

**TÍTULO: CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS
INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVÍCOLA.**

**TÍTULO: CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS
INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVÍCOLA.**

AUTOR: JUAN GONZÁLEZ LÓPEZ

DIRECTOR: FERNANDO FRECHOSO ESCUDERO

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELÉCTRICA

**TITULACIÓN: INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL EN
ELECTRICIDAD**

CONVOCATORIA: JUNIO 2012

**PALABRAS CLAVE: GRANJA AVÍCOLA, POLLOS,
PLACAS SOLARES, MICTROTONIC 3000,
INSTALACIÓN AVÍCOLA, AVES, PROYECTO GRANJA,
AUTOMATA**

RESUMEN

Se trata de un proyecto basado en el cálculo y diseño de las instalaciones necesarias para la ejecución y funcionamiento de una nave de carácter avícola, los elementos principales a tener en cuenta son, la instalación de un autómata para el sistema de alimentación tanto sólida como líquida, con el uso de sensores, y el MICROTONIC 3000, robot autómata instalado en la granja, y la presencia de un sistema de alimentación eléctrica de placas fotovoltaicas, con el fin de servir de sistema de apoyo a la instalación principal.

CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVÍCOLA.

TÍTULO: INGENIERIA TÉCNICA INDUSTRIAL EN ELECTRICIDAD-

AUTOR: Juan González López.

DIRECTOR: Fernando Frechoso Escudero.

**CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA
GRANJA AVÍCOLA.**

-MEMORIA DESCRIPTIVA-

AUTOR: Juan González López.

ÍNDICE

1.1-	GENERALIDADES.....	8
1.1.1.	ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	8
1.1.2.	UBICACIÓN.....	8
1.2.-	OBJETO DEL PROYECTO.....	9
1.3.-	ALCANCE DEL PROYECTO.....	9
1.4.-	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	10
1.5.-	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	10
1.5.1.	DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE Y EQUIPAMIENTOS.....	10
1.5.2.	ACTIVIDAD PRODUCTIVA.....	12
1.6.-	INSTALACIONES.....	13
1.7.-	CARÁCTERÍSTICAS CNSTRUCTIVAS E LA INSTALACIÓN.....	15
1.7.1.	MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	15
1.7.2.	CIMENTACIONES.....	15
1.7.3.	ESTRUCTURAS.....	17
1.7.4	CERRAMIENTO.....	18
1.7.5.	CUBIERTAS.....	18
1.7.6.	CARPINTERÍA METÁLICA.....	19
1.8.-	MANEJO DE LAS AVES.....	19
1.8.1.	VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	21
1.8.2.	ILUMINACIÓN.....	22

1.8.3.	CONDICIONES AMBIENTALES Y DE TEMPERATURA.....	23
1.8.4.	HUMEDAD RELATIVA Y VENTILACIÓN.....	25
1.8.5.	DENSIDAD.....	26
1.8.6.	INSTALACIÓN HIDRAÚLICA.....	27
1.8.7.	SISTEMA DE COMIDA.....	28
1.8.8.	MANO DE OBRA.....	28
1.8.9.	DISPOICIÓN DE LAS AVES EN LA NAVE.....	29
1.8.10.	CAMA.....	29
1.9.-	CONTROL AMBIENTAL.....	30
1.9.1.	CIRCUITO DE ILIMUNACIÓN.....	30
1.9.2.	SISTEMA DE CALEFACCIÓN.....	30
1.9.2.1.	GAS PROPANO.....	31
1.9.2.2.	APARATOS DE CONSUMO RADIADORES.....	34
1.9.3.	HUMEDAD RELATITVA.....	34
1.9.4.	VENTILACIÓN.....	35
1.9.5.	CONTROL DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.....	36
1.9.5.1.	INGESTA LÍQUIDA.....	36
1.9.5.2.	INGESTA SÓLIDA.....	37
1.10.-	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	39
1.10.1.	ACOMETIDA.....	39
1.10.2.	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDAD.....	39
1.10.3.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL.....	40

1.10.4. CONTADORES.....	40
1.10.5. DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	40
1.10.6. SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES.....	41
1.10.7. TUBOS PROTECTORES.....	42
1.10.8. POTENCIAS.....	42
1.10.9. GRUPO ELECTRÓGENO.....	44
1.10.10. PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS.....	46
1.10.10.1. INTRODUCCIÓN.....	46
1.10.10.2. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO.....	52
1.10.10.3. UBICACIÓN.....	54
1.10.10.4. ELEMENTOS PRINCIPALES NECESARIOS.....	54
1.10.10.5. OTROS ELEMENTOS.....	55
1.10.10.6. PROTECCIÓN.....	56
1.10.10.7. INVERSORES.....	57
1.10.10.8. PLACAS FOTOVOLTAICAS.....	57
1.10.10.9. LEGISLACIÓN VIGENTE.....	59
1.10.11. AUTOMATIZACIÓN.....	60
1.10.11.1. CIRCUITO DE AGUA.....	62
1.10.11.2. CIRCUITO DE HUMIDIFICACIÓN.....	63
1.10.11.3. CIRCUITO DE COMIDA.....	64
1.10.11.4. CIRCUITO DE VENTILACIÓN.....	66
1.10.11.5. APERTURA DE LAS VENTANAS.....	68

1.10.11.6. SISTEMA DE CALEFACCIÓN.....69

1.10.11.7. SISTEMA DE ILUMINACIÓN.....69

1.10.11.8. CONTROLADORES DE LA AUTOMATIZACIÓN.....70

 1.10.11.8.1. MICROTONIC 3000.....70

 1.10.11.8.2. AUTÓMATA.....71

1.11.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....74

1.12.- PUESTA EN MARCHA Y FUNCIONAMIENTO.....78

 1.12.1. SUPERFICIE-AVE.....78

 1.12.2. PIENSO/AGUA.....78

 1.12.3. ILUMINACIÓN.....78

 1.12.4. TRATAMIENTOS MÉDICOS.....78

 1.12.5. YÁCIJA (CAMA).....79

 1.12.6. LIMPIEZA.....79

 1.12.7. PRODUCCIÓN DE RESIDUOS.....80

 1.12.8. DESINFECCIÓN.....81

 1.12.9. EMISIONES.....81

 1.12.10. FOSA DE ELIMINACIÓN DE CADÁVERES.....83

 1.12.11. OTRAS MEDIDAS CORRECTORAS.....84

 1.12.12. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN.....84

1.13.- CONCLUSIÓN.....84

1.1. GENERALIDADES.

1.1.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.

Se redacta este proyecto asignado por Esc. Politécnica a esta oficina para la confección de un proyecto de actividad con el Título “Cálculo y diseño de las instalaciones de una grana avícola” para su presentación como Proyecto de final de carrera de la Esc. Politécnica de Valladolid.

Teniendo en cuenta en cada momento las normas establecidas por el Reglamento Electrotécnico de baja tensión, el reglamento en cuanto a cuestión de actividades insalubres, el reglamento de recipientes a alta presión, y el reglamento de redes y acometidas para combustibles gaseosos. Y las normas básicas para las instalaciones de suministro de agua.

1.1.2. UBICACIÓN

La parcela destinada a la construcción de la nave se encuentra situada al este de la localidad de Arévalo, en el paraje denominado “la Canaleja”. Las coordenadas UTM de dicha ubicación son:

X: 357250,69 ; Y: 4544606,86

Dicha parcela ocupa una finca rústica que figura con el número 28, en el polígono 8, del término de Arévalo, en la provincia de Ávila, con una superficie total de 13.375 m².

La finca estará dividida por espacios de distinto uso, la parte central estará ocupada por la instalación de cebo, y el resto de la finca será usado para la instalación del almacén, estercolero, fosa de lixiviados y demás edificios necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación, tales como un edificio administrativo.

El acceso a la finca se realiza desde la “carretera” conocida como el camino de la canaleja, siendo este un camino rural, que discurre desde el término de Arévalo hasta diversas instalaciones situadas en el mismo paraje que el de la futura instalación avícola.

Todos estos datos se pueden apreciar en la documentación gráfica que acompaña este proyecto.

La distancia desde la explotación agrícola al casco urbano es de más de 300 metros y la instalación avícola más cercana se encuentra a más de un kilómetro.

1.2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del proyecto es la exposición y cálculo de los elementos necesarios para realizar la instalación eléctrica de una nave industrial con destino agrícola, específicamente con destino avícola en la localidad de Arévalo en la provincia de Ávila. Se proyectará el centro de transformación necesario para el suministro a la instalación, así como todo lo que compete a la distribución en baja tensión (instalación, líneas subterráneas, placas solares, calefacción/refrigeración, etc.).

1.3 ALCANCE DEL PROYECTO

En concreto se realizarán y expondrán en el proyecto los cálculos y diseño de:

- Estudio del circuito eléctrico de fuerza del complejo.
- Estudio del circuito eléctrico para servicios y de la iluminación del complejo agrícola, tales como la nave central, el henal, la sección administrativa y sanitaria, etc.
- Estudio de la distribución en Baja Tensión subterránea hasta el cuadro general del complejo.
- Estudio del Centro de Transformación.
- Estudio del sistema de calefacción.
- Estudio del sistema de ventilación.
- Especificaciones de la automatización.
- Estudio e instalación de placas fotovoltaicas.
- Realización del pliego de condiciones que recoge la normativa a aplicar para la consecución de los alcances anteriores.

- Presupuesto de los materiales y montaje de las instalaciones.
- Realización de los planos necesarios.
- Realización del Estudio Básico de Seguridad e Higiene.
- Realización del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto.

Se cumplirán en todos los ámbitos los trámites administrativos necesarios, determinando los datos básicos y los criterios de cálculo utilizados.

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La construcción de la granja avícola responde a la posibilidad de un mercado creciente y en auge, así como a la existencia de pocos emplazamientos como este en la comarca, siendo entonces la posibilidad de una alta viabilidad económica el principal reclamo para la construcción de dicha nave.

Su adecuación eléctrica a las demandas del promotor ha determinado la modalidad y características de este proyecto.

1.5 DESCRIPCIÓN GENERAL

El objeto del proyecto es la descripción del equipamiento necesario que tiene que tener una granja avícola para alcanzar un buen rendimiento y un óptimo funcionamiento. El objetivo de dicha granja es el engorde de pollos de cría, suministrados por una empresa contratada, para su posterior venta.

1.5.2 DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE Y EQUIPAMIENTO.

Los criterios y condiciones para el diseño y la construcción de las infraestructuras de la explotación avícola son los siguientes:

- Dimensiones.

Una nave principal de 80 por 15, como nave de cría, de planta rectangular, con una altura aproximada en pilares de 3,00 metros y en cumbrera de 4,48 metros, con una pendiente máxima del 15%, y un almacén de 7 por 15 planta rectangular, con una altura aproximada en pilares de 3,00 metros y en cumbrera de 4,48 metros, con una pendiente máxima del 15%.

- Estructura.

Las estructuras de cubierta descansarán sobre correas y pórticos de material metálico, de forma que la nave sea lo más diáfana como se pueda, sin incumplir criterios estructurales.

- Cerramiento.

En la nave avícola se dispondrá de un cerramiento formado por un muro de hormigón armado en paneles prefabricados, de 0,90 m de altura, y por chapa de acero lacada en color rojo, hasta completar la altura del cerramiento.

- Cubierta.

Como material de cobertura se utilizará chapa de acero lacada en colores rojo y verde.

- Carpintería.

Tanto en las fachadas frontales como en las laterales de la nave avícola de instalarán las puertas necesarias para dotar a las naves de accesos cómodos y eficientes.

- Equipamiento.

El equipamiento de la granja avícola nos hace centrarnos en el objetivo principal de la productividad y el confort de los animales, este tipo de aves, en nuestro casos, pollos de cría, es muy susceptible a cambios ambientales y de temperatura, por lo que la climatización de la nave tiene que cumplir unas altas expectativas de estabilidad y rendimiento, que conseguiremos con el siguiente equipamiento:

- Instalación eléctrica.

- Instalación del agua.

- Sistema de calefacción.
- Sistema de iluminación.
- Sistema de ventilación.
- Sistema de humidificación.
- Sistema de alimentación.
- Especificación de la automatización.

-Además, se ha incluido en proyecto la instalación de un sistema de placas fotovoltaicas, para un aprovechamiento de los recursos naturales.

Las características que puedan afectar a alguna de las zonas descritas se detallarán en el documento “Pliego de condiciones” del presente proyecto.

1.5.3 ACTIVIDAD PRODUCTIVA.

El objetivo productivo de la explotación avícola es el cebo intensivo de pollos con destino al mercado de carne de ave. Las peculiaridades de este mercado, con grandes fluctuaciones en el precio de la producción condicionan la elección de estructura de la explotación adquiriendo la forma de integración vertical, se caracteriza por la separación del integrador, que asume los riesgos del mercado suministrando los animales, la alimentación, los medicamentos y la asistencia técnica, y por otro lado el ganadero que aporta las instalaciones, las infraestructuras, y en el caso la mano de obra. De esta manera, los pollos llegarán a la explotación con un día, solicitados a la planta integradora, y permanecerán en la nave, aproximadamente un período de 6-7 semanas.

Se ha de cumplir la ley de ordenación de la avicultura de carne, según el real decreto 1084/2005, en la que se establecen las distancias mínimas a otras instalaciones, poblaciones y vías públicas.

Las condiciones mínimas de explotación son:

- Área delimitada y aislada del exterior.
- Sistema de desinfección de vehículo y personas, con un vado sanitario.
- Diseño de equipos que faciliten limpieza y desinfección.
- Elementos de transporte de aves de un solo uso y que se desinfecten fácilmente.
- Sistema de reserva de agua.
- Comederos y bebederos suficientes y bien distribuidos.
- Medios de secuestro, es decir, de aislamiento de los animales para realizar operaciones de limpieza, eliminación de animales muertos, etc.
- Diseño que evite la entrada de vehículos.
- Plan higiosanitario.

El proceso consta de una duración de unos 49 días por lo que se pueden conseguir unos 7 procesos de cebo y engorde al año, el peso final de las aves superará los 2 kg, estando entre 2,3 y 2,5 kg el peso ideal a conseguir., el número de animales cebados es inferior a los pollos que inician el proceso debido a un porcentaje de najas que debe ser minimizado al máximo ya que en gran medida están provocadas por un manejo deficientes de la explotación.

Se ha de controlar a lo largo del proceso de engorde las condiciones ambientales y de temperatura, se han de conseguir unos niveles de densidad en la explotación de uno 18 aves/m² en invierno y con temperaturas más cálidas y especialmente verano de unos 15 aves/m².

Dicha densidad como se ha señalado, se consigue mediante el control ambiental, que implica, la iluminación, ventilación y temperaturas adecuadas a la edad de los pollos.

1.6. INSTALACIONES.

- Aseos y vestuario.

En el interior de la nave avícola se construirán una dependencia destinada a su utilización como aseos y vestuario por parte del operario de la explotación, presentando una superficie útil de 6,67 m².

Para proporcionar un abastecimiento adecuado de agua se realizara una acometida desde la red que efectúa el suministro a la nave, mediante tuberías de cobre y polietileno.

- Oficina.

Además, se habilitara una oficina, para realizar tareas administrativas y de gestión de la explotación, de dentro del edificio almacén. En la que se instalarán los automatismos de los equipamientos necesarios para la instalación.

- Fosa séptica

Se canalizara, mediante una tubería de PVC, la salida de aguas desde el lavabo y desde el inodoro hasta una fosa séptica que se instalara en las inmediaciones, para lo cual se excavara un hueco en el que ubicar un elemento prefabricado o bien para construir una en ese lugar, o hacia la red de alcantarillado pertinente.

En el caso de que se opte por la construcción de la fosa, esta debe tener unas dimensiones útiles de 2 metros de profundidad y 1, 50 metros de anchura, es decir, contará con una capacidad de 4,50 m³, lo que permitirá recoger sin problemas aguas residuales durante 150 o 180 días.

Las paredes laterales de la fosa se realizaran de ladrillo hueco doble a medio pie, mientras que en la solera será de hormigón en masa de HA-25 N7mm² de 10 cm de espesor, los laterales de ladrillo se enfoscarán con mortero de cemento, mientras que para asegurar la estanqueidad y la impermeabilización de la osa se recubrirá el vaso excavado, laterales y suelo, con una lamina de polietileno de 6 milímetros de espesor. En la parte superior de la fosa se colocará una tapadera de acero, instalada sobre un marco fijado con cemento.

- Vado sanitario.

En la entrada en las instalaciones de la explotación avícola se construirá un paso sanitario, como medida higiénica y sanitaria adicional, de 4 metros de longitud y 2 metros de anchura, la profundidad máxima del paso será de 25 cm, y se construirá con hormigón en masa HA-25 N/mm², extendido, en una capa de 10 cm de espesor, sobre una lámina de polietileno de 2 mm de espesor que recubre el hueco excavado.

1.7. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS.

1.7.1. MOVIMIENTOS DE TIERRA

- Nave avícola

Será necesaria la excavación de 42 huecos de 1,90 metros de longitud, 1,90 metros de anchura y 1,00 metros de profundidad para ubicar la cimentación de los pilares de los pórticos.

Se excavara, además, una zanja de 188 metros de longitud, 0,65 metros de anchura y 0,50 metros de profundidad, destinada a la cimentación continua e atado de los muros de cerramiento.

Asimismo, se realizara una ligera excavación superficial del terreno con un doble propósito, nivelar de forma somera el terreno en el que se asentara la nave y efectuar una limpieza superficial del terreno con el objeto de facilitar el extendido de la solera de la nave.

1.7.2. CIMENTACIONES

Los pilares de los pórticos de la nave y el almacén descansaran sobre zapatas de hormigón armado de idénticas dimensiones a los huecos excavados. Las zapatas en las que asientan los pilares son de tipología cuadrada-centrada.

Presenta un armado inferior formado por 10 redondos de 16 mm, de diámetro las principales, cada 20 cm, y aun armado secundario compuesto por 10 redondos de 16 mm de diámetro, cada 2 cm, estas últimas dispuestas perpendicularmente a las principales.

Presenta, además, un armado superior formado por 8 redondos de 12 mm de diámetro las principales, cada 26 cm, y un armado secundario compuesto por 10 redondos de 16 mm de diámetro, cada 20 cm, estas últimas dispuestas perpendicularmente a las principales.

En el caso de la nave avícola, la unión de los pilares con las zapatas se producirá mediante una placa de apoyo de 550 x 400 mm y 20 mm de espesor, y 6 pernos de anclaje. El diámetro de los anclajes es de 25 mm y su longitud será de 50 cm, con la patilla en ángulo de 90 °. Asimismo, se dispondrán dos rigidizadores de 150 mm de altura y 7 mm de espesor.

- Vigas de atado

La cimentación continua, de 241 metros de longitud, 65 cm de anchura y 5 cm de profundidad, estará armada con una estructura de 6 redondos de 16 mm de diámetro situada en la parte superior, una estructura similar situada en la parte inferior de la zapata, además se dispondrán 2 redondos de 8 mm de diámetro en la zona central de la cimentación. Los estribos serán de 8 mm de diámetro cada 8 cm.

El armado de las cimentaciones corridas se prolongará a través de las zapatas de los pórticos actuando, de esta forma, como viga de atado, facilitando la absorción de los esfuerzos procedentes de estos elementos.

- Solera.

La solera estará compuesta por una capa de HA-25 N/mm² de 15 cm de espesor sobre un enchado de piedra de espesor variables, el armado consistirá en una malla formada por redondos de acero corrugado que formaran una cuadrícula de 15 centímetros de lado.

- Materiales.

Las zapatas se realizarán con hormigón armado HA- 25 N/mm², de resistencia característica. Para las placas de anclaje se utilizará acero A-42b. Las armaduras y pernos se construirán con acero corrugado B-400 S.

Las estructuras de armado se colocara a 10 cm de la base y zona superior de la zapata y 5cm de los lados de la misma, mientras que en las vigas de atado las distancias de recubrimiento son de 5 cm.

1.7.3 ESTRUCTURAS

La estructura de la nave avícola y el almacén será totalmente metálica.

- Correas nave

Las correas, encargadas de transmitir la carga procedente de la cubierta a los demás elementos de la estructura estarán en perfiles ZF 200 2.5, de 600 centímetros de desarrollo en cada vano. La separación entre correas será de 1,01 metros.

Las coacciones impuestas a estos elementos indican apoyos en las vigas de los pórticos centrales y empotramiento en los pórticos de los extremos de la nave avícola.

- Correas almacén

Las correas, encargadas de transmitir la carga procedente de la cubierta a los demás elementos de la estructura están realizadas en perfiles ZF 200 2.5, de 500 centímetros de desarrollo en cada vano. La separación entre correas será de 1,01 metros.

Las coacciones impuestas a estos elementos indican apoyos en las vigas de los pórticos centrales y empotramiento en los pórticos de los extremos de la nave.

- Pórticos nave

Dentro de los condicionantes del tipo de instalación elegida se ha impuesto el diseñar un solo pórtico, a pesar de las diferentes disposiciones en la construcción. La separación entre estos elementos será de 6 metros.

Las vigas de los faldones de cada pórtico, de 7,08 metros de longitud, estarán realizadas en perfiles IPE-220, mientras que los pilares, de 3,00 metros de altura estarán realizados en perfiles IPE-270.

En los encuentros de los pilares con los faldones de cubierta se dispondrán cartelas de 1,00 y 1,50 metros de longitud, mientras que en la cumbrera de la nave avícola las cartelas tendrán una longitud de 1,5 metros. Estos elementos están realizados en los mismos perfiles a los que acartelan.

- Pórticos almacén.

La separación entre los elementos pórticos del almacén será de 5,00 metros. Las vigas de los faldones de cada pórtico de 8,09 metros de longitud, estarán en perfiles IPE-270, mientras que los pilares de 3,00 metros de altura estarán realizados en IPE.300.

En los encuentros de los pilares con los faldones de cubierta, y en la cumbrera del almacén, e dispondrán cartelas de 1,50 metros de longitud. Estos elementos están realizados en los mismo perfiles a los que acartelan.

- Materiales.

Las correas de la estructura se realizaran en perfiles de acero conformado A37, mientras que los pórticos, se realizaran en perfiles de acero laminado A42b.

1.7.4. CERRAMIENTO

La nave avícola presentara dos elementos que completan el cerramiento debido a las propias características de la misma.

- En las fachadas laterales y frontales de la nave avícola se levantara un muro de hormigón armado en paneles prefabricados, de 0,90 metros de altura.
- Hasta completar el cerramiento los paramentos se cerraran con chapa de acero, lacado en color rojo o verde por una de las caras, colocada sobre soportes realizados en perfiles huecos rectangulares 60.40.4.

Los parámetros verticales de bloque presentaran un enfoscado exterior e interior, y serán pintado en el exterior con pintura plástica en colores ocres.

1.7.5. CUBIERTAS

Como material de cobertura de la nave ganadera y del almacén se utilizara chapa de acero de 0,6 mm de espesor lacada por una de las caras, la exterior, en colores rojo o verde, realizándose la inyección de una capa de poliuretano, como aislante térmico, en las cara interiores de la cubierta e chapa y de las puertas de acceso de la nave de cebo.

Al final e los faldones de cubierta se dispondrán sendos canalones de 20 cm de diámetro, que evacuaran en bajantes de 110 mm de diámetro. Los canalones se colocan con una pendiente del 2,50 %.

1.7.6. CARPINTERÍA METÁLICA

En uno de los extremos de la nave, se instalara una puerta de 4,00 metros de longitud y 3,50 metros de altura, que permiten un acceso cómodo hasta el interior de las dependencias de la construcción

En las fachadas laterales se instalaran varias puertas de servicio para facilitar la entrada y recogida de los animales, de 1,20 metros de longitud y 2,00 metros de altura. Las puertas ser realizaran con chapa de acero.

1.8. MANEJO DE LAS AVES

La actividad comienza con la recepción de las aves y un control de peso y vitalidad de las mismas, previo a la introducción de las aves en la nave, una vez realizado el control sanitario es posible que se deba enseñar a algunos animales a beber.

El control de las aves ha de ser diario y se han de notificar a las autoridades sanitarias cualquier anomalía que pudiera darse, siendo de vital importancia contar con la supervisión de un veterinario para el control semanal exhaustivo de las aves, este control se realiza por muestreos de las aves, con el control de 5 machos y 5 hembras por cada 10000 pollos, para poder obtener una relación de la evolución de las aves a lo largo del proceso de engorde.

Es de vital atención evitar en el proceso de engorde la aparición de diversas complicaciones que afectan a la calidad de los pollos.

- Muerte súbita, muy importante el manejo de la alimentación y de la ventilación de la nave.

-Pollo oleoso.

-Ascitis, que provoca la acumulación de líquidos en la cavidad abdominal, Se evita introduciendo una serie de condiciones en el manejo de las aves y en su alimentación y ventilación.

Manejo

- evitar cambios bruscos de T^a. Aislar las naves
- Usar programas de luz
- Buena ventilación
- Camas en buen estado (evitar exceso de NH₃)

Alimentación (limitar consumo)

- Mejor entre 7 y 15 días de edad
- Dar piensos de arranque “suaves”
- Pienso en forma de harinas

Genética (cambiar criterios de selección)

Incubadora

- Evitar hipoxia embrionaria
- Controlar aspergilosis

En el final del proceso, para el sacrificio el ave ha de tener un período de 12 horas de ayuno, no de agua, solo de alimento. La recogida de las aves ha de llevarse a cabo teniendo en cuenta el riesgo de asfixia de los pollos, por lo que se usan bastidores metálicos para la separación de pequeños grupos, y la recogida se ha de hacer por las patas evitando el sufrimiento del animal, es un proceso que también puede darse mecanizado.

- Posibles presentaciones.

1. Pollos 83%: desplumados y eviscerados, pero con cabeza y patas, y con hígado, corazón y molleja. Tradicional.

2. Pollos 70%: desplumados y eviscerados, sin cabeza ni patas, pero con hígado, corazón y molleja.

3. Pollos 65%: desplumados y eviscerados, sin cabeza ni patas ni tampoco ninguna víscera. Europeo. Posible despiece y embalado de las aves.

1.8.1. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS

La valoración final del resultado del proceso de engorde se realiza atendiendo a una serie de factores.

-Peso final y evolución del peso a lo largo el cebo.

-Velocidad de crecimiento

-Consumo de pienso (índice de conversión)

-Mortalidad durante el cebo.

-Factor europeo de eficacia de la producción.

$$FEPP = \frac{GMD \left(\frac{kg}{d} \right) * V(\%)}{IT} = GMD (kg/ave) * V (\%) * EA (kg/kg) * 100.$$

GMD Ganancia media diaria.

V Viabilidad (1-mortalidad) en %.

IT Índice de transformación que es la inversa de la eficacia alimentaria EA (kg de ganancia peso / kg pienso consumido).

$$FEPP = \frac{PV (kg) * V(\%)}{Nf * E} * \frac{Nf}{N} * 100 * \frac{PV}{P} * 100 = \frac{PV^2}{P * N * E} * 10^4$$

PV Peso vivo final de los pollos.

P Pienso total consumido.

Nf Número final de pollos.

N Número inicial de pollos.

E Edad (días).

Velocidad de crecimiento $PV / (Nf * E)$

Viabilidad (V) Nf/N .

1.8.2. ILUMINACIÓN.

La iluminación afecta directamente al proceso de desarrollo del ave, puesto que la iluminación afecta al ave de forma estimulante lo que se transfiere a un mejor rendimiento en las ganas de comer y de beber de las aves.

El alto grado de agudeza y sensibilidad visual de las aves cobra especial relevancia en el proceso productivo, ya que ello les permite identificar y reconocer la comida, el agua, el resto de animales, etc.

Para realizar la instalación lumínica de la nave se han de tener en cuenta cuatro factores muy importantes en el cuidado de las aves y que influyen directamente en el rendimiento productivo del proceso.

-Influencia de la intensidad lumínica (lux). Los estudios realizados que estudian la forma en que la intensidad lumínica influye en el proceso productivo no han llegado a dar una conclusión exacta del número de luxes que se ha de mantener idóneo, pero sé que se encuentra en un intervalo de 55 lux y 88 lux, puesto que por encima se producen efectos de deslumbramiento y por debajo los pollos se muestran más temerosos y tímidos, y enferman con facilidad.

Fotoperiodo. El número de horas puede variar enormemente dependiendo del trabajador o dueño de la explotación, pero se basa principalmente en una reducción del fotoperiodo a lo largo de la vida de engorde de los pollos, habituándolos progresivamente a la oscuridad.

Influencia de la longitud de onda. La longitud de onda determina el color de la luz, y la mezcla de todas da lugar a la luz blanca, esta luz es la preferente en este tipo de instalaciones, aunque existen también apuestas por luces azuladas y verdes.

Fuente de luz. Las aves distinguen entre una luz incandescente o una luz fluorescente, mostrando las pruebas realizadas que responden mucho mejor a una luz fluorescente que a una incandescente, teniendo además un mayor bienestar, por lo que la nave llevará instalado un sistema de iluminación fluorescente.

TABLA DE ILUMINACIÓN.

SEMANA	INICIO	FINAL	DURACIÓN
1	20:00	11:00	15h
2	20:00	10:00	14h
3	20:00	10:00	14h
4	20:00	9:00	13h
5	20:00	9:00	13h
6	20:00	8:00	12h
7	21:00	8:00	11h

1.8.3. CONDICIONES AMBIENTALES Y TEMPERATURA.

Un control ambiental es esencial para un buen rendimiento de proceso productivo de la nave, en la mayor parte de las ocasiones una mala ventilación o un mal control de las condiciones ambientales y de temperatura son la causa de un mal rendimiento de la instalación, y no las causas que se aducen como el tipo del animal o el pienso.

En cuanto a la temperatura, se ha de ser muy exigente con la instalación de la ventilación y de la calefacción de la nave, pues existen unas temperaturas óptimas en cada momento del proceso de crianza, empezando en 33° y descendiendo a lo largo de las semanas hasta llegar a 21°

Al tener altas exigencias de temperatura al inicio del proceso de engorde se puede subdividir la nave, estableciendo cercos, para evitar tener que calentar toda la nave, y solo calentar ciertas zonas de ella.

1ª Semana.

DIA	1	2	3	4	5	6	7
TEMPERATURA	3	32	30	30	30	29	29

2ª Semana.

DIA	1	2	3	4	5	6	7
TEMPERATURA	28	28	27	27	27	27	27

3ª Semana.

DIA	1	2	3	4	5	6	7
TEMPERATURA	26	26	26	26	26	26	25

4ª Semana.

DIA	1	2	3	4	5	6	7
TEMPERATURA	25	25	24	24	24	24	24

5ªSemana.

DIA	1	2	3	4	5	6	7
-----	---	---	---	---	---	---	---

TEMPERATURA	23	23	22	22	22	22	22
-------------	----	----	----	----	----	----	----

6ª Semana.

DIA	1	2	3	4	5	6	7
TEMPERATURA	21	21	21	21	21	21	21

7ª Semana.

DIA	1	2	3	4	5	6	7
TEMPERATURA	21	21	21	21	21	21	21

1.8.4. HUMEDAD RELATIVA Y VENTILACION.

La influencia de la humedad relativa en el crecimiento de los pollos es muy importante siendo del 65% al final del proceso y algo menor al principio del cebo.

En cuanto a la ventilación, está directamente ligada a la humedad relativa y a la temperatura esta característica puesto que una buena renovación del aire es primordial para el cebo de los pollos. Para conseguir una buena renovación del aire que cumpla con los criterios de la cría, la renovación por ave en invierno ha de ser de 0,5m³/h en invierno, y en verano de 10m³/h.

Además cumple la función de eliminar los gases nocivos originados por los procesos metabólicos de los animales. Hay que señalar que ésta no debe ser sacrificada para mantener unas condiciones térmicas determinadas en el interior de la nave

Es muy importante que la ventilación de aire no supere los 0,1m/s a la altura de las aves durante el primer mes, luego se pueden llegar a tolerar valores de 0,2-0,3 m/s.

Edad(semanas)	Peso	en	m³*h/Kg.p.v.	m³*h/Kg.p.v.
----------------------	-------------	-----------	--------------------------------	--------------------------------

	g(aproximado)	mínimo (en invierno)	máximo (en verano)
1	170	0,5	2
2	380	0,6	2
3	700	0,7	3
4	1100	0,9	4
5	1500	1,0	5
6	1950	1,5	6
7	2350	1,5	6

Tabla 55. Efectos causados por el Amoniaco en función de su presencia en el aire. (*)

Concentración, ppm	Efectos
10-20	Por exposición larga puede afectar a las células ciliares respiratorias
20-25	Aumenta la susceptibilidad a enf. víricas.
30-40	Ligeros efectos sobre peso y I.C.
50-60	Solo lo soportan durante tiempos cortos. Efectos claros sobre peso y I.C.
200	Trastornos oculares. Efectos significativos sobre peso (-5%) y I.C. Lesiones pulmonares. Reducción del crecimiento en un 20-25%

Tabla 56. Influencia del nivel de NH3 en el aire, entre 4 y 8 semanas. (*)

Nivel de NH ₃ , ppm	Peso vivo, g	Índice de conversión	Bacterias por m ³ de aire	Lesiones en sacos aéreos, %	Ooquistes en cama
0	1.941	1.900	280.000	5	+
25	1.905	1.940	385.000	37	++
50	1.835	1.980	455.000	51	+++

1.8.5. DENSIDAD.

Como ya se ha mencionado la densidad de población en la granja ha de variar en verano y en invierno, siendo en verano 15 aves/m², y en invierno de 18 aves/m², para pollos con un peso final entre 2,1 y 2,3 kg.

-Temperatura. Mantener los valores entre los límites mínimos y máximos establecidos

-Humedad, Disminuir la humedad ambiental producida por los animales, el agua y los orines.

-Limitar la concentración de gases nocivos, como el CO₂, NH₃, y SH₂.

-Limitar la velocidad del aire a la altura de los animales, en los valores prefijados en apartado HUMEDAD RELATIVA Y VENTILACION.

Tabla 46. Resumen de las densidades de población máximas recomendadas en diversas circunstancias - nº de aves/m².				
Tipo de nave	Ventilación natural		Ambiente controlado (*)	
Época del año	verano	invierno	verano	invierno
Con retirada única y peso vivo final de:				
2,0 - 2,3 kg	12	14	15	18
2,4 - 2,7 kg	10	12	12	15
Con "aclarados" parciales y peso vivo final de los pollos restantes de:				
2,2 - 2,5 kg	15	17	18	22
2,6 - 2,9 kg	13	15	15	18

(*) En el supuesto, además, de unas condiciones ambientales idóneas, en general, incluyendo disponer del equipo suficiente.

1.8.6. INSTALACION HIDRAULICA.

Es importante y afecta al crecimiento de los pollos el tener establecido un sistema de bebederos eficiente, pues cada pollo consume de 27 gr el primer día a 284 gr de agua en el fin de ciclo.

El abastecimiento del agua al interior de la nave, se produce por gravedad, facilitada por la disposición en altura de los depósitos, y mediante tuberías, que aprovechan las instalaciones destinadas al suministro de alimento, llega hasta los bebederos de nivel constante, la disposición de los suministros del agua será en líneas de comederos y bebederos, es muy importante la limpieza de estos sistemas pues son el medio de medicación de las aves, y de incluir suplementos al agua que favorezcan el crecimiento de las aves. Es importante manejar el consumo de agua, refiriéndonos a la calidad del mismo y a la temperatura que se suministra.

Es importante destacar que en el comienzo del ciclo se han de instalar sistemas de protección para la distribución del agua que eviten que los pollos entren en los recipientes suministradores.

1.8.7. SISTEMA DE COMIDA.

Al igual que con la instalación hidráulica, los comederos también han de estar diseñados de forma que garanticen el suministro de comida a cada momento, cada pollo consume unos 18 gr de pienso el primer día, hasta 160 gr en fin de engorde.

Los piensos son suministradores por la empresa integradora, y la propia empresa modifica su suministro y las características de este a medida que avanza el proceso de engorde, estos piensos se almacenan en tolvas y silos exteriores, metálicos o bien de pvc, desde los cuales se realiza el suministro al interior de forma automática y constante según se vacían los comedero.

El suministro al interior se realiza por medio de cintas transportadoras que entran en funcionamiento cuando disminuye la cantidad de alimentación del circuito, las tolvas deben contener alimento para el suministro en un periodo no inferior a una semana, entre 20000 y 25000 kg para una granja de unos 30000 pollos, la disposición de los suministros de la comida consistirá en líneas de comederos y bebederos.

Se pueden usar hasta 4 tipos de pienso, arranque, crecimiento, cebo y acabado, dichos piensos se encontrarán de forma granulada o en migajas, siendo una alimentación ad libitum, es decir los comederos se llenan a medida que van vaciándose y no existe una limitación diaria.

Al igual que con el suministro hidráulico, se debe disponer de elementos de seguridad que eviten la entrada de los pollitos en los recipientes.

1.8.8. MANO DE OBRA.

La mano de obra es la necesaria para el mantenimiento de las instalaciones pues que los equipos de calefacción y de regulación de temperatura, como lo equipos de suministro de agua y piensos a los pollos, se encuentran totalmente automatizados.

1.8.9. DISPOSICIÓN DE LAS AVES EN LA NAVE.

Se podría usar la disposición conocida como baterías pues permite la separación de los pollos en sexo, se da un aumento en la densidad de la población de aves en la nave, no existe la yacija, por lo que se produce un ahorro económico, no existe el coccidios tato, que es un suplemento del alimento, y se produce una mayor facilidad en el manejo de las aves, tanto para retirar las heces, como para retirar el ave una vez concluido el proceso de engorde, pero también existen una serie de inconvenientes que han llevado a tomar la decisión de establecer una disposición de las aves de forma más o menos libre en el interior de la nave, los inconvenientes que han llevado a adoptar esta disposición se dirigen principalmente a una pérdida de calidad en el engorde y calidad de la carne del pollo, puesto que en una disposición en forma de baterías llevaría a una movilidad reducida de las aves dentro de la nave, por lo que la carne perdería calidad y sería más dura y contraída que adoptando otras formas de distribución, además se produciría una inversión inicial mucho más elevada y una complejidad en la instalación de calefacción y de ventilación, además existen muchos casos que en el caso de las baterías se produce la rotura de las alas de las aves al sacarlas de las celdas, por lo que se produciría una pérdida económica al tener que desecharse dichas aves.

1.8.10. CAMA.

La cama utilizada para cubrir la solera de la nave puede estar formada por varios tipos de materiales como virutas de distintas maderas, de pino es la más recomendable, serrín o incluso papel periódico, la elección de una material u otro estará condicionada por la disponibilidad que se tenga en las proximidades de la instalación, para evitar costes de transporte, El único condicionante en la utilización de la cama o yacija es la cantidad a usar siendo un espesor aconsejable entre 2,5 y 5cm. Hay que destacar que no

se ha de incluir cama en la instalación si se dan a la vez altas temperaturas y altas humedades, pues esto influiría en la salud de los pollos, afectando a la calidad del aire respirado por estos. La cama podrá ser utilizada en un ciclo entero de engorde, pero se recomienda que en las dos últimas semanas o en la última semana, se cambie la yacija, el buen mantenimiento de la cama de las aves es importante para evitar la aparición de hongos perjudiciales para la salud tanto de los operarios como de las aves, así como de humedades indeseadas.

1.9. CONTROL AMBIENTAL

1.9.1. CIRCUITO DE ILUMINACIÓN.

El número de luminarias utilizada queda justificado en la memoria de cálculo, usando el método de el número de lúmenes necesarios, se ha tratado de construir una instalación lumínica uniforme de forma que se ha conseguido una disposición en hileras a lo largo de la nave, con 20 luminarias por hilera, con un total de 4 hileras a lo largo de la nave.

La potencia de las luminarias usadas para la iluminación de la nave es de 18 W, pues es la necesaria para evitar deslumbramientos a las aves y a la vez conseguir un nivel lumínico aceptable y que cumple con las necesidades tanto visuales como ambientales en el proceso de engorde de las aves.

Para el almacén se usará el mismo sistema de disposición en hileras, siendo 3 las hileras resultantes tras los cálculos.

En el exterior de la nave y del almacén se usarán unas lámparas de 250 W, para su uso como iluminación de paso, el método usado para el cálculo de estas lámparas es el del factor de utilización.

1.9.2. SISTEMA DE CALEFACCIÓN.

El sistema de calefacción escogido para la alimentación de los calefactores es de gas propano comercial, con los correspondientes sistemas de regulación, protección y

maniobra que controlaran el consumo del gas, que se encontrará de forma líquida y se irá gasificando en función del consumo demandado por los calefactores, la instalación estará dentro del mismo terreno en el que se encuentra la granja avícola, pero en el exterior de esta, en un lugar abierto y ventilado en forma de depósito de almacenaje, de forma que se cumplan los márgenes establecidos en el reglamento, a la salida del depósito el sistema será enterrado hasta llegar a la pared de la granja, evitando así posibles averías en los tubos de conducción por aplastamiento o congelación.

El sistema estará constituido por 20 radiadores en el interior de la nave, y desde el depósito llegarán los tubos como ya se ha indicado de forma enterrada, y una vez en la pared de la nave se dispondrá una llave de paso, y en el interior, otra llave de las mismas características y se incluirá además un manómetro para comprobar la presión e las tuberías que llevan el combustible de gas propano. Esta instalación interior estará dispuesta dentro de un cuadro de regulación debidamente protegido para evitar su manipulación por personal ajeno a la instalación avícola.

Una vez en el interior, la instalación volverá a ser aérea, y de distribuirá hasta dos cuadros de regulación, los cuales controlan cada uno un ramal de radiadores de la instalación es decir, cada cuadro de regulación se encarga de la calefacción de media granja.

El objetivo principal de los cuadros de regulación, aparte de la eliminación de carga de las tuberías al disponer uno para cada parte de la instalación es la transformación de la presión del combustible en las tuberías a la presión de trabajo de los radiadores que será de entre 0.2 bares y 1,4 bares.

La distribución a lo largo de la nave hasta los radiadores constará de un tubo de acero desde los cuadros de regulación que recorrerán la nave a lo largo y de forma centrada, y se dispondrá una junta dieléctrica y las correspondientes llaves de paso donde irán conectados los radiadores, con el fin de cortar el suministro solo en ciertas partes si fuera necesario para reparaciones o cambios de materiales.

Como ya hemos indicado el combustible será el gas propano comercial en fase gaseosa. Las características físico-químicas de este combustible están expuestas a continuación:

1.9.2.1. Gas Propano

Fórmula química $C_3H_8 + C_4H_{10}$

Tensión de vapor absoluta a $20^\circ C$ 9 Kg./cm.²

Tensión de vapor absoluta a $50^\circ C$ 18 Kg./cm.²

Masa específica de líquido a $20^\circ C$ 0,506 Kg./dm³

Masa específica del gas a $20^\circ C$

Presión atmosférica 1,85 Kg./m³

Poder calorífico superior 11.900 Kcal./Kg.

Poder calorífico inferior 11.000 Kcal./Kg.

Temperatura de ebullición $-45^\circ C$

Temperatura de inflamación $535^\circ C$

Temperatura máxima de la llama con aire $1.920^\circ C$

Temperatura máxima de la llama con oxígeno $2.820^\circ C$

Limites de inflamabilidad en el aire

- Inferior 2,2 %
- Superior 10 %

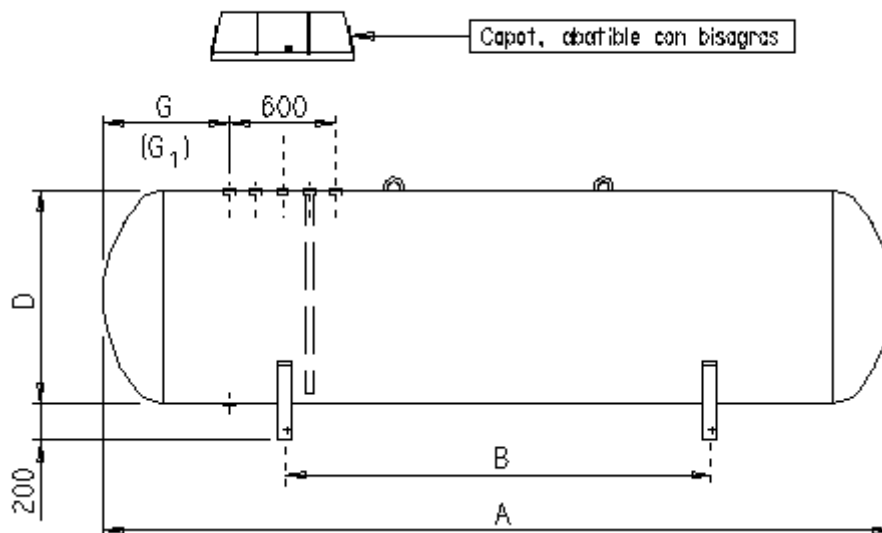
El almacenamiento se realizará mediante depósito fijo de superficie GLP, gases licuados del petróleo, para suministro a granel, de la marca LAPESA, estando oficialmente homologado por la dirección general de Industrias Siderometalúrgicas y Navales.

Se trata de un depósito fijo de 19000 litros alquilado por el propietario de la granja avícola a la sociedad Repsol-Butano S.A.

El depósito ha de ser normalizado y de unas dimensiones y características específicas suministradas dichas características por la empresa.

Forma	Cilíndrico horizontal
Volumen	8.334 litros
Longitud	7.750 mm
Diámetro	1.200 mm
Superficie	29,92 m ²
Propano almacenado	3.500 Kg

Vista frontal del depósito de almacenamiento G.L.P.



Se ha de cumplir una serie de reglamentos y normativos para la autorización del uso de este tipo de depósitos, a continuación se indican los reglamentos a los que atiende una instalación de gas de este tipo.

-Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de gases licuados del Petróleo (G.L.P) en depósitos fijos (B.O.E. de 29-01-1986).

-Reglamento de Recipientes a presión.

-Reglamento de instalaciones en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.

-Reglamento de redes y acometidas.

-Y cuantas disposiciones reglamentarias le sean de aplicación para esta instalación.

1.9.2.2. APARATOS DE CONSUMO, RADIADORES.

Todos los aparatos de consumo que se prevén para la presente instalación estarán debidamente ensayados y homologados por el Ministerio de Industria y Energía, llevarán sus placas de identificación y las correspondientes instrucciones de manejo, instalación y conservación.

En este caso la instalación se dotará de 20 radiadores.

Marca: KROMSCHOROEDER

Modelo: INFRAKONIC-10000HP

Consumo: 720 gr./h

Potencia calorífica total: 10000 kcal./h

Presión utilización máxima: 37 gr./cm²

Homologación: CBZ-8005



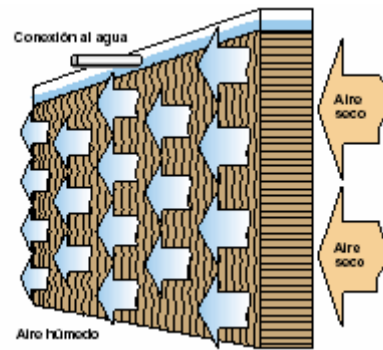
El material usado para la ampliación de una instalación GLP será reforzado, y de la calidad necesaria para garantizar el suministro en condiciones de seguridad. El emplazamiento de los puntos de consumo, radiadores, viene expuesto en el plano de plantas y secciones que se adjunta en el proyecto. El usuario, o dueño de la explotación será el responsable de las variaciones hechas por personas autorizadas en la reglamentación en vigor.

1.9.3. HUMEDAD RELATIVA.

El circuito de agua al que nos referimos cuando hablamos de humedad relativa es el que comprende desde el depósito de agua hasta los paneles humidificadores, estos paneles irán instalados en el exterior de la nave justo delante de los ventiladores de gran caudal.

El funcionamiento de estos paneles se basa en la instalación de unos sensores de humedad en el interior de la granja que pondrán en marcha los motores que llevan los paneles.

Los paneles están compuestos de una celulosa que es la que queda humedecida por el agua, de esta manera al paso del aire seco por los paneles, éste se humidifica pasando a ser aire húmedo, que consigue que el local tenga una humedad relativa idónea a la vez que se disminuye la temperatura interior.



1.9.4. VENTILACIÓN.

El sistema de ventilación está formado por ventiladores pequeños de gran caudal cuya misión principal es la de la renovación del aire del interior de la nave con ayuda de las ventanas de la propia granja, entrarán en acción además cuando la temperatura o la humedad relativa no tengan los valores deseados, o cuando se salgan de los límites establecidos para el interior de la granja, estas temperaturas y humedades ya han sido incluidas en tablas en el proyecto para tenerlas como referencia para el cuidado de los animales, si la temperatura y humedad relativa no son las óptimas se pondrá el sistema de ventilación en funcionamiento por un autómata que se pone en funcionamiento a través de sensores de temperatura y humedad.



Para la apertura de las ventanas, se encuentran cuatro motores integrados en el sistema de ventilación en los extremos de la nave con un sistema de cables y poleas, además las ventanas se encuentran protegidas por una malla que impide el paso de cualquier animal o ave perjudicial para la estabilidad del proceso de engorde.

En el sistema de ventilación además están incluidos 6 ventiladores de gran caudal y 4 ventiladores de pequeño caudal situados en la cara sur de la nave, y que sirven como apoyo para la instalación general, rara vez es necesaria la puesta en marcha de los ventiladores de pequeño caudal.

1.9.5. CONTROL DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.

El control del sistema de alimentación comprende tanto el sistema de bebederos como de comederos de pienso, estos dos circuitos son los encargados de que el ave alcance el mayor peso posible, dentro de las condiciones de salud y evitando enfermedades de sobrepeso, durante el ciclo de engorde.

1.9.5.2. INGESTA LIQUIDA.

El circuito de agua de alimentación de los bebederos de la granja coge el agua de un pozo situado en la misma propiedad que la nave, el agua es succionada por una bomba y elevada a unos depósitos de 8000 litros, como medida de precaución se dispondrá además de una bomba de reserva para evitar que una posible avería deje sin suministro de agua a las aves.

Se instalarán unos sensores de nivel y de llenado en los depósitos con el fin de que se realice de la manera más automática posible el suministro del agua al interior de la nave.

Los bebederos se llenarán de forma automática basándose en el principio de la gravedad, el agua discurrirá desde los depósitos situados en la zona norte de la granja hasta los mismos, el número de bebederos es de 1080 en 5 filas, es decir, 216 bebederos por fila.

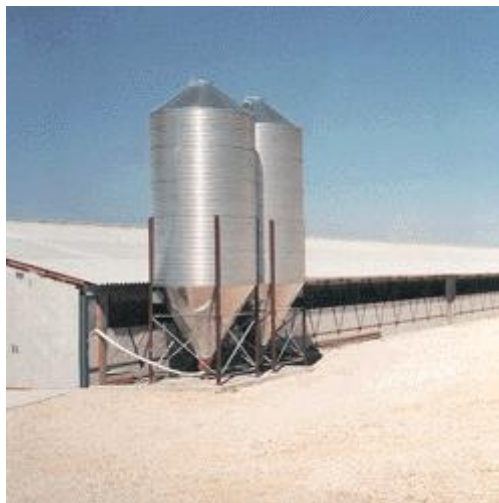


Además el circuito de agua está compuesto por un medidor y un filtro situado entre el depósito y los bebederos con el fin de garantizar el buen estado del agua para los animales o para introducir algún complemento medicinal mezclado en el agua.



1.9.4.2. INGESTA SOLIDA.

Para el circuito de la alimentación, esta se almacenará en unos silos en el exterior de la granja y el pienso será suministrado por una cooperativa garantizando el granulado de la materia exacto para cada momento del proceso de engorde.



Desde los silos el pienso va cayendo sobre una tolva provista de un motor y un tubo sinfín que ira depositando el grano. Cada línea de comederos será alimentado por un sistema de tuberías a través de las cuatro tolvas del interior de la granja, cada una de estas tolvas está provista de un tubo o tornillo sin fin movido por un motor de forma que irá alimentando los distintos platos de la línea de comederos.



1.10. INSTALACION ELECTRICA.

La electrificación se basa en el Reglamento Electrotécnico de baja tensión, REBT, y en la guía de aplicación de este según el Ministerio de ciencia y tecnología.

1.10.1. ACOMETIDA

La acometida de la instalación será subterránea, este tipo de instalación se realizará de acuerdo con lo indicado en la ICT-07. Se tendrá en cuenta las separaciones mínimas indicadas en la ICT-07, en los cruces y paralelismos con otras canalizaciones de agua, gas, líneas de telecomunicación y con otros conductores de energía eléctrica.

Según la ICT-BT-11, con carácter general, las acometidas se realizarán siguiendo los trazos más cortos, realizando conexiones cuando estas sean necesarias

mediante sistemas y dispositivos apropiados. En todo caso se realizarán de forma que el aislamiento de los conductores se mantenga hasta los elementos de conexión de la CGP.

La acometida discurrirá por terrenos de dominio público, excepto en aquellos casos de acometidas, en que hayan sido autorizadas las correspondientes servidumbres de paso.

1.10.2. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

Como la acometida es subterránea, la instalación de la caja general de protección se realizará con la apertura de un nicho en la pared, que cerrará con una puerta metálica, dejando inaccesible cualquier aparato de la caja de protección, es necesaria la instalación de esta caja según el REBT con el fin de alojar los elementos de protección de las líneas generales de alimentación.

Los elementos de protección instalados en la caja, y la misma poseen grado de protección IK10 según UNE-EN 50 102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora, tal y como se indica en la ICT-BT-13. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30cm del suelo.

Como nuestro caso es para un único usuario no existirá LGA (línea general de alimentación), podrá simplificarse la instalación colocando un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida, dicho elemento se denominará caja de protección y medida.

1.10.3. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Es la línea que parte de la caja general de protección y medida y suministra la energía necesaria para un correcto funcionamiento de la instalación.

Será una derivación compuesta por conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Según la ICT-BT-15 Los tubos y canales protectores tendrán una sección nominal que permitan ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. Para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, la derivación individual cumplirá lo que se indica en la ICT-BT-07.

1.10.4. CONTADORES.

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, podrán estar ubicados en módulos, paneles, o armarios.

Según la ICT-BT-16, por ser un suministro a un único usuario se hará uso de la Caja de Protección y Medida, que según la ICT-BT-13, reúne bajo una misma envolvente, los fusibles generales de protección, el contador y el dispositivo para la discriminación horaria, en este caso los fusibles de seguridad coinciden con los generales de protección.

1.10.5. DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.

La ITC-BT-17, expone que los dispositivos generales de mando y protección se colocarán lo más cercanos posibles a la entrada de la derivación individual y la vez lo más próximo a una puerta de entrada en donde este ubicados, que en el caso que nos ocupa será el anexo que se hace servir de almacén, es decir el almacén. Se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, ICP, inmediatamente antes de los demás elementos, la caja que contiene al ICP se podrá colocar en el mismo cuadro donde se colocan el resto de los dispositivos generales de mando y protección. Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos podrán instalarse por separa y en otros lugares.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20 451 y UNE-EN 60429-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20324 e IK0 según UNE-EN 50 102.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo :

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permitirá su accionamiento manual y que este dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuito.
- Un interruptor diferencial general destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecarga y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

1.10.6. SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES.

La Determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes.

a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no deberá superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suelen ser de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.

b) Criterio de la caída de tensión.

La circulación de corriente a través de los conductores, ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable, y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable. Este criterio suele ser el determinante cuando las líneas son de larga longitud, que es cuando se produce una mayor caída de tensión y por lo tanto unas mayores pérdidas..

c) Criterio de Intensidad de cortocircuito.

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobre-intensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en normas particulares de los cables y suele ser de 160°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables. Este criterio aunque es determinante en instalaciones de alta y media tensión no lo es en instalaciones de baja tensión ya que por una parte las protecciones de sobre-intensidad limitan la duración del cortocircuito a tiempos muy breves, y además las impedancias de los cables hasta el punto del cortocircuito limitan la intensidad de cortocircuito.

1.10.7. TUBOS PROTECTORES.

Se ha de seguir la ITC-BT-21 para establecer en función de la sección del cable usado y del tipo de instalación, aérea, bajo tubo, subterránea, etc. La elección del tubo y del cable queda reflejada en la Memoria de Cálculo.

1.10.8. POTENCIAS.

Es necesaria una previsión de cargas que se consigue con la suma de todas las potencias usadas en la instalación de la nave avícola para un correcto funcionamiento de la misma, esta potencia corresponde con iluminación, ventilación, humedad, instalación hidráulica, el sistema de comida, circuito de fuerza y circuito de control y automatización, se expone en una tabla el valor de las potencias mencionadas, y la previsión conseguida, a pesar de que después se debería de aplicar un factor de simultaneidad según el REBT.

Descripción	Potencia
Bomba de agua	1100 W

Motor panel humidificador 1	73,6 W
Motor panel humidificador 2	73,6 W
Motor panel humidificador 3	73,6 W
Motor panel humidificador 4	73,6 W
Motor panel humidificador 5	73,6 W
Motor panel humidificador 6	73,6 W
Motor ventana 1	736 W
Motor ventana 2	736 W
Motor ventana 3	736 W
Motor ventana 4	736 W
Motor silo	736 W
Motor tolva	368 W
Motor tolva	368 W
Motor tolva	368 W
Motor tolva	368 W
Ventilador gran caudal 1	750 W
Ventilador gran caudal 2	750 W
Ventilador gran caudal 3	750 W
Ventilador gran caudal 4	750 W
Ventilador gran caudal 5	750 W
Ventilador gran caudal 6	750 W
Ventilador pequeño 1	480 W
Ventilador pequeño 2	480 W
Ventilador pequeño 3	480 W
Ventilador pequeño 4	480 W
Toma corriente	2200 W
Toma corriente	2200 W
Toma corriente	2200 W
Toma corriente	2200 W
Alumbrado granja	2880 W
Alumbrado almacén	756 W
Alumbrado exterior	500 W

Otros usos	1100 W
Otros usos	1100 W
Autómata	100 W
Total	27598 W

1.10.9. GRUPO ELECTRÓGENO.

Para la elección de la potencia nominal de la que ha de disponer este elemento, es necesario atender a la potencia necesaria para los suministros mínimos para un correcto funcionamiento de la granja. Se ha de tener en cuenta que el fallo en el suministro eléctrico ha de ser de corta duración.

Se han de escoger cuales de los servicios son necesarios en caso de corte eléctrico, llegando a la conclusión de que se trata de los siguientes.

Dispositivo	Potencia requerida
Bomba de agua	1100 W
Paneles evaporativos	442 W
Motores ventana	1472 W
Motor silo	736 W
Motor tolva	1472 W
Ventiladores	4500 W
Alumbrado	2880 W
Autómata	100 W
TOTAL POTENCIA	12702 W

La elección del grupo electrógeno se hará siguiendo el catálogo tomando como válido aquel valor inmediatamente superior al obtenido en la anterior tabla, eligiendo pues un valor de 16 KW para el grupo electrógeno.

El grupo irá instalado dentro del almacén, en un recinto cerrado pero que constará de una ventana de salida de aire.

Su accionamiento será mediante un arranque automático, que lo pondrá en funcionamiento en el preciso momento de falta en el suministro eléctrico.

El cuadro de control está compuesto por un contactor de grupo, un contactor de red, una parada de emergencia, un voltímetro, un frecuencímetro, un amperímetro y un cuenta horas de funcionamiento.

Modelo: L20

Potencia activa: 16kW

Potencia aparente: 20 kVA

Marca motor: Lombardini

Modelo motor: 9LD625.2

CV: 26

Características físicas:

Dimensiones

largo: 2.100mm

ancho: 1250mm

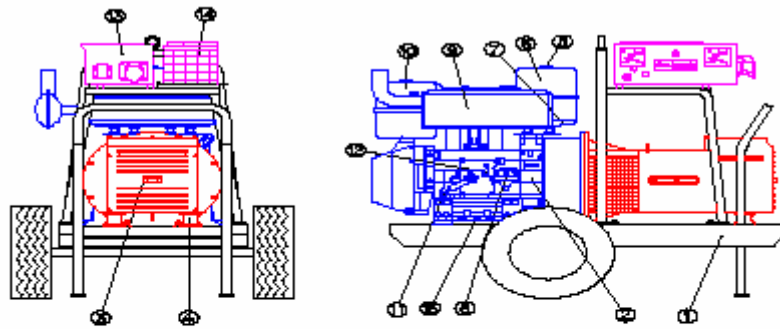
alto: 1600mm

Peso: 380Kg.

Rpm: 3000

Tensión: 380V

L15 Y L20 MOVIL



- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| ① CHASIS | ⑩ ESCAPE |
| ② MOTOR | ⑪ FILTRO DE AIRE |
| ③ ALTERNADOR | ⑫ VARILLA DE NIVEL DE ACEITE |
| ④ CALZO ALTERNADOR | ⑬ PARADA |
| ⑤ TAPON DE LLENADO DE COMBUSTIBLE | ⑭ CUADRO DE CONTROL |
| ⑥ DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE | ⑮ BATERIA |
| ⑦ FILTRO DE GASOIL | ⑯ TAPON DE VACIADO DE ACEITE DE MOTOR |
| ⑧ BOMBA DE GASOIL | |

1.10.10. PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS.

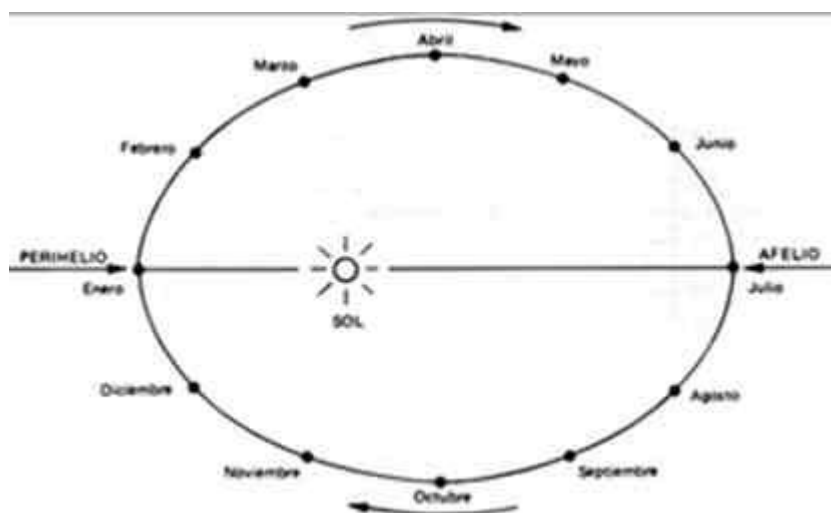
1.10.10.1. INTRODUCCIÓN

El Sol es la estrella más cerca a nosotros, tiene un radio de unos 700.000 km unas 300.000 veces más grande que la Tierra y brilla desde hace 5000 millones de años. Al interior del Sol se producen unas reacciones nucleares que dan lugar al desprendimiento de energía, en estas reacciones los átomos de hidrogeno, que es el elemento más abundante se combinan entre ellos para formar átomos de helio y una pequeña parte en energía de acuerdo con la fórmula $E = mc^2$ es irradiada hacia al exterior en todas las direcciones. Aunque el Sol emite gran parte de materia, la mayor parte de la energía la desprende en forma de ondas electromagnéticas (fotones), los cuales viajan a una velocidad de 300.000 km/s tardando 8 minutos en recorrer los 150 millones de kilómetros hasta llegar a la Tierra.

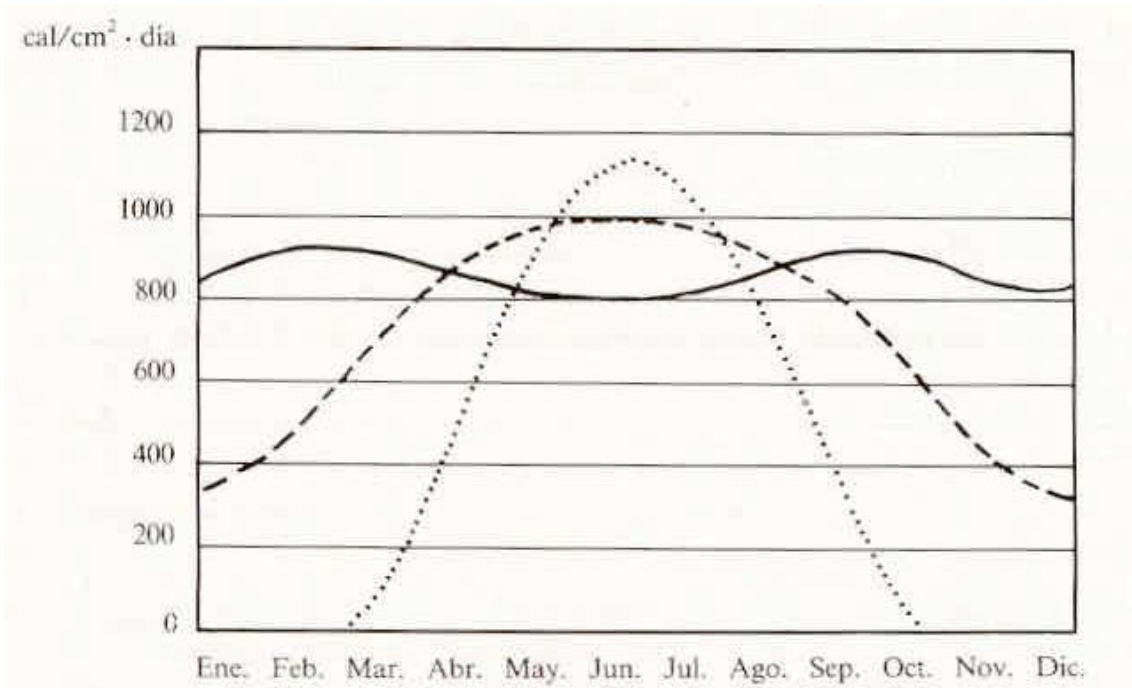
La mayor parte de los fotones emitidos por el Sol tienen una longitud de onda comprendida entre 0.3 μ m y 3 μ m, aunque el ojo humano solo puede apreciar entre 0.4 y 0.7 μ m, a pesar de ello la luz no visible (longitudes de onda fuera del margen

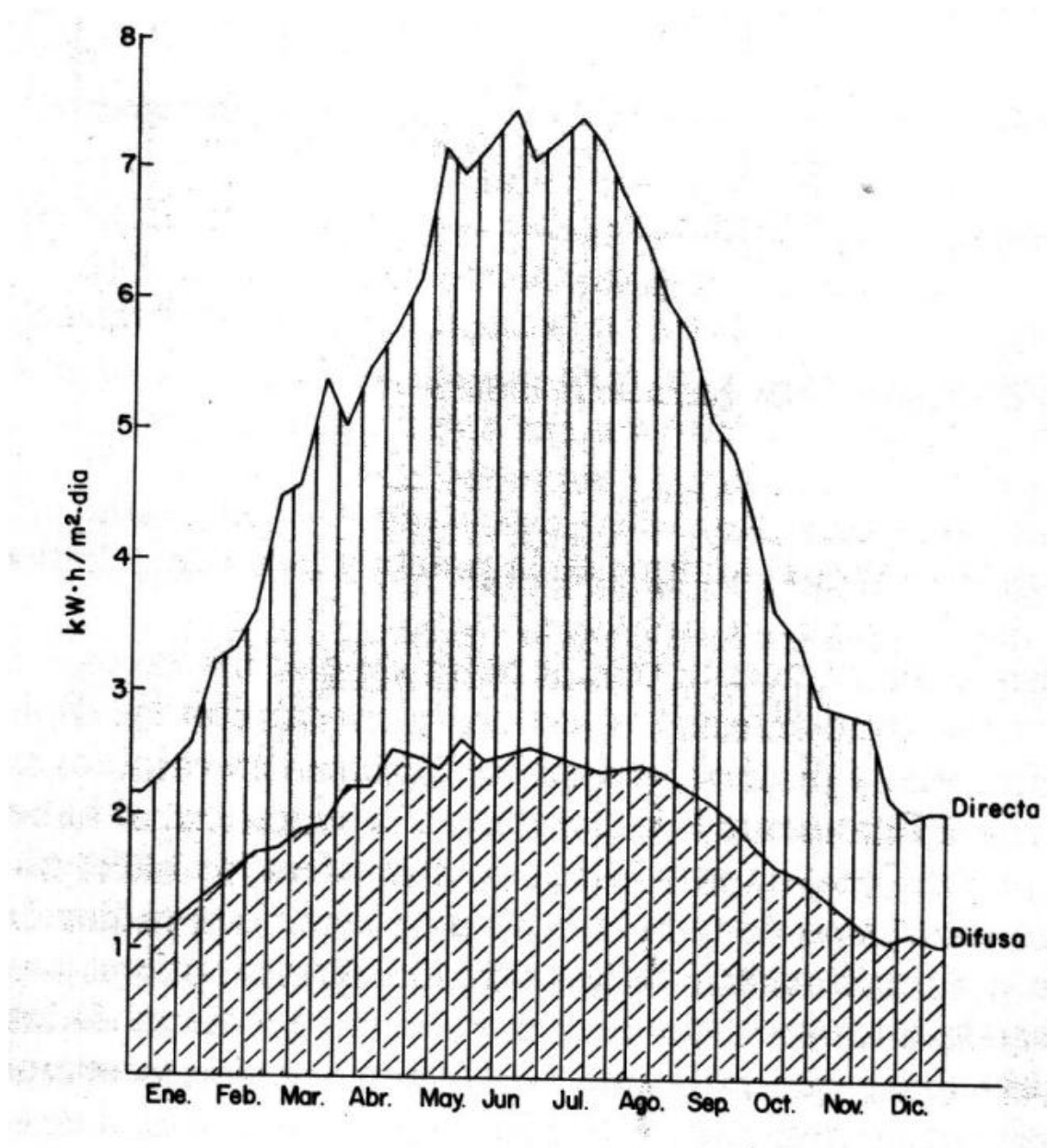
anterior) transporta una cantidad de energía considerable, como pueden ser los rayos UVA.

La intensidad de radiación (llamada **constante solar**) depende directamente de la distancia a la cual se encuentran el emisor y el receptor y también de la superficie de este último, así entonces vemos que esta intensidad a la superficie de la Tierra será de $1'4 \text{ kW/m}^2$, ya que se estima una energía desprendida por el Sol de $P = 4 \cdot 10^{26} \text{ W}$ ($I = P/S$, $S = 4 \cdot (1'5 \cdot 10^{11})^2$). Esta intensidad no es constante, ya que la distancia entre el Sol y la Tierra no es constante. También se ha de tener en cuenta el efecto de la atmósfera a esta radiación, ya que las moléculas de esta absorben parte la energía de los fotones, esta radiación ha cambiado varias veces de dirección y su intensidad se ha reducido, esto se conoce con el nombre de radiación **difusa** y la que llega directamente se llama radiación **directa**, pero la energía total tendrá en cuenta la suma de las dos.



Al contrario de lo que se cree, la constante solar es más baja en los meses en los que el Sol se encuentra más alejado de la Tierra, y que precisamente son los meses de verano.

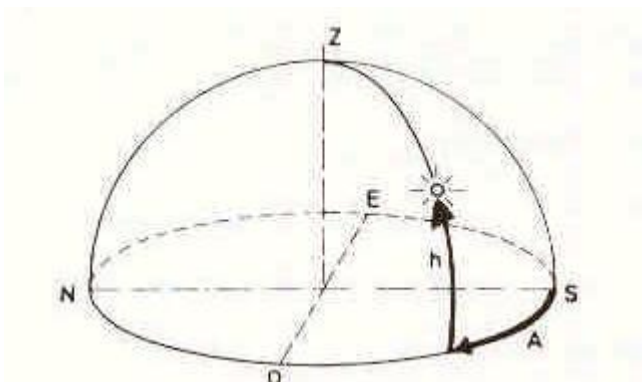
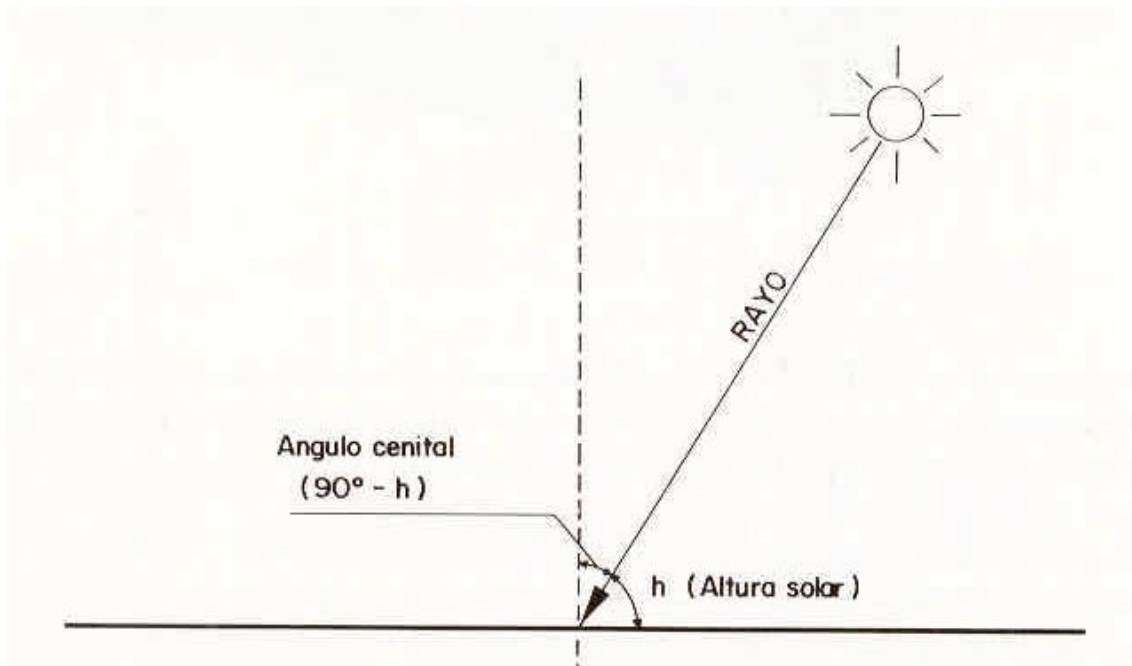




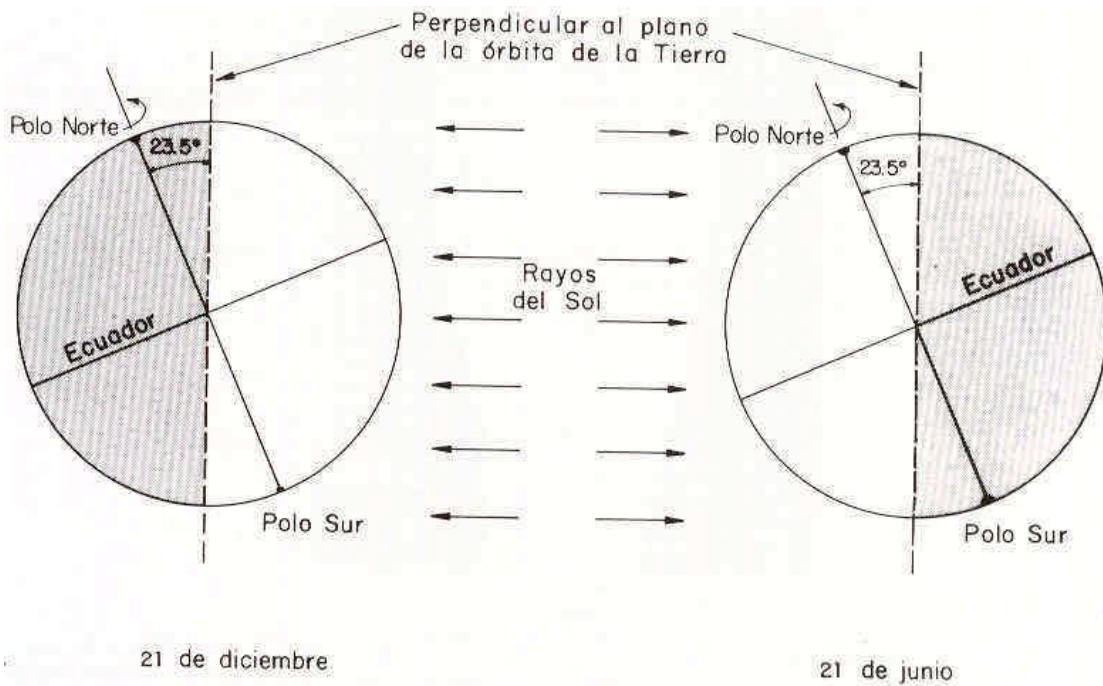
Las figuras muestran la energía y la radiación respecto a los meses del año, así podemos ver que son las radiaciones son mayores los meses que la constante es menor, eso es debido a la trayectoria e inclinación de la Tierra respecto del Sol.

La Tierra a parte de describir una trayectoria alrededor del Sol también gira alrededor de sí misma con una inclinación, existiendo así variaciones en la distancia entre ambos, debido a esto el Sol forma un ángulo determinado con la Tierra según la hora del día o la época del año.

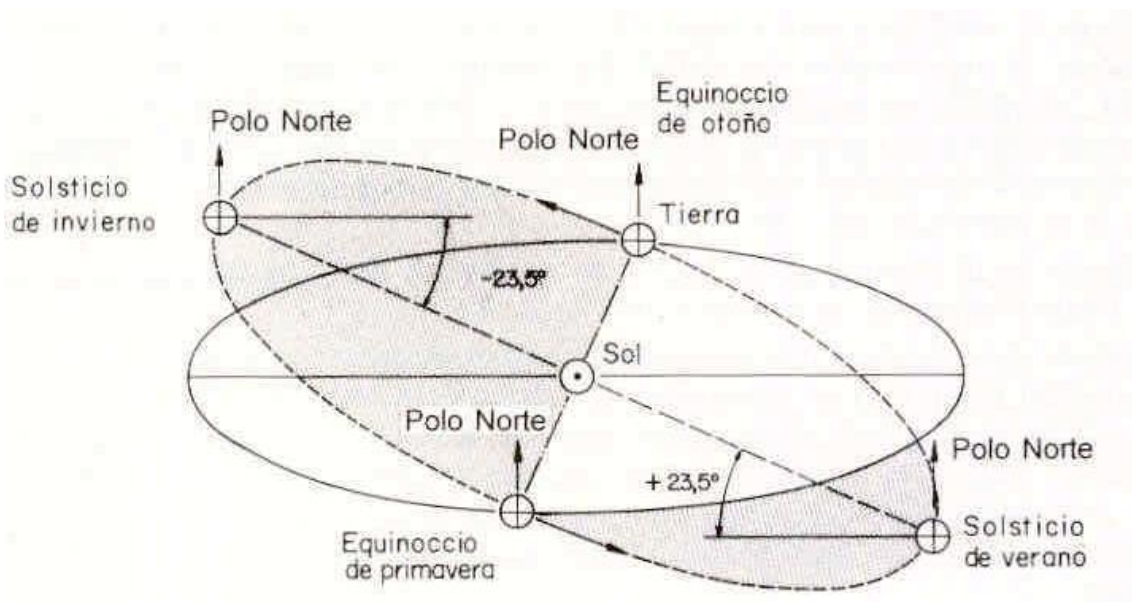
Para definir la posición del Sol respecto de un punto de la Tierra horizontal inmóvil se utilizan dos coordenadas, la **altura solar h** i **azimut solar A**.



Las estaciones del año vienen dadas por la órbita que describe la Tierra alrededor del Sol, pero no por la proximidad de este como se podría pensar sino por su inclinación y por tanto, por la emisión de energía directa. Como que el eje de rotación de la Tierra está inclinada $23'5^\circ$ la radiación es más directa a un hemisferio dependiendo de la época del año.



La inclinación del Sol es totalmente inversa en los dos hemisferios, este hecho se ha de tener presente siempre, así como también las horas de Sol total, ya que de estos dos parámetros dependerá la aportación de energía.

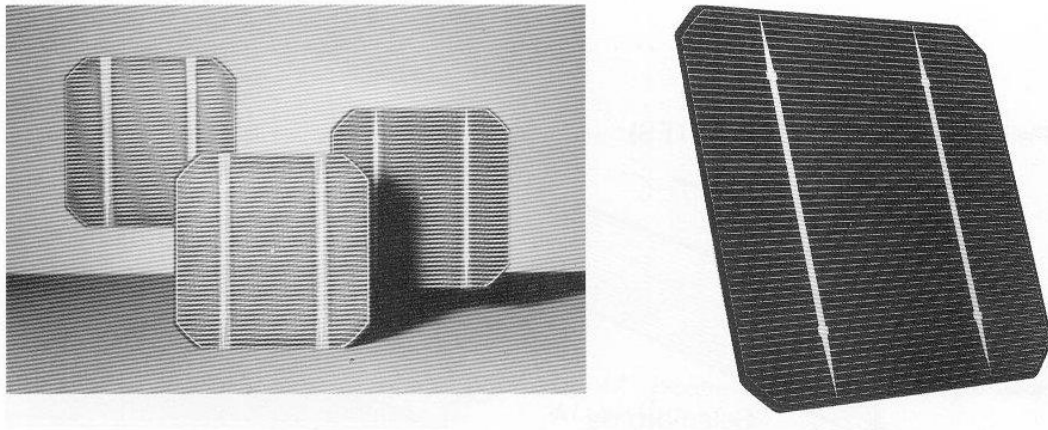


La energía proveniente del sol es limpia, renovable y tan abundante que la cantidad que recibe la Tierra en 30 minutos es equivalente a toda la energía consumida por la Humanidad en un año.

1.10.10.2. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO.

La célula solar.

El proceso de fabricación de la célula fotovoltaica es sofisticado y delicado pues se necesita conseguir una homogeneidad del material. Es de silicio de unos 0,3 mm de grosor y 10 x 10 cm, aunque estas últimas medidas dependen en gran parte del fabricante. Las placas solares estarán formadas de una acumulación de células solares.

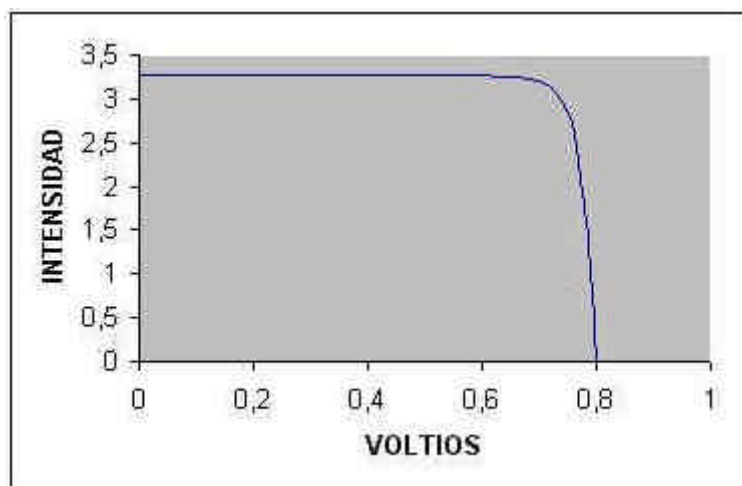


El principio de funcionamiento de las placas, se basa en la capacidad de los fotones de la radiación de transmitir la energía que poseen a los electrones de la capa de valencia pasando estos a la capa de conducción, de los materiales semiconductores como puede ser el silicio. Por cada salto a la capa de conducción hay un electrón que al moverse y estar en agitación permanente provocará la aparición de una corriente eléctrica.

El campo eléctrico necesario para la creación de la corriente se consigue con la unión de dos semiconductores de diferentes dopajes uno tipo N con exceso de electrones y uno tipo P con exceso de huecos. Este último se pondrá en la cara no iluminada y el tipo N en la iluminada. Para que una célula fotovoltaica pueda ser una fuente de energía eléctrica. A partir de un mínimo de radiación, unos 250 W/m², la

tensión a circuito abierto es de 0,6V, dependiendo del tamaño de la célula. Los fabricantes ya nos ofrecen unos determinados valores no por células, sino por módulos.

Existe un único par de valores tensión-Intensidad por el cual la potencia suministrada por la célula es máxima, esta curva característica es siempre la misma dependiendo de la irradiancia y la temperatura.



Con respecto a la temperatura se puede considerar que:

- La potencia de una célula disminuye un 0,5% por cada grado centígrado de aumento de su temperatura por encima de 25°C.
- La temperatura de las células que forman un módulo es 20°C mayor que la temperatura ambiente.

Las placas solares están formadas por agrupación de células fotovoltaicas en serie y en paralelo, en serie para conseguir un nivel de tensión deseado y en paralelo para conseguir una intensidad de corriente prefijada.

El fabricante de las placas solares proporciona una serie de datos acerca del funcionamiento de la placa, estos datos son principalmente, temperatura de funcionamiento, tensión de circuito abierto, intensidad de cortocircuito y la potencia máxima, ha de quedar esclarecido que los datos proporcionados por el fabricante

corresponden a una serie de estados ideales y puede que el rendimiento de la placa sea algo menor a las condiciones fijadas por el fabricante.

Para contribuir al uso de las energías renovables y su constante mejora, evitando así el sacrificio de la naturaleza, y la contaminación de esta a cambio de la producción de energía, y ante la existencia de la posibilidad del aprovechamiento del recurso natural que es el Sol, sin contaminar al obtener esta energía, se dispondrá en el techo de la granja avícola de una instalación de placas fotovoltaicas.

Ha de quedar remarcado que la instalación de placas fotovoltaicas no nos reportará la energía que necesitamos, pero si ayuda a contribuir en la producción de dicha energía, y obtenemos un pequeño beneficio, pues esta energía es vendida a un precio más alto que la energía que se está consumiendo.

1.10.10.3. UBICACIÓN.

Las placas solares irán instaladas en la cubierta de la granja, para ello se usarán unos soportes que se adecuan a la inclinación que presenta la cubierta de la nave de por sí, este soporte está formado por un carril de barras metálicas huecas.

1.10.10.4. ELEMENTOS PRINCIPALES.

A continuación se enumeran los elementos necesarios para la conexión y puesta en funcionamiento de una instalación de placas solares de este calibre.

- Generador fotovoltaico. Es el conjunto de las placas solares de la instalación, el conjunto tendrá una potencia que vendrá determinada por la suma de las potencias de cada placa y dependerá del campo fotovoltaico total deseado, también se ha de tener en cuenta el margen de tensión y potencia de entrada de los inversores.
- Inversores. Se trata de un equipo convertidor DC/AC, la red eléctrica suministra 220 V AC, y las placas solares proporcionan tensión continua, por lo tanto antes

de producirse el intercambio de energía entre los sistemas, es decir antes de conectarse a la red, se tiene q adaptar la producción fotovoltaica al tipo de tensión de la red.

- Protecciones. Tanto la parte alterna, de la red, como la parte continua, la parte de las placas, llevará sus correspondientes elementos de protección. La parte alterna dispondrá de un interruptor magneto térmico, un diferencial, y un interruptor automático mediante relé de enclavamiento para la conexión-desconexión de la red. La parte continua, dispondrá de unos fusibles entre las placas fotovoltaicas y el inversor, como protección fundamentalmente del inversor.
- Contadores de producción. Será necesaria la instalación de un contador de producción para saber la energía de la que disponemos para vender a la compañía eléctrica, además se ha de instalar un contador para establecer los niveles de energía que consumimos de esta, ya que, los inversores requieren de una muestra de la señal para realizar el acoplamiento a la red de forma correcta, aunque esta señal es prácticamente despreciable.

1.10.10.5. OTROS ELEMENTOS.

Existen otros elementos que ha de llevar nuestra instalación fotovoltaica que aunque poseen menos importancia que los anteriores también son necesarios.

- Diodos de paso. Se utilizan principalmente para evitar los efectos perjudiciales que posee el sombreado parcial de los módulos, impidiendo que las células fotovoltaicas sombreadas actúen como receptores disipando la potencia generada por la parte no sombreada del módulo, o rama de ellos. Estos diodos son incluidos por el fabricante del módulo, y están incluidos en la caja de conexiones, y son muy recomendables para sistemas de más de 24 V.
- Elementos de medición y control. Para llevar un control de datos, es frecuente la utilización de elementos que nos faciliten la lectura y almacenamiento de datos.

En nuestra instalación se recurrirá a la presencia de un elemento que se conecta a la red proveniente de los inversores y que mediante módem u ondas de radio recoge datos en el ordenador instalado en la sala con usos administrativos mencionada con anterioridad.

- Dispositivos de optimización. Existe un único par de valores de tensión e intensidad para los cuales la potencia entregada por el módulo es la máxima, por lo que el objetivo fundamental es hacer trabajar al módulo en dicho punto óptimo de funcionamiento, que varía según las condiciones de irradiancia y temperatura. Estos dispositivos buscan para el módulo el punto óptimo de rendimiento, potencia y energía generada. Estos dispositivos de optimización suelen estar incluidos en el propio inversor.
- Cableado. El cableado que corresponde con la parte continua viene dado por el fabricante de las placas, y por tanto su potencia ya se encuentra condicionada, por lo tanto en la memoria de cálculos solo se ha de incluir el cálculo del cableado de la parte de alterna.

1.10.10.6. PROTECCIONES.

El cuadro de control y medida estará situado en el almacén, al igual que la acometida de la compañía eléctrica.

Con el fin de evitar perjudicar a la red eléctrica, la conexión de la red de placas fotovoltaicas se ha de realizar a través de una serie de protecciones. Se van a colocar 52 placas fotovoltaicas, conectadas a la red a través de un inversor, corriente continua/alterna, DC/AC.

Se instalará un Interruptor general manual, de 40 A de intensidad nominal, 2p, dos polos. Se trata de un interruptor magneto térmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora en el punto de conexión. Este

interruptor será accesible por la empresa distribuidora con el fin de poder realizar el corte manual, si esta lo considerara oportuno.

Se dispondrá además de un interruptor automático diferencial de 40 A de intensidad nominal, 2p, dos polos, y una sensibilidad de 30 mA. La misión de este interruptor es proteger a la personas en caso de derivación de cualquier elemento de la parte continua de la instalación.

1.10.10.7. INVERSORES.

Se han de conectar 26 paneles en serie para conseguir la tensión de trabajo de entrada para cumplir con las condiciones de trabajo de los inversores, 2500 W, para tener controlada la generación y venta de esta energía se dispone de un contador.

1.10.10.8. PLACAS FOTOVOLTAICAS.

Para la instalación necesitamos 52 paneles de placas fotovoltaicas que generan 160 Wp, que hace que se consiga una potencia máxima generada de 5512 Wp. La superficie de los 52 paneles es de 45 m² aproximadamente. El tipo de módulo fotovoltaico escogido para la instalación es:

- Silicio, Si, mono cristalino I-106 CR de ISOFOTON



Características físicas :

Altura (mm) = 1310

Anchura (mm) = 651

Superficie (m²) = 0,853

Grosor (mm) = 34

Se contabiliza un total de 18 células por 2 filas, por lo que por módulo obtenemos un total de 36 células.

La energía eléctrica producida en las placas será transportada con una línea eléctrica de cobre o algún material equivalente hasta la planta del almacén, donde está situado el cuadro de contadores eléctricos, y donde se hará a interconexión entre la red fotovoltaica y la red eléctrica de la compañía.

La legislación permite vender esta energía producida por los paneles solares a las compañías eléctricas. Actualmente el precio regulado es el que se incluye en la siguiente tabla:

Actualización trimestral de las tarifas y primas del régimen especial a partir de 1 de enero de 2012

Tarifas y primas para las instalaciones de régimen especial del artículo 2 del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo.

Potencia	Tarifa regulada c€/kWh	Prima de referencia c€/kWh
$P \leq 0,5$ MW	16,6694	
$0,5 < P \leq 1$ MW	13,6787	
$1 < P \leq 10$ MW	11,0864	4,6420
$10 < P \leq 25$ MW	10,5615	3,8437
$25 < P \leq 50$ MW	10,0893	3,4454

1.10.10.9. LEGISLACION VIGENTE

- Resolución de 31 de Junio 2001, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 1663/2000 de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 2818/1998 de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración.
- Ley 54/1997, de 19 de noviembre del sector eléctrico.
- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental.
- Reglamento de Calificación Ambiental.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- NBE CPI-96 de Protección contra Incendios en los Edificios.
- NBE CA-88 de Condiciones Acústicas en los Edificios.
- NBE CT-79 de Condiciones Térmicas en los Edificios.

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre 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 de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Esta legislación supone una regularización definitiva de la situación legal de las instalaciones fotovoltaicas.

1.10.11. AUTOMATIZACION.

El sistema que lleva la nave será totalmente automatizado a través de una central controladora de datos, un ordenador y un autómata programable, por otra parte existirá un sistema totalmente manual con el fin de prevenir un fallo en el sistema que deje la nave fuera de funcionamiento en cualquier situación de emergencia que pudiera darse.



Figura 45. Controlador de datos microtronic 3000

Los distintos circuitos de control contienen elementos de control, sensores, cada uno de ellos desempeñando la función de control para la que se diseñó el circuito, de una forma más resumida y clara en la siguiente tabla.

CIRCUITO	DISPOSITIVO DE CONTROL
AGUA	SENSOR NIVEL DEPOSITO SENSOR NIVEL DEL POZO
HUMIDIFICACION	SENSOR DE HUMEDAD
COMIDA SILO TOLVA	SENSOR CAPACITIVO SENSOR CAPACITIVO
COMIDA TOLVA COMEDERO	SENSOR CAPACITIVO
VENTILACION	SENSOR HUMEDAD RELATIVA SENSOR TEMPERATURA
COMPUERTAS VENTANAS	SENSOR HUMEDAD RELATIVA SENSOR DE TEMPERATURA
CALEFACCIÓN	SENSOR TEMPERATURA
ILUMINACIÓN	CONTROLADOR Y AUTÓMATA

Los sensores de humedad relativa y temperatura se colocan a 0,5 metros del suelo, a continuación se da una descripción de la regulación que se lleva a cabo en cada circuito.

1.10.11.1. CIRCUITO DE AGUA.

La misión principal del circuito de agua es la de mantener siempre con agua los depósitos, esta formado por una bomba de agua, depósitos, sensores de nivel y las correspondientes tuberías y accesorios, juntas dieléctricas, hasta llegar a los bebederos. La bomba de agua se sitúa en el pozo y elevará el agua hasta los depósitos, mediante unos sensores de nivel que se encontrarán tanto en el pozo como en los depósitos, de forma que cuando el nivel de agua baje por debajo del sensor, la bomba se pondrá en marcha hasta llenar el depósito hasta el nivel elegido.

La bomba de agua se pone en marcha de forma manual por parte del operario con un pulsador o a través del autómatas. El autómatas pondrá en marcha la bomba en el momento que el sensor de nivel situado a 20 cm del fondo del primer depósito se active.

El paro se producirá por medio del paro general o por el sensor de llenado situado a 1,8m de altura del primer depósito. O también, y como medida de seguridad, deberá pararse con el sensor de nivel situado a 30 cm. del fondo del pozo.

El sensor de nivel utilizado para el depósito tendrá las siguientes características :

Omron E7B

Alcance nominal: 15 Mm.

Conexión: Por cable, 3 x 0,34 mm²

Protección: IP 63

V alimentación: 24 Vdc

Intensidad consumida sin carga: 10 mA

Método acondicionamiento: $= < 30$ ms

Paro: $= > 15$ ms



El sensor para el pozo será el siguiente :

FPCJ10-30GME

Alcance: 10 mm

Conexión: 3 x 0,34 mm²

Protección: IP -67

V alimentación: 24Vdc

Intensidad consumida sin carga: 10 mA

Retardo accionamiento: $= < 2$ ms

Retardo desaccionamiento: $= > 6$ ms

1.10.11.2. CIRCUITO DE HUMIDIFICACIÓN.

El circuito de humidificación, se encarga de mantener la humedad relativa, adecuada en cada momento del proceso evolutivo de los animales en la nave, constará

de unas bombas para impulsar el agua a los paneles evaporativos, y las tuberías y accesorios correspondientes.

La puesta en marcha podrá ser mediante interruptor auxiliar o por medio del autómatas, con un sensor higrométrico que dará la orden de marcha si la humedad relativa baja del 65%.

El paro del circuito se producirá mediante interruptor auxiliar o por medio del autómatas, si el sensor higrométrico está por encima del 70%.

El sensor de humedad relativa usado será el siguiente :

NEURTEK HI-8666

Umbral: 0 - 100%

Conexión: 3 x 0,34 mm²

Protección: IP-67

V alimentación: 24V

Intensidad consumida sin carga: 20 mA

Retardo accionamiento \leq 10 ms

Retardo desaccionamiento: \leq 10 ms

1.10.11.3. CIRCUITO DE COMIDA.

El circuito de la comida se encarga de mantener los comederos siempre con comida, y consta del silo, tolva, motor de las tolvas, motores de las líneas de comederos, y las tuberías de anillos sin fin y accesorios necesarios para hacer llegar la comida hasta los comederos. Podemos diferenciar dos tramos del circuito, el tramo donde la comida va del Silo a la Tolva, y el tramo donde la comida va de la tolva a través de las tuberías de anillos sin fin hasta los comederos.

- SILO-TOLBA

- TOLBA COMEDERO

Motor Silo – Tolva

Es el tramo de circuito donde la comida va desde el silo que se encuentra en el exterior de la nave principal hasta la tolva que se encuentra en la nave.

La puesta en marcha del circuito del motor del silo se puede realizar mediante pulsador, o por medio del autómatas, con un sensor capacitivo situado en las tolvas, de las líneas de comederos.

El paro del circuito del motor del silo se puede realizar mediante paro general con pulsador, o por medio del autómatas, con un sensor capacitivo que indicará que las tolvas están llenas.

El sensor capacitivo usado será el siguiente.

Telemecanique XTA - H15 3215

Alcance Nominal: 15 mm

Conexión: 3 x 0,34 mm²

Protección: IP -63

V alimentación: 24V

Intensidad consumida sin carga: 10 mA

Retardo accionamiento: ≤ 30 ms

Retardo desaccionamiento: ≤ 15 ms

Motor tolva-comedero.

Esta parte del circuito es la que transporta el alimento desde las tolvas que se encuentran en el interior de la nave, hasta los comederos de los animales siempre mediante las tuberías de anillos sin fin.

La puesta en marcha se puede realizar mediante pulsador manual, o por medio del autómatas, con un sensor capacitivo, cuando los comederos no tienen el nivel de comida predeterminado.

El paro se puede realizar mediante paro general manual o por medio del autómatas, con un sensor capacitivo, que actúa cuando el comedero ya está lleno.

El sensor capacitivo usado será el mismo para los dos circuitos, tanto silo tolva, como tolva comedero.

Telemecanique XTA - H15 3215

Alcance Nominal: 15 mm

Conexión: 3 x 0,34 mm²

Protección: IP -63

V alimentación: 24V

Intensidad consumida sin carga: 10 mA

Retardo accionamiento: ≤ 30 ms

Retardo desaccionamiento: ≤ 15 ms

1.10.11.4. CIRCUITO DE VENTILACIÓN.

El circuito de Ventilación se encarga de mantener la temperatura de la nave de acuerdo a los parámetros que exigen el sistema evolutivo de los animales, así como ayudar a mantener una buena humedad relativa, consta de unos ventiladores y unas compuertas para abrir o cerrar las ventanas mediante unos motores, este circuito actúa mediante unos sensores de temperatura y humedad relativa. Podríamos diferenciar dos partes del circuito, la de los ventiladores y la de las aperturas de las ventanas.

CIRCUITODE VENTILACIÓN

- VENTILADORES

- APERTURAS VENTANAS

Este circuito consta de 6 ventiladores de gran caudal que se utilizarán primordialmente en verano y cuatro ventiladores de pequeño caudal que se utilizarán en invierno para ayudar a la ventilación natural.

La Puesta en marcha se puede realizar mediante pulsador manual o por medio del autómeta, mediante sensor de temperatura, y también por un sensor de humedad relativa. Todos los sensores van regulados por la central Microtronic 3000. Y esta es la que da el impulso a autómeta.

El Paro se puede realizar mediante un pulsador general manual o por medio del autómeta, mediante sensor de temperatura, y también por un sensor de humedad relativa. El paro actuará en cualquier caso si hay una temperatura menor a 33°C y una humedad relativa mayor a 70%.

El sensor de humedad relativa usado es:

NEURTEK HI-8666

Umbral: 0 - 100%

Conexión: 3 x 0,34 mm²

Protección: IP-67

V alimentación: 24V

Intensidad consumida sin carga: 20 mA

Retardo accionamiento \leq 10 ms

Retardo desaccionamiento: \leq 10 ms

El sensor de temperatura que se instalará tiene las siguientes características.

Telemecanique XVT-N055

Alcance: 5 mm

Umbral: - 20 a 60° c

Conexión: 3 x 0,34 mm²

Protección: IP -67

V alimentación: 24V

Intensidad consumida sin carga: 70 mA

Retardo: 0,5s

1.10.11.5. APERTURA DE LAS VENTANAS.

Este circuito consta de cuatro motores para abrir mediante un sistema de poleas las compuertas de las ventanas.

La puesta en marcha se puede realizar mediante interruptor auxiliar manual, o por medio del autómatas, mediante sensores de humedad relativa y de temperatura. Los sensores los gobernará la central Microtronic 3000, que será quien dará la orden al autómatas.

El paro se puede realizar mediante interruptor auxiliar manual, o por medio del autómatas, mediante sensores de humedad relativa y de temperatura.

El sensor de humedad relativa y el de temperatura será el mismo que para el uso de los ventiladores.

NEURTEK HI-8666

Umbral: 0 - 100%

Conexión: 3 x 0,34 mm²

Protección: IP-67

V alimentación: 24V

Intensidad consumida sin carga: 20 mA

Retardo accionamiento ≤ 10 ms

Retardo desaccionamiento: ≤ 10 ms

Telemecanique XVT-N055

Alcance: 5 mm

Umbral: - 20 a 60° c

Conexión: 3 x 0,34 mm²

Protección: IP -67

V alimentación: 24V

Intensidad consumida sin carga: 70 mA

Retardo: 0,5s

1.10.11.6. SISTEMA DE CALEFACCIÓN.

Este circuito se encarga de conseguir una temperatura adecuada en invierno, dependiendo de la evolución de los animales, consta de veintidós radiadores calefactores que funcionan con gas propano, actúan mediante sensores de temperatura.

La puesta en marcha se puede realizar mediante interruptor auxiliar manual, o por medio del autómatas, mediante un sensor de temperatura. Los sensores estarán conectados a la central Microtronic 3000.

El Paro se podrá realizar mediante interruptor auxiliar manual o por medio del autómatas, mediante un sensor de temperatura con las siguientes características:

Telemecanique XVT-N055

Alcance: 5 mm

Umbral: - 20 a 60° c

Conexión: 3 x 0,34 mm²

Protección: IP -67

V alimentación: 24V

Intensidad consumida sin carga: 70 mA

Retardo: 0,5s

1.10.11.7. SISTEMA DE ILUMINACIÓN.

Este circuito se encarga de proporcionar las horas de iluminación necesaria para el idóneo desarrollo de los animales, consta del circuito de alumbrado que estará gobernado por el autómata. Tal y como se explica en la memoria de cálculo sobre la influencia de las horas de exposición a la luz artificial, la duración de la exposición depende mucho de quien regule la granja.

En la siguiente tabla, podemos ver de una forma más clara un ejemplo válido de las horas de iluminación del los diferentes ciclos.

Semana	Inicio	Final	Duración
1 ^a	20:00	11:00	15 h
2 ^a	20:00	10:00	14 h
3 ^a	20:00	10:00	14 h
4 ^a	20:00	9:00	13 h
5 ^a	20:00	9:00	13 h
6 ^a	20:00	8:00	12 h
7 ^a	21:00	8:00	11 h

La Puesta en marcha se puede realizar mediante interruptor auxiliar manual, o por medio del autómata, mediante el controlador con la tabla que hemos expuesto anteriormente.

El paro se puede realizar mediante interruptor auxiliar manual, o por medio del controlador, con la tabla de iluminación.

1.10.11.8. CONTROLADORES DE LA AUTOMATIZACIÓN.

1.10.11.8.1. MICROTONIC 3000.

Este controlador es microtronic 3000 se utiliza exclusivamente para control de granjas, sobre todo se utiliza para regular el control climático de la granja, aunque controla todo tipo de funciones, puede conectarse a un ordenador, incorporando un

software de funcionamiento, contribuyendo a una mejora en las condiciones de explotaciones avícolas.

Las funciones que realiza este controlador es el siguiente:

- Temperatura ambiente.
- Temperatura seleccionada.
- Banda de regulación.
- Porcentaje actual de ventilación.
- Porcentaje máximo de ventilación.
- Porcentaje mínimo de ventilación.
- Calefacción progresiva
- Temperatura máxima de conexión alarma
- Temperatura mínima de conexión alarma
- Temperatura exterior
- Velocidad del viento
- Hora
- Alimentación
- Agua
- Iluminación
- Dosificación

Para todo ello dispondremos de los sensores expuestos anteriormente y de una pequeña estación meteorológica instalada en la cubierta de la nave.

1.10.11.8.2. AUTÓMATA.

Para elegir el autómata adecuado se tienen en cuenta una serie de características que sean favorables para el desarrollo de la explotación avícola. Se adopta un diseño predeterminado y específico para este campo de aplicación. Para ello se tendrán en cuenta:

- número de entradas/salidas.
- memoria.

- relés auxiliares.
- temporizadores.
- contadores.

Teniendo en cuenta estas características la elección del autómatas es la siguiente:

Marca: Telemecanique

Modelo: TSX 172 3428 F

Nº E/S: 34

Entradas: analógicas

Salida: relé

Tensión alimentación: 110/240V c.a.

Tipo de memoria: EEPROM de 24Kbytes.

Programación: Grafset

Seguidamente designaremos las variables de entrada y salida en la siguiente tabla:

Salida	Nombre	Tipo
S0	Bomba de agua	Relé
S1	Humidificador	Relé
S2	Motor silo-tolva	Relé
S3	Motor tolva-comedero	Relé
S4	Ventiladores gran caudal	Relé
S5	Ventiladores pequeño caudal	Relé
S6	Apertura de ventanas	Relé
S7	Cierre de ventanas	Relé
S8	Alumbrado	Relé
Entrada	Nombre	Tipo
E0	Marcha manual de la bomba	Pulsador NO
E1	Para general bomba de agua	Pulsador NC

E2	Marcha automática bomba de agua	Detector de nivel capacitivo. Depósito
E3	Paro automático bomba de agua	Detector llenado capacitivo. Depósito
E4	Paro automático emergencia. Pozo vacío	Detector nivel capacitivo. Pozo
E5	Marcha automática humidificador	Controlador
E6	Paro automático humidificador	Controlador
E7	Marcha manual del motor silo-tolva	Pulsador NO
E8	Paro general del motor silo-tolva	Pulsador NC
E9	Marcha automático del motor silo-tolva	Detector inductivo
E10	Paro automático del motor silo-tolva	Detector de nivel capacitivo
E11	Marcha general del motor tolva-comedero	Pulsador NO
E12	Paro general del motor tolva-comedero	Pulsador NC
E13	Marcha automática motor tolva-comedero	Detector inductivo
E14	Paro automático tolva-comedero	Detector de nivel capacitivo
E15	Marcha auto : ventiladores grandes	Controlador
E16	Paro auto : ventiladores grandes	Controlador

E17	Marcha auto: ventiladores pequeños	Pulsador NO
E18	Paro auto: ventiladores pequeños	Pulsador NC
E19	Apertura ventanas	Controlador
E20	Fin de apertura	Controlador
E21	Cierre ventanas	Controlador
E22	Fin de cierre	Controlador
E23	Marcha manual del alumbrado	Interruptor NO
E24	Paro general del alumbrado	Interruptor NO
E25	Marcha automática	Controlador

Estas serán las especificaciones de las entradas y salidas que se podrán utilizar para programar el autómatas.

1.11. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

Normativa básica de obligado cumplimiento.

Acciones en la edificación.

R.D.1370/88 de 11-11-88 M.O.P.U. BOE 17/11/88 se modifica parcialmente la norma MV-101/62 acciones en la Edificación aprobada por decreto 195/63 de 17 de enero, y se cambia su denominación por Norma Básica de edificación NBE-AE-88”Acciones en la Edificación”.

Decreto 3209/74 de 30-8-74 M.O.P.U. BOE 21/11/74 se aprueba la norma Sismorresistente P.D.S.-1 partetext A, así como la comisión de normas sismorresistentes.

Acero

Decreto 2899/76 de 16-9-76 MINISTERIO DE LA VIVIENDA BOE 14-12-76 acero laminado para estructuras de la edificación.

Decreto 1353/73 de 12-4-73 MINISTERIO DE LA VIVIENDA BOE 27-06-73 NBE MV-103 cálculo de las estructuras de acero laminado para la edificación.

Decreto 1851/67 de 3-6-67 MINISTERIO DE LA VIVIENDA BOE 25-08-67 NBE MV-104 ejecución de las estructuras de acero laminado de la edificación.

Decreto 685/69 de 30-1-69 MINISTERIO DE LA VIVIENDA BOE 23-04-69 NBE MV-105 roblones de acero.

Decreto 685/69 de 30-1-69 MINISTERIO DE LA VIVIENDA BOE 22-04-69 NBE MV-106 tornillos ordinarios y calibrados para estructuras de acero.

Decreto 685/69 de MINISTERIO DE LA VIVIENDA BOE 22-04-69 NBE MV-107 tornillos de alta resistencia para estructuras de acero.

Decreto 3258/76 de 23-12-76 MINISTERIO DE LA VIVIENDA BOE 1-02-77 NBE MV-108 perfiles vacíos de acero para estructuras de edificación.

R.D. 3180/79 de 7-12-79 MINISTERIO DE LA VIVIENDA BOE 1-04-80 NBE MV-109 perfiles conformados de acero para estructuras de edificación.

R.D. 2048/82 de 28-5-82 M.O.P.U. BOE 27-08-82 NBE MV-110 cálculo de las piezas de chapa conformada de acero para edificación.

R.D. 2169/81 22-5-81 M.O.P.U. BOE 24-09-81 NBE MV-111 placas y perfiles de chapa conformada para la edificación.

R.D. 2605/85 de 20-11-85 M.I.N.E.R BOE 14-01-86 y 13-02-86 obligatoriedad de cumplimiento de las especificaciones técnicas de los tubos de acero soldados longitudinalmente.

R.D. 23/4/87 M.O.P.U. BOE 15-05-87 homologación del sello de calidad CIETSID para barras corrugadas de acero utilizadas en construcción.

Agua, suministro.

Orden 9-12-75 M.I.N.E.R BOE 13-01-76 normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua.

Orden 28-7-74 M.O.P.U. BOE 2-10-74 abastecimientos de aguas. Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías.

Barreras arquitectónicas.

Decreto 100/84 de 10-4-84 departamento de Sanidad y S. social (Generalitat de Catalunya)

D.O.G.C. 18-04-84 supresión de barreras arquitectónicas.

Ley 20/91 de 25-11-91 presidencia de la Generalitat de Catalunya D.O.G.C. 04-12-91 promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.

Cementos.

R.D. 1312/88 de 28-10-88 M.O.P.U. BOE 4-11-88 RC-88 pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos.

R.D. 1313/88 de 28-10-88 M.O.P.U. BOE 4-11-88 RC-88 obligatoriedad de homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.

Control de calidad.

Decreto 375/88 de 1-12-88 D.P.T.O.P. (Generalitat de Catalunya) D.O.G.C. 28-12-88 control de calidad a la edificación, y ordenes de 25-1-89 y 13-9-89 de desenvolvamientos posteriores. D.O.G.C. 24-2-89 y 11-10-89.

Electricidad

Decreto 2413/73 de 20-9-73 Mº de Industria BOE 9-10-73 RBET, reglamento electrotécnico de baja tensión y todas las modificaciones y disposiciones complementarias.

Orden Ministerial (M.I.) de 31 de octubre de 1973: Instrucción complementaria del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Orden Ministerial (M.I.) 6 de abril de 1974: aplicación de las instrucciones complementarias del Reglamento Electrotécnico de baja tensión.

Resolución de la D.G. de energía de 30 de abril de 1974: reglamento electrotécnico de baja tensión en relación a la medida del aislante de las instalaciones eléctricas.

Orden ministerial (M.I.) de 19 de diciembre de 1977, modificación de la instrucción complementaria MIBT 025 del reglamento electrotécnico de baja tensión.

Instrucción MIE BT019 del reglamento electrotécnico de baja tensión: prevé la instalación de tubos protectores en instalaciones interiores o receptoras.

Instrucción MIE BT028 del reglamento electrotécnico de baja tensión: instalaciones para piscinas, instalaciones con fines especiales.

Hormigón.

R.D. 824/88 de 15-7-88 M.O.P.U. BOE 28-07-88 EF-88 instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado.

R.D. 1039/91 de 28-6-91 BOE 03-07-91 EH-91 instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa.

Tochanas.

R.D 1723/90 de 20-12-90 M.O.P.U. BOE 04-01-91 NBE-FL-90 norma básica de edificación. Muros resistentes de fábrica de ladrillo.

Orden de 27-8-88 Mº de relaciones con las cortes y secretaria del gobierno BOE 03-08-88 RL-88 pliego de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos.

1.12. PUESTA EN MARCHA Y FUNCIONAMIENTO.

1.12.1. SUPERFICIE-AVE.

La recría se efectuará en una nave de 15 m de ancho por 80 m de longitud y una altura media de 3,5 m, que nos proporciona una superficie de 1.200 m² y un volumen interior de 1.800 m³, este espacio permitirá albergar una población de 21.600 pollos adultos. Constructivamente la nave debe cumplir dos requisitos:

- 1) una buena superficie de ventanales practicables.
- 2) un adecuado aislamiento térmico que permitirá ahorrar energía durante los meses que es preciso acondicionar el local

1.12.2. PIENSO/AGUA.

La distribución del pienso para la alimentación se realizará automáticamente mediante un circuito cerrado de tubos suspendidos en el techo que lo dejarán caer en las distintas tolvas distribuidas por la nave, juntamente con los bebederos que están también suspendidos del techo, y alimentados con un circuito hidráulico de tal forma que a medida que se consume el agua se va restituyendo mediante un sistema de gravedad.

1.12.3. ILUMINACIÓN.

Se dispondrá también de un sistema de iluminación artificial para poder regular según las necesidades de alimentación, las horas de luz adecuadas.

1.12.4. TRATAMIENTOS MÉDICOS.

En los depósitos de almacenamiento de agua, se incluirá un dosificador para la realización de tratamientos médicos.

1.12.5. YÁCIJA (CAMA)

El piso de la nave estará formado por una losa de hormigón, sobre la que se depositará viruta de madera o bien paja de cereales, que servirá como yacija a los animales.

1.12.6. LIMPIEZA.

El sistema de limpieza se realizará periódicamente, al terminar cada ciclo de cebo, mediante un tractor-pala, que retirará la yacija impregnada de las deyecciones líquidas, coincidiendo con la salida de los animales al matadero, lo que permitirá retirar todo el sistema de alimentación mediante un sistema de cables y poleas, y permitir el libre acceso del tractor, la explotación tendrá capacidad para almacenar los residuos generados durante dos ciclos productivos.

Hasta su esparcido en los terrenos agrícolas que figuran en las declaraciones de superficies (PAC) (las ha de aportar el promotor), y en la autorización de gestión que se acompaña, los residuos generados por la nave avícola se almacenarán en un estercolero, que debe ser capaz de acoger los residuos producidos durante 3 meses, dos ciclos de cebo aproximadamente.

Este recinto se habilitará en la misma parcela que la granja, y tendrá una superficie de 64 m^2 ($8 \times 8 \text{ m}$), área suficiente para albergar los $97,77 \text{ m}^3$ generados en el período indicado.

El suelo del estercolero estará formado por una capa de hormigón armado HA-25 N/mm^2 , de 10 cm de espesor, extendida sobre una capa de tierra compactada, de 10 cm de espesor. Esta zona estará además previamente recubierta con una lámina de polietileno de 1mm de espesor para garantizar la impermeabilización y estanqueidad del estercolero, se instalará además un vallado metálico de postes y mallas de acero galvanizado como cerramiento del perímetro del estercolero.

Los lixiviados que se generan deberán ser recogidos en una fosa construida con ese destino. Se debe dotar al estercolero pues de una ligera pendiente, pero inferior al 5%. La fosa tendrá unas dimensiones de 8 metros de longitud, 2 metros de anchura y un metro de profundidad, es decir, 16 m^3 para gestionar los efluentes del estercolero. Las paredes de la fosa e construirán con ladrillo hueco doble, enfoscado con mortero de cemento en sus caras interiores, la solera, de 10 cm de espesor, será de hormigón en masa HA-25 N/mm^2 , para asegurar la impermeabilización se incluirá una capa de 1mm de polietileno.

1.12.7. PRODUCCIÓN DE RESIDUOS.

En el caso que nos ocupa, el ganado aviar, la fracción sólida de los residuos predomina sobre la fracción líquida, formando unas deyecciones de consistencia poco fluida pero homogénea que al entrar en contacto con el ambiente de la nave y la cama en la que se depositan quedan reducidas a un residuo sólido con una baja capacidad contaminante. La composición media de las deyecciones avícolas se ha estimado en: N(1,40%);P205(1,00%) y K20(0,60%).

Se estima que el estiércol anual producido por el sistema de explotación se eleva a 9,1255 kg anuales por cada ave que está presente en el total del ciclo de producción, lo que supone un gran aporte de nitrógeno en las deyecciones anuales totales de la explotación.

Los residuos de la explotación tendrán como destino el servir de fertilizante en parcelas agrícolas autorizadas y contratadas por el promotor, según PAC, no existirá ningún problema para el vertido de los residuos en la explotación en cuanto que se asegura la retención de las materias en suspensión, la mineralización de la materia orgánica, retención del agua y elementos minerales, además de garantizar la extracción por las plantas. Las parcelas objeto de estudio están situadas en varios términos municipales situados en la comarca de La Moraña. Geológicamente estos terrenos se caracterizan por tener una textura arenosa o franco-arenosa, con presencia de elementos gruesos, el poder de retención del agua es bueno, pero el nivel de materia orgánica es muy bajo porque es aconsejable una fertilización orgánica previa. El valor del pH es próximo a 6,5, por lo que no existen limitantes para la fertilización.

1.12.8. DESINFECCIÓN.

La instalación será sometida de forma periódica a desinfecciones por pulverización de productos comerciales. Este periodo de desinfección siempre se realizará después de cada ciclo, y antes de que entre el siguiente. La desinfección comprende toda la totalidad de la granja.

1.12.9. EMISIONES.

La generación de emisiones por las actividades ganaderas está regulada en España por la ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación. Esta normativa recoge en el Anexo 1, apartado 9.3, las explotaciones ganaderas que están obligadas a evaluar los índices de emisión a la atmósfera, al agua y al suelo de los siguientes contaminantes:

- A la atmósfera: metano, amoníaco, óxido nitroso, partículas >10 micras.
- Al agua: Nitrógeno total, fósforo total, cobre, zinc, carbono orgánico total.

En esta legislación se establece que las explotaciones avícolas compuestas por 40000 gallinas ponedoras deben someterse a la Autorización Ambiental Integrada. El número de pollos de cría equivalentes sería de 80000, por lo que no será necesario este tipo de tramitación. No obstante, se aportan los datos de emisiones de amoníaco, óxido nítrico y metano por la gestión de los residuos (estiércol).

Amoníaco

- Volatilización Alojamiento 10,398 kg
- Volatilización Abonado 834 kg

Óxido Nítrico

- Volatilización Alojamiento 143 kg
- Volatilización Abonado 57 kg

Metano

- Volatilización Alojamiento 2517 kg.

El desarrollo de la actividad ganadera presenta un potencial impacto negativo sobre el entorno medioambiental.

- Malos olores. Provocados por la fermentación aerobia y anaerobia de las deyecciones de los animales, tanto en la explotación como en las parcelas en las que son esparcidos los residuos.
- Sobre fertilización. Los terrenos en los que los residuos han sido aportados en exceso, dada la composición química de éstos, presentan problemas de toxicidad, por la abundancia de algunos elementos, y de carencia por la inmovilización que sufren otros elementos.
- Contaminación de acuíferos. La lixiviación por lavado de los componentes de las deyecciones, al alcanzar los freáticos subterráneos, provocan su contaminación. El agua extraído de estos acuíferos al ser aportado a los cultivos

origina una sobre fertilización de los mismos, además, el consumo por parte de la población de estos recursos hídricos debe ser desaconsejado por la toxicidad que supone su utilización.

- Las aguas superficiales son contaminadas de igual forma y pueden dar lugar a los mismos inconvenientes, pero, el hecho de que a sus cauces se viertan lixiviados o aguas previamente contaminadas por estos residuos, provoca la proliferación de los recursos faunísticos que pudiera albergar ese arroyo, charca o río.
- Transmisión de enfermedades a personas o animales, un manejo inadecuado de los animales, sus residuos o la no adopción de medidas de seguridad e higiene por parte del trabajador de la explotación, podrían dar lugar a la aparición de problemas sanitarios y a la propagación de los mismos, convirtiendo a la explotación en un foco de enfermedades potencialmente peligrosas.

Han de establecerse por lo tanto unos criterios de actuación que se seguirán en la explotación para evitar los efectos perniciosos que, sobre el entorno y los animales, provoca una mala gestión de la explotación ganadera y que por lo tanto, garantizan el cumplimiento de la normativa vigente en la misma.

Esta normativa se recoge a continuación

- Orden de 20 de marzo de 1969, por la que se establece la ordenación sanitaria y zootécnica de explotaciones y salas de incubación. (BOE de 27/03/1969).
- 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 328/2003, de 14 de marzo, por el que se establece y regula el plan sanitario avícola.
- Ley 8/2003, de 24 de abril, de sanidad animal.

Aportando los datos de emisiones y las causas que harían necesaria una intervención en reducción y prevención de emisiones, se demuestra que no es necesaria ninguna intervención de carácter obligatoria, pero es recomendable el buen uso y

recogida de los residuos y emisiones contaminantes de la nave a fin de preservar el medio ambiente inmediatamente cercano y evitar la proliferación de una posible transmisión de enfermedades.

1.12.10. FOSA DE ELIMINACIÓN DE CADÁVERES.

El número de bajas anuales de la nave puede estimarse en un 1,00% del total de animales, a pesar de ello hay que tener en cuenta que es porcentaje puede sufrir fuertes oscilaciones debido a la complejidad de la patología aviar y las características de manejo de la nave. La eliminación de cadáveres estará basada en un recipiente excavado a nivel del suelo formado por paredes de bloque de hormigón, siendo el fondo de tierra natural y cubierto mediante viguetas de hormigón, bovedilla cerámica y losa de hormigón que tendrá una obertura de cierre por donde se introducirán al interior los cadáveres que deben ser eliminados. Encima de los cadáveres se depositará una capa de cal viva para contribuir a su eliminación

1.12.11. OTRAS MEDIDAS CORRECTORAS.

Para evitar al máximo la contaminación del ambiente y las aguas se exponen las siguientes medidas correctoras.

- La época de aplicación de los residuos como abono.
- Se evitará la aplicación fertilizante bajo condiciones climáticas que agraven la infiltración.
- Se dejará una franja de 10 metros sin abonar junto a todos los cursos de agua.
- Los sistemas de fertirrigación trabajarán de modo que no haya goteo o pulverización a menos de 10 metros de distancia a un curso de agua o que la deriva pueda alcanzarlo. En el caso de fuentes de agua como pozos, perforaciones, o fuentes, la distancia a guardar será de 50 metros.
- Se recomienda mantener orilla o márgenes de parcela con hierba.
- Los equipos de aplicación deberán estar adecuadamente regulados
- Cuidadosa determinación de la dosis a aplicar sobre cada una de las parcelas.

1.12.12. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN.

El plazo de ejecución de las obras será de seis meses y el plazo de garantía de un mínimo de un año.

1.13. CONCLUSIÓN.

Todo el conjunto del diseño y cálculos de las instalaciones de la granja, cumple a juicio del técnico que ha redactado el proyecto, con los requisitos para lograr los objetivos de esta, obteniendo unos buenos resultados para favorecer el bienestar de los animales, en los cuales ha girado toda la metodología del diseño y de los cálculos.

Juan González López.
Ingeniero Técnico Eléctrico
Valladolid, Mayo 2012

CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVÍCOLA.

2. MEMORIA DE CÁLCULO

AUTOR: Juan González López

ÍNDICE

2.1.- POBLACIÓN DE AVES.....	5
2. 2.- CIRCUITO DE AGUA	5
2.2.1 Caudal.....	6
2.2.2. Altura manométrica total	7
2.2.2.1. Consideraciones	7
2.2.2.2 Datos de la instalación.....	8
2.2.2.3. Cálculos de la altura manométrica.....	9
2.2.3. Elección de la bomba.....	10
2.2.4. Comprobaciones	10
2.3.- SISTEMA DE VENTILACIÓN.....	11
2.3.1. Ventilación natural o estática	11
2.3.2. Determinación del tipo de ventilación.....	12
2.3.3. Caudal.....	13
2.3.4. Número de ventiladores	13
2.4.- CALEFACCIÓN	15
2.4.1. Cálculo de las pérdidas de calor.....	15
2.4.2. Cálculos de los coeficientes de calor (K).....	17
2.4.2.1. Cálculo de la cubierta.....	17
2.4.2.2. Cálculo del pavimento.....	17
2.4.2.3. Cálculo de los cerramientos.....	18
2.4.2.4. Cálculo de puertas y ventanas	18
2.4.3. Pérdida de calor transmitida	19
2.4.3.1. Cerramientos	19
2.4.3.2. Cubierta	19
2.4.3.3. Ventanas	20
2.4.3.4. Puertas	20
2.4.3.5. Suelo.....	20
2.4.4. Pérdida de calor por infiltración.....	20
2.4.4.1. Puertas	21
2.4.4.2. Ventanas	21
2. 4. 5. Calculo de las pérdidas de calor por infiltración de aire debido a la ventilación.....	22
2.4.6. Calefacción total.....	23
2. 4. 7. Pantallas de infrarrojos.....	24
2.4.8. Disposición.....	24
2.5.- INSTALACIÓN DE GAS.....	25
2.5.1. Autonomía	25
2.5.1.1. Consumo máximo	25
2.5.2. Vaporización	26
2.5.3. Depósito Aéreo.....	28
2.5.3.1. Elección del depósito	28
2.5.4. Cálculo de la válvula de seguridad.....	29
2.5.5. Valvulería	30
2.5.6. Punto de máximo llenado.	32
2.5.7. Red de toma a tierra del depósito.....	32

2.5.8. Protección contra incendio	32
2.5.9. Cálculo de la red de tuberías	34
2.5.10. Cálculo de las tuberías	36
2.5.11. Condiciones de las tuberías	39
2.5.11.1. Tramo enterrado.....	39
2.5.11.2. Tramo tubería vista	40
2.6.- SISTEMA DE HUMIFICACIÓN Y REFRIGERACIÓN	41
2.6.1. Cálculos	42
2.6.2. Cálculo del agua	44
2.7. ALUMBRADO.....	44
2.7.1. Iluminación de la granja.....	44
2.7.1.1. Introducción	44
2.7.1.2. Consideraciones	45
2.7.1.3. Datos de la superficie de la granja	45
2.7.1.3. Nivel de iluminancia	45
2.7.1.4. Tipo de lámpara.....	46
2.7.1.5. Tipo de luminaria	46
2.7.1.6. Sistema de alumbrado.....	47
2.7.1.7. Método de alumbrado	47
2.7.1.8. Altura de suspensión.....	47
2.7.1.9. Cálculo del índice del local (k).....	48
2.7.1.10. Determinar los coeficientes de reflexión	48
2.7.1.11. Determinar el factor de utilización.....	49
2.7.1.12. coeficiente de depreciación, conservación o mantenimiento.....	49
2.7.1.13. Cálculo del número de luminarias.....	49
2.7.1.14. Cálculo del número de luminarias.....	50
2.7.1.15. Emplazamiento de las luminarias.....	50
2.7.2. Iluminación almacén.....	51
2.7.2.1. Datos de la superficie del almacén.....	51
2.7.2.3. Nivel de iluminancia	52
2.7.1.4. Tipo de lámpara.....	52
2.7.2.5. Tipo de luminaria	52
2.7.2.6. Sistema de alumbrado.....	52
2.7.2.7. Método de alumbrado	53
2.7.2.8. Altura de suspensión.....	53
2.7.2.9. Cálculo del índice del local (k).....	53
2.7.2.10. Determinar los coeficientes de reflexión	53
2.7.2.11. Determinar el factor de utilización.....	54
2.7.2.12. coeficiente de depreciación, conservación o mantenimiento.....	54
2.7.2.13. Fórmula	54
2.7.2.14. Cálculo del número de luminarias.....	54
2.7.2.15. Emplazamiento de las luminarias	55
2.7.3. Alumbrado exterior.....	55
2.7.3.1. Altura de montaje	56
2.7.3.2. Disposición del montaje	56
2.7.3.3. Valor de la iluminancia media.	56

2.7.3.4. Anchura de la zona a iluminar	56
2.7.3.5. Tipo de lámpara.....	56
2.7.3.6. Factor de utilización.....	57
2.7.3.7. Factor de depreciación	57
2.7.3.7. Cálculo de la distancia de las luminarias	57
2.8.- SISTEMA DE COMIDA	58
2.8.1. Cálculo del silo de comida.....	58
2.8.2. Calculo del Motor Silo-Tolvas	60
2.8.3. Calculo motores Tolva-comederos.....	60
2.9.- MOTORES DE LAS VENTANAS	61
2.10.- ELECTRIFICACIÓN	62
2.10.1. Sección de los cables.....	62
2.10.2. Caída de tensión.....	63
2.10.2.1. Fórmulas	63
2.10.3. Tipo de conductores a utilizar.....	65
2.10.4. Demanda de potencias.....	65
2.10.5. Potencia a contratar	66
2.10.5 Canalizaciones	67
2.10.6. Cálculos	67
2.10.6.1. Cálculo de la INSTALACIÓN DE ENLACE (acometida).....	67
2.10.6.2. Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (repartidora).....	67
2.10.6.3. Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL.....	68
2.10.6.4. Cálculo de la Línea: GRANJA	68
2.10.6.5.Cálculo de la Línea: ALUMBRADO EXTERIOR.....	88
2.10.6.6.Cálculo de la Línea: ALMACÉN	88
2.10.7. Resultados.....	92
2.10.8. Cuadro De mando y protección	94
2.10.8.1. Línea Granja.....	94
2.10.8.2. Línea alumbrado exterior.....	95
2.10.8.3. Línea almacén.....	96
2.10.8. Mediciones de los cables	96
2.10.9. Medición de los tubos.....	96
2.10.10. Medición de magnetotérmicos.....	97
2.10.12. Cálculo de las protecciones para los motores.....	97
2.10.13. Cálculo de la puesta a tierra.	98
2.10.14. Grupo electrógeno	99
2.11. SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS A LA RED ELÉCTRICA.....	101
2.11.1.Legislación vigente.	101
2.11.2. Elementos principales necesarios.....	102
2.11.4. Consideraciones para el montaje de la instalación	104
2.11.4.1. Inclinación de los módulos fotovoltaicos	104
2.11.4.2. Orientación de los módulos fotovoltaicos.....	105
2.11.4.3. Distancia entre filas de módulos fotovoltaicos.....	106
2.11.4.4. Fuerza del viento sobre los módulos fotovoltaicos.....	106
2.11.5. Cálculos	106
2.11.5.1. Número de módulos fotovoltaicos	106

2.11.5.2. Inversores Sunny Boy SWR-2500 de la casa SUMSOL.....	107
2.11.5.3. Controlador Sunny Boy Data.....	109
2.11.6 Estructura soporte.....	110
2.11.7. Orientación de los módulos.....	110
2.11.8. Separación entre filas.....	111
2.11.9. Inclinación de las placas.....	111
2.11.10. Fuerza del viento.....	111
2.11.11. Esquema eléctrico.....	112
2.11.12. Cálculo de la línea eléctrica de alterna.....	113
2.11.13 Protecciones.....	113
2.11.12. Condiciones de la puesta a tierra.....	114
2.11.13. Producción del campo fotovoltaico mensual.....	114
2.11.14. Posible amortización de la instalación.....	116
2.12 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.....	116
2.12.1. Clases de fuego.....	116
2.12.2. Clases de extintores.....	117
2.12.3. Equipos adoptados.....	118
2.12.3.1. Granja.....	118
2.12.3.2. Almacén.....	120
Referencias:.....	122
Páginas web visitadas.....	123

2.1.- POBLACIÓN DE AVES.

La determinación de lo que será la población de aves total existente la hemos realizado a partir de una solución que se está utilizando actualmente, esta solución pre-adaptada que utilizan los avicultores nos determina la población de aves de la explotación ya que la población de aves por m^2 en invierno es distinta que en verano debido a que la temperatura ambiental es determinante para la cría de esta clase de aves. En verano debido al calor del ambiente y del calor corporal de los mismos animales, obliga a reducir el número de aves para evitar la muerte por asfixia, común en este tipo de aves.

Se recomienda que la población de aves en invierno sea entre **18 y 19 aves/ m^2** , mientras que la población de aves en verano, se recomienda sea de entre **15 y 16 aves/ m^2**

Disponemos de una nave de $1200 m^2$ partiendo de unas dimensiones de **80 metros** de largo y **15 metros** de ancho.

Nuestro cálculo reflejará el caso de menos riesgo para la vida del ave, por lo que la población de la granja será de:

TABLA 1. CÁLCULO DEL NUMERO DE AVES DE LA GRANJA

Época del año	Superficie por ave	Total de aves
Invierno	$1200 m^2 \times 18$ aves	21.600 aves
Verano	$1200 m^2 \times 15$ aves	15.000 aves

2. 2.- CIRCUITO DE AGUA

Este circuito comprende el agua que va desde el pozo hasta los bebederos de los animales pasando previamente por los depósitos, filtro y medicador. El agua del pozo llega a través de una bomba de agua hasta los depósitos, y de los depósitos cae por gravedad hasta los bebederos.

Para poder determinar la bomba que tenemos en proyecto, nos bastará con determinar primero el caudal (Q) necesario para abastecer la granja y la altura manométrica (Hm.) en m. c. a. [1].



Figura 1. Bomba de agua

2.2.1 Caudal

Para calcular el caudal de agua que necesitamos nos basamos en los datos suministrados por el fabricante de los bebedores “tetina”, que en definitiva es el tipo de bebedero que vamos a utilizar.[2]

El caudal proporcionado por el fabricante para cada tetina es de $115 \text{ cm}^3/\text{min.}$, y en cada tetina pueden beber 20 aves.

Para determinar cuantas tetinas necesitamos sabiendo que el caso más desfavorable es de 21600 aves en invierno, dividiremos entre 20 aves por tetina, obteniendo:

$$\text{Número de tetinas} = \frac{N^\circ \text{ de aves mas desfavorable}}{\text{Aves por tetina}} = \frac{21600}{20} = 1080 \text{ Tetinas} \quad (1)$$

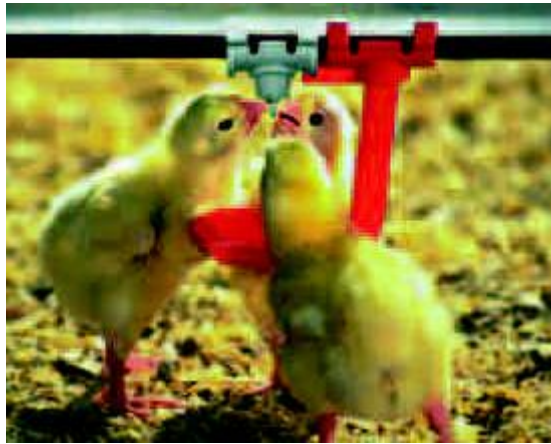


Figura 2. Bebedero Tetina.

Una vez sabemos el numero de tetinas necesarios, pasaremos las unidades de $115 \text{ cm}^3/\text{min.}$, a una unidad mas cómoda para los cálculos del caudal, para ello lo pasamos a m^3/h .

$$\frac{115 \text{ cm}^3}{\text{min utos}} \times \frac{60 \text{ min utos}}{\text{hora}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000000 \text{ cm}^3} = 0,0069 \text{ m}^3/\text{h} \quad (2)$$

Partiendo de estos datos el **caudal máximo** que necesitamos para nuestro circuito de agua es de:

$$\text{Caudal máximo} = n^\circ \text{ de tetinas} \times \text{caudal de cada tetina} \quad (3)$$

$$Q_{\text{máx}} = 1.080 \text{ tetinas} \times 0,0069 \text{ m}^3/\text{h} = 7,452 \text{ m}^3/\text{h} \quad (4)$$

Redondeamos el caudal por encima del resultado que nos ha dado dejándolo de $7,452 \text{ m}^3/\text{h}$ a un caudal de $7,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

$$Q_{\text{máx.}} = 7,5 \text{ m}^3/\text{h}.$$

2.2.2. Altura manométrica total

La altura manométrica es la suma de la altura manométrica de aspiración y la altura manométrica de impulsión, para ello nos basaremos en la tabla del anexo y en los datos que nos proporciona la instalación.

$$H_m = H_{ma} + H_{mi} \quad (5)$$

Donde:

H_m. Altura manométrica
 H_{ma}. Altura manométrica de aspiración
 H_{mi}. Altura manométrica de impulsión

A su vez para saber la altura manométrica de aspiración e impulsión, debemos saber sus respectivas alturas geométricas y las equivalencias en metros lineales que forman los diferentes equipamientos de los consiguientes tubos, para calcular las pérdidas de carga que se producen, para ello nos servimos de la tabla del anexo:

$H_{ma} = \text{Altura geométrica aspiración} + (\% \text{ de la pérdida de carga de los metros lineales equivalentes del tubo aspiración} + \text{ accesorios}) + 5\% \text{ de seguridad de imprevistos del total}$ (6)

$H_{mi} = \text{Altura geométrica impulsión} + (\% \text{ de la pérdida de carga de los metros lineales equivalentes del tubo aspiración} + \text{ accesorios}) + 5\% \text{ de seguridad de imprevistos del total}$ (7)

2.2.2.1. Consideraciones

- Determinación del diámetro de las tuberías.

Antes de hallar la altura manométrica debemos hallar los diámetros con los que trabajaremos en la instalación.

Para que el agua circule por las tuberías es necesario que lleve una velocidad. Como norma general, se estima una velocidad de circulación de:

Tubería de aspiración de 1 a 2 m/s.

Tubería de impulsión de 1,5 a 3 m/s.

Velocidades inferiores a 0,5 m/s pueden conducir a sedimentación de sólidos dentro de los tubos.

Para facilitar la velocidad máxima aconsejable, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$V = \frac{353,68 \times Q}{D^2} \quad (8)$$

Donde:

V = Velocidad en m/s.
 Q = Caudal en m³/h
 D = Diámetro en mm.

Para el diámetro del tubo de aspiración, si escogemos un diámetro de 50mm la velocidad que tendría el agua en su interior sería de:

$$V = \frac{353,68 \times 7,5}{50^2} = 1,06 \text{ m / s} \quad (9)$$

Velocidad que se encuentra dentro de los márgenes aconsejables.

Para el diámetro del tubo de impulsión, si escogemos el mismo diámetro la velocidad que tendría el agua en su interior sería la misma que en el de impulsión, la cual no está dentro de los márgenes aconsejables, por lo que al tener que aumentar la velocidad, disminuiríamos el diámetro, quedando una velocidad de:

$$V = \frac{353,68 \times 7,5}{40^2} = 1,65 \text{ m / s} \quad (10)$$

Esta velocidad sí está dentro de los márgenes aconsejables, tal y como hemos comentado anteriormente.

2.2.2.2 Datos de la instalación

Las tablas que se exponen a continuación facilitan una visión rápida de los datos de la instalación:

TABLA 2. DATOS DE LAS DIFERENTES ALTURAS GEOMÉTRICAS

Caudal (Q)	7,5 m³/h
Altura geométrica de aspiración	5 m
Altura geométrica de impulsión	3 m

TABLA 3. DATOS DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

	Tubo de aspiración	Tubo de impulsión
Longitud	5 m	30 m
diámetro	50 mm	40 mm
Curvas de 90°	1	3
Válvula de pie	1	1
Válvula de retención	-	1
reducción	1	-

Para saber las equivalencias[3]:

TABLA 4. EQUIVALENCIAS EN METROS LINEALES

Tubo de aspiración de 50mm diámetro	Equivalencia en m	
Longitud	5,5 m	5,5 m
Curvas de 90°	1	1,5 m
Válvula de pie	1	9 m
Válvula de retención	-	-
Reducción	1	10 m
TOTAL DE METROS LINEALES		26 m

TABLA 5. EQUIVALENCIAS EN METROS LINEALES

Tubo de impulsión de 40mm diámetro	Equivalencia en m	
Longitud	30 m	30 m
Curvas de 90°	3	3 m
Válvula de compuerta	1	-
Válvula de retención	1	7 m
Reducción	1	10 m
TOTAL DE METROS LINEALES		50 m

TABLA 6. PÉRDIDAS DE CARGA

	Tubo de aspiración	Tubo de impulsión
pérdidas de carga(%)	3,25%	10,7%

2.2.2.3. Cálculos de la altura manométrica.

Mediante las fórmulas (5), (6), (7), y las tablas 2, 3, 4, 5.

- Total altura manométrica de aspiración (Hma)

Altura geométrica	5,5 m.c.a.
3,25% sobre 26 m lineales (pérdidas)	0,845 m.c.a.
SUMA	6,345 m.c.a.

RESULTADO DE LASUMA	6,345 m.c.a.
5% de seguridad	0,317 m.c.a.

TOTAL (Hma) 6,662 m.c.a.

- Total altura manométrica de impulsión (Hmi)

Altura geométrica	5 m.c.a.
12,5% sobre 50 m lineales (pérdidas)	6,25 m.c.a.
SUMA	11,25 m.c.a.

RESULTADO DE LA SUMA	11,25 m.c.a.
5% de seguridad e imprevistos	0,56 m.c.a.
TOTAL (Hmi)	11,81 m.c.a.

TOTAL ALTURA MANOMÉTRICA
Hma + Hmi = 6,66 + 11,81 = 18,47 m.c.a.

2.2.3. Elección de la bomba

Considerando que los cálculos se han realizado para tubería y accesorios nuevos, conviene hacer tener una serie de consideraciones y sobredimensionaremos ligeramente la elección de la bomba en altura y caudal, ya que el envejecimiento de la instalación comportará una mayor pérdida de carga. Para ello elegiremos mediante la tabla facilitada por el fabricante el siguiente modelo superior al que nos tocaba elegir para nuestro caudal y altura manométrica.

Con el caudal de 7,5 m³/h y una altura manométrica total de 18,47 m. c. a., y mediante las tablas del anexo.

La elección de la bomba será sobre un caudal de 8,4m³/h, y una altura manométrica de 22,5 m. c. a.

BOMBA: N32/125 A
MOTOR: 80A2
POTENCIA: 1,1 kW
F: 50 Hz
Q: 8,4 m³/h

2.2.4. Comprobaciones

Ahora vamos a comprobar que se cumplen las velocidades aconsejables dentro de las tuberías al haber aumentado el caudal del motor, manteniendo los mismos diámetros.

Con un caudal de 8,4 m³/s la velocidad del tubo de aspiración será:

$$V = \frac{353,68 \cdot 8,4}{50^2} = 1,18 \text{ m/s} \quad (11)$$

Manteniéndose en los márgenes aconsejables.

Y con un caudal de 8,4 m³/s la velocidad del tubo de impulsión será:

$$V = \frac{353,68 \cdot 8,4}{40^2} = 1,85 \text{ m/s} \quad (12)$$

Manteniéndose también los márgenes aconsejables, por lo que la elección del motor y su dimensionamiento se da como válido.

2.3.- SISTEMA DE VENTILACIÓN

Para realizar el diseño del sistema de ventilación, éste debe cumplir una serie de requisitos que aseguren el correcto desarrollo de las aves. Las condiciones ambientales que se han de conseguir mediante el sistema de ventilación son:

- Temperatura. Mantener la temperatura entre unos valores máximo y mínimo prefijados.
- Humedad. Disminuir la humedad ambiental producida por los animales, el agua, los orines, etc.
- Limitar la concentración máxima de gases nocivos, como el CO₂, NH₃, y SH₂.
- Limitar la velocidad del aire a nivel de los animales.
- Asegurar que el ruido producido por el sistema de ventilación no sea perjudicial para los animales.

Para conseguir una buena renovación del aire que cumpla con estas consideraciones, la renovación por ave en invierno ha de ser de 0,5 m³/h, y en verano de 10 m³/h [4]. La velocidad límite a nivel de los animales ha de ser de 2m/s en invierno, y de 5 m/s en verano[5].

2.3.1. Ventilación natural o estática

La ventilación natural, aprovecha la formación de corrientes naturales de aire, ya sea por diferencia de temperaturas, (ya que si la temperatura interior de un local es superior al exterior, se establecerán corrientes de aire que tenderán a equilibrarse); de presión, (las cuales son debidas a la acción del viento), o diferencia de temperatura a causa de la orientación, o presión a causa de la orientación.

El tipo de ventilación natural o estática que se empleará es la ventilación horizontal, mediante ventanas y rejillas en las fachadas principales. El método de cálculo se fundamenta en obtener la superficie de las ventanas por medio de la ecuación empírica de *Sainsbury*[6], en la cual:

$$v = 1,75 \sqrt{\frac{H \cdot (T_i - T_e)}{T_e + 270}} \cdot V_e \quad (13)$$

y aislando la Superficie, de la fórmula del caudal:

$$S = \frac{Q}{v} \quad (14)$$

donde:

v = velocidad del aire a nivel de los animales, en [m/s]

H = distancia vertical entre las salidas y las entradas de aire, en [m]

- Ti = temperatura interior, en [°C]
- Te = temperatura exterior, en [°C]
- S = superficie de ventanas, en [m²]
- Q = Caudal, en [m³/s]
- Ve = velocidad del aire exterior, en [m/s]

2.3.2. Determinación del tipo de ventilación

Los cálculos para la determinación del tipo de ventilación, se realizan diferenciando entre verano e invierno, ya que las necesidades de ventilación, así como la velocidad de entrada de aire exterior permitida, es diferente para cada época del año.

En la siguiente tabla se ve de forma más clara los datos que utilizaremos para el cálculo del tipo de ventilación que necesitaremos:

TABLA 7. DATOS PARA EL CÁLCULO DE TIPO DE VENTILACIÓN

Nave	Invierno	Verano
velocidad limite a nivel de los animales	2 m/s	5 m/s
H = distancia vertical salidas de aire	0,8 m	
Ti = Temperatura interior	33°C	
Te = temperatura exterior	3°C	33,2°C
Q = Caudal	10800 m ³ /h	216000 m ³ /h
Ve = velocidad del aire exterior	3,5m ² /s	3,5m ² /s

Por medio de la ecuación de *Sainsbury*, obtendremos:

Invierno:

$$v = 1,75 \sqrt{\frac{1,6 \cdot (33 - 3)}{3 + 270}} \cdot 3,5 = 1,37 \text{ m/s} \quad (15)$$

$$S = \frac{10800}{0,97 \cdot 3600} = 2,18 \text{ m}^2 \quad (16)$$

Verano:

$$v = 1,75 \sqrt{\frac{1,6 \cdot [33 - 33,2]}{33,2 + 270}} \cdot 3,5 = 0,10 \text{ m/s} \quad (17)$$

$$S = \frac{216000}{0,10 \cdot 3600} = 600 \text{ m}^2 \quad (18)$$

A partir de la superficie de las ventanas de las que se disponen en la nave (40 m^2), se observa que la ventilación natural será suficiente en invierno si la velocidad del aire exterior y la temperatura se mantienen alrededor de los recogidos en la tabla del anexo, con un margen bastante amplio ya que $3,09 \text{ m}^2 < 40 \text{ m}^2$.

Por otro lado vemos que la superficie de las ventanas es insuficiente en verano, ya que $600 \text{ m}^2 > 40 \text{ m}^2$ por lo que tendremos que recurrir a la ventilación forzada.

Aunque para el invierno no hace falta una renovación forzada, para ayudar a la renovación natural a una más rápida oxigenación de la nave, se instalarán cuatro ventiladores de pequeño caudal.

2.3.3. Caudal

Según las referencias del fabricante experto en ventilación para granjas avícolas, para una óptima renovación el ave necesita obtener un caudal de $0,5 \text{ m}^3/\text{h}$ por ave en invierno, y $10 \text{ m}^3/\text{h}$ por ave en verano[7].

Para poder calcular el número de ventiladores que necesitaremos, tendremos en cuenta el caso más desfavorable en verano donde el caudal de aire a mover son $10 \text{ m}^3/\text{h}$ por ave. Si la población de aves más desfavorable es de 21600 aves, el caudal necesario total (Q_T) será:

$$Q_T = n^\circ \text{ aves máximo} \cdot \text{aire a renovar por ave} \quad (19)$$

$$Q_T = 21.600 \cdot 10 \text{ m}^3/\text{h} = \mathbf{216.000 \text{ m}^3/\text{h}} \text{ (Verano)} \quad (20)$$

$$Q_T = 21.600 \cdot 0,5 \text{ m}^3/\text{h} = \mathbf{10.800 \text{ m}^3/\text{h}} \text{ (Invierno)} \quad (21)$$

2.3.4. Número de ventiladores

Para elegir el tipo de ventilador no solo hemos de tener en cuenta el caudal a renovar, sino también la velocidad del aire que provoca ese caudal para no perjudicar el desarrollo del animal, que en invierno no debe pasar de 2 m/s y en verano de 5 m/s , para ello hemos elegido un ventilador especializado para granjas avícolas de la marca Sodeca, con un caudal máximo de $35.000 \text{ m}^3/\text{h}$ por ventilador, teniendo en cuenta el cálculo anterior de aire a renovar por ave, y teniendo en cuenta que el caudal total en el caso más desfavorable es de $216.000 \text{ m}^3/\text{h}$, para obtener el caudal por ventilador necesario para cumplir las condiciones óptimas:

$$N \text{ ventiladores} = \frac{216.000 \text{ m}^3 / \text{h}}{35.000 \text{ m}^3 / \text{h}} = 6 \text{ ventiladores} \quad (22)$$

Ventiladores a instalar = **6 ventiladores**

Después de haber efectuado la elección del ventilador, se determina la velocidad de salida, mediante la expresión:

$$V_s = \frac{Q}{S} \quad (23)$$

donde:

V_s = velocidad de salida del aire hacia el exterior, en [m/s]

S = sección de salida, en [m²]

Q = caudal, en [m³/s]

Y la velocidad de entrada, mediante la expresión:

$$V_e = \frac{Q}{S_e} \quad (24)$$

donde:

V_e = velocidad de salida del aire hacia el interior, en [m/s]

S_e = superficie de entrada, en [m²]

Q = caudal, en [m³/s]

Determinación de la velocidad de salida:

$$S = 1375 \text{ mm} \cdot 1375 \text{ mm} = 1,9 \text{ m}^2$$

$$V_s = \frac{35000}{S \cdot 3600} = 5 \text{ m/s} \quad (25)$$

Determinación de la velocidad de entrada:

El área de entrada del aire quedará determinada por el grado de apertura de las ventanas pudiendo de esta manera ajustar la velocidad a nivel de los animales de acuerdo a las necesidades que en ese momento se requieran.

$$S = 6,5 \text{ m}^2$$

$$V_e = \frac{35000}{6,5 \cdot 3600} = 1,5 \text{ m/s} \quad (26)$$

El tipo de ventilador a instalar y sus características serán:

Marca = Sodeca

Tipo = EU - 56

r.p.m = 1300

Caudal max. = 35.000 m³/h

Potencia = 0,6 Kw

Aislamiento clase F

cos α 0,9

V = 380 V I = 3ª

Condensador 16 μ F/ 450V



Figura 3. Ventilador HGI-125

Características técnicas del ventilador:

El accionamiento se realiza mediante un motor rotor externo, en el que se ha montado un rodete de ventilación. El accionamiento tiene un IP44, según DIN 40050, y el bobinado se fabrica con materiales aislantes de clase “B”.

La regulación de velocidad, se puede hacer con resistencias, autotransformador, triac o tiristor, variando la tensión de alimentación, o variando la frecuencia.

Los condensadores van situados y cableados en cajas de plástico con protección IP55.

2.4.- CALEFACCIÓN

2.4.1. Cálculo de las pérdidas de calor

Las pérdidas de calor son derivas térmicas producidas por la fuga o paso de calor, por convección y conducción, a través de las superficies, de la zona interior a la zona exterior, atravesando el medio que las separa, ya sea tierra, techo, paredes, puertas, ventanas, o diferentes elementos que conforman la granja.

Para realizar los cálculos de las pérdidas de calor, nos basaremos en la Norma de Edificación NBE-CT-79, sobre condiciones térmicas en edificios.

Las fórmulas que utilizaremos para realizar los cálculos serán:

- *Fórmula de la cantidad de calor transmitido.* Debido a la diferencia de temperatura entre dos medios separadas por una superficie. Depende del tipo de superficie y de la orientación.

$$q = \sum_{j=1}^n K_j \cdot S_j \cdot (T_i - T_e) \quad (27)$$

Donde:

- q = cantidad de calor transmitida, en [Kcal/h]
- K_j = constante de transmisión calorífica, para la superficie tipo [Kcal/ m² . h]
- S_j = superficie tipo que separa los dos medios [m²]
- T_i = T° interior [°C]
- T_e = T° exterior [°C]

El suplemento de las pérdidas por orientación según la Norma DIN 4701 a aplicar será el indicado en la siguiente tabla:

TABLA 8. PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN

Orientación	Suplemento Z _o %
SE S SO	+5
E O	0
NO N NE	-5

- *Fórmula del coeficiente de transmisión de calor K.* Este coeficiente depende de los gruesos y tipos de materiales empleados en la construcción de la granja y hay que calcularla para cada tipo de superficie.

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_E} + \frac{1}{\alpha_I} + \frac{e_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{e_n}{\lambda_n} \quad (28)$$

Donde:

- K = coeficiente de transmisión calorífica (Kcal/m² .h.°C)
- e = espesor (m)
- λ = coeficiente de conductividad (Kcal/ m² .h.°C)
- α_e = coeficiente de cambio superficial exterior (Kcal/m² .h.°C)
- α_i = coeficiente de cambio superficial interior (Kcal/ m² .h.°C)

- *Fórmula de las pérdidas de calor por infiltración del aire.* Son las derivas térmicas que se escapan por las ranuras de puertas y ventanas.

$$C_r = L \cdot V \cdot 0,31 \cdot (T_i - T_e) \quad (29)$$

Donde:

- Cr: calor perdido por infiltración, en [Kcal/h]
- L: longitud de las rendijas [m]
- V: volumen de aire que se escapa por las rendijas [m³ por cada metro lineal de perímetro]
- 0,3: calor específico del aire
- T_i : Temperatura interior [° C]
- T_e : Temperatura exterior [° C]

- *Fórmula de las pérdidas de calor por infiltración de aire por medio de la ventilación.* Que son las pérdidas que se producen al infiltrar aire frío del exterior y mezclarse con el del interior.

$$C_v = n \cdot V \cdot 0,31 \cdot (t_i - t_e) \quad (30)$$

C_v : calor perdido por infiltración, en [Kcal/h]

n : número de renovaciones [m]

V : volumen de aire que se ha de renovar[m³]

0,3: calor específico del aire

T_i : Temperatura interior [° C]

T_e : Temperatura exterior [° C]

2.4.2. Cálculos de los coeficientes de calor (K)

Calculados mediante la fórmula (28) anteriormente expresada.

2.4.2.1. Cálculo de la cubierta

placa de fibrocemento (Uralita)

$$\lambda = 0,47 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$e = 1 \text{ cm}$$

$$\alpha_e = 20 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

aislamiento con espuma expandida (poliuretano)

$$\lambda = 0,02 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$e = 5 \text{ cm}$$

Lámina de aluminio

$$\lambda = 1,75 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$e = 0,1 \text{ cm}$$

$$\alpha_i = 7 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{20} + \frac{1}{7} + \frac{0,01}{0,47} + \frac{0,05}{0,02} + \frac{0,001}{1,75} \quad (31)$$

$$K_c = 0,36 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

2.4.2.2. Cálculo del pavimento

Pavimento de hormigón de 10 cm (H -180) fratasado.

$$\lambda = 1 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$e = 10 \text{ cm}$$

$$\alpha_e = 20 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

Capa de grava rodada

$$\lambda = 0,7 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$e = 30 \text{ cm.}$$

$$\alpha_i = 7 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{20} + \frac{1}{7} + \frac{0,01}{1} + \frac{0,3}{0,7} \quad (32)$$

$$K = 1,38 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

2.4.2.3. Cálculo de los cerramientos

Panel de cerramiento de 16 (sandwich).

$$\lambda = 0,15 \text{ Kcal/ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$e = 16 \text{ cm.}$$

$$\alpha_e = 20 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

Aislamiento con espuma expandida (poliuretano).

$$\lambda = 0,02 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$e = 5 \text{ cm}$$

Chapa de aluminio lacado.

$$\lambda = 1,75 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$e = 0,1 \text{ cm}$$

$$\alpha_i = 7 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{20} + \frac{1}{7} + \frac{0,16}{0,15} + \frac{0,05}{0,02} + \frac{0,001}{1,75} \quad (33)$$

$$K = 0,26 \text{ Kcal/ m}^3 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

2.4.2.4. Cálculo de puertas y ventanas

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{20} + \frac{1}{7} + \frac{0,05}{1,75} \quad (34)$$

$$\lambda = 1,75 \text{ Kcal/ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$e = 5 \text{ cm.}$$

$$\alpha_i = 7 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h. } ^\circ\text{C}$$

$$\alpha_e = 20 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h. } ^\circ\text{C}$$

$$K = 4,57 \text{ Kcal/ m}^3 \cdot \text{h. } ^\circ\text{C}$$

Normalmente para puertas y ventanas se suele utilizar:

$$\text{para puertas } K = 5 \text{ Kcal/ m}^2 \cdot \text{h. } ^\circ\text{C}$$

$$\text{para ventanas } K = 5 \text{ Kcal/ m}^2 \cdot \text{h. } ^\circ\text{C}$$

2.4.3. Pérdida de calor transmitida

Con el cálculo de los coeficientes de calor vamos a calcular la cantidad de calor transmitida entre los dos medios de la granja, interior y exterior.

Calculados mediante la fórmula (2) anteriormente expresada.

$$\text{Superficie total de las puertas} = 16 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie cubierta} = 1248 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie total de las ventanas} = 40 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie total de los cerramientos} = 480 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie total del pavimento} = 1200 \text{ m}^2$$

2.4.3.1. Cerramientos

- Orientación norte (reducción 5%)

$$C_t = 0,26 \cdot 185 \cdot (33 - 3) = 1443 \text{ Kcal / h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \quad (35)$$

$$1443 - 5\% = 1370 \text{ Kcal/ m}^2 \cdot \text{h. } ^\circ\text{C}$$

- Orientación sur (aumentar 5%)

$$C_t = 0,26 \cdot 475 \cdot (33 - 3) = 1630 \text{ Kcal / h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \quad (36)$$

$$1630 + 5\% = 1711 \text{ Kcal/ m}^2 \cdot \text{h. } ^\circ\text{C}$$

$$\text{total} = 1370 + 1711 = 3081 \text{ Kcal/ m}^2 \cdot \text{h. } ^\circ\text{C}$$

2.4.3.2. Cubierta

Orientación este-oeste. Aplicación 0%.

$$C_t = 0,36 \cdot 1248 \cdot (33 - 3) = 13478 \text{ Kcal} / \text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \quad (37)$$

2.4.3.3. Ventanas

- Orientación norte (reducción 5%)

$$C_t = 4,57 \cdot 31 \cdot (33 - 3) = 4250 \text{ Kcal} / \text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \quad (38)$$

$$5484 - 5\% = 4037 \text{ Kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

- Orientación sur (aumentar 5%)

$$C_t = 4,57 \cdot 9 \cdot (33 - 3) = 1234 \text{ Kcal} / \text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \quad (39)$$

$$1234 + 5\% = 1296 \text{ Kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

total = 4037 + 1296 = 5333 Kcal/ m². h. °C

3.4.3.4. Puertas

- Orientación norte (reducción 5%)

$$C_t = 4,57 \cdot 10 \cdot (33 - 3) = 1371 \text{ Kcal} / \text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \quad (40)$$

$$1371 - 5\% = 1302 \text{ Kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

- Orientación sur (aumentar 5%)

$$C_t = 4,57 \cdot 6 \cdot (33 - 3) = 822 \text{ Kcal} / \text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \quad (41)$$

$$822 + 5\% = 863 \text{ Kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

total = 1302 + 863 = 2165 Kcal/ m². h. °C

2.4.3.5. Suelo

$$C_t = 1,38 \cdot 1200 \cdot (33 - 8) = 41400 \text{ Kcal} / \text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \quad (42)$$

Por tanto las pérdidas totales por transmisión serán la suma de todas, quedando en un total de:

$$C_t = 71194,18 \text{ Kcal} / \text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

2.4.4. Pérdida de calor por infiltración

Las pérdidas de calor por infiltración de aire a través de puertas y ventanas lo calcularemos con la fórmula (3), considerando la velocidad del viento como 14,04Km/h que es la velocidad más desfavorable a lo largo del año en la zona:

$$C_r = L \cdot V \cdot 0,31 \cdot (t_i - t_e) \quad (43)$$

Teniendo en cuenta que la velocidad del aire en la zona en el caso más desfavorable es de 14Km/h, mediante la tabla del anexo, el volumen escapado será:

Para las puertas: 1,65m³/h

Para las ventanas: 3,00 m³/h

Por tanto:

2.4.4.1. Puertas

- Orientación este-oeste. Aplicación 0%.

$$C_r = 22 \cdot 1,65 \cdot 0,31 \cdot (33 - 3) = 338 \text{ Kcal} / h \quad (44)$$

- Orientación norte (reducción 5%)

$$C_r = 13 \cdot 1,65 \cdot 0,31 \cdot (33 - 3) = 200 \text{ Kcal} / h \quad (45)$$

$$200 - 5\% = 190 \text{ Kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

total = 338 + 200 = 538 Kcal/ m². h. °C

2.4.4.2. Ventanas

- Orientación norte (reducción 5%)

$$C_r = 95 \cdot 3 \cdot 0,31 \cdot (33 - 3) = 2650 \text{ Kcal} / h \quad (46)$$

$$2650 - 5\% = 2517 \text{ Kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

- Orientación sur (aumentar 5%)

$$C_r = 14 \cdot 3 \cdot 0,31 \cdot (33 - 3) = 390 \text{ Kcal} / h \quad (47)$$

$$390 + 5\% = 410 \text{ Kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

total = 2517 + 410 = 2927 Kcal/ m². h. °C

De esta forma las perdidas por infiltración quedan:

$$C_r = 538 + 2927 = 3465 \text{ Kcal} / h$$

2. 4. 5. Calculo de las pérdidas de calor por infiltración de aire debido a la ventilación

Ahora tenemos que tener en cuenta las pérdidas de calor que se producen al introducir la renovación del aire en la nave.

Para ello el primer dato a obtener es el resultado del caudal resultante que se produce al mezclar aire del exterior con el interior por unidad de m³. [7]

$$C = \frac{P}{P_i - P_e} \tag{48}$$

Donde:

- C : caudal de aire a resultado de mezclar el aire exterior e interior [m³/h por ave]
- P : vapor de agua a extraer por el ave [g/h]
- P_i : agua en un metro cúbico de aire del interior [g/m³]
- P_e : agua en un metro cúbico de aire del exterior [g/m³]

TABLA 9. CONJUNTO DE DATOS

DATOS	Interior	Exterior
Temperatura máxima/mínima	33°C	3°C
Humedad relativa	70%	60%
Vapor de agua contenido en aire saturado	37,47 g/m ³	6,07 g/m ³
Calor sensible	8 Kcal./h	
Coefficiente vapor de agua excrementos	2 g/ m ³	

La humedad de una masa de aire no depende de la cantidad de agua por metro cúbico que contenga, eso es la humedad absoluta y obedece a la evaporación, sino de la capacidad del aire para absorber agua. Esta capacidad depende de la temperatura del aire, puesto que esta absorción de agua necesita energía calorífica. A esta capacidad se le llama humedad relativa y se mide en tantos por ciento. Para una misma humedad absoluta, la humedad relativa aumenta cuando desciende la temperatura. Para el clima lo más interesante es la humedad relativa ya que una masa de aire saturada, o cercana a la saturación, es una masa de aire húmeda y las plantas y aves pueden aprovechar su agua; mientras que de una masa de aire seca no; aunque tenga mayor humedad absoluta.

Vapor de agua contenido en aire saturado según tabla.

- Agua en un metro cúbico de aire del exterior.

El agua contenido en un metro cúbico de aire es el vapor de agua contenido en aire saturado por el coeficiente de humedad ambiente

$$P_e = 6,07 \cdot 0,6 = 3,64 \text{ g/ m}^3 \quad (49)$$

- Agua en un metro cúbico de aire del interior

El agua contenido en un metro cúbico de aire es el vapor de agua contenido en aire saturado por el coeficiente de humedad ambiente

$$P_i = 37,47 \cdot 0,7 = 26,23 \text{ g/ m}^3 \quad (50)$$

- vapor de agua a extraer

El vapor de agua a extraer de la humedad es el calor sensible por coeficiente vapor agua excrementos

$$P = 8 \cdot 2 = 16 \text{ g/ m}^3 \quad (51)$$

- La mezcla de caudal de aire final será:

$$C = \frac{P}{P_i - P_e} = \frac{16}{26,23 - 3,64} = 0,7 \text{ m}^3/\text{h por ave} \quad (52)$$

Ahora calculamos las pérdidas de calor por el aire, que nos entra por el sistema de ventilación, mediante la fórmula (4).

$$C_V = C \cdot n \cdot 0,31 \cdot (T_i - T_e) \quad (53)$$

Donde:

C_V : pérdidas de calor por ventilación [Kcal./h]

C : caudal de aire a renovar como resultado de mezclar el aire exterior e interior [m³/h por ave]

n : n° de aves

0,31: calor específico del aire

T_i : Temperatura interior [° C]

T_e : Temperatura exterior [° C]

$$V = 0,7 \cdot 21.600 \cdot 0,3 \times (33 - 3) = 136080 \text{ Kcal/h} \quad (54)$$

2.4.6. Calefacción total

La energía necesaria para el sistema de calefacción, será la suma de todas las perdidas que hemos calculado:

$$\text{Perdidas totales} = 136080 + 3465 + 65457 = 204993 \text{Kcal/h} \quad (55)$$

No se tiene en cuenta el calor corporal que desprenden las aves, que se tenía que haber restado a las pérdidas totales porque cuando el ave tiene menos de dos semanas todavía no tiene poder de termorregulación, cogiendo de este modo el caso más desfavorable.

2. 4. 7. Pantallas de infrarrojos

Modelo:	Infraconic 10000hp
Marca:	Kromschroeder
Consumo:	720 g/h
Potencia calorífica total:	10000 Kcal/h
Presión utilización máxima:	1,4 bares
Homologación:	CBZ - 8005



Figura 4. Pantalla Infraconic.

Todos los aparatos de consumo que se prevén para la presente instalación estarán debidamente ensayados y homologados por el Ministerio de Tecnología y Ciencia, llevarán sus placas de identificación y las correspondientes instrucciones de manejo, instalación y conservación.

$$N \text{ pantallas} = \frac{E_i}{P_c} = \frac{204993}{10000} = 20 \text{ pantallas} \quad (56)$$

Donde:

E_i : potencia instalada [Kcal/h].

P_c : potencia calorífica [Kcal/h].

2.4.8. Disposición

Según el fabricante la altura de trabajo adecuada para los radiadores es de unos 2 metros de altura, lo cual abarca un área de trabajo de entre unos 60 y 65 m².

En nuestro caso, 20 pantallas por 60 metros es exactamente el área de nuestra nave por lo que adoptaremos un radiador cada 60 m².

2.5.- INSTALACIÓN DE GAS

Para alimentar los radiadores infrarrojos de calefacción dispondremos de una instalación de gas propano, para ello instalaremos un depósito de G.L.P. de la empresa Lapesa.

Podemos elegir entre depósito aéreo, semienterrado, o enterrado. En nuestro caso elegimos aéreo.

Para el cálculo del volumen de almacenamiento del depósito se han de tener en cuenta dos parámetros:

- La autonomía. Tiempo medio expresado en días que tarda en consumirse la capacidad útil del depósito en la época de mayor consumo.
- La vaporización. Cantidad de GLP en fases gaseosas que puede suministrar el depósito de manera continua y a presión constante.

2.5.1. Autonomía

2.5.1.1. Consumo máximo

Obtendremos el consumo máximo que puede producirse en la granja multiplicando el número de pantallas por el consumo máximo individual de las pantallas infrarrojas.

TABLA 10. CONSUMO Y NUMERO DE PANTALLAS

Modelo	Consumo máximo pantalla	Nº pantallas
Infraconic 10000 HP	720 g/h	20

$$C_{m\acute{a}x} = C_{m\acute{a}x\ indv} \cdot n \quad (56)$$

donde:

$C_{m\acute{a}x}$ = Consumo máximo.

$C_{m\acute{a}x. Indv}$ = Consumo máximo individual de una pantalla

n = número de pantallas

$$C_{m\acute{a}x} = 720 \cdot 20 = 14400\text{ g/h} \Rightarrow 14,44\text{ kg/h} \quad (57)$$

Consumo máximo = 14,44 kg/h

Consumo máximo diario = $14,44 \cdot 24 = 346,56\text{ kg./día}$ (58)

Para calcular la autonomía de la instalación, es decir el número de días del suministro asegurado a la red de distribución mediante un depósito de propano, se tienen en cuenta las disposiciones del Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y agua caliente sanitaria (Instrucción Técnica IT.IC.06, punto 1), en el que se hace referencia a la capacidad mínima de los centros de almacenamiento o depósitos de combustibles, a fin y efecto de asegurar una autonomía, que para los G. L. P., será de 15 días, según el periodo exigido por Repsol Butano, referidos al periodo de máxima demanda, la cual se producirá en invierno.

La autonomía (días de reserva), es directamente proporcional a la capacidad de almacenamiento del depósito de combustible, e inversamente proporcional al consumo.

Debido a que la capacidad utilizable en el depósito de almacenamiento es del 80%, para favorecer la evaporación natural del gas, elegimos un depósito aéreo de 19000 litros (7980 kg) por lo que la autonomía del depósito en el caso más desfavorable será:

TABLA 11. DATOS PARA CALCULAR AUTONOMIA.

Capacidad total del depósito	7980 kg
Capacidad utilizable (80%)	6384 kg
Consumo máximo	346,5 kg/día

$$Autonomía = \frac{6384}{346,5} = 18 \text{ días} \quad (59)$$

Por tanto, superior a los quince días que marca la Legislación.

2.5.2. Vaporización

La vaporización es la transformación o cambio de un estado líquido a un gas o vapor.

La vaporización natural o posibilidad de un depósito de suministrar de manera continua una determinada cantidad de gas en fase gaseosa depende de la superficie del depósito, de la temperatura ambiente y de la presión a que se precisa el gas en la red.

Los datos de vaporización los facilita el fabricante del depósito en nuestro caso *Lapesa*, para distintas temperaturas y presiones:

TABLA 12. MODELO DE DEPÓSITO

Modelo Lapesa Ref	Capacidad (litros)	Diámetro (mm)	Superficie Total (m ²)
LP19A	19000	1500	54,4

TABLA 13. VAPORIZACIÓN A 1,25 Y 1,50 BARES

Presión de servicio: 1.25 bar					Presión de servicio: 1.50 bar				
Temperatura min. exterior (°C)					Temperatura min. exterior (°C)				
-10	-5	0	5	10	-10	-5	0	5	10
37,33	49,00	60,67	72,34	84,00	28,00	39,67	51,34	39,67	74,67

Caudal de vaporización natural (kg de propano/hora)

TABLA 14. VAPORIZACIÓN A 1,75 Y 2 BARES

Presión de servicio: 1.75 bar					Presión de servicio: 2 bar				
Temperatura min. exterior (°C)					Temperatura min. exterior (°C)				
-10	-5	0	5	10	-10	-5	0	5	10

23,33	58,34	46,67	58,34	70,00	16,33	51,34	39,67	51,34	16,33
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Caudal de vaporización natural (kg de propano/hora)

Igualmente la vaporización natural de un depósito de propano se puede obtener mediante la expresión que aparece en la siguiente fórmula[8]:

$$D = \frac{aSK(T_e - T_i)}{q} \tag{60}$$

Donde:

- D = Capacidad de vaporización de propano en kg/h
- a = Porcentaje de superficie del depósito que está en contacto con el líquido (depende del porcentaje de llenado del depósito).
- S = Superficie del depósito en m².
- K = Coeficiente de intercambio de calor con el exterior.
- T_e = Temperatura mínima del ambiente en que está instalado el depósito.
- T_i = Temperatura de equilibrio líquido-gas del propano. (Depende del tipo de mezcla).
- q = Calor latente de Vaporización del propano.

- Para el coeficiente a:

Los datos siguientes muestran el caudal de vaporización del modelo LAPESA a distintas presiones de servicio. Los valores están calculados para un 20% de llenado del tanque.

Para obtener los valores correspondientes al 30% de llenado, se multiplican los datos por 1.18.

Los valores utilizados para la elaboración de los datos son los siguientes.:

TABLA 15. COEFICIENTE “a”

Porcentaje de llenado	20%	30%
a:	0.336	0.397

- Superficie. 54,4 m²

- Para el valor K.

Para depósitos aéreos K = 12 kcal/hm²°C

- Para el valor T_i.

Depende del tipo de mezcla. Se han tomado los siguientes valores:

TABLA 16. VALORES DE TEMPERATURA DE EQUILIBRIO DEL PROPANO

Presión de red:	1.25	1.50	1.75	2
Temp. interior:	-26	-22	-20	-17

- Valor q.

El calor latente de vaporización del propano según el fabricante se puede tomar el valor 94 kcal/kg

La vaporización para nuestro caso, cogiendo el caso más desfavorable que es una temperatura de 3 grados en invierno, el resultado será:

$$D = \frac{0,336 \cdot 54,4 \cdot 12(3 - (-22))}{94} = 58,33 \text{Kg/h} \quad (61)$$

Si la demanda de fase gaseosa de la instalación es mayor que la que puede aportar el depósito, el propano líquido se va enfriando, con lo que disminuye la vaporización y llega, incluso, a interrumpir el suministro. Cuando del cálculo de la vaporización natural indicado en el apartado anterior se obtiene una cantidad insuficiente para suministrar de manera continua la fase gaseosa que se precisa para el consumo, es preciso instalar un sistema de vaporización forzada consistente en un intercambiador de calor o vaporizador en el que, por medio de un fluido auxiliar, se aporta al propano el calor necesario para producir la fase gaseosa que requiere la instalación sin que descienda la temperatura en el depósito.

En nuestro caso la demanda de fase gaseosa esta bastante por debajo de lo que nos ofrece el depósito, por tanto la vaporización del depósito es más que suficiente y no hará falta instalar un sistema de vaporización forzada.

2.5.3. Depósito Aéreo.

Los depósitos aéreos se anclarán sobre soportes con una resistencia al fuego RF 180. Dichos soportes deben resistir los esfuerzos generados durante la prueba hidráulica y permitirán las dilataciones y contracciones térmicas. La situación en planta se realizará de tal manera que la prolongación longitudinal de los mismos no corte ningún otro depósito de la estación y la distancia entre dos depósitos sea mayor que la semisuma de los radios respectivos y nunca inferior a 1 m.

La generatriz inferior en su parte más baja debe quedar a una distancia mínima del terreno de 0,5 m en depósitos de hasta 20 m³ y de 0,80 m en los mayores.

Cuando sea necesario, se instalarán escaleras de acceso a las válvulas e instrumentos.

La estación del depósito estará vallada por un cerramiento de malla metálica o cualquier otro material incombustible que permita una buena ventilación de al menos 2 m de altura.

En su ubicación se ha considerado la facilidad de acceso y maniobra de los camiones cisterna, la proximidad al área gasificable y el impacto visual.

2.5.3.1. Elección del depósito

Marca:

LAPESA

Modelo:	LP-19A
Forma:	cilíndrico horizontal
Volumen:	19000 litros
Longitud:	11280 mm
Diámetro:	1.500 mm
Superficie:	54.4 m ²
Propano almacenado:	7980 kg
Contraseña homologación:	6Q – 322

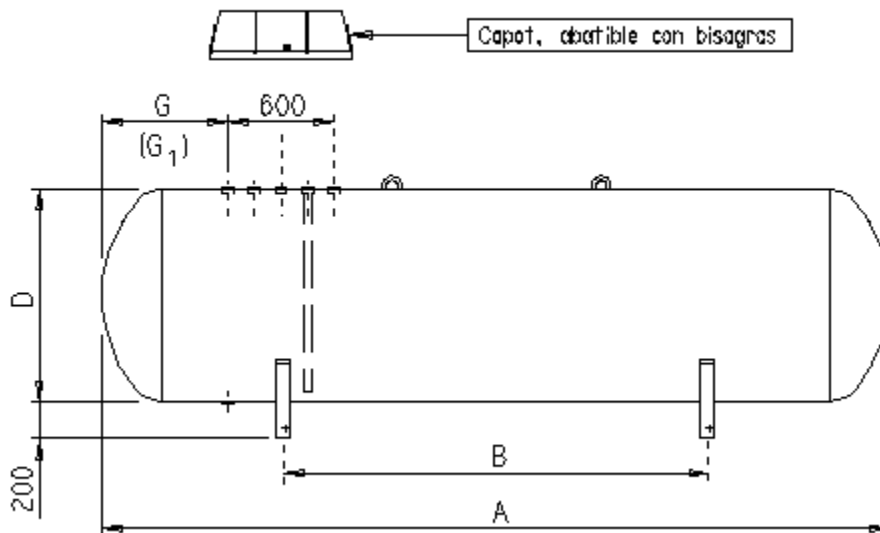


Figura 5. Croquis del depósito.

2.5.4. Cálculo de la válvula de seguridad

Las características de funcionamiento de la válvula de seguridad vienen dadas por el fabricante del depósito, en este apartado se comprueba que el volumen de descarga de la válvula sea el adecuado para la instalación. La superficie del depósito es de 54,4 m² aplicaremos para el cálculo de la válvula de seguridad la fórmula [9]:

$$G = 10,6552 \times S^{0,82} \tag{62}$$

Donde:

G = caudal de descarga del depósito

S: superficie del depósito [m²]

$$G = 282,32 \text{ m}^3/\text{min}$$

Por lo que se cumplen exactamente los datos ofrecidos por el fabricante.

Al caudal de descarga de aire, hay que aplicarle un factor de corrección (Y), que se determina mediante la expresión:

$$Y = 1,2 \cdot \sqrt{1 - \frac{P}{78,5}} \quad (63)$$

donde:

Y = factor de corrección.

P = Presión de tarado de la válvula de seguridad que según el fabricante es 20 bar (20 kg/cm²)

$$Y = 1,2 \cdot \sqrt{1 - \frac{20}{78,5}} = 1,03591 \quad (64)$$

siendo el caudal de descarga del G.L.P. de:

$$Q = \frac{G}{Y} = \frac{282,32}{1,03591} = 272,54 \text{ m}^3 / \text{min} \quad (65)$$

2.5.5. Valvulería

El depósito dispondrá de la siguiente valvulería que se detalla a continuación en la y que nos ha facilitado el fabricante.

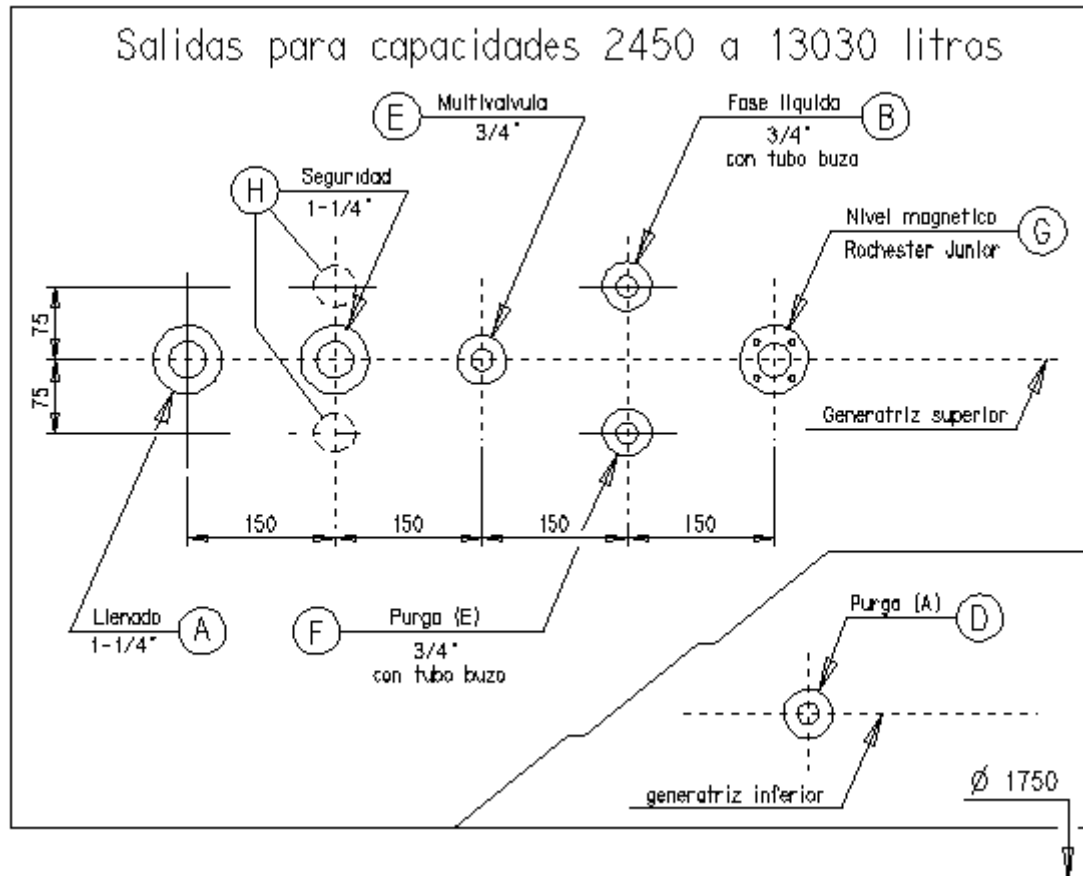


Figura 6. Croquis de la valvulería

A continuación se puede ver la relación de la valvulería en la siguiente tabla.

TABLA 17. RELACIÓN DE VALVULERÍA FACILITADA POR EL FABRICANTE

Letra	FUNCION (Litros)	REF. REGO	REF. OMECA	REF. CLESSE	CONEXION
A	Llenado	7579 C	VRN 20	ECG C01	1-1/4" NPT
B	Fase Líquida:Check-lok	7572 FC	VLF 14C	ECG J02	3/4" NPT
D	Check-lok (purga)	7572 FC	VLF 14C	ECG J02	1-1/4" NPT
E	Fase gas:Multiválvula	8101 - COVT	GS 50	ECG H05	3/4" NPT
F	Tapón ciego	-	-	-	
G	Nivel magnético	6281-TM	<--	<--	Rochester Junior
H	Seguridad	8685 (dos)	EU 29 (dos)	-	dos de 1-1/4" NPT

2.5.6. Punto de máximo llenado.

Se calcula el grado máximo de llenado que especifica la reglamentación para una carga máxima del 85%. En condiciones extremas, para no afectar a la vaporización natural, la altura libre del líquido de acuerdo con los datos facilitados por el fabricante. La altura de la parte libre de líquido viene dado por la relación:

$$h = 0,207 \cdot D \quad (65)$$

donde:

h = altura libre [mm].

D = diámetro del depósito [mm].

$$h = 0,207 \cdot 1500 = 310,5 \text{ mm} \quad (66)$$

La altura que nos facilita el fabricante es de 311mm

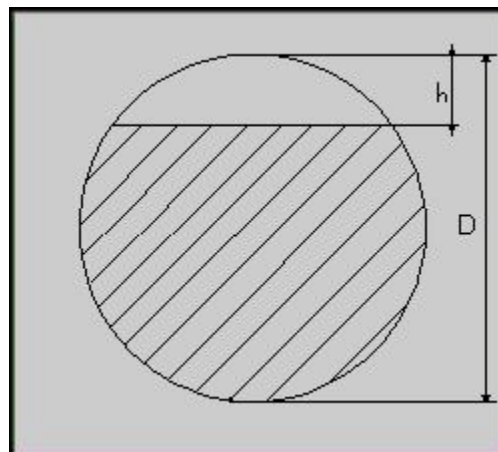


Figura 7. Altura libre del líquido.

2.5.7. Red de toma a tierra del depósito

La carcasa metálica del depósito se conectará a tierra mediante un conductor de cobre desnudo de 35 mm^2 de sección unido a una piqueta de acero galvanizado con recubrimiento electrolítico, de 25 mm de diámetro y de 2 m de longitud enterrada verticalmente.

Según el fabricante del depósito, esta instalación es suficiente para el tipo de terreno de la granja. Sin embargo, una vez realizada la instalación, se debería comprobar que la resistencia es menor a 20 Ω . Caso de no cumplirse, añadiremos alguna piqueta adicional.

2.5.8. Protección contra incendio

Según la Orden 29 de enero de 1986, por la que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones de Almacenamiento de Gases Licuados del Petróleo (glp) en Depósitos Fijos, los extintores que se utilicen serán de polvo químico seco, se colocarán en lugares accesibles. En nuestro caso según el reglamento por tratarse de un depósito de la clase A2 se dispondrá de un mínimo de dos extintores de 12 kg, nosotros dispondremos de la instalación de tres extintores para una mayor seguridad.

Extintor de polvo polivalente ABC de 12kg.

Presión permanente.

Recargable.

Fabricado en chapa de acero con revestimiento de resina de poliéster.

Interrupción de descarga para combatir el fuego de manera dosificada.

Conjunto de cabezal de latón con válvula de comprobación de presión y manómetro.

Extintor fabricado para la extinción de los fuegos más comunes.

- Características

Eficacias 43A - 233BC

MODELO PD12GA

PESO LLENO 17.3kg

AGENTE EXTINTOR Adex

KG AGENTE EXTINTOR 12

PROPELENTE Nitrógeno

DURACIÓN aprox.22 segundos

ALCANCE 7 m

TEMPERATURAS DE FUNCIONAMIENTO -30°C/+60°C

ALTURA 590 mm

ANCHO 265 mm

PROFUNDO 210 mm

HOMOLOGACIONES

ECA

CE

ISO 9001

Marina Mercante

TÜV

Asimismo se dispondrá de unos elementos complementarios:

- Carteles indicadores con el siguiente texto: «Gas inflamable», «Prohibido fumar y encender fuego», que se situarán en la proximidad de los depósitos, y en caso de existir cerramiento al menos en cada uno de los lados del mismo y en las puertas de acceso.

-Un par de guantes de cuero.

Para los extintores, como estarán a la intemperie se dispondrán de unas cabinas transparentes para protegerlos de los fenómenos atmosféricos, Además la tapa de plástico transparente permite ver las instrucciones de manejo del extintor.



Figura 7a. Cabina de extintor

Características:

Alto: 800 mm

Ancho: 360 mm

Profundo: 220 mm

Peso: 1,8 kg

Cierre de acero cromado

La apertura lateral permite sacar el extintor fácilmente

2.5.9. Cálculo de la red de tuberías

Para este cálculo nos basamos en la instrucción Técnica complementaria MIE - APZ, del Reglamento de Aparatos a Presión Orden del 6 de Octubre de 1980, señala en su artículo 8º para tuberías de combustibles gaseosos, apartados 2.1 y 2.2 las siguientes prescripciones[10]:

a) Los valores aconsejables de circulación del gas para las tuberías oscilará entre 5 m/s hasta una velocidad máxima del gas de 30 m/s para tramos de tuberías enterrada. Para tuberías vistas, la velocidad máxima admisible en cualquier caso es de 20 m/s.

b) La pérdida de carga a caudal máximo será tal que asegure que la presión a la llegada en los puntos de consumo no será inferior en un 10% a la presión en el origen de la instalación.

Dispondremos de cuatro tramos principales para la totalidad de la distribución del gas desde el depósito hasta los equipos de calefacción.

- **Tramo A-B.** Desde el depósito hasta el cuadro de regulación.
- **Tramo B-C.** Desde el cuadro de distribución hasta la mitad de la nave.
- **Tramo C-D.** Desde la nave atravesando longitudinalmente la nave para reparartirse a los equipos.

- **Tramo C-E.** Igual que el tramo D-E, pero en la dirección contraria.

Los elementos a tener en cuenta para la determinación de los diámetros serán los siguientes:

- Consumo máximo de los aparatos.
- Cálculo de la simultaneidad de la instalación.
- Cálculo del consumo por tramos.
- Longitud equivalente de cada tramo.
- Pérdida de presión por metro. (pérdida de carga)
- Mediante tabla homologada y los valores obtenidos determinaremos el diámetro adecuado para la instalación.

Para calcular la red de distribución del depósito al armario de regulación, utilizaremos el método de *Ronouard cuadrática*[11], con el que obtendremos la pérdida de carga (de presión), y el diámetro de la tubería.

Al utilizar este método tendremos en cuenta **dos condiciones**:

- **Que el cociente entre el caudal máximo y el diámetro sea menor o igual a 150.**

$$\frac{Q}{D} \leq 150 \quad (67)$$

donde:

Q = caudal máximo transportado por la tubería en [m³/h].

D = Diámetro interior real de la tubería, en [mm].

- **Que el número de Reynolds R sea menor o igual a 2·10⁶.** Valor frontera entre el régimen laminar y el régimen turbulento en los gases.

$$R \leq 2 \cdot 10^6$$

el número de Reynolds se obtiene mediante la fórmula:

$$R = T \cdot \frac{Q}{D} \quad (68)$$

donde:

T = coeficiente de utilización, que en caso del gas propano es de 72.000

Q = Caudal, en [m³/h].

D = Diámetro de la tubería, en [mm].

También podemos calcular el número de Reynolds por medio de la fórmula:

$$R = \frac{V \cdot D}{v} \quad (69)$$

donde:

v = velocidad del fluido en [m/s].

D = Diámetro interior real de la tubería, en [mm].

ν = viscosidad cinemática.

Una vez realizadas las comprobaciones, determinaremos las pérdidas de carga. Como que trabajaremos con presiones comprendidas entre 0,05 i 4 bar, la ecuación de las pérdidas de carga a aplicar será:

$$J = Pa^2 - Pb^2 = 48,6 \cdot ds \cdot L \cdot Q^{1,82} \cdot D^{-4,82} \quad (70)$$

donde:

J = pérdidas de carga [mm.c.a.].

$Pa - Pb$ = presiones absolutas (presión relativa o manométrica + 1,033 bar, al origen y extremo respectivamente, del tramo de tubería de la cual se quiere determinar.

ds = densidad aparente, en el caso del gas propano 1,16 kg/m³

L = longitud equivalente del tramo a determinar [m].

D = Diámetro interior real de la tubería, en [mm].

Para realizar los cálculos, el valor de la distancia real L , se incrementará un 20% para cubrir las pérdidas de carga de los accesorios y los cambios de dirección de las tuberías.

Una vez se han obtenido las pérdidas de carga, miraremos si se cumplen las instrucciones técnicas complementarias respecto a la pérdida de carga y la velocidad.

Se obtiene la presión final de la tubería, mediante la expresión:

$$Pb = \sqrt{Pa^2 - J} \quad (71)$$

Y la velocidad mediante la expresión:

$$v = \frac{354 \cdot Q}{P \cdot D^2} \quad (72)$$

2.5.10. Cálculo de las tuberías

Partimos del dato de consumo máximo, que es de 15,84 kg/h, este consumo es másico y nosotros necesitamos el caudal volumétrico para poder empezar los cálculos. Lo obtendremos mediante la expresión:

$$Q = \frac{Cm}{\rho} \quad (73)$$

donde:

Q = Caudal volumétrico

Cm = Caudal másico

ρ = densidad del gas propano 1,16

$$Q = \frac{14,44}{1,16} = 12,45 \text{ m}^3 / \text{h} \quad (74)$$

A partir del caudal , de la presión de la red de distribución que será de 1,75 kg/cm², y del diámetro de salida que adoptaremos 15mm para mirar de tener unas mínimas pérdidas de carga, comprobamos si es válida para el método de *Renouard*.

Formula (67)

$$Q = 12,44 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$D = 13 \text{ mm}$$

$$\frac{Q}{D} = 0,95 \leq 150 \quad (75)$$

Fórmula (68)

$$T = 72000$$

$$Q = 12,44 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$D = 13 \text{ mm}$$

$$R = T \cdot \frac{Q}{D} = 68898 \leq 2 \cdot 10^6 \quad (76)$$

Por lo que está dentro de los márgenes, ahora comprobaremos que se cumple la pérdida de carga y la velocidad.

Primero calcularemos la pérdida de carga del tramo de tubería enterrado que va del depósito a la granja:

Fórmula (69)

$$Q = 12,44 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$ds = 1,16 \text{ kg/m}^3$$

$$L = 6 + 20\% = 7,2 \text{ m}$$

$$D = 20 \text{ mm}$$

$$J = Pa^2 - Pb^2 = 48,6 \cdot 1,16 \cdot 7,2 \cdot 12,44^{1,82} \cdot 20^{-4,82} = 0,017 \text{ Kg} / \text{cm}^2 \quad (77)$$

La presión al final de la tubería:

Fórmula (70)

$$Pa = 1,50 \text{ kg/cm}^2$$

$$Pb = \sqrt{Pa^2 - J} = 1,494 \text{ Kg / cm}^2 \quad (78)$$

y la velocidad mediante la fórmula (71)

$$v = \frac{354 \cdot 12,44}{1,49 \cdot 20^2} = 7,37 \text{ m / s} \quad (79)$$

Con lo cual comprobamos que las pérdidas de son mínimas (no se acercan al 10%) y la velocidad de circulación máxima esta por debajo de los márgenes permitidos.

Sobre esta base se han realizado los cálculos adoptando en resumen los siguientes diámetros de tubería, que resumimos en las siguientes tablas.

Para el cálculo de las tuberías de gas, aparte de tener en cuenta que se cumplieran las condiciones establecidas, se ha intentado que el diseño se hiciera a una velocidad constante, para evitar cambios de velocidades bruscos.

TABLA 18. TABLA DE CÁLCULOS REALIZADOS

Tramo	Q (m ³ /h)	L (m)	Le (m)	J (kg/cm ²)	Pa (kg/cm ²)	Pb (kg/cm ²)	V (m/s)	D (mm)
A-B	12,44	6	7,2	0,017	1,5	1,494	7,37	20
B-C	12,44	45	54	0,158	1,494	1,44	7,64	20
C-D	12,44	7,5	9	0,026	1,44	1,43	7,7	20
D-E	6,22	36	43,2	0,1	1,43	1,394	6,17	16
D-F	6,22	36	43,2	0,1	1,43	1,394	6,17	16

Con los resultados obtenidos que se reflejan en la tabla, podemos asegurar que la instalación no sobrepasa los límites de pérdida de carga establecidos (10%), ni la velocidad exigida de entre 5m/s y 30 m/s para tubería enterrada y de entre 5 m/ y 20 m/s para tubería vista.

TABLA 19. DIÁMETROS DE LAS TUBERIAS DE LA INSTALACIÓN

Tramo	Disposición	Diámetro	Material
A-B	Enterrada	20 x 22	Cobre
B-C	Vista	20 x 22	Cobre
C-D	Vista	20 x 22	Cobre
C-E	Vista	16 x 18	Cobre
D-F	Vista	16 x 18	Cobre

2.5.11. Condiciones de las tuberías

2.5.11.1. Tramo enterrado

Para el tramo A-B, se tendrá en cuenta para su instalación los criterios establecidos en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos según la presión de distribución y el material de la tubería, que podrá ser polietileno, acero, acero inoxidable o cobre, recomendándose el polietileno como material del tramo.

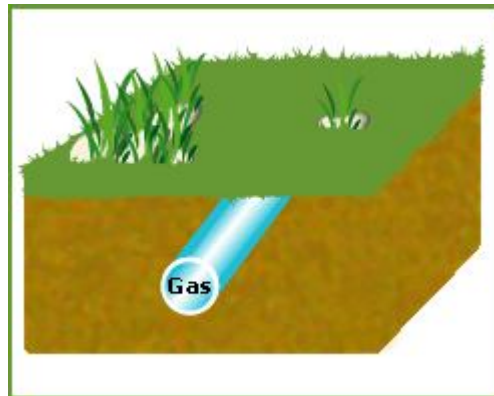


Figura 8. Tubería de gas enterrada

Las condiciones de instalación son las que se indican a continuación:

La profundidad mínima de enterramiento será de 0,50 m hasta la generatriz superior del tubo, y la separación mínima a otros servicios, tanto en curso paralelo como en cruce, será de 0,30 m.

En caso de que no puedan respetarse las distancias mencionadas, deberá intercalarse una protección adecuada.

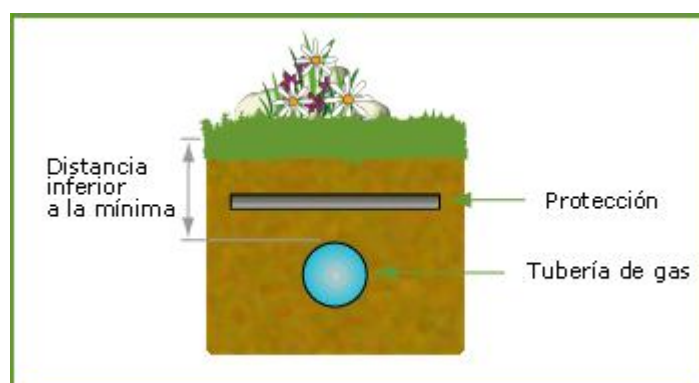


Figura 9. Protección intercalada a la tubería.

Por encima de la generatriz superior de la tubería, debe instalarse una malla señalizadora de la presencia de la tubería de gas.



Figura 10. Malla señalizadota

2.5.11.2. Tramo tubería vista

Para los tramos de tubería vista, El material de la tubería podrá ser cobre, acero o acero inoxidable. Los tramos vista son los que se ubican en el interior de la nave, y estarán dispuestas mediante elementos de sujeción.

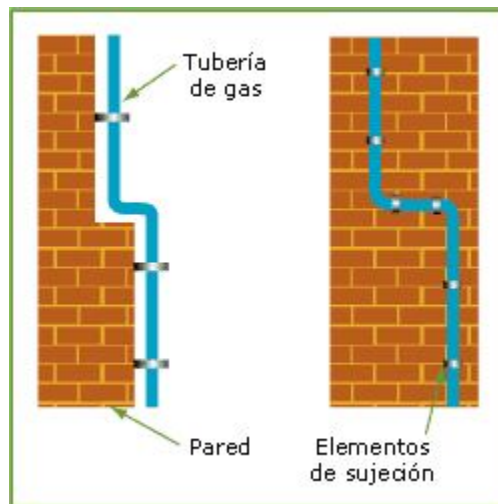


Figura 11. Tubería vista.

Se deberán guardar las siguientes distancias entre las tuberías vistas de gas y otras conducciones.

	Curso paralelo	Cruce
Conducción de agua caliente	3 cm	1 cm
Conducción eléctrica*	3 cm	1 cm
Conducción de vapor	5 cm	1 cm
Chimeneas	5 cm	5 cm
Suelo	5 cm
* No se consideran como tales los cables de telefonía, antenas de televisión, telecontrol, etc.		

figura 12. Distancias entre tuberías.

Estarán convenientemente sujetas. La separación de los elementos de sujeción dependerá del trazado y del diámetro del tubo.

Material de la tubería	Diámetro de la tubería	Separación máxima (m)	
		Tramo horizontal	Tramo vertical
Cobre y acero inoxidable	$D \leq 15 \text{ mm}$	1,0	1,5
	$15 < D \leq 28 \text{ mm}$	1,5	2,0
	$28 < D \leq 42 \text{ mm}$	2,5	3,0
	$D > 42 \text{ mm}$	3,0	1 por planta, máx. 3,5
Acero	$D \leq 1/2 \text{ ''}$	1,5	2,0
	$1/2 \text{ ''} < D \leq 1 \text{ ''}$	2,0	3,0
	$1 \text{ ''} < D \leq 1 1/4 \text{ ''}$	2,5	3,0
	$D > 1 1/4 \text{ ''}$	3,0	1 por planta, máx. 4,0

figura 13. Separación elementos de sujeción.

2.6.- SISTEMA DE HUMIFICACIÓN Y REFRIGERACIÓN

Este circuito es el que comprende el agua que va desde los depósitos de agua a los paneles humidificadores, estos paneles están instalados en la parte exterior de la granja justo delante de los ventiladores de gran caudal.



Figura 14. Paneles humidificadores

Los paneles están compuestos de una celulosa que es la que queda humedecida por el agua, de esta manera al paso del aire seco por los paneles, éste se humidifica pasando a ser aire húmedo, que consigue que el local tenga una humedad relativa idónea a la vez que se disminuye la temperatura interior.

Es necesario mantener el local con temperaturas por debajo de 33°C y la humedad entre el 65 y el 70% para que el desarrollo de las aves sea el correcto. De otro modo, el desarrollo de las mismas no sería el adecuado, y con valores lejanos a los recomendados se podrían producir trastornos patológicos.

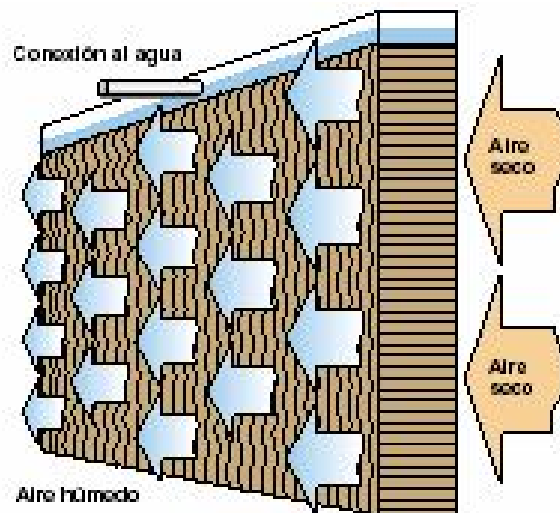


Figura 15. Esquema del comportamiento del aire a través del panel

2.6.1. Cálculos

Según la empresa especializada *Cavenco, S.A.*, para conseguir una correcta humidificación del panel tenemos que tener en cuenta varias consideraciones, que determinaran el diseño de los paneles:

- Caudal más desfavorable a renovar.
- El caudal utilizado por los ventiladores.

La velocidad a la que debe circular el aire a través de los paneles, que no debe ser mayor de 1,5 m/s, ya que a una velocidad mayor el panel de celulosa se secaría y al aire no le daría tiempo a coger la humedad necesaria del panel.

TABLA 20: DATOS

Datos	Unidades
Caudal a renovar	216.000 m ³ /h
Caudal del ventilador	35.000 m ³ /h
Velocidad a utilizar	1,5 m/s

Con estos parámetros y con la fórmula utilizada anteriormente en el sistema de ventilación, tendremos la superficie necesaria de los paneles.

$$V = \frac{Q}{S} \quad (80)$$

donde:

v = velocidad del aire que pasa por el panel, en [m/s]

S = superficie de entrada, en [m²]

Q = caudal, en [m³/s]

$$V = \frac{35000}{S \cdot 3600} \Rightarrow 1,5 = \frac{35000}{S \cdot 3600} \Rightarrow$$

$$S = \frac{35000}{1,5 \cdot 3600} = 6,5 \text{ m}^2 \Rightarrow 7 \text{ m}^2 \quad (81)$$

Esta superficie, formaría un armario cerrado de aluminio anodizado sobre el ventilador de manera que todo el aire que pasa a través del ventilador a de pasar por los paneles antes de introducirse en la nave.



Figura 16. Ejemplo de cómo se envuelve al ventilador

2.6.2. Cálculo del agua

Para una buena irrigación de los paneles se necesita 5 g de agua por cada m^3/h de aire, como nuestros ventiladores son de $35.000 \text{ m}^3/\text{h}$, el agua necesaria mínima para una buena irrigación será:

$$\text{Agua necesaria por panel} = 35.000 \cdot 5 = 175.000 \text{ g/h} \Rightarrow 175 \text{ litros/h} \quad (82)$$

Se necesitará 175 l/h de agua por ventilador de gran caudal, como que para la renovación del aire de toda la nave necesitamos seis ventiladores el volumen total de agua será:

$$\text{Agua necesaria total} = 175 \cdot 6 = 1050 \text{ litros/h} \Rightarrow 1 \text{ m}^3/\text{h} \quad (83)$$

El agua caerá por gravedad de los depósitos hasta el pie de los paneles humidificadores donde se encuentra una bomba que es la que se encarga de hacer subir el agua hasta los paneles y dejar caer el agua por medio de unas tuberías que están a lo largo del panel. El agua sobrante cae en un circuito cerrado donde es nuevamente aprovechada por la bomba. Esta bomba se pondrá en funcionamiento cuando los índices de humedad relativa estén por debajo de los idóneos para el desarrollo del ave, por medio de la indicación de unos sensores higrométricos que determinarán la humedad de la granja.

2.7. ALUMBRADO

2.7.1. Iluminación de la granja

2.7.1.1. Introducción

La visión es una sensación subjetiva que se inicia cuando la luz incide en el ojo. En las aves es un aspecto fundamental, en las gallinas el peso de ambos ojos es casi el mismo que el del cerebro. La

situación lateral de los ojos en las aves les permite un campo de visión de 300°, y su visión del color es particularmente buena (poseen mas conos que bastones).

Este alto grado de grado de agudeza y de sensibilidad visual cobra especial relevancia en las aves, ya que ello les permite identificar y reconocer la comida, el agua, los animales ente sí, etc.

Por todo ello hay cuatro factores ha tener en cuenta en la influencia de la luz en las aves:

- *Influencia de la intensidad lumínica (lux).* Al disponer de mas conos que bastones en la retina, poseen una mejor visión diurna que nocturna. Según los estudios realizados sobre la influencia de la intensidad lumínica en los pollos, no hay un valor de intensidad lumínico ideal, pero estaría entre 55 y 88 lux, por debajo de esos valores los pollos se muestran mas temerosos y tímidos.
- *Fotoperíodo.* Puede variar enormemente, desde un punto de vista de bienestar, menos de 8 horas de luz al día va en detrimento del bienestar. Algunas granjas ofrecen 23 horas de luz, por tanto se deja en manos del dueño de la explotación el numero de horas que crea conveniente.
- *Influencia de la Longitud de onda.* La longitud de onda determina su color, siendo la mezcla de todas la que determina la luz blanca. Aunque pueden acostumbrarse a diferentes tipos, suele utilizarse la luz blanca aunque tiene preferencias por las ondas que determinan un color mas azulado o verdoso.
- *Fuente de luz.* Las aves son capaces de distinguir entre luz incandescente y fluorescente, prefiriendo y demostrando una mayor actividad y bienestar con la luz fluorescente, lo que nos reafirma en utilizar una luz fluorescente[12].

2.7.1.2. Consideraciones

Para realizar los cálculos de iluminación interior de la granja y del almacén nos basaremos en el método de los lúmenes. Estos cálculos se basan en los informes 40 y 52 del CIE, sabiendo el valor de la intensidad lumínica (Iluminancia), y por medio de unas tablas de normas, UNE 72, DIN 5035, NTP 211, y cumpliendo los valores mínimos del anexo IV del Real Decreto 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Para ello seguimos los pasos detallados en los siguientes puntos.

2.7.1.3. Datos de la superficie de la granja

Los datos de la superficie de la granja son:

ancho = 15 m

largo = 80 m

altura de las luminarias = 2 m

2.7.1.3. Nivel de iluminancia

En nuestro caso escogemos un nivel de 88 lux.

2.7.1.4. Tipo de lámpara

Por lo expuesto anteriormente, el tipo de lámpara ha escoger será fluorescente Master TL-D super 80.

Tono: blanco calido

Potencia: 18W

Flujo unitario: 1350 lúmenes

Temperatura de color: 2700 K



Figura 17. Fluorescente Master TL-D super 80

Se elige este tipo de fluorescente, porque debido a sus características, comparadas con estas otras lámparas de color estándar que hay en el mercado, las lámparas MASTER TL-D Super 80 de Philips tienen una duración de 10.000 horas, en lugar de las 5.000 horas que duran como media el resto. Superan incluso en un 25% la vida útil de las lámparas estándar TL-D de Philips.

Además, las lámparas MASTER TL-D Super 80 de Philips tienen el nivel de mercurio más bajo disponible y son totalmente reciclables, una característica excepcional en la fabricación de lámparas fluorescentes.



Figura 18. Lámparas reciclables.

2.7.1.5. Tipo de luminaria

La luminaria escogida es la luminaria Indalux FMLX. Luminarias estancas de adosar o suspender, para iluminación de áreas industriales con ambientes agresivos, así como donde se requiera una gran robustez y una elevada capacidad de disipación térmica. Versiones para 1 ó 2 lámparas de fluorescencia lineal (TL) hasta 58W.

Formadas por un cuerpo en aleación ligera estampada, pintado en color gris RAL 7000 brillo, con junta de estanqueidad de EPDM y pestillos de cierre en perfil extruido de aluminio anodizado.

Reflector que incorpora el equipo eléctrico en aluminio anodizado. Difusor termoconformado en metacrilato incoloro, con acabado tipo hielo en su cara interior. IP-55. Clase I .

Suministro sin lámparas.



Figura 19. Luminaria utilizada.

2.7.1.6. Sistema de alumbrado

El sistema que se utilizará será la iluminación directa, puesto que todo el flujo de las lámparas irá dirigido hacia el suelo. Es el sistema más económico de iluminación y el que ofrece mayor rendimiento luminoso.

2.7.1.7. Método de alumbrado

Se utilizará el método de alumbrado general. El alumbrado general proporciona una iluminación uniforme sobre toda el área iluminada. Es un método de iluminación muy extendido y se usa habitualmente en oficinas, centros de enseñanza, fábricas, comercios, etc. Se consigue distribuyendo las luminarias de forma regular por todo el techo del local.

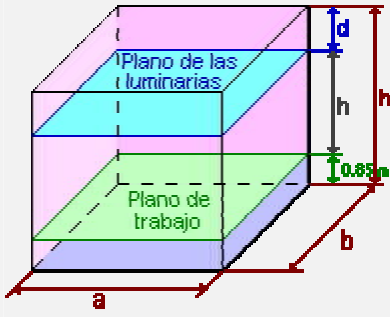
2.7.1.8. Altura de suspensión

La altura de suspensión se refiere al plano de trabajo.

En nuestro caso, puesto que los animales se alimentan prácticamente al nivel del suelo adoptamos 0,10 m

2.7.1.9. Cálculo del índice del local (k)

TABLA 21. INDICE K

	Sistema de iluminación	Índice del local
	Iluminación directa, semidirecta, directa-indirecta y general difusa	$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$
	Iluminación indirecta y semiindirecta	$K = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2 \cdot (h + 0.85) \cdot (a + b)}$

En nuestro caso utilizaremos la fórmula de iluminación directa.

$$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)} \tag{84}$$

donde:

a: ancho de la nave [m].

b: largo de la nave [m].

h = altura (entre el plano de trabajo y las luminarias)[m].

2.7.1.10. Determinar los coeficientes de reflexión

Determinar los coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo. Estos valores se encuentran normalmente tabulados para los diferentes tipos de materiales, superficies y acabado, y podemos tomarlos de la siguiente tabla.

TABLA 22. FACTOR DE REFLEXIÓN

	Color	Factor de reflexión (ρ)
Techo	Blanco o muy claro	0.7
	claro	0.5
	medio	0.3
Paredes	claro	0.5
	medio	0.3
	oscuro	0.1
Suelo	claro	0.3
	oscuro	0.1

En nuestro caso:

Techo: 0,5
 Paredes: 0,5
 Suelo: 0,3

2.7.1.11. Determinar el factor de utilización

Este factor se determina a partir del índice del local y los factores de reflexión, y mediante la tabla.

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (η)								
		Factor de reflexión del techo								
		0.7			0.5			0.3		
		Factor de reflexión de las paredes								
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1
	1	.28	.22	.16	.25	.22	.16	.26	.22	.16
	1.2	.31	.27	.20	.30	.27	.20	.30	.27	.20
	1.5	.39	.33	.26	.36	.33	.26	.36	.33	.26
	2	.45	.40	.35	.44	.40	.35	.44	.40	.35
	2.5	.52	.46	.41	.49	.46	.41	.49	.46	.41
	3	.54	.50	.45	.53	.50	.45	.53	.50	.45
	4	.58	.56	.52	.58	.56	.52	.58	.56	.52
	5	.63	.60	.56	.63	.60	.56	.62	.60	.56
	6	.68	.63	.60	.66	.63	.60	.65	.63	.60
	8	.71	.67	.64	.69	.67	.64	.68	.67	.64
	10	.72	.70	.67	.71	.70	.67	.71	.70	.67

Figura 20. Ejemplo de tabla de factor de utilización

2.7.1.12. coeficiente de depreciación, conservación o mantenimiento

TABLA 23. FACTOR DE MANTENIMIENTO

Ambiente	Factor de mantenimiento (f _m)
Limpio	0,8
Sucio	0,6

En nuestro caso escogemos el factor de mantenimiento de 0,8, puesto que se procederá a toda la limpieza de la granja así como a su desinfección incluyendo las luminarias, en cada ciclo.

2.7.1.13. Cálculo del número de luminarias

Para ello utilizaremos la fórmula del método por lúmenes, que es el método que estamos utilizando:

$$N = \frac{E \cdot a \cdot b}{Ni \cdot \Phi \cdot Fu \cdot Cd} \tag{85}$$

donde:

- N: numero de luminarias.
- E: iluminancia media.[lux]
- a: anchura de la nave.[m]
- b: largo de la nave.[m]
- N_i : numero de lámparas por luminaria.
- Φ : flujo de la lámpara.[lúmenes]
- F_u : factor de utilización.
- C_d : factor de depreciación.

2.7.1.14. Cálculo del número de luminarias

- Primero hallaremos el valor K, mediante la fórmula 84.

$$k = \frac{15 \cdot 80}{2 \cdot (15 + 80)} = 6,3 \quad (86)$$

- Hallamos el factor de utilización mediante la tabla de la figura 20.

$$F_u = 0,64$$

- Coeficiente de depreciación o mantenimiento, mediante la tabla 23.

$$C_d = 0,8$$

Finalmente utilizamos la fórmula 85, para determinar el numero de luminarias necesarias.

$$N = \frac{88 \cdot 15 \cdot 80}{2 \cdot 1350 \cdot 0,63 \cdot 0,8} = \frac{120000}{1360,8} = 78 \text{ lu min arias} \quad (87)$$

2.7.1.15. Emplazamiento de las luminarias

Una vez hemos calculado el número mínimo de lámparas y luminarias procederemos a distribuir las sobre la planta del local. En los locales de planta rectangular las luminarias se reparten de forma uniforme en filas paralelas a los ejes de simetría del local según las fórmulas:

$$N_{\text{ancho}} = \sqrt{\frac{N_{\text{total}}}{l_{\text{arg o}}}} \cdot \text{ancho} \quad (88)$$

$$N \text{ largo} = N \text{ ancho} \cdot \left(\frac{\text{largo}}{\text{ancho}} \right) \quad (89)$$

donde:

N = numero de luminarias

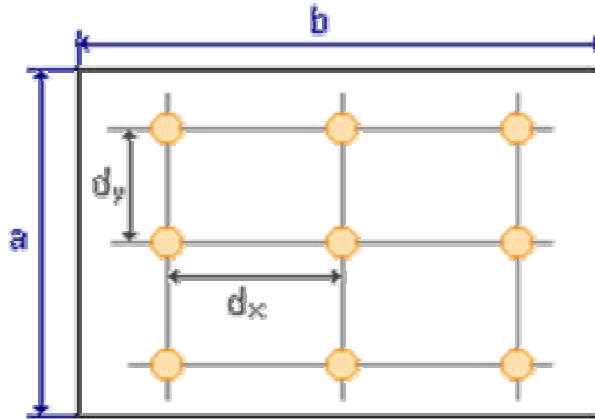


Figura 21. Emplazamiento uniforme.

Por tanto la distribución quedará de la siguiente manera:

$$N \text{ ancho} = \sqrt{\frac{78}{80}} \cdot 15 = 3,82 \quad (90)$$

$$N \text{ largo} = 3,82 \cdot \left(\frac{80}{15} \right) = 20,2 \quad (91)$$

La distribución será 4 luminarias a lo ancho y 20 luminarias a lo largo, es decir 80 luminarias. Como cada luminaria llevará 2 lámparas en total serán 160 lámparas.

2.7.2. Iluminación almacén

Para la iluminación del almacén utilizaremos el mismo método que en apartado anterior y seguiremos los mismos pasos.

2.7.2.1. Datos de la superficie del almacén

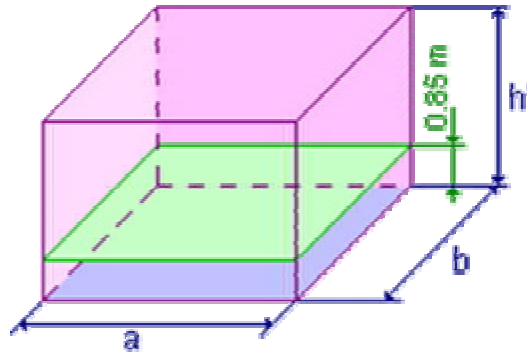


Figura 22. Volumen.

Donde:

$$a = 7 \text{ m}$$

$$b = 15 \text{ m}$$

$$h' = 2 \text{ m}$$

2.7.2.3. Nivel de iluminancia

En el caso del almacén se recomienda una iluminancia de entre 100 y 200 lux, en nuestro caso escogemos el nivel más óptimo que es de 200 lux.

2.7.1.4. Tipo de lámpara

Escogemos el mismo tipo, el fluorescente Master TL-D super 80.

Tono: blanco calido

Potencia: 18W

Flujo unitario: 1350 lumens

Temperatura de color: 2700 K



Figura 23. Fluorescente Master TL-D super 80

2.7.2.5. Tipo de luminaria

Escogemos el mismo tipo de luminaria que en apartado anterior. La luminaria escogida es la luminaria Idalux FMLX.

2.7.2.6. Sistema de alumbrado

El sistema que se utilizará será la iluminación directa, puesto que todo el flujo de las lámparas irá dirigido hacia el suelo. Es el sistema más económico de iluminación y el que ofrece mayor rendimiento luminoso.

2.7.2.7. Método de alumbrado

Se utilizará el método de alumbrado general. El alumbrado general proporciona una iluminación uniforme sobre toda el área iluminada. Es un método de iluminación muy extendido y se usa habitualmente en oficinas, centros de enseñanza, fábricas, comercios, etc. Se consigue distribuyendo las luminarias de forma regular por todo el techo del local.

2.7.2.8. Altura de suspensión

Plano de trabajo.

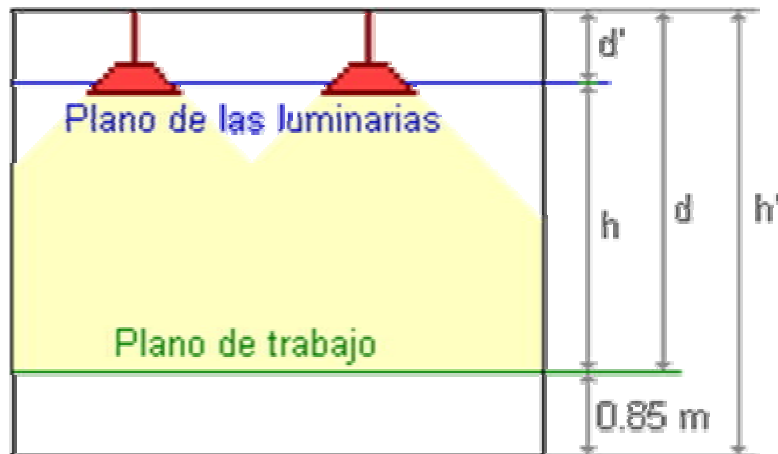


Figura 24. Ejemplo de altura de suspensión

Donde:

- h: altura entre el plano de trabajo y las luminarias.
- h': altura del local.
- d: altura del plano de trabajo al techo.
- d': altura entre el plano de trabajo y las luminarias

Normalmente el plano de trabajo de una mesa es de 0,85, como en el almacén se realizaran diversos tipos de trabajo adoptaremos este valor como genérico para el almacén.

2.7.2.9. Cálculo del índice del local (k)

En nuestro caso utilizaremos la fórmula 84 que es la fórmula de iluminación directa.

2.7.2.10. Determinar los coeficientes de reflexión

Determinar los coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo. Estos valores se encuentran normalmente tabulados para los diferentes tipos de materiales, superficies y acabado, y podemos tomarlos de la tabla 22.

En nuestro caso:

Techo: 0,5
Paredes: 0,5
Suelo: 0,3

2.7.2.11. Determinar el factor de utilización

Este factor se determina a partir del índice del local y los factores de reflexión, y mediante la tabla de la figura 20.

2.7.2.12. coeficiente de depreciación, conservación o mantenimiento

Este coeficiente lo cogemos de la tabla 23.

En nuestro caso escogemos el factor de mantenimiento de 0,8, puesto que se procederá a toda la limpieza de la granja así como a su desinfección incluyendo las luminarias, en cada ciclo.

2.7.2.13. Fórmula

Para ello utilizaremos la fórmula del método por lúmenes, que es el método que estamos utilizando:

$$N = \frac{E \cdot a \cdot b}{N_i \cdot \Phi \cdot F_u \cdot C_d} \quad (92)$$

donde:

N: numero de luminarias.
E: iluminancia media.[lux]
a: anchura de la nave.[m]
b: largo de la nave.[m]
N_i: numero de lámparas por luminaria.
Φ : flujo de la lámpara.[lúmenes]
F_u: factor de utilización.
C_d: factor de depreciación.

2.7.2.14. Cálculo del número de luminarias

- Primero hallaremos el valor K, mediante la fórmula 84.

$$k = \frac{7 \cdot 15}{2 \cdot (7 + 15)} = 2,38 \quad (93)$$

- Hallamos el factor de utilización mediante la tabla de la figura 20.

$$F_u = 0,47$$

- Coeficiente de depreciación o mantenimiento mediante la tabla 23.

$$C_d = 0,8$$

Finalmente utilizamos la fórmula 92:

$$N = \frac{150 \cdot 15 \cdot 7}{2 \cdot 1350 \cdot 0,47 \cdot 0,8} = \frac{15750}{1015,2} = 21 \text{ lu min arias} \quad (94)$$

2.7.2.15. Emplazamiento de las luminarias

Una vez hemos calculado el número mínimo de lámparas y luminarias procederemos a distribuirlas sobre la planta del local. En los locales de planta rectangular las luminarias se reparten de forma uniforme en filas paralelas a los ejes de simetría del local según las fórmulas:

Por tanto la distribución quedará de la siguiente manera:

$$N \text{ ancho} = \sqrt{\frac{21}{15} \cdot 7} = 3 \quad (95)$$

$$N \text{ largo} = 3 \cdot \left(\frac{15}{7}\right) = 7 \quad (96)$$

La distribución será 3 luminarias a lo ancho y 7 luminarias a lo largo, como cada luminaria tiene 2 lámparas, en total serán 42 lámparas.

2.7.3. Alumbrado exterior

El método de cálculo utilizado es el método del factor de utilización [13], en este método se trata de saber la separación de las luminarias para conseguir la intensidad lumínica que has predeterminado, dependiendo del uso que quieres hacer de la zona a iluminar.

Para ello tendremos en cuenta varias consideraciones:

- Altura de montaje.
- Disposición de montaje.
- Valor de la Iluminancia media.
- Anchura de la zona a iluminar.
- Tipo de lámpara.
- Factor de utilización.
- Factor de mantenimiento.

2.7.3.1. Altura de montaje

La altura a la que dispondremos la luminaria es de 3 metros.

2.7.3.2. Disposición del montaje

La luminaria estará instalada sobre la fachada de entrada al almacén.

2.7.3.3. Valor de la iluminancia media.

La instalación de el alumbrado exterior está situado en la fachada, es una zona rural de poco paso, y la función que queremos que tenga unas necesidades lumínicas mínimas por eso le aplicaremos un valor de iluminancia de 30 lux que pensamos es mas que suficiente.

2.7.3.4. Anchura de la zona a iluminar

Se pretende iluminar una anchura a partir de la fachada que abarque unos 8 metros.

2.7.3.5. Tipo de lámpara.

El tipo de lámpara que utilizaremos es la de vapor de sodio a alta presión.

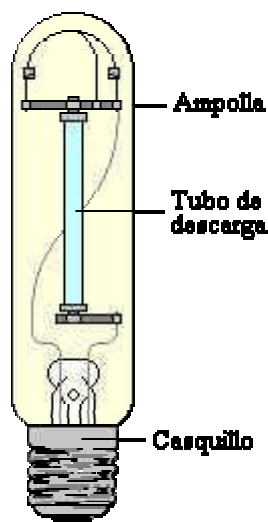


Figura 25. Lámpara de vapor de Sodio de alta presión.

En nuestro caso la lámpara elegida es la TOP-604Q

Tono: blanco dorado

Potencia: 250 W

Flujo unitario: 10000 lúmenes



Figura 26. TOP-604Q

2.7.3.6. Factor de utilización

El factor de utilización viene determinado por las tablas que nos proporciona el fabricante sobre de lámparas de vapor de sodio de alta presión.

2.7.3.7. Factor de depreciación

Teniendo en cuenta la tabla, escogemos un factor de mantenimiento de 0,6.

2.7.3.7. Cálculo de la distancia de las luminarias

Una vez hemos establecido las consideraciones, procedemos al cálculo de la distancia de las luminarias para que se cumpla la iluminancia media que hemos considerado.

Para ello utilizaremos la fórmula del método de los lúmenes:

$$d = \frac{\Phi_L \cdot F_u \cdot Cd}{E_m \cdot A} \quad (97)$$

donde:

- d: distancia entre luminarias.[m]
- Φ_L : flujo de la lámpara.[lúmenes]
- F_u : factor de utilización.
- Cd: factor de depreciación.
- E_m : iluminancia media.[lux]
- A: anchura de calzada.[m]

El único dato que nos falta es el factor de utilización que lo hallamos mediante la relación:

$$\alpha = \frac{A_1}{H} \quad (98)$$

donde:

A_1 : anchura desde la lámpara hasta la zona a iluminar.[m].

H: altura de montaje de la luminaria.[m].

y el valor a nos servirá para determinar el Factor de utilización mediante las tablas del fabricante.

$$\alpha = \frac{8}{3} = 2,66 \quad (99)$$

Según el valor de α , y las tablas del fabricante:

$$F_u = 0,36$$

Con todos los datos ya disponibles, la distancia entre luminarias será:

$$d = \frac{10000 \cdot 0,36 \cdot 0,6}{30 \cdot 8} = 9 \text{ metros} \quad (100)$$

Como la fachada mide 15 metros, colocaremos dos luminarias de 250W, separadas entre si 9 metros.

2.8.- SISTEMA DE COMIDA

2.8.1. Cálculo del silo de comida

Los pollos cumplen un ciclo de 49 días en la granja. El ave va incrementando su volumen del consumo del pienso durante esos 49 días proporcionalmente a su peso, llegando a un consumo acumulado durante los 49 días de 4,726 kg por ave.

Si en el caso más desfavorable tenemos una población máxima de 21.600 aves, el pienso total por ciclo es:

$$P_T = n \cdot P_A \quad (101)$$

Donde:

P_T = Pienso total del ciclo [kg]

n = número de pollos

P_A = Pienso acumulado [kg]

$$P_T = 21600 \cdot 4,726 = 102.081 \text{ kg} \quad (102)$$

Sabiendo por el fabricante que en el Silo caben 641 Kg/m³:

$$\text{Volumen} = \frac{102081}{641} = 159 \text{ m}^3 \quad (103)$$

Debemos tener 159 m³ por ciclo, por lo que escogemos dos silos que se conectaran en tandem de 85 m³, ya que el inmediatamente inferior es de 72 m³ lo cual no sería suficiente para cumplir el ciclo.

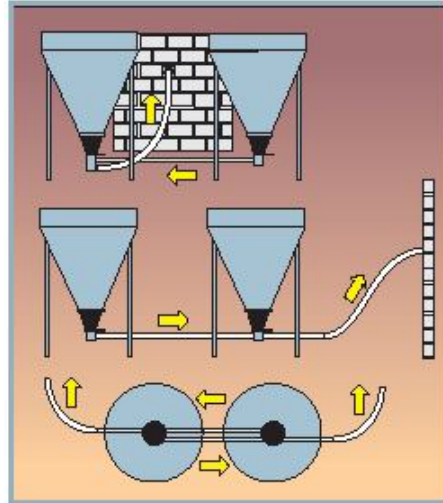


Figura 27. Diferentes tipos de conexión de tandem de silos.



Figura 28. Conexión de Silo

Características técnicas

Marca:	Chore-time
Capacidad:	85 m³
Modelo:	45-001504
Diámetro:	4,6 m
Altura a llenar en mm:	9500



Figura 27. Ejemplo de Silos en tandem

2.8.2. Calculo del Motor Silo-Tolvas

La elección del motor necesario para transportar el grano desde el silo hasta las cuatro tolvas situadas en el principio de cada línea de comederos, nos viene dada por el fabricante del Silo y se basa exclusivamente en la distancia máxima del bisanfín encargado de repartir la comida y la capacidad de descarga, la cual nos es más que suficiente con el modelo elegido.

Marca:	Flex Auger
Modelo:	90
Longitud máxima	48m
Longitud máxima(u. intermedia)	96m
Capacidad:	2400 Kg/h
Potencia:	1CV
R.p.m:	350
Ø máx granulados:	9 mm
Ø exterior tubo:	89 mm
espesor del tubo:	3,4mm
Radio del codo:	1,5m
Inclinación máx:	75°
Estanqueidad:	IP-54

2.8.3. Calculo motores Tolva-comederos

La elección de los motores de las tolvas hasta los comederos se basan exclusivamente en la longitud necesaria para poder repartir la comida por los comederos repartidos a lo largo de la nave. Teniendo en cuenta que la nave mide 80 metros, el modelo que nos permite hacer la distribución es el siguiente:

Marca:	Flex Auger
Modelo:	55
Longitud máxima (4 m inclinado)	90m
Longitud máxima (sin codos)	115m
Longitud máxima (unidad intermedia)	205m
Capacidad:	520 Kg/h
Potencia:	0,5CV
R.p.m:	350
∅ máx granulados:	6 mm
∅ exterior tubo:	56 mm
espesor del tubo:	2,5mm
Radio del codo:	1,5m
Inclinación máx:	75°
Estanqueidad:	IP-54

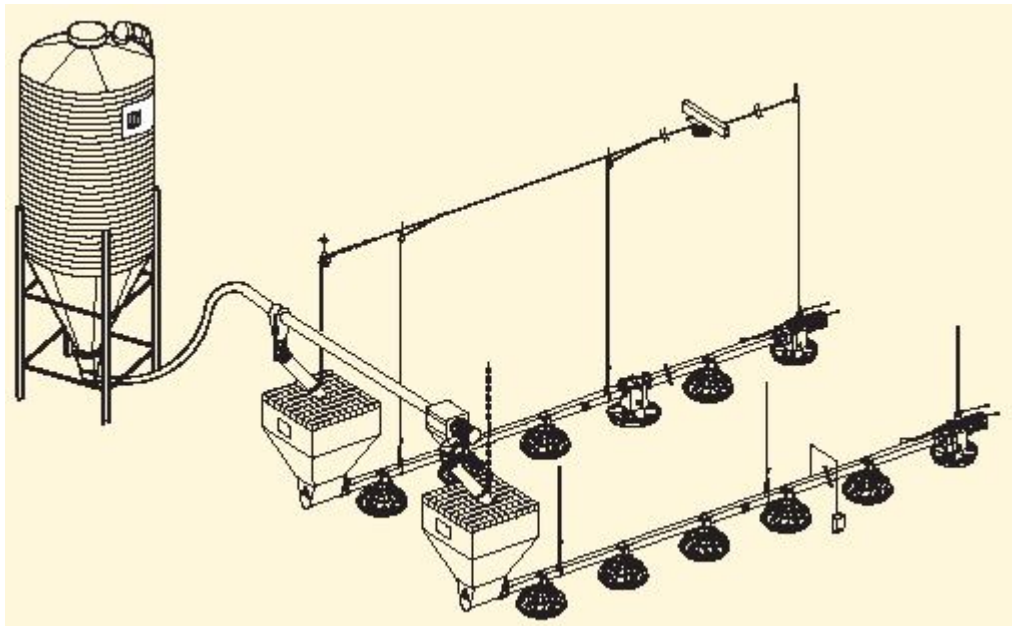


Figura 28. Conjunto de silo, tolva y comederos

2.9.- MOTORES DE LAS VENTANAS

La elección de los motores de las ventanas viene determinado por el fabricante que nos recomienda unos motores que se utilizan exclusivamente para granjas y cuya función es la de abrir y cerrar las ventanas. La capacidad de elevación de los motores es de 500/1000 kilos, lo cual

está muy por encima del peso del material de policarbonato traslucido que componen las ventanas.

Marca:	Exafan
Modelo:	MV-1
Potencia:	1cv
Tensión:	220/380
Capacidad de elevación:	500/1000 kg
Modo:	Automático/manual
Estanqueidad:	Ip-54

Ver anexo, apartado motores de ventanas.

2.10.- ELECTRIFICACIÓN

La electrificación se basa en la aplicación del REBT de 2002 y de la última revisión de Septiembre de 2003, así como la guía de aplicación del reglamento del Ministerio de Ciencia y Tecnología con fecha de 18/09/2003.

2.10.1. Sección de los cables.

La Determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes.

- a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no deberá superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suelen ser de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.

- b) Criterio de la caída de tensión.

La circulación de corriente a través de los conductores, ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable, y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable. Este criterio suele ser el determinante cuando las líneas son de larga longitud.

- c) Criterio de Intensidad de cortocircuito.

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento

del cable. Esta temperatura se especifica en normas particulares de los cables y suele ser de 160°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

Este criterio aunque es determinante en instalaciones de alta y media tensión no lo es en instalaciones de baja tensión ya que por una parte las protecciones de sobrecorriente limitan la duración del cortocircuito a tiempos muy breves, y además las impedancias de los cables hasta el punto del cortocircuito limitan la intensidad de cortocircuito.

2.10.2. Caída de tensión

La expresión que se utiliza para el cálculo de la caída de tensión que se produce en una línea se obtiene considerando el circuito equivalente de una línea corta (inferior a unos 50 Km), mostrado en la figura siguiente, junto con su diagrama vectorial.

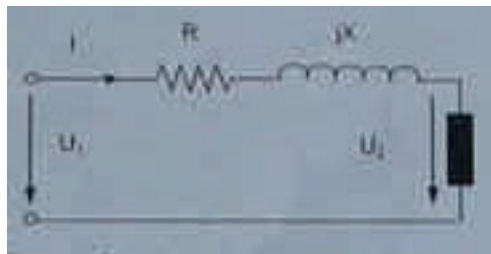


figura. Circuito equivalente



Figura. Diagrama vectorial

2.10.2.1. Fórmulas

Las fórmulas que emplearemos para la determinación de la intensidad, y de la caída de tensión que nos determinaran las secciones de los cables son las siguientes:

Sistema Trifásico (según la guía técnica de aplicación BT-ANEXO2 del ministerio de Ciencia y Tecnología, página 2, fórmula (2), y página 4, fórmula (15), respectivamente.).

- Intensidad.

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} \quad (104)$$

- Caída de tensión.

$$e = \frac{L \cdot Pc}{k \cdot V \cdot S} \quad (105)$$

Sistema Monofásico (según la guía técnica de aplicación BT-ANEXO2 del ministerio de Ciencia y Tecnología, página 2, fórmula (3), y página 4, fórmula (16), respectivamente.).

- Intensidad.

$$I = \frac{Pc}{V \cdot \cos \varphi} \quad (106)$$

- Caída de tensión.

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot Pc}{k \cdot V \cdot S} \quad (107)$$

donde:

Pc = Potencia de Cálculo [W].

L = Longitud de Cálculo [m].

e = Caída de tensión [v].

K = Conductividad.

I = Intensidad [A].

U = Tensión de Servicio [v]. (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor [mm²].

Cos φ = Coseno de φ. Factor de potencia.

Donde la conductividad se puede tomar de la siguiente tabla:

TABLA 24. CONDUCTIVIDAD DE LOS CONDUCTORES

Material	K ₂₀	K ₇₀	K ₉₀
Cobre	56	48	44
Aluminio	35	30	28
Temperatura	20°C	70°C	90°C

El valor que siempre se cogerá para los cálculos será de K = 56, puesto que todos nuestros cables serán de cobre.

Limites reglamentarios de las caídas de tensión en las instalaciones de enlace.

Los límites de las caídas de tensión vienen detallados en las ITC-BT-14, ITC-BT-15 e ITC-BT-19 y son los siguientes:

TABLA 25. CAÍDAS DE TENSIÓN REGLAMENTARIAS.

Parte de la instalación	Para alimentar a:	c.d.t. máxima en % de la tensión de suministro	e = ?U	e = ?U
LGA (Línea General Alimentación)	Suministro de un único usuario	No existe LGA	--	--
	Contadores totalmente concentrados	0,5 %	2V	--
	Centralización parciales de contadores	1%	4V	--

DI (Derivación Individual)	Suministro de un único usuario	1,5%	6V	3,45V
	Contadores totalmente concentrados	1%	4V	2,3V
	Centralización parciales de contadores	0,5%	2V	1,15V
Circuitos interiores	Circuitos interiores viviendas	3%	12V	6,9V
	Circuitos de alumbrado que no sean viviendas	3%	12V	6,9V
	Circuitos de fuerza que no sean viviendas	5%	20V	11,5V

2.10.3. Tipo de conductores a utilizar.

Para el sistema de instalación, los conductores a utilizar según las ITC-BT-14, ITC-BT-15 e ITC-BT-19.

Según la ITC-BT-14 los cables a utilizar serán unipolares de tensión asignada 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Según la ITC-BT-15 los cables a utilizar serán unipolares de tensión asignada 0,6/1 kV, o multiconductores de tensión asignada 450/750 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. En nuestro caso escogemos los unipolares.

Según la ITC-BT-19 los cables a utilizar serán de cobre o aluminio aislados de tensión asignada no inferior a 450/750 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Por tanto los conductores unipolares elegidos son los siguientes:

TABLA 26. TIPO DE CONDUCTORES

Tipo	Definición	Norma
Cable tipo RZ1-K	Cable de tensión asignada 0,6/1kV, con conductor de cobre clase 5 8-K9, aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina.	UNE 21.123-4
Cable tipo ESO7Z1-K	Cable de tensión asignada 450/750V, con conductor de cobre clase 5 (-K) y aislamiento termoplástico a base de poliolefina.	UNE 211 002

La temperatura máxima admisible del conductor en servicio continuo es de 90°C para el caso de los RZ1-K y de 70°C para el caso de los ESO7Z1-K

2.10.4. Demanda de potencias

TABLA 27. RELACIÓN DE POTENCIAS.

Descripción	Potencia	Potencia de cálculo
Bomba de agua	1100 W	1375 W
Motor panel humificador1	73,6 W	92 W
Motor panel humificador2	73,6 W	92 W
Motor panel humificador3	73,6 W	92 W

Motor panel humificador4	73,6 W	92 W
Motor panel humificador5	73,6 W	92 W
Motor panel humificador6	73,6 W	92 W
Motor ventana1	736 W	920 W
Motor ventana2	736 W	920 W
Motor ventana3	736 W	920 W
Motor ventana4	736 W	920 W
Motor Silo	736 W	920 W
Motor tolva	368 W	460 W
Motor tolva	368 W	460 W
Motor tolva	368 W	460 W
Motor tolva	368 W	460 W
Ventilador gran caudal 1	750 W	937,5 W
Ventilador gran caudal 2	750 W	937,5 W
Ventilador gran caudal 3	750 W	937,5 W
Ventilador gran caudal 4	750 W	937,5 W
Ventilador gran caudal 5	750 W	937,5 W
Ventilador gran caudal 6	750 W	937,5 W
Ventilador pequeño 1	480 W	600 W
Ventilador pequeño 2	480 W	600 W
Ventilador pequeño 3	480 W	600 W
Ventilador pequeño 4	480 W	600 W
Toma corriente	2200 W	2200 W
Toma corriente	2200 W	2200 W
Toma corriente	2200 W	2200 W
Toma corriente	2200 W	2200 W
Alumbrado granja	2880 W	5184 W
Alumbrado almacén	756 W	1360 W
Alumbrado exterior	500 W	900 W
Otros usos	1100 W	1100 W
Otros usos	1100 W	1100 W
Autómata	100 W	100 W
TOTAL	27598 W	32703 W

2.10.5. Potencia a contratar

Elegimos la tarifa 3.0, ya que la potencia a contratar es mayor de 15kw.

En este tipo de Tarifa es de obligado cumplimiento la discriminación horaria, el recargo o descuento será en función de los consumos por periodos de la tarifa general de media utilización.

Elegimos la discriminación DH4, ya que la granja funcionará todos los días.

La Potencia a contratar será de 30000kW.

2.10.5 Canalizaciones

Para las canalizaciones de los cables conductores se han tenido en cuenta las ITC-BT-06, ITC-BT-07 e ITC-BT-21, las cuales también nos han determinado las intensidades máximas admisibles.

2.10.6. Cálculos

Para los cálculos necesarios hemos utilizado las fórmulas 1 y 2 expresadas en el apartado 2.10.2.1., que corresponden a las fórmulas del cálculo de c. d. t. de la guía BT anexo 2, y hemos aplicado las tablas correspondientes a los resultados obtenidos en cada caso, tal y como figura en el REBT, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

2.10.6.1. Cálculo de la *INSTALACIÓN DE ENLACE (acometida)*

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 1000 V. (Ent. Bajo Tubo)
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 27598 W.
- Potencia de cálculo: (Según MIE BT 035 y MIE BT 033): 31932 W.
(Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{31932}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 60 \text{ A} \quad (108)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16/10mm²Cu
Designación U.N.E. 0,6/1KV
I.ad. a 25°C (F_{cT}=0.8) 120 A. según MIE BT 007 TABLA V
D. tubo: 140mm.

Caída de tensión:

e (parcial) = 0,47 V
e(total)=0.12% ADMIS(2% MAX.)

2.10.6.2. Cálculo de la *LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (repartidora)*

Según la aplicación del REBT de 2002 y de la última revisión de Septiembre de 2003, así como la guía de aplicación del reglamento del Ministerio de Ciencia y Tecnología con fecha de 18/09/2003, cuando el suministro sea para un único usuario, no existirá línea general de alimentación, se hará uso de la caja de protección y medida, de los tipos y características indicados en el apartado 2 de ICT MIE-BT-13, que reúne bajo una misma envolvente, los fusibles generales de protección, el contador y el dispositivo de discriminación horaria, en este caso, los fusibles de seguridad coinciden con los generales de protección.

$$I = \frac{31932}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 60 \text{ A} \quad (109)$$

Prot. Térmica:
Fusibles Int. 63 A.

2.10.6.3. Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 1000 V. (enterrado Bajo Tubo)
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; Xu (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 27598 W.
- Potencia de cálculo: (Según MIE BT 035 y MIE BT 033): 31932 W
(Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{31932}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 60 \text{ A} \quad (110)$$

Se eligen conductores Unipolares 3x16/10 mm²Cu
Designación U.N.E. 0,6/1KV
I.ad. a 40°C (FcT=0.8) 120 A. según MIE BT 007 TABLA V
D. tubo: 90 mm.

Caída de tensión:
e(parcial) = 0.94 V
e(total) = 0.24% ADMIS(1,5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

2.10.6.4. Cálculo de la Línea: GRANJA

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Al Aire)
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 23424 W.
- Potencia de cálculo: 27375 W.
(Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{27375}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 52 \text{ A} \quad (111)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16mm²Cu
I.ad. a 40°C (FcT=1) 59 A. según MIE BT 019 TABLA I

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial}) = 0.016 \text{ V}$$

$$e(\text{total})=0.24\% \text{ ADMIS}(3\% \text{ MAX.})$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

2.10.6.4.1. Cálculo de la Línea: circuito agua

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Al Aire)
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2875 W.
- (Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{1835}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 3,48 \text{ A} \quad (112)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu
Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial}) = 0.017 \text{ V}$$

$$e(\text{total})=0.24\% \text{ ADMIS}(3\% \text{ MAX.})$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: bomba

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: 1100x1.25=1375 W.

$$I = \frac{1375}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 2,61 \text{ A} \quad (113)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 e (parcial) = 0.43 V
 e (total)=0.35% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: bomba paneles evaporativos1

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 73,6 W.
- Potencia de cálculo: 92 W.

$$I = \frac{92}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 0,17 \text{ A} \quad (114)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 e (parcial) 0.02 V
 e (total)=0.25% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: bomba paneles evaporativos2

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 73,6 W.
- Potencia de cálculo: 92 W.

$$I = \frac{92}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 0,17 \text{ A} \quad (115)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu
 CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVÍCOLA

Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

e (parcial) 0.061 V

e (total)=0.26% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: bomba paneles evaporativos3

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 73,6 W.
- Potencia de cálculo: 92 W.

$$I = \frac{92}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 0,17 \text{ A} \quad (116)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

e (parcial) 0.102 V

e (total)=0.27% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: bomba paneles evaporativos4

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 73,6 W.
- Potencia de cálculo: 92 W.

$$I = \frac{92}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 0,17 \text{ A} \quad (117)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

e (parcial) 0.142 V

e (total)=0.28% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: bomba paneles evaporativos5

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 70 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 73,6 W.
- Potencia de cálculo: 92 W.

$$I = \frac{92}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 0,17 \text{ A} \quad (118)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

e (parcial) 0.183 V

e (total)=0.29% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: bomba paneles evaporativos6

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 70 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 73,6 W.
- Potencia de cálculo: 92 W.

$$I = \frac{92}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 0,17 \text{ A} \quad (119)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

e (parcial) 0.224 V
e (total)=0.3% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

2.10.6.4.2. Cálculo de la Línea: circuito comida

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Al Aire)
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 1472 W.
- Potencia de cálculo: 2392 W
(Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{2392}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 4,5 \text{ A} \quad (120)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu
I.ad. a 40°C (FcT=1) 18,5 A. según MIE BT 019 TABLA I

Caída de tensión:

e(parcial) = 0.01 V
e(total)=0.24% ADMIS(5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: M silo-tolva

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 24 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 736 W.
- Potencia de cálculo: 736x1.25=920 W.

$$I = \frac{920}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 1,75 \text{ A} \quad (121)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
I.ad. a 40°C (FcT=1) 15 A. según MIE BT 017 TABLA I
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

e (parcial) = 0.69 V
e(total)=0.42% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: motor 1

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 368 W.
- Potencia de cálculo: $368 \times 1.25 = 460$ W.

$$I = \frac{460}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 0,87 \text{ A} \quad (122)$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Intensidad admisible a 40°C ($F_c T = 1$) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

$e(\text{parcial}) = 1.16 \text{ V}$

$e(\text{total}) = 0.53\% \text{ ADMIS}(5\% \text{ MAX.})$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: motor 2

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 19 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 368 W.
- Potencia de cálculo: $368 \times 1.25 = 460$ W.

$$I = \frac{460}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 0,87 \text{ A} \quad (123)$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Intensidad admisible a 40°C ($F_c T = 1$) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial}) = 1.2 \text{ V}$$

$$e(\text{total})=0.55\% \text{ ADMIS}(5\% \text{ MAX.})$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: motor 3

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 23 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 368 W.
- Potencia de cálculo: $368 \times 1.25 = 460 \text{ W}$.

$$I = \frac{460}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 0,87 \text{ A} \quad (124)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial}) = 1.3 \text{ V}$$

$$e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS}(5\% \text{ MAX.})$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: motor 4

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 23 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 368 W.
- Potencia de cálculo: $368 \times 1.25 = 460 \text{ W}$.

$$I = \frac{460}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 0,87 \text{ A} \quad (125)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial}) = 1.38$$

$e(\text{total})=0.90\%$ ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

2.10.6.4.3. Cálculo de la Línea: ventanas

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Al Aire)
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2944 W.
- Potencia de cálculo: 3128 W
- (Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{3128}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 6 \text{ A} \quad (126)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

I.ad. a 40°C (FcT=1) 18,5 A. según MIE BT 019 TABLA I

Caída de tensión:

$e(\text{parcial}) = 0.018 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=0.24\%$ ADMIS(3% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: m1ventana

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 90 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 736 W.
- Potencia de cálculo: 736x1.25=920 W.

$$I = \frac{920}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 1,75 \text{ A} \quad (127)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

$e(\text{parcial}) = 2.6 \text{ V}$

$e(\text{total})=0.9\%$ ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: m2ventana

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 736 W.
- Potencia de cálculo: 736x1.25=920 W.

$$I = \frac{920}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 1,75 \text{ A} \quad (128)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

e (parcial) = 0.14 V

e (total)=0.28% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: m3ventanas

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 100 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 736 W.
- Potencia de cálculo: 736x1.25=920 W.

$$I = \frac{920}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 1,75 \text{ A} \quad (129)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

e(parcial) = 2.9 V

e(total)=0.97% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: m4ventana

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 736 W.
- Potencia de cálculo: 736x1.25=920 W.

$$I = \frac{920}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 1,75 \text{ A} \quad (130)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

e(parcial) = 0.58 V

e(total)=0.39% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

2.10.6.4.4. Cálculo de la Línea: ventiladores verano

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 4500 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 0,3 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo: 4688 W.

$$I = \frac{4688}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 9 \text{ A} \quad (131)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
 I.ad. a 40°C (FcT=1) 18,5 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

e(parcial) = 0,02V

e(total)=0,25% ADMIS(5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: ventilador1

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 77 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: 937.5 W.

$$I = \frac{937,5}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 1,78 \text{ A} \quad (132)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

e(parcial) = 2.28 V

e(total) = 0.82% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ventilador2

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 63 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: 937.5 W.

$$I = \frac{937,5}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 1,78 \text{ A} \quad (133)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

e(parcial) = 1.86 V

e(total) = 0.71% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ventilador3

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 49 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: (Según MIE BT 034): 937.5 W.

$$I = \frac{937,5}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 1,78 \text{ A} \quad (134)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 e(parcial) = 1.45 V
 e(total) = 0.61% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ventilador4

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: 937.5 W.

$$I = \frac{937,5}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 1,78 \text{ A} \quad (135)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 e(parcial) = 2.02 V
 e(total) = 0.51% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ventilador5

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 21 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: 937.5 W.

$$I = \frac{937,5}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 1,78 \text{ A} \quad (136)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial}) = 0,62 \text{ V}$$

$$e(\text{total}) = 0.4\% \text{ ADMIS}(5\% \text{ MAX.})$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ventilador6

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: 937.5 W.

$$I = \frac{937,5}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 1,78 \text{ A} \quad (137)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial}) = 0,29 \text{ V}$$

$$e(\text{total}) = 0.32\% \text{ ADMIS}(5\% \text{ MAX.})$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

2.10.6.4.5. Cálculo de la Línea: ventiladores invierno

- Tensión de servicio: 380 V.

- Nivel de aislamiento: 4500 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 0,3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1920 W.
- Potencia de cálculo: (Según MIE BT 034): 2040 W.

$$I = \frac{2040}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 3,87 \text{ A} \quad (138)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 18,5 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 e(parcial) =0.012V
 e(total)=0,24% ADMIS(5% MAX.)

Protección diferencial:
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: ventilador1

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 60 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 480 W.
- Potencia de cálculo: 600 W.

$$I = \frac{600}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 1,14 \text{ A} \quad (139)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 e(parcial) =1.13 V.=0.17 %
 e(total)=0.34% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ventilador2

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 480 W.
- Potencia de cálculo: 600 W.

$$I = \frac{600}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 1,14 \text{ A} \quad (140)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 e(parcial)=0.94 V
 e(total)=0.48% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ventilador3

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 480 W.
- Potencia de cálculo: 600 W.

$$I = \frac{600}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 1,14 \text{ A} \quad (141)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 e(parcial)=0.56 V
 e(total)=0.39% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ventilador4

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 480 W.

- Potencia de cálculo: 600 W.

$$I = \frac{600}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 1,14 \text{ A} \quad (142)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 13,5 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 e(parcial)=0.37 V
 e(total)=0.34% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

2.10.6.4.6. Cálculo de la Línea: alumbrado Granja

- Tensión de servicio: 220 V.
 - Nivel de aislamiento: 750 V. (Al aire)
 - Longitud: 0.3 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
 - Potencia a instalar: 2880 W.
 - Potencia de cálculo: (Según MIE BT 032): 5184 W.

$$I = \frac{5184}{220} = 23,5 \text{ A} \quad (143)$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 50 A. según MIE BT 019 TABLA I

Caída de tensión:
 e(parcial) = 0.064
 e(total)=0.45% ADMIS(3% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: Linea1

- Tensión de servicio: 220 V.
 - Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
 - Longitud: 170 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
 - Potencia a instalar: 1440 W.
 - Potencia de cálculo: (Según MIE BT 032): 2592 W.

$$I = \frac{2592}{220} = 11,8 \text{ A} \quad (144)$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 50 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
 e(parcial) = 4,5 V
 e(total)=2.4% ADMIS(3% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: Linea2

- Tensión de servicio: 220 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 170 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1440 W.
- Potencia de cálculo: (Según MIE BT 032): 2592 W.

$$I = \frac{2592}{220} = 11,8 \text{ A} \quad (145)$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 50 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
 e(parcial) = 4.5 V
 e(total)=2.4% ADMIS(3% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

2.10.6.4.7. Cálculo de la Línea: toma corriente

- Tensión de servicio: 220 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Al Aire)

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Potencia a instalar: 8800 W.
 - Potencia de cálculo: 8800 W.
- (Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{8800}{220 \cdot 0,8} = 50 \text{ A} \quad (146)$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
I.ad. a 40°C ($F_c T=1$) 66 A. según MIE BT 019 TABLA I

Caída de tensión:
e(parcial) = 0.027
e(total)=0.43% ADMIS(3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 63 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: toma1G

- Tensión de servicio: 220 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 27 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m/\Omega m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: 2200 W.

$$I = \frac{2200}{220 \cdot 0,8} = 12,5 \text{ A} \quad (147)$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Intensidad admisible a 40°C ($F_c T=1$) 21 A. según MIE BT 019 TABLA I
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
e(parcial) = 3.88 V
e(total)=2.12% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: toma2G

- Tensión de servicio: 220 V.

- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 42 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: 2200 W.

$$I = \frac{2200}{220 \cdot 0,8} = 12,5 \text{ A} \quad (148)$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 21 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 e(parcial)= 6.04 V
 e(total)=3% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: toma3G

- Tensión de servicio: 220 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 47 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: 2200 W.

$$I = \frac{2200}{220 \cdot 0,8} = 12,5 \text{ A} \quad (149)$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 21 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 e(parcial) =6.7 V
 e(total)=3.37% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: toma4G

- Tensión de servicio: 220 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 62 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: 2200 W.

$$I = \frac{2200}{220 \cdot 0,8} = 12,5 \text{ A} \quad (150)$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 21 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 e(parcial) = 8.9 V
 e(total)=4,3% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

2.10.6.5. Cálculo de la Línea: ALUMBRADO EXTERIOR

- Tensión de servicio: 220 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 20 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 900 W.

$$I = \frac{900}{220} = 4 \text{ A} \quad (151)$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 15 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 e(parcial) = 1.96 V
 e(total)=1.26% ADMIS(3% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

2.10.6.6. Cálculo de la Línea: ALMACÉN

- Tensión de servicio: 380 V.

- Nivel de aislamiento: 750 V. (Al Aire)
 - Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Potencia a instalar: 3660 W.
 - Potencia de cálculo: 3660 W.
- (Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{3660}{220 \cdot 0,8} = 20,8 \text{ A} \quad (152)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4mm²Cu

Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 27 A. según MIE BT 019 TABLA I

Caída de tensión:

e(parcial) = 0.045 V

e(total)=0.43% ADMIS(3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

2.10.6.6.1. Cálculo de la Línea: alumbrado

- Tensión de servicio: 220 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 756 W.
- Potencia de cálculo: (Según MIE BT 032): 1360 W.

$$I = \frac{1360}{220} = 6,18 \text{ A} \quad (153)$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 15 A. según MIE BT 019 TABLA I

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

e(parcial) = 4.45 V

e(total)=2.37% ADMIS(3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

2.10.6.6.2. Cálculo de la Línea: toma corriente

- Tensión de servicio: 380 V.
 - Nivel de aislamiento: 750 V. (Al Aire)
 - Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Potencia a instalar: 2200 W.
 - Potencia de cálculo: 2200 W.
- (Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{2200}{220 \cdot 0,8} = 12,8 \text{ A} \quad (154)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 18,5 A. según MIE BT 019 TABLA I

Caída de tensión:
 e(parcial) = 0.043 V
 e(total)=0.45% ADMIS(3% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: otros usos 1

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: 1100 W.

$$I = \frac{1100}{220 \cdot 0,8} = 6,25 \text{ A} \quad (155)$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 18,5 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 e(parcial) = 01.2 V
 e(total)=0.97% ADMIS(5% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 15 A.

Cálculo de la Línea: otros usos 2

- Tensión de servicio: 220 V.

- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: 1100 W.

$$I = \frac{1100}{220 \cdot 0,8} = 6,25 \text{ A} \quad (156)$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 21 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial}) = 1.8 \text{ V}$$

$$e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS}(5\% \text{ MAX.})$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.10.6.6.3. Cálculo de la Línea: c. automatadas

- Tensión de servicio: 220 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I = \frac{100}{220 \cdot 0,8} = 0,57 \text{ A} \quad (157)$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Intensidad admisible a 40°C (FcT=1) 21 A. según MIE BT 019 TABLA I
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial}) = 0.16 \text{ V}$$

$$e(\text{total})=0.5\% \text{ ADMIS}(5\% \text{ MAX.})$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.10.7. Resultados.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

TABLA 28. RESUMEN DE LOS CÁLCULOS

Tramo	L m	fdp cos	Pc W	In. A	Sección mm ²	Int. máx A	c.d.t. v	c.d.t.T. v	c.d.t. Adm. %	c.d.t. T %
Enlace	5,0	0,8	31.932	60,64	16	120	0,473	0,473	2	0,12
Der. Indiv.	10,0	0,8	31.932	60,64	16	120	0,945	0,945	1,5	0,24
Granja	0,3	0,8	27.375	51,99	25	77	0,016	0,961	5	0,24
Agua	0,3	0,8	1.816	3,45	1,5	13,5	0,017	0,978	5	0,24
Bomba	10,0	0,8	1.375	2,61	1,5	13,5	0,434	1,412	5	0,35
panel1	10,0	0,8	92	0,17	1,5	13,5	0,029	1,007	5	0,25
panel2	21,0	0,8	92	0,17	1,5	13,5	0,061	1,039	5	0,26
panel3	35,0	0,8	92	0,17	1,5	13,5	0,102	1,080	5	0,27
panel4	49,0	0,8	92	0,17	1,5	13,5	0,142	1,120	5	0,28
panel5	63,0	0,8	92	0,17	1,5	13,5	0,183	1,161	5	0,29
panel6	77,0	0,8	92	0,17	1,5	13,5	0,224	1,202	5	0,30
Cir.Comida	0,3	0,8	2.392	4,54	2,5	18,5	0,014	0,975	5	0,24
motor1	80,0	0,8	460	0,87	1,5	13,5	1,162	2,137	5	0,53
motor2	85,0	0,8	460	0,87	1,5	13,5	1,235	2,209	5	0,55
motor3	90,0	0,8	460	0,87	1,5	13,5	1,307	2,282	5	0,57
motor4	95,0	0,8	460	0,87	1,5	13,5	1,380	3,589	5	0,90
silo	24,0	0,8	920	1,75	1,5	13,5	0,697	1,672	5	0,42
Ventanas	0,3	0,8	3.128	5,94	2,5	18,5	0,018	0,979	5	0,24
motor1	90,0	0,8	920	1,75	1,5	13,5	2,615	3,593	5	0,90
motor2	5,0	0,8	920	1,75	1,5	13,5	0,145	1,124	5	0,28
motor3	100,0	0,8	920	1,75	1,5	13,5	2,905	3,884	5	0,97
motor4	20,0	0,8	920	1,75	1,5	13,5	0,581	1,560	5	0,39
Vent.G	0,3	0,8	4.688	8,90	2,5	18,5	0,027	0,988	5	0,25

vent.1	77,0	0,8	938	1,78	1,5	13,5	2,280	3,267	5	0,82
vent.2	63,0	0,8	938	1,78	1,5	13,5	1,865	2,853	5	0,71
vent.3	49,0	0,8	938	1,78	1,5	13,5	1,451	2,438	5	0,61
vent.4	35,0	0,8	938	1,78	1,5	13,5	1,036	2,024	5	0,51
vent.5	21,0	0,8	938	1,78	1,5	13,5	0,622	1,609	5	0,40
vent.6	10,0	0,8	938	1,78	1,5	13,5	0,296	1,284	5	0,32
vent.P	0,3	0,8	2.040	3,87	2,5	18,5	0,012	0,973	5	0,24
vent.1	60,0	0,8	600	1,14	1,5	13,5	1,137	2,109	5	0,53
vent.2	50,0	0,8	600	1,14	1,5	13,5	0,947	1,920	5	0,48
vent.3	30,0	0,8	600	1,14	1,5	13,5	0,568	1,541	5	0,39
vent.4	20,0	0,8	600	1,14	1,5	13,5	0,379	1,351	5	0,34
aluminado	0,3	1	5.185	23,57	4	27	0,064	1,025	3	0,45
linea1	170,0	1	2.592	11,78	16	66	4,507	5,531	3	2,40
linea2	170,0	1	2.592	11,78	16	66	4,507	5,531	3	2,40
T. corriente	0,3	0,8	8.800	50,00	16	66	0,027	0,988	5	0,43
toma1G	27,0	0,8	2.200	12,50	2,5	21	3,888	4,876	5	2,12
toma2G	42,0	0,8	2.200	12,50	2,5	21	6,048	7,036	5	3,06
toma3G	47,0	0,8	2.200	12,50	2,5	21	6,768	7,756	5	3,37
toma4G	62,0	0,8	2.200	12,50	2,5	21	8,928	9,916	5	4,31
alumb. Ext	20,0	1	900	4,09	1,5	15	1,964	2,909	3	1,26
almacen	0,3	0,8	3.660	20,80	4	27	0,045	0,990	5	0,43
aluminado	30,0	1	1.360	6,18	1,5	15	4,451	5,441	3	2,37
T. corriente	0,3	0,8	2.200	12,50	2,5	21	0,043	1,033	5	0,45
otros usos1	10,0	0,8	1.100	6,25	1,5	15	1,200	2,233	5	0,97
otros usos2	15,0	0,8	1.100	6,25	1,5	15	1,800	2,833	5	1,23
automata	15,0	0,8	100	0,57	1,5	15	0,164	1,154	5	0,50

2.10.8. Cuadro De mando y protección

Se expone de forma más esquemática los cálculos anteriores por líneas que salen del cuadro de mando y maniobra, que son las siguientes:

- Línea granja
- Línea alumbrado exterior
- Línea almacén

TABLA 29. RESUMEN DE LOS CÁLCULOS

Denominación	P.Cálculo	dist	sección	I.Cal	I.Adm	C.T. Parcial	C.T. total
	W	m	mm2	A	A	V	V
Enlace	31932	5	4x16/10Cu	60.64	120	0.473	0.473
derivación	31932	10	3x16/10Cu	60.64	120	0.945	0.945
Granja	27375	0.3	4x25Cu	52	77	0.016	0.961
al. exterior	900	10	2x1.5Cu	1.14	13.5	1.964	2.909
almacén	3660	0.3	4x2.5Cu	7.12	18.5	0.045	0.990

2.10.8.1. Línea Granja

La línea granja corresponde a toda la instalación de la nave principal donde se realizará el desarrollo de los animales y comprende las líneas:

- Línea de agua
- Línea de comida
- Línea de ventiladores gran caudal
- Línea ventiladores pequeño caudal
- Línea fuerza
- Línea Ventanas
- Línea alumbrado

TABLA 30. RESUMEN DE LOS CÁLCULOS DE LA LÍNEA GRANJA

Denominación	P.Cálculo	dist	sección	I.Cal	I.Adm	C.T. Parcial	C.T. total
	W	m	mm2	A	A	%	%
Granja	27375	0.3	4x2.5Cu	52	77	0.016	0.961
circuito agua	1816	0.3	4x1.5Cu	3.45	13.5	0.017	0.18
bomba agua	1375	10	4x1.5+TTx1.5Cu	2.61	13.5	0.434	1.412
Panel1	92	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.17	13.5	0.029	1.007
Panel2	92	21	4x1.5+TTx1.5Cu	0.17	13.5	0.061	1.039
Panel3	92	35	4x1.5+TTx1.5Cu	0.17	13.5	0.102	1.080
Panel4	92	49	4x1.5+TTx1.5Cu	0.17	13.5	0.142	1.120

Panel5	92	63	4x1.5+TTx1.5Cu	0.17	13.5	0.183	1.161
Panel6	92	77	4x1.5+TTx1.5Cu	0.17	13.5	0.224	1.202
Cir. comida	2392	0,3	4x2.5Cu	4,5	18.5	0.014	0.97
Silo	920	24	4x1.5+TTx1.5Cu	1.75	13.5	0.392	1.64
motor 1	460	15	4x1.5+TTx1.5Cu	0.87	13.5	0.218	1.192
motor 2	460	19	4x1.5+TTx1.5Cu	0.87	13.5	0.276	1.251
motor 3	460	22	4x1.5+TTx1.5Cu	0.87	13.5	0.334	1.309
motor 4	460	22	4x1.5+TTx1.5Cu	0.87	13.5	0.392	1.643
ventanas	3128	0,3	4x2.5Cu	5,94	18.5	0.018	0.979
m1 ventana	920	90	4x1.5+TTx1.5Cu	1.75	13.5	2.615	3.593
m2 ventana	920	5	4x1.5+TTx1.5Cu	1.75	13.5	0.145	1.124
m3 ventana	920	85	4x1.5+TTx1.5Cu	1.75	13.5	2.469	3.448
m4 ventana	920	10	4x1.5+TTx1.5Cu	1.75	13.5	0.291	1.269
ventiladoresG	4688	0,3	4x2.5Cu	8,9	18.5	0.027	0.988
Ventilador1	937,5	77	4x1.5+TTx1.5Cu	1,78	13.5	2.28	3.26
Ventilador2	937,5	63	4x1.5+TTx1.5Cu	1,78	13.5	1.86	2.85
Ventilador3	937,5	49	4x1.5+TTx1.5Cu	1,78	13.5	1.45	2.43
Ventilador4	937,5	35	4x1.5+TTx1.5Cu	1,78	13.5	1.03	2.02
Ventilador5	937,5	21	4x1.5+TTx1.5Cu	1,78	13.5	0.62	1.6
Ventilador6	937,5	10	4x1.5+TTx1.5Cu	1,78	13.5	0.29	1.28
ventiladoresP	2040	0,3	4x2.5Cu	3.87	18.5	0.012	0.973
Ventilador1	600	60	4x1.5+TTx1.5Cu	1,14	13.5	1.137	2.1
Ventilador2	600	50	4x1.5+TTx1.5Cu	1,14	13.5	0.94	1.92
Ventilador3	600	30	4x1.5+TTx1.5Cu	1,14	13.5	0.56	1.54
Ventilador4	600	20	4x1.5+TTx1.5Cu	1,14	13.5	0.37	1.25
alumbrado	5185	0.3	2x4Cu	23.57	27	0.064	1.02
Línea 1	2592	170	2x16+TTx16Cu	11.78	66	4.5	5.5
Línea 2	2592	170	2x16+TTx16Cu	11.78	66	4.5	5.5
t. corriente	8800	0,3	2x16Cu	50	66	0.027	0.98
toma1G	2200	27	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	18.5	3.88	4.87
toma2G	2200	42	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	18.5	6	7
toma3G	2200	47	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	18.5	6.7	7.7
toma4G	2200	62	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	18.5	8.9	9.9

2.10.8.2. Línea alumbrado exterior

TABLA 31. RESUMEN DE LOS CÁLCULOS ALUMBRADO EXTERIOR

Denominación	P.Cálculo	dist	sección	I.Cal	I.Adm	C.T. Parcial	C.T. total
--------------	-----------	------	---------	-------	-------	--------------	------------

	W	m	mm ²	A	A	V	V
al. exterior	900	20	2x1.5+TTx1.5Cu	4.09	15	1.9	2.9

2.10.8.3. Línea almacén

TABLA 32. RESUMEN DE LOS CÁLCULOS LÍNEA ALMACÉN

Denominación	P.Cálculo	dist	sección	I.Cal	I.Adms	C.T. Parcial	C.T. total
	W	m	mm ²	A	A	%	%
almacén	3660	0,3	2x4Cu	20.8	27	0.045	0.99
alumbrado	1360	30	2x1.5+TTx1.5Cu	6.18	15	4.45	5.4
t. corriente	2200	0,3	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	21	0.043	1.03
otros usos1	1100	10	2x1.5+TTx1.5Cu	6.25	15	1.2	2.2
otros usos2	1100	15	2x1.5+TTx1.5Cu	6.25	15	1.8	2.8
c.automata	100	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	15	0.16	1.15

2.10.8. Mediciones de los cables

TABLA 33. CABLES CONDUCTORES

Sección (mm ²)	Material	Designación	Tipo	Total (m)
1,5	Cobre	450/750V	Unipolar	5346
2,5	Cobre	450/750V	Unipolar	534
4	Cobre	450/750V	Unipolar	3
25	Cobre	450/750V	Unipolar	1,5
16	Cobre	0,6/1kV	Unipolar	65
16	Cobre	450/750V	Unipolar	1020

2.10.9. Medición de los tubos

TABLA 34. TUBOS

Diámetro exterior (mm)	Para sección de cable (mm ²)	Conductores (n)	Total (m)
16	1,5	5	1480
16	1,5	3	92
16	2,5	3	180
32	16	3	340
140	16	5	7
63	16	4	10

2.10.10. Medición de magnetotérmicos

TABLA 35. MAGNETOTÉRMICOS

Tipo	Intensidad (A)	Cantidad (n)	Corte (kA)
Bipolar	10	5	6kA
Bipolar	16	7	6kA
Bipolar	25	1	6kA
Bipolar	63	1	6kA
Tetrapolar	10	26	6kA
Tetrapolar	63	2	6kA

2.10.11. Medición de diferenciales

TABLA 36. DIFERENCIALES

Tipo	Intensidad (A)	Cantidad (n)	Sensibilidad (n)
Bipolar	25	5	300mA
Tetrapolar	25	4	300mA
Tetrapolar	63	1	300mA
Bipolar	63	1	300mA

2.10.12. Cálculo de las protecciones para los motores

La protección de todos los motores utilizados para el buen funcionamiento de la instalación se realizará mediante seccionadores-disyuntores, que permitirán el aislamiento y la protección contra los cortocircuitos de los motores de corriente alterna, del contactor y del relé térmico asociados.

La elección se realiza a partir de la intensidad nominal del motor y la potencia consumida. Todo ello según la tabla facilitada por el fabricante.

La fórmula utilizada para el cálculo de la intensidad es:

$$I = \frac{P_u}{\sqrt{3} \cdot \eta \cdot V \cdot \cos \varphi} \quad (158)$$

I: intensidad (A)

Pu: Potencia útil (W)

η : rendimiento

V: tensión (V)

cos α : factor potencia

Tabla resumen de los disyuntores y relés térmicos elegidos:

TABLA 37. RELÉS TÉRMICOS

	Pu	η	cos α	I	Disyuntor	Relé
Bomba agua	1100	0,78	0,87	2,46	GK2-CF08	LRD2-D1308
M1 tolba	368	0,73	0,83	1,049	GK2-CF06	LRD-D1306
M2 tolba	368	0,73	0,83	1,049	GK2-CF06	LRD-D1306
M3 tolba	368	0,73	0,83	1,049	GK2-CF06	LRD-D1306
M4 tolba	368	0,73	0,83	1,049	GK2-CF06	LRD-D1306
VentiladorP	480	0,73	0,83	1,2	GK2-CF06	LRD-D1306
M1 ventana	736	0,73	0,83	1,84	GK2-CF07	LRD-D1307
M2 ventana	736	0,73	0,83	1,84	GK2-CF07	LRD-D1307
M3 ventana	736	0,73	0,83	1,84	GK2-CF07	LRD-D1307
M4 ventana	736	0,73	0,83	1,84	GK2-CF07	LRD-D1307
MSilo-tolba	736	0,73	0,83	1,84	GK2-CF07	LRD-D1307
VentiladorG	750	0,73	0,83	1,88	GK2-CF07	LRD-D1307

2.10.13. Cálculo de la puesta a tierra.

- La resistividad del terreno es 30 ohmios x m-
- El electrodo en la puesta a tierra de la nave, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	30m
Picas verticales de Acero recubierto Cu	30 mm	1 pica de 2m.

$$R_t = \frac{\rho}{l}$$

donde :

Rt: resistencia hallada en ohmios.

ρ : resistividad del terreno en ohmios.

l: longitud de la pica en metros.

$$R_t = \frac{30}{1,75} = 17,65 \Omega$$

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la MIE BT 017, tabla V, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 35 mm² en Cu.

El número de picas a colocar será:

$$n = \frac{R_t}{R_r}$$

donde:

n: numero de picas.

Rt: resistencia hallada en ohmios.

Rr: resistencia recomendada.

$$n = \frac{17,65}{30} = 0,58 = 1 \text{ Pica}$$

2.10.14. Grupo electrógeno

Para al elección de la potencia total que deberá proporcionar este grupo auxiliar se tienen en cuenta los suministros mínimos necesarios para un correcto funcionamiento de la granja. Teniendo siempre en cuenta que un fallo del suministro eléctrico debe ser de corta duración.

Se determinan como necesarios los siguientes consumos:

TABLA 38. POTENCIA DE CONSUMO.

Dispositivo	Potencia requerida
Bomba de agua	1100 W
Paneles evaporativos	442 W
Motores Ventana	1472 W
Motor Silo	736 W
Motor Tolba	1472 W
Ventiladores	4500 W
Alumbrado	2880 W
Autómata	100 W
TOTAL POTENCIA	12702W

La elección del grupo electrógeno, según catálogo, es el valor inmediatamente superior a la potencia total calculada, que es el capaz de suministrar en caso de fallo en el suministro, un total de 16 kW.

El grupo irá instalado en un cuarto dentro del anexo, este recinto tendrá una ventana de salida de aire.

Su accionamiento será mediante un arranque automático, que lo pondrá en funcionamiento en el preciso momento de falta en el suministro eléctrico.

El cuadro de control está compuesto por un contactor de grupo, un contactor de red, una parada de emergencia, un voltímetro, un frecuencímetro, un amperímetro y un cuenta horas de funcionamiento.

- Modelo: L20
- Potencia activa: 16kW
- Potencia aparente: 20 kVA
- Marca motor: Lombardini
- Modelo motor: 9LD625.2
- CV: 26

Características físicas:

- Dimensiones
- largo: 2.100mm
- ancho: 1250mm
- alto: 1600mm
- Peso: 380Kg.
- Rpm: 3000
- Tensión: 380V

L15 Y L20 MOVIL

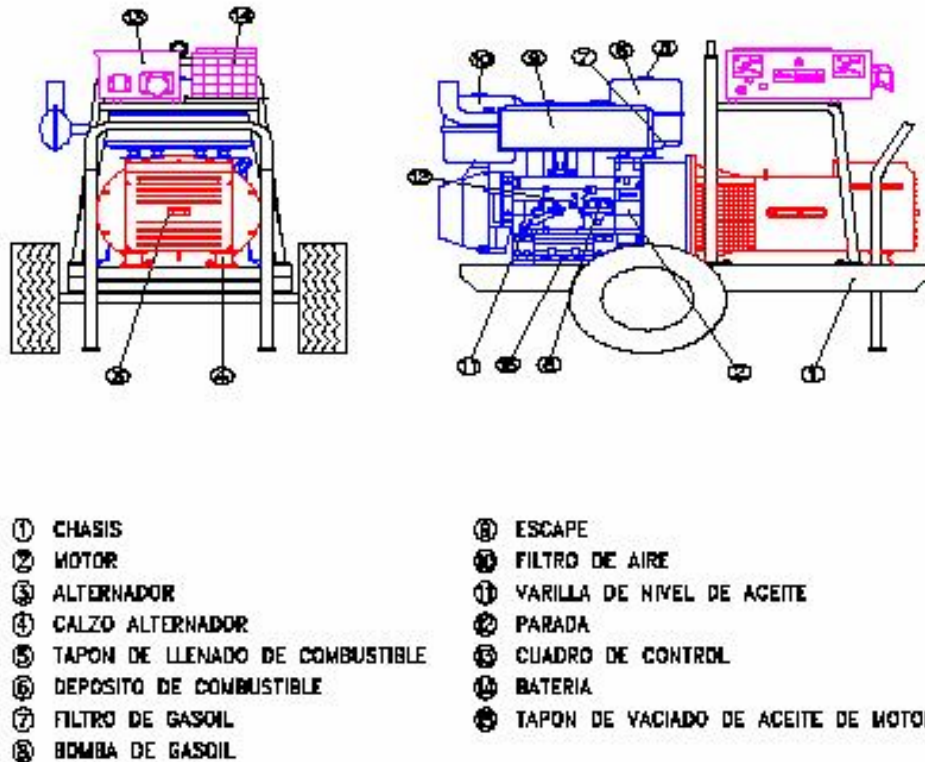


Figura 29. Grupo Electrógeno Lombardini tipo L20

2.11. SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS A LA RED ELÉCTRICA.

La legislación actual permite que se pueda vender la energía producida por los paneles solares a las compañías eléctricas y estas están obligadas a comprarla. Actualmente se permite vender la energía a 0,4€kWh (66Pts/kWh) si la instalación es menor o igual de 5kW, y para potencias entre 5kW y 50Kw a 36Pts el Kwh., siendo la potencia de la instalación la potencia nominal de los inversores.

2.11.1.Legislación vigente.

- Resolución de 31 de Junio 2001, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 1663/2000 de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 2818/1998 de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración.
- Ley 54/1997, de 19 de noviembre del sector eléctrico.
- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental.

- Reglamento de Calificación Ambiental.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- NBE CPI-96 de Protección contra Incendios en los Edificios.
- NBE CA-88 de Condiciones Acústicas en los Edificios.
- NBE CT-79 de Condiciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre 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 de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Esta legislación supone una regularización definitiva de la situación legal de las instalaciones fotovoltaicas.

2.11.2. Elementos principales necesarios.

En una instalación fotovoltaica conectada a la red los elementos principales necesarios son los siguientes:

- **Generador fotovoltaico:** conjunto de placas solares. Estas tendrán una potencia y serán un número determinado dependiendo de la potencia deseada por el campo fotovoltaico total, también se tendrá que tener en cuenta el margen de tensión y potencia de entrada de los inversores.
- **Inversores:** Equipo convertidor DC/AC. La red eléctrica suministra 220V AC y las placas solares proporcionan tensión continua, por tanto antes de conectar el sistema a la red se tendrá que adaptar.
- **Protecciones.** Tanto la parte de continua, como la parte de alterna, llevaran elementos de protección. La parte de continua, unos fusibles entre las placas fotovoltaicas y el inversor, como protección del inversor. La parte de alterna dispondrá de un interruptor magneto térmico, un diferencial, y un interruptor automático mediante relé de enclavamiento para la conexión-desconexión de la red.

- **Contadores de producción:** Serán necesarios un contador para saber la energía que vendemos a la compañía eléctrica, así mismo también tendremos de disponer de un contador de la energía que consumimos de esta, ya que, los inversores requieren de una muestra de la señal para realizar el correcto acoplamiento, aunque esta señal es prácticamente despreciable.

2.11.3. Otros elementos

Existen otros elementos en la instalación, que no son menos importantes que los principales.

- **Diodos de paso.** Se utilizan para evitar los efectos perjudiciales del sombreado parcial de los módulos, impidiendo que las células sombreadas actúen como receptores disipando la potencia generada por la parte no sombreada del módulo, o rama. Son incluidos por el propio fabricante del módulo, en la caja de conexiones, y son muy recomendables para sistemas de más de 24V.



Figura 30. Diodo de paso.

- **Elementos de medición y control.** Para llevar un control de datos, es frecuente la utilización de elementos que nos faciliten una adquisición de datos. Nosotros utilizaremos un elemento que se conecta a la red proveniente de los inversores y que mediante módem u ondas de radio recoge los datos en nuestro ordenador.
- **Dispositivos de optimización.** Existe un único par de valores tensión-intensidad para el cual la potencia entregada por el modulo es máxima, así pues la situación más favorable desde el punto de vista de la generación fotovoltaica, es hacer trabajar al módulo en su punto óptimo de funcionamiento, que variará según sean las condiciones de irradiancia y temperatura. Estos dispositivos hacen un seguimiento del punto de máxima potencia que hace trabajar al módulo en el punto de óptimo rendimiento, potencia y energía generada. Este dispositivo suele estar incluido en el propio inversor.
- **Cableado.** El cableado de la parte de continua viene dado por el fabricante de las placas, puesto que normalmente ya van dispuestas con el inversor, y por tanto ya condicionan su potencia. El cálculo del cableado que debemos realizar es el de la parte de alterna.

2.11.4. Consideraciones para el montaje de la instalación

En este apartado se expondrán las diferentes medidas que se han de realizar antes del montaje de una instalación fotovoltaica. Estas medidas dependerán de la finalidad de la instalación, ya que si lo que deseamos es hacer una instalación para una carga en concreto como puede ser un punto de luz, la única medida que se ha de realizar será la de saber la potencia pico de la carga. En nuestro caso al ser una conexión a la red, lo único que tendremos que tener en cuenta es la potencia que queremos instalar.

Aunque la manera de montar un sistema fotovoltaico puede variar mucho según el lugar de instalación, tendremos que tener en cuenta algunos aspectos para realizar una buena instalación.

2.11.4.1. Inclinación de los módulos fotovoltaicos

La inclinación óptima de un módulo fotovoltaico es aquella que crea un ángulo recto entre el captador y el rayo de sol incidente. Como que esta inclinación es variable a lo largo del año, la opción mas viable consiste en planear una inclinación fija, que quedará determinada por la latitud del lugar donde tendremos instalados los captadores, siendo esta una práctica muy habitual de cálculo.

Tabla 7. Altitud, latitud y temperatura mínima histórica (la más baja que se haya medido desde el primer año del que se conservan registros de datos).

PROVINCIA	ALTITUD (m) (de la capital)	LATITUD (°) (de la capital)	TEMP. MINIMA HISTORICA (°C)
1 ALAVA	542	42,9	-18
2 ALBACETE	686	39,0	-23
3 ALICANTE	7	38,4	-5
4 ALMERIA	65	36,9	-1
5 ASTURIAS	232	43,4	-11
6 AVILA	1126	40,7	-21
7 BADAJOZ	186	38,9	-6
8 BALEARES	28	39,6	-4
9 BARCELONA	95	41,4	-7
10 BURGOS	929	42,3	-18
11 CACERES	459	39,5	-6
12 CADIZ	28	36,5	-2
13 CANTABRIA	69	43,5	-4
14 CASTELLÓN	27	40,0	-8
15 CEUTA	206	35,9	-1
16 CIUDAD REAL	628	39,0	-10
17 CORDOBA	128	37,9	-6
18 LA CORUNA	54	43,4	-9
19 CUENCA	949	40,1	-21
20 GERONA	95	42,0	-11
21 GRANADA	775	37,2	-13
22 GUADALAJARA	685	40,6	-14
23 GUIPUZCOA	181	43,3	-12
24 HUELVA	4	37,3	-6
25 HUESCA	488	42,1	-14
26 JAEN	586	37,8	-8
27 LEON	908	42,6	-18
28 LERIDA	323	41,7	-11
29 LUGO	465	43,0	-8
30 MADRID	667	40,4	-16
31 MALAGA	40	36,7	-4
32 MELILLA	47	35,3	-1
33 MURCIA	42	38,0	-5
34 NAVARRA	449	42,8	-16
35 ORENSE	139	42,3	-8
36 PALENCIA	734	42,0	-14
37 LAS PALMAS	6	28,2	+6
38 PONTEVEDRA	19	42,4	-4
39 LA RIOJA	380	42,5	-12
40 SALAMANCA	803	41,0	-16
41 SANTA CRUZ DE TENERIFE	37	28,5	+3
42 SEGOVIA	1002	41,0	-17
43 SEVILLA	30	37,4	-6
44 SORIA	1063	41,8	-16
45 TARRAGONA	60	41,1	-7
46 TERUEL	915	40,4	-14
47 TOLEDO	540	39,9	-9
48 VALENCIA	10	39,5	-8
49 VALLADOLID	694	41,7	-16
50 VIZCAYA	32	43,3	-8
51 ZAMORA	649	41,5	-14
52 ZARAGOZA	200	41,7	-11

2.11.4.2. Orientación de los módulos fotovoltaicos

Aunque hay sistemas de seguimiento del Sol para un mayor rendimiento, normalmente resultan muy costosos en relación a la mejora conseguida y se acostumbra a poner los módulos con una orientación fija, por esta razón se han de situar de forma que se mantenga un aprovechamiento máximo de la radiación solar disponible durante todo el año.

En el hemisferio norte, esta orientación, se puede definir el sur geográfico (azimut 0°) como la orientación óptima de los captadores solares, este punto permite aprovechar el máximo de horas diarias la radiación solar (el sur geográfico es la dirección opuesta a la sombra a las 12 h solares).

2.11.4.3. Distancia entre filas de módulos fotovoltaicos

Para obtener el correcto funcionamiento del sistema fotovoltaico, se tendrá de tener atención de la incidencia de posibles sombras sobre los captadores, ya sea producida por un árbol, un objeto o la fila posterior de placas.

Los captadores solares quedan inoperantes cuando mas del 15% de la su superficie está cubierta por sombras.

Las placas solares han de tener una distancia de separación para que no se hagan sombra entre ellas, esta distancia varia según inclinación de estas.

2.11.4.4. Fuerza del viento sobre los módulos fotovoltaicos

Se ha de tener en cuenta la dirección y fuerza del viento que pueda incidir en las placas solares, así como calcular las fuerzas que puedan actuar en ellas.

2.11.5. Cálculos

Hemos elegido la instalación una potencia de 5kW, por lo que toda nuestra instalación girará alrededor de satisfacer está potencia, los módulos irán colocados en la cubierta de la granja, integrados perfectamente con la inclinación que nos proporciona la misma cubierta. El cuadro de conexión a la red se encontrará en el almacén, junto al cuadro de distribución de la granja

2.11.5.1. Número de módulos fotovoltaicos

El número de módulos lo determina el inversor de la corriente continua en alterna, en la que el fabricante ya te indica que número de placas fotovoltaicas has e conectarle para que funcione en optimas condiciones, en nuestro caso el inversor utilizado proporciona una potencia de 2500W que se consiguen con 26 módulos, por lo que el número total de módulos serán 52 módulos.

EQUIPOS ADOPTADOS

Módulos fotovoltaicos:

Silicio monocristalino I-106 CR de ISOFOTON



Figura. Placa fotovoltaica de Isofoton.

Características eléctricas:

Potencia máxima (P_{MAX}) = 106 Wp

Corriente de cortocircuito (I_{SC}) = 6,76 A

Tensión de circuito abierto (V_{OC}) = 21,6 V

Tensión Nominal = 12 V

Corriente de máxima potencia, (I_{MAX}) = 6,32 A

Tensión de máxima potencia (V_{MAX}) = 17,4 V

Características físicas:

Altura (Mm.) = 1310

Ancho (Mm.) = 651

Superficie (m^2) = 0,853

Grueso (Mm.) = 34

Células = 36 x 2

La superficie de estos 52 paneles es de 45 m^2 aproximadamente.

2.11.5.2. Inversores Sunny Boy SWR-2500 de la casa SUMSOL



Figura 31. Inversor

Potencia nominal de salida de cada Inversor = 2200 W

Potencia pico de cada Inversor = 2500 W

THD < 4%

Incluye separación galvánica

Cumple la normativa de la Comunidad Europea

Tensión entrada $V_{cc} = 275 - 600 V_{cc}$

Desfase $\varphi : 0^\circ$ (basado en la onda fundamental del corriente)

Tensión de la red eléctrica V_{ac} : 196 ... 253 V

Frecuencia de la red eléctrica f : 49,8...50,2 Hz

Eficiencia = 93%

Protección IP65

Conexión a PC: Si

El fabricante de los inversores indica que el producto que ofrece está diseñado de tal manera que se conectan 26 módulos fotovoltaicos en serie, para obtener un rendimiento óptimo para cada inversor.

Conectando dos inversores en paralelo (52 módulos), obtenemos una suma de potencia pico de 5512 Wp.

Tensión de trabajo:

$$V_{cc} = M_s \cdot V_{MAX} \quad (158)$$

Donde:

M_s :26 módulos conectados en serie.

V_{MAX} : tensión que proporciona, como máximo, un módulo fotovoltaico.

V_{cc} : tensión de trabajo del inversor a la entrada.

$$V_{cc} = 26 \cdot 17,4 = 452,4 V \quad (159)$$

La V_{max} se trata cuando se cumplieran las condiciones óptimas de funcionamiento, que sería cuando tuvieran 1000 W por metro cuadrado de irradiación, la calidad óptima de la atmósfera, la temperatura ambiente 25 grados, y la temperatura de operación nominal de la placa sea de 40 grados, etc., cosa que es difícil de coincidir.

Como que cada inversor puede trabajar con una potencia eléctrica de entrada de 2500 W, entonces se sabe cual es la intensidad que se genera en los módulos fotovoltaicos.

$$I_{ec} = \frac{P_{inv}}{V_{ec}} \Rightarrow I_{cc} = \frac{2500}{452,4} \Rightarrow I_{ec} = 5,52 A$$

Donde:

I_{ec} : intensidad de entrada al inversor en DC.

P_{inv}: potencia d'entrada de l'inversor.

Vec: tensión d'entrada a l'inversor.

Por tanto, se utilizan 26 módulos fotovoltaicos en serie por cada inversor, utilizando en total 2 inversores. Con está combinación, se obtiene, en el momento de máxima eficiencia de la instalación:

Potencia instalada:

$$P_{inst} = 2 \cdot (26 \text{ módulos} \cdot 106 \text{ Wp/módulo}) = 2 \cdot 2756 \text{ Wp} = 5512 \text{ Wp}$$

Potencia nominal de los inversores: 4400 W.

Potencia pico de los inversores: 5000 W.

Los inversores irán acollados en la cubierta al lado de los paneles fotovoltaicos, tal y como se contempla en los manuales de instalación. Aunque esta preparado y diseñado para estar a la intemperie se protegerá para una mayor seguridad.



Figura 32. Ejemplo de colocación de inversores en cubierta.

2.11.5.3. Controlador Sunny Boy Data

Para tener un mayor control de la instalación se dispondrá de un dispositivo controlador que nos informará via modem, hasta nuestro ordenador, de:

- Tensión en el campo fotovoltaico creado por las placas.
- Intensidad generada por el campo fotovoltaico creado por las placas.
- Intensidad de consumo.
- Temperatura en las placas.
- Energía eléctrica consumida y/o vertida a la red.

- Tensión, intensidad y potencia salida del inversor.



Figura 33. Sunny Boy Data

El dispositivo se conectará a la red proveniente de los inversores.

2.11.6 Estructura soporte

La estructura soporte irá totalmente integrada en la cubierta de la granja, esto supone mantener la inclinación de 16° , la estructura será de aluminio anodinado he irá sujetado a la cubierta, dejando entre la estructura y cubierta una separación suficiente para una correcta ventilación, que será de 10 cm aproximadamente.



Figura 34. Estructura soporte de los módulos fotovoltaicos

2.11.7. Orientación de los módulos

Para conseguir un máximo aprovechamiento de la radiación solar la orientación de los módulos estará orientado con un azimut sur.

2.11.8. Separación entre filas

Como que la disposición de las placas estará totalmente integrada en la cubierta la separación entre placas será nula, puesto que estarán dispuestas al mismo nivel y a la misma inclinación, por lo que la posibilidad de que se hagan sombra unas a otras es imposible.

2.11.9. Inclinación de las placas

A pesar de que lo más ideal sería que tuvieran una inclinación de acuerdo con su latitud, apostamos por integrarlas y mantener los grados de la cubierta, puesto que por nuestra situación geográfica, manteniendo este ángulo las pérdidas que podríamos tener estarían entre un 0% y un 5%.

2.11.10. Fuerza del viento

Como hemos visto en los apartados anteriores, los módulos carecerán de inclinación añadida, ya que estarán integrados en la cubierta por lo que el cálculo de las fuerzas del viento no existen para este tipo de instalación.

2.11.11. Esquema eléctrico

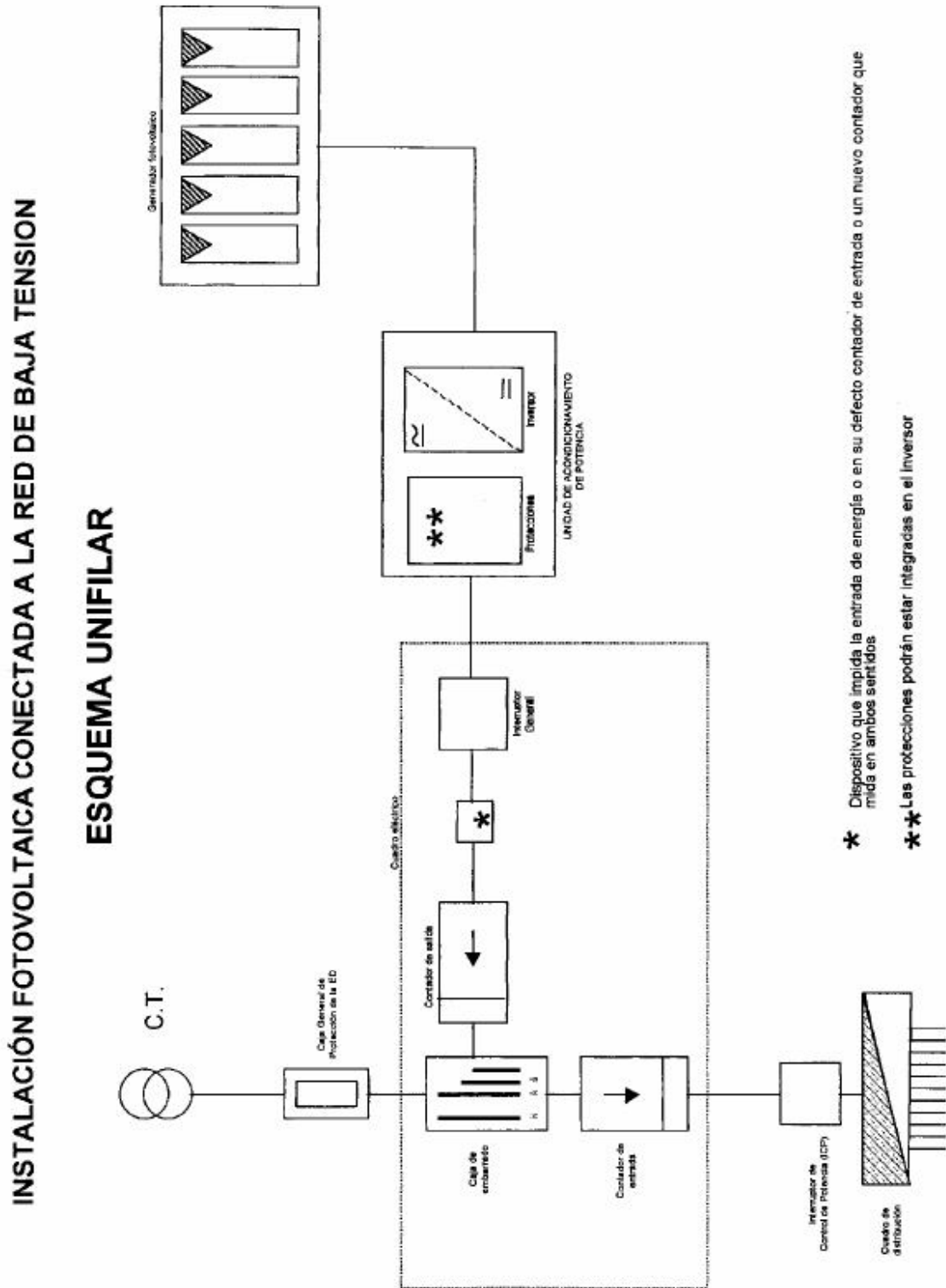


Figura 35. Esquema unifilar.

2.11.12. Cálculo de la línea eléctrica de alterna

Las placas solares fotovoltaicas estarán instaladas en la planta cubierta de la granja, donde con dos convertidores se pasará de c.c. a c.a.. Muchas empresas instaladoras facilitan la conexión hasta el inversor, facilitando los fusibles.

El cuadro de mando control y medida estará situado en el almacén contiguo a la granja, donde también estará instalada la conexión de la derivación individual que lleva a la acometida eléctrica de la compañía eléctrica (FECSA-ENHER).

La energía eléctrica producida a la planta cubierta se transportará con una línea eléctrica de cobre o equivalente por la cubierta, hasta el almacén, donde estará el cuadro de contadores eléctricos, y donde se hará la interconexión.

El cálculo de la Sección de la línea, se harán en base a las fórmulas de intensidad y caída de tensión:

$$I = \frac{Pc}{V \cdot \cos \varphi} \quad (161)$$

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot Pc}{k \cdot V \cdot S} \quad (162)$$

donde:

Pc = Potencia de Cálculo [W].

L = Longitud de Cálculo [m].

e = Caída de tensión [v].

K = Conductividad.

I = Intensidad [A].

U = Tensión de Servicio [v]. (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor [mm²].

Cos φ = Coseno de φ . Factor de potencia.

$$\mathbf{K} \Rightarrow Cu = 56$$

$$\Rightarrow Al = 35$$

La longitud de esta línea monofásica es de unos 15 m.

Tensión : 220 V

La potencia máxima a transportar es de 5000W.

Factor de potencia = 0,8

I = 28,57 A

c. d. t. = 2 v

máxima c. d. t. admisible = 11,5 v (5%)

Sección adoptada: 2 x 6 + 6 mm²

2.11.13 Protecciones

Habrá un Interruptor General manual (32A, 2P), que será un interruptor magneto térmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora en el punto de conexión. Este interruptor será accesible a la empresa distribuidora en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual.

Interruptor automático diferencial (40 A 2P, 30mA), con la finalidad de proteger a las personas en el caso de derivación de cualquier elemento de la parte continua de la instalación.

Interruptor automático de la interconexión, para la desconexión - conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento.

2.11.12. Condiciones de la puesta a tierra

La puesta a tierra de la instalación fotovoltaica interconectada con la red eléctrica se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se producen transferencias de defectos a la red de distribución.

La instalación tendrá que disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de baja tensión y la instalación fotovoltaica, ya sea mediante un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones, con base en el desarrollo tecnológico.

Les masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como de las masas del resto del suministro. Esta separación estará incluida en los convertidores.

2.11.13. Producción del campo fotovoltaico mensual

Como orientación de lo que puede producir el campo fotovoltaico en catalunya se expone una comparativa de diferentes años, por un lado de la base de datos obtenidos del "ATLAS DE RADIACIÓN SOLAR DE CATALUNYA", editado por l'Institut Català d'Energia, (1996) y por otro lado por los datos obtenidos de "Server Meteorològic de Catalunya.

Con estos datos haremos el balance de energía aportada al cabo de un año, y podremos hacer un cálculo aproximado de en cuanto tiempo se puede amortizar la instalación fotovoltaica.

Energía solar diaria en un mes teórico:

$$E = (k_j / m^2) \cdot (1 \text{ kW s/kj}) \cdot (1 \text{ h} / 3.600 \text{ s}) \cdot (n^\circ \text{ días mes}) \cdot (\text{kWp central}) \quad (163)$$

Las tablas mostradas a continuación muestran de una forma resumida los datos:

TABLA 39: ENERGIA SOLAR DURANTE LOS MESES DEL AÑO. (1996)

Inclinación: 45 grados. Azimut: 0 grados															
Hora															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
E	0	0	338	898	1459	1916	2172	2172	1916	1459	898	338	0	0	13567
F	0	0	546	1138	1735	2217	2486	2486	2217	1735	1138	546	0	0	16246
M	0	208	762	1403	2026	2522	2798	2798	2522	2026	1403	762	208	0	19436
A	15	341	923	1573	2191	2677	2946	2946	2677	2191	1573	923	341	15	21332
M	109	398	991	1624	2215	2673	2925	2925	2673	2215	1624	991	398	109	21870
J	138	418	1009	1632	2206	2649	2891	2891	2649	2206	1632	1009	418	138	21888
J	121	409	1005	1636	2221	2674	2922	2922	2674	2221	1636	1005	409	121	21973
A	56	371	963	1614	2227	2707	2971	2971	2707	2227	1614	963	371	56	21819
S	0	269	840	1491	2118	2614	2889	2889	2614	2118	1491	840	269	0	20443
O	0	0	639	1264	1881	2376	2652	2652	2376	1881	1264	639	0	0	17624
N	0	0	404	981	1556	2022	2284	2284	2022	1556	981	404	0	0	14495
D	0	0	279	829	1381	1831	2084	2084	1831	1381	829	279	0	0	12808
Radiación solar global anual sobre una superficie inclinada (kJ/m ²) = 223501															

TABLA 40. ENERGIA SOLAR ACTUAL DURANTE LOS MESES DEL AÑO.

MES	RADIACIÓN (kJ/m ² /día)	Nº días /mes	kWp central	PRODUCCIÓN (kWh/mes)
ENERO	8100	31	5,512	384,462
FEBRERO	13500	29	5,512	599,43
MARZO	14900	31	5,512	707,22
ABRIL	19500	30	5,512	895,7
MAYO	22300	31	5,512	1058,45
JUNIO	24900	30	5,512	1143,74
JULIO	23100	31	5,512	1096,42
AGOSTO	20300	31	5,512	963,52
SETIEMBRE	16000	30	5,512	734,93
OCTUBRE	11100	31	5,512	527
NOVIEMBRE	7000	30	5,512	321,53
DICIEMBRE	6100	31	5,512	289,53
TOTAL	177100 (kJ/m ² /año)		TOTAL ENERGIA ANUAL	8722 (kWh/año)

TABLA 41. ENERGIA SOLAR ACTUAL DURANTE LOS MESES DEL AÑO.

Descripción	Valores actuales	Valores 1996
Inclinación respecto a la horizontal	16	16
Orientación	Sur	Sur
Radiación anual	177100kJ/m ²	223501kJ/m ²

Potencia del campo fotovoltaico	5,512 kWp	5,512 kWp
Energía media anual generada	10439,1kWh/any	10439,1kWh/any

2.11.14. Posible amortización de la instalación

Inversión de la instalación fotovoltaica = 40857,4€

Ingresos anuales = 10439,1kWh/año x 0,85 x 0,4 ptas/ kWh = 3520 €/año

Pay-back = 40857,4 / 3520 = 11,6 años

Actualmente existen dos subvenciones por la instalación de las placas fotovoltaicas, una del 30% del coste de la instalación por parte del gobierno central, y otra del 30% por parte de la Generalitat. La suma de las dos hace que la amortización que podemos sacar de la instalación mejore.

$40857,4 - 24514,44 = 16342,96 / 3520 = 4,6$ años

Una vez que han transcurrido estos años, todo lo producido serán beneficios.

2.12 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

Según la Norma Básica de la Edificación «NBE-CPI/96: Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios», aprobada por Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre, y el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

B.O.E, nº 18 de 30 de julio de 2001

Incluida la corrección de errores de 22 de febrero de 2002

BOE nº 46 de 22 febrero de 2002

Se establece nuestra instalación como de tipo C. El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de 3 m del edificio más próximo de otros establecimientos.

Adoptaremos una protección de extintores de incendio, el agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. En nuestro caso será extintores de polvo. Para la protección de instalaciones eléctricas se recomienda extintores de dióxido de carbono. El tipo de extintor vendrá también determinado por la clase de fuego.

2.12.1. Clases de fuego

Según la naturaleza del combustible, el fuego se puede clasificar según la tabla siguiente. No hay una clase particular para los fuegos que presentan riesgo eléctrico.

Para extinguir los incendios en instalaciones eléctricas se recomienda primero desconectar la fuente de energía eléctrica y luego proceder a la extinción con el agente extintor adecuado.

TABLA 42. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE FUEGO

Clasificación	Naturaleza	Ejemplos de materiales
A	Sólidos con brasa	Madera, papel, tela, goma, trapos, corcho...
B	Líquidos inflamables y sólidos licuables	Gasolina, petróleo, aceites, grasas, pinturas, barnices, disolventes, gasoleo, alcohol, cera.
C	Gases inflamables	Propano, butano, metano, hexano, gas ciudad, acetileno
D	Metales y productos químicos reactivos	Magnesio, Titanio, Sodio, Potasio

TABLA 43. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE AGENTE DE EXTINTOR

Agente extintor	Clases de fuego			
	A	B	C	D
Agua pulverizada	???(2)	?		
Agua a chorro	??(2)			
Polvo BC (convencional)		???	??	
Polvo ABC (polivalente)	??	??	??	
Polvo específico metales				??
Espuma física	??(2)	??		
Anhídrido carbónico.	?(1)	?		
Hidrocarburos halogenados	?(1)	??		
A: Sólidos – B: Líquidos – C: Gases – D: Metales especiales				

??? Muy adecuado ?? Adecuado ? Aceptable

(1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm), puede asignarse ??

(2) En presencia de corriente eléctrica no son aceptables como agentes extintores

2.12.2. Clases de extintores

- *Extintores de polvo*. La impulsión del polvo se produce al actuar la presión del gas CO₂ o N₂ comprimidos en un botellín, o bien mediante la presión incorporada en la misma botella del polvo. Se fabrican tres modalidades:

polvo seco, para fuegos clase B y C

polvo antibrasa, eficaces para fuegos clase A,B y C (polivalente)

polvo especial, para fuegos clase D

- *Extintores de CO₂*. Se llaman también de nieve carbónica; la impulsión se genera por la propia presión del CO₂ que contiene la botella. Es útil para pequeños fuegos de clase B y fuegos en instalaciones eléctricas. Son recomendables para la protección de máquinas, transformadores, equipos electrónicos, etc. ya que es limpio y no deja residuos. Como inconvenientes tiene que es ineficaz en fuegos de clase A (sólidos), son poco efectivos en exteriores e incompatible con fuegos especiales de algunos metales ligeros.

Otros tipos de extintores, según la sustancia extintora, son:

- *Extintores de agua*. La impulsión se realiza mediante un gas a presión incorporado al cuerpo de la botella o con botellín auxiliar. Se aplica en fuegos de clase A.

- *Extintores de espuma*. Pueden ser de espuma química y física; son útiles para fuegos de clase B y aceptables para madera, papel, tejidos, etc.

- *Extintores de halón*. La impulsión del halón se realiza normalmente con nitrógeno a presión. Su poder extintor es superior al CO₂. Son excelentes para fuegos eléctricos, adecuados para fuegos clase B y aceptables para fuegos clase A y C. Desde el descubrimiento del deterioro de la capa de ozono atmosférica, se han ido adoptando medidas para restringir su utilización. Reglamento (CE) 2037/2000. (DOCE 29.9.2000).

2.12.3. Equipos adoptados

Para la zona de la granja se ha escogido extintores tipo polvo seco clase ABC polivalente, ya que disponemos de diferentes materiales, desde la yacija del pavimento, hasta el propano de la calefacción, por lo que este tipo de extintor es el más idóneo. Y para el almacén hemos dispuesto un extintor de tipo CO₂ para la parte eléctrica y de polvo seco clase ABC. El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

2.12.3.1. Granja

Se dispondrán de un extintor en el exterior cada puerta lateral que da entrada a la nave y que se utiliza para sacar los animales, y se pondrá otro justamente en el cerramiento de enfrente de la

nave, pero esta vez en su interior. Asimismo también se dispondrá la colocación de un extintor al lado de la puerta que comunica el almacén con la nave principal y otro justamente enfrente, y los dos quedan en la parte interior de la nave principal. Total 8 extintores tipo ABC polivalente.

Extintor de polvo polivalente ABC de 6kg.

Presión permanente.

Recargable.

Fabricado en chapa de acero con revestimiento de resina de poliéster.

Interrupción de descarga para combatir el fuego de manera dosificada.

Conjunto de cabezal de latón con válvula de comprobación de presión y manómetro.

Opcional: Check control (revestimiento de plástico duro en la maneta con comprobante de disparo).

Eficacias: 27A - 144B - C

El check control es un sistema de seguridad único que garantiza un buen funcionamiento del extintor ya que la señal verde indica que el aparato no ha sido accionado la pieza amarilla señala que el aparato ha sido manipulado y que hay que revisarlo.

CARACTERISTICAS

Modelo PD6GA/CC

Peso lleno 9.1kg

Agente extintor Adex

Kg agente extintor 6

Propelente Nitrógeno

Duración aprox. 16 segundos

Alcance 6 m

Temperaturas de funcionamiento -30°C/+60°C

Altura 500 mm

Ancho 270 mm

Profundidad 162 mm



Figura 36. Extintor polivalente ABC

HOMOLOGACIONES

ECA

CE

ISO 9001

TÜV

Para los extintores que se encuentren en el exterior se dispondrán de unas cabinas protectoras transparentes.



Figura 37. Canina transparente de protección

2.12.3.2. Almacén

Para el almacén se dispondrán de dos extintores de polvo ABC polivalente, uno dispuesto justo enfrente de la puerta que comunica el almacén con la granja, y el otro cerca del cuadro de regulación del gas propano, también se dispondrá de un extintor de CO₂ que se colocará cerca del cuadro general de Mando y Protección.

Las características de los extintores de polvo ABC son las mismas que los de la granja.

Las características del extintor de CO₂ son las siguientes:

Extintor de CO₂ de 5 kg.

Recipiente de alta calidad disponible en acero y aluminio.

Chapa con revestimiento de resina de poliéster.

Manguera larga y flexible con pulverizador.

Viene de serie con soporte de metal.

Ahora también con check control

Eficacias: 89 B

Ideal para lugares con equipos eléctricos como centros de informática o almacenes

El difusor con forma cilíndrica hace más fácil dirigir el chorro a un punto en concreto

Modelo KS5SE (aluminio)

Peso lleno 14.7kg
Agente extintor CO₂
Kg agente extintor 5
Propelente CO₂
Duración 13.5 segundos
Alcance 4-5 m
Temperaturas de funcionamiento -30°C/+60°C
Altura 700 mm
Ancho 480 mm
Profundo 160 mm



Figura 38. Extintor KS5SE de CO₂

HOMOLOGACIONES

CE

ISO 9001

Marina Mercante

TÜV

Juan González López
Ingeniero Técnico Eléctrico
Valladolid, Mayo de 2012

Referencias:

- [1] Bombas centrífugas. Enrique Carnicer Royo. Concepción Mainar Hasta. Paraninfo s.a. 2001.
- [2] Anexo del proyecto. Apartado de bebederos tipo Claxon.
- [3] Anexo del proyecto. Apartado cálculo bomba de agua.
- [4] Empresa especialista, líder en el sector de ventilación Sodeca. www.sodeca.com
- [5] Empresa internacional especializada en granjas avícolas y exportadora habitual a cualquier parte del mundo. www.cavenco.com
- [6] SAINSBURY, D.W.B. and SAINSBURY, P. Livestock health and housing. 3rd Ed. Toronto, Ont.: Baillière Tindall, 1988.
- [7] Empresa especializada en granjas avícolas y exportadora habitual a cualquier parte del mundo. www.cavenco.com
- [8] Empresa internacional especializada en el sector de depósitos relacionados con el petróleo. www.lapesa.com
- [9] Empresa internacional especializada en el sector de depósitos relacionados con el petróleo. www.lapesa.com
Instalaciones de gas domésticas y comerciales. Joseph M. Ollé Ràfols. Carlos colás Roso. Xavier Alabern Morera. Editorial UOC. Septiembre 2003.
- [10] Instalaciones de gas domésticas y comerciales. Joseph M. Ollé Ràfols. Carlos colás Roso. Xavier Alabern Morera. Editorial UOC. Septiembre 2003.
- [11] Instalaciones de gas domésticas y comerciales. Joseph M. Ollé Ràfols. Carlos colás Roso. Xavier Alabern Morera. Editorial UOC. Septiembre 2003.
- [12] Artículo de Veterinaria de Los Doctores M.L. Hevia y A. Quiles. Del Departamento de producción Animal de la facultas de veterinaria de Murcia. Publicado en Internet en portal de veterinaria. <http://www.portalveterinaria.com/sections.php?op=viewarticle&artid=159>
- [13] Curso de iluminación interior de la UPC, publicado en Intenet. <http://edison.upc.es/curs/llum/interior/iluint2.html>

Páginas web visitadas

<http://www.kromschroeder.es/>

<http://www.ceisp.com/cei/cei.htm>

<http://www.procuno.com/users/carlos/NuevoRBT.htm>

<http://www.apabcn.es/tecnica/renart/bases/pdfs/alcala/8109001.pdf>

<http://www.agrilight.nl/NL/index.htm>

<http://www.avicultura.com/cursos/jac02/colabo.cfm>

<http://edison.upc.es/curs/llum/interior/iluint2.html>

<http://www.calvetbaella.com/index.php>

<http://www.cavenco.com/esp/index.html>

http://www.ccac.ca/english/gui_pol/guides/spanish/v1_93/chap/CHIV.HTM

<http://www.ingelectricista.com.ar/Notas/FactorCos.htm>

http://www.gencat.net/servmet/marcs/marcs_historia/marcs_xmet.htm

<http://www.um.es/~veterina/Departamentos.htm#Departamento%20de%20Producción%20Animal>

<http://www.ediporcuia.com/l1listat.asp?cat=1&subcat=23&Pagina=1>

<http://www.seguridadplus.com/ListProducts.jsp?category=121>

<http://www.fmgrupo.com/htm/24DeposAgua.htm>

http://www.electritienda.com/index.html?target=dept_9.html&lang=es

http://www.idae.es/index.asp?informese/informese_iluminacion.asp

<http://www.inm.es/web/infmet/satel/meteose.html>

<http://www.incoszonda.com/fcatalog.htm>

<http://www.indalux.es/>

<http://www.caloryfrio.com/cyf/servlet/cyf.normativas.NorNormativasSer>

http://www.euskalnet.net/izpi/BT004_5.HTM#6

<http://club.telepolis.com/geografo/clima/atmosfera.htm#temperatura>

<http://www.lapesa.es/>

<http://www.lineasolar.com/>

<http://www.lubingusa.com/es/products.php?p=1>

<http://www.mundoplastic.com/marcosinicio.htm>

http://www.eur.lighting.philips.com/esp_sp/prof/index.html

<http://www.portalveterinaria.com/sections.php?op=viewarticle&artid=159>

http://www.viesgo.es/02/02/02/01/tarifas_bt.asp

<http://www.progranges.com/>

http://www.esmeva.com/centrodoc/legislacion/rd_786.htm#a1

http://www.coitiab.es/reglamentos/comb_gas/reglamentos/rd_1853.htm

<http://www.tgroca.com/roca1.htm>

http://editorial.cda.ulpgc.es/servicios/5_Luminotecnia/S52_proyecto/s521.htm

<http://www.salvadorescoda.com/tecnico/tecnico2.htm>

<http://www.schneiderelectric.es/>

<http://www.sodeca.com/>

<http://www.soloarquitectura.com/documentos/norelectricidad.html>

<http://www.todalaley.com/versumarioBOE0102p300504s1.htm>

<http://www.tigsa.com/home.asp>

CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVÍCOLA.

-3. PLANOS-

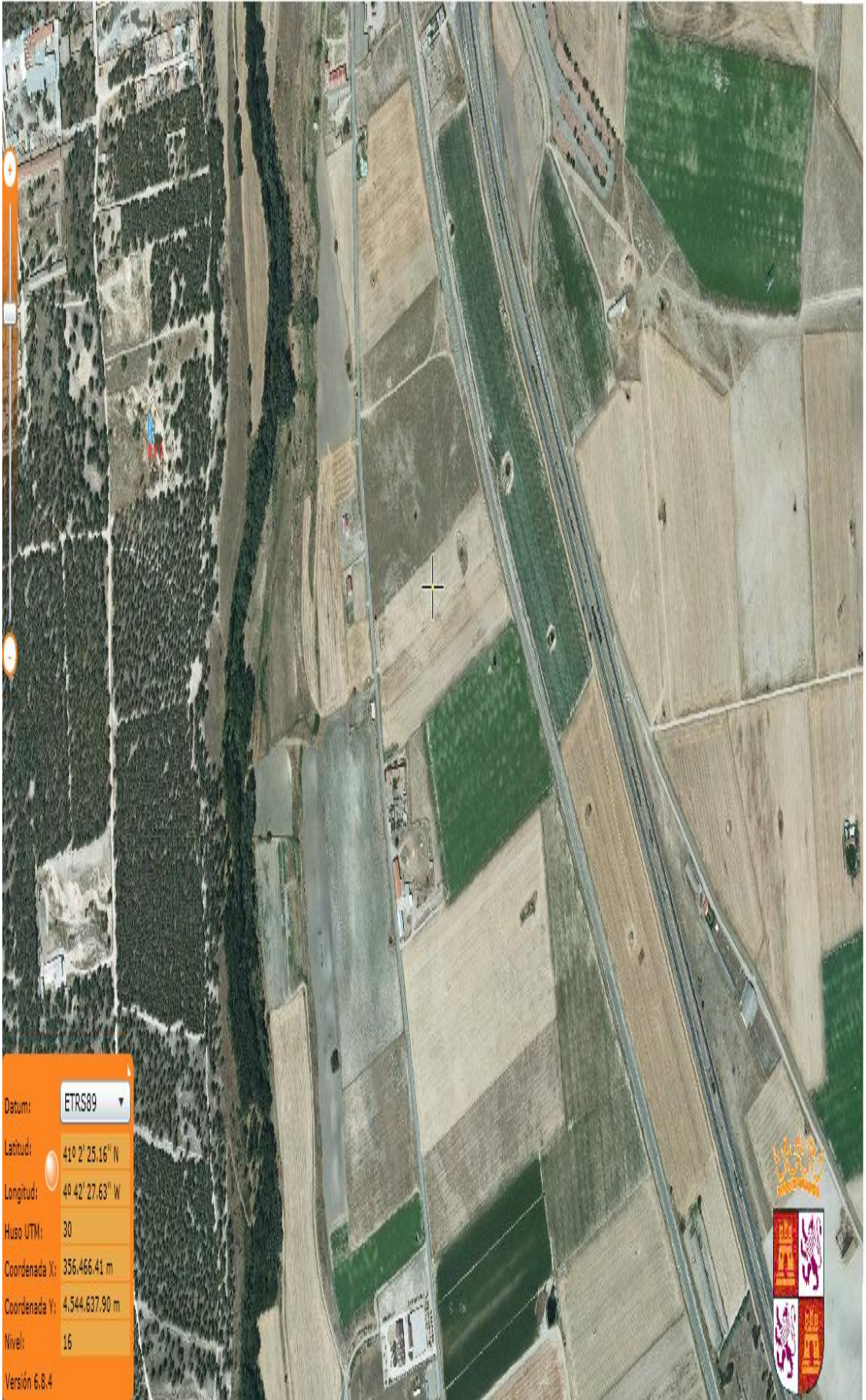
AUTOR: Juan González López.

INDICE

SITUACIÓN

EMPLAZAMIENTO

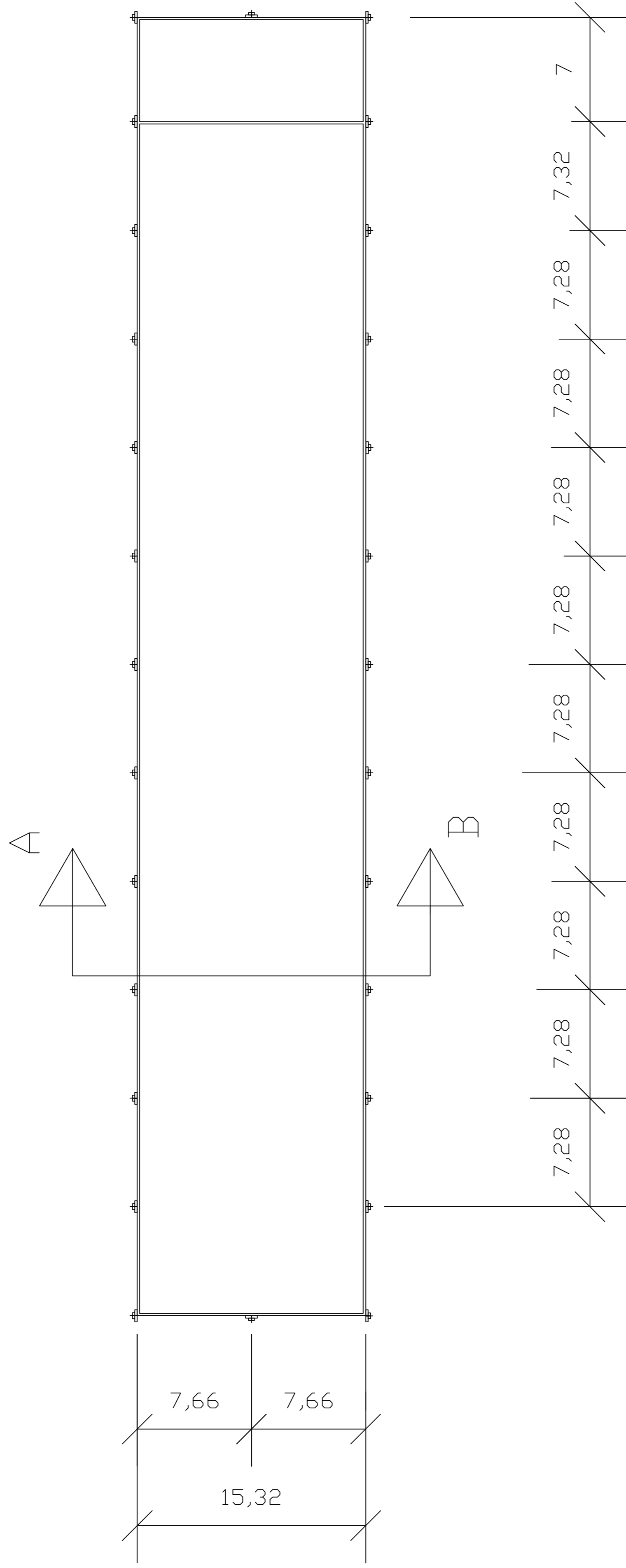
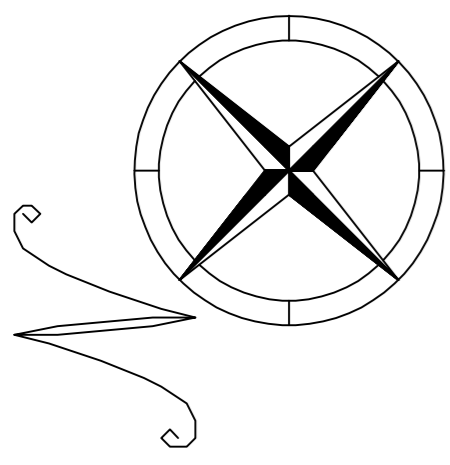
1. PLANTA
2. SECCIÓN
3. SISTEMA DE INGESTA SÓLIDA
4. SECCIÓN TOLVAS Y SILO
5. CIRCUITO DE INGESTA LÍQUIDA
6. CIRCUITO DE CALEFACCIÓN
7. CIRCUITO DE TUBERÍAS DE GAS
8. DÉPOSITO DE G.L.P.
9. RASA DE DEPÓSITO
10. CIRCUITO DE VENTILACIÓN NATURAL
11. CIRCUITO DE VENTILACIÓN FORZADA
12. SISTEMA DE ILUMINACIÓN
13. CIRCUITO DE FUERZA
14. ESQUEMA DE POTENCIA
15. ESTACIÓN METEOROLÓGICA
16. SITUACIÓN DE SENSORES
17. SITUACIÓN PLACAS SOLARES
18. UNIFILAR
19. UNIFILAR1
20. UNIFILAR2



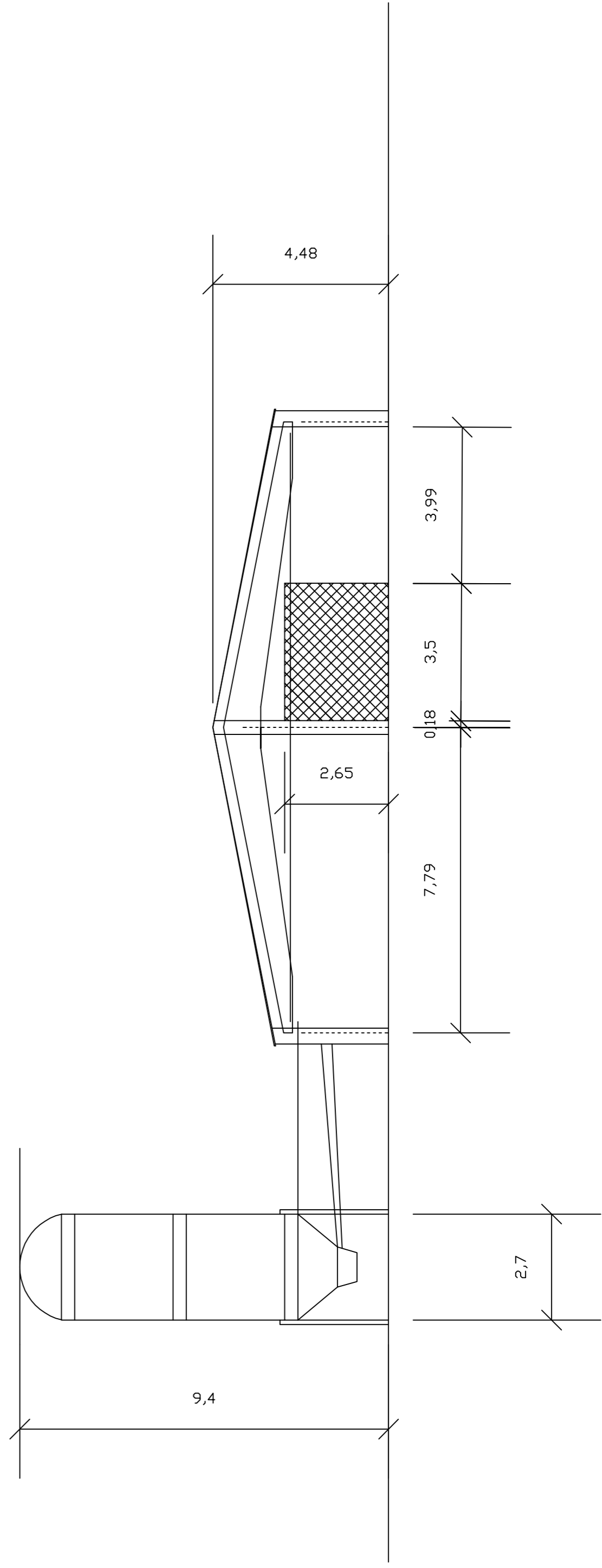
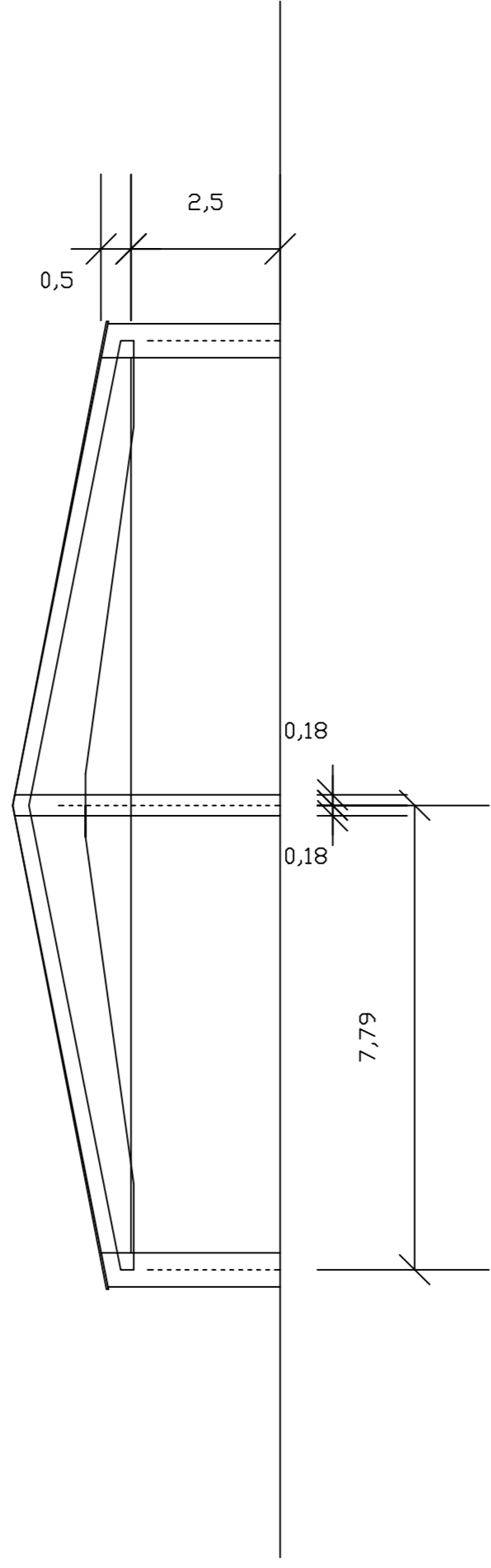
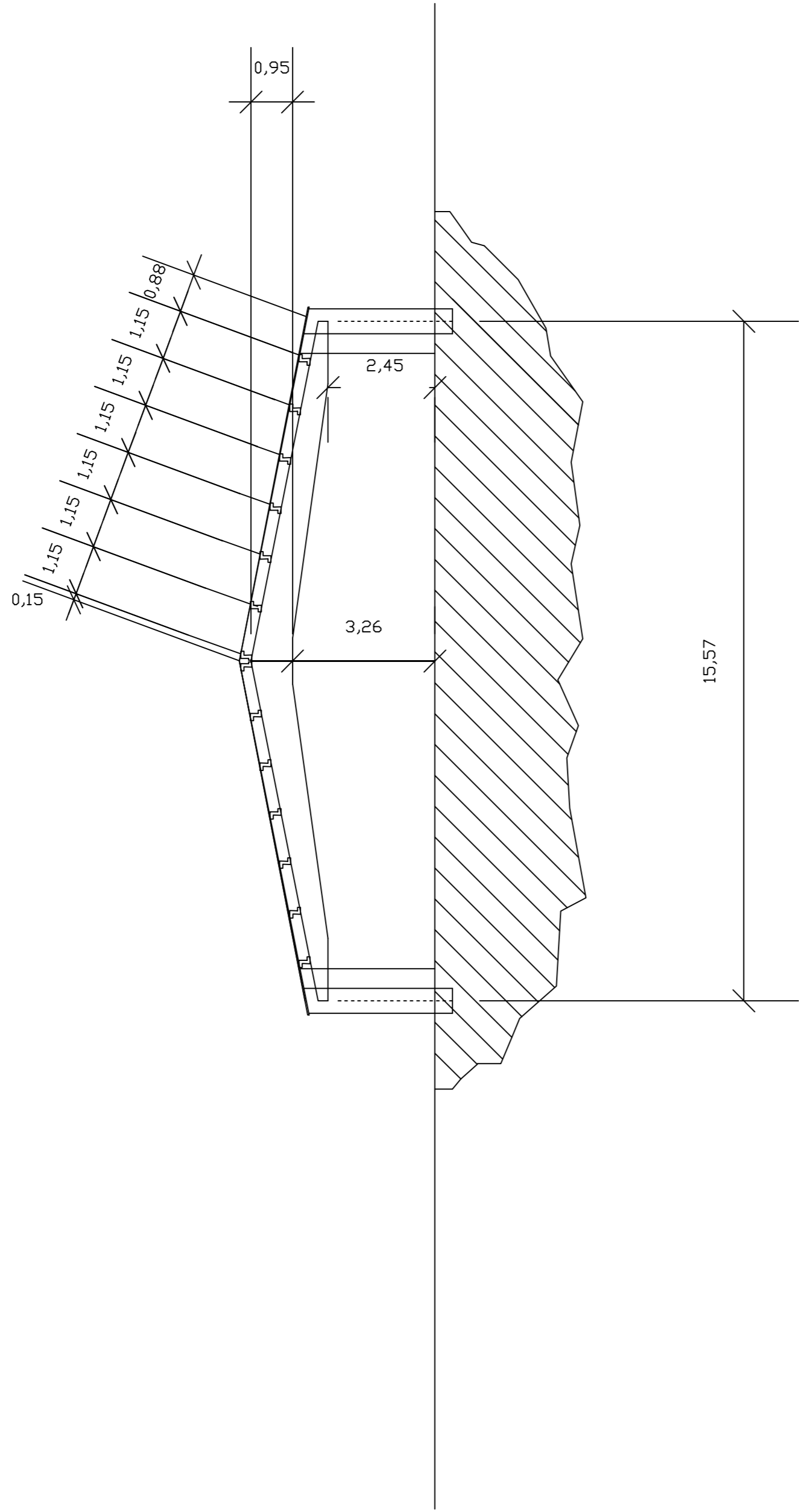
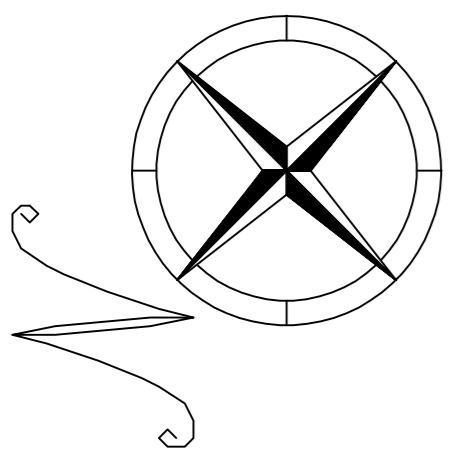
Datum: ETRS89
Latitud: 41° 2' 25.16" N
Longitud: 4° 42' 27.63" W
Huso UTM: 30
Coordenada X: 356.466.41 m
Coordenada Y: 4.544.637.90 m
Nivel: 16
Versión 6.8.4



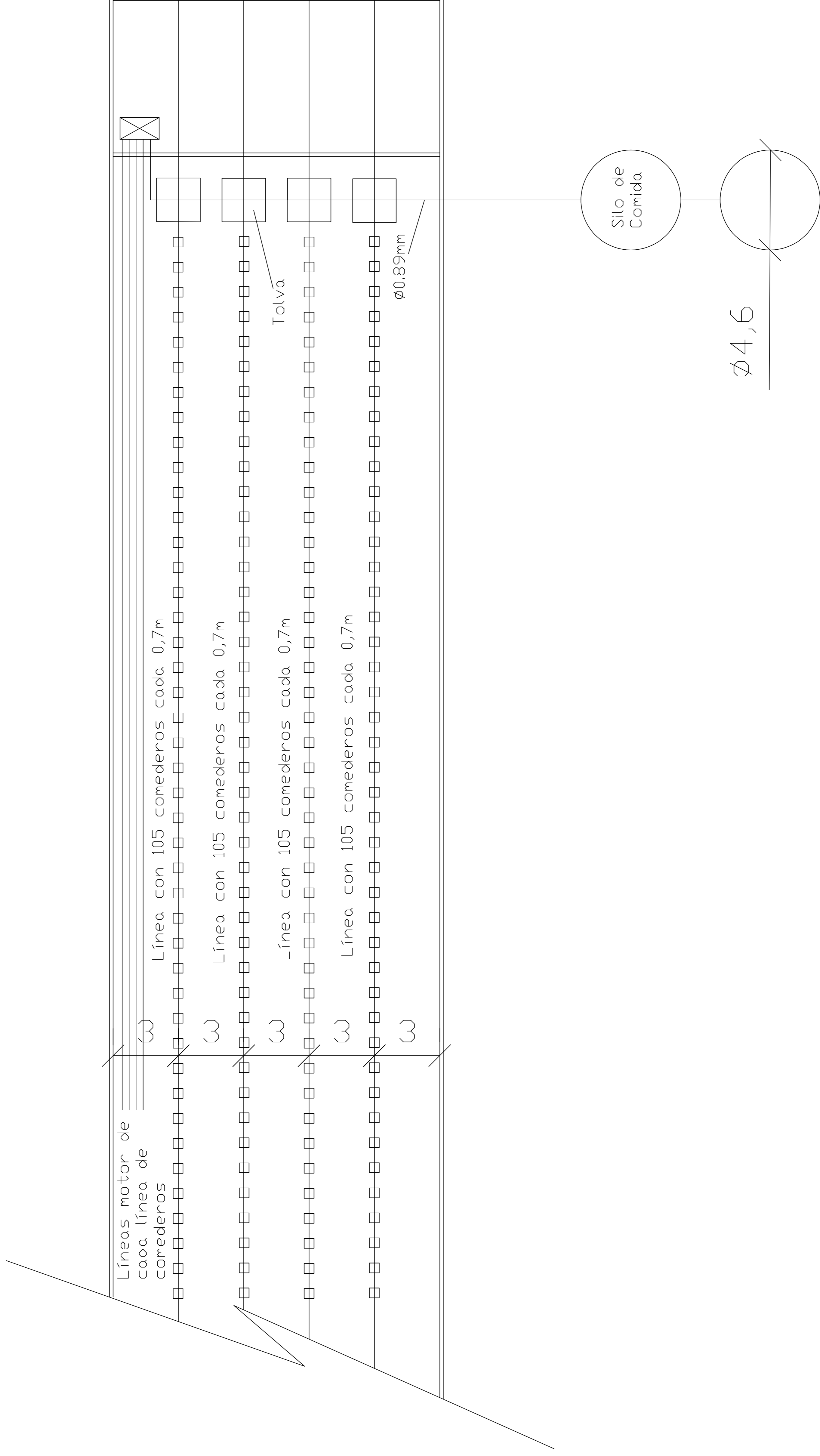
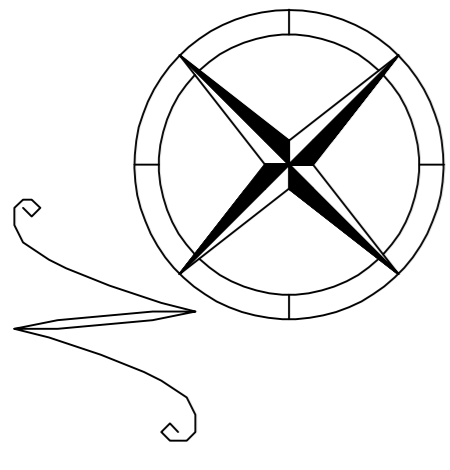




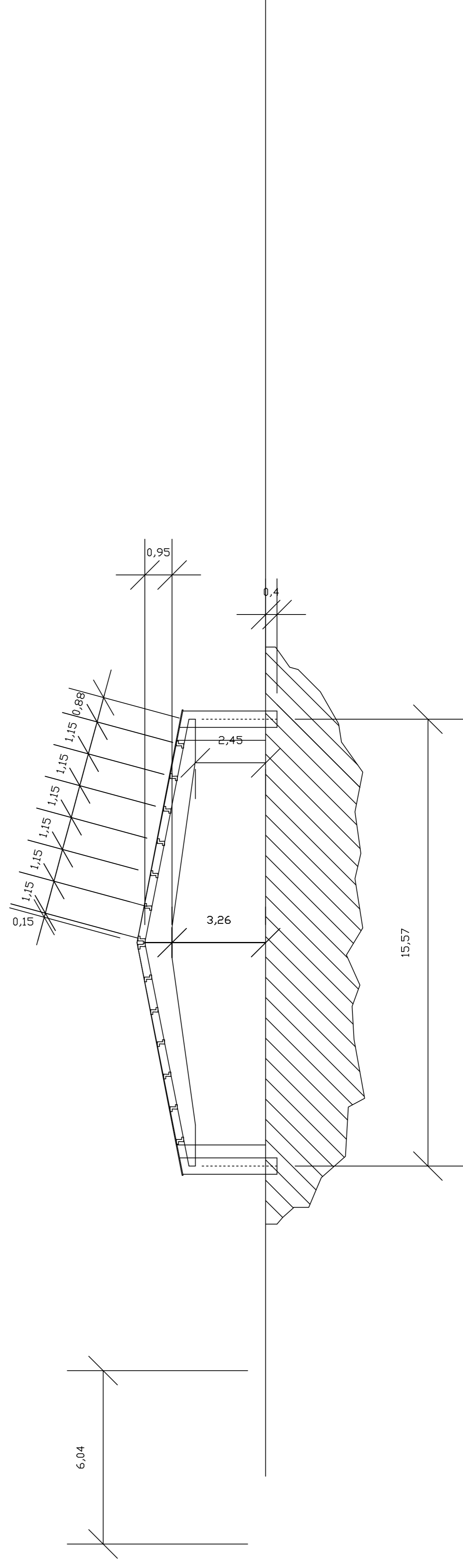
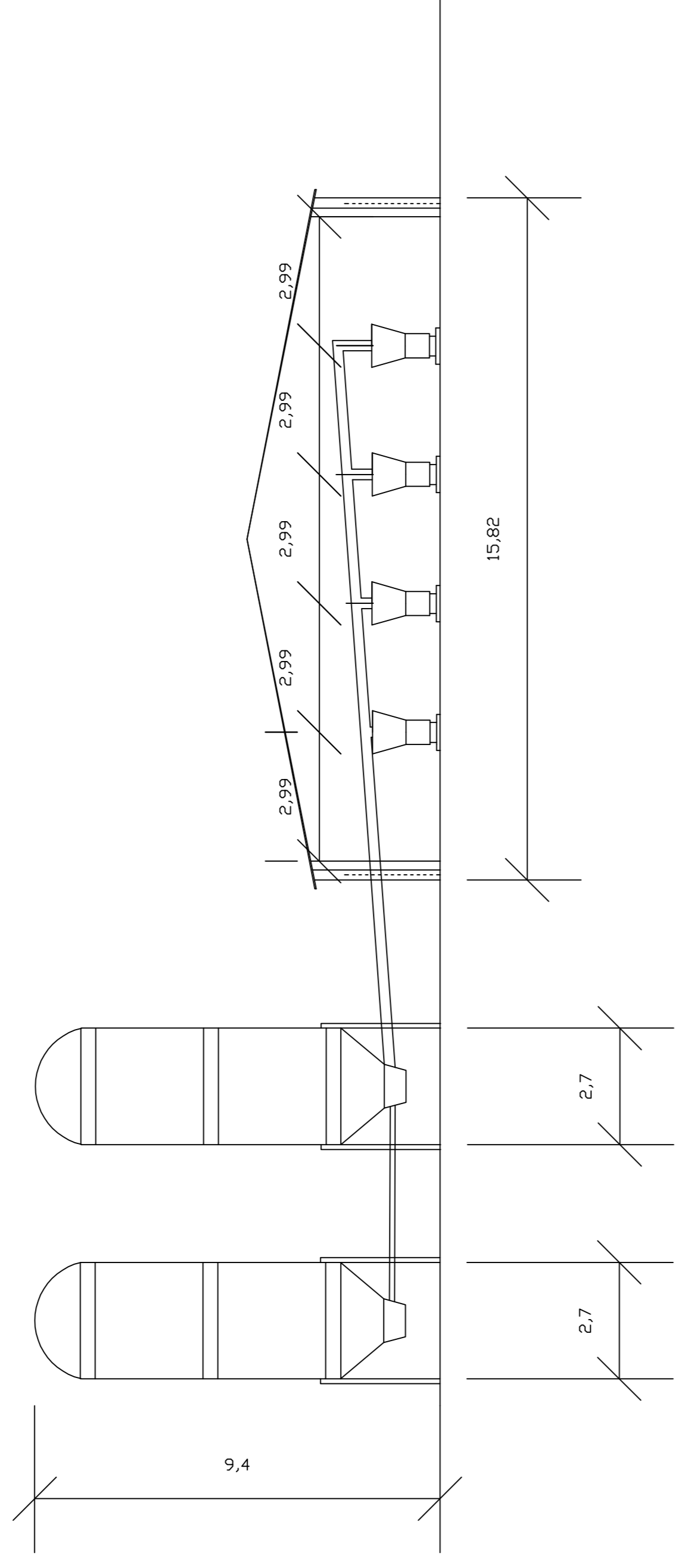
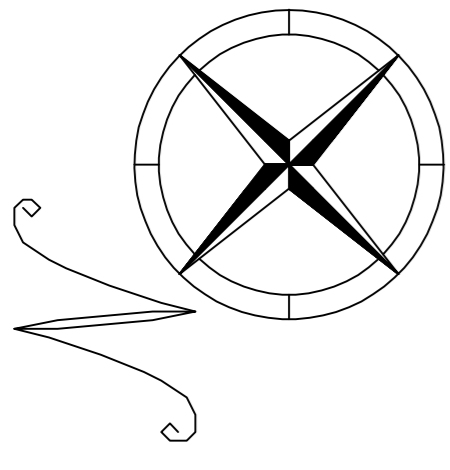
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
PLANO PLANTA	REVISADO POR:
CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVICOLA	Nº PLANO: 1
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López	ESCALA: 1:200
	FECHA:



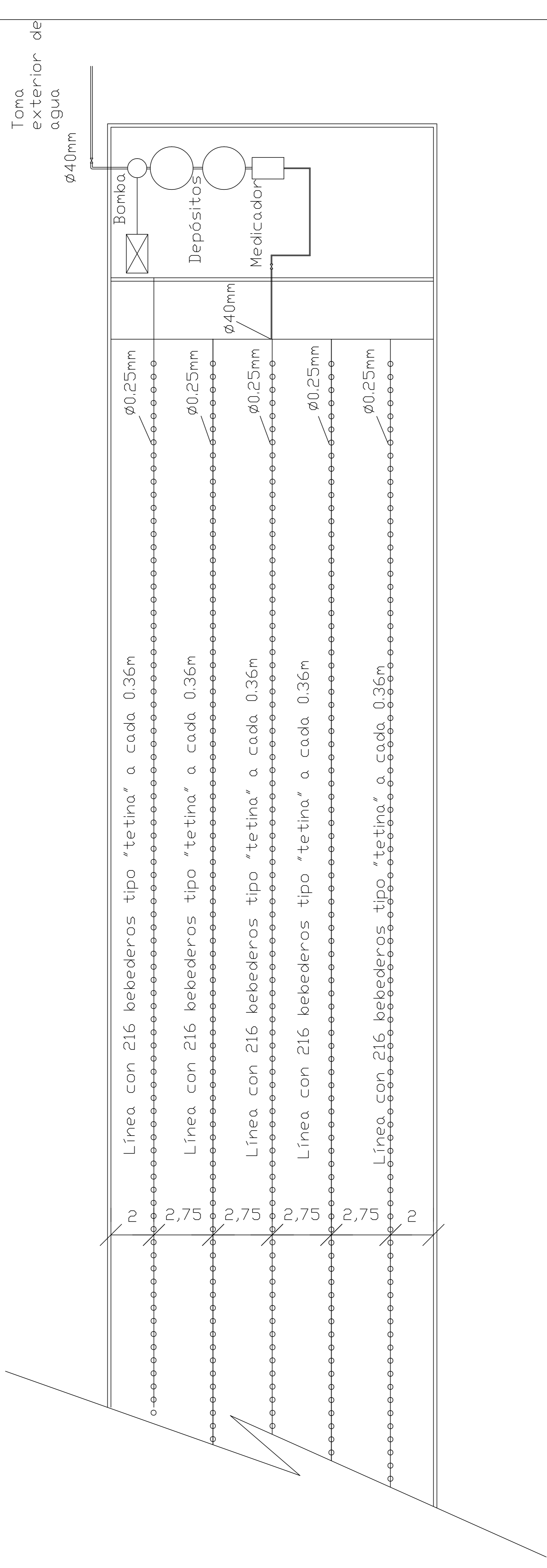
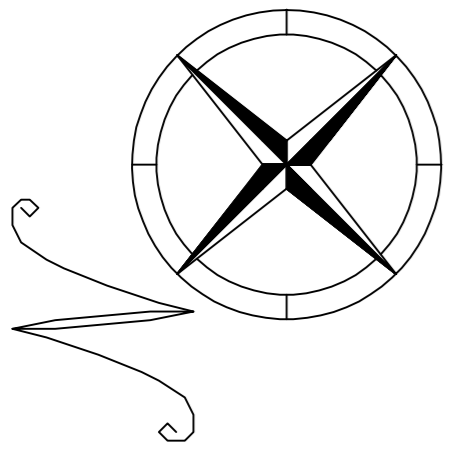
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
SECCIÓN	REVISADO POR:
CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVICOLA	Nº PLANO: 2
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López	ESCALA: 1:100
	FECHA:



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
SISTEMA DE INGESTA SÓLIDA	REVISADO POR:
CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVICOLA	Nº PLANO: 3
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López	ESCALA: 1:100
	FECHA:

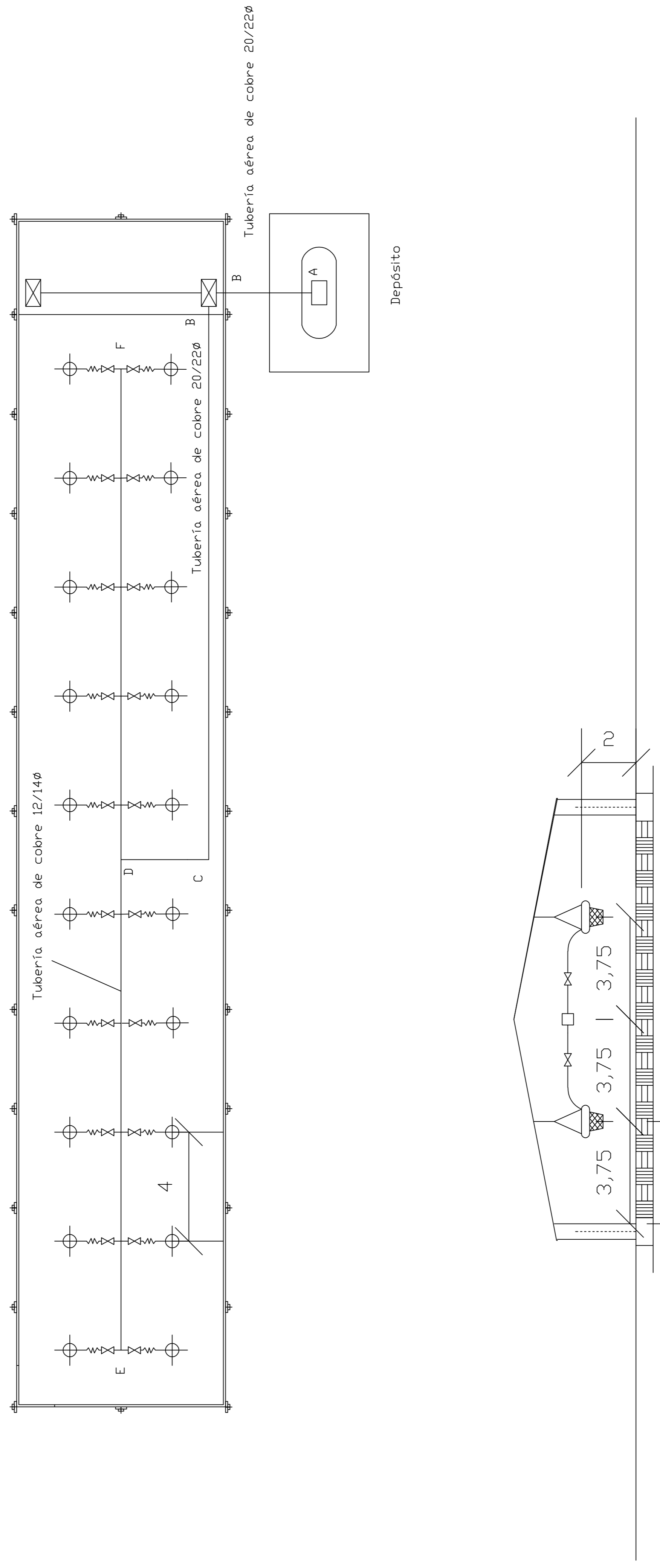
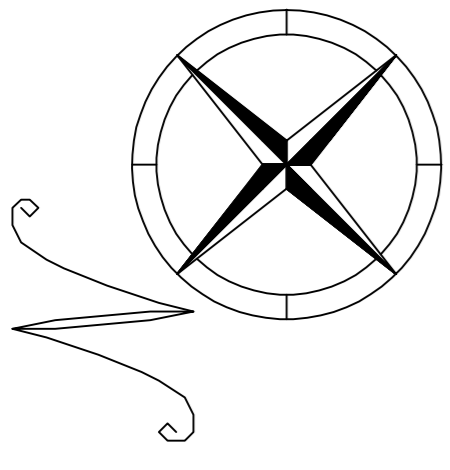


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
SECCIÓN TOLVAS Y SILOS	REVISADO POR:
CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVICOLA	Nº PLANO: 4
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López	ESCALA: 1:100
	FECHA:

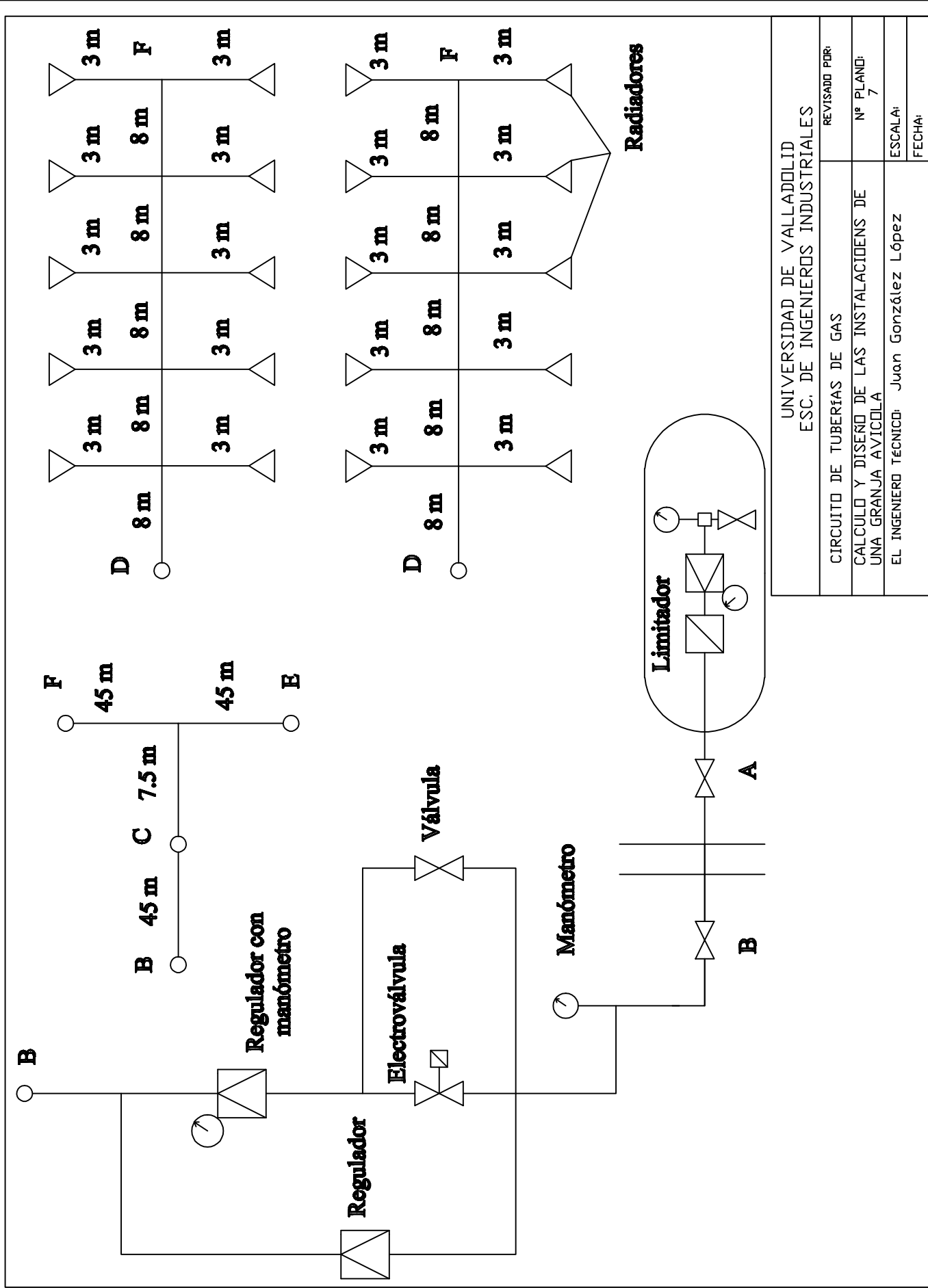


PLANTA DE BEBEDEROS

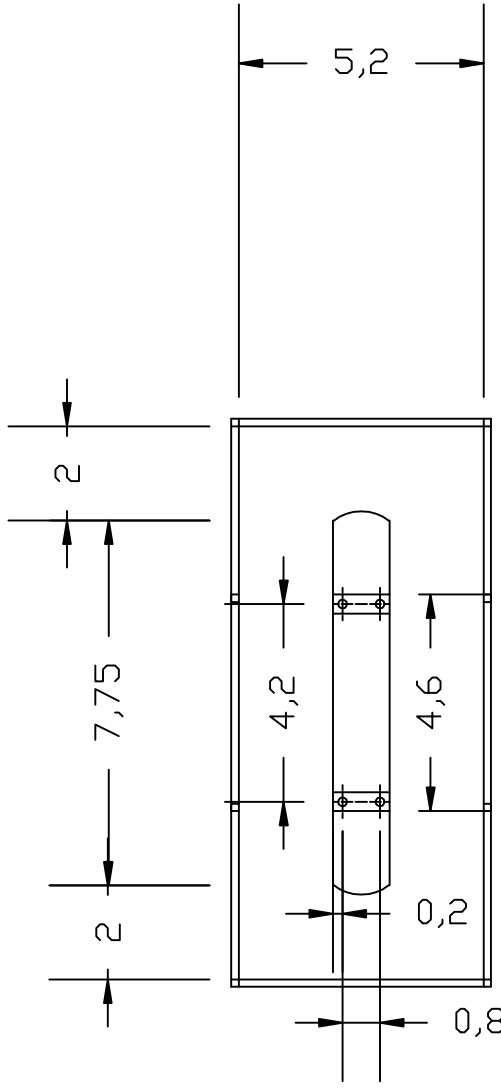
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
CIRCUITO DE INGESTA LÍQUIDA	REVISADO POR:
CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVICOLA	Nº PLANO: 5
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López	ESCALA: 1:100
	FECHA:



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
CIRCUITO DE CALEFACCIÓN	REVISADO POR:
CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVICOLA	Nº PLANO: 6
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López	ESCALA: 1:200
	FECHA:

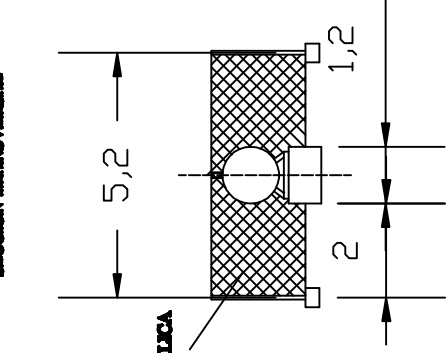


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
CIRCUITO DE TUBERIAS DE GAS	REVISADO POR:
CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVICOLA	Nº PLANO: 7
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López	ESCALA:
	FECHA:

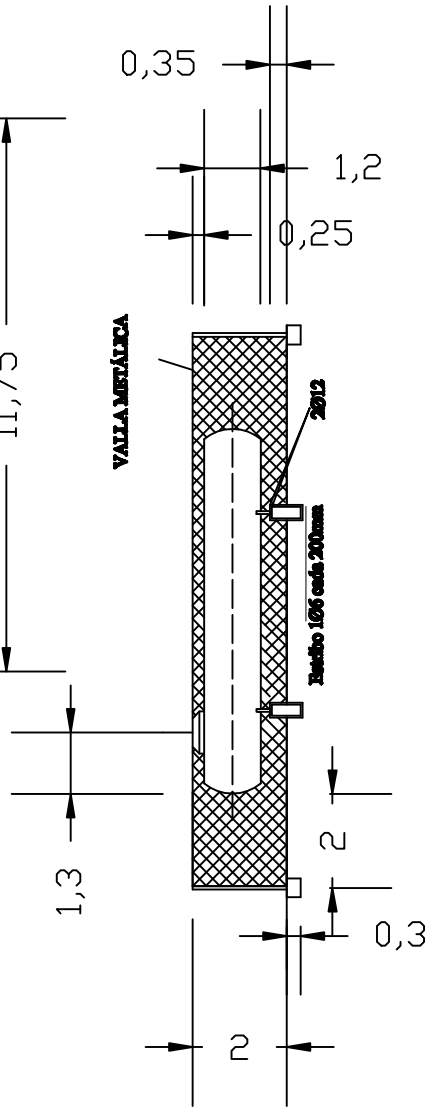


PLANTA

SECCIÓN TRANSVERSAL

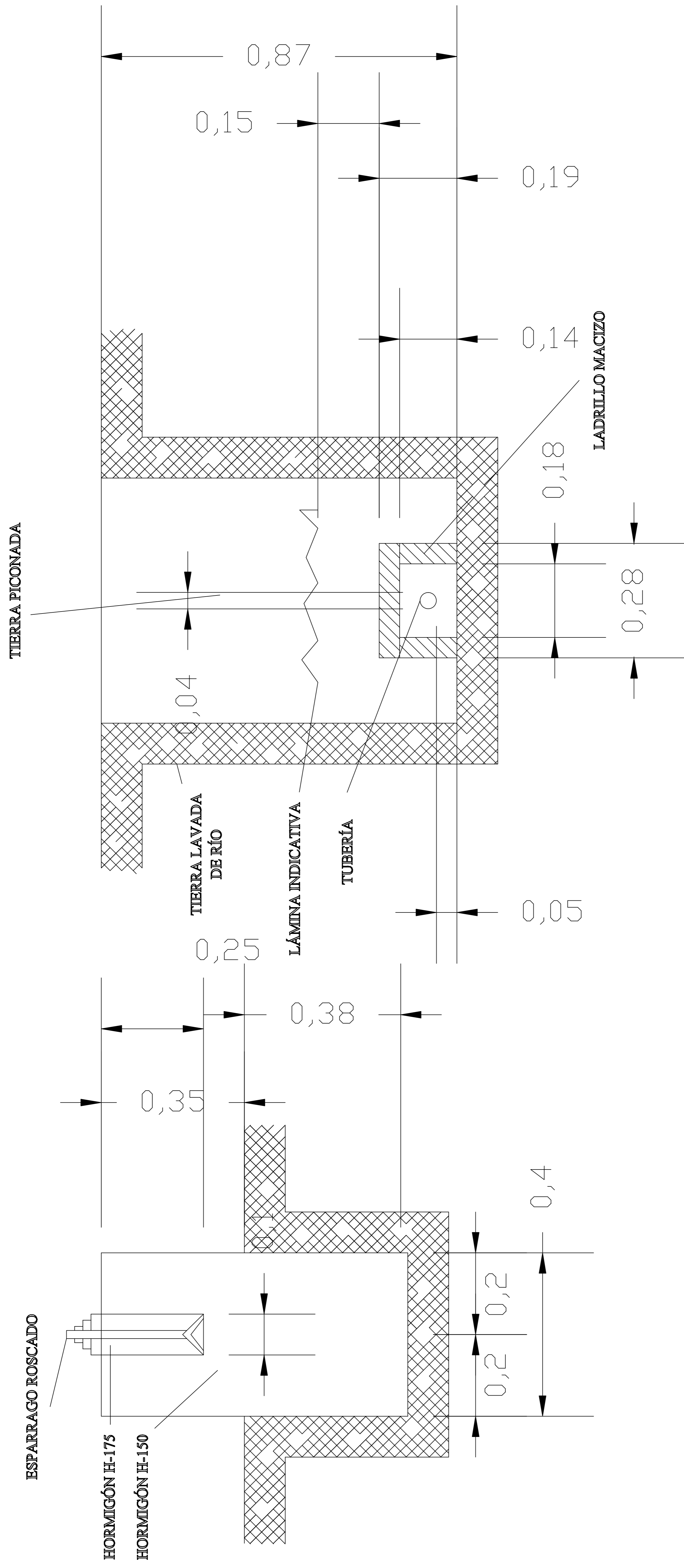


SECCIÓN LONGITUDINAL



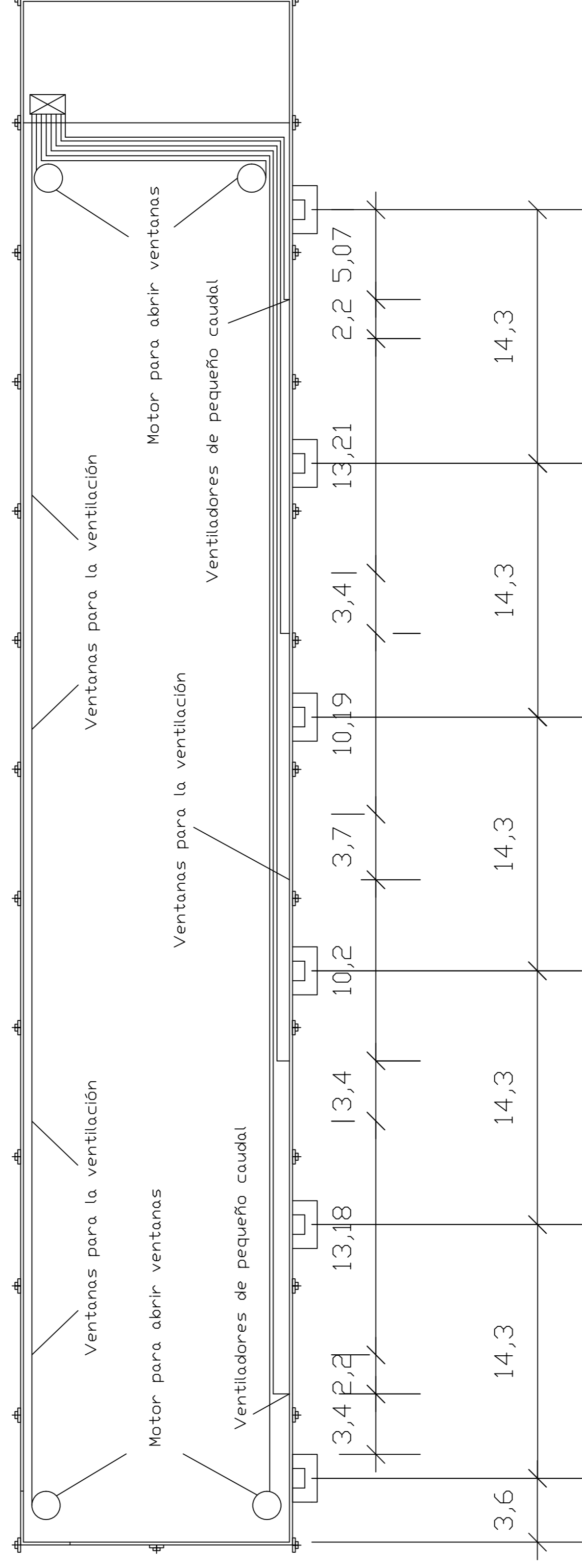
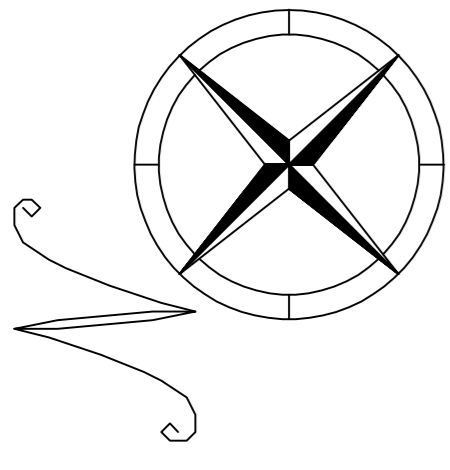
SECCIÓN LONGITUDINAL

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
DEPÓSITO G.L.P.	REVISADO POR:
CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVICOLA	Nº PLANO: 8
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López	ESCALA: 1:100
	FECHA:

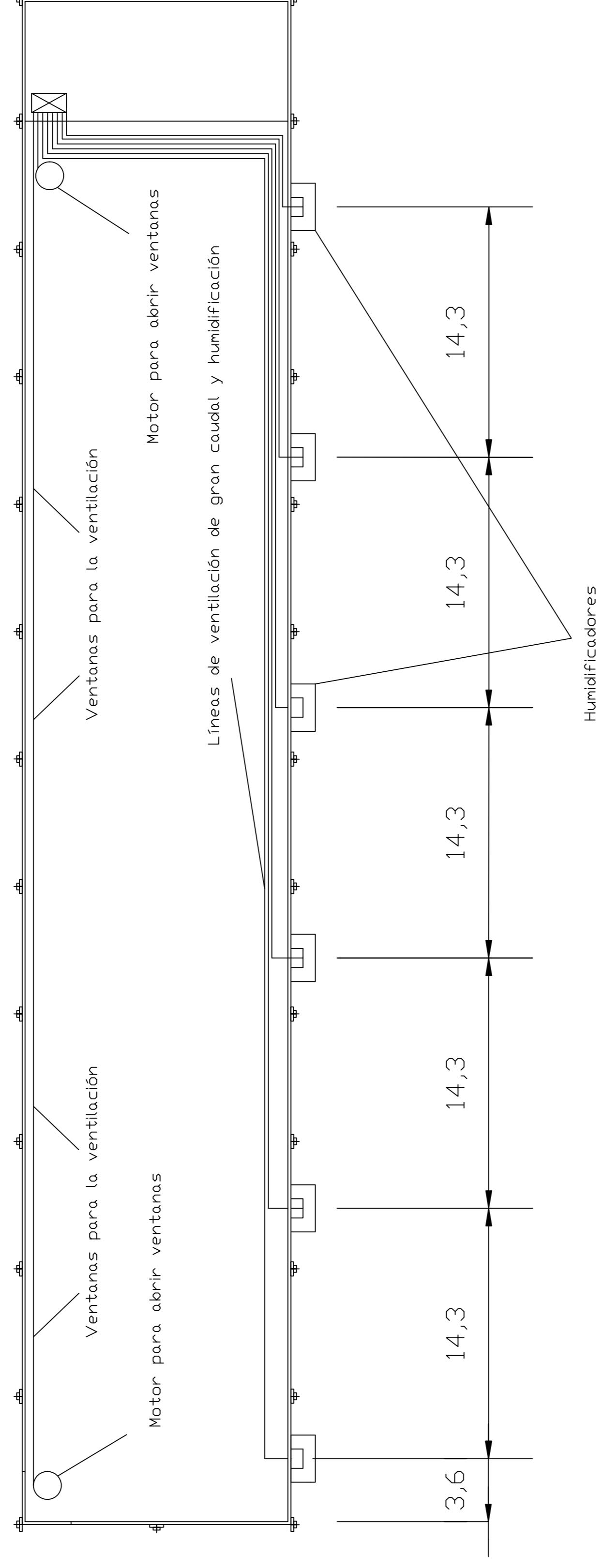
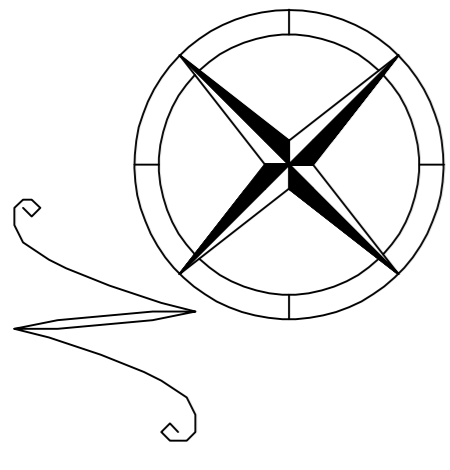


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES

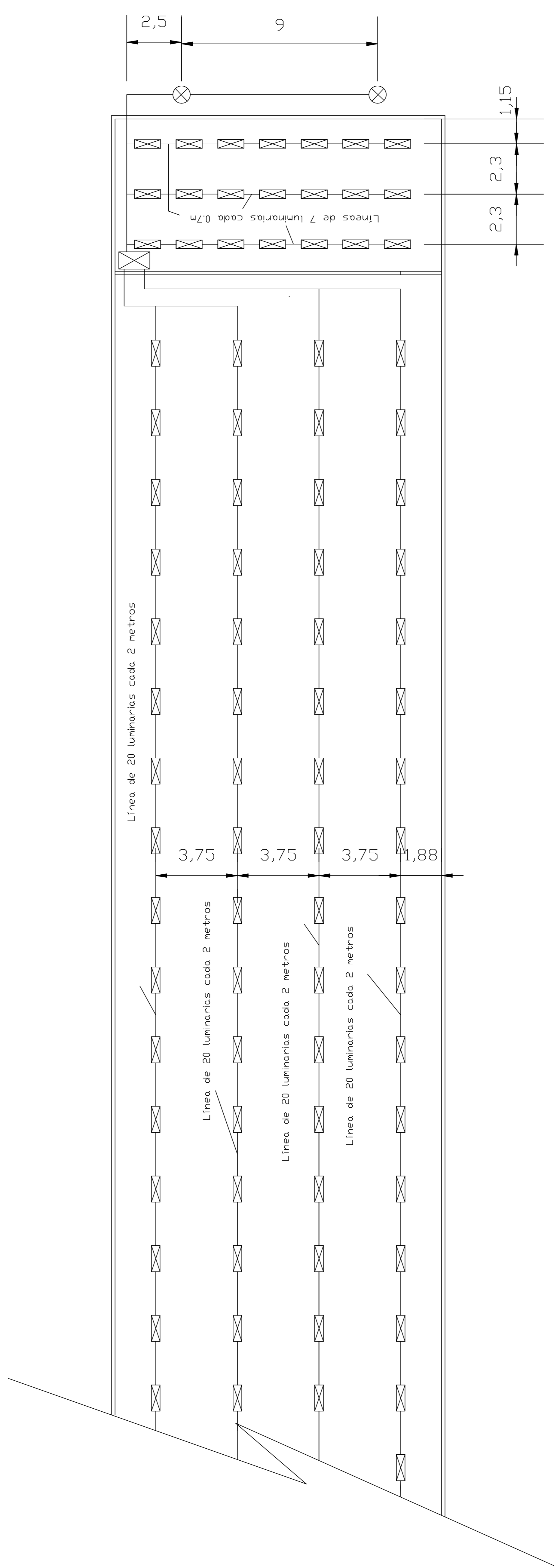
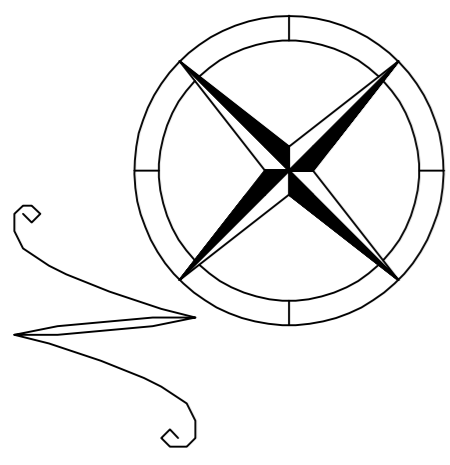
RASAS DEPÓSITO	REVISADO POR:
CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVICOLA	Nº PLANO: 9
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López	ESCALA: 1:10
	FECHA:



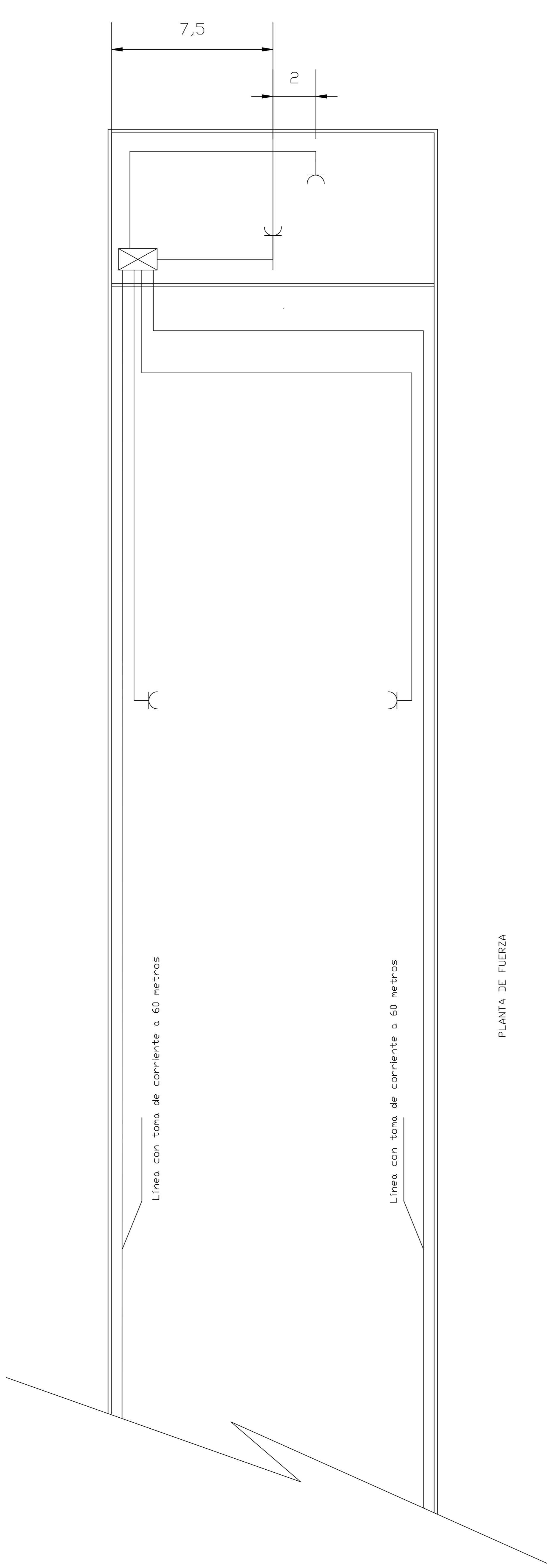
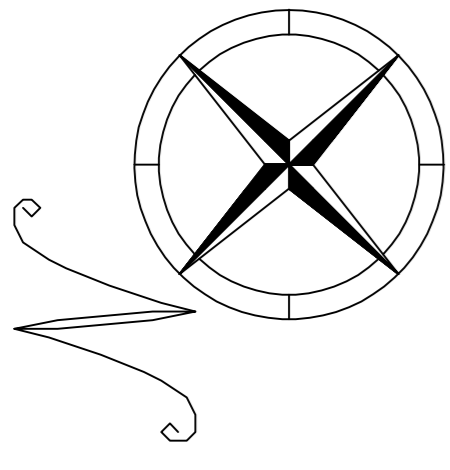
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
CIRCUITO DE VENTILACIÓN NATURAL	REVISADO POR:
CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVICOLA	Nº PLANO: 10
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López	ESCALA: 1:200
	FECHA:



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
CIRCUITO DE VENTILACIÓN FORZADA. SISTEMA DE HUMIDIFICACIÓN	REVISADO POR:
CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVÍCOLA	Nº PLANO: II
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López	ESCALA: 1:200
	FECHA:



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
SISTEMA DE ILUMINACIÓN	REVISADO POR:
CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVÍCOLA	Nº PLANO: 12
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López	ESCALA: 1:100
	FECHA:



PLANTA DE FUERZA

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
CIRCUITO DE FUERZA	REVISADO POR:
CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVICOLA	Nº PLANO: 13
EL INGENIERO TÉCNICO Juan González López	ESCALA: 1:100
	FECHA:

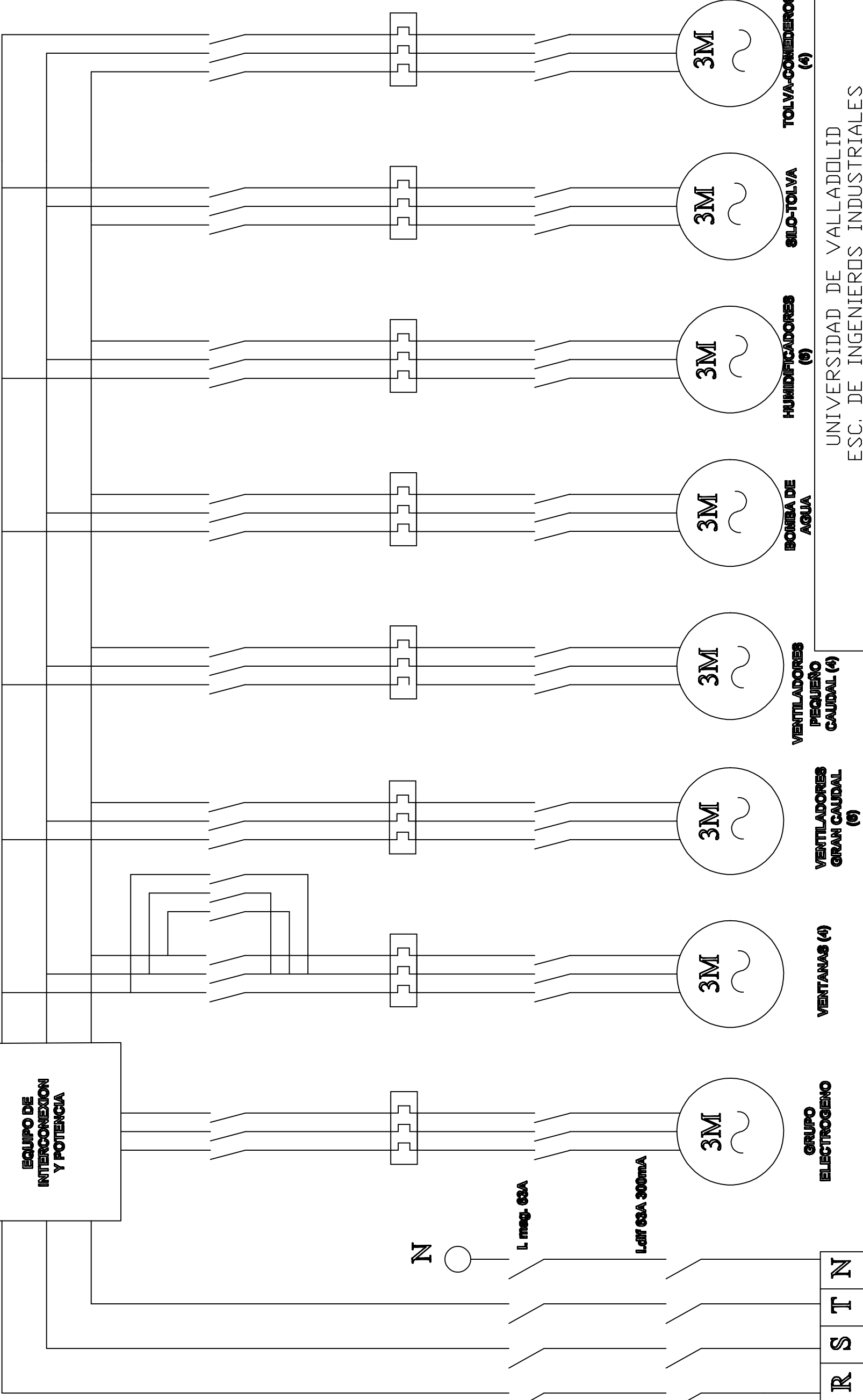
EQUIPO DE INTERCONEXION Y POTENCIA

N

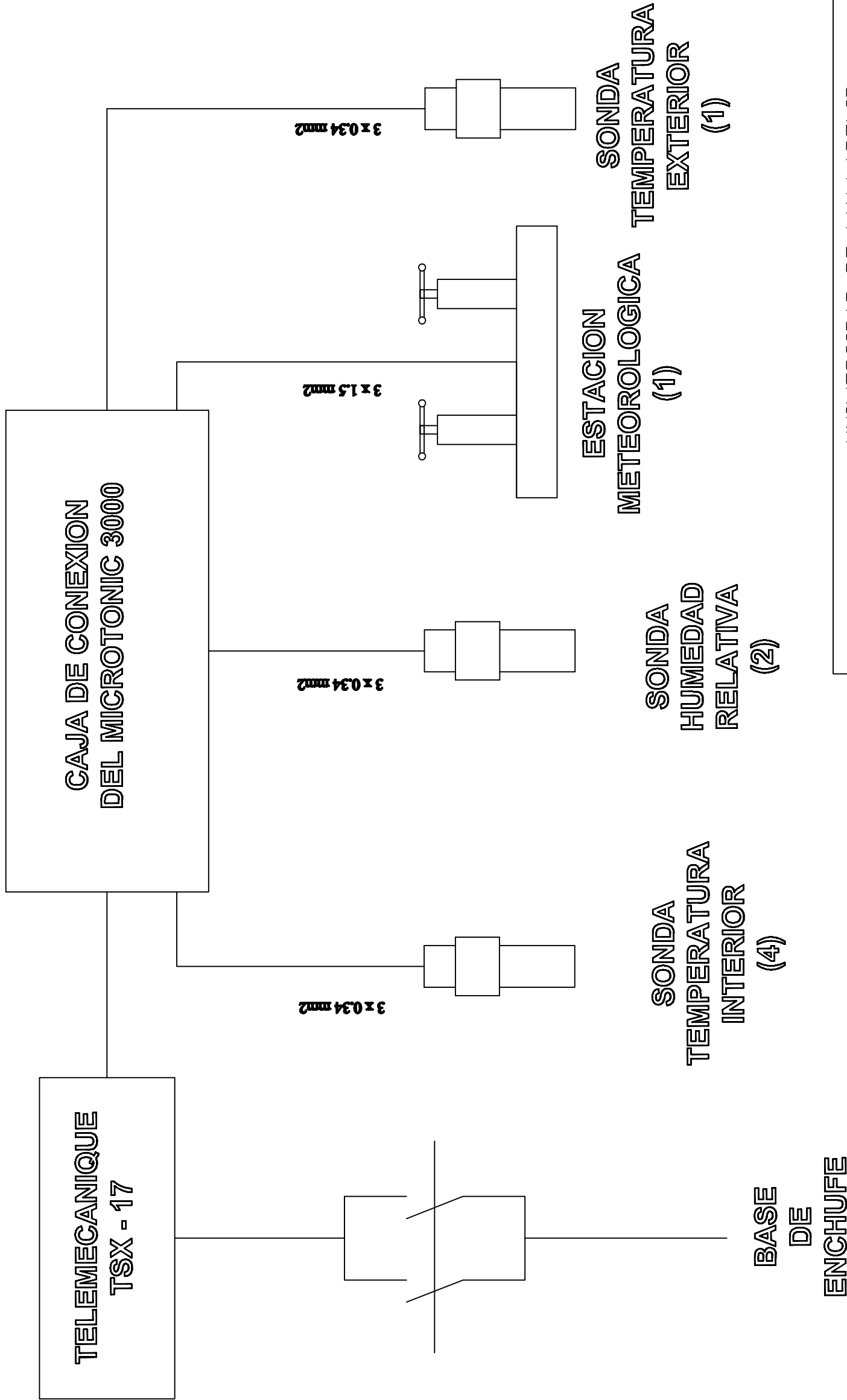
L mag. 63A

L dif 63A 300mA

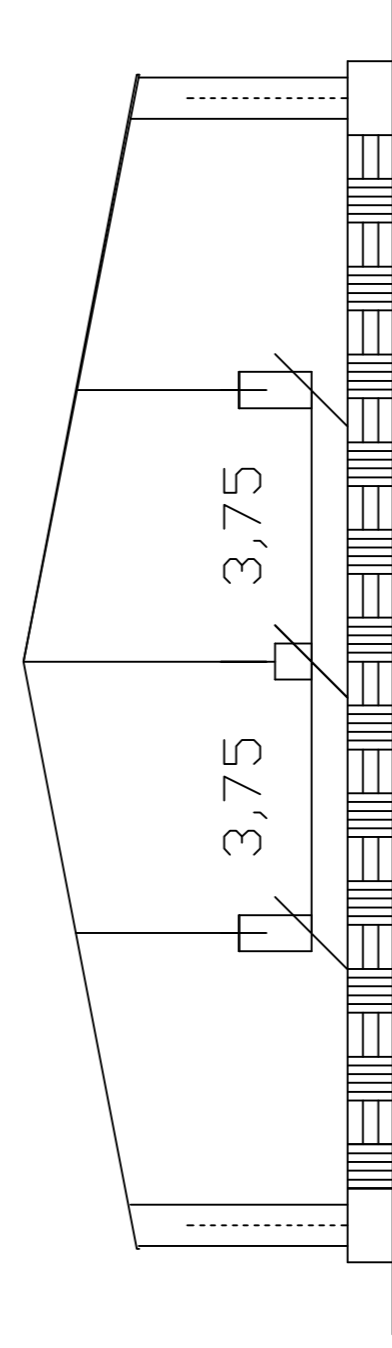
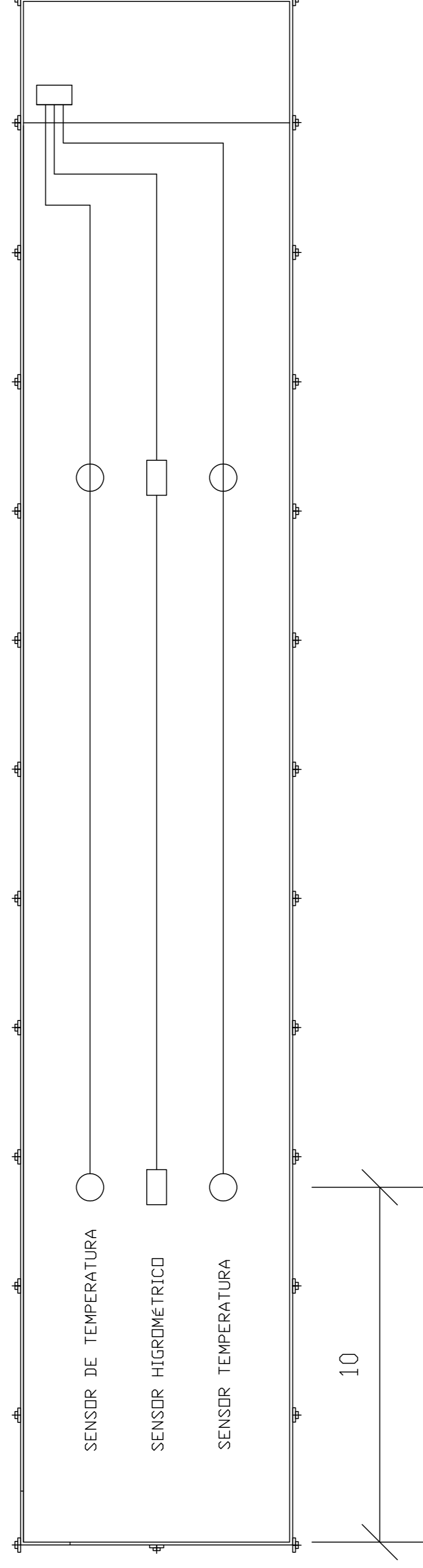
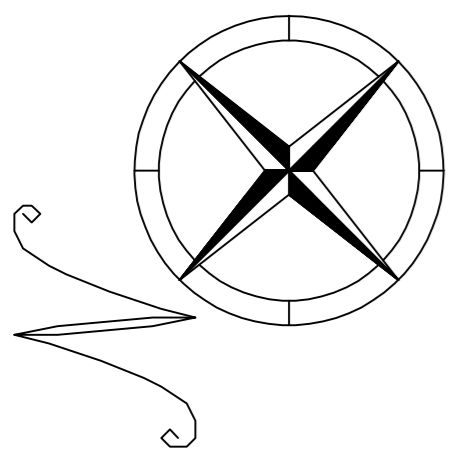
R
S
T
N



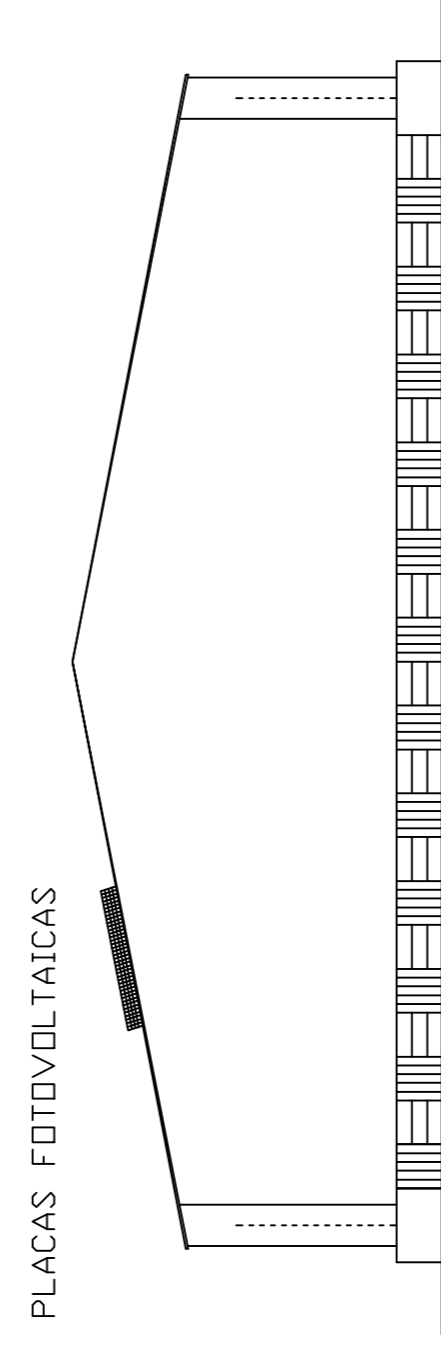
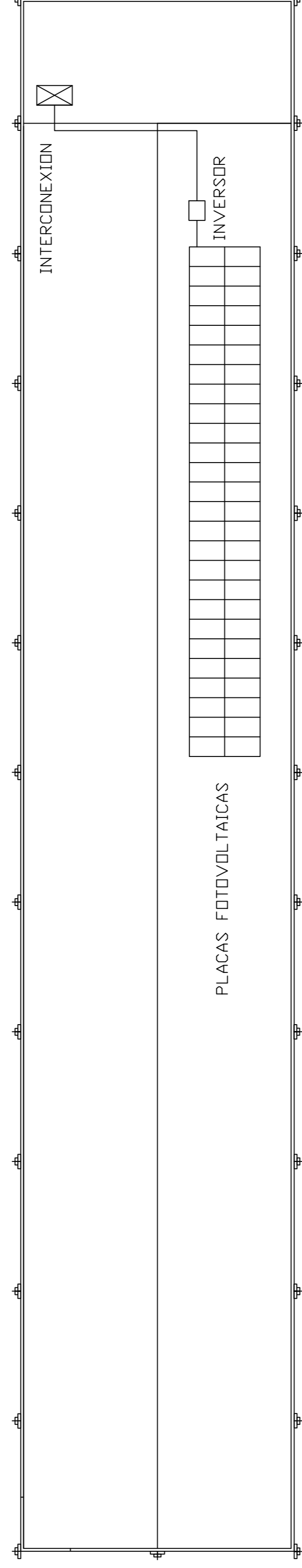
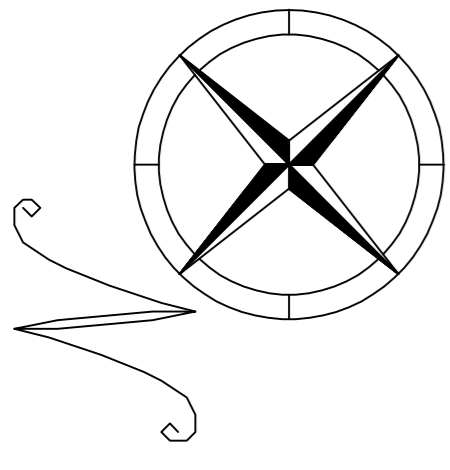
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
CIRCUITO DE POTENCIA	REVISADO POR:
CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVICOLA	Nº PLAND: 14
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López	ESCALA:
	FECHA:



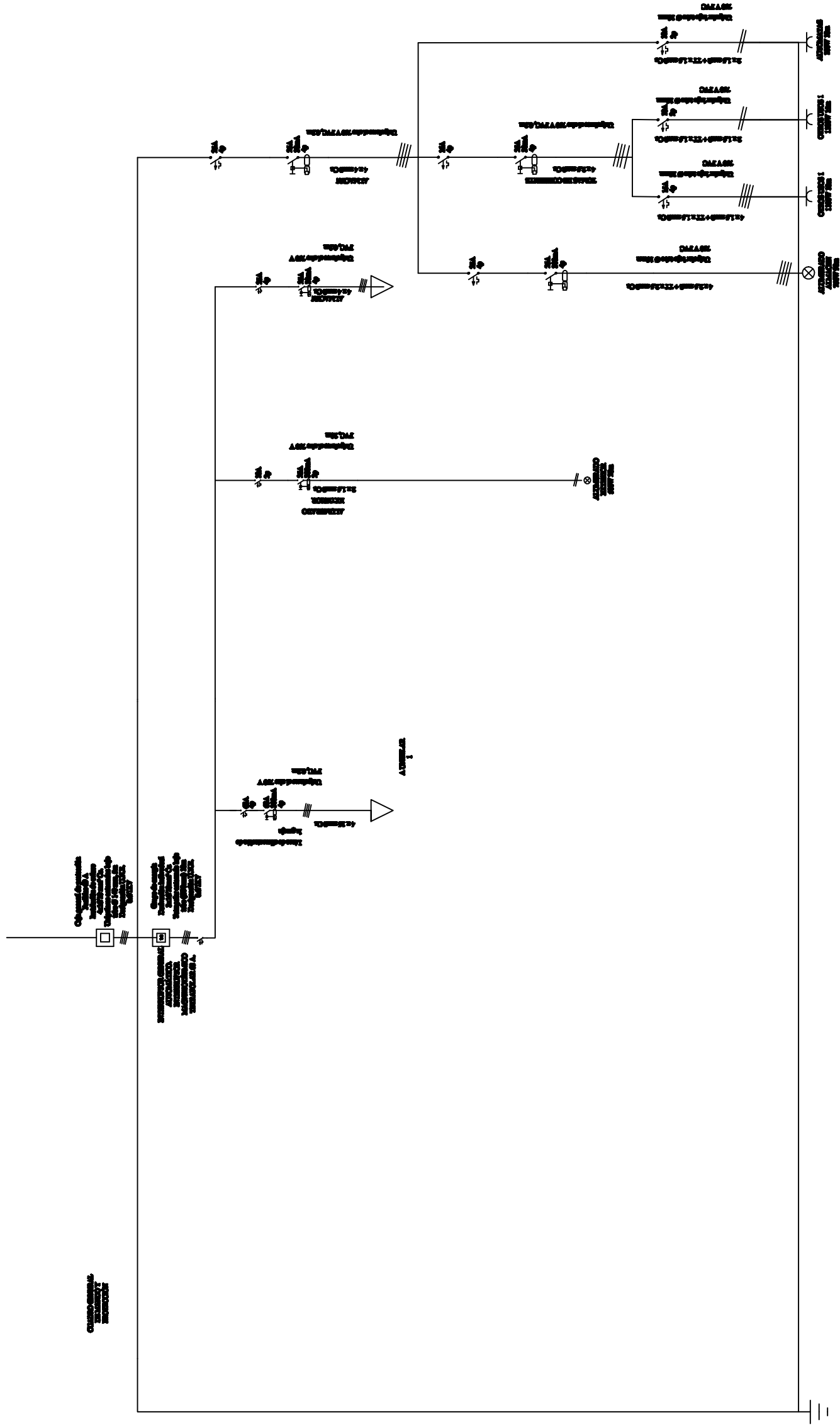
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES		REVISADO POR:
ESTACION METEOROLÓGICA		Nº PLANO: 15
CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVICOLA		ESCALA:
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López		FECHA:



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
SITUACIÓN DE SENSORES	REVISADO POR:
CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVICOLA	Nº PLANO: 16
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López	ESCALA: 1:200/1:100
	FECHA:



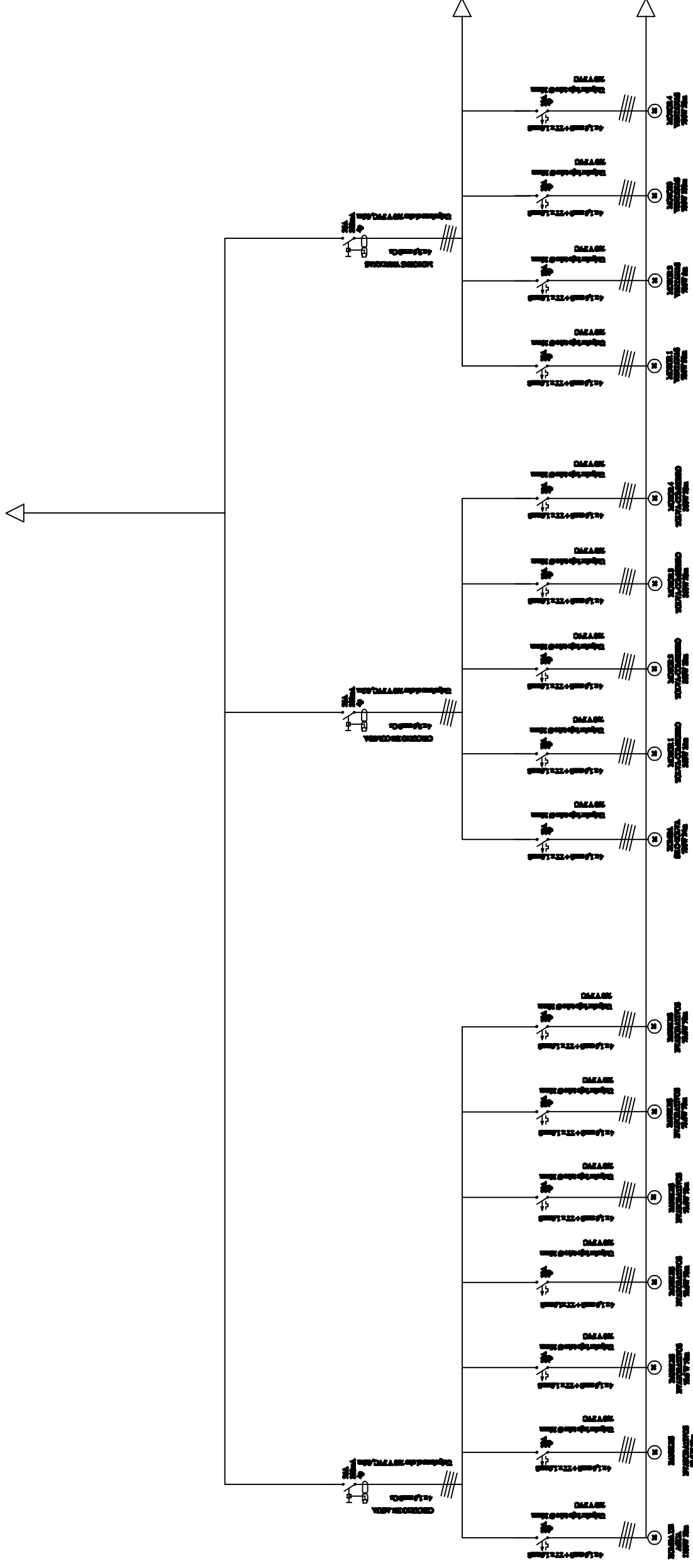
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
SITUACIÓN PLACAS FOTOVOLTAICAS	REVISADO POR:
CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVICOLA	Nº PLANO: 17
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López	ESCALA: 1:200/1:100
	FECHA:



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES

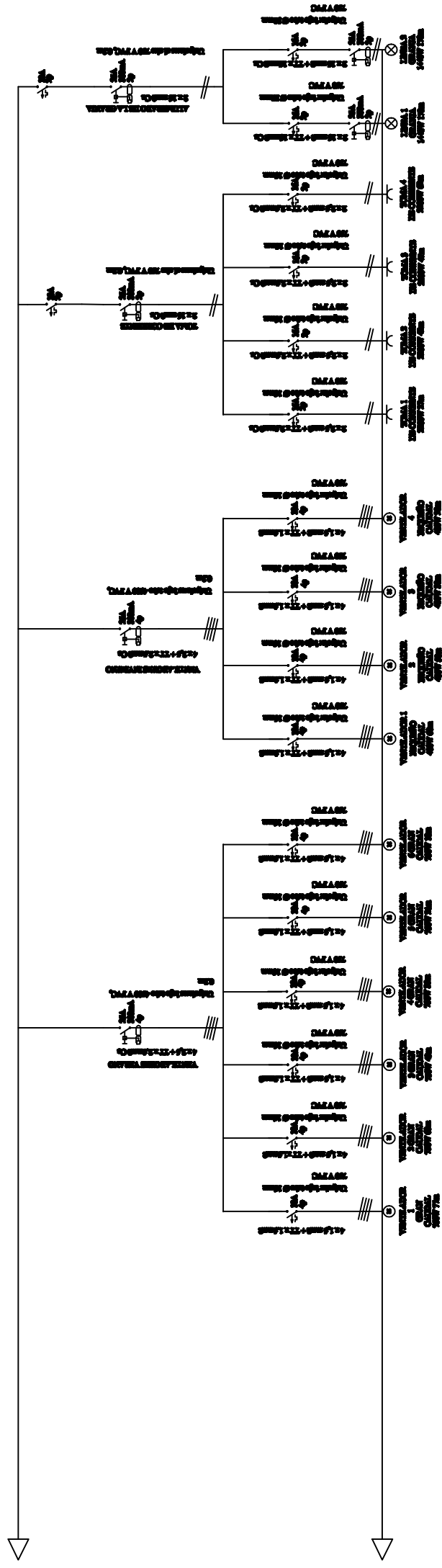
UNIFILAR	REVISADO POR:
CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVICOLA	Nº PLANO: 18
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López	ESCALA:
	FECHA:

UNIFILAR 1



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES

UNIFILAR 1	REVISADO POR:
CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVICOLA	Nº PLANO: 19
EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López	ESCALA:
	FECHA:



UNIFILAR 2

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES

UNIFILAR 2

CALCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE
UNA GRANJA AVICOLA

EL INGENIERO TÉCNICO: Juan González López

REVISADO POR:

Nº PLANO:
20

ESCALA:

FECHA:

CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVÍCOLA.

4. PRESUPUESTO

AUTOR: Juan González López

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

- 4.1. MEDICIONES
- 4.2. CUADRO DE PRECIOS
- 4.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
- 4.4. PRESUPUESTO

4.1.- MEDICIONES

CAPITULO 1: OBRA CIVIL							
nº Desig.	Designación	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	TOTAL
1.1. CONSTRUCCION DEL ANEXO							
1-m2	Construcción de anexo de 4x7x2,5 mts, con pared de obra de tochana de 15cms de grosor, rebozada	2 2	4 7		2,5 2,5	20 35	55
2-m2	Alicatado del suelo del anexo con piezas de gres de 50x50 cms, no poroso y antiliscante, encima de solera de hormigón de consistencia plástica y medida máxima del granulado de 17cms, con cubilote	1	7	4		28	28
3-ud	Trabajo de paleta para la entrada y salida del desagüe y otros accesorios hidráulicos y eléctricos	1				1	1
1.2 SILO Y TANQUE DE GAS							
4-m3	Construcción de solera para el depósito de gas y respectivos anclajes	1	1,2	10,25		12,3	12,3
5-m3	Construcción de zapatas para el silo de comida	4	0,4	1,5		2,4	2,4
6-m3	Construcción de solera para los depósitos de agua	2	2	2		8	8
1.3 CARPINTERIA METALICA							
7-m2	Puertas de dos hojas de medidas 3x3 incluyendo colocación	2	5		2,5	25	25
8-m2	Puertas peatonales de medidas 2x2,10 incluyendo colocación	3	1,2		2	7,2	7,2
9-m2	Marcos metálicos provistos de tela mosquitera y compuerta, con colocación	51	2,25		0,8	91,8	91,8
1.4. CRISTALERIA							
10-m2	Luna de cristal para anexo de almacen para controlar los animales	1	1			1	1

CAPITULO 2: FONTANERIA							
nº Desig.	Designación	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	TOTAL
2.1 AGUA BEBEDEROS							
1-ud	Bebedero pletina "Plasson" de 115 cm ³ /min	1150				1150	1150
2-ml	Tubo de PVC d25 mm de presión de entrada 0,4 atm.	500	1			500	500
3-ml	Cuerda de nylon en rollos de 50 mts.	3	50			150	150
4-ud	Freno de cuerda de nylon	50				50	50
5-ml	Perfil de aluminio para tetinas, colocado en suspensión	500				500	500
6-ud	Conjunto de entrada línea agua(ref:2205114)	5				5	5
7-ud	Conjunto de salida de agua (ref:225112)	5				5	5
8-ud	Medicador "Lubing" incluyendo colocación	1				1	1
9-ud	Filtro de agua "Elgo" incluyendo colocación	1				1	1
10-ml	Tubo de PVC d50 mm exterior, 10 atm. de presión de trabajo, unión elástica, con anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para su colocación exterior. Aspiración bomba	1	10			10	5
11-ml	Tubo de PVC d40 mm exterior, 10 atm. de presión de trabajo, unión elástica, con anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para su precalado exterior Impulsión bomba	1	40			40	40

CAPITULO 2: FONTANERIA							
nº Desig.	Designación	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	TOTAL
12-ud	Codo de 90º de PVC d50 mm exterior,10 atm. presión de trabajo, unión elástica, con anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para su precalado exterior Bomba	3				3	3
13-ud	Codo de 90º de PVC d40 mm exterior,10 atm. presión de trabajo, unión elástica, con anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para su precalado exterior Bomba	3				3	3
14-ud	Válvula de pie para tubo de PVC d50mm Bomba	1				1	1
15-ud	Válvula retención para tubo de PVC d40mm Bomba	1				1	1
16-ud	Válvula de pie para tubo de PVC d40mm Bomba	1				1	1
17-ud	Paneles Humificadores Elgo227T, capaces de humidificar 32 l/h	6				6	6
18-ud	T derivación en PVC d40mm exterior,10atm de presion de trabajo, unión elástica anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para su precalado en exterior. Bomba	2				2	2
19-ud	Bomba N-32/125A, con un motor del tipo 80B2, potencia 1,1 kw y caudal 9,6 m3/h	1				1	1

CAPITULO 2: FONTANERIA							
nº Desig.	Designación	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	TOTAL
20-ml	Tubo de PVC d110 mm exterior, 10 atm. de presión de trabajo, unión elástica, con anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para colocar bajo tierra con solera de arena	1	200			200	200
21-ud	Depósito de PVC con capacidad 8000 litros y presión total de 10 atm.	2				2	2
22-ud	Contador de agua para medir el caudal de circulación de agua 60m3/h	2				2	2

CAPITULO 3: INSTALACION DE GAS							
nº Desig.	Designación	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	TOTAL
1-ud	Pantallas, Infracrónico 10000hp, de la casa Kromschroeder con consumo de 360 gr/h, una potencia calorífica de 900 kcal/h colocadas en el techo	20				20	20
2-ud	Depósito GI, Lapeso, modelo LP-19A con capacidad 19000 litros y grado de llenado 30% con presión de salida 1,5 atm., colocado encima la zapatas de hormigón	1				1	1
3-ud	Válvula de seguridad ECOSA mod.VSI-32 con descrga 283 m3/aire, colocado	1				1	1
4-ml	Tubería de cobre d20mm enterrada bajo tierra con solera de arena	1	6			6	6
5-ml	Tubería de cobre d20 mm colocada	1	45			45	45
6-ml	Tubería de cobre d16 mm colocada de forma aerea	1	70			70	70
7-ml	Tubería de cobre d6, aerea	1	60			60	60
8-ud	Dispositivo de llenados ECOSA UDC-32, colocado	1				1	1
9-ud	Indicadoe de nivel ECOSA "J" de 1/500mm de longitud, colocado	1				1	1
10-ud	Limitador de caudal 600kg/h, ECOSA MS-19, colocado	1				1	1
11-ud	Indicador de nivel máximo de llenado, multiválvula ECOSA MS, longitud 209,1 mm	1				1	1
12-ud	Control centralizado mediante cuadro de control	1				1	1

CAPITULO 4: INSTALACION ELÉCTRICA							
nº Desig.	Designación	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	TOTAL
1-ud	Cuadro eléctrico formado por contador, relé térmico, fusible, interruptor, reloj en el interior de las cajas con doble aislante.	1				1	1
2-ud	Caja para cuadro de comando y protección de material anti-choque, con puerta para seis módulos, colocado superficialmente.	1				1	1
3-ud	Contador trifásico de 3 hilos de energía activa doble tarifa, para 220/380 W,30 A y colocado superficialmente	1				1	1
4-ud	Contador trifásico de 3 hilos de energía reactiva doble tarifa, para 220/380 W,30 A y colocado superficialmente	1				1	1
5-ml	Conductor de cobre designación UNE-MO7V-U de 1,5mm ² de 750bV PVC	1	5346			5346	32
6-ml	Conductor de cobre designación UNE-MO7V-U de 2,5 mm ² de 750bV PVC	1	534			534	534
7-ml	Conductor de cobre designación UNE-MO7V-U de 4 mm ² de 750bV PVC	1	3			3	3
9-ml	Conductor de cobre de 16 mm ² de 0,6/1kV de PVC	1	65			65	65
10-ml	Conductor de cobre de 16 mm ² de 750V de PVC	1	1020			1020	1020
11-ml	Conductor de cobre de 25 mm ² de 750V de PVC	1	1,2			1,2	1,2
12-ml	Tubo flexible corrugada PVC d16 mm y 3,5mm de grueso, con grado de resistencia al choque de 7 y colocado como canalización subterránea	1				1752	1752

CAPITULO 4: INSTALACION ELÉCTRICA							
nº Desig.	Designación	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	TOTAL
13-ml	Tubo flexible corrugada PVC d32 mm y 3,5mm de grueso, con grado de resistencia al choque de 7 y colocado como canalización subterránea	1				340	340
14-ml	Tubo flexible corrugada PVC d63 mm y 3,5mm de grueso, con grado de resistencia al choque de 7 y colocado como canalización subterránea	1				10	10
15-ml	Tubo flexible corrugada PVC d140 mm y 3,5mm de grueso, con grado de resistencia al choque de 7 y colocado como canalización subterránea	1				7	7
16-ud	Interruptor magnetotérmico de 10A de intensidad nominal, bipolar, tipo PIA y fijación a presión	5				5	5
17-ud	Interruptor magnetotérmico de 16A de intensidad nominal, bipolar, tipo PIA y fijación a presión	7				7	7
18-ud	Interruptor magnetotérmico de 10A de intensidad nominal, tetrapolar, tipo PIA y fijación a presión	26				26	26
19-ud	Interruptor magnetotérmico de 63A de intensidad nominal, bipolar, tipo PIA y fijación a presión	1				1	1
20-ud	Interruptor magnetotérmico de 63A de intensidad nominal, tetrapolar, tipo PIA y fijación a presión	2				2	2
21-ud	Interruptor magnetotérmico de 25A de intensidad nominal, bipolar, tipo PIA y fijación a presión	1				1	1
22-ud	Interruptor diferencial de 25A intensidad nominal, de 300mA de sensibilidad bipolar	5				5	5
23-ud	Interruptor diferencial de 25A intensidad nominal, de 300mA de sensibilidad tetrapolar	4				4	4

CAPITULO 4: INSTALACION ELÉCTRICA							
nº Desig.	Designación	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	TOTAL
24-ud	Interruptor diferencial de 63A intensidad nominal, de 300mA de sensibilidad bipolar	1				1	1
25-ud	Interruptor diferencial de 63A intensidad nominal, de 300mA de sensibilidad tetrapolar	1				1	1
26-ud	Fusibles de 63A de protección de la repartidora y protección individual	3				3	3
27-ud	Piqueta de conexión a tierra de acero y recubierta de cobre de 2 mts de longitud y de d14mm 300 micras y enclavada en el suelo	1				1	1
28-ml	Conductor de cobre desnudo, unipolar, de 1x35 mm ² y colocado superficialmente	1				30	30
29-ud	Enchufe bipolar de 10A, tipo 2, colocado superficialmente	1				1	1
30-ud	Enchufe tripolar más conexión a tierra 16A tipo 2, colocado superficialmente	9				9	9
31-ud	Fluorescente de tono blanco "cálido" de 18W con flujo unitario de 1150 Lux, modelo Indalux, 202-FMLX con estanqueidad IP-55	160				160	160
32-ud	Fluorescente de tono blanco "cálido" de 18W con flujo unitario de 1150 Lux, modelo Indalux, 202-FMLX con estanqueidad IP-55	42				42	42
33-ud	Interruptor de superficie BJC, colocado	2				2	2
34-ud	Seccionar-disyuntar optimal 25 y 80, aislamiento y protección cortacircuitos para motores. Modelo GK2-CFOX de "Telemecanique, colocado	1				1	1
35-ud	Seccionar-disyuntar optimal 25 y 80, aislamiento y protección cortacircuitos para motores. Modelo GK2-CF16 de "Telemecanique, colocado	1				1	1

CAPITULO 4: INSTALACION ELÉCTRICA							
nº Desig.	Designación	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	TOTAL
36-ud	Seccionar-disyuntar optimal 25 y 80, aislamiento y protección cortacircuitos para motores. Modelo GK2-CF06 de "Telemecanique, colocado	3				3	3
37-ud	Seccionar-disyuntar optimal 25 y 80, aislamiento y protección cortacircuitos para motores. Modelo GK2-CF07 de "Telemecanique, colocado	6				6	6
38-ud	Relé tripolarde protección térmica regulable de 0,1 a 0,93 A. Modelo LD2-D1308 de "Telemecanique, colocado	1				1	1
39-ud	Relé tripolarde protección térmica regulable de 0,1 a 0,93 A. Modelo LD2-D1316 de "Telemecanique, colocado	1				1	1
40-ud	Relé tripolarde protección térmica regulable de 0,1 a 0,93 A. Modelo LD2-D1306 de "Telemecanique, colocado	3				3	3
41-ud	Relé tripolarde protección térmica regulable de 0,1 a 0,93 A. Modelo LD2-D1307 de "Telemecanique, colocado	6				6	6

CAPITULO 5: INSTALACION DE AUTOMATA							
nº Desig.	Designación	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	TOTAL
1-ud	Autómata TSX-172 3428 F de "Telemecanique"	1				1	1
2-ud	Alimentación TSX-SUP-1031 de "Telemecanique"	1				1	1
3-ud	Microtonic 3000 de EMI	1				1	1
4-ud	Detector de nivel de "Telemecanique" Mod. XTA-H153212 IP-63	1				1	1
5-ud	Detector de nivel(inductivo) Telemecanique Mod. XSI-N30PA340 IP-63	3				3	3
6-ud	Detector de llenado FP Mod. GJ-1030GM-E	1				1	1
7-ud	Sensor higométrico Neutrek modelo HI-8666 IP-67	1				1	1
8-ud	Sensor capacitivo "Telemecanique" modelo XTA-H153215 IP-63	1				1	1
9-ud	Sensor de temperatura "Telemecanique" modelo XVT-N055 IP-667	6				6	6
10-ud	Interruptor a botón girado "Telemecanique" contacto NA de maneta corta, Mod. XB2-BD21	7				7	7
11-ud	Piloto rojo luminoso "Telemecanique" modelo XB2-BV64	7				7	7
12-ud	Pulsador rasante con contacto NA de "Telemecanique"	5				5	5
13-ud	Pulsador con contacto NA "Telemecanique"	4				4	4

CAPITULO 6: ACCESORIOS							
nº Desig.	Designación	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	TOTAL
1-ud	Silo de comida de 36,18m3 de capacidad, construido en chapa galvanizada con diámetro de 2,7mts marca "Chore-Time" colocado sobre zapatas	1				1	1
2-ud	Motor Flex Auger de 1CV de potencia IP-54 con colocación	1				1	1
3-ud	Motor Exafan MV-1 de 1CV de potencia, IP-54 colocado	4				4	4
4-ud	Motor Flex-Auger de 0,5 CV de potencia, IP-54 colocado	3				3	3
5-ud	Ventiladores sodeca VAC-63-TC caudal máximo 12.000 m3/h y potencia 0,48 Kw	4				4	4
6-ud	Ventiladores sodeca HGI-125-T-1 caudal máximo 35.000 m3/h y potencia 0,75 Kw	6				6	6
7-ud	Grupo eléctrico Gesan de 12 kVA de pot.	6				6	6
8-ud	Comederos "Chore-Time/Brock" modelo 2000 C2 gris.	402				402	402
9-ud	Extintor modelo PD12 6A de 12 kg tipo ABC polivalente de polvo seco	3				3	3
10-ud	Extintor modelo PD6GA de 6 kg tipo ABC polivalente de polvo seco	10				10	10
11-ud	Extintor modelo KS5SE de 5 kg tipo CO2 especial para fuego eléctrico	1				1	1
12-ud	Cabina para extintor exterior 12 kg modelo las1796	3				3	3
13-ud	Cabina para extintor exterior 6 kg modelo las1794	3				3	3

CAPITULO 7: FOTOVOLTAICA							
nº Desig.	Designación	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	TOTAL
1-ud	Panel fotovoltaico I-106 CR (producción 106 Wp por panel) de ISOFOTON instalado	52				52	52
2-ud	Inversor Sunny Boy SWR 2500 de Sumsol	2				2	2
3-ud	Conjunto de protecciones de Interconexión en B.T.	1				1	1
4-ud	Equipo de contador de energia eléctrica producido por el campo fotovoltaico	1				1	1
5-ud	Equipo de adquisición de datos	1				1	1

4.2.- CUADRO DE PRECIOS

CAPITULO 1: OBRA CIVIL			
nº desig.	Designación		
1.1. CONSTRUCCION DEL ANEXO			
1-m2	Construcción de anexo de 15x3,5 mts, con pared de obra de tochana de 15cms de grosor, rebozada	CUARENTA Y CINCO EUROS CON OCHO CENTIMOS	45,08 €
2-m2	Alicatado del suelo del anexo con piezas de gres de 50x50 cms, no poroso y antiliscante, encima de solera de hormigón de consistencia plástica y medida máxima del granulado de 17cms, con cubilote	VEINTICUATRO EUROS CON CUATRO CENTIMOS	24,04 €
3-ud	Trabajo de paleta para la entrada y salida del desagüe y otros accesorios hidráulicos y eléctricos	TRESCIENTOS EUROS CON CINCUENTA CENTIMOS	300,50 €
1.2. SILO Y TANQUE DE GAS			
4-m3	Construcción de solera para el depósito de gas y respectivos anclajes	CUARENTA Y DOS EUROS CON SIETE CENTIMOS	42,07 €
5-m3	Construcción de zapatas para el silo de comida	CUARENTA Y DOS EUROS CON SIETE CENTIMOS	42,07 €
6-m3	Construcción de solera para los depósitos de agua	CUARENTA Y DOS EUROS CON SIETE CENTIMOS	42,07 €
1.3. CARPINTERIA METALICA			
7-m2	Puertas de dos hojas de medidas 3x3 incluyendo colocación	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA CENTIMOS	58,30 €
8-m2	Puertas peatonales de medidas 2x2,10 marco galvanizado incluyendo colocación	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA CENTIMOS	58,30 €
9-m2	Marcos aluminio anodizado provistos de tela mosquitera y compuerta, con colocación	DOCE EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS	12,62 €
1.4. CRISTALERIA			
10-m2	Luna de cristal para anexo de almacén para controlar los animales	TREINTA EUROS	30,00 €

CAPITULO 2: FONTANERIA			
º Desig	Designación		
2.1 AGUA BEBEDEROS			
1-ud	Bebedero pletina "Plasson" de 115 cm ³ /min	SESENTA Y NUEVE CENTIMOS	0,69 €
2-ml	Tubo de PVC d25 mm de presión de entrada 0,4 atm.	DIEZ EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS	10,45 €
3-ml	Cuerda de nylon en rollos de 50 mts.	TREINTA Y CUATRO CENTIMOS	0,34 €
4-ud	Freno de cuerda de nylon	CUARENTA Y DOS CENTIMOS	0,42 €
5-ml	Perfil de aluminio para tetinas, colocado en suspensión	VEINTITRES CENTIMOS	0,23 €
6-ud	Conjunto de entrada línea agua(ref:2205114)	DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS	19,83 €
7-ud	Conjunto de salida de agua (ref:225112)	VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS	22,54 €
8-ud	Medicador "Lubing" incluyendo colocación	CIENTO TRES EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS	103,65 €
9-ud	Filtro de agua"Elgo" incluyendo colocación	DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES EUROS	16,53 €
10-ml	Tubo de PVC d50 mm exterior, 10 atm. de presión de trabajo, unión elástica, con anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para su colocación exterior.	DIEZ EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS	10,45 €
11-ml	Tubo de PVC d40 mm exterior, 10 atm. de presión de trabajo, unión elástica, con anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para su precalado exterior	NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS	9,87 €

CAPITULO 2:DESGUACE Y FONTANERIA			
° Desig	Designación		
12-ud	Codo de 90° de PVC d50 mm exterior,10 atm. presión de trabajo, unión elástica, con anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para su precalado exterior	TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS	3,89 €
13-ud	Codo de 90° de PVC d40 mm exterior,10 atm. presión de trabajo, unión elástica, con anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para su precalado exterior	TRES EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS	3,96 €
14-ud	Válvula de pie para tubo de PVC d50mm	SESENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y TRES CENTIMOS	66,73 €
15-ud	Válvula retención para tubo de PVC d40mm	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS	58,98 €
16-ud	Válvula de pie para tubo de PVC d40mm	SESENTA EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS	60,56 €
17-ud	Paneles evaporativos mod. M-PEV, equipo completo y montado	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y DOS CENTIMOS	402,00 €
18-ud	T derivación en PVC d40mm exterior,10atm de presion de trabajo, unión elástica anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para su precalado en exterior.	NUEVE EUROS CON CINCUENTA CENTIMOS	9,50 €
19-ud	Bomba N-32/125A, con un motor del tipo 80B2, potencia 1,1 kw y caudal 9,6 m3/h	SEICIENTOS VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA CENTIMOS	623,50 €

CAPITULO 2: FONTANERIA			
° Desig	Designación		
20-ml	Tubo de PVC d110 mm exterior, 10 atm. de presión de trabajo, unión elástica, con anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para colocar bajo tierra con solera de arena	VEINTIDOS EUROS CON NOVENTA Y SIES CENTIMOS	22,96 €
21-ud	Depósito de PVC con capacidad 8000 litros y presión total de 10 atm.	CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y TRES CENTIMOS	198,33 €
22-ud	Contador de agua para medir el caudal de circulación de agua 60m3/h	CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y TRES CENTIMOS	198,33 €

CAPITULO 3: INSTALACIÓN DE GAS			
º Desig	Designación		
1-ud	Pantallas, Infracrónico 10000hp, de la casa Kromschroeder con consumo de 720 gr/h, colocadas en suspensión	NOVENTA Y TRES EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS	120,42 €
2-ud	Depósito GI, Lapeso, modelo LP-19A con capacidad 19000 litros y grado de llenado 30% con presión de salida 1,5 atm., colocado encima la zapatas de hormigón	CERO EUROS	- €
3-ud	Válvula de seguridad ECOSA mod.VSI-32 con descrga 283 m3/aire, colocado	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CENTIMO	4,81 €
4-ml	Tubería de cobre d20mm enterrada bajo tierra con solera de arena	DOS EUROS CON DOCE CENTIMOS	2,12 €
5-ml	Tubería de cobre d20 mm colocada	DOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CENTIMOS	2,78 €
6-ml	Tubería de cobre d16 mm colocada de forma aerea	TRES EUROS CON CUARENTA Y TRES CENTIMOS	3,43 €
7-ml	Tubería de cobre d6, aerea	DOS EUROS DIECIOCHO CENTIMOS	2,18 €
8-ud	Dispositivo de llenados ECOSA UDC-32, colocado	NUEVE EUROS NOVENTA Y DOS CENTIMOS	9,92 €
9-ud	Indicador de nivel ECOSA "J" de 1/500mm de longitud, colocado	QUINCE EUROS CON SESENTA Y TRES CENTIMOS	15,63 €
10-ud	Limitador de caudal 600kg/h, ECOSA MS-19, colocado	VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CENTIMOS	27,95 €
11-ud	Indicador de nivel máximo de llenado, multiválvula ECOSA MS, longitud 209,1 mm	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CENTIMOS	10,58 €
12-d	Control centralizado mediante cuadro de control	DOSCIENTOS EUROS	200,00 €

CAPITULO 4: INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
º Desig	Designación		
1-ud	Cuadro eléctrico formado por contador, relé térmico, fusible, interruptor, reloj en el interior de las cajas con doble aislante.	DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS SETENTA Y OCHO CENTIMOS	274,78 €
2-ud	Caja para cuadro de comando y protección de material anti-choque, con puerta para seis módulos, colocado superficialmente.	DIEZ EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS	10,45 €
3-ud	Contador trifásico de 3 hilos de energía activa doble tarifa, para 220/380 W,30 A y colocado superficialmente	DOSCIENTOS TRENTA Y SIETE CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS	237,64 €
4-ud	Contador trifásico de 3 hilos de energía reactiva doble tarifa, para 220/380 W,30 A y colocado superficialmente	CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS CON DIEZ CENTIMOS	185,10 €
5-ml	Conductor de cobre designación UNE-MO7V-U de 1,5mm ² de 750bV PVC	DIEZ EUROS CON NOVENTA CENTIMOS	0,10 €
6-ml	Conductor de cobre designación UNE-MO7V-U de 2,5 mm ² de 750bV PVC	QUINZE CENTIMOS	0,15 €
7-ml	Conductor de cobre designación UNE-MO7V-U de 4 mm ² de 750bV PVC	VEINTICUATRO CENTIMOS	0,24 €
9-ml	Conductor de cobre de 16 mm ² de 0,6/1kV de PVC	VEINTICUATRO CENTIMOS	0,24 €
10-ml	Conductor de cobre de 16 mm ² de 750V de PVC	TRENTA Y UN CENTIMO	0,31 €
11-ml	Conductor de cobre de 25 mm ² de 750V de PVC	TRENTA Y TRES CENTIMO	0,33 €
12-ml	Tubo flexible corrugada PVC d16 mm y 3,5mm de grueso,con grado de resistencia al choque de 7 y colocado como canalización subterránea	SETENTA Y CUATRO CENTIMOS	0,74 €

CAPITULO 4: INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
º Desig	Designación		
14-ml	Tubo flexible corrugada PVC d32 mm y 3,5mm de grueso,con grado de resistencia al choque de 7 y colocado como canalización subterránea	OCHENTA Y SEIS CENTIMOS	0,86 €
15-ml	Tubo flexible corrugada PVC d63 mm y 3,5mm de grueso,con grado de resistencia al choque de 7 y colocado como canalización subterránea	UN EURO VEINTISIETE CENTIMOS	1,27 €
16-ml	Tubo flexible corrugada PVC d140 mm y 3,5mm de grueso,con grado de resistencia al choque de 7 y colocado como canalización subterránea	UN EURO CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS	1,98 €
17-ud	Interruptor magnetotérmico de 10A de intensidad nominal, bipolar, tipo PIA y fijación a presión	VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS	21,37 €
18-ud	Interruptor magnetotérmico de 16A de intensidad nominal, bipolar, tipo PIA y fijación a presión	DIECISIETE EUROS CINCUENTA Y TRES CENTIMOS	17,53 €
19-ud	Interruptor magnetotérmico de 10A de intensidad nominal, tetrapolar, tipo PIA y fijación a presión	VEINTITRES EUROS CUARENTA Y NUEVE CENTIMOS	23,49 €
20-ud	Interruptor magnetotérmico de 63A de intensidad nominal, bipolar, tipo PIA y fijación a presión	VEINTICINCO EUROS CON VEINTICINCO CENTIMOS	25,25 €
21-ud	Interruptor magnetotérmico de 63A de intensidad nominal, tetrapolar, tipo PIA y fijación a presión	VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CENTIMOS	25,97 €
22-ud	Interruptor magnetotérmico de 25A de intensidad nominal, bipolar, tipo PIA y fijación a presión	VEINTICUATRO EUROS	24,00 €
23-ud	Interruptor diferencial de 25A intensidad nominal, de 300mA de sensibilidad bipolar	SETENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y TRES CENTIMOS	79,33 €
24-ud	Interruptor diferencial de 25A intensidad nominal, de 300mA de sensibilidad tetrapolar	NOVENTA Y UN EURO NOVENTA Y SIETE CENTIMOS	91,97 €

CAPITULO 4: INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
º Desig	Designación		
25-ud	Interruptor diferencial de 63A intensidad nominal, de 300mA de sensibilidad tetrapolar	CIENTO VEINTE EUROS OCHENTA Y TRES CENTIMOS	120,83 €
26-ud	Interruptor diferencial de 63A intensidad nominal, de 300mA de sensibilidad tetrapolar	CIENTO TREINTRA Y TRES EUROS CUARENTA Y TRES CENTIMOS	133,43 €
27-ud	Fusibles de 63A de protección de la repartidora y protección individual	DOCE EUROS DOS CENTIMOS	12,02 €
28-ud	Piqueta de conexión a tierra de acero y recubierta de cobre de 2 mts de longitud y de d14mm 300 micras y enclavada en el suelo	DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y TRES CENTIMOS	16,83 €
29-ml	Conductor de cobre desnudo, unipolar, de 1x35 mm ² y colocado superficialmente	CINCUESTA Y TRES CENTIMOS	0,53 €
30-ud	Enchufe bipolar de 10A, tipo 2, colocado superficialmente	CINCO EUROS TREINTA CENTIMOS	5,30 €
31-ud	Enchufe tripolar más conexión a tierra 16A tipo 2, colocado superficialmente	OCHO EUROS DIECISEIS CENTIMOS	8,16 €
32-ud	Fluorescente de tono blanco "cálido" de 18W con flujo unitario de 1150 Lux, modelo Indalux, 202-FMLX con estanqueidad IP-55	CINCUESTA Y TRES EUROS CON CINCUESTA Y SIETE CENTIMOS	53,57 €
34-ud	Interruptor de superficie BJC, colocado	TRES EUROS CON TREINTA Y TRES CENTIMOS	3,33 €
35-ud	Seccionar-disyuntar optimal 25 y 80, aislamiento y protección cortacircuitos para motores. Modelo GK2-CFOX de "Telemecanique, colocado	CUARENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CENTIMOS	43,63 €
36-ud	Seccionar-disyuntar optimal 25 y 80, aislamiento y protección cortacircuitos para motores. Modelo GK2-CF16 de "Telemecanique, colocado	CUARENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CENTIMOS	43,63 €

CAPITULO 4: INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
° Desig	Designación		
37-ud	Seccionar-disyuntar optimal 25 y 80, aislamiento y protección cortacircuitos para motores. Modelo GK2-CF06 de "Telemecanique, colocado	CUARENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CENTIMOS	43,63 €
38-ud	Seccionar-disyuntar optimal 25 y 80, aislamiento y protección cortacircuitos para motores. Modelo GK2-CF07 de "Telemecanique, colocado	CUARENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CENTIMOS	43,63 €
39-ud	Relé tripolarde protección térmica regulable de 0,1 a 0,93 A. Modelo LD2-D1308 de "Telemecanique, colocado	TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA CENTIMOS	34,80 €
40-ud	Relé tripolarde protección térmica regulable de 0,1 a 0,93 A. Modelo LD2-D1316 de "Telemecanique, colocado	TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA CENTIMOS	34,80 €
41-ud	Relé tripolarde protección térmica regulable de 0,1 a 0,93 A. Modelo LD2-D1306 de "Telemecanique, colocado	TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA CENTIMOS	34,80 €
42-ud	Relé tripolarde protección térmica regulable de 0,1 a 0,93 A. Modelo LD2-D1307 de "Telemecanique, colocado	TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA CENTIMOS	34,80 €

CAPITULO 5: INSTALACIÓN DE AUTOMATA			
º Desig	Designación		
1-ud	Autómata TSX-172 3428 F de "Telemecanique"	SETECIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON DIEZ CENTIMOS	786,10 €
2-ud	Alimentación TSX-SUP-1031 de "Telemecanique"	OCHENTA EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS	80,65 €
3-ud	Microtonic 3000 de EMI	CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIOCHO CENTIMOS	168,28 €
4-ud	Detector de nivel de "Telemecanique" Mod. XTA-H153212 IP-63	TREINTA EUROS	29,99 €
5-ud	Detector de nivel(inductivo) Telemecanique Mod. XSI-N30PA340 IP-63	VEINTITRES EUROS CON SIETE CENTIMOS	23,07 €
6-ud	Detector de llenado FP Mod. GJ-1030GM-E	CUARENTA EUROS CON TREINTA CENTIMOS	47,30 €
7-ud	Sensor higométrico Neutrek modelo HI-8666 IP-67	OCHENTA Y DOS EUROS CON CUATRO CENTIMOS	82,04 €
8-ud	Sensor capacitivo "Telemecanique" modelo XTA-H153215 IP-63	TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CENTIMOS	33,51 €
9-ud	Sensor de temperatura "Telemecanique" modelo XVT-N055 IP-667	VEINTINUEVE EUROS CON SESENTA CENTIMOS	29,60 €
10-ud	Interruptor a botón girado "Telemecanique" contacto NA maneta corta, Mod. XB2-BD21	NUEVE EUROS CON CINCUENTA CENTIMOS	9,50 €
11-ud	Piloto rojo luminoso "Telemecanique" modelo XB2-BV64	OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CENTIMOS	8,68 €
12-ud	Pulsador rasante con contacto NA de "Telemecanique"	SEIS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CENTIMOS	6,69 €
13-ud	Pulsador con contacto NA "Telemecanique"	SIETE EUROS CON NUEVE CENTIMOS	7,09 €

CAPITULO 6: ACCESORIOS			
º Desig	Designación		
1-ud	Silo de comida de 85m3 de capacidad,construido en chapa galvanizada con diámetro de 2,7mts marca "Chore-Time colocado sobre zapatas	TRECIENTOS EUROS CON CINCUENTA CENTIMOS	300,50 €
2-ud	Motor Flex Auger de 1CV de potencia IP-54 con colocación	SETECIENTOS SEIS EUROS	706,00 €
3-ud	Motor Exafan MV-1 de 1CV de potencia, IP-54 colocado	QUINIENTOS VEINTINUEVE EUROS	529,00 €
4-ud	Motor Flex-Auger de 0,5 CV de potencia, IP-54 colocado	TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA CENTIMOS	374,40 €
5-ud	Ventiladores sodeca VAC-63-TC caudal máximo 12.000 m3/h y potencia 0,48 Kw	TRESCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA CENTIMOS	333,40 €
6-ud	Ventiladores sodeca HGI-125-T-1 caudal máximo 35.000 m3/h y potencia 0,75 Kw	CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS	193,00 €
7-ud	Grupo eléctrico Lombardini de 20 kVA	TRES MIL DOS CIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS	3.293,00 €
8-ud	Comederos "Chore-Time/Brock" modelo 2000 C2 gris.	OCHENTA Y SIETE CENTIMOS	0,87 €
9-ud	Extintor modelo PD12 6A de 12 kg tipo ABC polivalente de polvo seco	CINCUENTA EUROS	50,00 €
10-ud	Extintor modelo PD6GA de 6 kg tipo ABC polivalente de polvo seco	TREINTA EUROS	30,00 €
11-ud	Cabina para extintor exterior 12 kg modelo las1796	CINCUENTA Y DOS EUROS	52,00 €
12-ud	Cabina para extintor exterior 6 kg modelo las1794	CUARENTA Y DOS EUROS	42,00 €
13-ud	Extintor modelo KS5SE de 5 kg tipo CO2 especial para fuego eléctrico	CIENTO TRES EUROA	103,00 €

CAPITULO 7: FOTOVOLTAICA			
º Desig	Designación		
1-ud	Panel fotovoltaico I-106 CR (producción 106 Wp por panel) de ISOFOTON instalado	QUINIENTOS SETENTA Y UN EUROS	571,00 €
2-ud	Inversor Sunny Boy SWR 2500 de Sumsol	DOS MIL SETECIENTOS CUATRO EUROS	2.704,00 €
3-ud	Conjunto de protecciones de Interconexión en B.T.	TRES MIL CIENTO DOS EUROS	3.102,00 €
4-ud	Equipo de contador de energia eléctrica producido por el campo fotovoltaico	TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA CENTIMOS	374,40 €
5-ud	Equipo de adquisición de datos	DOS MIL DOSCIENTOS EUROS CON OCHENTA Y UN CENTIMOS	2.281,00 €

4.3.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAPITULO 1: OBRA CIVIL				
nº Desig.	Designación	Precio	Unidades	TOTAL
1.1. CONSTRUCCION DEL ANEXO				
1-m2	Construcción de anexo de 4x7x2,5 mts, con pared de obra de tochana de 15cms de grosor, rebozada	45,08 €	55	2.479,40 €
2-m2	Alicatado del suelo del anexo con piezas de gres de 50x50 cms, no poroso y antiliscante, encima de solera de hormigón de consistencia plástica y medida máxima del granulado de 17cms,con cubilote	24,04 €	28	673,12 €
3-ud	Trabajo de paleta para la entrada y salida del desagüe y otros accesorios hidráulicos y eléctricos	300,50 €	1	300,50 €
1.9 SILO Y TANQUE DE GAS				
4-m3	Construcción de solera par el deposito de gas y respectivos anclajes	42,07 €	12,3	517,46 €
5-m3	Construcción de zapatas para el silo de comida	42,07 €	2,4	100,97 €
6-m3	Construcción de solera para los depósitos de agua	42,07 €	8	336,56 €
1.7 CARPINTERIA METALICA				
6-m2	Puertas de dos hojas de medidas 3x3 incluyendo colocación	58,30 €	25	1.457,50 €
7-m2	Puertas peatonales de medidas 2x2,10 incluyendo colocación	58,30 €	7,2	419,76 €
8-m2	Marcos metálicos provistos de tela mosquitera y compuerta, con colocación	12,62 €	91,8	1.158,52 €
1.4. CRISTALERIA				
10-m2	Luna de cristal para anexo de almacen para controlar los animales	30,00 €	1	30,00 €
TOTAL CAPITULO 1				7.473,79 €

CAPITULO 2: FONTANERIA				
nº Desig.	Designación	Precio	Unidades	Total
2.1 AGUA BEBEDEROS				
1-ud	Bebedero pletina "Plasson"de 115 cm3/min	0,69 €	1150	793,50 €
2-ml	Tubo de PVC d25 mm de presión de entrada 0,4 atm.	10,45 €	500	5.225,00 €
3-ml	Cuerda de nylon en rollos de 50 mts.	0,34 €	150	51,00 €
4-ud	Freno de cuerda de nylon	0,42 €	50	21,00 €
5-ml	Perfil de aluminio para tetinas, colocado en suspensión	0,23 €	500	
6-ud	Conjunto de entrada línea agua(ref:2205114)	19,83 €	5	99,15 €
7-ud	Conjunto de salida de agua (ref:225112)	22,54 €	5	112,70 €
8-ud	Medicador "Lubing" incluyendo colocación	103,65 €	1	103,65 €
9-ud	Filtro de agua"Elgo"incluyendo colocación	16,53 €	1	16,53 €
10-ml	Tubo de PVC d50 mm exterior, 10 atm. de presión de trabajo, unión elástica, con anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para su colocación exterior.	10,45 €	64	668,80 €
11-ml	Tubo de PVC d40 mm exterior, 10 atm. de presión de trabajo, unión elástica, con anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para su precalado exterior	9,87 €	303	2.990,61 €

CAPITULO 2: FONTANERIA				
nº Desig.	Designación	Precio	Unidades	TOTAL
12-ud	Codo de 90º de PVC d50 mm exterior,10 atm. presión de trabajo, unión elástica, con anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para su precalado exterior	3,89 €	5	19,45 €
13-ud	Codo de 90º de PVC d40 mm exterior,10 atm. presión de trabajo, unión elástica, con anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para su precalado exterior	3,96 €	5	19,80 €
14-ud	Válvula de pie para tubo de PVC d50mm	66,73 €	2	133,46 €
15-ud	Válvula retención para tubo de PVC d40mm	58,98 €	2	117,96 €
16-ud	Válvula de pie para tubo de PVC d40mm	60,56 €	2	121,12 €
17-ud	Conjunto paneles evaporativos mod. M-PEV, equipo completo y montado	402,00 €	6	2.412,00 €
18-ud	T derivación en PVC d40mm exterior,10atm de presión de trabajo, unión elástica anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para su precalado en exterior.	9,50 €	2	19,00 €
19-ud	Bomba N-32/125A, con un motor del tipo 80B2, potencia 1,1 kw y caudal 9,6 m3/h	623,50 €	1	623,50 €

CAPITULO 2: FONTANERIA				
nº Desig.	Designación	Precio	Unidades	TOTAL
20-ml	Tubo de PVC d110 mm exterior, 10 atm. de presión de trabajo, unión elástica, con anilla elastométrica de estanqueidad, en grado de dificultad media, y para colocar bajo tierra con solera de arena	22,96 €	200	4.592,00 €
21-ud	Depósito de PVC con capacidad 8000 litros y presión total de 10 atm.	198,33 €	5	991,65 €
22-ud	Contador de agua para medir el caudal de circulación de agua 60m3/h	198,33 €	2	396,66 €
TOTAL CAPITULO 2				19.528,54 €

CAPITULO 3: INSTALACIÓN DE GAS				
nº Desig.	Designación	Precio	Unidades	TOTAL
1-ud	Pantallas, Infracrónico 10000hp, de la casa Kromschroeder con consumo de 720 gr/h de gas propano, regulables y colocadas en suspensión en el techo	120,42 €	22	2.649,24 €
2-ud	Depósito GI, Lapeso, modelo LP-19A con capacidad 19000 litros y grado de llenado 30% con presión de salida 1,5 atm., colocado encima de la zapatas de hormigón	0,00 €	1	0,00 €
3-ud	Válvula de seguridad ECOSA mod.VSI-32 con descarga 283 m3/aire, colocado	4,81 €	1	4,81 €
4-ml	Tubería de cobre d20mm enterrada bajo tierra con solera de arena	2,12 €	6	12,72 €
5-ml	Tubería de cobre d20 mm colocada	2,78 €	45	125,10 €
6-ml	Tubería de cobre d16 mm colocada de forma aerea	3,43 €	70	240,10 €
7-ml	Tubería de cobre d6, aerea	2,18 €	60	130,80 €
8-ud	Dispositivo de llenados ECOSA UDC-32, colocado	9,92 €	1	9,92 €
9-ud	Indicador de nivel ECOSA "J" de 1/500mm de longitud, colocado	15,63 €	1	15,63 €
10-ud	Limitador de caudal 600kg/h, ECOSA MS-19, colocado	27,95 €	1	27,95 €
11-ud	Indicador de nivel máximo de llenado, multiválvula ECOSA MS, longitud 209,1 mm	10,58 €	1	10,58 €
12-ud	Control centralizado mediante cuadro de control	200,00 €	1	200,00 €
TOTAL CAPITULO 3				3.426,85 €

CAPITULO 4: INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
nº Desig.	Designación	Precio	Unidades	TOTAL
1-ud	Cuadro eléctrico formado por contador, relé térmico, fusible, interruptor, reloj en el interior de las cajas con doble aislante.	274,78 €	1	274,78 €
2-ud	Caja para cuadro de comando y protección de material anti-choque, con puerta para seis módulos, colocado superficialmente.	10,45 €	1	10,45 €
3-ud	Contador trifásico de 3 hilos de energía activa doble tarifa, para 220/380 W,30 A y colocado superficialmente	237,64 €	1	237,64 €
4-ud	Contador trifásico de 3 hilos de energía reactiva doble tarifa, para 220/380 W,30 A y colocado superficialmente	185,10 €	1	185,10 €
5-ml	Conductor de cobre designación UNE-MO7V-U de 1,5mm ² de 750bV PVC	0,10 €	5346	534,60 €
6-ml	Conductor de cobre designación UNE-MO7V-U de 2,5 mm ² de 750bV PVC	0,15 €	534	80,10 €
7-ml	Conductor de cobre designación UNE-MO7V-U de 4 mm ² de 750bV PVC	0,24 €	3	0,72 €
9-ml	Conductor de cobre de 16 mm ² de 0,6/1kV de PVC	0,24 €	65	15,60 €
10-ml	Conductor de cobre de 16 mm ² de 750V de PVC	0,31 €	1020	316,20 €
11-ml	Conductor de cobre de 25 mm ² de 750V de PVC	0,33 €	1,5	0,50 €
12-ml	Tubo flexible corrugada PVC d16 mm y 3,5mm de grueso,con grado de resistencia al choque de 7 y colocado como canalización subterránea	0,74 €	1752	1.296,48 €

CAPITULO 4: INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
nº Desig.	Designación	Precio	Unidades	TOTAL
13-ml	Tubo flexible corrugada PVC d32 mm y 3,5mm de grueso,con grado de resistencia al choque de 7 y colocado como canalización subterránea	0,86 €	340	292,40 €
14-ml	Tubo flexible corrugada PVC d63 mm y 3,5mm de grueso,con grado de resistencia al choque de 7 y colocado como canalización subterránea	1,27 €	10	12,70 €
15-ml	Tubo flexible corrugada PVC d140 mm y 3,5mm de grueso,con grado de resistencia al choque de 7 y colocado como canalización subterránea	1,98 €	7	13,86 €
16-ud	Interruptor magnetotérmico de 10A de intensidad nominal, bipolar, tipo PIA y fijación a presión	21,37 €	5	106,85 €
17-ud	Interruptor magnetotérmico de 16A de intensidad nominal, bipolar, tipo PIA y fijación a presión	17,53 €	7	122,71 €
18-ud	Interruptor magnetotérmico de 10A de intensidad nominal, tetrapolar, tipo PIA y fijación a presión	23,49 €	26	610,74 €
19-ud	Interruptor magnetotérmico de 63A de intensidad nominal, bipolar, tipo PIA y fijación a presión	25,25 €	1	25,25 €
20-ud	Interruptor magnetotérmico de 63A de intensidad nominal, tetrapolar, tipo PIA y fijación a presión	25,97 €	2	51,94 €
21-ud	Interruptor magnetotérmico de 25A de intensidad nominal, bipolar, tipo PIA y fijación a presión	24,00 €	1	24,00 €
22-ud	Interruptor diferencial de 25A intensidad nominal, de 300mA de sensibilidad bipolar	79,33 €	5	396,65 €
23-ud	Interruptor diferencial de 25A intensidad nominal, de 300mA de sensibilidad tetrapolar	91,97 €	4	367,88 €

CAPITULO 4: INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
nº Desig.	Designación	Precio	Unidades	TOTAL
24-ud	Interruptor diferencial de 63A intensidad nominal, de 300mA de sensibilidad tetrapolar	120,83 €	1	120,83 €
25-ud	Interruptor diferencial de 63A intensidad nominal, de 300mA de sensibilidad tetrapolar	133,43 €	1	133,43 €
26-ud	Fusibles de 63A de protección de la repartidora y protección individual	12,02 €	3	36,06 €
27-ud	Piqueta de conexión a tierra de acero y recubierta de cobre de 2 mts de longitud y de d14mm 300 micras y enclavada en el suelo	16,83 €	1	16,83 €
28-ml	Conductor de cobre desnudo, unipolar, de 1x35 mm ² y colocado superficialmente	0,53 €	30	15,90 €
29-ud	Enchufe bipolar de 10A, tipo 2, colocado superficialmente	5,30 €	1	5,30 €
30-ud	Enchufe tripolar más conexión a tierra 16A tipo 2, colocado superficialmente	8,16 €	9	73,44 €
31-ud	Fluorescente de tono blanco "cálido" de 18W con flujo unitario de 1150 Lux, modelo Indalux, 202-FMLX con estanqueidad IP-65	53,57 €	160	8.571,20 €
32-ud	Fluorescente de tono blanco "cálido" de 18W con flujo unitario de 1150 Lux, modelo Indalux, 202-FMLX con estanqueidad IP-65	53,57 €	42	2.249,94 €
33-ud	Interruptor de superficie BJC, colocado	3,33 €	2	6,66 €
34-ud	Seccionar-disyuntar optimal 25 y 80, aislamiento y protección cortacircuitos para motores. Modelo GK2-CFOX de "Telemecanique, colocado	43,63 €	1	43,63 €
35-ud	Seccionar-disyuntar optimal 25 y 80, aislamiento y protección cortacircuitos para motores. Modelo GK2-CF16 de "Telemecanique, colocado	43,63 €	1	43,63 €

CAPITULO 4: INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
nº Desig.	Designación	Precio	Unidades	TOTAL
36-ud	Seccionar-disyuntar optimal 25 y 80, aislamiento y protección cortacircuitos para motores. Modelo GK2-CF06 de "Telemecanique, colocado	43,63 €	3	130,89 €
37-ud	Seccionar-disyuntar optimal 25 y 80, aislamiento y protección cortacircuitos para motores. Modelo GK2-CF07 de "Telemecanique, colocado	43,63 €	6	261,78 €
38-ud	Relé tripolarde protección térmica regulable de 0,1 a 0,93 A. Modelo LD2-D1308 de "Telemecanique, colocado	34,80 €	1	34,80 €
39-ud	Relé tripolarde protección térmica regulable de 0,1 a 0,93 A. Modelo LD2-D1316 de "Telemecanique, colocado	34,80 €	1	34,80 €
40-ud	Relé tripolarde protección térmica regulable de 0,1 a 0,93 A. Modelo LD2-D1306 de "Telemecanique, colocado	34,80 €	3	104,40 €
41-ud	Relé tripolarde protección térmica regulable de 0,1 a 0,93 A. Modelo LD2-D1307 de "Telemecanique, colocado	34,80 €	6	208,80 €
TOTAL CAPITULO 4				17.069,47 €

CAPITULO 5: INSTALACIÓN DE AUTOMATA				
nº Desig.	Designación	Precio	Unidades	TOTAL
1-ud	Autómata TSX-172 3428 F de "Telemecanique"	786,10 €	1	786,10 €
2-ud	Alimentación TSX-SUP-1031 de "Telemecanique"	80,65 €	1	80,65 €
3-ud	Microtonic 3000 de EMI	168,28 €	1	168,28 €
4-ud	Detector de nivel de "Telemecanique" Mod. XTA-H153212 IP-63	29,99 €	1	29,99 €
5-ud	Detector de nivel(inductivo) Telemecanique Mod. XSI-N30PA340 IP-63	23,07 €	3	69,21 €
6-ud	Detector de llenado FP Mod. GJ-1030GM-E	47,30 €	1	47,30 €
7-ud	Sensor higométrico Neutrek modelo HI-8666 IP-67	82,04 €	1	82,04 €
8-ud	Sensor capacitivo "Telemecanique" modelo XTA-H153215 IP-63	33,51 €	1	33,51 €
9-ud	Sensor de temperatura "Telemecanique" modelo XVT-N055 IP-667	29,60 €	6	177,60 €
10-ud	Interruptor a botón girado "Telemecanique" contacto NA de maneta corta, Mod. XB2-BD21	9,50 €	7	66,50 €
11-ud	Piloto rojo luminoso "Telemecanique" modelo XB2-BV64	8,68 €	7	60,76 €
12-ud	Pulsador rasante con contacto NA de "Telemecanique"	6,69 €	5	33,45 €
13-ud	Pulsador con contacto NA "Telemecanique"	7,09 €	4	28,36 €
TOTAL CAPITULO 5				1.663,75 €

CAPITULO 6: ACCESORIOS				
nº Desig.	Designación	Precio	Unidades	TOTAL
1-ud	Silo de comida de 85m3 de capacidad,construido en chapa galvanizada con diámetro de 2,7mts marca"Chore-Time colocado sobre zapatas	300,50 €	1	300,50 €
2-ud	Motor Flex Auger de 1CV de potencia IP-54 con colocación	706,00 €	1	706,00 €
3-ud	Motor Exafan MV-1 de 1CV de potencia, IP-54 colocado	529,00 €	4	2.116,00 €
4-ud	Motor Flex-Auger de 0,5 CV de potencia, IP-54 colocado	374,40 €	3	1.123,20 €
5-ud	Ventiladores sodeca VAC-63-TC caudal máximo 12.000 m3/h y potencia 0,48 Kw	193,00 €	4	772,00 €
6-ud	Ventiladores sodeca HGI-125-T-1 caudal máximo 35.000 m3/h y potencia 0,75 Kw	842,00 €	6	5.052,00 €
7-ud	Grupo eléctrico Gesan de 20 kVA de pot.	3.293,00 €	1	3.293,00 €
8-ud	Comederos "Chore-Time/Brock" modelo 2000 C2 gris.	0,87 €	402	349,74 €
9-ud	Extintor modelo PD12 6A de 12 kg tipo ABC polivalente de polvo seco	50,00 €	3	150,00 €
10-ud	Extintor modelo PD6GA de 6 kg tipo ABC polivalente de polvo seco	30,00 €	10	300,00 €
11-ud	Extintor modelo KS5SE de 5 kg tipo CO2 especial para fuego eléctrico	103,00 €	1	103,00 €
12-ud	Cabina para extintor exterior 12 kg modelo las1796	52,00 €	3	156,00 €
13-ud	Cabina para extintor exterior 6 kg modelo las1794	42,00 €	3	126,00 €
TOTAL CAPITULO 6				14.547,44 €

CAPITULO 7: FOTOVOLTAICA				
nº Desig.	Designación	Precio	Unidades	TOTAL
1-ud	Panel fotovoltaico I-106 CR (producción 106 Wp por panel) de ISOFOTON instalado	571,00 €	52	29.692,00 €
2-ud	Inversor Sunny Boy SWR 2500 de Sumsol	2.704,00 €	2	5.408,00 €
3-ud	Conjunto de protecciones de Interconexión en B.T.	3.102,00 €	1	3.102,00 €
4-ud	Equipo de contador de energia eléctrica producido por el campo fotovoltaico	374,40 €	1	374,40 €
5-ud	Equipo de adquisición de datos	2.281,00 €	1	2.281,00 €
TOTAL CAPITULO 7				40.857,40 €

4.4.- PRESUPUESTO

Presupuesto de ejecución material:

CAPITULO1	7473,79 €
CAPITULO2	19528,59 €
CAPITULO3	3426,85 €
CAPITULO4	17069,47 €
CAPITULO5	1663,75 €
CAPITULO6	14547,44 €
CAPITULO7	40857,4 €

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL **104567,29€**

6% Beneficio Industrial	6274,03 €
13% Gastos generales	16730,76€

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRACTA **127572,09€**

16% IVA 20411,53€

PRESUPUESTO TOTAL **147983,62€**

El presupuesto total para la ejecución de este proyecto asciende a la suma de:
CIENTO CUARENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS
CON SESENTA Y DOS EUROS.

CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVÍCOLA.

-PLIEGO DE CONDICIONES-

AUTOR: Juan González López.

INDICE

INTRODUCCIÓN. PLIEGO GENERAL.

5.1. NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.....	10
5.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.....	10
5.3. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS.....	11

DISPOSICIONES FACULTATIVAS. PLIEGO GENERAL.

5.4. DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES..	12
5.5. EL PROMOTOR.....	12
5.6. EL PROYECTISTA.....	13
5.7. EL CONSTRUCTOR.....	14
5.8. EL DIRECTOR DE OBRA.....	15
5.9. EL DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	17
5.9. EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.....	19
5.10. LAS ENTIDADES Y LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN.....	19
5.11. RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN.....	20
5.11.1. DAÑOS MATERIALES.....	20
5.11.2. RESPONSABILIDAD CIVIL.....	21
5.13. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE.....	22
5.14. PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD.....	22
5.15. OFICINA EN LA OBRA.....	23
5.16. REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA.....	23
5.17. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA.....	24
5.18. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.....	24

5.19. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES, Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	25
5.20. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	26
5.21. RECUSACIÓN ÒR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL TÉCNICO DIRECTOR.....	26
5.22. FALTAS DEL PERSONAL.....	26
5.23. SUBCONTRATAS.....	27
5.24. CAMINOS Y ACCESOS.....	27
5.25. REPLANTEO.....	27
5.26. DEMOLICIONES.....	28
5.27. MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	28
5.28. RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO.....	29
5.29. CIMENTACIONES.....	29
5.30. RED VERTICAL DE SANEAMIENTO.....	29
5.31. FORJADOS.....	30
5.32. HORMIGONES.....	30
5.33. INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	30
5.34. ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	31
5.35. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.....	31
5.36. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.....	31
5.37. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.....	32
5.38. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.....	32
5.39. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	32
5.40. DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS.....	32

5.41. TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	33
5.42. VICIOS OCULTOS.....	34
5.43. DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS, Y SU PROCEDENCIA.....	34
5.44. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS.....	34
5.45. MATERIALES NO UTILIZABLES.....	35
5.46. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS.....	35
5.47. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.....	36
5.48. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.....	36
5.49. OBRAS SIN PRESCRIPCIONES.....	36
5.50. ACTA DE RECEPCIÓN.....	36
5.51. DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES.....	38
5.52. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN DE LA OBRA.....	38
5.53. PLAZO DE GARANTÍA.....	39
5.54. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECBIDAS PROVISIONALMENTE...	39
5.55. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	39
5.56. PRÓRROGA DE PLAZO DE GARANTÍA.....	39
5.57. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJO CUYO CONTRATA HAYA SIDO RESCINIDA.....	40
5.58. DOCUMENTACIÓN FINAL.....	40
CONDICIONES ECONÓMICAS.	
5.59. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.....	42
5.60. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.....	43
5.61. PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	43
5.62. RECLAMACIONES DE AUMENTOS DE PRECIO POR CAUSAS DIVERSAS.....	44
5.63. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.....	44

5.64. ACOPIO DE MATERIALES44

5.65. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.....45

5.66. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.....45

5.67. MEJORAS DE OBRA LIBREMENTE EJECUTADAS.....47

5.68. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA...47

5.69. PAGOS.....48

5.70. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLANO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....48

5.71. DEMORA DE LOS PAGOS.....48

5.72. MEJORA SY AUMENTS DE OBRAS. CASOS CONTRARIOS.....49

5.73. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.....49

5.74. SEGURO DE LAS OBRAS.....49

5.75. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.....50

5.76. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.....51

5.77. PAGO DE ARBITRIOS.....51

5.78. CAUSAS DE RESCISIÓN DE CONTRATO.....52

PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES. PLIEGO PARTICULAR.....52

5.79. CONDICIONES GENERALES.....52

5.80. CALIDAD DE LOS MATERIALES.....53

5.81. PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES.....53

5.82. MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO.....53

5.83. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES.....54

MATERIALES. HORMIGONES Y MORTEROS.....54

ÁRIDOS.....54

LIMITACIÓN DE TAMAÑO.....55

CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVÍCOLA JUAN GONZÁLEZ LÓPEZ

AGUA PARA AMASADO.....	55
ADITIVOS.....	55
CEMENTO.....	56
ACERO. ACERO DE ALTA ADHERENCIA EN REDONDOS PARA ARMADURAS.....	57
ACERO LAMINADO.....	57
MATERIALES AUXILIARES DE HORMIGONES.....	58
ENCOFADROS Y CIMBRAS.....	59
ENCONFRADOS EN MUROS.....	59
ENCONFRADO DE PILARES, VIGAS Y ARCOS.....	59
MATERIALES DE CUBIERTA.....	59
TEJAS.....	60
IMPERMEABILIZANTES Y AISLAMIENTOS.....	60
CARPINTERÍA DE TALLER.....	61
PUERTAS DE MADERA.....	61
CERCOS.....	61
CARPINTERÍA METÁLICA.....	61
VENTANAS Y PUERTAS.....	61
PINTURA.....	62
PINTURA AL TEMPLE.....	62
PINTURA PLÁSTICA.....	62
COLORS, ACEITES Y BARNICES, ETC.....	62
CLIMATIZACIÓN.....	63
INSTALACIONES DE PROTECCIÓN.....	63
FONTANERÍA.....	64
TUBERÍA DE HIERRO GALVANIZADO.....	64

TUBERÍA DE CEMENTO CENTRIFUGADO.....	64
BAJANTES.....	64
TUBERÍA DE COBRE.....	65
5.84. INSTALACIÓN.....	65
5.85. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN.....	65
5.86. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....	66
5.87. NORMAS.....	66
5.88. INSTALACIÓN.....	66
5.89. INSTALACIONES EN BANDEJA.....	66
5.90. INSTALACIONES BAJO TUBO.....	67
5.91. NORMAS DE INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS.....	70
5.92. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.....	70
5.93. CONDUCTORES.....	70
5.94. MATERIALES.....	70
5.95. DIMENSIONADO.....	73
5.96. IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	74
5.97. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIEZ DIÉLÉCTRICA.....	74
5.98. CAJAS DE EMPALME.....	74
5.99. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.....	75
5.100. CUADROS DE PRECIOS.....	76
5.101. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.....	78
5.102. GUARDAMOTORES.....	79
5.103. FUSIBLES.....	79
5.104. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.....	80
5.105. SECCIONADORES.....	81

5.106. EMBARRADOS.....	81
5.107. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.....	81
5.108. PUNTOS DE UTILIZACIÓN.....	82
5.109. RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	82
5.110. RECEPTORES DE MOTOR.....	84
5.111. PUESTA A TIERRA.....	88
5.112. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.....	90
5.113. CONTROL.....	90
5.114. SEGURIDAD.....	91
5.115. LIMPIEZA.....	92
5.116. MANTENIMIENTO.....	92
5.117. CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	93
5.118. CERTIFICADOS DE DOCUMENTACIÓN.....	93
5.119. LIBREO DE ÓRDENES.....	94

5.1. NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.

Se consideran 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 la importancia lo exija se construirán en base a los proyectos adicionales que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formula el Ingeniero Técnico Director de la obra.

Como parte del proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero, Arquitecto o Arquitecto Técnico y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

5.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de: sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1°. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.

2°. El Pliego de Condiciones.

3°. El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

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 incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

Cualquier cambio en el planteamiento de la obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede, o redacte el oportuno proyecto reformado.

5.3. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS.

En caso de contradicción entre los planos y el pliego de condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en los planos y omitido en el pliego de condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

5.4. DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Ámbito de aplicación de la L.O.E. La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.

b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación. Este es el caso que nos ocupa en el presente proyecto.

c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

En el caso del grupo b) que nos ocupa, la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de **ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto** y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

5.5. EL PROMOTOR

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

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) Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

5.6. EL PROYECTISTA

Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

5.7. EL CONSTRUCTOR

Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la 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) 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.

f) Elaborar 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 y Salud en el trabajo.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.

h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo

el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Director de Ejecución de la Obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

l) Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.

m) Facilitará al Director de Ejecución de la Obra con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

r) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.

s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción.

5.8. EL DIRECTOR DE OBRA

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Técnico Industrial, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente proyecto. El contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el ingeniero

técnico director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con la máxima eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los organismos competentes en la tramitación del proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Técnico Director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

Corresponde al Director de Obra:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.

c) Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.

d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de 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.

e) 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.

f) Coordinar, junto al Director de Ejecución de la obra, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.

g) Comprobar, junto al Director de Ejecución de la obra, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.

h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.

i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.

j) 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.

k) Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.

l) Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.

m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

5.9. EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Corresponde al Arquitecto Técnico o al Ingeniero superior según el caso en que nos encontremos, la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.

c) Planificar, a la vista del proyecto, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.

e) Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.

f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Director de Obra y del Constructor.

g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Director de Obra.

i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.

j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

k) 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.

l) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.

m) 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.

n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

5.10. EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

b) 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 que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.

c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

e) 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.

5.11. LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable. Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales,

sistemas o instalaciones de una obra de edificación. Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

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.

5.12. RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

5.12.1. DAÑOS MATERIALES

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 partes 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 del art. 3 de la L.O.E.

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.

5.12.2. RESPONSABILIDAD CIVIL

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando 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.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

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.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra 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 el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

5.13. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra.

5.14. PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que

deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Técnico encargado de la del Director de Ejecución de la Obra.

5.15. OFICINA EN LA OBRA

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso incluya el Redactor del Proyecto.

- La Licencia de Obras.

- El Libro de Órdenes y Asistencia.

- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.

- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.

- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

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.

5.16. REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el apartado correspondiente.

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 Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Director de la Obra para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

5.17. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

El Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto, al Aparejador o al Ingeniero Agrónomo en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

5.18. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director, dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, 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.

5.19. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El Constructor podrá requerir de las Direcciones de Obra, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

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 precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres

días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

5.20. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Ingeniero Agrónomo o Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico de la Dirección Facultativa, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Agrónomo o al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

5.21. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL TÉCNICO DIRECTOR.

El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros Agrónomos, Arquitectos, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad 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.

5.22. FALTAS DEL PERSONAL

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

5.23. SUBCONTRATAS

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

5.24. CAMINOS Y ACCESOS

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. La Dirección Facultativa de la Obra podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

5.25. REPLANTEO

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación de la Dirección de Ejecución de la Obra y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Director de la Obra, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

5.26. DEMOLICIONES

Se refiere a las condiciones relativas a la progresiva demolición, elemento a elemento, desde la cubierta hasta la cimentación y 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. Se adoptará lo prescrito en la norma NTE-ADD “Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones”. En cuanto a condiciones generales de ejecución, criterios de valoración y de mantenimiento. Para la demolición de las cimentaciones y elementos enterrados se consultará además de la norma NTE-ADV, para los apeos y apuntalamiento, la norma NTE-EMA.

5.27. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Desmontes y terraplenes que se han de aplicar para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos y a la excavación e zanjas y pozos.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo así como las condiciones relativas a los materiales, control de ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas:

- NTE-AD. Acondicionamiento del terreno, desmontes.
- NTE-ADE. Explanaciones.
- NTE-ADV. Vaciados.
- NTE-ADZ. Zanjas y pozos.

5.28. RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO.

Los aspectos relacionados con los sistemas de captación y conducción de aguas el subsuelo para la protección de la obra contra la humedad.

Se adoptan condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, condiciones relativas a los materiales y equipo de origen industrial, control de la ejecución, criterios relativos a la prueba de servicio, criterios e valoración y normas para el mantenimiento del terreno, establecidas en la NTE “saneamientos, drenajes y arenamientos”, así como lo establecido en la orden de 15 de Septiembre de 1986, del M.O.P.U.

5.29. CIMENTACIONES

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero Técnico Director señale, con independencia de lo señalado en el proyecto, que tienen carácter meramente informativo. No se rellenarán los cimientos hasta que lo ordene el Director.

El Director queda facultado para introducir las cementaciones especiales o modificaciones que juzgue oportuno en función de las características particulares que presente el terreno. Se adoptan las condiciones relativas a materiales, control, valoración, mantenimiento y seguridad especificados en las siguientes normas:

- NTE-CSZ. Cementaciones superficiales. Zapatas.
- NTE-CSC. Cementaciones superficiales. Corridas.
- NTE-CSZ. Cementaciones superficiales. Losas.

5.30. RED VERTICAL DE SANEAMIENTO.

La red de evacuación de aguas pluviales y residuos desde los puntos donde se recoge, hasta la acometida de la red de alcantarillado, fosa aséptica, pozo de filtración o equipo de depuración, así como a estos medios de evacuación.

Las condiciones para la red vertical se regirán por las siguientes normas:

- NTE-ISS. Instalaciones de salubridad y saneamiento.
- NTE-ISD. Depuración y vertido.
- NTE-ISA. Alcantarillado.

5.31. FORJADOS.

La ejecución de forjados pretensados autor resistente armado de acero o de cualquier otro tipo de bovedillas cerámicas de hormigón y fabricado en obra o prefabricado bajo cualquier patente.

Las condiciones de ejecución, de seguridad en el trabajo, de control de ejecución, de valoración y de mantenimiento, son las establecidas en las normas NTE-EHU y NTE-EHR así como en el R.D. 1630/1980 de 18 de Julio y en la NTE-EAF.

5.32. HORMIGONES.

Se refiere a la ejecución de las obras en hormigón en masa o armado o pretensado fabricados en obra o prefabricados, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Regirá lo prescrito en la instrucción EHE-98 para las obras de hormigón en masa o armada y la instrucción EP-80 para las obras de hormigón pretensado. Así mismo se adopta lo establecido en las normas NTE-EH “Estructuras de Hormigón” y NTE-EME “Estructuras de madera. Encontrados”.

5.33. INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la Dirección de la Obra y a la Dirección Facultativa de la Obra, del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

5.34. ORDEN DE LOS TRABAJOS

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

5.35. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

5.36. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

5.37. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable de la Dirección de la Obra. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido a la Dirección de la Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

5.38. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

5.39 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen la Dirección de la Obra y a la Dirección Facultativa de la Obra al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo correspondiente, referente a los trabajos no estipulados expresamente.

5.40. DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, a la Dirección de la Obra, otro a la Dirección Facultativa de la Obra; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

5.41. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Director de Ejecución de la Obra, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando la Dirección Facultativa de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas,

ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante la Dirección de la Obra, quien resolverá.

5.42. VICIOS OCULTOS

Si el encargado de la Dirección de Ejecución de la Obra 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, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

5.43. DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Técnico Director una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

5.44. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

A petición del Técnico Director, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

5.45. MATERIALES NO UTILIZABLES

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Director de Ejecución de la Obra, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

5.46. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director de la Obra a instancias Director de Ejecución de la Obra, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

5.47. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

5.48. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

5.49. OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

5.50. ACTA DE RECEPCIÓN

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o

sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

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 y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

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.

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.

5.51. DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, de la Dirección y de la Dirección de Ejecución de la Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

5.52. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el encargado de La Dirección de Ejecución de la Obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de la Obra con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E.)

5.53. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

5.54. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

5.55. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

5.56. PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras

necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

5.57. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

5.58. DOCUMENTACIÓN FINAL

El Director de Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que ha de ser encargada por el promotor, será entregada a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

a.- DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra COLEGIO OFICIAL.

b.- DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c.- 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 buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

5.59. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la 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, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la 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 la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- 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 (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos

Generales y el Beneficio Industrial.

- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

5.60. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

5.61. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o

cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista. El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

5.62. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

5.63. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

5.64. ACOPIO DE MATERIALES.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

5.65. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico 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 o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. 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.

5.66. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico 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 de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o 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 Técnico

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 Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, 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.

5.67. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico 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 cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

5.68. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA

ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

5.69. PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

5.70. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/ooo) del importe total de los trabajos contratados, 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.

5.71. DEMORA DE LOS PAGOS.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

5.72. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico 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 Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

5.73. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico 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.

5.74. SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del 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, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se 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 Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

5.75. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

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 la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

5.76. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, 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 Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza

5.77. PAGO 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 Director considere justo hacerlo.

5.78. CAUSAS DE RESCISIÓN DE CONTRATO.

Se consideran causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

- La muerte o incapacidad del contratista.
- 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 caso último tengan aquellos derechos a indemnización alguna.
- Las alteraciones del contrato :
 1. La modificación del proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Técnico Director y en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, que presente, en más o menos del 10% como mínimo, de algunas unidades de proyecto modificadas.
 2. La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos, del 40%, como mínimo de las unidades del proyecto modificadas.
- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.
- El no dar comienzo la contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares de los intereses de la obra.

PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES. PLIEGO PARTICULAR

5.79. CONDICIONES GENERALES

Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión.

5.80. 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.

5.81. PRUEBAS Y ENSAYOS 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.

5.82. 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.

5.83. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS.

ÁRIDOS.

GENERALIDADES.

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la EHE, Instrucción de Hormigón estructural.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones

de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

LIMITACIÓN DE TAMAÑO.

Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

AGUA PARA AMASADO.

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr/l.), según NORMA UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en S₀₄, menos de un gramo por litro (1 gr.A.) según ensayo de NORMA 7131:58.
- Ión cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l., según NORMA UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr/l.). (UNE 7235).
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.
- Demàs prescripciones de la EHE.

ADITIVOS.

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el

amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire.

Se establecen los siguientes Límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.

- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.

- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento.

- No se emplearán colorantes orgánicos.

- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

CEMENTO.

Se entiende como tal, un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 03. B.O.E. 16.01.04.

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos." Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

ACERO. ACERO DE ALTA ADHERENCIA EN REDONDOS PARA ARMADURAS.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo.

No presentarán ovulaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg. /cm.2). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%). Se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg. /cm.2, cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250 kg. /cm.2) Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

ACERO LAMINADO.

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general), también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y en la UNE EN 10219- 1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Se adopta lo establecido en las normas:

- NBE-MV-102: “Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación”. Se fijan lo tipos de uniones, la ejecución en taller, el montaje en obra, las tolerancias y las protecciones.
- NBE-MV-103: “Acero laminado para estructuras de edificaciones”. Donde se fijan las características del acero laminado, la determinación de sus características y los productos laminados actualmente utilizados.
- NBE-MV-105: “Roblenes de acero “.
- NBE-MV-106: “Tornillos ordinarios calibrados para estructuras de acero”.
- NTE-EA: “Estructuras de acero”.

MATERIALES AUXILIARES PARA HORMIGONES. PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporización.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

ENCONFRADOS Y CIMBRAS.

El uso de bloques de hormigón, ladrillo o piedra, a tabique de ladrillo o prefabricado y revestimiento de paramentos, suelos, escaleras y techos.

Se atenderá a las normas técnicas de edificación de fachadas de bloque, de ladrillo, paramentos alicatados, suelos, en función de la solución adoptada que se expone a continuación.

ENCOFRADOS EN MUROS.

Podrán ser de madera o metálicos pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

ENCOFRADOS DE PILARES, VIGAS Y ARCOS.

Podrán ser de madera o metálicos pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

MATERIALES DE CUBIERTA.

Se refiere el presente artículo a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formadas 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 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. Así mismo se regulan las azoteas y los lucernarios.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial y control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los especificados en las siguientes normas:

- NTE-QTF: Cubiertas. Tejados de tejas.

Al ser la solución escogida la del uso de tejas de cemento.

TEJAS.

Las tejas de cemento que se emplearán en la obra, se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, un Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. o una certificación de conformidad incluida en el Registro General del CTE del Ministerio de la Vivienda, cumpliendo todas sus condiciones.

IMPREMEABILIZANTES Y AISLAMIENTOS.

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por metro cuadrado. Dispondrán de Sello INCE-ENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluida en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

Los materiales a emplear y la ejecución de la instalación de aislamiento estará de acuerdo con los prescrito en la norma NBE-CT/79 sobre condiciones térmicas de los edificios que en su anexo 5 establece las condiciones de los materiales empleados para aislamiento térmico así como control, recepción y ensayos de dichos materiales y en el anexo nº6 establece las diferentes recomendaciones para la ejecución de este tipo de instalaciones.

CARPINTERÍA DE TALLER.

PUERTAS DE MADERA.

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del M.O.P.U. o documento de idoneidad técnica expedido por el I.E.T.C.C., cumpliendo además con la norma NTE-PPM.

CERCOS.

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad con una escuadría mínima de 7 x 5 cm.

CARPINTERÍA METÁLICA.

VENTANAS Y PUERTAS.

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación, además habrá de cumplir con la norma NTE-PPA.

PINTURA.**PINTURA AL TEMPLE.**

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermonto tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de Cinc que cumplirá la Norma UNE 48041.
- Litopón que cumplirá la Norma UNE 48040.
- Bióxido de Titanio tipo anatasa según la Norma UNE 48044

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del veinticinco por ciento del peso del pigmento.

PINTURA PLÁSTICA.

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

COLORES ACEITES, BARNICES, ETC..

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

CLIMATIZACIÓN

Se tendrán en cuenta las siguientes normas o reglamentos para la instalación e la ventilación, refrigeración y calefacción.

- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas e instrucciones MIIF complementarias.
- Reglamentos vigentes sobre recipientes a presión y aparatos a presión.
- NTE-ICI. Instalaciones de climatización industrial.
- NTE-ICT. Instalaciones de climatización. Torres de refrigeración.
- NTE-ID. Instalaciones de depósitos.
- Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (R.D. 1618/1980 de 4 Julio).
- NTE-ISV. Ventilación.

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN.

Se cumplirá en lo referente a materiales de control y ejecución de la protección lo referente a lo secreto en la norma NBE-CPI-81, sobre condiciones de protección contra incendios y e adoptará lo establecido en la norma NTE-IPF “Protección contra el fuego” y anejo nº6 e la EHE, así como se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPP “Pararrayos”.

FONTANERÍA.

El presente artículo regula las condiciones relativas a la ejecución, materiales y equipos industriales, control de ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento de distribución de agua. Todos los apartados aquí expuestos adoptarán las normas:

-NTE-IFA: Instalaciones de fontanería.

-NTE-IFC: Instalaciones de fontanería. Agua caliente.

-NTE-IFF: Instalaciones de fontanería. Agua fría.

TUBERÍA DE HIERRO GALVANIZADO.

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

TUBERÍA DE CEMENTO CENTRIFUGADO.

Todo saneamiento horizontal se realizará en tubería de cemento centrifugado siendo el diámetro mínimo a utilizar de veinte centímetros.

Los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.

BAJANTES.

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 12 cm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

TUBERÍA DE COBRE.

La red de distribución de agua y gas butano se realizará en tubería de cobre, sometiendo a la citada tubería a la presión de prueba exigida por la empresa Gas Butano, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un cincuenta por ciento a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa Gas Butano y con las características que ésta le indique.

5.84. INSTALACIÓN.

5.85. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN.

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

5.86. CANALIZACIONES ELECTRICAS.

5.87. NORMAS.

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de A.T. como de B.T., deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales C.B.I., los reglamentos para instalaciones eléctricas actualmente en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la Compañía Suministradora de Energía, y las siguientes normas tecnológicas de edificación, NTE-IEB (baja tensión), NTE-IEE (alumbrado exterior), NTE-IEI (alumbrado interior), NTE-IEP (puesta a tierra), NTE-IER (red exterior).

5.88. INSTALACIÓN.

Los cables se colocarán dentro de tubos, rígidos o flexibles, o sobre bandejas o canales, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

5.89. INSTALACIONES EN BANDEJA.

Las bandejas se dimensionarán de tal manera que la distancia entre cables sea igual o superior al diámetro del cable más grande. El material usado para la fabricación

será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

5.90. INSTALACIONES BAJO TUBO.

Los tubos usados en la instalación podrán ser de los siguientes tipos:

- De acero roscado galvanizado, resistente a golpes, rozaduras, humedad y todos los agentes atmosféricos no corrosivos, provistos de rosca Pg. según DIN 40430. Serán adecuados para su doblado en frío por medio de una herramienta dobladora de tubos. Ambos extremos de tubo serán roscados, y cada tramo de conducto irá provisto de su manguito. El interior de los conductos será liso, uniforme y exento de rebabas. Se utilizarán, como mínimo, en las instalaciones con riesgo de incendio o explosión, como aparcamientos, salas de máquinas, etc. y en instalaciones en montaje superficial con riesgo de graves daños mecánicos por impacto con objetos o utensilios.

- De policloruro de vinilo rígido roscado que soporte, como mínimo, una temperatura de 60° C sin deformarse, del tipo no propagador de la llama, con grado de protección 3 o 5 contra daños mecánicos. Este tipo de tubo se utilizará en instalaciones vistas u ocultas, sin riesgo de graves daños mecánicos debidos a impactos.

- De policloruro de vinilo flexible, estanco, estable hasta la temperatura de 60 °C, no propagador de las llamas y con grado de protección 3 o 5 contra daños mecánicos. A utilizar en conducciones empotradas o en falsos techos.

Para la colocación de las canalizaciones se tendrán en cuenta las prescripciones MIE BT 017, MIE BT 018 y MIE BT 019.

El dimensionado de los tubos protectores se hará de acuerdo a la MIE BT 019, tabla I, tabla II, tabla III, tabla IV y tabla V. Para más de 5 conductores por tubo o para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

Como norma general, un tubo protector sólo contendrá conductores de un mismo y único circuito, no obstante, podrá contener conductores pertenecientes a circuitos diferentes si todos los conductores están aislados para la máxima tensión de servicio, todos los circuitos parten del mismo interruptor general de mando y protección, sin interposición de aparatos que transformen la corriente, y cada circuito está protegido por separado contra las sobre-intensidades.

Se evitarán siempre que sea posible los codos e inflexiones. No obstante, cuando sean necesarios se efectuarán por medio de herramienta dobladora de tubos a mano o con máquina dobladora. La suma de todas las curvas en un mismo tramo de conducto no excederá de 270°.

Si un tramo de conducto precisase la implantación de codos cuya suma total exceda de 270°, se instalarán cajas de paso o tiro en el mismo. Todos los cortes serán escuadrados al objeto de que el conducto pueda adosarse firmemente a todos los accesorios. No se permitirán hilos de rosca al descubierto.

Para la ejecución de la instalación, bajo tubo protector, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

- Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación se aplicará a las partes mecanizadas pinturas antioxidantes. Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos. Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- La instalación de tubos normales será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

- Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de cajas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra, quedando enrasadas con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo.

- Es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, de suelo o techos, y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 m para tubos rígidos y de 0,60 m para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible a una altura mínima de 2,50 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo a las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos no se dispondrán empalmes o derivaciones de conductores, y estarán suficientemente protegidos contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

- Si la longitud de paso excede de 20 cm se dispondrán tubos blindados.

Para la colocación de tubos protectores se tendrán en cuenta, además, las tablas VI, VII y VIII de la Instrucción MIE BT 019.

5.91. NORMAS DE INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de 3 cm, por lo menos.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa, y por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia mínima de 150 mm o por medio de pantallas calorífugas.

Como norma general, las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras que puedan dar lugar a condensaciones.

5.92. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar el aplastamiento de suciedad, yeso u hojarasca en el interior de los conductos, tubos, accesorios y cajas durante la instalación. Los tramos de conductos que hayan quedado taponados se limpiarán perfectamente hasta dejarlos libres de dichas acumulaciones, o se sustituirán conductos que hayan sido aplastados o deformados.

5.93. CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

5.94. MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 750 V de tensión nominal.
- Conductor: de cobre.
- Formación: unipolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
- Tensión de prueba: 2.500 V.
- Instalación: bajo tubo.
- Normativa de aplicación: UNE 20.031 y MIE BT 017.
- De 1000 V de tensión nominal.
- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri- tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.029, MIE BT 004 y MIE BT 007.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

5.95. DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión MIE BT 004, MIE BT 007 y MIE BT 017 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones MIE BT 032 para receptores de alumbrado y MIE BT 034 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción MIE BT 003, apartado 7 y MIE BT 005, apartado 2, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla V de la Instrucción MIE BT 017, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que

éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

5.96. IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Como norma general, todos los conductores de fase o polares se identificarán por un color negro, marrón o gris, el conductor neutro por un color azul claro y los conductores de protección por un color amarillo-verde.

5.97. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

La instalación deberá presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a $1.000 \times U$, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

La rigidez dieléctrica ha de ser tal, que desconectados los aparatos de utilización, resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1.000$ voltios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1.500 voltios.

5.98. CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

La unión entre conductores, se realizaran siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el Apdo. 3.1 de la ITC-BT-21.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión, conforme a la instrucción ITC-BT-19.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuerca y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcciones sólidas y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

5.99. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo.

Llevarán marcada su intensidad y tensiones no minales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

5.100. CUADRO DE PRECIOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según MIE BT 021.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

5.101. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobrecargas de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobrecargas para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición.

El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

5.102. GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

5.103. FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

5.104. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Alejamiento de las partes activas (en tensión) de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos (2,50 m hacia arriba, 1,00 m lateralmente y 1,00 m hacia abajo).

- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas.

Estos deben estar fijados de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse.

- Recubrimiento de las partes activas por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA.

La protección contra contactos indirectos se asegurará adoptando el sistema de clase B "Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto", consistente en poner a tierra todas las masas, mediante el empleo de conductores de protección y electrodos de tierra artificiales, y asociar un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa (interruptor diferencial de sensibilidad adecuada, preferiblemente 30 mA). La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial "I" que debe utilizarse

en cada caso, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia de tierra de las masas R, debe cumplir la relación:

$R \leq 50 / I$, en locales secos.

$R \leq 24 / I$, en locales húmedos o mojados.

5.105. SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

5.106. EMBARRADOS.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

5.107. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida. Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido.

El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

5.108. PUNTOS DE UTILIZACION

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Las tomas de corriente empleadas en la estación objeto del proyecto serán bases tipo “Schuko” de dieciséis amperios (16A).

5.109. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Los portalámparas destinados a lámparas de incandescencia deberán resistir la corriente prevista, y llevarán la indicación correspondiente a la tensión e intensidad nominales para las que han sido diseñados.

Se prohíbe colgar la armadura y globos de las lámparas utilizando para ello los conductores que llevan la corriente a los mismos. El elemento de suspensión, caso de ser metálico, deberá estar aislado de la armadura.

Los circuitos de alimentación a lámparas o tubos de descarga estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas. La carga mínima prevista en voltio-amperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de los receptores. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Todas las partes bajo tensión, así como los conductores, aparatos auxiliares y los propios receptores, excepto las partes que producen o transmiten la luz, estarán protegidas por adecuadas pantallas o envolturas aislantes o metálicas puestas a tierra.

Los aparatos de alumbrado tipo fluorescencia se suministrarán completos con cebadores, reactancias, condensadores y lámparas.

Todos los aparatos deberán tener un acabado adecuado resistente a la corrosión en todas sus partes metálicas y serán completos con portalámparas y accesorios cableados. Los portalámparas para lámparas incandescentes serán de una pieza de porcelana, baquelita o material aislante. Cuando sea necesario el empleo de unidad montada el sistema mecánico del montaje será efectivo, no existirá posibilidad de que los componentes del conjunto se muevan cuando se enrosque o desenrosque una lámpara. Las reactancias para lámparas fluorescentes suministrarán un voltaje suficiente alto para producir el cebado y deberán limitar la corriente a través del tubo a un valor de seguridad predeterminado.

Las reactancias y otros dispositivos de los aparatos fluorescentes serán de construcción robusta, montados sólidamente y protegidos convenientemente contra la corrosión. Las reactancias y otros dispositivos serán desmontables sin necesidad de desmontar todo el aparato.

El cableado en el interior de los aparatos se efectuará esmeradamente y en forma que no se causen daños mecánicos a los cables. Se evitará el cableado excesivo. Los conductores se dispondrán de forma que no queden sometidos a temperaturas superiores a las designadas para los mismos. Las dimensiones de los conductores se basarán en el voltaje y potencia de la lámpara, pero en ningún caso será de dimensiones inferiores a 1 mm². El aislamiento será plástico o goma. No se emplearán soldaduras en la construcción de los aparatos, que estarán diseñados de forma que los materiales combustibles adyacentes no puedan quedar sometidos a temperaturas superiores a 90°.

Los aparatos a pruebas de intemperie serán de construcción sólida, capaces de resistir sin deterioro la acción de la humedad e impedirán el paso de ésta en su interior.

Las lámparas incandescentes serán del tipo para usos generales de filamento de tungsteno.

Los tubos fluorescentes serán de base media de dos espigas, blanco, frío normal.

Los tubos de 40 W tendrán una potencia de salida de 2.900 lúmenes, como mínimo, y la potencia de los tubos de 20 W será aproximadamente de 1.080 lúmenes.

5.110. RECEPTORES DE MOTOR.

Los motores estarán contruidos o se instalarán de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 por 100 de la intensidad a plena carga del motor en cuestión y si alimentan a varios motores, deberán estar dimensionados para una intensidad no menor a la suma del 125 por 100 de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de los demás.

Los motores estarán protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, siendo de tal naturaleza que cubran, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

En el caso de motores con arranque estrella-triángulo la protección asegurará a los circuitos, tanto para conexión de estrella como para la de triángulo.

Las características de los dispositivos de protección estarán de acuerdo con las de los motores a proteger y con las condiciones de servicio previstas para éstos, debiendo seguirse las indicaciones dadas por el fabricante de los mismos.

Los motores estarán protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia de un restablecimiento de la tensión, puede provocar accidentes, oponerse a dicho establecimiento o perjudicar el motor.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 Kw estarán provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el periodo de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 Kw a 1,5 Kw: 4,5

De 1,50 Kw a 5 Kw: 3,0

De 5 Kw a 15 Kw: 2

De más de 15 Kw: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 Kw tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 220/380 V para redes de 220 V entre fases y de 380/660 V para redes de 380 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje

vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.

- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.

- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.

- eje: de acero duro.

- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.

- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).

- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.

- velocidad de rotación de la máquina accionada.

- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).

- clase de protección (IP 44 o IP 54).

- clase de aislamiento (B o F).

- forma constructiva.

- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.

- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.

- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superior a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

5.111. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecerán con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden 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 el material utilizado.

El conjunto de puesta a tierra en la instalación estará formado por: a / Tomas de tierra. Estas a su vez estarán constituidas por:

- Electrodo artificial, a base de "placas enterradas" de cobre con un espesor de 2 mm o de hierro galvanizado de 2,5 mm y una superficie útil de 0,5 m², "picas

verticales" de barras de cobre o de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, o "conductores enterrados horizontalmente" de cobre desnudo de 35 mm² de sección o de acero galvanizado de 95 mm² de sección, enterrados a una profundidad de 50 cm. Los electrodos se dimensionarán de forma que la resistencia de tierra "R" no pueda dar lugar a tensiones de contacto peligrosas, estando su valor íntimamente relacionado con la sensibilidad "I" del interruptor diferencial:

R \leq 50 / I, en locales secos.

R \leq 24 / I, en locales húmedos o mojados.

- Línea de enlace con tierra, formada por un conductor de cobre desnudo enterrado de 35 mm² de sección.

a/ Punto de puesta a tierra, situado fuera del suelo, para unir la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra.

b/ Línea principal de tierra, formada por un conductor lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección, no sometido a esfuerzos mecánicos, protegido contra la corrosión y desgaste mecánico, con una sección mínima de 16 mm².

c/ Derivaciones de la línea principal de tierra, que enlazan ésta con los cuadros de protección, ejecutadas de las mismas características que la línea principal de tierra.

d/ Conductores de protección, para unir eléctricamente las masas de la instalación a la línea principal de tierra. Dicha unión se realizará en las bornas dispuestas al efecto en los cuadros de protección. Estos conductores serán del mismo tipo que los conductores activos, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla V de la Instrucción MIE BT 017, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie masas o elementos metálicos. Tampoco se intercalarán seccionadores, fusibles o interruptores; únicamente se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

El valor de la resistencia de tierra será comprobado en el momento de dar de alta la instalación y, al menos, una vez cada cinco años.

Caso de temer sobretensiones de origen atmosférico, la instalación deberá estar protegida mediante descargadores a tierra situados lo más cerca posible del origen de aquellas. La línea de puesta a tierra de los descargadores debe estar aislada y su resistencia de tierra tendrá un valor de 10 ohmios, como máximo.

5.112. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.

La aparatamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 1.000 ohmios por voltio de tensión nominal, con un mínimo de 250.000 ohmios.

- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.

- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.

- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

5.113. CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo.

Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

5.114. SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.

- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.

- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.

- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.

- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.

- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.

- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.

- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

5.115. LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

5.116. MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos

elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

5.117. CRITERIOS DE MEDICION.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc.), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

5.118. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora

5.119. LIBRO DE ÓRDENES.

Se dispondrá en este centro del correspondiente libro de órdenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación.

Valladolid, mayo de 2012

El ingeniero técnico:

Juan González López

-

CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA AVÍCOLA.

6. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

AUTOR: Juan González López

6.1. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	3
6.1.1 Justificación del estudio.....	3
6.1.2 Principios Generales aplicables durante la ejecución de la obra	3
6.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS	4
6.2.1. Situación de las Obras	4
6.2.2. Propiedad	4
6.2.3. Autor del estudio básico	4
6.2.4. Descripción de las obras	5
6.2.5. Acceso a las obras y servicios	5
6.3.- EJECUCIÓN DEL PROYECTO	5
6.3.1. Presupuesto de ejecución material del proyecto	5
6.3.2. Plazo de ejecución	5
6.3.3. Número de trabajadores	6
6.4.1. Identificación de los riesgos	6
6.4.2 Servicios provisionales	6
6.4.3 Unidades constructivas y sus riesgos.....	6
6.5.- RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE LOS TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES Anexo II del RD 1627/1997).....	17
6.5.1 Medidas específicas para trabajos incluidos en el anexo II-RD1627/1997	18
6.6.- DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES MATERIALES UTILIZADOS	21
6.7.-RIESGOS EN EL ÁREA DE TRABAJO	21
6.8.- PREVENCIÓN DEL RIESGO	21
6.8.1. Protecciones individuales	21
6.8.2. Protección colectiva y señalización.....	22
6.8.3 Información.....	22
6.8.4 Formación.....	22
6.8.6. Reconocimiento médico	22
6.8.7. Prevención de riesgos por daños a terceros	22
6.9.- PLAN DE SEGURIDAD	23
6.10.- LIBRO DE INCIDENCIAS	23
6.11.- PRESCRIPCIONES GENERALES DE SEGURIDAD, MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN	23
6.11.1. Prescripciones generales de seguridad.....	23
6.11.2. Condiciones de los medios de Protección.....	24
6.11.3. Equipos de Protección Individual (EPI).....	24
6.11.4. Casco.....	24
6.11.5 Calzado de seguridad	25
6.11.6. Guantes	25
6.11.7 Cinturones de seguridad	25
6.11.8. Protectores auditivos.....	26
6.11.9. Protectores de la vista	26
6.11.10. Ropa de trabajo	26
6.11.11. Sistemas de protección colectivo	26
6.11.12. Cierres autónomos de limitación de protección.....	26
6.11.13. Barandas	26
6.11.14. Cables de sujeción de cinturón de seguridad (anclajes)	27
6.11.15. Escaleras de mano	27
6.12.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	27
6.12.1. Servicio técnico de seguridad y salud.....	27

6.12.2. Servicio médico	27
6.13.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD	27
6.14. INSTALACIONES DE SOLUBRIDAD Y CONFORT	27
6.15. CONDICIONES ECONÓMICAS.....	28
6.16. CUMPLIMIENTO DEL RD 1627/1997 POR PARTE DEL PROMOTOR: COORDINADOR DE SEGURIDAD Y AVISO PREVIO.....	28
6.17. LEGISLACIÓN ESPECÍFICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA CONSTRUCCIÓN.....	28

6.1. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Estudio Básico de Seguridad y Salud establece, durante la ejecución de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgo de accidentes y enfermedades laborales, así como información útil para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de mantenimiento.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el terreno de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el cual establece disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

6.1.1 Justificación del estudio

El Estudio Básico de Seguridad y Salud, se redacta de acuerdo con lo que dispone el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 y en concreto da cumplimiento al artículo 4 de este Real Decreto.

6.1.2 Principios Generales aplicables durante la ejecución de la obra

El artículo 10 del R.D. 1627/1997 establece que se aplicaran los principios de acción preventiva recogidos en el artículo 15º de la “Ley de Prevención de Riesgos Laborales Ley 31/1995 de 8 de noviembre” durante la ejecución de la obra y en particular en las siguientes actividades:

El mantenimiento de la obra en perfecto estado de orden y limpieza.

La elección del emplazamiento de los lugares y áreas de trabajo, teniendo en cuenta, sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

La manipulación de los diferentes materiales y la utilización de los medios auxiliares.

El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y los dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenaje y depósito de los diferentes materiales, en particular y si se trata de materias y sustancias peligrosas.

La recogida de materiales peligrosos utilizados.

El almacenaje y eliminación o evacuación de residuos y runas.

La adaptación en función de la evolución de la obra del período de tiempo efectivo que se dedicará a los diferentes trabajos o fases de trabajo.

La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

Las interacciones y incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca de la obra.

Los principios de acción preventiva establecidos en el art. 15º de la ley 31/95 son los siguientes:

El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención, de acuerdo con los siguientes principios generales:

Evitar riesgos.

Evaluar los riesgos que no se puedan evaluar.

Combatir los riesgos en origen.

Adaptar el trabajo a la persona, en particular con lo que respeta a la concepción de los lugares de trabajo, la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción para reducir el trabajo monótono y repetitivo y reducir los efectos del mismo en la salud.

Tener en cuenta la evolución de la técnica.

Sustituir lo que es peligroso por lo que tienen poco o ningún peligro.

Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

Adoptar medidas que pongan por delante la protección colectiva a la individual.

Dar las siguientes instrucciones a los trabajadores.

El empresario tendrá en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el momento de encargar los trabajos.

El empresario adoptará las medidas necesarias para garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

La efectividad de las medidas preventivas tendrá que prever las distracciones y imprudencias no temerarias que puedan cometer los trabajadores. Por su aplicación se tendrá en cuenta los riesgos adicionales que puedan implicar determinadas medidas preventivas, que solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea substancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no exista alternativas más seguras.

Podrán concertar operaciones de seguros que tengan como finalidad garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto a sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a los socios, la actividad de los cuales consiste en la prestación de su trabajo personal.

6.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

6.2.1. Situación de las Obras

Las instalaciones descritas en el proyecto estarán ubicadas en una finca propia, de 19.250m² de extensión situada junto al camino conocido como “el espadat”, y el camino “aleget”.

Dicha finca se encuentra en el término Municipal de Torredembarra. Y esta dista del núcleo urbano unos 1,2 km.

6.2.2. Propiedad

El presente proyecto es propiedad de Marta Gras Rius. NIF39.406.382-P

6.2.3. Autor del estudio básico

El estudio básico de seguridad y salud ha estado desarrollado por el Ingeniero Técnico Industrial Juan-Carlos Sánchez Fernández

6.2.4. Descripción de las obras

Las obras consisten en el desarrollo de todas las instalaciones técnicas de una urbanización. Los capítulos que componen el proyecto de ejecución son los que se numeran a continuación:

- Excavación de las rasas y de pozos de servicio
- Amontonamiento de tierras
- Instalaciones de las redes de agua potable
- Instalaciones de telecomunicaciones
- Instalaciones eléctricas de alta tensión
- Instalaciones de baja tensión, instalaciones de enlace
- Montaje de estaciones y subestaciones transformadoras
- Reunión de tubos
- Descarga de los tubos en la rasa
- Colocación de tubos
- Unión de tubos por junta soldadura eléctrica o oxiacetilénica
- Rellenar con arenilla, arena, tierra o roca
- Compactación del terreno
- Transporte de las tierras sobrantes al vertedero
- Desmontaje
- Terreno vaciado
- Carga asegurada y transporte de bobinas
- Tendido de cables
- Carga asegurada y transporte de elementos
- Descarga y distribución en la obra
- Uniones
- Conexiones y protecciones de tendidos eléctricos y de maquinaria
- Construcción de nuevas paredes de carga
- Pinturas exteriores

6.2.5. Acceso a las obras y servicios

Cada contratista controlara los accesos a la obra de manera que tan solo las personas autorizadas y con la protecciones personales que son obligadas puedan acceder a la obra. El acceso estará cerrado, con avisadores o timbre , o vigilado permanentemente cuando se abra.

6.3.- EJECUCIÓN DEL PROYECTO

6.3.1. Presupuesto de ejecución material del proyecto

El presupuesto de ejecución del material para el desarrollo de este proyecto viene reflejado en el presupuesto.

6.3.2. Plazo de ejecución

Se prevé un plazo de ejecución de las obras de seis meses.

6.3.3. Número de trabajadores

Se prevé una mediana de 6 trabajadores con un máximo de 8 trabajadores.

6.4.- PARTES CONSTRUCTIVAS Y SUS RIESGOS

6.4.1. Identificación de los riesgos

Sin perjuicio de las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicable a la obra establecida en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre se enumeran a continuación los riesgos particulares de diferentes trabajos de obra considerando que algunos de ellos se pueden dar durante todo el proceso de ejecución de la obra o bien ser aplicables a otros trabajos.

Se tendrá que tener especial cuidado en los riesgos más usuales a las obras, como son, caídas, cortes, quemaduras, erosiones y golpes, adoptando en cualquier momento la postura más correcta para el trabajo que se realice.

Además se tiene que tener en cuenta las posibles repercusiones en las estructuras de edificación vecinas y tener cuidado en minimizar en todo momento el riesgo de incendio. Así mismo, los riesgos relacionados se tendrán que tener en cuenta para los posibles trabajos posteriores (reparación, mantenimiento,...)

6.4.2 Servicios provisionales

A pie de obra de edificación actual hay el suministro de agua, el suministro eléctrico y la conexión para el teléfono.

6.4.3 Unidades constructivas y sus riesgos

La relación de unidades constructivas que componen la obras son las siguientes :

CONSTRUCCIÓN MOVIMIENTO DE TIERRAS

RIESGOS

Identificación de riesgos

Alud de tierra

Desprendimiento de tierra

Caída a diferente nivel

Caída al mismo nivel

Vuelco de maquinaria

Atropellamiento

Electrocuciones

Desplomo de estructuras adyacentes

Caídas de objetos

Asfixia o intoxicación por emanaciones gaseosas en los pozos

Daños en los pies

Daños en las manos

Cuerpos extraños en los ojos

Humedades

Ruidos

MEDIDAS PREVENTIVAS

Apuntalamiento de los terrenos si la pendiente es de 1/1 y el terreno es movedizo o con desprendimientos o si el pendiente es de 1 / 2 y el terreno es blando pero resistente o, finalmente, si la pendiente es 1/3 y el terreno es muy compacto.

Eliminar las viseras y las acumulaciones de arenas o rocas con riesgo de desprendimiento consecuencia de la acción de las excavadoras.

Prohibir la acumulación de tierras a menos de dos metros de la nueva excavación.

Evitar que el frente de excavación traspase más de un metro de altitud máxima de ataque del brazo de la máquina.

Señalizar mediante una línea (echa con yeso o calcio) la distancia máxima de aproximación cerca de una excavación para que no pasen personas sin protección ni máquinas.

Colocar testimonios de aviso de desprendimiento.

No situarse ni trabajar cerca de un frente de excavación abierto recientemente si no ha estado saneado.

En caso de presencia de agua por cualquier causa, proceder inmediatamente a su eliminación.

Prohibir la circulación interna de vehículos puestos a menos de 4 metros y de ligeros a menos de 3 metros cerca de la coronación de un desmontaje o espacio vacío de tierra.

Cuando se tenga que hacer un talud vertical se tendrá que descabezar en bisel la parte superior de acuerdo con la graduación de la medida B1CR8.1.P respeto a la pendiente del bisel.

En la excavación de pozos las máquinas de elevación se podrán encima una tarima bien segura entorno a la boca del pozo.

Cuando la profundidad del pozo o de una rasa sea superior a 8.8.1.5 metros se tendrá que apuntalar de acuerdo con la medida B1CR8.1.P.

Para sanear los taludes manualmente se hará con arneses de seguridad.

Para acercarse a menos de 2 metros del talud se llevará arnés de seguridad fijado a un punto estable natural o artificial.

En la parte superior de un talud, pozo o rasa de profundidad superior a 2 metros donde tengan que pasar los trabajadores se pondrá una baranda de 0,90 metros con rodapié.

Se conservaran los caminos de circulación interna cubriendo agujeros, suprimiendo las blanduras y compactando con escorias o lastre.

Las máquinas no trabajaran en inclinaciones superiores a las máximas establecidas de acuerdo con las cargas.

Las máquinas que accidentalmente podrían volcar tendrán que llevar un sistema de protección del conductor contra el aplastamiento.

No circular por las zonas de desplazamiento de las máquinas que estarán abalizadas.

Prever y medir la situación de conducciones eléctricas hundidas.

Comprobar el aislante de las herramientas eléctricas de las conducciones y las correspondientes tomas de corriente.

Apuntalamiento curado de las estructuras la estabilidad de las cuales puedan debilitarse por razones de movimientos de tierras.

No circular por las proximidades o debajo de las máquinas que lleven runa en elevación o de las máquinas de transporte vertical.

No usar motores de explosión en el interior de pozos o zonas sin ventilación.

En los pozos de profundidad superior a 8.8.1.5 m., disponer de un detector de oxígeno formado para dar alarma por debajo de 18%.

PROTECCIONES PERSONALES

Señalización o abalanzamiento de la zona de trabajo.

Impedir que las construcciones adyacentes puedan sufrir daños por causa e movimientos de tierras, mediante el apuntalamiento que haga falta.

Arnés de seguridad sujeta a puntos sólidos y estables naturales o artificiales.

Calzado antideslizante.

Calzado aislante.

Casco.

Equipo respiratorio autónomo o con aire fresco a presión positiva.

Calzado de seguridad con la protección plantar y puntera metálica.

Guantes de protección mecánica.

Gafas de protección mecánica.

Botas de agua con protecciones plantares y de puntera.

Protección auricular.

INSTALACIONES DE AGUAS, EXCAVACIONES DE RASAS.

RIESGOS:

Accidentes y colisiones debidos a maquinaria.

Aludes de terreno por infiltraciones, sobrecargas, vibraciones, etc.

Caída a diferente nivel de personas.

Caída al mismo nivel.

Caída de material o herramientas.

Contusiones con herramientas.

Riesgo de electrocución o quemadas por interferencia con las líneas eléctricas.

Riesgo de asfixia por interferencia con conducciones de gas.

Riesgo de arrastramiento por agua por la interferencia con conducciones de saneamiento o agua potable.

Ambiente polvoriento.

Ruido.

Vibraciones

MEDIDAS PREVENTIVAS

Uso de señales acústicos cuando un vehículo parado se ponga en marcha.

Revisar periódicamente el estado de la maquinaria de excavación y transporte.

Los materiales para refuerzo se recogerán en la obra con antelación suficiente para que no interfiera el ritmo de la excavación y para que el avance de la excavación sea seguida con la inmediata colocación de los mismos.

Se harán apuntalamientos necesarios y así mismo se tomarán las máximas precauciones en los apuntalamientos como en los desapuntalamientos.

Se sanearan los frentes de trabajo siempre que existan bloques o zonas inestables.

Se verificará el estado del terreno antes de iniciarse el trabajo diario y especialmente después de las lluvias.

Se revisara diariamente El estado de los apuntalamientos y refuerzos.

Las áreas de trabajo en las que el avance de la excavación determine riesgos de caída de altura, se acotarán debidamente con barandas de 90 cm. de altura siempre que se prevenga la circulación de personas o vehículos en las proximidades.

Se mantendrá limpia la zona de trabajo para evitar caídas y resbalazos.

Estudiar previamente al inicio del trabajo, las repercusiones con canalizaciones de servicios existentes.

Vaciado inmediato de las aguas que se filtren en las rasas.

PROTECCIONES PERSONALES

Señalización o abalanzamiento de las zonas de trabajo.

Ubicación de los productos de excavación en lugares que no interfieran trabajos, paso o circulación.

No sobrepasar las carga máxima admitida en los camiones de transporte.

Cumplimiento de las normas de circulación.

Uso de la señalización de tráfico cuando la obra interfiera la circulación rodada.

Chaquetas reflectantes para trabajadores en vías de tráfico o cercanas a maquinaria móvil.

Calzado antideslizante.

Casco de seguridad para todo el personal de las obra, incluidos los visitantes.

Calzado de seguridad con puntera metálica.

Botas de agua con puntera metálica.

Máscara buconasal.

Gafas de protección mecánica

Orejas.

Cinturón antivibración.

INSTALACIONES DE AGUAS, COLOCACIÓN DE TUBOS Y ELEMENTOS AUXILIARES.

RIESGOS.

Caída de personas a diferente nivel.

Caída de personas al mismo nivel.

Heridas en extremidades.

Desplome de cortes o taludes.

Golpes por objetos.

Chafadas sobre material.

Trabajos en ambientes húmedos

Quemadas y electrocuciones debido a soldaduras.

Caída o desplazamiento de materiales durante las operaciones de carga, descarga y colocación de tubos y elementos auxiliares.

Lesiones al levantar y desplazar pesos manualmente.

Sobresfuerzos.

Daños en los ojos por radiaciones de la soldadura eléctrica.

Ruidos

Vibraciones

Ambiente polvoriento.

Accidentes y colisiones debido a maquinaria.

MEDIDAS PREVENTIVAS.

Proteger los terraplenes o taludes con barandas de 0.90 metros de altura, situadas a una distancia aproximada de 2 metros.

El acceso y salida de una rasa se efectuara mediante una escalera anclada al lado superior de los terraplenes o taludes.

Mantener limpia la zona de trabajo.

Se apuntalarán las excavaciones de rasas de altura superior a 1,5 metros y todas aquellas de altura inferior en las que las características del terreno lo aconsejen.

Prohibición de deambular por encima de los servicios existentes y situarse encima una superficie estable y llana.

Alejar las botellas de acetileno de los lugares de trabajo de la soldadura.

Comprobar y reparar los escapes para evitar explosiones por causa de chispas o llamas.

Evitar completamente la presencia de materiales combustibles en la lugar de corte.

Se dispondrá de extintor de CO2 cerca del lugar de la soldadura.

Los tubos para las conducciones se recogerán en una superficie lo más horizontal posible, en un recinto delimitado por varios pies derechos que impidan que resbalen los tubos.

Impedir la presencia de personas en el área de abasto de la ploma de la grua.

PROTECCIONES PERSONALES

Señalización o abalizamiento e la zona d trabajo.

Situar señales de tráfico cuando la obra interfiera la circulación rodada.

Calzado de seguridad con puntera metálica.

Guantes de cuero.

Casco de seguridad.

Calzado antideslizante

Calzado impermeable

Gafas de protección mecánica

Delantal de cuero para el soldador y el ayudante.

Guantes de protección antitérmica i dieléctricos.

Faja lumbar

Pantalla de protección contra rayos UV

Protector auditivo

Cinturón antivibración

Máscara buconasal.

Chaquetas reflectantes para trabajadores en vías de tráfico o cercanas a maquinaria móvil.

INSTALACIONES DE AGUAS, REMACHE O COMPACTACIÓN**RIESGOS**

Atropello de personas por la maquinaria

Alcanzar personas por material de remache

Vuelco de maquinaria pesada

Caída al mismo nivel

Ruidos

Vibraciones

Ambiente polvoriento

Daños en las extremidades.

Golpes en la cabeza.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Impedir la presencia o deambulaci3n de personas en las zonas de abasto de las partes m3viles de las maquinas.

Uso de se1ales ac3sticas cuando las maquinas se pongan en movimiento.

Impedir la presencia de terceras personas en las zonas que se hayan de remachar.

No ultrapasar los l3mites marcados por el fabricante de la maquinaria m3vil de obra para evitar el vuelco.

Mantener limpia la zona de trabajo.

Regar la zona de trabajo para evitar al m3ximo la formaci3n de polvo.

PROTECCIONES PERSONALES

Se1alizaci3n o abalizamiento de la zona de trabajo

Cumplimiento de las normas de circulaci3n

Colocaci3n de se1ales de tr3fico cuando la obra interfiera en zonas de circulaci3n rodada.

Chaquetas reflectantes para trabajadores en v3as de tr3fico o cercanas a maquinaria m3vil.

Calzado antideslizante.

Orejas o tapones para las orejas.

Cintur3n antivibratorio

M3scara buconasal.

Guantes de cuero

Calzado de seguridad con puntera met3lica.

Casco de seguridad

INSTALACI3N EL3CTRICAS MONTAJES DE L3NEAS SUBTERR3NEAS DE ALTA TENSI3N

RIESGOS.

Atropello por alud de tierra

Ca3da de objetos o cargas.

Ca3da de personas a diferente nivel.

Ca3da de personas al mismo nivel.

Proyecci3n de part3culas a los ojos.

Da1os en los ojos por arco el3ctrico (soldadura o otros)

Da1os en las extremidades.

Sobreesfuerzos

Golpes contra los objetos.

Sorprenderse por objetos o m3quinas.

Quemadas

Electrocuciones

Atropello por veh3culos

Ambiente polvoriento

Vuelco de gr3a

Interferencia con otros servicios al excavar la rasa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Apuntalar las rasas dem3s de 1,6 m. de fondo o de menos si el terreno est3 poco compacto.

Impedir el paso a las áreas de abasto de las plumas de la grúa.
Comprobar el estorbo de las cargas.
Comprobar el estado de los ganchos, cables, grilletes o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
Señalizar los puntos con diferencias de niveles
Utilizar escaleras para acceder a raso de más de 1,6 m. de fondo.
Orden i limpieza de la zona de trabajo.
Efectuar las operaciones con un orden preestablecido con el objetivo de evitar golpes i caídas.
Abalizamiento de las zonas de abasto de las partes móviles de las máquinas.
Utilizar sistemas antriatropellamiento.
Utilizar sistemas de bloqueo de las conexiones con la señalización correspondiente para evitar puestas en carga inadvertidas.
Utilizar señales acústicos en los equipos de movimientos de material para evitar atropellos.
Estacionamiento i apuntalamiento curado por la grúa.
Pedir información previa a las compañías de servicios sobre los trazados que puedan afectarse por la obra.

PROTECCIONES PERSONALES

Señalización o abalizamiento de la zona de trabajo
Cumplimiento de las normas de circulación
Casco
Calzado antideslizante
Gafas de protección mecánica
Pantalla de protección contra los rayos UV para el soldador y el ayudante
Guantes de protección mecánica
Calzado con puntera metálica
Faja lumbar
Casco
Guantes antitérmicos
Guantes aislantes
Perchas detectoras de tensión.
Banquetes aislantes
Máscaras buconasales.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS, MONTAJES DE ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y SUBESTACIONES

RIESGOS

Caída de objetos o cargas.
Caída de personas a diferente nivel.
Caída de personas al mismo nivel.
Proyección de partículas a los ojos.
Daños en los ojos por arco eléctrico (soldadura o otros)
Daños en las extremidades
Sobreesfuerzos
Golpes contra objetos
Atropello por objetos o máquinas Quemadas

Electrocuciones
Atropello por vehículos
Ambiente polvoriento.
Vuelco de la grúa
Inhalación de gas tóxico en los subterráneos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Impedir el paso por debajo de lugares donde exista un riesgo de caída de objetos
Colocar redes de seguridad
El suelo de las plataformas y andamios sin agujeros o grietas que permitan la caída de herramientas u otros objetos.
Andamios con rodapiés
Impedir el paso en las áreas de abasto de las plumas de la grúa.
Comprobar el estropeo de las cargas.
Comprobar el estado de los ganchos, cables, grilletes o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
Andamio con barandas bien sujetas.
Escaleras bien sujetas
Orden y limpieza de la zona de trabajo
Efectuar las operaciones con un orden preestablecido con el objetivo de evitar golpes y tropiezos
Abalanzamiento de las zonas de abasto de las partes móviles de las máquinas
Utilizar sistemas antialcance
Utilizar sistemas de bloqueo de las conexiones con la señalización correspondiente para evitar puestas en carga inadvertidas.
Utilizar señales acústicas para los equipos de movimientos de material para evitar accidentes
Estacionamiento y apuntalamiento curado por la grúa
Comprobar previamente que la atmósfera es respirable

PROTECCIONES PERSONALES

Señalizaciones o abalanzamiento de las zonas de trabajo
Cumplimiento de las normas de seguridad
Casco
Arnés de seguridad sujeto a estructuras estables que permitan una caída máxima de 1,5 m.
Calzado antiresbaladizo
Gafas de protección mecánica
Pantalla de protección contra rayos UV para soldador y ayudante
Guantes de protección mecánica
Calzado con puntera metálica
Faja lumbar.
Casco
Guantes antitérmicos
Perchas detectoras de tensión
Banquetes aislantes
Máscaras buconasales
Equipo respiratorio autónomo.

INTSTALACIONES ELÉCTRICAS, MONTAJES DE LÍNEAS SUBTERRÁNES DE BAJA TENSIÓN

RIESGOS

Atropellamiento por desprendimiento de tierra
Caída de objetos o cargas
Caída de personas a diferente nivel
Caída de personas al mismo nivel
Proyección de partículas en los ojos
Daños en los ojos por arco eléctrico (soldadura o otros)
Cortes en las manos manipulando cables (cortando o pelando)
Daños en las extremidades
Sobreesfuerzos
Golpes contra objetos
Atropello por objetos o máquinas
Quemadas
Electrocuciones
Atropello por vehículos
Ambiente polvoriento
Vuelco de la grúa

MEDIDAS PREVENTIVAS

Estribar las rasas de más de 1,6 m. de fondo o de menos si el terreno está poco compacto.
Impedir el paso de las áreas de abasto de las plumas de la grúa
Comprobar el estropeo de las cargas
Comprobar el estado de los ganchos, cables, grillones o cualquier oro medio de elevación.
Señalizar los puntos con diferencias de nivel.
Utilizar escaleras para acceder a rasas de más de 1,6 m. de fondo.
Orden i limpieza de la zona de trabajo
Efectuar las operaciones con un orden preestablecido con el objetivo de evitar golpes y caídas.
Abalizamiento de las zonas de abasto de las partes móviles de las máquinas.
Utilizar sistemas antiatropello
Utilizar sistemas de bloqueo de las conexiones con la señalización correspondiente para evitar puestas en carga inadvertidas.
Utilizar señales acústicas en los equipos de movimientos de material para evitar atropellos.
Estacionamiento y apuntalamiento curado por la grúa.

PROTECCIONES PERSONALES

Señalización y aabalizamiento de las zonas de trabajo
Cumplimiento de las normas de circulación
Casco
Calzado antideslizante
Gafas de protección mecánica.
Pantalla de protección contra rayos UV para el soldador y el ayudante
Guantes de protección mecánica
Calzado con puntera mecánica

Faja lumbar
Guantes antitérmicos
Guantes aislantes
Perchas protectoras de tensión
Máscaras buconasales

INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN, INSTALACIONES DE ENLACE

RIESGOS

Atropello por derrumbamiento de tierras
Caída de objetos o cargas
Caída de personas a diferente nivel
Caída de personas al mismo nivel
Proyección de partículas en los ojos
Daños en los ojos por arco eléctrico (soldadura u otros)
Cortes en las manos manipulando cables (cortando o pelando)
Daños en las extremidades
Sobreesfuerzos
Golpes contra objetos
Atropello por objetos o máquinas
Quemadas
Electrocuciones
Atropello por vehículos
Ambiente polvoriento
Vuelco de grúa

MEDIDAS PREVENTIVAS

Estribar las rasas de más de 1,6 m. de fondo o de menos si el terreno está poco compacto.
Impedir el paso de las áreas de abasto de las plumas de la grúa
Comprobar el estropeo de las cargas
Comprobar el estado de los ganchos, cables, grillones o cualquier otro medio de elevación.
Señalizar los puntos con diferencias de nivel.
Utilizar escaleras para acceder a rasas de más de 1,6 m. de fondo.
Orden y limpieza de la zona de trabajo
Efectuar las operaciones con un orden preestablecido con el objetivo de evitar golpes y caídas.
Abalanzamiento de las zonas de abasto de las partes móviles de las máquinas.
Utilizar sistemas antiatropello
Utilizar sistemas de bloqueo de las conexiones con la señalización correspondiente para evitar puestas en carga inadvertidas.
Utilizar señales acústicas en los equipos de movimientos de material para evitar atropellos
Estacionamiento y apuntalamiento de la grúa.

PROTECCIONES PERSONALES

Protección individual
Calzado antideslizante
Gafas de protección mecánica

Pantalla de protección contra rayos UV para soldador y ayudante
Guantes de protección mecánica
Calzado con puntera mecánica
Faja lumbar
Casco
Guantes aislantes
Guantes antitérmicos
Perchas detectoras de tensión
Máscaras buconasales

PRUEBAS PARA EL DESARROLLO DE LAS INSTALACIONES

RIESGOS

Caída de objetos o cargas
Caída de personas al mismo nivel
Golpes contra objetos
Atropello por objetos o máquinas
Quemadas
Electrocuciones

MEDIDAS PREVENTIVAS

Impedir el paso por debajo de sitios donde haya un riesgo de caída de objetos
Colocar redes de seguridad
Impedir el paso a las áreas de abasto de las plumas de la grúa
Comprobar el estorbo de las cargas
Comprobar el estado de los ganchos, cables, grillones o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
Orden y limpieza de la zona de trabajo
Efectuar las operaciones con un orden preestablecido con el objetivo de evitar golpes i caídas.
Utilizar sistemas de bloqueo de las conexiones con la señalización correspondiente para evitar posibles puestas en carga inadvertidas.
Utilizar señales acústicos a los equipos en movimiento de material para evitar accidentes.

PROTECCIONES PERSONALES

Casco
Arnés de seguridad sujeto a estructuras estables que permitan una caída máxima de 1,5 m.
Calzado antideslizante
Guantes antitérmicos
Guantes aislantes
Perchas detectoras de tensión.

CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS PAREDES DE CARGA

RIESGOS

Caídas al mismo nivel

Golpes i cortes.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Limpieza de las zona de trabajo y tráfico
Mantenimiento adecuado de las herramientas.

PROTECCIONES PERSONALES

Uso del casco
Uso de guantes
Uso de calzado de protección

PINTURAS INTERIORES

RIESGOS

Caídas al mismo nivel
Caídas a diferente nivel
Golpes y cortes
Proyección de golpes extraños en los ojos.
Atmósferas que contienen emanaciones perjudiciales

MEDIDAS PREVENTIVAS

Andamios adecuados
Limpieza de zonas de trabajo y tráfico
Mantenimiento adecuado de las herramientas
Ventilación constante

PROTECCIONES PERSONALES

Uso del casco
Uso de guantes
Uso de calzado de protección
Uso de cinturón e seguridad
Uso de gafas de protección contra partículas y gotas
Uso de máscaras con filtro específico recambiable

6.5.- RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE LOS TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES Anexo II del RD 1627/1997)

Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados alrededor del lugar de trabajo.

Trabajos en los cuales la exposición a agentes químicos o biológico supone un riesgo de especial gravedad, o por los cuales la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.

Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes por las cuales la normativa específica obligue la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
Trabajos próximos a líneas eléctricas de alta tensión
Trabajos que se exponga a riesgos de ahogo por inmersión.
Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que provocaran movimientos de tierras subterráneas.
Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
Trabajos realizados en cámaras de aire comprimido.
Trabajos que impliquen el uso de explosivos
Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

6.5.1 Medidas específicas para trabajos incluidos en el anexo II-RD1627/1997

CONSTRUCCIÓN MOVIMIENTO DE TIERRAS

A. RIESGOS

Atropello de personas por material de remache

B. MEDIDAS PREVENTIVAS

Impedir la presencia o deambulación de personas por la zona de abasto de las partes móviles de las máquinas.

Impedir la presencia de terceras personas en las zonas donde se tenga que remachar.

PROTECCIONES PERSONALES

Arnés de seguridad sujeto a puntos sólidos y estables naturales o artificiales

Calzado antideslizante

INSTALACIONES DE AGUAS, EXCAVACIONES DE RASAS

RIESGOS

Aludes de terrenos por filtraciones, sobrecargas, vibraciones, etc.

Riesgo de electrocuciones o quemadas por interferencia con las líneas eléctricas.

Riesgo de asfíxia por interferencia en conducciones de gas

Riesgo de arrastramiento de agua por interferencia con conducciones de saneamiento o agua potable.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Se revisará diariamente el estado de los apuntalamientos y refuerzos.

Estudiar previamente y al inicio del trabajo las repercusiones con canalizaciones de servicios existentes.

Vaciado inmediato de las aguas que se infiltren en las rasas.

PROTECCIONES PERSONALES

Calzado antideslizante

Casco de seguridad para todo el personal de las obra incluidos los visitantes.

Guantes de protección mecánica.

INSTALACIONES DE AGUAS REMACHES O COMPACTACIÓN

RIEGOS

Atropellamiento de personas por material remachado.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Impedir la presencia o deambulaci3n de personas en las zonas de abasto de las partes m3viles de las m3quinas.

Impedir la presencia de terceras personas en las zonas donde s tenga que remachar.

PROTECCIONES PERSONALES

Arn3s de seguridad sujeto a puntos s3lidos y estables naturales o artificiales

Calzado antiresbaladizo.

INSTALACIONES EL3CTRICAS, MONTAJES DE L3NEAS SUBTERR3NEAS DE ALTA TENSION

RIESGOS

Interferencia con otros servicios al excavar la rasa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Pedir informaci3n previa a las compa1as de servicios sobre los trazados que puedan ser afectados por la obra.

PROTECCIONES PERSONALES

Uso del casco

Uso de guantes

Uso de calzado de protecci3n

Gafas de protecci3n mec3nica

INSTALACIONES EL3CTRICAS, MONTAJES DE ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y SUBESTACIONES

RIESGOS

Inhalaci3n de gas t3xico en los subterr3neos

MEDIDAS PREVENTIVAS

Orden y limpieza de la zona de trabajo

Comprobar previamente que la atm3sfera sea respirable

PROTECCIONES PERSONALES

Equipo respiratorio aut3nomo

M3scaras Buconasales

Guantes antit3rmicos

INSTALACI3N DE BAJA TENSION, INSTALACI3N DE ENLACE

RIESGOS

Caídas de altura

Caídas al mismo nivel

Aplastamiento

Golpes y cortes

MEDIDAS PREVENTIVAS

Barandas

Redes verticales

Limpieza y orden de al zona de trabajo

PROTECCIONES PERSONALES

Uso del casco

Uso de guantes

Uso de calzado de protección

Uso del cinturón de seguridad

PRUEBAS PARA EL DESARROLLO DE LAS INSTALACIONES

A. RIESGOS

Caídas al mismo nivel

Golpes i cortes

B. MEDIDAS PREVENTIVAS

Andamios adecuados

Limpieza de las zonas de trabajo y tráfico

Mantenimiento adecuado de las herramientas

PROTECCIONES PERSONALES

Uso del casco

Uso de guantes

Uso de calzado de protección

PINTURAS INTERIORES

RIESGOS

Caídas de altura

Caídas al mismo nivel

Aplatamientos

Golpes y cortes

MEDIDAS PREVENTIVAS

Andamios de seguridad

PROTECCIONES PERSONALES

Uso del casco

Uso de guantes

Uso de calzado de protección

Uso del cinturón de seguridad

6.6.- DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES MATERIALES UTILIZADOS

Los principales materiales que componen la ejecución de las obras son:

- Cables eléctricos de mediana y baja tensión
- Tubos para conducción de agua
- Tubos para telecomunicaciones
- Centros de formación
- Módulos y armarios para la centralización de contadores
- Ladrillo macizo de 29 x 14 x 5 cm. para paredes e carga
- Acero tipo AEH-500 en barras coarrugadas para armaduras
- Canalizaciones para las conducciones de las instalaciones técnicas

6.7.-RIESGOS EN EL ÁREA DE TRABAJO

Los riesgos más significativos del operario en las áreas de trabajo son:

- Atropello de personas por material remachado
- Desprendimiento de terrenos por infiltraciones, sobrecargas, vibraciones, etc.
- Riesgos de electrocución o quemadas por interferencia con las líneas eléctricas
- Riesgo de asfixia por interferencia con conducciones de gas.
- Riesgo de arrastramiento por agua por la interferencia con conducciones de saneamientos o agua potable.
- Interferencia con otros servicios al excavar la rasa.
- Inhalación e gas tóxico en los subterráneos
- Caídas de altura
- Caídas al mismo nivel
- Aplastamientos
- Golpes y cortes.

6.8.- PREVENCIÓN DEL RIESGO

6.8.1. Protecciones individuales

- Arnés de seguridad sujeto a puntos sólidos y estables naturales o artificiales
- Calzado antideslizante
- Casco de seguridad ara todo el personal de la obra incluidos los visitantes
- Guantes de protección mecánica
- Uso de guantes
- Uso de calzado de protección
- Gafas de protección mecánica
- Equipo respiratorio autónomo
- Máscaras buconasales
- Guantes antitérmicos
- Uso de cinturón e seguridad
- Ropa contra la lluvia
- Monos de trabajo

Protectores auditivos

6.8.2. Protección colectiva y señalización

Señales de tráfico
Señales de seguridad
Cierres de limitación y protección

6.8.3 Información

Todo el personal al iniciar la obra o cuando se incorporen habrán recibido de su empresa la información de los riesgos y las medidas correctoras que utilizarán al realizar sus tareas.

6.8.4 Formación

Cada empresa tendrá que acreditar que su personal en la obra ha recibido formación en materia de seguridad y salud.

Cuando se haya escogido el personal más cualificado se designará quién actuará como socorrista de la obra.

MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Se dispondrá de un botiquín con el material necesario.

El botiquín se revisará mensualmente i se repondrá inmediatamente el material consumido.

Se tendrá que informar con un cartel visible en la obra del emplazamiento más cercano de los diferentes centros médicos (servicios propios, mútuas patronales, mutualidades laborales, ambulatorios, hospitales, etc.) donde avisar, o si es el caso, llevar al posible accidentado, para que reciba un tratamiento rápido y efectivo.

6.8.6. Reconocimiento médico

Cada contratista acreditará que su personal en la obra ha pasado un reconocimiento médico que repetirá cada año.

6.8.7. Prevención de riesgos por daños a terceros

Se señalizará de acuerdo con la normativa vigente el enlace de las obras con la calle y se adoptarán las medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra y se prohibirá el paso a toda persona ajena a la obra colocando un<a puerta y las indicaciones necesarias.

Se tendrá en cuenta, principalmente:

La circulación de la maquinaria cerca de la obra

La interferencia de herramientas y operaciones

A circulación de los vehículos cerca de la obra

6.9.- PLAN DE SEGURIDAD

En cumplimiento con el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud y adoptará este estudio básico de seguridad y salud a sus medios y métodos de ejecución.

Cada plan de seguridad y salud tendrá que ser aprobado antes del inicio de las obras por el coordinador en materia de seguridad y salud en la ejecución de la obra.

Este plan de seguridad y salud se hará llegar a los interesados, según establece el Real Decreto 1627/1997 con la finalidad que puedan presentar las sugerencias y las alternativas que les parezcan oportunas.

El plan de seguridad y salud, junto con la aprobación del coordinador lo enviará el contratista a los servicios territoriales de Trabajo de la Generalitat en Tarragona con la comunicación de apertura del centro de trabajo como es preceptivo.

Cualquier modificación que introduzca el contratista en la plan de seguridad y salud de resultados de las alteraciones e incidencias que puedan producirse en el decurso de la ejecución de la obra o bien, por variaciones en el proyecto de ejecución que ha servido de base para elaborar este estudio básico de seguridad y salud, requerirá la aprobación del coordinador.

6.10.- LIBRO DE INCIDENCIAS

En la obra habrá un libro de incidencias bajo control del coordinador de seguridad en fase de ejecución y a disposición de la dirección facultativa, la autoridad laboral o el representante de los trabajadores, los cuales podrán hacer anotaciones que consideren oportunas con la finalidad de control de cumplimiento.

En caso de una anotación, el coordinador enviará una copia de la anotación a la Inspección de Treball de Tarragona dentro el plazo de 24 horas.

6.11.- PRESCRIPCIONES GENERALES DE SEGURIDAD, MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN

6.11.1. Prescripciones generales de seguridad

Todo el personal incluido las visitas, la dirección facultativa, etc. usará para circular por la obra el casco de seguridad.

En caso de accidente en que se necesite asistencia facultativa, aunque sea leve y la asistencia se reduzca a una primera cura, el responsable de seguridad del contratista realizará una investigación técnica de las causas de tipo humano y de las condiciones de trabajo que han provocado el accidente.

Además de los trámites establecidos oficialmente, la empresa pasará un informe a la dirección facultativa de la obra donde se especificará:

Nombre del accidentado: categoría profesional, empresa donde trabaja.

Hora, día y lugar del accidente, descripción del mismo, causas de tipo personal.

Causas de tipo técnico, medidas preventivas para evitar que se repita.

Fechas límite de realización de las medidas preventivas.

Este informe se pasará a la dirección facultativa y al coordinador de seguridad en fase de ejecución al día siguiente del accidente.

La dirección facultativa y el coordinador de seguridad podrán aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias no indicadas en el informe.

El cumplimiento de las prescripciones generales de seguridad no exime de estar sujeto a las ordenanzas y reglamentos administrativos de derecho positivo y rango superior ni de cumplirlas.

Cada contratista llevará el control de las revisiones de mantenimiento preventivo y las de mantenimiento correctivo (averías y reparaciones) de la maquinaria de la obra.

En los casos que no exista norma de homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas.

La maquinaria de la obra dispondrá de las protecciones y de los resguardos originales de fábrica o bien, las adaptaciones mejoradas con el aval de un técnico responsable que garantice la operatividad funcional preventiva.

Toda la maquinaria eléctrica que se use en la obra tendrá conectadas los armazones de los motores y los chasis metálicos en tierra así mismo se instalarán los piquete de tierra necesarios.

Las conexiones y las desconexiones eléctricas a máquinas o instalaciones las hará siempre el electricista de la obra.

Queda expresamente prohibido efectuar el mantenimiento o el engrasado de las máquinas en funcionamiento.

6.11.2. Condiciones de los medios de Protección

Todos los equipos de protección individual (EPI) y sistemas de protección colectiva (SPC) tendrán fijados un período de vida útil.

Cuando por circunstancias de trabajo, se produzca un deterioro más rápido de una determinada pieza o equipo, esta se repondrá independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Las piezas que por su uso hayan adquirido más juego o tolerancias de las admitidas por el fabricante serán repuestas inmediatamente.

El uso de una pieza o de un equipo nunca representará un riesgo por sí misma.

6.11.3. Equipos de Protección Individual (EPI)

Cada contratista llevará el control de entrega de los quipos de protección individual (EPI) de la totalidad del personal que interviene en la obra.

Se describe, en este apartado, la indumentaria para protección personal que se utilizará más y con más frecuencia en un centro de trabajo del ramo de la construcción, en función de los riesgos más corrientes a que está expuestos los trabajadores des este sector.

6.11.4. Casco

El casco tiene que ser de uso personal y obligado en las obras de construcción.

Tiene que estar homologado de acuerdo con la normativa técnica reglamentaria MT-1, resolución de la DG de Treball de 14-12-74, BOE núm. 313 de 30-12-78.4

Las características principales son:

Clase N: se puede utilizar en trabajos con riesgos eléctricos a tensiones inferiores o iguales a 8.8.1000 V.

Peso: no tiene que pesar más de 450 gr.

Los que hayan sufrido impactos violentos o que tengan más de cuatro años aunque no se hayan utilizado tienen que ser sustituidos por otros nuevos.

En casos extremos los podrán utilizar diferentes trabajadores siempre que se cambien las piezas interiores en contacto con la cabeza.

6.11.5 Calzado de seguridad

Debido a que los trabajadores de la construcción están sometidos a riesgos de accidentes mecánicos y que existe la posibilidad de perforación de las suelas por causa de clavos, es obligatorio el uso de calzado de seguridad (botas) homologado de acuerdo con la Normativa técnica reglamentaria Mt-5, Resolución de la DG de Treball de 31-01-80, BOE núm. 37 de 12-02-80.

Las características principales son:

Clase: calzado con puntera (la plantilla será opcional en función del riesgo de la punción plantar).

Peso: no tiene que pesar más de 800 gr.

Cuando se tenga que trabajar en terrenos húmedos o con agua o mortero, las botas tienen que ser de goma. Norma técnica reglamentaria MT-27, Resolución de la DG de Treball de 03-12-81, BOE núm. 305 de 22-12-81 clase E:

6.11.6. Guantes

Para evitar agresiones en las manos de los trabajadores (dermatosi, cortes, arañazos, picaduras etc.) se tendrá que utilizar guantes. Podrán ser de distinto material, como es:

Algodón o punto: trabajos ligeros

Cuero: Manipulación en general

Látex rugoso: manipulación de piezas que corten

Lona: manipulación de maderas

Para la agresión contra los agresivos químicas han de estar homologados según la Normativa técnica reglamentaria MT-11, Resolución de DG de Treball de 06-05-77, BOE núm. 158 de 04-07-77.

Para trabajos en los que pueda existir el riesgo de electrocución se tendrán que usar guantes homologados según la Normativa técnica reglamentaria MT-4, Resolución de la DG de Treball de 28-07-75, BOE núm. 211 de 02-11-75.

6.11.7 Cinturones de seguridad

Cuando se trabaja en un lugar alto y donde haya peligro de caídas eventuales es preceptivo el uso de cinturones de seguridad homologados según la Norma técnica reglamentaria MT-13, Resolución de la DG de Treball de 08-06-77, BOE núm .210 de 02-09-77.

Las características principales son:

Clase A: cinturón sujeto. Se tiene que usar cuando el trabajador no se tenga que desplazar o cuando los desplazamientos sean limitados. El elemento amarrador tiene que estar siempre tirando para impedir a caída libre.

6.11.8. Protectores auditivos

Cuando los trabajadores estén en un lugar o área de trabajo con un nivel de ruido superior a los 80 dB (A) es obligatorio el uso de protectores auditivos, que serán de uso individual. Estos protectores tienen que estar homologados de acuerdo con la Norma técnica reglamentaria MT-2, Resolución de la DG de Treball de 28-01-75, BOE núm. 209 de 01-09-75.

6.11.9. Protectores de la vista

Cuando los trabajadores estén expuestos a proyecciones de partículas de polvo, humo o salpicaduras de líquidos y radiaciones peligrosas o deslumbrosas se tendrán que proteger la visión con gafas de seguridad o pantallas.

Las gafas de protección antiimpactos tienen que estar homologadas de acuerdo con la Norma técnica reglamentaria MT-16, Resolución de la DG de Treball de 14-06-78, BOE núm. 196 de 17-08-78 i MT-17, Resolución de la DG de Treball de 28-06-78, BOE de 09-09-78.

6.11.10. Ropa de trabajo

Los trabajadores de la construcción tienen que usar ropa de trabajo, preferiblemente del tipo mono, facilitada por la empresa en las condiciones fijadas en el convenio colectivo provincial.

La ropa tiene que ser de tejido ligero y flexible, ajustada al cuerpo, sin elementos adicionales y fácil de limpiar.

En el caso de haber trabajado debajo de la lluvia o en condiciones de humedad se les entregará ropa impermeable.

6.11.11. Sistemas de protección colectivo

Se describe en este apartado las protecciones de carácter colectivo que tiene como función principal hacer de pantalla entre los focos posibles de agresión y la persona o objeto a proteger.

6.11.12. Cierres autónomos de limitación de protección

Tendrán como mínimo 100 cm. de altura y serán construidas en base de tubos metálicos. El cierre tiene que ser estable y no se puede mover ni girar.

6.11.13. Barandas

Las barandas se situarán alrededor de los agujeros verticales con peligro de caídas de más de 2 metros.

Tendrán que tener una resistencia suficiente de (150 Kg/7ml) para garantizar la retención de personas o objetos y una altura mínima de protección de 90 cm., listón intermedio y rodapié.

6.11.14. Cables de sujeción de cinturón de seguridad (anclajes)

Tendrán la resistencia suficiente para soportar los esfuerzos a que tengan que estar sometidos de acuerdo con la función protectora.

6.11.15. Escaleras de mano

Tendrán que ir junto con calzado antideslizante. No se utilizarán simultáneamente por do personas. La longitud depasará en un metro el punto superior de desembarque. Tendrán un anclaje perfectamente resistente a su parte superior para evitar movimientos. Tanto la subida como la bajada por la escalera de mano se hará siempre de cara a la escalera.

6.12.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN

6.12.1. Servicio técnico de seguridad y salud

Todos los contratistas tienen que tener un asesoramiento técnico en seguridad y salud propio o externo, de acuerdo con el Real Decreto 39/1997 sobre servicios de prevención.

6.12.2. Servicio médico

Los contratistas de esta obra dispondrán de servicio médico de empresa, propio o mancomunado.

Todo personal de nuevo ingreso a la contrata aunque sea eventual o autónomo tendrá que pasar el reconocimiento médico prelaboral obligado. Son también obligadas las revisiones médicas anuales de los trabajadores ya contratados.

6.13.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se constituirá el comité de seguridad y salud cuando haga falta según la legislación vigente y lo que dispone el convenio colectivo provincial del sector.

Se nombrará por escrito socorrista el trabajador voluntario que tenga capacidad y conocimientos acreditados de primeros auxilios con el visto bueno del servicio médico. Es interesante que participe en el Comité de Seguridad y Salud.

El socorrista revisará mensualmente el botiquín y repondrá inmediatamente lo que se haya consumido.

6.14. INSTALACIONES DE SOLUBRIDAD Y CONFORT

Las instalaciones provisionales de obra se adaptaran por lo que hace a los elementos dimensiones y características , lo que preve los artículos 44 de la Ordenanza general de seguridad e higiene y 335, 336 i 337 de la Ordenanza laboral de la construcción, vidrio o cerámica.

6.15. CONDICIONES ECONÓMICAS

El control económico de las partidas que integran el presupuesto del estudio básico de seguridad y salud que sean abonables al contratista principal, ser igual al que se aplique al estado de medimientos del proyecto de ejecución.

6.16. CUMPLIMIENTO DEL RD 1627/1997 POR PARTE DEL PROMOTOR: COORDINADOR DE SEGURIDAD Y AVISO PREVIO

El promotor tiene que asignar un coordinador de seguridad en la fase de ejecución de las obras para que asuma las funciones que se definen en el RD 1627/1997, el promotor ha de efectuar un aviso a los servicios territoriales de treball de la Generalitat a Tarragona antes de iniciar las obras.

El aviso previo se redactará de acuerdo con lo dispuesto en el anexo II del RD 1627/1997, de fecha 24-10-1997.

6.17. LEGISLACIÓN ESPECÍFICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA CONSTRUCCIÓN

Ley de prevención de Riesgos Laborales Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 10-11-1995)

Instrucción de 26 de febrero de 1996 por la aplicación de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales en la Administración del Estado (BOE 8-3-1996).

Ley 21/1992 de 16 de julio de Industria (BOE 22-7-1997).

Real Decreto 2200/1995 de 28 de setiembre aprueba el reglamento de la infraestructura por la calidad y la seguridad industrial (BOE 6-2-1996).

Real Decreto 1/1995 Estatuto de los Trabajadores de 24 de mayo por lo que se aprueba el Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores (BOE 29-3-1995)

Real Decreto 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE 31-1-1997).

Orden de 9 de marzo de 1971 por el que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (BOE 16-3-1971) derogada prácticamente en u totalidad excepto el capítulo de “trabajos con electricidad”.

Ley 13/1987 de 8 de julio de seguridad de las instalaciones industriales (DOGC 27-7-1987).

Decreto 2414/1961 Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas (BOE 7-12-1961).

Decreto 8.3.565/1972 de 23 de diciembre sobre normas tecnológicas de la edificación (BOE 15-1-1973).

Real Decreto 8.8.1.316/1989 de 27 de octubre sobre medidas de protección de los trabajadores delante de riesgos derivados la exposición a ruidos (BOE 2-11-1989). Corrección de errores (BOE 9-12-1989 y 26-5-1990).

Real Decreto 88/1990 de 26 de enero protección de los trabajadores por medio de la prohibición de determinados agentes específicos o determinadas actividades (BOE 27-1-1990).

Real Decreto 485/1997 de 14 de abril por lo que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (BOE 23-4-1997).

Real Decreto 486/1997 de 14 de abril por lo que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (BOE 23-4-1997).

Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. (BOE 24-5-1997).

Real Decreto 665/1997 de 12 de mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (BOE 24-5-1997).

Real Decreto 487/1997 de 14 de abril por lo que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que tengan riesgos, en particular dorsilumbares por los trabajadores (BOE 23-4-1997).

Real Decreto 8.8.1.435 /1992 de 27 de noviembre por lo que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas, modificado por le Real Decreto 561995 (BOE 8-2-1995) (BOE 11-12-1992).

Real Decreto 8.8.1.407/1992 de 20 de noviembre por lo que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (BOE 28-12-1992).

Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de trabajo (BOE 12-6-1997).

Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por parte de los trabajadores de equipos de trabajo (BOE 7-8-1997).

Orden de 9 de diciembre de 1975 aprobando las normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua (BOE 11-1-1976 y corrección de errores (BOE 12-2-1976).

Orden de 31 de enero de 1940 por el que se aprueba el Reglamento sobre seguridad e higiene de edificación (BOE 3-2-1940).

Orden de 20 de mayo de 1952 por el que se aprueba el Reglamento sobre seguridad en el trabajo en la industria de la construcción y obras públicas (BOE 15-6-1952).

Orden de 23 de mayo de 1977 Reglamento de aparatos elevadores para obras (BOE 14-6-1977). Modificado por orden de 7 de marzo de 1988.1 (BOE 14-3-1981)

Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por lo que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE 25-10-1997).

Ordenanza de trabajo para las industrias de construcción, vidrio o cerámica (BOE 7-9-1970) y modificaciones (BOE 31-7-1973).

Resolución de 4 de noviembre de 1988 sobre cumplimiento de las distancias reglamentarias de obras i construcciones en líneas eléctricas (DOGC 30-11-1988).

Orden de 12 de enero de 1998 por la que se aprueba el Libro de Incidencias en obras de construcción (DOGC 27-1-1998).

Reglamento electrotécnico para baja tensión Decreto 2413/1973 de 20 de setiembre que aprueba el reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE 9-10-1973 modificado por Real Decreto 2295/1985 (BOE 12-12-1985).

Orden de 31 de octubre de 1973 que aprueba las Instrucciones técnicas complementarias del reglamento de baja tensión (BOE 27, 28, 29 i 31-10-1973). Diferentes modificaciones.

Orden de 25 de octubre de 1979 que implanta el documento de Qualificación Empresarial para instaladores (BOE 5-11-1979).

Real Decreto 7/1988 de 8 de enero de 1988 sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión (BOE 14-1-88) modificado por,

Real Decreto 154/1995 (BOE 3-3-1995) y desarrollado por orden 6-6-1989 (BOE 21-6-1989).

Real Decreto 400/1996 del 1 de marzo que dicta disposiciones de aplicación de la directiva del Parlamento Europeo i del Consejo 94/9/CEE, relativa a aparatos y sistemas de protección para el uso en atmósferas potencialmente explosivas (BOE 8-4-1996).

Real Decreto 3151/68 de 28 de noviembre que aprueba el Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión (BOE 7-12-1968).

Reglamento Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de transformación Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y estaciones de transformación (BOE 1-12-1982) corrección de errores (BOE 18-1-1983).

Reglamento Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de transformación Orden 6 de julio de aprobando las ITC del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y estaciones de transformación (BOE 1-8-1984) modificada por orden 18-10-1984 y diferentes modificaciones ITC.

Decreto 351/1987 de 23 de noviembre por lo que se determina los procedimientos administrativos aplicables a las instalaciones eléctricas (DOGC 20-12-1987).

Orden de 2 de febrero de 1990 que regula el procedimiento de actuación administrativa para la aplicación de los reglamentos de alta tensión en las instalaciones privadas (DOGC 14-3-1990).

Orden de 14 de mayo de 1987 que regula el procedimiento de actuación y uso para la aplicación del reglamento para baja tensión mediante l intervención de las entidades de inspección y control (DOGC 12-6-1987) modificada por orden 30-7-1987 (DOGC 12-8-1987).

Convenio colectivo provincial de la construcción.