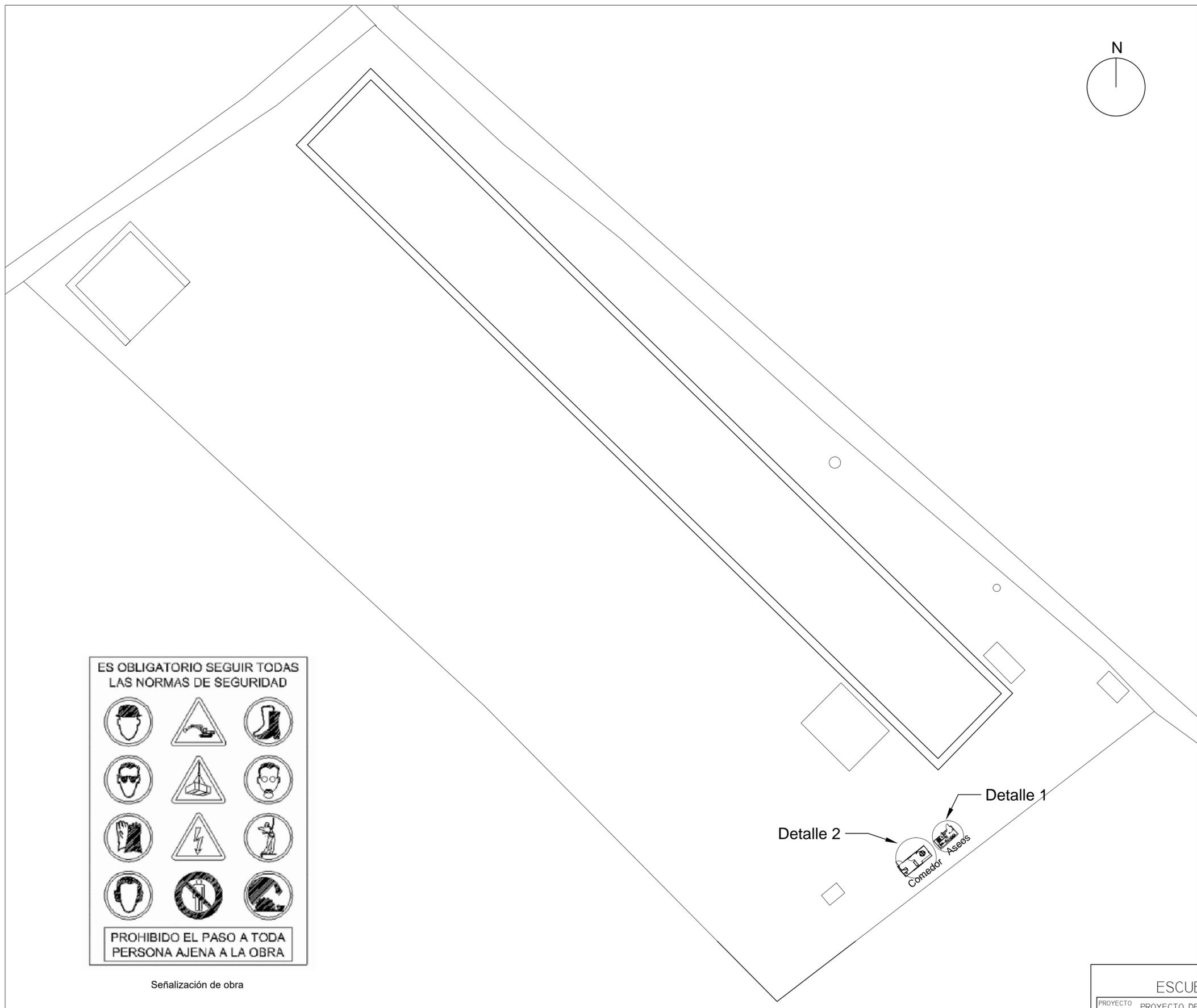
Capítulo	Importe
Capítulo 1 INSTALACIONES PROVISIONALES	992,89
Capítulo 2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	544,21
Capítulo 3 PROTECCIONES COLECTIVAS	871,90
Capítulo 4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	910,81
Capítulo 5 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	120,75
Capítulo 6 MATERIAL SANITARIO	138,11
Capítulo 7 SEÑALIZACIONES	166,73
Presupuesto de ejecución material	3.745,40

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TRES MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS.

En León, a __ de junio de 2018.

Fdo.: Héctor Fernández Llamazares

PLANOS
ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y
SALUD



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL		
PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA PARA PRODUCCIÓN DE 42.500 POLLOS BROILERS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VELILLA DE LA REINA (LEÓN)		
PROYECTO FIN DE MÁSTER		
PLANO REPLANTEO		
ESCALA 1:500	EL ALUMNO	PLANO Nº 01
FECHA: JUNIO 2018	FIRMADO: HÉCTOR FERNÁNDEZ LLAMAZARES	