

# Universitat Politècnica de Valencia

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

## Documento nº2: Anejos

**Proyecto de una explotación de 16580 plazas de pollos de carne bajo el sistema extensivo en gallinero en el Término Municipal de Utiel (Valencia)**

Valencia, Octubre 2024

Alumno: Vicente Osca Gómez

Tutor: Salvador Calvet Sanz

## **ANEJO N°1: CLIMATOLOGIA Y EDAFOLOGÍA**

## **ÍNDICE**

1. ANTECEDENTES.....	1
2. LOCALIZACIÓN .....	1
3. CLIMATOLOGÍA.....	2
3.1 Introducción.....	2
3.2 Temperatura.....	2
3.3 Precipitaciones.....	3
4. COMPOSICIÓN DEL SUELO.....	3
5. CALIDAD DEL AGUA.....	4

## **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

ILUSTRACIÓN Nº 1: DIAGRAMA DE TEMPERATURAS ANUALES EN UTIEL.....	2
ILUSTRACIÓN Nº 2: DIAGRAMA DE PRECIPITACIONES DE UTIEL .....	3

## **ÍNDICE DE TABLAS**

TABLA Nº 1: DATOS LOCALIZACIÓN .....	1
--------------------------------------	---

## 1. ANTECEDENTES

El objetivo es realizar el proyecto de una explotación avícola de pollos de carne bajo el sistema extensivo en interior con el fin de aumentar las ganancias económicas teniendo en cuenta, el cumplimiento de la normativa tanto en aspectos de bioseguridad como de bienestar animal. Además, de asegurar una óptima calidad de la carne, mejorar el índice de conversión y desarrollar un ambiente sostenible.

Se ha elegido el pollo de engorde Ross 308 de crecimiento rápido debido a sus aptitudes y características tan mejoradas y genéticamente dedicadas a la cría de pollos de carne.

También ofrece mayor resistencia a las enfermedades, excelente carne y mayor tamaño de pechugas.

Esta explotación se compone de 3 naves de 1705 m<sup>2</sup> cada una. Se busca criar pollos hasta los 2,5 Kg. La explotación alberga unos 50000 pollos, y cada nave tendrá 16580 aproximadamente.

## 2. LOCALIZACIÓN

La parcela seleccionada para el proyecto se encuentra en la provincia de Valencia, municipio de Utiel, con 9,95 hectáreas.

Las coordenadas de la parcela son:

X= 661345

Y= 4387587

Los datos de la parcela son los adjuntados en la siguiente tabla:

**TABLA Nº 1: DATOS LOCALIZACIÓN**

Provincia	Municipio	Parcela	Polígono	Superficie (ha)	Referencia Catastral
Valencia	251-Utiel	33	9	9,9588	46251A009000330000TY

*Fuente: SigPac*

### 3. CLIMATOLOGÍA

#### 3.1 Introducción

El clima en Utiel es mediterráneo continental, con fríos inviernos, heladas tardías, y veranos tórridos, con tormentas estivales y granizadas localizadas.

Las mayores cantidades de precipitaciones se dan en otoño y primavera.

El mayor problema que se encuentra en esta zona son los veranos muy calurosos, por lo que se realizará la instalación de una óptima ventilación, que se analizará más profundamente en el Anejo 3.

#### 3.2 Temperatura

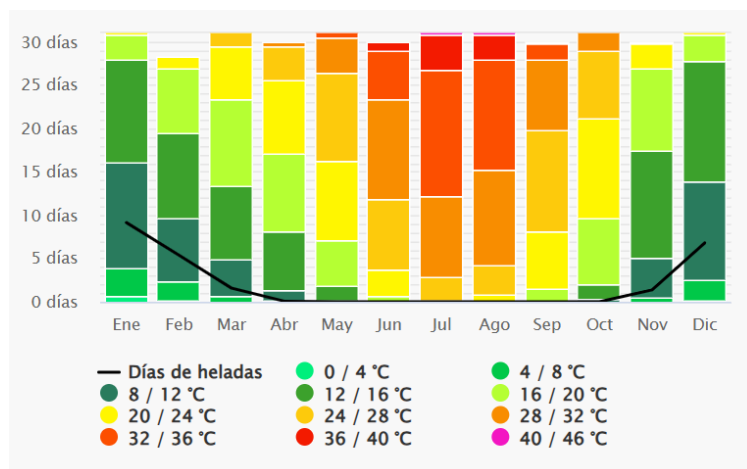
En este diagrama se observan las temperaturas máximas de cada mes de media y las temperaturas mínimas incluso se muestran los periodos de heladas, siendo en la leyenda una línea continua negra.

Como se puede observar los periodos más tórridos se encuentran en Junio, Julio y Agosto.

En contraposición, se observa que en periodos invernales, existen etapas donde las temperaturas son muy bajas incluso se dan las heladas.

Hay que tener en cuenta en el diseño las etapas tan tórridas por las que pasa el municipio, ya que el calor hace perder el apetito a los animales, y es lo que no se busca cuando se tiene una explotación de pollos de engorde.

**ILUSTRACIÓN Nº 1: DIAGRAMA DE TEMPERATURAS ANUALES EN UTIEL**

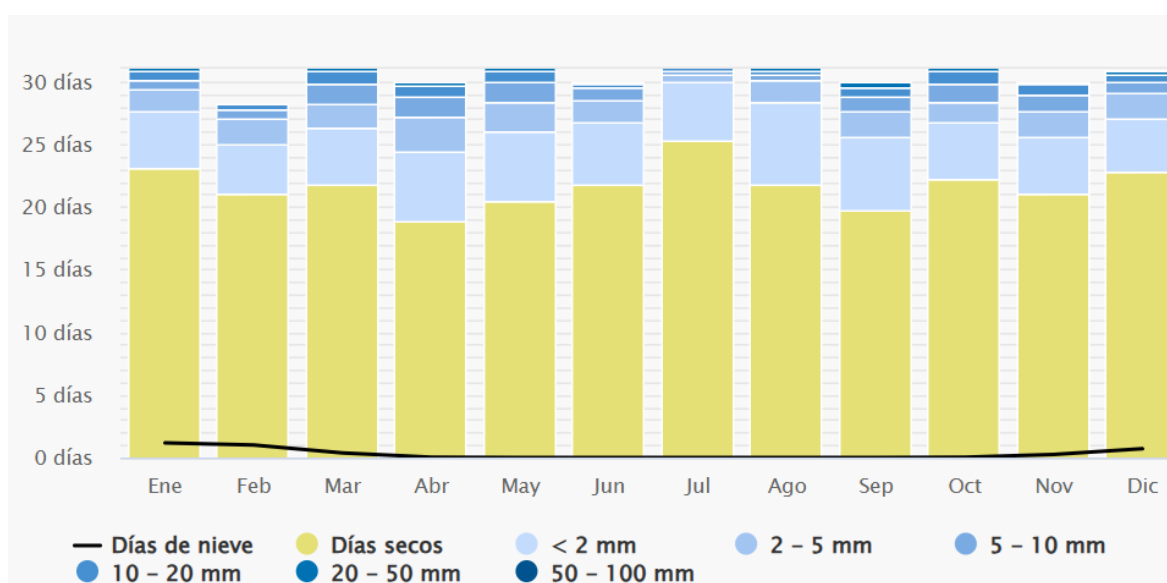


Fuente: METEOBLUE

### 3.3 Precipitaciones

Los meses de más precipitaciones, son abril, mayo y septiembre, dando lugar a etapas de muchas lluvias. En contraposición, se observan los meses de menos precipitaciones, en la etapa estival de junio, julio y agosto donde las temperaturas superan los 33°C.

**ILUSTRACIÓN Nº 2: DIAGRAMA DE PRECIPITACIONES DE UTIEL**



Fuente: METEOBLUE

## 4. COMPOSICIÓN DEL SUELO

Se realiza un estudio del suelo previo como recurso natural, y que no lo estudia como un ente separado del resto de entorno, sino que lo toma en relación con el entorno que lo rodea.

Se diferencian formas amorfas y cristalinas de óxido de aluminio junto con diferentes arcillas. También se encuentran diversos metales pesados.

Los suelos que se han desarrollado sobre materias aluviales dan lugar a varios tipos de suelos con distintos grados de evolución, las arcillas encontradas son mayormente la illita y la caolinita, y en menor medida se encuentran clorita, vermiculita y esmectitas. Mediante la microscopía electrónica se muestra la presencia de calcita y feldespatos como minerales primarios.

Se encuentran suelos estables con poco contenido en sales y nutrientes. Abundante cantidad de limos y arcillas favorecen el intercambio catiónico y hacen que este sea un suelo muy fértil.

## **5. CALIDAD DEL AGUA**

La masa de agua subterránea de Utiel conforma un acuífero de 988 Km<sup>2</sup>, de permeabilidad intermedia, se declaró por la confederación hidrográfica del Júcar en mal estado.

La UPV desarrolló un sistema de información para que la ciudadanía pudiese contribuir en la toma de decisiones y se encontrara informada siempre del estado del agua.

Existía cierta turbidez en el agua de la red pero ya se encuentra completamente subsanado dicho problema, y actualmente los valores se encuentran dentro de lo que establece la norma, y es apta para el consumo y uso de esta, y no repercute ni en la salud humana ni animal.



**ANEJO N°2: CÁLCULOS Y MEDIDAS  
ZOOTÉCNICAS.**

## **ÍNDICE**

1. ANTECEDENTES .....	1
2. CÁLCULO DE PLAZAS .....	1
3. ESTIRPE Y PLANIFICACIÓN .....	1
3.1 Justificación .....	1
3.2 Estirpe elegida.....	2
3.3 Planificación del ciclo .....	3
3.4 Principios básicos del manejo en las distintas etapas .....	4
4. MEDIDAS BÁSICAS DE BIOSEGURIDAD .....	5
4.1 Introducción .....	5
4.2 Localización de la granja .....	5
4.3 Características constructivas .....	6
4.4 Aves .....	8
4.5 Personal y vehículos .....	8
4.6 Vallado.....	9
4.7 Animales.....	9
4.8 Vacío sanitario.....	9
5. CAMA .....	10
6. GESTIÓN DE GALLINAZA Y CADÁVERES.....	10
7. REGISTRO Y CONTENIDO MÍNIMO DEL LIBRO DE EXPLOTACIÓN .....	11
8. SACRIFICIO.....	12

## **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

ILUSTRACIÓN N° 1: POLLO <i>DE ENGORDE ROSS 308</i> .....	3
ILUSTRACIÓN N° 2: JUSTIFICACIÓN CONDICIONES SOBRE UBICACIÓN Y SEPARACIÓN SANITARIA .....	7
ILUSTRACIÓN N° 3: IMAGEN EJEMPLO PÓRTICO DE 4 PIEZAS.....	8
ILUSTRACIÓN N° 4: EJEMPLO DE ARCO DE DESINFECCIÓN .....	9
ILUSTRACIÓN N° 5: CONTENEDOR DE CADÁVERES .....	11

## **ÍNDICE DE TABLAS**

TABLA N° 1: EJEMPLO DE PLANIFICACIÓN Y LA LEYENDA.....	4
TABLA N° 2: RESUMEN MATERIALES.....	7

## **1. ANTECEDENTES**

En dicho proyecto se intenta mejorar a largo plazo el sistema de crianza de pollos de engorde Ross 308 de crecimiento rápido, ya que la producción de pollos de engorde es una actividad rentable, sostenible y adaptable que satisface una demanda global en constante crecimiento. Su ciclo de producción rápido, eficiencia en el uso de recursos, y capacidad para generar ingresos frecuentes hacen de esta actividad una excelente elección para una granja, especialmente en un contexto donde el acceso a proteínas asequibles y sostenibles es clave para el desarrollo económico y la seguridad alimentaria.

Por lo que se busca elevar la producción a la vez que se eleva su estado de bienestar, y en este caso al ser un sistema extensivo en interior, se les ofrece a los animales la libertad de movimiento.

El objetivo productivo del proyecto es producir 940 toneladas de pollo anuales.

## **2. CÁLCULO DE PLAZAS**

Los pollos alcanzarán los 2,597 kg a los 38 días, cumpliendo un periodo de engorde de 38 días.

Atendiendo al Artículo 5 Real Decreto 692/2010 donde indica que la densidad máxima de población en una explotación no exceda en ningún momento de 39 kilogramos de peso vivo por metro cuadrado de zona utilizable.

En el mencionado proyecto, se logra un valor de 25,97 kg/m<sup>2</sup>. Esto se debe a que, atendiendo a las necesidades específicas del cliente, quien busca garantizar un mayor nivel de bienestar por razones comerciales, se ha implementado una crianza con una densidad de producción reducida, no superando las 10 aves/m<sup>2</sup>.

Serán necesarias 3 naves para albergar los 49.750 pollos, así que cada nave tendrá una capacidad de 16.583 pollos.

Las dimensiones de las naves serán de 15,5m de ancho por 110 metros de largo, lo que forma un total de 1705 m<sup>2</sup>.

## **3. ESTIRPE Y PLANIFICACIÓN**

### **3.1 Justificación**

La carne más consumida en España desde 1981 hasta la actualidad es la de pollo, que constata entre un 22 y un 33% de la amplia gama de productos cárnicos. A nivel europeo, España juega un papel importante en lo que a producción de pollo se refiere.

La dieta de los españoles se sigue basando en un alto consumo de alimentos de origen animal que aportan los nutrientes necesarios procedentes de huevos, lácteos, carne y pescado. Aunque la dieta mediterránea sigue siendo satisfactoria, en los últimos años se ha producido un cambio en la alimentación, debida probablemente, a la industrialización y el desarrollo social y económico.

En estos tiempos de crisis que corren, con la tasa de paro por encima del 10% y los niveles de confianza en la economía bajo cero, el pollo está ganando la pelea por ser la carne más consumida. Las familias han reducido su gasto de vacuno en un 3,4%, el cordero en más de 10% e incluso el cerdo en un 4,8% y aumentando el consumo de pollo en 1,5% ya que es una de las alternativas más económicas.

La producción de carne de ave supone un 12,21% de la producción final ganadera en España. Los datos de 2021 indican una reducción en la producción de carne de aves, tanto en el número de animales sacrificados como en las toneladas producidas, por segundo año consecutivo.

Sin embargo, se observa que el número de explotaciones de pollos no ha crecido al ritmo del resto, esto es debido a que las explotaciones de pollos son las que mayor inversión necesitan. La dificultad para acceder a un crédito bancario ha imposibilitado la creación de nuevas granjas.

Además, los últimos avances que se han producido mediante la modificación genética de los pollos han permitido obtener rendimientos mucho mayores, solo alcanzables con granjas de última construcción, ya que cuentan con tecnología de moderna permitiendo al pollo alcanzar el peso fijado con mayor rapidez. Por esto, las granjas antiguas se han visto obligadas a hacer una inversión importante para adaptarse a los tiempos que corren y muchas de ellas no han podido hacer frente a esta importante inversión.

Cada vez más, una de las prioridades es el bienestar animal, por lo que se prioriza, y de este modo la calidad del alimento producido, es mucho mayor.

Por ello, el diseño y dimensionado de las instalaciones, cuanto más preciso sea, mejores serán los futuros resultados de la explotación avícola.

Es muy importante elegir una estirpe adecuada porque se podrá marcar la diferencia con respecto a otras explotaciones.

### **3.2 Estirpe elegida**

Para la realización de este proyecto se ha seleccionado la crianza de pollo de engorde Ross 308 de crecimiento rápido. Estos son populares en la industria avícola, desarrollada por la compañía *Aviagen*. La selección genética permite obtener animales cuyas características cumplen con los objetivos que persigue la industria: rápido crecimiento, adecuado índice de conversión, coloración blanca del plumaje, gran capacidad de fijación de pigmentos amarillos (de especial interés en determinadas regiones de España), buen rendimiento en matadero, carne tierna, pobre en grasa y muy digestible.

Los Ross 308 son conocidos por alcanzar pesos comerciales en un período corto, normalmente entre 5 y 8 semanas, dependiendo del peso objetivo. Además consumen menos alimento por kilogramo de peso ganado en comparación con otras líneas, lo que los hace económicamente eficientes. Tienen un excelente rendimiento de carne, especialmente en la pechuga, lo que los hace ideales para mercados que valoran cortes específicos.

Estas aves tienen una alta uniformidad en peso y tamaño, facilitando la planificación en la producción y procesamiento. Son aves resistentes que se adaptan bien a diferentes condiciones ambientales, aunque el manejo adecuado es esencial para maximizar su desempeño.

Se emplean pollos debido a que engrasan menos que las hembras, que a partir de los 40 días empiezan a empeorar los índices de conversión.

Hay que tener en cuenta que en ambientes cálidos, el animal tiende a depositar más grasa, mientras que, si el clima es más frío tiende a acumular menos grasa.

### ***ILUSTRACIÓN Nº 1: POLLO DE ENGORDE ROSS 308***



*Fuente: Farmandchill.com*

### **3.3 Planificación del ciclo**

En dicha explotación avícola, se pretende engordar a los pollos para su futuro consumo.

El objetivo es la cría y engorde de un pollo/a de un día, recién nacido hasta que logre llegar al peso de mercado, a los 38 días de edad. Posteriormente otra empresa transportadora se hará cargo de llevárselos al matadero, donde procederá el sacrificio y preparación para su futuro consumo.

Se pondrá en práctica un sistema de producción “todo dentro – todo fuera”. En todo momento, la nave de cebo tendrá pollos de la misma edad, los cuales llegarán y serán retirados a la vez. De este modo, se permite hacer una desinfección total del recinto, que



Los primeros días de vida requieren especial cuidado, y vigilancia para que todo funcione correctamente.

## **ii. Crecimiento**

Desde los 7 hasta los 21 días de edad se considera la etapa de crecimiento, ya que a los 21 días se completa el estado fisiológico de dichas aves. Su alimentación cambiará, y también su formato para evitar posibles desperdicios en la alimentación lo que supondría pérdidas económicas.

También se debe tener en cuenta la humedad del recinto, se requiere de un minucioso control, ya que una elevada humedad podría causar muchos problemas ambientales, enfermedades mayoritariamente intestinales y respiratorias y dificultades en el manejo de la manada.

Por ello se requiere de buena ventilación durante todo el proceso de desarrollo de los animales, ya que facilitará la producción.

## **iii. Acabado**

El proceso finalizará aproximadamente a los 38 días de edad, con un peso final de 2.5 Kg de peso vivo. En esta etapa el animal crece mucho y con mucha rapidez por lo que hay que mantener especial cuidado en todos los factores implicados en su crecimiento (alimentación, ventilación, hidratación, control de la humedad...)

## **4. MEDIDAS BÁSICAS DE BIOSEGURIDAD**

### **4.1 Introducción**

La bioseguridad es el conjunto de prácticas diseñadas y pensadas para evitar la entrada de cualquier enfermedad a la explotación. El riguroso seguimiento de estas prácticas facilitara el trabajo, el bienestar de los animales y la seguridad ciudadana, aumentando los beneficios tanto económicos como sanitarios.

Se puede diferenciar dos tipos de bioseguridad:

- Bioseguridad física
- Bioseguridad estructural

### **4.2 Localización de la granja**

Según el Real Decreto 637/2021 del 27 de julio, la explotación deberá situarse en un área delimitada, donde tendrá un control de accesos, tanto de entradas como de salidas, tendrá sistemas de protección y control de las aves y un control sobre los vectores, para que no haya incidencias en la transmisión de enfermedades.

En este caso la explotación se encuentra en la provincia de Valencia, municipio de Utiel. Teniendo una superficie de 10 hectáreas aproximadamente.



La parcela es de uso forestal, pero no hay inconveniente debido a que el trato de la gallinaza será adecuado y evitará cualquier tipo de contaminación ambiental.

La parcela que se ha seleccionado se encuentra la provincia de Valencia, en el municipio de Utiel. Con una superficie de 10 hectáreas aproximadamente, 9,95 hectáreas en concreto.

Las coordenadas de la parcela son:

X=661345

Y=4387587

### 4.3 Características constructivas

El diseño de la nave está diseñado para facilitar el manejo de los animales, y para facilitar la limpieza y desinfección de las paredes.

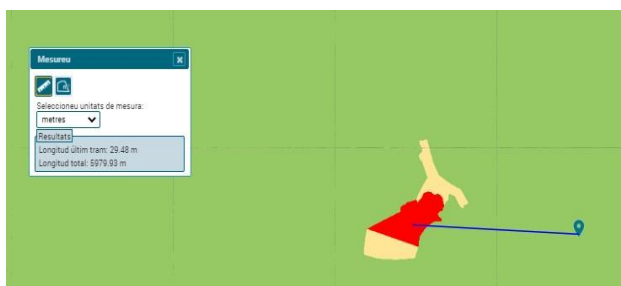
El diseño es imprescindible para mantener el control de la humedad, temperatura y bioseguridad.

Atendiendo al Real Decreto 637/2021 del 27 de julio por el que se establecen las normas mínimas para la protección de pollos destinados a la producción de carne, se ha justificado la ubicación y diseño de la explotación.

Con el fin de reducir el riesgo de difusión de enfermedades infecto-contagiosas en las aves, se deberá respetar una distancia mínima de 500 metros con respecto a las explotaciones avícolas ya existentes o con respecto a cualquier otro establecimiento o instalación que pueda representar un riesgo higiénico-sanitario.

A continuación se muestra en la ilustración nº2, la justificación de la ubicación de la parcela y la separación sanitaria según la normativa.

### **ILUSTRACIÓN Nº 2: JUSTIFICACIÓN CONDICIONES SOBRE UBICACIÓN Y SEPARACIÓN SANITARIA**



Fuente: SIGPAC

## **Dimensionado exterior de las naves**

La nave es un pórtico prefabricado de hormigón de cuatro piezas, siendo la altura de pared de 2 metros y la del pórtico de 4,35 metros. El tejado tiene una pendiente del 30%. Tendrá 15, 5 metros de ancho y 110 metros de largo.

Los materiales del pórtico serán los siguientes:

- **Suelo:** Hormigón armado y un espesor de 40 cm, que se cubre del material de cama para conseguir buenos resultados y así evitar problemas sanitarios.
- **Paredes:** Paneles de tipo sándwich con alma de poliuretano de 10 cm de espesor, debido a que este es más económico, y el tiempo de ejecución es inferior con respecto a los prefabricados. Además las operaciones de limpieza para el vacío sanitario son más sencillas y eficientes.
- **Cubierta:** Panel de sándwich con alma de poliuretano de 5 cm de espesor.
- **Puerta:** Son de aluminio con poliuretano expandido de 7 cm de espesor.

Se muestra una tabla resumen de los materiales empleados.

**TABLA N° 2: RESUMEN MATERIALES**

<b>MATERIALES</b>	<b>Superficie en m<sup>2</sup></b>	<b>Material</b>	<b>Coefficiente de transmisión de calor en kcal/h m<sup>2</sup> °C</b>	<b>Espesores en cm</b>
SUELO	1.705	Hormigón armado	2,62	40
PAREDES	515,37	Panel de tipo sándwich de poliuretano	0,28	10
CUBIERTA	1.781,66	Panel de sándwich de poliuretano	0,53	5
PUERTAS	23,06	Aluminio	1,028	7

*Fuente: Elaboración propia*

A continuación se muestra imagen del pórtico a instalar o similar.

### **ILUSTRACIÓN Nº 3: IMAGEN EJEMPLO PÓRTICO DE 4 PIEZAS**



*Fuente: Gilva S.A*

#### **4.4 Aves**

Las aves provienen de una empresa externa con un día de edad según la ley vigente y siguiendo con las normas establecidas.

El proceso de producción consta de tres partes:

- Arranque
- Crecimiento
- Acabado

El proceso consta de 38 días hasta que alcanzan los 2.5 kg de peso vivo.

#### **4.5 Personal y vehículos**

Según el Real Decreto 637/2021 de 27 de julio, el personal deberá disponer de las competencias necesarias, es decir deben haber recibido una formación previa antes de trabajar en la explotación.

No se podrá permitir el acceso a toda persona ajena a la explotación y si se da el caso deberá seguir la normativa de bioseguridad, y se deberá incluir en el libro de visitas, ya que el ser humano es el mayor causante y vector de enfermedades en granjas.

En la entrada se encontrara un vestuario donde poder vestirse correctamente con el equipamiento pertinente, un pediluvio, taquillas para poder guardar ropa y menesteres personales, lavabos y duchas.

Dicha explotación tiene un diseño para que no entren vehículos ajenos a la explotación, y cuando entren deben pasar por un arco de desinfección a la entrada de la misma.

El arco ayuda a poder desinfectar vehículos y de este modo desinfectarlos y que no entre ni salga ninguna enfermedad, ni posible agente infeccioso.

## 4.6 Vallado

Según el artículo 12 a) de Real Decreto 637/2021. La explotación agropecuaria está delimitada y separada del exterior por su correspondiente vallado perimetral de 2 metros de altura, y su correspondiente control de entradas y salidas. Además deberá constar de un sistema de desinfección, para los vehículos, en este caso un arco de desinfección a la entrada, para evitar la entrada o salida de vectores y enfermedades. Como el de la siguiente ilustración o similar.

### **ILUSTRACIÓN Nº 4: EJEMPLO DE ARCO DE DESINFECCIÓN**



*Fuente: Porinox.com*

## 4.7 Animales

En la explotación no podrán entrar, ni animales salvajes ni domésticos del exterior y estará diseñada específicamente para evitar la entrada de dichos animales. Para de este modo poder evitar contagios de enfermedades y así mantener un control exhaustivo de la limpieza del recinto.

Se destinará un lugar específico al medicamento, y se encontrará en el interior de la nave junto a las oficinas, en el interior de un pequeño armario.

## 4.8 Vacío sanitario

El vacío sanitario es una de las medidas más importantes en una explotación agropecuaria, ya que es el periodo donde el ciclo biológico de agentes patógenos se puede cortar de raíz, y se puede eliminar todo tipo de suciedad, aves ajenas a la explotación, roedores, reparaciones que requieran dichas naves...

Según el Real Decreto 637/2021 tras la salida de cada manada, se deberá mantener un periodo de al menos 12 días, donde se limpiará, se desinfectará, se desratizará, y se desinsectará la zona.

Según la ley se puede realizar como mínimo un periodo de 7 días, es decir una semana, pero se cree conveniente al menos 12 días para poder realizar todas las tareas correctamente y que no puedan aflorar enfermedades en la explotación.

## **5. CAMA**

Según el decreto 692/2010 del 20 de mayo, se establecen ciertas normas y exigencias mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne.

Se exige que los animales tengan la disponibilidad de un acceso a cama seca y material de calidad en la superficie del suelo. La cama deberá ser reemplazada antes de que se introduzca una nueva manada en la nave.

Una cama de calidad debe reunir las siguientes características:

- No producir polvo
- Bienestar animal para los animales
- Absorción de la humedad
- Reducir contaminantes
- Coste asequible
- Buena aireación

Los materiales más empleados en este caso será la viruta de madera, la cascarilla de arroz (debido a su elevada disponibilidad y bajo coste).

La cama se conformará de un espesor de 8 cm de material para aumentar su comodidad y esparcido de manera uniforme por toda la nave.

## **6. GESTIÓN DE GALLINAZA Y CADÁVERES**

Según el Real Decreto 637/2021 del 27 de julio, los restos de cadáveres, plumas y otros subproductos de la explotación, incluidas camas y deyecciones de los animales, deberán ser debidamente recogidos, transportados, almacenados, usados o eliminados según lo establecido en la normativa vigente, el Reglamento (CE) nº 1774/2002, por el cual se establecen normas sanitarias aplicables a los subproductos animales los cuales no serán destinados a consumo humano.

Con la gallinaza ocurrirá lo mismo, deberá ser recogida, transportada y eliminada.

Según el reglamento (CE) 1069/2009 establece las normas sanitarias para la recogida, transporte, almacenamiento, procesado y la eliminación de los productos animales y sus derivados que no están destinados al consumo humano.

Pero en este proyecto se busca el máximo aprovechamiento de lo que produzca la explotación por lo que se transportará a una empresa externa donde se empleará como compostaje, y se destinará como fertilizante para el sector agronómico.

El Real Decreto 1528/2012 establece que los cadáveres, deberán ser recogidos, transportados e identificados del siguiente modo:

- Se mantendrán separados e identificados durante la recogida y transporte.
- La identificación se llevará a cabo mediante el vehículo, caja u contenedor.
- El transporte se llevara a cabo mediante un envase debidamente sellado.

El objetivo es evitar al máximo cualquier riesgo de propagación de enfermedades, malos olores, contaminación tanto de tierra como de agua, y también para evitar riesgo de epidemias o pandemias, por lo que se deberán seguir debidamente las leyes establecidas.

El lugar destinado de los cadáveres es el contenedor de cadáveres, el cual estará situado en el interior de la finca, alejado de los animales vivos para evitar posibles contagios. Al ser una explotación no es necesario que el camión atraviese la finca. El contenedor será estanco para que no haya fugas y el personal de la finca deberá encargarse de limpiarlo debidamente y desinfectarlo.

La explotación estima una mortalidad del 4% lo que significa un total de 691 cadáveres aproximadamente. En este caso se ha colocado un contenedor para la recogida de cadáveres animales con una capacidad de 1.500 litros y con sistema de volcado lento. Con una cubeta y chasis galvanizados y se le ha añadido ruedas para que pueda ser más cómodo su transporte.

Tan solo se ha puesto uno pero de mayor volumen para que de esta manera sea más cómodo su transporte y su utilización. Puede ser como el de la siguiente ilustración o similar.

#### **ILUSTRACIÓN Nº5: CONTENEDOR DE CADÁVERES**



*Fuente: Erra Tecni-Ram S.L.*

## **7. REGISTRO Y CONTENIDO MÍNIMO DEL LIBRO DE EXPLOTACIÓN**

Según el Real Decreto 637/2021 del 27 de julio se requiere un registro minucioso de las explotaciones, es decir:

En primer lugar, la explotación debe estar inscrita a la Dirección de Ganadería del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, del Registro general de explotaciones avícolas de carne.

El contenido Mínimo del libro de la Explotación será:

- Código de la explotación.
- Nombre y dirección de la explotación.
- Titular y dirección de este.
- Tipo de explotación.
- Inspecciones y controles con su debida fecha, motivo, número de acta, y veterinario correspondiente.
- Número máximo de animales.
- Salida de lotes de animales con su correspondiente fecha y cantidad.
- Número total de animales.
- Enfermedades, fecha de estas, medidas empleadas, y tratamientos.

## 8. SACRIFICIO

Según el Anexo VIII, Real Decreto 637/2021, de 27 de julio, por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las granjas avícolas.

La inspección *ante mortem* en la explotación de origen incluirá, al menos, los aspectos siguientes:

a) En función de la especie de aves de corral, se examinarán los registros del criador (hoja de registro de datos de la manada), que deberán incluir, como mínimo, los datos siguientes:

1. Día de llegada de las aves.
2. Procedencia de las aves.
3. Número de aves.
4. Rendimiento efectivo en función del sistema productivo (por ejemplo, aumento de peso).
5. Mortalidad.
6. Proveedores de piensos.
7. Tipo y período de utilización de los aditivos y plazo de espera.
8. Consumo de piensos y de agua.
9. Análisis y diagnósticos del veterinario y, en su caso, resultados de los análisis de laboratorio.
10. Tipo de medicamento que, en su caso, se haya administrado a las aves, fecha del inicio y del final de su administración (o, en su caso, referencia al registro de tratamientos).
11. Fechas y tipos de vacunas que, en su caso, se hayan aplicado (o, en su caso, referencia al registro de tratamientos).

12. Resultados de las inspecciones sanitarias anteriores efectuadas sobre las aves de corral procedentes de la misma manada.

13. Número de aves enviadas al matadero.

14. Fecha prevista para el sacrificio.

b) Examen físico de las aves para determinar:

1. Si tienen una enfermedad o afección que pueda transmitirse a los animales o a las personas al manipular o consumir la carne de dichas aves, o si se comportan, individual o colectivamente, de una manera que indique que se ha producido tal enfermedad;

2. Si presentan alteraciones de la conducta general, signos de enfermedad o anomalías que puedan hacer que la carne de tales aves no sea apta para el consumo humano;

3. Si existen indicios o motivos para sospechar que las aves pueden contener residuos químicos por encima de los niveles fijados en la legislación de la Unión, o residuos de sustancias prohibidas;

4. Si presentan indicios de problemas relacionados con el bienestar animal, incluida una suciedad excesiva;

5. Si son aptos para el transporte.

c) Verificación, en base a los registros de explotación, que se respetan los tiempos de espera de los tratamientos veterinarios aplicados.

d) Revisión de los resultados de la detección de agentes zoonóticos. No podrán enviarse aves a matadero, si no disponen de los resultados de los análisis que se establecen en los Programas nacionales de control de Salmonella.

Por lo que hay que tener en cuenta, que el manejo es imprescindible en la explotación, tanto por el beneficio económico, como por el bienestar animal de dichas aves, y estos objetivos se alcanzan dotando de una buena formación al personal, tal y como expresa el el Real Decreto 637/2021 del 27 de julio.



**ANEJO N° 3: DISEÑO DEL SISTEMA DE  
CLIMATIZACIÓN.**

## **ÍNDICE**

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
2.	IMPORTANCIA Y CONTROL DE LA TEMPERATURA .....	1
3.	IMPORTANCIA Y CONTROL DE LA HUMEDAD RELATIVA .....	2
4.	IMPORTANCIA Y CONTROL DE GASES .....	2
5.	CÁLCULOS DE VENTILACIÓN Y REFRIGERACIÓN .....	3
5.1	Calor transmitido por los animales.....	4
5.2	Calor transmitido por los cerramientos.....	4
5.3	Cálculo de la ventilación y del panel evaporativo .....	8
6.	PANELES COOLING.....	9
7.	CALEFACCIÓN .....	9
7.1	Cálculo del calor de los animales.....	9
7.2	Cálculo del calor de los cerramientos.....	10
7.3	Cálculo del calor de ventilación.....	12
7.4	Cálculo de la necesidad de calefacción .....	13
8.	CAÑONES CALENTADORES.....	13
9.	VENTILADORES .....	13
10.	VENTANAS .....	16

## **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

<i>ILUSTRACIÓN Nº 1: VALORES CLIMATOLOGICOS DE UTIEL .....</i>	<i>1</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 2: EJEMPLO DE VENTILACIÓN.....</i>	<i>3</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 3: PANELES COOLING.....</i>	<i>9</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 4: CAÑÓN CALENTADOR SIROC TURBO .....</i>	<i>13</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 5: AIRMASTER V130-3-1,5 PS E15.....</i>	<i>14</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 6: CARAS DEL VENTILADOR.....</i>	<i>15</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 7: VENTILADOR INDUSTRIAL.....</i>	<i>15</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 8: EJEMPLO MOTOR .....</i>	<i>16</i>

## **ÍNDICE DE TABLAS**

<i>TABLA Nº 1: RESUMEN MATERIALES.....</i>	<i>5</i>
<i>TABLA Nº 2: TASA DE VENTILACIÓN .....</i>	<i>12</i>
<i>TABLA Nº 3: DATOS TÉCNICOS DEL EXTRACTOR V130-3-1,5 PS E15.....</i>	<i>14</i>
<i>TABLA Nº 4: DIMENSIONES DEL VENTILADOR.....</i>	<i>15</i>

## **ÍNDICE DE FÓRMULAS**

<i>ECUACIÓN Nº 1: Balance de calor sensible</i> .....	3
<i>ECUACIÓN Nº 2: Q animales</i> .....	4
<i>ECUACIÓN Nº 3: Q cerramientos</i> .....	4
<i>ECUACIÓN Nº 4: Q cerramientos</i> .....	4
<i>ECUACIÓN Nº 5: Q suelo</i> .....	6
<i>ECUACIÓN Nº 6: Q paredes</i> .....	6
<i>ECUACIÓN Nº 7: Q cubierta</i> .....	7
<i>ECUACIÓN Nº 8: Q puertas</i> .....	7
<i>ECUACIÓN Nº 9: Q cerramientos</i> .....	7
<i>ECUACIÓN Nº 10: Q ventilación</i> .....	8
<i>ECUACIÓN Nº 11: G aire</i> .....	8
<i>ECUACIÓN Nº 12: V aire</i> .....	8
<i>ECUACIÓN Nº 13: Balance de calor sensible</i> .....	9
<i>ECUACIÓN Nº 14: Q animales</i> .....	10
<i>ECUACIÓN Nº 15: Q suelo</i> .....	10
<i>ECUACIÓN Nº 16: Q paredes</i> .....	10
<i>ECUACIÓN Nº 17: Q cubierta</i> .....	11
<i>ECUACIÓN Nº 18: Q puertas</i> .....	11
<i>ECUACIÓN Nº 19: Q cerramientos</i> .....	12
<i>ECUACIÓN Nº 20: Q calefacción</i> .....	13

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo principal de la climatización, es conseguir un ambiente que permita a los pollos lograr un buen rendimiento productivo, permitiendo aprovechar su potencial de crecimiento y asegurando un buen bienestar animal. La ventilación es la principal herramienta para controlar la climatización, y permite renovar el aire de la nave, eliminando el exceso de contaminantes atmosféricos para contribuir a alcanzar el confort térmico y minimizar enfermedades respiratorias.

La producción avícola de carne tiene unos requerimientos térmicos que oscilan entre unos 30°C a principio del engorde y unos 20° al final. Además, según el Real Decreto 692/2010 del 6 de junio respecto a la ventilación se deben cumplir los siguientes requisitos:

- La concentración de amoniaco no puede superar los 20 ppm y la concentración de dióxido de carbono no puede superar los 3000 ppm.
- En el interior de las naves una temperatura que no exceda en más de 3°C grados la temperatura exterior, siempre que la de fuera no supere los 30°C.
- Cuando la temperatura del exterior sea inferior a 10°C la humedad relativa no podrá superar el 70% de humedad relativa.

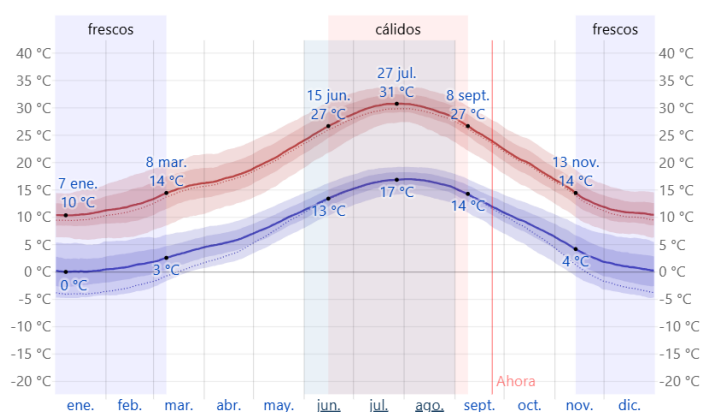
## 2. IMPORTANCIA Y CONTROL DE LA TEMPERATURA

El control de la temperatura es altamente importante debido a la alta incidencia en pérdida de apetito a causa del estrés térmico. Idealmente, los animales deben encontrarse en la zona termo-neutra, que en el caso de los pollos de engorde es un rango muy estrecho de temperaturas.

Si las aves se ven sometidas a situaciones de estrés térmico, el cuerpo de estas responde perdiendo el apetito drásticamente lo que perjudica en la ganancia de peso y en su crecimiento.

Teniendo en cuenta que la nave se encuentra en Utiel, los inviernos serán fríos y los veranos muy tórridos. Una buena ventilación y un buen aislante del exterior permitan facilitar la producción animal.

### ILUSTRACIÓN Nº 1: VALORES CLIMATOLÓGICOS DE UTIEL



Fuente: AEMET

### **3. IMPORTANCIA Y CONTROL DE LA HUMEDAD RELATIVA**

Tener el control de la humedad relativa dentro de la nave es imprescindible para poder tener control sobre las enfermedades de las aves y para que tengan un ambiente confortable. Un exceso de humedad en el aire dificulta el secado de la cama, lo cual puede aumentar la actividad microbiológica. Eso incrementa el riesgo de problemas sanitarios y de bienestar, por ejemplo las lesiones de patas y pechugas. En cambio un ambiente muy seco, es decir muy baja humedad relativa, puede también ocasionar problemas respiratorios en las aves.

Hay que tener en cuenta que el aire caliente puede absorber muchas más humedad de la cama y aves sin acercarse concretamente a su punto de saturación, en cambio el aire frío no puede. Por tanto, el exceso de humedad relativa puede ser más perjudicial en invierno, cuando se ventila poco la nave.

Otro factor a tener en cuenta es la sensación térmica, por que dependiendo de la humedad y la velocidad del aire, cierta temperatura puede dar la sensación de ser otra.

En la explotación se buscará mantener el 60% de humedad.

### **4. IMPORTANCIA Y CONTROL DE GASES**

Los gases a tener en cuenta según el Real Decreto 692/2010 del 20 de mayo son el amoníaco y el dióxido de carbono, los cuales no se permite que superen los 20 y 3000 ppm respectivamente. Dichos gases deberán ser medidos a la altura de la cabeza de las aves.

Como bien se ha dicho en el apartado anterior, a mayor humedad, mayor vida microbiana lo que ocasiona futuros problemas de salud en las aves. Cuánta mayor es la cantidad de amoníaco, mayor es la población microbiana, relación directamente proporcional, la cual hay que mantener a rajatabla, porque lo último que se quiere es tener aves con enfermedades respiratorias severas.

Para el control del dióxido de carbono es especialmente importante una buena ventilación, ya que el CO<sub>2</sub> se debe al producto de la respiración de las aves. Una mala disipación del aire, o una excesiva cantidad de aves en la nave podría producir excesos de dióxido de carbono, lo cual sería tóxico.

A parte del amoníaco y el dióxido de carbono, se sabe que existen más partículas en el aire que ocasionan problemas como pueden ser el polvo incrustado en las aves, polvo proveniente del pienso, o de la propia cama.

Estos gases no son solo nocivos para las aves, sino que también lo son para el personal de la explotación y eso deberá obligar a trabajar con mascarillas para no ocasionar problemas respiratorios a los trabajadores.

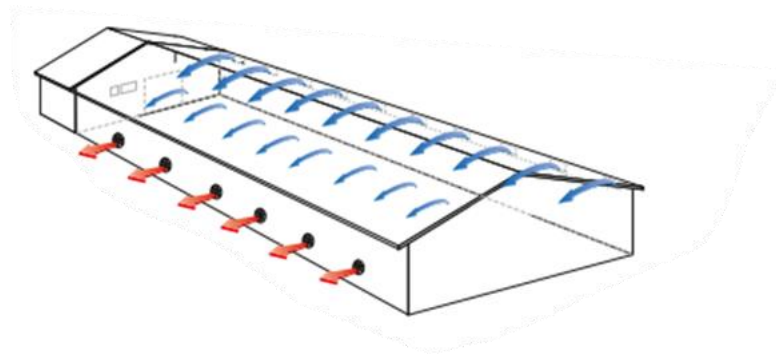
Se ha optado por proporcionar una tasa de ventilación mínima de acuerdo con las recomendaciones de la estirpe utilizada, que son 0,08 m<sup>3</sup>/h por pollo para pollitos de un día.

## 5. CÁLCULOS DE VENTILACIÓN Y REFRIGERACIÓN

Para las naves se ha utilizado un sistema de ventilación transversal, ya que la velocidad de paso del aire es más baja y se tiene menos corriente en el interior por lo que es más favorable para el invierno. También un punto favorable de esta ventilación es que a todos los animales les entra aire limpio, pudiendo disipar mejor los gases emitidos al ambiente.

Del mismo modo, también favorece el verano por que disipa más rápidamente las elevadas temperaturas del interior.

### ILUSTRACIÓN Nº 2: EJEMPLO DE VENTILACIÓN



*Fuente: Big Dutchman, 2016*

La diferencia de presión entre el interior y el exterior de la nave con la ventilación en su máximo, será de 40 Pa.

Las necesidades de ventilación máxima, que determinarán el caudal de ventilación y de refrigeración, se calcularán para las condiciones más desfavorables (verano) mediante un balance de calor sensible. Dicho balance considera el equilibrio térmico de los distintos flujos de calor procedentes de los animales, los cerramientos, la ventilación y la refrigeración según la siguiente ecuación:

#### **ECUACIÓN Nº 1: Balance de calor sensible**

$$Q_{\text{animales}} + Q_{\text{cerramientos}} + Q_{\text{ventilación}} + Q_{\text{refrigeración}} = 0$$

A continuación se detalla el cálculo de cada uno de estos flujos de calor sensible.

## 5.1 Calor transmitido por los animales

### ECUACIÓN Nº 2: Q animales

$$Q_{\text{animales}} = n \times MR \times \text{Peso Vivo}$$

n: nº de pollos

MR: Factor metabólico (5 kcal/h por kg de peso metabólico)

$$Q_{\text{animales}} = 16583 \times 5 \times 2,5 = \mathbf{207.288 \text{ kcal/h}}$$

## 5.2 Calor transmitido por los cerramientos

El calor transmitido por los cerramientos es la suma del calor transmitido a través de las paredes, más el calor de la cubierta, más el calor de las puertas, más el calor a través suelo. Para calcular la pérdida de calor de la nave, se utilizará la siguiente ecuación.

### ECUACIÓN Nº 3: Q cerramientos

$$Q_{\text{cerramientos}} = Q_{\text{paredes}} + Q_{\text{suelo}} + Q_{\text{cubierta}} + Q_{\text{puertas}}$$

La cantidad de calor que se pierde a través cada cerramiento está determinada por el grosor y el tipo de material empleado, así como por la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior de la nave, según la siguiente ecuación:

### ECUACIÓN Nº 4: Q cerramientos

$$Q_{\text{cerramientos}} = U \cdot S \cdot (T_{\text{exterior}} - T_{\text{interior}})$$

En esta ecuación las variables empleadas son:

T: Temperatura en °C

Q en Kcal/h

S: superficie del material en m<sup>2</sup>

U: Coeficiente de transferencia de calor del elemento constructivo en kcal/h m<sup>2</sup> °C

U se calcula mediante la ecuación:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_e} + \left( \frac{e_1}{k_1} + \frac{e_2}{k_2} \dots \right) + \frac{1}{h_i}$$

He: coeficiente de película exterior



Hi: coeficiente de película interior, en kcal/ h m<sup>2</sup> h

E: el espesor del elemento de cerramiento en metros

K: el coeficiente de conductividad en kcal/ h m °C

El coeficiente de transmisión térmica disminuye conforme aumenta el espesor del material, reduciendo así las pérdidas de calor. La opción que se ha tenido en cuenta es utilizar como núcleo aislante el poliuretano, por lo que el principal objetivo era encontrar un buen aislante.

A continuación se muestra una tabla explicativa a cerca de los materiales empleados y algunas especificaciones, que servirán de base de cálculo para cuantificar el flujo de calor a través de cada uno de ellos.

**TABLA N° 1: RESUMEN MATERIALES**

<b>MATERIALES</b>	<b>Superficie en m<sup>2</sup></b>	<b>Material</b>	<b>Coeficiente de transmisión de calor en kcal/h m<sup>2</sup> °C</b>	<b>Espesores en cm</b>
SUELO	1.705	Hormigón armado	2,62	40
PAREDES	515,37	Panel de tipo sándwich de poliuretano	0,28	10
CUBIERTA	1.781,66	Panel de sándwich de poliuretano	0,53	5
PUERTAS	23,06	Aluminio	1,028	7

*Fuente: Elaboración propia*

Los cálculos se han realizado para el mes de verano más desfavorable, con 31 grados de máxima, con una temperatura del suelo equivalente a la media anual, de 15°C. La temperatura óptima de cría depende de su edad teniendo los mayores requerimientos al principio de la cría, pero a edad avanzada y en condiciones de verano es difícil llegar a los 20°C de consigna, por lo cual se aceptará un valor interior de cálculo de 23°C.

### **ECUACIÓN Nº 5: Q suelo**

$$Q = U \times A \times \Delta T$$

Siendo:

U: coeficiente de transmisión de calor:

$$1/U = 1/18 + (0,40/2,50) + 1/6 \quad U = 2,62$$

A: área del recinto:

$$A = 15,5 \times 110 = 1705 \text{ m}^2$$

$\Delta T$ : diferencia de temperatura del suelo (los 15 grados de temperatura se refieren a la temperatura del suelo, y 23 de temperatura interior).

$$Q_{\text{suelo}} = 2,62 \times (15,5 \times 110) \times (15-23) = - 35.737 \text{ kcal/h}$$

### **ECUACIÓN Nº 6: Q paredes**

$$Q = U \times A \times \Delta T$$

Siendo:

U: coeficiente de transmisión de calor

$$1/U = 1/18 + (0,10/0,03) + 1/6 \quad U = 0,28$$

A: área de las paredes

$$A = (110 \times 2 \times 2) + (15,5 \times 2 \times 2) + ((15,5 \times 2,35)/2 \times 2) - (2,5 \times 2,5 \times 2) - (0,8 \times 2,2 \times 6) = \\ A = 515,37 \text{ m}^2$$

$\Delta T$ : diferencia de temperatura de las paredes (los 31 grados se refieren a la temperatura exterior y los 23 a la temperatura interior).

$$Q_{\text{paredes}} = 0,28 \times 515,37 \times (31-23) = 1.154 \text{ kcal/h}$$

### **ECUACIÓN Nº 7: Q cubierta**

$$Q = U \times A \times \Delta T$$

Siendo:

U: coeficiente de transmisión de calor

$$1/U = 1/18 + (0,05/0,03) + 1/6 \quad U = 0,53$$

A: área de la cubierta

$$A = \sqrt{(2,35^2 + 7,75^2)} = 8,10 \times 2 \times 110 = 1781,66 \text{ m}^2$$

$\Delta T$ : diferencia de temperatura (los 31 grados se refieren a la temperatura exterior y los 23 a la temperatura interior).

$$Q_{\text{cubierta}} = 0,53 \times 1781,66 \times (31-23) = \mathbf{7.556 \text{ kcal/h}}$$

### **ECUACIÓN Nº 8: Q puertas**

$$Q = U \times A \times \Delta T$$

Siendo:

U: coeficiente de transmisión de calor

$$1/U = 1/18 + (0,02/237,25 + 0,03/0,04 + 0,02/237,25) + 1/6 = 1,028$$

A: área de las puertas

$$A = (0,8 \times 2,2 \times 6) + (2,5 \times 2,5 \times 2) = 23,06 \text{ m}^2$$

$\Delta T$ : diferencia de temperatura (los 31 grados se refieren a la temperatura exterior y los 23 a la temperatura interior).

$$Q_{\text{puertas}} = 1,02 \times 23,06 \times (31-23) = \mathbf{188 \text{ kcal/h}}$$

### **ECUACIÓN Nº 9: Q cerramientos**

$$Q_{\text{cerramiento}} = Q_{\text{paredes}} + Q_{\text{suelo}} + Q_{\text{cubierta}} + Q_{\text{puertas}}$$

$$Q_{\text{cerramientos}} = 1.154 + (- 35.737) + 930 + 7.556 + 188 = \mathbf{-25.909 \text{ kcal/h}}$$

### 5.3 Cálculo de la ventilación y del panel evaporativo

Como se ha comentado anteriormente, la temperatura exterior de la zona es de 31°C. La temperatura óptima de cría depende de su edad teniendo los mayores requerimientos al principio de la cría, pero a edad avanzada y en condiciones de verano es difícil llegar a los 20°C de consigna, por lo cual se aceptará un valor interior de cálculo de 23°C.

Sabiendo que la temperatura máxima del lugar es de 31 grados y un 30% de humedad, haciendo uso del diagrama psicrométrico, se calcula que si la eficiencia fuese del 100%, se podría alcanzar los 12 grados de reducción, por lo que con el 80% de eficiencia de panel se tendría 9,6 grados de reducción, es decir el aire entraría a la nave a 21,4 grados. Esa eficiencia se lograría con una velocidad de paso del aire a través del panel de 3m/s. El balance se reduciría entonces al siguiente cálculo.

#### **ECUACIÓN Nº 10: Q ventilación**

$$Q_{\text{animales}} + Q_{\text{cerramientos}} + Q_{\text{ventilación}} = 0$$

$$Q_{\text{ventilación}} = -Q_{\text{animales}} - Q_{\text{cerramientos}}$$

$$Q_{\text{ventilación}} = -207.288 - (-25.909) = -181.379 \text{ kcal/h}$$

Una vez se tiene las necesidades de ventilación máxima, se calcula  $G_{\text{aire}}$

#### **ECUACIÓN Nº 11: G aire**

$$G_{\text{aire}} = Q_{\text{ventilación}} / ((0,24) \times (T_{\text{ext}} - T_{\text{int}}))$$

$$G_{\text{aire}} = -181.379 / (0,24 \times (21,4 - 23)) = 472.342 \text{ kg/h}$$

Ahora se obtiene el volumen de aire:

#### **ECUACIÓN Nº 12: V aire**

$$V_{\text{aire}} = G_{\text{aire}} \times 0,825$$

$$V_{\text{aire}} = 472.342 \times 0,825 = 389.682 \text{ (m}^3\text{/h)} = 108 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

Las dimensiones de los paneles se obtendrán a través de la siguiente formula:

$$V_{\text{aire}} = \text{Velocidad} \times \text{Sección}$$

Por lo tanto teniendo en cuenta la velocidad de paso del aire a través del panel evaporativo tendría que ser 3 m/s para lograr una eficiencia del panel del 80% indicada anteriormente.

$$108 = 3 \times \text{Sección}$$

$$\text{Sección} = 36 \text{ m}^2$$

## 6. PANELES COOLING

Por tanto, se requerirán 36 m<sup>2</sup> de paneles y el diámetro de los paneles será de 200mm.

Se escogerán los paneles de la marca TIGSA o similar, ya que ofrece una alta resistencia mecánica, alta capacidad absorbente, no se contrae, fabricados de paneles de papel kraft de celulosa pura, y ofrecen la ventaja de estar tratados con biocidas para evitar la aparición de hongos y bacterias.

### **ILUSTRACIÓN Nº 3: PANELES COOLING**



*Fuente: TIGSA*

## 7. CALEFACCIÓN

El cálculo de la calefacción se realizará mediante el balance de calor sensible aplicado a las condiciones más desfavorables. Las necesidades de calefacción se calculan atendiendo a las condiciones más desfavorables de invierno, es decir, mantener 30°C con una temperatura exterior media de 5°C. Los cálculos se realizarán de forma similar al cálculo de ventilación, pero añadiendo el término de calefacción:

### **ECUACIÓN Nº 13: Balance de calor sensible**

$$Q_{\text{animales}} + Q_{\text{cerramientos}} + Q_{\text{ventilación}} + Q_{\text{calefacción}} = 0$$

### **7.1 Cálculo del calor de los animales**

Dicho cálculo se realiza teniendo en cuenta el peso del pollito de un día realizando los cálculos con la situación más desfavorable que es en temperatura invernales y el peso del pollito de un día.

### **ECUACIÓN Nº 14: Q animales**

$$Q_{\text{animales}} = n \times MR \times \text{Peso Vivo}$$

n: nº de pollos

MR: Factor metabólico: 5 kcal/h por kg de peso metabólico.

$$Q_{\text{animales}} = 16583 \times 5 \times 0,062 = \mathbf{5.141 \text{ kcal/h}}$$

## **7.2 Cálculo del calor de los cerramientos**

### **ECUACIÓN Nº 15: Q suelo**

$$Q = U \times A \times \Delta T$$

Siendo:

U: coeficiente de transmisión de calor

$$1/U = 1/18 + (0,40/2,50) + 1/6 \quad U = 2,62$$

A: área del recinto

$$A = 15,5 \times 110 = 1705 \text{ m}^2$$

$\Delta T$ : diferencia de temperatura (los 15 grados se refieren a la temperatura exterior y los 30 a la temperatura interior).

$$Q_{\text{suelo}} = 2,62 \times (15,5 \times 110) \times (15-30) = \mathbf{- 67.007 \text{ kcal/h}}$$

### **ECUACIÓN Nº 16: Q paredes**

$$Q = U \times A \times \Delta T$$

Siendo:

U: coeficiente de transmisión de calor

$$1/U = 1/18 + (0,10/0,03) + 1/6 \quad U = 0,28$$

A: área de las paredes

$$A = (110 \times 2 \times 2) + (15,5 \times 2 \times 2) + ((15,5 \times 2,35)/2 \times 2) - (2,5 \times 2,5 \times 2) - (0,8 \times 2,2 \times 6)$$
$$A = 515,37 \text{ m}^2$$

$\Delta T$ : diferencia de temperatura (los 5 grados se refieren a la temperatura exterior y los 30 a la temperatura interior).

$$Q_{\text{paredes}} = 0,28 \times 515,37 \times (5-30) = - 3.605 \text{ kcal/h}$$

**ECUACIÓN N° 17: Q cubierta**

$$Q = U \times A \times \Delta T$$

Siendo:

U: coeficiente de transmisión de calor

$$1/U = 1/18 + (0,05/0,03) + 1/6 \quad U = 0,53$$

A: área de la cubierta

$$A = \sqrt{(2,35^2 + 7,75^2)} = 8,10 \times 2 \times 110 = 1781,66 \text{ m}^2$$

$\Delta T$ : diferencia de temperatura (los 5 grados se refieren a la temperatura exterior y los 30 a la temperatura interior).

$$Q_{\text{cubierta}} = 0,53 \times 1781,66 \times (5-30) = - 23.612 \text{ kcal/h}$$

**ECUACIÓN N° 18: Q puertas**

$$Q = U \times A \times \Delta T$$

Siendo:

U: coeficiente de transmisión de calor

$$1/U = 1/18 + (0,02/237,25 + 0,03/0,04 + 0,02/237,25) + 1/6 = 1,028$$

A: área de las puertas

$$A = (0,8 \times 2,2 \times 6) + (2,5 \times 2,5 \times 2) = 23,06 \text{ m}^2$$

$\Delta T$ : diferencia de temperatura (los 5 grados se refieren a la temperatura exterior y los 30 a la temperatura interior).

$$Q_{\text{puertas}} = 1,02 \times 23,06 \times (5-30) = - 588 \text{ kcal/h}$$

### ECUACIÓN N° 19: Q cerramientos

$$Q_{\text{cerramientos}} = Q_{\text{paredes}} + Q_{\text{suelo}} + Q_{\text{cubierta}} + Q_{\text{puertas}}$$

$$Q_{\text{cerramientos}} = - 3.605 - 67.007 - 23.612 - 588 = - 94.812 \text{ kcal/h}$$

Atendiendo a estas circunstancias se calcula un calor de cerramientos de -94.812 kcal/h.

### 7.3 Cálculo del calor de ventilación

Se ha optado por proporcionar una tasa de ventilación mínima de acuerdo con las recomendaciones de la estirpe utilizada, que son 0,08 m<sup>3</sup>/h por pollo para pollitos de un día, según la siguiente tabla:

**TABLA N° 2: TASA DE VENTILACIÓN**

Peso vivo (kg)	Peso vivo (lb)	Tasa de ventilación mínima (m <sup>3</sup> /h)	Tasa de ventilación mínima (ft <sup>3</sup> /min)
0.05	0.11	0.080	0.047
0.10	0.22	0.141	0.083
0.15	0.33	0.208	0.122
0.20	0.44	0.258	0.152
0.25	0.55	0.305	0.180
0.30	0.66	0.350	0.206
0.35	0.77	0.393	0.231
0.40	0.88	0.435	0.256
0.45	0.99	0.475	0.280
0.50	1.10	0.514	0.303
0.55	1.21	0.552	0.325
0.60	1.32	0.589	0.347
0.65	1.43	0.625	0.368
0.70	1.54	0.661	0.389
0.75	1.65	0.696	0.410
0.80	1.76	0.731	0.430
0.85	1.87	0.765	0.450
0.90	1.98	0.798	0.470
0.95	2.09	0.831	0.489
1.00	2.20	0.864	0.509
1.10	2.43	0.928	0.546
1.20	2.65	0.991	0.583
1.30	2.87	1.052	0.619
1.40	3.09	1.112	0.654
1.50	3.31	1.171	0.689
1.60	3.53	1.229	0.723
1.70	3.75	1.286	0.757
1.80	3.97	1.343	0.790
1.90	4.19	1.398	0.823
2.00	4.41	1.453	0.855
2.20	4.85	1.561	0.919
2.40	5.29	1.666	0.981
2.60	5.73	1.769	1.041
2.80	6.17	1.870	1.101
3.00	6.61	1.969	1.159
3.20	7.05	2.067	1.217
3.40	7.50	2.163	1.273
3.60	7.94	2.258	1.329
3.80	8.38	2.352	1.384
4.00	8.82	2.444	1.438
4.20	9.26	2.535	1.492
4.40	9.70	2.625	1.545

Fuente: AVIAGEN.COM

Atendiendo al número de pollos (16.583) se obtiene un caudal de ventilación mínima por nave de 1.326 m<sup>3</sup>/h. Se procede a continuación a calcular el calor correspondiente a esa ventilación. En primer lugar se calcula el volumen másico de aire:

$$V_{\text{aire}} = G_{\text{aire}} \times 0,825$$

$$G_{\text{aire}} = 1.326 / 0.825 = 1.608 \text{ kg/h}$$



En segundo lugar, se calcula el calor correspondiente, considerando la temperatura interior de 30° y la exterior de 5°C.

$$Q = G_{\text{aire}} \times 0.24 \times (T_{\text{ext}} - T_{\text{int}})$$

$$Q = 1608 \times 0.24 (5-30) = -9.648 \text{ kcal/h}$$

#### 7.4 Cálculo de la necesidad de calefacción

Las necesidades de calefacción se calculan de acuerdo con el balance:

##### **ECUACIÓN Nº 20: Q calefacción**

$$Q_{\text{calefacción}} = -Q_{\text{animales}} - Q_{\text{cerramientos}} - Q_{\text{ventilación}}$$

$$Q_{\text{calefacción}} = -10.302 - (-94.812) - (-9648) = 94.148 \text{ kcal/h}$$

Por tanto, las necesidades de calefacción ascienden a 94.158 kcal/h, es decir, 110 kW.

### 8. CAÑONES CALENTADORES

Se instalarán un cañón calentador Siroc Turbo tipo 120 (120KW) con combustión abierta, ya que todo el calor generado se queda en el interior de la nave, por ello el rendimiento es muy elevado.

#### **ILUSTRACIÓN Nº 4: CAÑÓN CALENTADOR SIROC TURBO**



Fuente: ROXELL.COM

### 9. VENTILADORES

Para elegir el ventilador se debe tener en cuenta el tipo de ventilación que se diseñará en la nave, sabiendo que de los tres tipos (transversal, tipo túnel o longitudinal) se ha elegido la transversal por las ventajas que ofrece.

Una de las grandes ventajas que ofrece es la baja velocidad a la que corre el aire y eso ofrece seguridad ante posibles futuros errores, y ayuda a descartar enfermedades a causa de las altas velocidades en las corrientes de aire. Una desventaja que ofrece es que no se pueden alcanzar elevadas velocidades por lo que en verano costará más disipar el calor en el interior de la nave.

Por lo tanto, para esta nave se ha elegido el extractor AIRMASTER V130-3-1,5 PS E15, que tiene una capacidad de movimiento de aire de 46.700 m<sup>3</sup>/h con un total de 10 unidades y 2 unidades de un ventilador industrial de 5000 m<sup>3</sup>/h. De este modo poder cubrir las necesidades tanto en invierno como en verano y poder ser eficientes.

#### **ILUSTRACIÓN Nº 5: AIRMASTER V130-3-1,5 PS E15**



*Fuente: Airmaster*

Tiene un diseño especial, la carcasa metálica con las aspas fabricadas a base de plástico reforzado con fibra de vidrio.

Los surcos-guías de conducción de aire de cada aspa permiten elevar el rendimiento de paso del aire, disminuyendo la resistencia y consecuentemente disminuyendo el consumo de energía.

Tiene una polea central de aluminio con correa pre-tensada y de este modo el tensado adicional es totalmente innecesario.

El extractor está formado por tres aspas y cuenta con unos refuerzos diagonales que le brindan mayor estabilidad.

La persiana es automática y se abre con la corriente de aire y se cierra o bloquea magnéticamente. El motor de alta calidad es completamente cerrado y es innecesaria su ventilación, ya que de este modo no entra polvo y se evita el recalentamiento.

A continuación se adjunta la tabla con sus respectivos datos técnicos del extractor V130-3-1,5 PS E15.

**TABLA Nº 3: DATOS TÉCNICOS DEL EXTRACTOR V130-3-1,5 PS E15**

MODELO	40Pa
Nivel de ruido (dB(A))	64
CONSUMO (W)	1500
CORRIENTE NOMINAL (A)	2,8
UNIDADES	10

*Fuente: Elaboración propia*

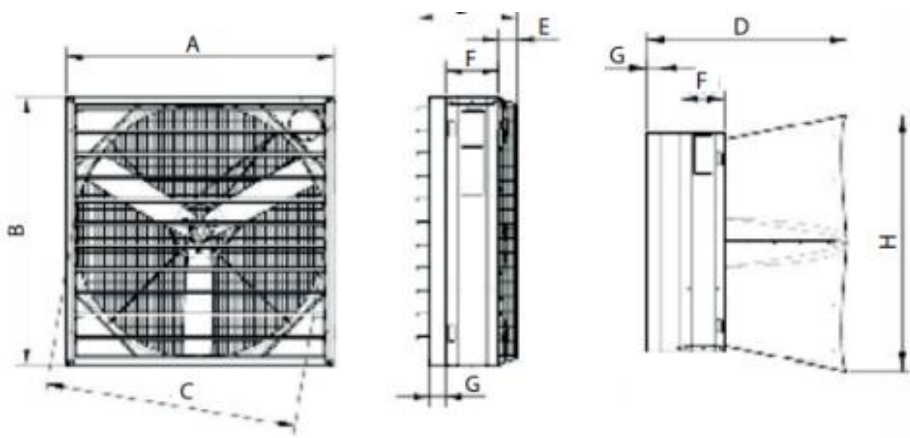
En la próxima tabla adjunta se mostraran las dimensiones de dicho ventilador con la imagen de referencia:

**TABLA N° 4: DIMENSIONES DEL VENTILADOR**

TIPO	A	B	C	D	E	F	G	H
V130	1380	1380	1284	522	95	275	85	-

*Fuente: Airmaster*

**ILUSTRACIÓN N° 6: CARAS DEL VENTILADOR**



*Fuente: Airmaster*

**ILUSTRACIÓN N° 7: VENTILADOR INDUSTRIAL**



*Fuente: Amazon*

## 10. VENTANAS

El objetivo de la ventilación es crear corriente de aire mediante la depresión, es decir, colocando ventiladores para extraer el aire del interior de la nave, se crean unas depresiones con respecto a la presión atmosférica.

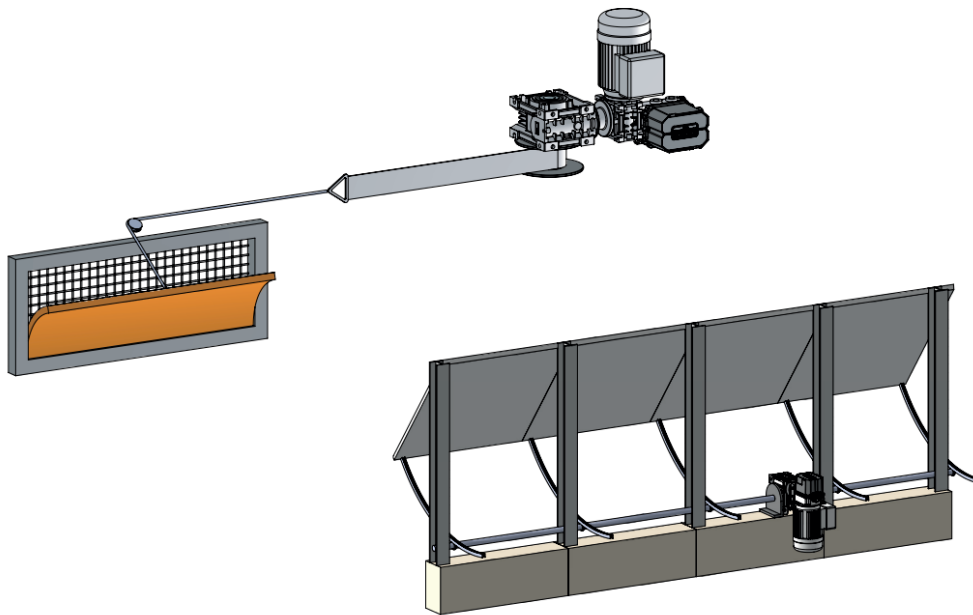
Para conseguir este efecto, se han instalado una serie de ventanas que permiten la entrada de aire y poder conseguir renovar el aire interior. Siguiendo la normativa, las ventanas deben incluir una tela metálica para evitar la entrada de insectos y pájaros a la nave.

Ventanas: a 40 Pa = 5600 m<sup>2</sup>/h

$$\text{N}^{\circ} \text{ventanas} = \frac{389.682}{5600} = 70 \text{ ventanas}$$

El mecanismo que se emplea para la apertura y cierre de las 70 ventanas será un motor para cada una y con un mecanismo como el que se puede observar en la imagen adjuntada posteriormente se abrirán y cerraran las ventanas. Con respecto al motor, se hará uso del mismo que para el sistema de alimentación.

### ILUSTRACIÓN N° 8: EJEMPLO MOTOR



Fuente: Agromaquinaria.pt

**ANEJO N°4: NUTRICIÓN E INSTALACIÓN DE LA  
ALIMENTACIÓN.**

## **ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. NECESIDADES NUTRICIONALES.....	1
2.1 Energía.....	2
2.2 Proteínas y aminoácidos .....	2
2.3 Macrominerales .....	2
2.4 Grasa y ácido linoléico.....	2
2.5 Vitaminas y oligoelementos .....	2
3. MATERIAS PRIMAS .....	3
4. PIENSO.....	5
5. INSTALACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN.....	6

## **ÍNDICE DE TABLAS**

*TABLA Nº 1: VALORES NUTRICIONALES Y PRECIO DE MERCADO ACTUAL DE LAS MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS EN LA FORMULACIÓN DE LOS PRECIOS ..... 4*

*TABLA Nº2: EDAD Y PESO ..... 6*

## **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

*ILUSTRACIÓN Nº 1: SILO..... 8*

*ILUSTRACION Nº 2: COMEDEROS..... 8*

*ILUSTRACIÓN Nº 3: BEBEDEROS..... 9*

## **1. INTRODUCCIÓN**

La nutrición es un aspecto fundamental el cual hay que tener en cuenta para poder tener éxito en una explotación agropecuaria, tanto por su bienestar como por la evolución económica de esta.

En dicho anejo se pretende explicar los distintos piensos que se ajusten a cada etapa de la vida del animal en la explotación, teniendo en cuenta sus necesidades y pudiendo cubrirlas para que de este modo no existan carencias nutricionales que puedan ocasionar futuras enfermedades en la explotación.

Una buena alimentación y un buen estudio nutricional, será el 70% aproximadamente de los gastos mensuales de la empresa por lo que tiene un peso fundamental en el diseño previo de esta.

Para formular los piensos se tendrá en cuenta las normas establecidas por la Fundación Española para el desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA).

La explotación pertenece a un sistema de integración, en el cual, la empresa integradora facilita los animales, el pienso, el veterinario y el transporte. Mientras que la explotación se encarga de la mano de obra y la gestión de los residuos.

## **2. NECESIDADES NUTRICIONALES**

La sociedad evoluciona hacia un mercado más sostenible y donde aumente la calidad del producto final, por lo que en este caso se busca que los animales tengan una elevada calidad de vida hasta finalizarla y poder cumplir su función la cual en este caso es poder ser alimento para el ser humano.

Las necesidades del pollo son cambiantes dependiendo de la etapa en la que se encuentre. Se pueden diferenciar tres etapas:

- Arranque
- Crecimiento
- Acabado

En cada una de ellas se diferencian ciertos cambios en sus composiciones y que facilitaran el crecimiento del animal, obteniendo finalmente un buen producto final de calidad suprema.



## **2.1 Energía**

Las necesidades energéticas de los animales se expresan en energía metabolizable aparente (EMA).

Se requiere estudiar previamente las necesidades de los animales para poder cubrirlas adecuadamente y que no se ocasionen futuros percances sanitarios o devaluaciones en los precios de la venta de los animales.

## **2.2 Proteínas y aminoácidos**

Se requiere una fuente importante de proteína sin sobrepasar los límites por que podría ocasionar problemas de salud en los animales.

Esta es importante para ayudar a los animales a crecer sanos y fuertes.

Con el fin de cumplir con los requisitos de reducción de amoniaco, establecidos en el Real Decreto 818/2018, de 6 de julio, y para controlar las emisiones de amoniaco, por ello no se sobrepasarán los límites de proteína en los piensos.

## **2.3 Macrominerales**

Es importante tener en cuenta que deben ingerir los minerales necesarios pero dentro de un rango, especialmente hay que tener en cuenta que tanto el sodio como el potasio en exceso aumentaría la ingesta de agua y reduciría la calidad de las deyecciones aumentando la humedad en las camas, pudiendo aumentar las infecciones y enfermedades de la explotación. Y hay que tener en cuenta que el exceso de cloro podría reducir la ingesta de pienso lo que perjudicaría la producción de la explotación.

## **2.4 Grasa y ácido linoléico**

El ácido linoléico, que es proporcionado por grasas vegetales como podría ser el aceite de girasol, pudiendo proporcionar poca consistencia a la canal, por lo que interesa que a final del proceso de producción se limite su ingesta.

## **2.5 Vitaminas y oligoelementos**

No es esencialmente necesario incluir todas las vitaminas, simplemente añadiendo un porcentaje específico de corrector, ya se podrían dar las necesidades por cubiertas.

### **3. MATERIAS PRIMAS**

La elección de las materias primas es esencial, ya que no cualquier producto es válido. Se marca la diferencia del futuro producto alimenticio desde el inicio del proceso, alimentando con la mejor calidad posible. Bien es cierto que cuanto mejor sea la calidad de las materias primas menos problemas sanitarios se tendrá en la explotación, y esto marca la diferencia notablemente.

Los valores nutricionales de las materias primas se obtienen de FEDNA quien se encarga de obtener y estudiar valores promedios de los alimentos.

En la siguiente tabla se observan valores nutricionales y precios de las distintas materias primas que se emplearan

**TABLA Nº 1: VALORES NUTRICIONALS Y PRECIO DE MERCADO ACTUAL DE LAS MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS EN LA FORMULACIÓN DE LOS PRECIOS**

Fuente: Elaboración propia

Materia Prima	EMAp (Kcal/kg)	EMAA (Kcal/kg)	PB (%)	LYS dig (%)	MET Dig (%)	M+C dig (%)	THR dig (%)	EE (%)	Ac. Lin (%)	Almidón (%)	Ca (%)	Pdig (%)	Na (%)	Cl (%)	PRECIO (€/T)
Trigo blando	2500	2785	11,3	7	2	0,43	0,33	1,7	0,07	51,9	0,06	0,13	0,02	0,12	184
Almidón maíz	2200	2400	9,9	7,6	2,2	0,46	0,33	4,9	1,72	36,1	0,08	0,14	0,02	0,08	213
Harina soja 44	3000	3155	12,9	7,9	2,1	0,49	0,37	1,4	0,56	60,1	0,05	0,12	0,02	0,08	205
Pulpa cítricos	3950	3950	0	0	0	0	0	0	0	96,3	0	0	0	0	700
L- Lisina HCL	2900	2240	44	6,9	1,6	1,25	1,47	1,9	0,72	0,1	0,29	0,26	0,02	0,03	400
DL- Metionina	2680	2820	65	7,1	1,5	1,38	1,83	1	0,35	0,3	0,28	0,33	0,02	0,12	1400
L- Treonina	1220	1220	6,1	7	1,9	0,14	0,17	1,6	0,3	0	0,12	0,05	0,08	0,05	135
Aceite girasol	3730	3730	94,4	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19,2	4750
Aceite coco	4400	4400	58,4	0	0	99	0	0	0	0	0	0	0	0	5600
Fosfato Bicálcico	3240	3240	72,5	0	0	0	98	0	0	0	0	0	0,05	0,2	4575
Carbonato Cálcico	8200	8600	0	0	0	0	0	100	62,37	0	0	0	0	0	1050
Corrector	8200	8600	0	0	0	0	0 <sub>4</sub>	100	62,37	0	0	0	0	0	2170

## **4. PIENSO**

### **4.1 Introducción**

El objetivo es saber el tipo de pienso recomendable en cada etapa para que así se puedan cubrir todas las necesidades que sus cuerpos demanden y las aves puedan evolucionar más rápidamente.

Con el fin de cumplir con los requisitos de reducción de amoníaco, establecidos en el Real Decreto 818/2018, de 6 de julio, y para controlar las emisiones de amoníaco, por ello se habilitará un pienso adecuado a la etapa del animal.

Un factor a tener en cuenta es el precio de las materias primas y consecuentemente de los futuros piensos, ya que, actualmente se encuentra en un periodo con muchos altibajos en los precios de mercado, a causa de múltiples factores globales.

### **4.2 Pienso de arranque**

Es el pienso empleado los primeros 7 días de edad del animal, en formato de migas para poder facilitar su ingestión, y poder evitar exceso de polvo que cree problemas de enfermedades respiratorias.

Cabe remarcar que es un pienso que requiere de elevada cantidad de proteína y carbohidratos que ayuden a desarrollar a las aves en sus primeros días de vida.

### **4.3 Pienso de crecimiento**

En esta etapa es recomendable cambiar el formato y suministrar los piensos en forma de pellet, porque se ha estudiado que de este modo, disminuyen las afecciones respiratorias. Se debe suministrar pienso con más cantidad de grasas que ayuden a engordar al ave.

### **4.4 Pienso de acabado**

En esta etapa el animal requiere unas necesidades máximas de ácido linoléico que le proporcionaran el acabado final al animal, es decir que su canal no sea consistente y no cumpla los estándares fijados. En muchas ocasiones se recurre al almidón del maíz, debido a su elevada digestibilidad y ya que es una fuente proteica muy fácil de adquirir en el mercado y de coste asequible.

## 5. INSTALACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN

### 5.1 Introducción

En el interior de la nave se encontraran los comederos y bebederos los cuales deberán ser diseñados para el óptimo crecimiento de estos y para facilitar la limpieza y desinfección de la nave. En dicho apartado se especificaran los cálculos para obtener estas instalaciones relacionadas con el ámbito de la nutrición animal.

También se especificará el tipo de silo empleado y cuantos se requerirán, ya que el mejor modo de mantener el alimento seco, fresco y fuera del alcance de roedores es el almacenaje en el interior de silos.

Se emplean motores reductores para llevar el alimento pero esto se especificará en el anejo de electrotecnia correspondiente.

### 5.2 Silos, comederos y bebederos

Se han instalado dos silos por nave, de ese modo el suministro de alimento estará siempre garantizado. El objetivo es almacenar el alimento y no desperdiciar nada, por lo que cuando solo quede medio silo lleno, se rellenaran los dos.

Para realizar el cálculo del tamaño adecuado del silo, se emplearán los siguientes datos:

**TABLA N°2: EDAD Y PESO**

EDAD	PESO
0	44
1	62
2	81
3	102
4	125
5	151
6	181
7	213
8	249
9	288
10	330
11	376
12	425
13	477
14	533
15	592
16	655
17	720
18	789
19	860
20	935
21	1012

22	1092
23	1174
24	1258
25	1345
26	1434
27	1524
28	1616
29	1710
30	1805
31	1901
32	1999
33	2097
34	2196
35	2296
36	2396
37	2496
38	2597

*Fuente: Elaboración propia*

Según los datos de la tabla mencionada se procede a calcular las cantidades de pienso y las dimensiones del silo.

CÁLCULOS:

Arranque =  $0,213 \times 16580 = 3532 \text{ kg}$

Crecimiento =  $1,012 \times 16580 = 16.779 \text{ kg}$

Acabado =  $2,597 \times 16580 = 43.059 \text{ kg}$

Teniendo cuenta que la densidad del pienso es de aproximadamente 800 kg/m<sup>3</sup>.

Volumen =  $\frac{43.059}{800} = 54 \text{ m}^3$

Por lo que se instalaran 2 silos de 30 m<sup>3</sup>, con un diámetro de 3 m y la altura de 3 m.

El silo puede ser como el de la siguiente imagen o similar.

## **ILUSTRACIÓN Nº 1: SILO**



*Fuente: Silos Córdoba*

El silo tiene forma cilíndrica, con chapa galvanizada, para evitar apelmazamientos y que no deslice el pienso correctamente.

Durante el vacío sanitario se aprovechará para también limpiar y desinfectar los silos en su interior para que no se pudran restos de alimento en su interior.

Los comederos son la mejor forma de distribuir el alimento en una explotación, también es la mejor forma de controlar la nutrición y la evolución de los animales, porque gracias a ello se puede obtener un seguimiento exhaustivo de las raciones.

## **ILUSTRACION Nº 2: COMEDEROS**



*Fuente: PROultry.com*

Los bebederos son la forma de distribuir el agua de los animales, y hay que tener en cuenta que las aves por instinto tienden a esparcir el agua a sus alrededores al beber, por lo que es interesante utilizar métodos en los que se pueda controlar este acto para mantener la cama lo más seca posible y así evitar exceso de humedad en la nave, que pueda ocasionar posibles enfermedades.

Se dispone de 5 líneas de comederos y 5 de bebederos, intercalándolas dentro de la nave a una distancia de 1,35m.

Los comederos serán automáticos y habrá un comedero cada 50 pollos, por lo que habrá un total de 332 comederos por nave, divididos en 5 líneas y a 1,66m de distancia dentro de la línea.

Los bebederos serán de tetina con cazoleta y habrá uno cada 10 pollos, habiendo un total de 1.658 bebederos repartidos entre 5 líneas y separados a 33 cm dentro de la línea.

### **ILUSTRACIÓN Nº 3: BEBEDEROS**



*Fuente: PROultry.com*

## **6. CONCLUSIÓN**

Los costes de alimentación rondan el 70% de los costes generales de la explotación, por lo que es muy importante mantener un orden en este y adelantarse a los acontecimientos lo máximo posible, teniendo en cuenta los cambios y sucesos globales que pueden afectar al precio de las materias primas y consecuentemente al precio de estos.

También es muy importante diseñar adecuadamente tanto las líneas de bebederos y comederos como la existencia de los silos, ya que todo esto facilitará la producción y facilitará el trabajo del personal en el interior de las naves.

Finalmente se instalarán 1.658 bebederos, 332 comederos y 2 silos por nave.



**ANEJO N°5: DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE  
ALUMBRADO Y ELECTRICIDAD.**

# **ÍNDICE**

1. PLANTEAMIENTO .....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Receptores a alimentar .....	1
1.2.1 Motores.....	1
1.2.2 Luminarias .....	2
1.2.3 Tomas de corriente .....	2
1.2.4 Ventiladores.....	2
2. RESOLUCIÓN .....	3
2.1 Determinación del número de luminarias por local .....	3
2.1.1 Iluminancia media a garantizar .....	6
2.1.2 Flujo luminoso de las lámparas.....	6
2.1.3 Número de luminarias por local.....	7
2.2 Selección del transformador a instalar.....	7

## **ÍNDICE DE TABLAS**

TABLA N° 1: MOTORES.....	1
TABLA N° 2: LUMINARIAS.....	2
TABLA N° 3: TOMAS DE CORRIENTE.....	2
TABLA N° 4: VENTILADORES .....	2
TABLA N° 5: COEFICIENTES DE REFLEXIÓN .....	3
TABLA N° 6: LAMPARAS .....	6
TABLA N° 7: DATOS MOTORES.....	8
TABLA N° 8: DATOS LUMINARIAS.....	9
TABLA N° 9: DATOS DE TOMAS DE CORRIENTE .....	9
TABLA N° 10: DATOS VENTILADORES.....	9
TABLA N° 11: DATOS POTENCIAS TOTALES.....	9

## **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

ILUSTRACIÓN Nº 1: FACTOR DE UTILIZACIÓN .....	4
ILUSTRACIÓN Nº 2: FACTOR DE MANTENIMIENTO .....	4
ILUSTRACIÓN Nº 3: DISTRIBUCIÓN DE LAS LÁMPARAS .....	6
ILUSTRACIÓN Nº 4: ND-DOME 1250/M530 230V VIA1 VWB .....	7
ILUSTRACIÓN Nº 5: CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS .....	8
ILUSTRACIÓN Nº 6: TRANSFORMADOR 250KVA .....	10

## **ÍNDICE DE FÓRMULAS**

ECUACIÓN N° 1: ÍNDICE DEL LOCAL .....	3
ECUACIÓN N° 2: FLUJO LUMINOSO.....	5
ECUACIÓN N° 3: N° DE LUMINARIAS .....	5

## 1. PLANTEAMIENTO

### 1.1 Introducción

El objetivo es el diseño, cálculo y dimensionado de una instalación eléctrica en Baja Tensión para una nave de pollos de engorde.

- Determinar número de luminarias por local.
- Seleccionar el transformador a instalar para satisfacer las necesidades.

### 1.2 Receptores a alimentar

#### 1.2.1 Motores

Se trata de los motores que accionan los diferentes equipos y maquinaria necesarios para el proceso productivo. Se empleará uno para cada inicio de las líneas de comederos y para los silos.

**TABLA Nº 1: MOTORES**

Denominación	Tipo motor	Tensión (V)	Potencia Unitaria (KW)	Rpm
<b>M1</b>	monofásico	230	1,1	1500
<b>M2</b>	monofásico	230	1,1	1500
<b>M3</b>	monofásico	230	1,1	1500
<b>M4</b>	monofásico	230	1,1	1500
<b>M5</b>	monofásico	230	1,1	1500
<b>M6</b>	monofásico	230	1,1	1500
<b>M7</b>	monofásico	230	1,1	1500
<b>M8</b>	monofásico	230	1,1	1500

*Fuente: Elaboración propia*

Para determinar las líneas que alimentan a los motores hay que tener en cuenta que todos los motores van de forma independiente excepto los que alimentan a las líneas de comedero.

### 1.2.2 Luminarias

La iluminación de los diferentes locales se efectúa sólo con lámparas LED, debido a su alto nivel de eficacia y su bajo consumo.

**TABLA Nº 2: LUMINARIAS**

Tipo de lámpara	Nº de Luminarias	Potencia Nominal lámparas (W)
LED	158	12

*Fuente: Elaboración propia*

### 1.2.3 Tomas de corriente

En las tomas de corriente previstas se puede conectar cualquier tipo de receptor que sea necesario ya sea de manera eventual o de manera fija, para el correcto funcionamiento de la nave.

**TABLA Nº 3: TOMAS DE CORRIENTE**

Nº de tomas de corriente	Tipo	Intensidad nominal (A)
10	Monofásica	16

*Fuente: Elaboración propia*

### 1.2.4 Ventiladores

Requieren de estar conectados a las tomas de corriente y ayudaran a expulsar emisiones y controlar la temperatura de la nave.

**TABLA Nº 4: VENTILADORES**

Nº de Ventiladores	Potencia Unitaria (W)	Potencia total (W)	Tensión (V)
10	2000	20000	230

*Fuente: Elaboración propia*

## 2. RESOLUCIÓN

### 2.1 Determinación del número de luminarias por local

- Calcular el índice del local

#### **ECUACIÓN N° 1: ÍNDICE DEL LOCAL**

$$K = \frac{L \cdot A}{H_m \cdot (L + A)}$$

Siendo:

- *L*: Longitud del local, en m
- *A*: Anchura del local, en m
- *H<sub>m</sub>*: Altura de montaje o altura de las luminarias sobre el plano de trabajo, en m

Para la zona de las aves será una K con valor de 0.22 y para la zona de oficinas una K con valor de 0.3.

- Se pueden tomar de referencia la siguiente tabla de datos, en referencia a del factor de reflexión:

**TABLA N° 5: COEFICIENTES DE REFLEXIÓN**

	COLOR	FACTOR DE REFLEXIÓN
Techo	Blanco	0.7
Techo	Claro	0.5
Techo	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
Paredes	Medio	0.3
Paredes	Oscuro	0.1
Suelo	Claro	0.3
Suelo	Oscuro	0.1

Fuente: Citcea

En su defecto, se tomaran los valores de 0.5 para el techo, 0.3 para las paredes y 0.1 para el suelo.



- Para determinar el factor de utilización se empleará la siguiente tabla:

**ILUSTRACIÓN Nº 1: FACTOR DE UTILIZACIÓN**

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización ( $\eta$ )								
		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	.61	.56	.52	.60	.56	.52	.60	.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

Fuente: Citcea

Determinar el factor de mantenimiento o conservación, dependerá del grado de limpieza o suciedad de este.

**ILUSTRACIÓN Nº 2: FACTOR DE MANTENIMIENTO**

Ambiente	Factor de mantenimiento ( $f_m$ )
Limpio	0.8
Sucio	0.6

Fuente: Citcea

En este caso se tomará un valor intermedio: 0.7

- Cálculo del flujo luminoso total, se aplicará la siguiente expresión:

**ECUACIÓN Nº 2: FLUJO LUMINOSO**

$$\phi T = \frac{E \cdot S}{n \cdot Fm}$$

Donde:

- $\phi T$ : Flujo luminosos total
- $E$ : Iluminancia media
- $S$ : Superficie
- $n$ : Factor utilización
- $Fm$ : Factor mantenimiento

Empleando la siguiente expresión de cálculo:

**ECUACIÓN Nº 3: Nº DE LUMINARIAS**

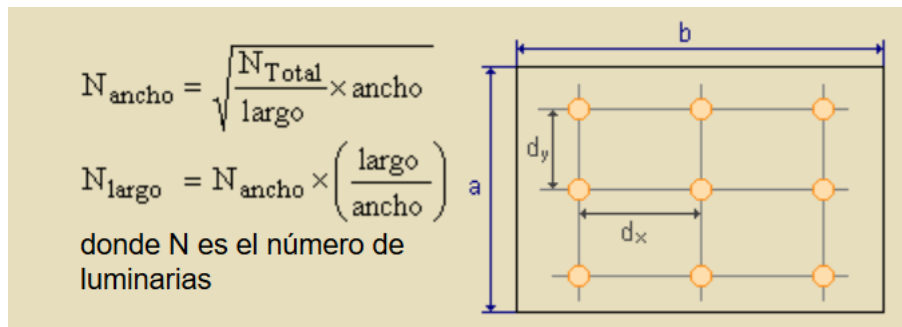
$$N_{lum} = \frac{I_m \cdot L \cdot A}{n_{lam} \cdot \phi \cdot f_m \cdot f_u}$$

Donde:

- $N_{lum}$ : Número mínimo de luminarias a instalar en el local
- $I_m$ : Iluminancia media a garantizar, en lux
- $L$ : Longitud del local, en m
- $A$ : Anchura del local, en m
- $n_{lam}$ : Número de lámparas por luminaria
- $\phi$ : Flujo luminoso de la lámpara, en lúmenes
- $f_m$ : Factor de mantenimiento
- $f_u$ : Factor de utilización

- Distribución de las lámparas.

### ILUSTRACIÓN Nº 3: DISTRIBUCIÓN DE LAS LÁMPARAS



Fuente: Citcea

#### 2.1.1 Iluminancia media a garantizar

La iluminancia se mide en luxes, y debe ser la suficiente para que el plano de trabajo se puedan realizar las actividades previstas por parte de los usuarios del local.

Para los locales del edificio se adoptan los siguientes valores, adaptados de la norma Europea UNE- EN 12464-1: iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo, interiores.

#### 2.1.2 Flujo luminoso de las lámparas

Se trata de la cantidad de luz emitida por las lámparas, medida en lúmenes. Los valores del ejemplar ND-DOME 1250/M530 230 V IA1 VWB son los siguientes:

**TABLA Nº 6: LAMPARAS**

Lámpara	Potencia Nominal (W)	Flujo luminoso (lúmenes)	Eficacia (lm/W)
LED	12	1200	100

Fuente: Elaboración propia

#### **ILUSTRACIÓN N° 4: ND-DOME 1250/M530 230V VIA1 VWB**



*Fuente: ONCE Animal Lighting*

### **2.1.3 Número de luminarias por local**

Aplicando las fórmulas y utilizando los datos anteriores, se calcula el número mínimo de luminarias por local para garantizar un nivel medio de iluminación en el plano de trabajo y el nivel de iluminación realmente conseguido con el número de luminarias final.

En este caso es de 158 luminarias en total, diferenciando 20 en las oficinas y 138 en el resto de la nave.

### **2.2 Selección del transformador a instalar**

El transformador a instalar ha de cumplir tres requisitos principales:

- Que su tensión de entrada en Media Tensión y su Tensión de salida en Baja Tensión sean las adecuadas a la instalación eléctrica.
- Que la potencia sea suficiente para poder suministrar energía eléctrica a todos los receptores que funcionen simultáneamente en el peor de los casos.
- Que sea un transformador comercial, es decir, elegido dentro de una gama de transformadores comerciales disponibles.
- A continuación se incluyen las características de la gama comercial de transformadores desde 25 hasta 2500 KVA.

## ILUSTRACIÓN Nº 5: CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

características eléctricas para el material hasta 24 kV de aislamiento

Potencia asignada (kVA)	25	50	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
tensión primaria asignada	de 6 kV hasta límite máximo de 24 kV incluida regulación												
tensión secundaria:	B1 231 ó 242 V												
	B2 400 ó 420 V												
regulación sin tensión	(±2.5%, ±5%), (±2.5%, + 5%, + 7.5%)												
pérdidas en vacío	115	190	320	460	650	930	1300	1550	1700	2130	2600	3100	3800
(W) por carga a 75°C	700	1100	1750	2350	3250	4600	6500	8100	10500	13500	17000	20200	26500
tensión de cortocircuito (%)	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6
corriente en vacío	100% Un	4.0	3.5	2.5	2.3	2.0	1.8	1.6	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
	110% Un	8.5	7.5	6.0	5.5	5.0	4.8	4.5	4.0	3.6	3.0	2.5	2.4
caída de tensión a plena carga	cosφ = 1	2.85	2.26	1.81	1.54	1.37	1.22	1.1	1.18	1.22	1.25	1.23	1.18
	cosφ = 0.8	3.96	3.77	3.58	3.43	3.33	3.25	3.18	4.44	4.47	4.49	4.48	4.48
carga	cosφ = 1	96.84	97.48	97.97	98.27	98.46	98.64	98.78	98.81	98.79	98.77	98.79	98.84
	cosφ = 0.8	96.08	96.88	97.48	97.85	98.09	98.30	98.47	98.52	98.50	98.46	98.50	98.56
carga	cosφ = 1	97.36	97.89	98.29	98.53	98.70	98.84	98.96	99.00	99.00	98.97	99.00	99.04
	cosφ = 0.8	96.72	97.37	97.87	98.17	98.37	98.56	98.70	98.75	98.75	98.72	98.76	98.80
carga	cosφ = 1	97.73	98.17	98.51	98.70	98.84	98.98	99.07	99.12	99.14	99.13	99.16	99.18
	cosφ = 0.8	97.18	97.73	98.14	98.38	98.56	98.72	98.84	98.91	98.93	98.91	98.95	98.98
Rendimiento	cosφ = 1	97.52	97.97	98.31	98.51	98.65	98.80	98.93	98.98	99.07	99.06	99.09	99.14
	cosφ = 0.8	96.92	97.48	97.90	98.14	98.32	98.50	98.66	98.73	98.84	98.82	98.87	98.92
ruido potencia acústica Lwa		52	49	53	59	62	65	67	68	68	70	71	73
dB(A)													

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.1 Tensiones de entrada y salida. Relación de transformación.

El transformador a instalar debe cumplir las siguientes características:

- Tensiones de entrada: – Nominal: 20.000 V – Más elevada: 24.000 V
- Tensiones de salida: – Entre fases: 400 V – Entre fase y neutro: 230 V

### 2.2.2 Potencia necesaria

Para determinar la potencia necesaria del transformador hay que calcular la potencia máxima simultánea demandada, distinguiendo entre motores, luminarias y tomas de corriente tal como se establece en las tablas siguientes:

**TABLA Nº 7: DATOS MOTORES**

<u>Receptor</u>	<u>Nº uds</u>	<u>P Nom (Kw)</u>	<u>Rendimiento (%)</u>	<u>Cos α</u>	<u>U (V)</u>	<u>P abs (Kw)</u>	<u>Q (KVAr)</u>	<u>S (KVA)</u>
M1	1	8.8	75	0.86	230	12	7.1	14
M2	1	8.8	75	0.86	230	12	7.1	14
M3	1	8.8	75	0.86	230	12	7.1	14
M4	1	8.8	75	0.86	230	12	7.1	14
M5	1	8.8	75	0.86	230	12	7.1	14
M6	1	8.8	75	0.86	230	12	7.1	14
M7	1	8.8	75	0.86	230	12	7.1	14
M8	1	8.8	75	0.86	230	12	7.1	14
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>70.4</b>	<b>75</b>	<b>0.86</b>		<b>96</b>	<b>56.8</b>	<b>112</b>

Fuente: Elaboración propia

**TABLA N° 8: DATOS LUMINARIAS**

<u>Receptor</u>	<u>Nº uds</u>	<u>P Nom (w)</u>	<u>Rendimiento (%)</u>	<u>Cos <math>\alpha</math></u>	<u>U (V)</u>	<u>P abs (Kw)</u>	<u>Q (KVAR)</u>	<u>S (KVA)</u>
LED	158	1900	90	0.9	230	2.111	1.02	2.345

*Fuente: Elaboración propia*

**TABLA N° 9: DATOS DE TOMAS DE CORRIENTE**

<u>Receptor</u>	<u>Nº uds</u>	<u>I nom max</u>	<u>I nom (A)</u>	<u>Cos <math>\alpha</math></u>	<u>U nom (V)</u>	<u>P abs (KW)</u>	<u>Q (KVAR)</u>	<u>S (KVA)</u>
Enchufe	10	160	80	0.85	230	31.2	19.33	36.7

*Fuente: Elaboración propi*

**TABLA N° 10: DATOS VENTILADORES**

<u>Receptor</u>	<u>Nº unidades</u>	<u>Tensión (V)</u>	<u>Cos <math>\alpha</math></u>	<u>Rendimiento</u>	<u>P abs (Kw)</u>	<u>Q (VAR)</u>	<u>S (Kva)</u>
Ventiladores	10	230	0.8	0.85	20	13.5	24

*Fuente: Elaboración propia*

La potencia total se hace considerando el funcionamiento tanto de los motores, luminarias como tomas de corriente simultáneamente.

**TABLA N° 11: DATOS POTENCIAS TOTALES**

<u>Receptores</u>	<u>Rendimiento (%)</u>	<u>Cos <math>\alpha</math></u>	<u>P absorbida (Kw)</u>	<u>Q (KVAR)</u>	<u>S (KVA)</u>
Motores	75	0.86	96	56.8	112
Luminarias	90	0.9	2.1	1.02	2.3
Tomas de corriente	100	0.85	31.2	19.3	36.7
Ventiladores	85	0.8	20	13.5	24
<b>Total</b>	<b>87.5</b>	<b>0.85</b>	<b>149.3</b>	<b>90.52</b>	<b>174.6</b>

*Fuente: Elaboración propia*

La potencia aparente obtenida es de 174.6 KVA

- Potencia nominal del transformador a instalar → **250 Kva**

**ILUSTRACIÓN N° 6: TRANSFORMADOR 250KVA**



*Fuente: Potenad.com*

## **ANEJO N°6: INSTALACIONES HIDRÁULICAS**



## **ÍNDICE**

1. ABASTECIMIENTO DE AGUA .....	1
2. CONSUMO DE AGUA EN LA EXPLOTACIÓN.....	1
2.1 Necesidades hídricas.....	1
2.2 Dimensionado del depósito.....	2
3. INSTALACIÓN INTERIOR.....	2
3.1 Tratamiento de aguas .....	2
3.2 Otros consumos.....	2
4. CÁLCULO DE CONDUCCIONES.....	3
4.1 Tramo 1 .....	3
4.2 Tramo 2 .....	3
4.3 Tramo 3 .....	4
4.4 Tramo 4 .....	4
4.5 Tramo 5 .....	4
4.6 Tramo 6 .....	4
4.7 Tramo 7 .....	5
4.8 Tramo 8 .....	5
4.9 Tramo 9 .....	5
5. AGUA FRÍA Y AGUA CALIENTE.....	6
5.1 Agua fría .....	6
5.2 Agua caliente .....	6

## **ÍNDICE DE TABLAS**

TABLA N° 1: FACTORES .....	1
TABLA N° 2: OTROS CONSUMOS .....	2
TABLA N° 3: DISTANCIAS Y DN.....	5
TABLA N° 4: AGUA FRÍA .....	6
TABLA N° 5: AGUA CALIENTE .....	6

## **ÍNDICE DE ECUACIONES**

ECUACIÓN N° 1: DIÁMETRO TEÓRICO .....	3
ECUACIÓN N° 2: HAZEN WILLIAMS .....	3

## 1. ABASTECIMIENTO DE AGUA

El abastecimiento de agua de la explotación se realizará a partir de la toma de agua de riego que la comunidad de regantes tiene en la parcela donde se construye la explotación avícola.

Se va a instalar un depósito que permita la acumulación de agua para las etapas de sequía, y el diseño de este, estará pensado para no requerir de energía eléctrica y de este modo poder cubrir las necesidades hídricas básicas de la explotación, en caso de fallo eléctrico o avería.

La intención es considerar que la explotación carecerá un mes entero (el más demandante) de agua externa y tan solo se abastecerá del depósito.

## 2. CONSUMO DE AGUA EN LA EXPLOTACIÓN

### 2.1 Necesidades hídricas.

Factores a tener en cuenta:

- El pollo a los 38 días de vida tiene un consumo de 0.3 l/día.
- La máxima cantidad de pollos es de 16.583.
- Para las tomas auxiliares se requieren 25 l/día.

**TABLA Nº 1: FACTORES**

<b>Factores</b>	<b>Consumo (l/día)</b>
Pollos	0.3 x 16.583=4975
Tomas auxiliares	25
Total	5.000

*Fuente: Elaboración propia*

El máximo consumo de agua en un ciclo será:

$$5.000 \text{ l/día} \times 38 \text{ días/pollo} = 190.000 \text{ l/pollo} = 190 \text{ m}^3/\text{pollo}$$

Redondeando a la alza para tener cierto margen de seguridad, aproximamos a **190 m<sup>3</sup>/pollo**.

De este modo el depósito quedará sobredimensionado, ya que se tiene en cuenta el consumo máximo del animal en días de mucha necesidad y se multiplica por todos los días de su vida.

## 2.2 Dimensionado del depósito.

Las dimensiones del depósito se calculan de la siguiente forma:

- 6 metros de radio
- 3 metros de altura

$$\text{Volumen depósito} = 6^2 \times 3 \times \pi = 340 \text{ m}^3$$

De este modo se consigue alcanzar el suficiente volumen para cubrir las necesidades hídricas en el mes más desfavorable.

Aprovechando las zonas de mayor cota de la parcela, el depósito será construido en zonas altas para que simplemente por gravedad, pueda abastecer la explotación entera.

## 3. INSTALACIÓN INTERIOR

La nave consta de una única planta baja, por lo que las tuberías conformaran 9 tramos en el interior de la nave.

La misión de la instalación hidráulica es conseguir que el agua llegue a los bebederos, baños y tomas auxiliares. Antes de llegar a los bebederos, pasará por un filtro, que separa el agua del excedente de cal e impurezas, ya que es perjudicial para los bebederos que se pueden obstruir con facilidad.

### 3.1 Tratamiento de aguas

A través de las tuberías que van a los bebederos se podrán añadir dos procedimientos mediante un inyector porcentual hidráulico:

- Tratamientos médicos en soluciones líquidas
- Cloración del agua

Este funciona sin electricidad. Inyecta el líquido en la línea de los bebederos directamente y el volumen se indicará con antelación para que se haga de manera automática. Hay que tener en cuenta que el porcentaje es siempre con respecto al caudal que circula.

### 3.2 Otros consumos

Los consumos para los aparatos sanitarios serán establecidos en el CTE –HS4 requiriendo una presión de 0.2 y una presión de 2.50 kg/cm<sup>2</sup>, es decir de 25 mca.

**TABLA Nº 2: OTROS CONSUMOS**

ELEMENTO	Q (l/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)
Fuente	0.05	0.00005
Inodoro	0.1	0.0001
Lavabo	0.1	0.0001

*Fuente: Elaboración propia*

## 4. CÁLCULO DE CONDUCCIONES

### 4.1 Tramo 1

Se calcula el diámetro teórico del tramo 1 y como la conducción es de una longitud menor a 100 metros, se trabaja con velocidades de 1.2 m/s aproximadamente. Sabiendo que el caudal a mover diariamente es de 5.000 litros, que equivale a  $5.78 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$  y una velocidad de 1.2 m/s, y de la siguiente fórmula se despeja el diámetro.

#### **ECUACIÓN Nº 1: DIÁMETRO TEÓRICO**

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

Se obtiene un diámetro teórico de 7.83 mm. Por lo que se usará una tubería de **PE-32 de DN 10 (mm)**.

### 4.2 Tramo 2

Se calcula el tramo 2 que llega hasta el nudo 1, por lo que empleando la siguiente fórmula, se obtienen las pérdidas de carga en el tramo.

#### **ECUACIÓN Nº 2: HAZEN WILLIAMS**

$$h_r = 10,62 \cdot C^{-1,85} L \cdot \frac{Q^{1,85}}{D^{4,87}}$$

Como el material empleado es PE, el valor del coeficiente C es de 150, la longitud es de 74 metros, y el caudal a transportar es de  $0.00005 \text{ m}^3/\text{s}$ , ya que ese tramo suministra agua a una fuente, pero se sobredimensiona y se toma como caudal el del inodoro que es mayor,  $0.0001 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Por lo que se usará una tubería de **PE-32 de DN 10 (mm)**.

### 4.3 Tramo 3

Se calcula el tramo 3, que llega hasta el nudo 2 empleando el mismo procedimiento que anteriormente.

Como el material empleado es PE, el valor del coeficiente C es de 150, la longitud es de 18.6 metros, y el tramo suministra agua a un bebedero.

Por lo que se usará una tubería de **PE-32 de DN 10 (mm)**.

### 4.4 Tramo 4

Se calcula el tramo 4, que llega hasta el nudo 3 empleando el mismo procedimiento que anteriormente.

Como el material empleado es PE, el valor del coeficiente C es de 150, la longitud es de 21.2 metros, y el tramo suministra agua a un bebedero.

Por lo que se usará una tubería de **PE-32 de DN 10 (mm)**.

### 4.5 Tramo 5

Se calcula el tramo 5, que llega hasta el nudo 4 empleando el mismo procedimiento que anteriormente.

Como el material empleado es PE, el valor del coeficiente C es de 150, la longitud es de 23.8 metros, y el tramo suministra agua a un bebedero

Por lo que se usará una tubería de **PE-32 de DN 10 (mm)**.

### 4.6 Tramo 6

Se calcula el tramo 6, que llega hasta el nudo 5 empleando el mismo procedimiento que anteriormente.

Como el material empleado es PE, el valor del coeficiente C es de 150, la longitud es de 26.4 metros, y el tramo suministra agua a un bebedero

Por lo que se usará una tubería de **PE-32 de DN 10 (mm)**.

#### 4.7 Tramo 7

Se calcula el tramo 7, que llega hasta el nudo 6 empleando el mismo procedimiento que anteriormente.

Como el material empleado es PE, el valor del coeficiente C es de 150, la longitud es de 29.4 metros, y el tramo suministra agua a un bebedero.

Por lo que se usará una tubería de **PE-32 de DN 10 (mm)**.

#### 4.8 Tramo 8

Se calcula el tramo 3, que llega hasta el nudo 2 empleando el mismo procedimiento que anteriormente.

Como el material empleado es PE, el valor del coeficiente C es de 150, la longitud es de 19.5 metros, y el tramo suministra agua a un lavabo.

Por lo que se usará una tubería de **PE-32 de DN 10 (mm)**.

#### 4.9 Tramo 9

Se calcula el tramo 9, que llega hasta el nudo 8 empleando el mismo procedimiento que anteriormente.

Como el material empleado es PE, el valor del coeficiente C es de 150, la longitud es de 22 metros, y el tramo suministra agua a un inodoro.

Por lo que se usará una tubería de **PE-32 de DN 10 (mm)**.

**TABLA N° 3: DISTANCIAS Y DN**

TRAMO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L (m)	3	74	18.6	21.2	23.8	26.4	29.4	19.5	22
DN (mm)	10	10	10	10	10	10	10	10	10

*Fuente: Elaboración propia*

## 5. AGUA FRÍA Y AGUA CALIENTE

Se pretende diseñar la instalación de agua fría y caliente en una nave de pollos de engorde en el municipio de Utiel.

### 5.1 Agua fría

**TABLA Nº 4: AGUA FRÍA**

TRAMO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L (m)	3	74	18.6	21.2	23.8	26.4	29.4	19.5	22
DN (mm)	10	10	10	10	10	10	10	10	10

*Fuente: Elaboración propia*

### 5.2 Agua caliente

Los consumos para los aparatos sanitarios serán establecidos en el CTE –HS4 requiriendo una presión de 0.2 y una presión de 2.50 kg/cm<sup>2</sup>.

**TABLA Nº 5: AGUA CALIENTE**

TRAMO	9
L (m)	29.4
DN (mm)	10

*Fuente: Elaboración propia*



## **ANEJO N°7: ESTUDIO ECONÓMICO**

## **ÍNDICE**

1. PRESUPUESTO .....	1
2. ANALISIS DE LA INVERSIÓN .....	2
2.1 Índices de rentabilidad .....	2
2.2 Financiación.....	2
2.3 Flujos de caja .....	3
2.4 Viabilidad de la inversión .....	5
2.5 Conclusión.....	6

## **ÍNDICE DE TABLAS**

TABLA N° 1: EQUIPO ZOOTÉCNICO.....	1
TABLA N° 2: EQUIPO CLIMATIZACIÓN.....	1
TABLA N° 3: EQUIPO ELECTROTÉCNICO.....	2
TABLA N° 4: EQUIPO HIDRÁULICO .....	2
TABLA N° 5: RESUMEN .....	4
TABLA N° 6: VIABILIDAD DE LA INVERSIÓN.....	5

## 1. PRESUPUESTO

En este apartado se va a realizar un presupuesto aproximado del proyecto a realizar teniendo en cuenta los precios actuales.

Sabiendo que el precio aproximado de construcción de una nave avícola en España en 2024 es de 100 €/m<sup>2</sup>, se realiza un cálculo aproximativo de los costes de construcción de las naves.

**Coste Construcción Naves= 100€/m<sup>2</sup> x 5.115 m<sup>2</sup> x 3 naves= 1.534.500€**

En dicha parte del presupuesto se incluye el coste de construcción del proyecto sin equipamiento, como son los movimientos de tierras, obras de saneamiento, cimentaciones, estructuras, cubiertas, cerramientos, albañilería, y carpintería.

Los equipamientos zotécnicos, ventiladores, cañones calefactores, paneles cooling, equipos eléctricos e hidráulicos se detallarán a continuación:

**TABLA Nº 1: EQUIPO ZOOTÉCNICO**

<b>EQUIPO</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>PRECIO (€/ud)</b>	<b>TOTAL (€)</b>
Comederos	332	6,30	2.092
Bebedores	1.658	2,25	3.721
Silos	6	4.500	27.000
Vallado perimetral (m <sup>2</sup> )	1.265	10	12.650
Arco desinfección	1	4.200	4.200
Contenedor cadáveres	1	800	800

**TOTAL → 50.463€**

**TABLA Nº 2: EQUIPO CLIMATIZACIÓN**

<b>EQUIPO</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>PRECIO (€/ud)</b>	<b>TOTAL (€)</b>
Ventiladores	10	1.200	12.000
Cañones Calefactores	1	3.000	3.000
Paneles Cooling	36 (m <sup>2</sup> )	50 (€/m <sup>2</sup> )	1.800

**TOTAL → 16.800 €**

**TABLA Nº 3: EQUIPO ELECTROTÉCNICO**

<b>EQUIPO</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>PRECIO (€/ud)</b>	<b>TOTAL (€)</b>
Motores	24	1.000	24.000
Luminarias	474	6	2.844
Tomas de corriente	30	3	90
Transformador	1	5.000	5.000

**TOTAL → 31.934€**

**TABLA Nº 4: EQUIPO HIDRÁULICO**

<b>EQUIPO</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>PRECIO (€/ud)</b>	<b>TOTAL (€)</b>
Tubería	250 (m)	0,90	225
Depósito	1	6.500	6.500
Fuente	10	3	30
Lavabo	4	30	120

**TOTAL → 6.875€**

A continuación se obtiene el resultado final del presupuesto que se consigue de sumar todos los apartados calculados:

**PRESUPUESTO FINAL → 1.640.572€**

## **2. ANALISIS DE LA INVERSIÓN**

### **2.1 Índices de rentabilidad**

En dicho apartado se va a estudiar la viabilidad del proyecto, que asciende a Un millón seiscientos cuarenta mil quinientos setenta y dos euros (1.640.572 €).

Para ello se calculan los índices de rentabilidad VAN y TIR.

- VAN (Valor Actual Neto)  
Para calcularlo se requieren los datos de vida útil, tasa de actualización y considerar que el mercado de capitales es perfecto.
- TIR (Tasa Interna de Rentabilidad)  
Índice de rentabilidad relativo, es la tasa de actualización que hace el VAN de la inversión igual a cero, mostrando la rentabilidad anual.
  - Vida útil del proyecto (n=25 años)
  - Tasa de actualización sin inflación del 2% (r=0,02)

### **2.2 Financiación**

Es necesario un préstamo de 1.640.572 € de cuota constante a 25 años y con interés del 2%.

La anualidad (A) se calcula a partir de las anualidades y del interés según la siguiente fórmula:

$$A = \frac{C(1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1}$$

$$A = 73.252€$$

### 2.3 Flujos de caja

Para determinar el flujo de caja ordinario, se considerará la diferencia entre cobros y pagos generados por la actividad.

#### Objetivos de la producción

- Ciclos → 7,3
- Periodo engorde → 38 días
- Pollitos entrada → 51.822
- Mortalidad → 4%
- Pollos vendidos → 49.749
- Peso vivo → 2,5 Kg

#### ➤ Cobros ordinarios

Se obtendrá la liquidación que nos hace la empresa integradora por ave y al año resultará de:

$$49.749 \times 7,3 = 363.168 \text{ aves vendidas/año}$$

$$363.168 \text{ aves vendidas/año} \times 0,80 \text{ €/ave} = \mathbf{290.535 \text{ €/año}}$$

#### ➤ Pagos ordinarios

#### Mano de obra

La UTH (Unidad de Trabajo Humano) se refiere a 1 UTH para 4000m<sup>2</sup> por lo que al tener un total de 5115 m<sup>2</sup> requeriremos de 1,5 UTH.

El salario mínimo en España en 2024 es de 1.134€ en 14 pagas, por lo que anuales son 15.876€ /trabajador el sueldo bruto de un trabajador.

Al tener un empleado fijo y otro a media jornada y considerando los costes medios de contratación adicionales asciende a un total de **31.317€ /año**.

#### Calefacción

Se toma el valor de 0,13 € /pollo, y teniendo en cuenta que como mucho se pondrá tres meses al año que son los meses más fríos, el coste asciende a **6.500€/año**

### Energía eléctrica de ventilación + motores

Se estima un consumo de 0,13 €/pollo, por lo que el coste asciende a **6.500€**.

### Iluminación

En cuanto a los costes de iluminación, hay un total de 158 luminarias por nave, un total de 474 luminarias LED que consumen 0,05 KW/h, 16 horas/día y teniendo en cuenta que el coste del kW/h es de 0,12€/kWh, el coste asciende a **16.381 €/año**.

### Agua

El consumo diario en la explotación es de unos 5000 litros por día lo que significa que al cabo del año la granja consume 1.825.000 litros, es decir, 1.825 m3 anuales.

El precio es de 1,30 €/m3 por lo que el precio del agua anual asciende a **2.372,5 €**

### Mantenimiento y reparación de instalaciones

El mantenimiento de la granja se cifra en 0,004€/pollo vendido, es decir asciende a los 200€/manada. Lo que asciende a **800€/ año**.

**TABLA Nº 5: RESUMEN**

<b>PARAMETROS ESTIMADOS</b>	<b>NAVE TIPO</b>
M <sup>2</sup>	5.115
POLLOS VENDIDOS/CICLO	49.749
MORTALIDAD (%)	4
CICLOS /AÑO	7,3
EDAD (días)	38
<b>AMORTIZACIONES</b>	
PRINCIPAL	1.640.572€
Nº AÑOS	25
TOTAL ANUAL	106.722€
<b>MANO DE OBRA</b>	
MANO DE OBRA	<b>31.317€</b>
<b>ENERGIA</b>	
ELÉCTRICA	6.500€
ILUMINACIÓN	16.381€
TOTAL ENERGÍA	<b>22.881€</b>
<b>OTROS GASTOS</b>	
AGUA	2.372,5 €
MANTENIMIENTO INSTALACIONES	800€
TOTAL OTROS	<b>3.172,5€</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>57.370 €</b>

Fuente: Elaboración propia

## 2.4 Viabilidad de la inversión

**TABLA Nº 6: VIABILIDAD DE LA INVERSIÓN**

Año	C.Ord.	C.Financiación.	P.Ord.	P.Financiación	Flujo Caja
0		-1.640.572,00			1.742.883,13
1	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
2	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
3	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
4	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
5	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
6	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
7	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
8	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
9	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
10	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
11	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
12	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
13	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
14	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
15	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
16	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
17	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
18	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
19	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
20	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
21	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
22	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
23	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
24	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
25	290.535	0,00	57.370,00	73.251,00	159.914,00
	<b>Tasa</b>	<b>VAN</b>		<b>TIR=</b>	6,64%
	2%	871.939,98			

Fuente: Elaboración propia

V.A.N. = 871.939,98€

T.I.R. = 6,64%



## **2.5 Conclusión**

Puesto que el valor del V.A.N. es positivo y el T.I.R. es superior al tipo de interés considerado, llegamos a la conclusión de que el proyecto es viable desde el punto de vista de la rentabilidad de la inversión.

# Universitat Politècnica de Valencia

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

## Documento nº2: PLANOS

**Proyecto de una explotación de 16580 plazas de pollos de carne bajo el sistema extensivo en gallinero en el Término Municipal de Utiel (Valencia)**

Valencia, Octubre 2024

Alumno: Vicente Osca Gómez

Tutor: Salvador Calvet Sanz

## **ÍNDICE**

Plano nº 1: Emplazamiento

Plano nº 2: Parcela

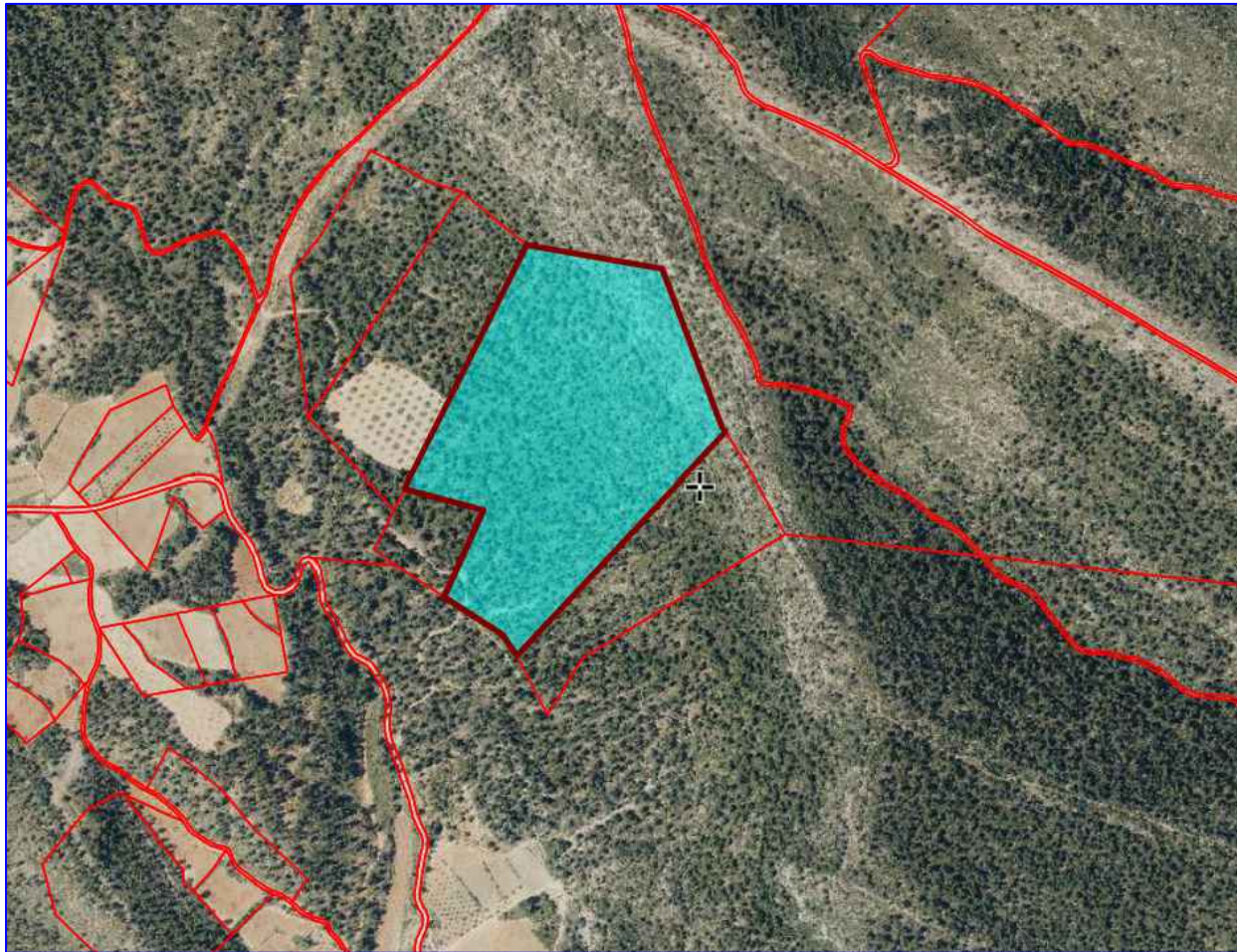
Plano nº 3: Vistas

Plano nº 4: Instalación de comederos y bebederos

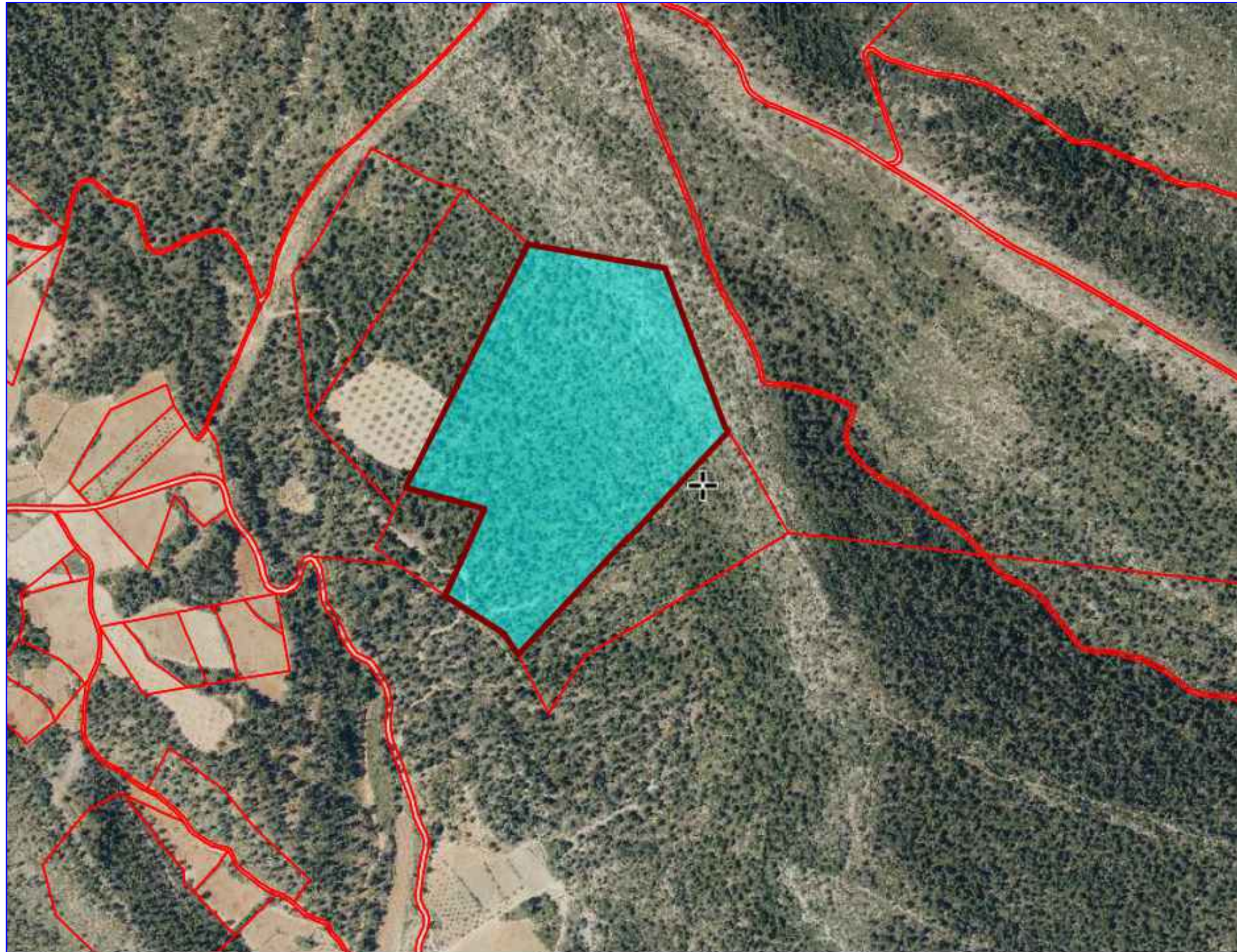
Plano nº 5: Instalación luminarias

Plano nº 6: Instalación de receptores eléctricos

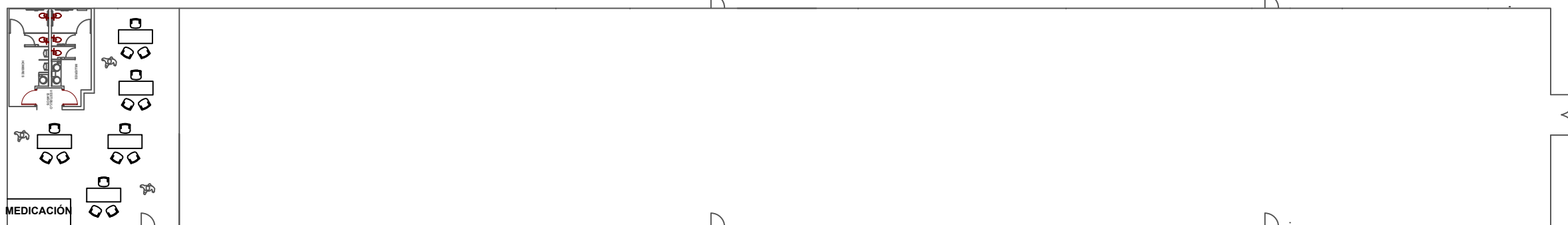
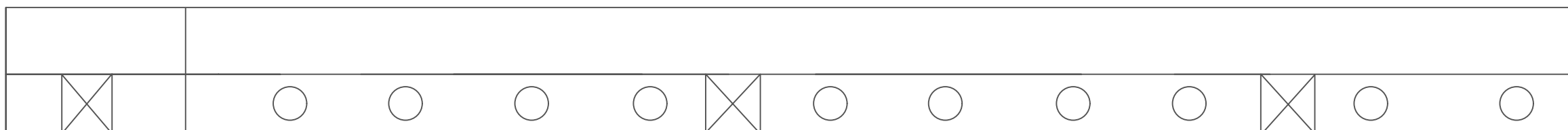
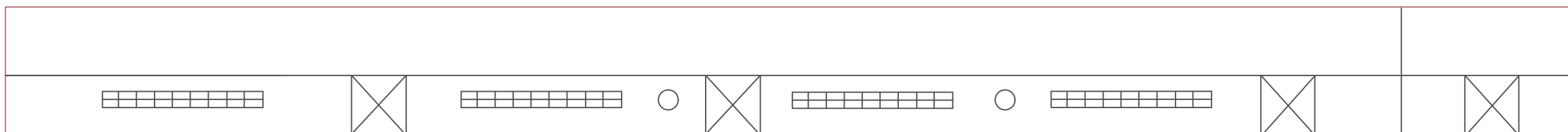
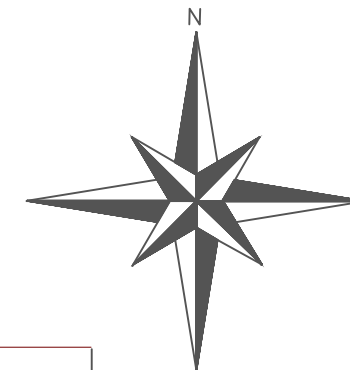
Plano nº 7: Suministro agua fría y agua caliente



<b>TITULO:</b> Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural Universitat Politècnica de Valencia			
<b>PETICIONARIO:</b> Proyecto de una explotación de 16580 plazas de pollos de carne bajo el sistema extensivo en interior en el Término Municipal de Utiel (Valencia)			FIRMADO
NOMBRE:	Vicente Osca Gómez	ESCALA: VARIABLE	PLANO : EMPLAZAMIENTO
FECHA:	10/10/2024		
Nº DEL PLANO :	1		

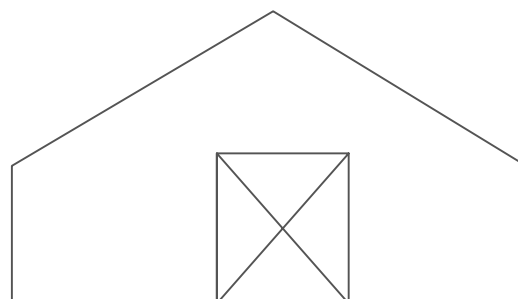


<b>TITULO:</b> Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural Universitat Politècnica de Valencia			
<b>PETICIONARIO:</b> Proyecto de una explotación de 16580 plazas de pollos de carne bajo el sistema extensivo en interior en el Término Municipal de Utiel (Valencia)			FIRMADO
<b>NOMBRE:</b>	Vicente Osca Gómez	<b>ESCALA:</b>	<b>PLANO :</b> PARCELA
<b>FECHA:</b>	10/10/2024	<b>VARIABLE</b>	
<b>Nº DEL PLANO :</b>	2		

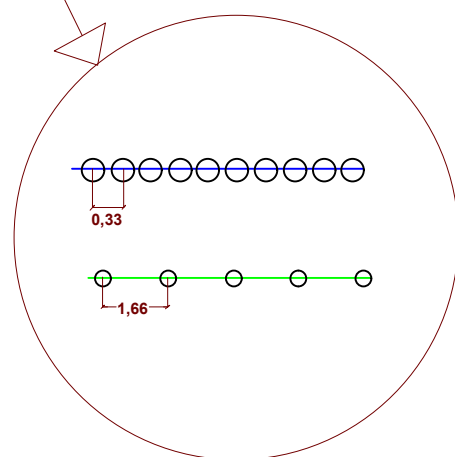
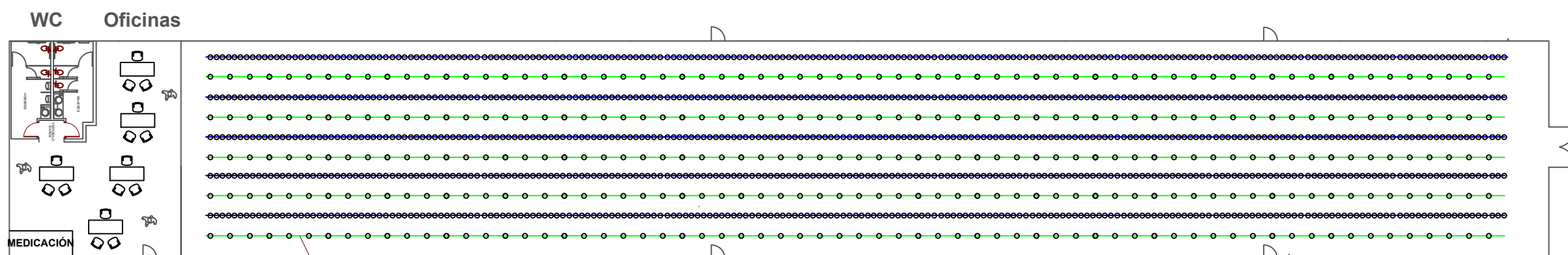
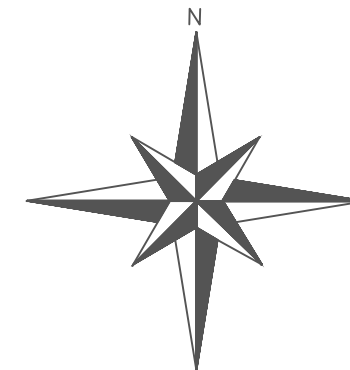


### LEYENDA

- VENTILADOR
- PUERTA



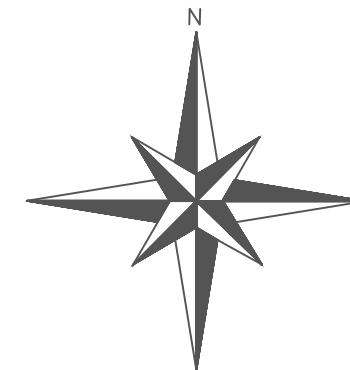
<b>TITULO:</b> Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural Universitat Politècnica de Valencia			
<b>PETICIONARIO:</b> Proyecto de una explotación de 16580 plazas de pollos de carne bajo el sistema extensivo en interior en el Término Municipal de Utiel (Valencia)			FIRMADO
<b>NOMBRE:</b>	Vicente Osca Gómez	<b>ESCALA:</b> <b>1/500</b>	<b>PLANO :</b> <b>VISTAS</b>
<b>FECHA:</b>	10/10/2024		
<b>Nº DEL PLANO :</b>	<b>3</b>		



### LEYENDA

-  **BEBEDEROS**
-  **COMEDEROS**

<b>TITULO:</b> Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural Universitat Politècnica de Valencia			
<b>PETICIONARIO:</b> Proyecto de una explotación de 16580 plazas de pollos de carne bajo el sistema extensivo en interior en el Término Municipal de Utiel (Valencia)			FIRMADO
NOMBRE: Vicente Osca Gómez	ESCALA: <b>1/500</b>	PLANO : <b>Distribución de bebederos y comederos</b>	
FECHA: 10/10/2024	N° DEL PLANO : <b>4</b>		

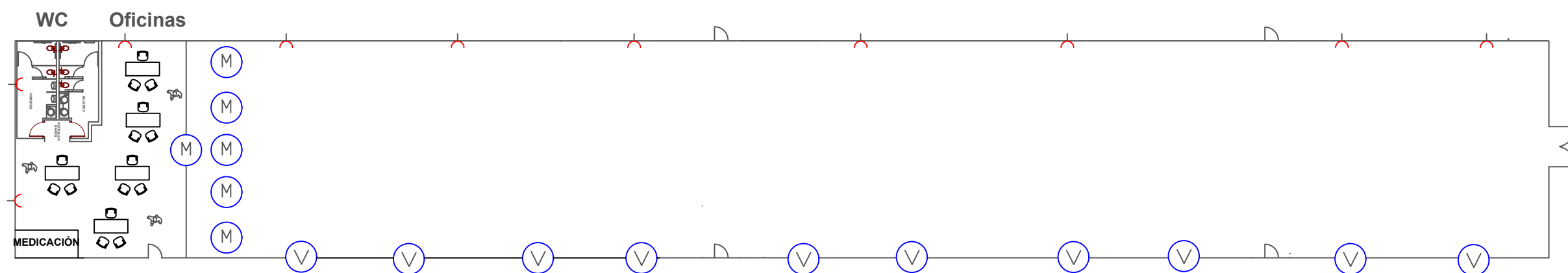
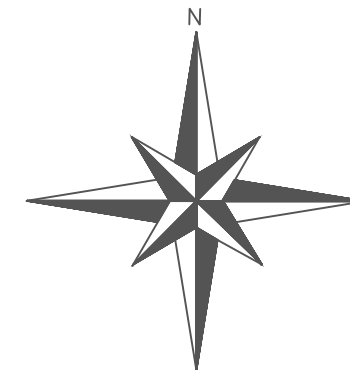


### LEYENDA

 **LÁMPARA**

<b>TITULO:</b> Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural Universitat Politècnica de Valencia			
<b>PETICIONARIO:</b> Proyecto de una explotación de 16580 plazas de pollos de carne bajo el sistema extensivo en interior en el Término Municipal de Utiel (Valencia)			FIRMADO
<b>NOMBRE:</b>	Vicente Osca Gómez	<b>ESCALA:</b> <b>1/500</b>	<b>PLANO :</b> <b>DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS</b>
<b>FECHA:</b>	10/10/2024		
<b>Nº DEL PLANO :</b>	<b>5</b>		

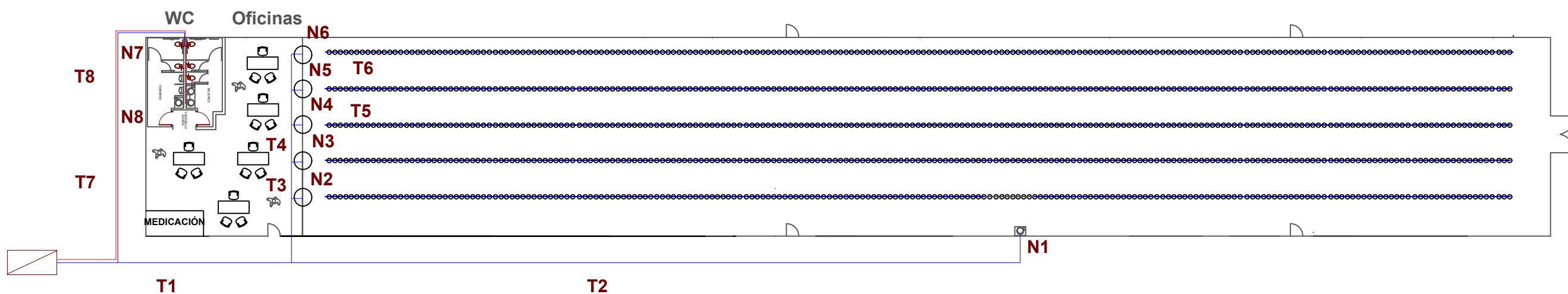
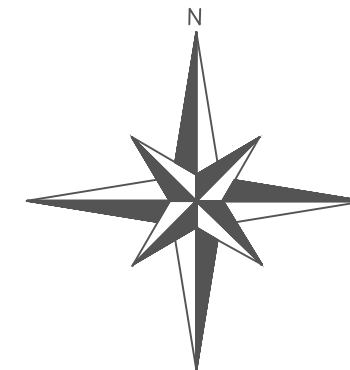







### LEYENDA

-  VENTILADOR
-  TOMA DE CORRIENTE
-  MOTOR

<b>TITULO:</b> Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural Universitat Politècnica de Valencia			
<b>PETICIONARIO:</b> Proyecto de una explotación de 16580 plazas de pollos de carne bajo el sistema extensivo en interior en el Término Municipal de Utiel (Valencia)			<b>FIRMADO</b>
<b>NOMBRE:</b>	Vicente Osca Gómez	<b>ESCALA:</b> <b>1/500</b>	<b>PLANO :</b> DISTRIBUCIÓN DE LOS RECEPTORES
<b>FECHA:</b>	10/10/2024		
<b>Nº DEL PLANO :</b>	<b>6</b>		



### LEYENDA

-  **BEBEDEROS**
-  **INODORO**
-  **FUENTE**
- T** **Tramo**
- N** **Nudo**

<b>TITULO:</b> Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural Universitat Politècnica de Valencia			
<b>PETICIONARIO:</b> Proyecto de una explotación de 16580 plazas de pollos de carne bajo el sistema extensivo en interior en el Término Municipal de Utiel (Valencia)			FIRMADO
<b>NOMBRE:</b>	Vicente Osca Gómez	<b>ESCALA:</b> <b>1/500</b>	<b>PLANO :</b> <b>DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA Y AGUA CALIENTE</b>
<b>FECHA:</b>	10/10/2024		
<b>Nº DEL PLANO :</b>	<b>7</b>		

## **BIBLIOGRAFÍA:**

[Boluda, R. \(1988a\). Estudio de los suelos de la Comarca La Plana de Requena-Utiel \(Valencia\). DIALNET. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=228042](https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=228042)

[Ciudad y formas urbanas : perspectivas transversales. Volumen 8. Formas urbanas y mapping. \(2018a\). En Universidad de Zaragoza eBooks. https://doi.org/10.26754/uz.9788417358877](https://doi.org/10.26754/uz.9788417358877)

[Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Utiel. \(2021a\). METEOBLUE. Recuperado 1 de septiembre de 2024, de https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/utiel-espa%c3%b1a\\_2510075](https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/utiel-espa%c3%b1a_2510075)

[GESTIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS UTIEL-REQUENA. \(2022a\). EGROUN WATER. Recuperado 1 de septiembre de 2024, de https://egroundwater.com/es/casos-estudio/acuifero-requena-utiel/](https://egroundwater.com/es/casos-estudio/acuifero-requena-utiel/)

[Nice Hasani. \(2023a, febrero\). \*Introducing a dynamic lighting solution.\* ONCE.LIGHTNING. Recuperado 1 de septiembre de 2024, de https://25681979.fs1.hubspotusercontent-eu1.net/hubfs/25681979/Documents/Products%20Datasheets/ND%20DOME/ND%20DOME%20230V%20\(900\)%20%20-%20Nov.%202023.pdf?\\_hstc=161945443.7ca829e062fbddf784f95450b45c1fc1.1709096047107.1709096047107.1709096047107.1&\\_hssc=161945443.4.1709096047107&\\_hsfp=78557223&hsCtaTracking=6012e767-4a32-4efd-b036-49e9b4fc9e26%7C1711f369-6ed8-475d-956d-429efc34759c](https://25681979.fs1.hubspotusercontent-eu1.net/hubfs/25681979/Documents/Products%20Datasheets/ND%20DOME/ND%20DOME%20230V%20(900)%20%20-%20Nov.%202023.pdf?_hstc=161945443.7ca829e062fbddf784f95450b45c1fc1.1709096047107.1709096047107.1709096047107.1&_hssc=161945443.4.1709096047107&_hsfp=78557223&hsCtaTracking=6012e767-4a32-4efd-b036-49e9b4fc9e26%7C1711f369-6ed8-475d-956d-429efc34759c)

[Pacheco, A. P., & Pacheco, A. P. \(2023a, diciembre 17\). \*Cómo utilizar la gallinaza como abono\*. El Blog de las Aves. <https://elblogdelasaves.com/como-utilizar-la-gallinaza-como-abono/#:~:text=Pasos%20para%20utilizar%20la%20gallinaza%20como%20abono%3A%201,ser%20perjudicial%20para%20las%20plantas.%20.%20M%C3%A1s%20elementos>](https://elblogdelasaves.com/como-utilizar-la-gallinaza-como-abono/#:~:text=Pasos%20para%20utilizar%20la%20gallinaza%20como%20abono%3A%201,ser%20perjudicial%20para%20las%20plantas.%20.%20M%C3%A1s%20elementos)

[Soriano, L. G., Soriano, M. D., Boluda, R., Sanchís, P. S., & Martí, V. P. \(2019a\). Propiedades y características mineralógicas de los suelos tipo en zonas vitícolas valencianas. \*Macla: Revista de la Sociedad Española de Mineralogía\*, 24, 25. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7135482>](https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7135482)

[Transformadores de distribución. \(2021a\). Potenad. Recuperado 16 de octubre de 2024, de <https://www.potenad.com/transformadores-de-distribucion?view=category&id=16#:~:text=Transformadores%20Trif%C3%A1sicos%20para%20Venta%20y%20Alquiler>](https://www.potenad.com/transformadores-de-distribucion?view=category&id=16#:~:text=Transformadores%20Trif%C3%A1sicos%20para%20Venta%20y%20Alquiler)