



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior  
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

Proyecto de una explotación de 16580 plazas de pollos de  
carne bajo el sistema extensivo en interior en el T.M. de  
Utiel

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

AUTOR/A: Osca Gómez, Vicente

Tutor/a: Calvet Sanz, Salvador

CURSO ACADÉMICO: 2024/2025

**Título:**

Proyecto de una explotación de 16580 plazas de pollos de carne bajo el sistema extensivo en interior en el Término Municipal de Utiel.

**Resumen:**

El objetivo de este proyecto es el diseño y dimensionado de una granja de pollos de engorde de crecimiento rápido en el sistema extensivo en gallinero. Se desarrollan los cálculos productivos de la granja, la ventilación, la nutrición, los cálculos eléctricos y los requerimientos hidráulicos. Se ha elegido la estirpe de pollos de engorde Ross 308 de crecimiento rápido debido a que tiene un muy buen rendimiento, es un ave resistente y con una calidad superior.

Para llevar a cabo el proyecto se ha elegido el territorio a edificar que se encuentra en el municipio de Utiel, provincia de Valencia.

Uno de los objetivos principales es el desarrollo de una granja que pueda abastecer a la población de alimento, y que ante cualquier tipo de fallo en la red eléctrica o fallo en el suministro de agua, la explotación pueda ser auto-sostenible hídricamente durante al menos un mes, sin necesidad de electricidad.

El estudiante y el tutor de este TFG confirman que el TFG cumplirá con los aspectos señalados en el Resumen Ejecutivo.

**Palabras clave:**

Extensivo en gallinero, pollos de engorde de crecimiento rápido, diseño de una explotación avícola.

Autor: Alumno: Vicente Osca Gómez

Localidad y fecha: Valencia, octubre de 2024

Tutor Académico: D. Salvador Calvet Sanz

**Title:**

Project for the operation of 16,580 chicken places under an extensive indoor system in the municipality of Utiel.

**Abstract:**

The aim of this project is to design and size a rapid-growth chicken farm operating in an extensive indoor housing system. The project includes the productive calculations for the farm, ventilation, nutrition, electrical requirements, and hydraulic needs. The Ross 308 fast-growing chicken breed has been selected due to its excellent performance, resilience, and superior quality.

To carry out the project, the land to be built on has been selected in the municipality of Utiel, province of Valencia. One of the main objectives is to develop a farm that can supply food to the population and, in the event of any electrical failure or water supply disruption, be able to sustain itself hydrologically for at least one month without the need for electricity.

The student and the supervisor of this Final Degree Project confirm that the project will comply with the aspects outlined in the Executive Summary.

**Key words:**

Extensive indoor system, fast growing chickens, design of a poultry operation.

Author: Vicente Osca Gómez

Location and date: Valencia, October 2024

Academic Tutor: D. Salvador Calvet Sanz.

## Resumen Ejecutivo del TFG

### EXECUTIVE SUMMARY:

To comply with ABET student outcomes 1 (complex engineering problems) and 2 (engineering design), the B.Sc. Thesis in Agricultural Engineering must include the following concepts in the text, properly justified and discussed, focused on the field of Agricultural Engineering.

### RESUMEN EJECUTIVO:

Para cumplir con las competencias ABET 1 (problemas complejos de ingeniería) y 2 (diseño de ingeniería) del estudiantado, el Trabajo Final de Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural debe incluir los siguientes conceptos, debidamente justificados y discutidos, centrados en el ámbito de la Ingeniería Agroalimentaria.

CONCEPT (ABET)	CONCEPTO (ABET)	¿Cumple? (S/N)	¿Dónde? (página/s)
1. IDENTIFY:	1. IDENTIFICAR:		
1.1. Problem statement and opportunity	1.1. Planteamiento del problema y oportunidad	S	1
1.2. Constraints (standards, codes, needs, requirements & specifications)	1.2. Restricciones (normas, códigos, necesidades, requisitos y especificaciones)	S	6
1.3. Setting of goals	1.3. Establecimiento de objetivos	S	1
2. FORMULATE:	2. FORMULAR:		
2.1. Creative solution generation (analysis)	2.1. Generación de soluciones creativas (análisis)	S	3
2.2. Evaluation of multiple solutions and decision-making (synthesis)	2.2. Evaluación de múltiples soluciones y toma de decisiones (síntesis)	S	2
3. SOLVE:	3. RESOLVER:		
3.1. Fulfilment of goals	3.1. Cumplimiento de objetivos	S	4
3.2. Overall impact and significance (contributions and practical recommendations)	3.2. Impacto global y alcance (contribuciones y recomendaciones prácticas)	S	4,12

*El texto incluido en la columna derecha debe incluir referencias a los epígrafes más significativos de la memoria en que son desarrollados esos aspectos del TFG.*

## 1. IDENTIFICAR:

### 1.1. Planteamiento del problema y oportunidad

“En dicho proyecto se intenta mejorar a largo plazo el sistema de crianza de pollos de engorde, ya que cada vez la población mundial aumenta, y el pollo es una de las fuentes de proteína esenciales por su coste, precio al consumidor y por su elevado valor nutricional.

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, mientras que en jaula carecen al completo de ella.

Debido al actual problema de sequía que hay en el municipio, se propone una solución a posibles futuros problemas con la escasez del agua. De este modo poder mantener la explotación durante un periodo de tiempo sin agua ni electricidad externa.”

### 1.2. Restricciones (normas, códigos, necesidades, requisitos y especificaciones)

“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.”

“Según el 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.”

“Según el Real Decreto 692/2010 del 6 de junio respecto a la ventilación se deben cumplir los siguientes requisitos:

- La concentración de amoníaco 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”

### **1.3. Establecimiento de objetivos**

“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.”

“Un buen indicador de mejora, sería el índice de conversión que nos muestra la relación entre el alimento consumido y el peso incrementado. Se emplean pollos debido a que engrasan menos que las hembras, a partir de los 40 días empiezan a empeorar los índices de conversión.”

## **2. FORMULAR:**

### **2.1. Generación de soluciones creativas (análisis)**

“Se ha elegido la estirpe de pollos de engorde de crecimiento rápido tipo Ross 308 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.”

### **2.2. Evaluación de múltiples soluciones y toma de decisiones (síntesis)**

“Se han contemplado diversas alternativas. Una de las alternativas iniciales fue el diseño de una explotación con salida a un parque exterior, lo cual ofrecía ventajas como son la mejora en su bienestar, ya que pueden realizar comportamientos naturales, disminuye el estrés y se promueve la biodiversidad, pero es cierto que se descartó esta alternativa debido a que se requería mayor nivel de vigilancia por depredadores, mayor cantidad de espacio, mayor riesgo de enfermedades por lo que el número de bajas aumentaría, y están más sometidos a cambios climáticos por lo que la producción podría verse mermada. Una granja avícola de este tipo ofrece ciertas ventajas pero los inconvenientes implican desafíos y riesgos que no se quieren correr.

También se ha apreciado la alternativa de una explotación avícola distribuida en jaulas, pero se ha eliminado de las propuestas porque ofrece una serie de desventajas como puede ser el elevado índice de enfermedades a causa del hacinamiento, el bajo nivel de bienestar animal, una baja calidad de carne debido al estrés que crean las jaulas.

Finalmente se escogió una explotación avícola extensiva en interior porque, se tiene un mayor control del entorno, menor riesgo de depredadores al estar en un espacio completamente cerrado, protección frente a condiciones climáticas adversas, aumenta la facilidad de manejo y tiene una mayor eficiencia alimentaria ya que se pueden optimizar tanto alimentación como crecimiento.”

### **3. RESOLVER:**

#### **3.1 Cumplimiento de objetivos**

“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, aproximadamente a los 63 días de edad. Posteriormente otra empresa transportadora se hará cargo de llevárselos al matadero, donde procederá el sacrificio y preparación para su futuro consumo.”

#### **3.2 Impacto global y alcance (contribuciones y recomendaciones prácticas)**

“En cada nave habrá 16583 pollos, por lo que se producirán 41458 kg por manada y por nave, con un total de 124372 kg de carne en total.”

“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.”

“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.”

## 1. IDENTIFY:

### 1.1. Problem statement and opportunity

“In this project, the aim is to improve the fast growing chicken rearing system in the long term, as the world population is increasing all the time, and chicken is one of the essential sources of protein due to its cost, price to the consumer and its high nutritional value.

Therefore, the aim is to increase production while at the same time increasing their welfare, and in this case, as it is an extensive indoor system, the animals are offered freedom of movement, whereas in cages they have no freedom of movement at all.

Due to the current drought problem in the municipality, a solution to possible future problems with water shortages is proposed. In this way, the farm can be maintained for a period of time without water or external electricity.”

### 1.2. Constraints (standards, codes, needs, requirements & specifications)

“The farm belongs to an integration system, in which the integrating company provides the animals, feed, veterinary services, and transportation. Meanwhile, the farm is responsible for the labor and waste management.”

“According to Royal Decree 637/2021 of July 27, which establishes minimum standards for the protection of chickens intended for meat production.”

“According to Royal Decree 692/2010 of June 6, regarding ventilation, the following requirements must be met:

- The concentration of ammonia must not exceed 20 ppm, and the concentration of carbon dioxide must not exceed 3000 ppm.
- Inside the buildings, the temperature must not exceed more than 3°C above the outside temperature, as long as the outside temperature does not exceed 30°C.

When the outside temperature is below 10°C, the relative humidity must not exceed 70%.”

### 1.3. Setting of goals

“The objective is to design a poultry farm project for meat chickens under an indoor extensive system in order to increase economic profits while ensuring compliance with regulations regarding both biosecurity and animal welfare. Additionally, the aim is to ensure optimal meat quality, improve the conversion rate, and develop a sustainable environment.”

“A good indicator of improvement would be the conversion rate, which shows the



relationship between the food consumed and the weight gained. Chickens are used because they gain less fat than females; conversion rates begin to decline after 40 days.”

## **2. FORMULATE:**

### **2.1. Creative solution generation (analysis)**

“Breed of meat chickens has been chosen due to its improved traits and genetic characteristics specifically dedicated to meat production. It also offers greater disease resistance, excellent meat quality, and larger breast sizes.”

### **2.2. Evaluation of multiple solutions and decision-making (synthesis)**

“Various alternatives have been considered. One of the initial alternatives was designing a farm with access to an outdoor park, which offered advantages such as improved animal welfare, as they could exhibit natural behaviors, reduced stress, and promoted biodiversity. However, this alternative was discarded due to the need for higher predator surveillance, a larger amount of space required, increased disease risk leading to higher mortality rates, and greater exposure to climate changes, which could reduce production. While a poultry farm of this type offers certain benefits, the drawbacks pose challenges and risks that are not desirable.”

“The option of a cage-based poultry operation was also considered, but it was eliminated from the proposals because it presents a series of disadvantages, such as a high disease rate due to overcrowding, low animal welfare, and poor meat quality due to the stress created by cages.”

“Finally, an indoor extensive poultry farm was chosen because it allows for greater control of the environment, lower predator risk due to being in a completely enclosed space, protection against adverse weather conditions, increased ease of management, and greater feed efficiency as both feeding and growth can be optimized.”

## **3. SOLVE:**

### **3.1. Fulfilment of goals**

“In this poultry farm, the aim is to raise chickens for future consumption. The objective is to breed and fatten a chick from one day old until it reaches market weight, approximately at 63 days of age. Subsequently, another transportation company will take care of transporting them to the slaughterhouse, where the slaughter and preparation for future consumption will take place.”

### **3.2. Overall impact and significance (contributions and practical recommendations)**

“In each barn, there will be 16,583 chickens, producing 41,458 kg per flock and per barn, with a total of 124,372 kg of meat overall.”

“However, this project aims for maximum utilization of what the farm produces, so it will be transported to an external company where it will be used for composting and designated as fertilizer for the agricultural sector.”

“For carbon dioxide control, good ventilation is especially important, as CO<sub>2</sub> is a product of the birds' respiration. Poor air dispersion or an excessive number of birds in the barn could lead to excessive carbon dioxide levels, which would be toxic.”

## Relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030 Anexo al Trabajo de Final de Grado

A. Indicar el grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

	Alto	Medio	Bajo	No procede
ODS 1. Fin de la pobreza				X
ODS 2. Hambre cero	X			
ODS 3. Salud y bienestar	X			
ODS 4. Educación de calidad				X
ODS 5. Igualdad de género				X
ODS 6. Agua limpia y saneamiento				X
ODS 7. Energía asequible y no contaminante				X
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico		X		
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras			X	
ODS 10. Reducción de las desigualdades				X
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles				X
ODS 12. Producción y consumo responsables	X			
ODS 13. Acción por el clima		X		
ODS 14. Vida submarina				X
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres		X		
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas				X
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos.				X

- B. Describir brevemente la alineación del TFG con los ODS, marcados en la tabla anterior, con un grado alto.

**ODS 2. Hambre cero:** Una explotación avícola contribuye en la creación de alimento con elevado valor biológico, y alta cantidad de proteína.

**ODS 3. Salud y bienestar:** Una explotación avícola gestionada adecuadamente aporta un alto nivel de seguridad relacionada tanto con la salud pública, como con la sostenibilidad del alimento para la población.

**ODS 12. Producción y consumo responsable:** Una buena gestión ayuda a sostener la producción de carne y así evitar el desperdicio alimentario.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior  
d'Enginyeria Agronòmica  
i del Medi Natural

## **ÍNDICE**

1.	ANTECEDENTES Y OBJETIVO DEL PROYECTO .....	1
2.	NATURALEZA DEL PROYECTO .....	1
2.1	Antecedentes .....	1
2.2	Emplazamiento del proyecto .....	2
2.3	Situación en parcela y características .....	2
3.	ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS Y RAZONES DE LA PROPUESTA ELEGIDA ..	2
4.	DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	3
4.1	Investigación geológica y edafológica .....	3
4.1.1	Climatología .....	3
4.1.2	Composición del suelo .....	3
4.1.3	Calidad del agua .....	3
4.2	Medidas zootécnicas .....	4
4.2.1	Estirpe, planificación y plazas .....	4
4.2.2	Planificación del ciclo .....	4
4.2.3	Principios básicos del manejo en las distintas etapas .....	6
4.2.4	Medidas básicas de bioseguridad .....	6
4.2.5	Cama .....	11
4.2.6	Gestión de gallinaza y cadáveres .....	11
4.2.7	Registro y contenido mínimo del libro de explotación .....	12
4.2.8	Sacrificio .....	13
4.3	Diseño del sistema de climatización .....	14
4.3.1	Introducción y objetivos .....	14
4.3.2	Importancia y control de la temperatura .....	15

4.3.3	Importancia y control de la humedad relativa .....	15
4.3.4	Importancia y control de gases .....	16
4.3.5	Diseño de la ventilación, refrigeración y calefacción .....	16
4.3.6	Solución adoptada. Ventiladores, paneles cooling y cañones calentadores .....	18
4.3.7	Ventanas .....	21
4.4	Nutrición e instalación de la alimentación .....	22
4.4.1	Introducción .....	22
4.4.2	Necesidades nutricionales .....	22
4.4.3	Pienso de arranque:.....	23
4.4.4	Pienso de crecimiento:.....	23
4.4.5	Pienso de acabado: .....	23
4.4.6	Instalación de silos, comederos y bebederos.....	23
4.5	Diseño alumbrado y electricidad.....	26
4.5.1	Introducción .....	26
4.5.2	Receptores a alimentar y resultados.....	27
4.5.3	Selección del transformador a instalar .....	28
4.6	Estudio hidráulico .....	31
4.6.1	Abastecimiento de agua.....	31
4.6.2	Necesidades hídricas.....	31
4.6.3	Dimensionado del depósito.....	32
4.6.4	Instalación interior.....	32
4.6.5	Agua fría y agua caliente .....	33
5.	ESTUDIO ECONÓMICO .....	34
5.1	Presupuesto .....	34
5.2	Estudio de viabilidad .....	34

## **ÍNDICE DE TABLAS**

TABLA Nº 1: EJEMPLO DE PLANIFICACIÓN Y LA LEYENDA .....	5
TABLA Nº 2: DATOS TÉCNICOS DEL EXTRACTOR V130-3-1,5 PS E15.....	19
TABLA Nº 3: DIMENSIONES DEL VENTILADOR .....	19
TABLA Nº 4: EDAD, PESO.....	23
TABLA Nº 5: MOTORES.....	27
TABLA Nº 6: LUMINARIAS.....	27
TABLA Nº 7: TOMAS DE CORRIENTE .....	28
TABLA Nº 8: VENTILADORES .....	28
TABLA Nº 9: DATOS MOTORES .....	29
TABLA Nº 10: DATOS LUMINARIAS.....	30
TABLA Nº 11: DATOS DE TOMAS DE CORRIENTE .....	30
TABLA Nº 12: DATOS VENTILADORES .....	30
TABLA Nº 13: DATOS POTENCIAS TOTALES.....	30
TABLA Nº 14: FACTORES .....	31
TABLA Nº 15: OTROS CONSUMOS .....	33
TABLA Nº 16: DISTANCIAS Y DN.....	33
TABLA Nº 17: AGUA FRÍA .....	33
TABLA Nº 18: AGUA CALIENTE .....	33
TABLA Nº 19: VIABILIDAD DE LA INVERSIÓN .....	35



## **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

<i>ILUSTRACIÓN Nº 1: POLLO DE ENGORDE ROSS 308.....</i>	<i>4</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 2: JUSTIFICACIÓN CONDICIONES SOBRE UBICACIÓN Y SEPARACIÓN SANITARIA.....</i>	<i>7</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 3: IMAGEN EJEMPLO PÓRTICO DE 4 PIEZAS.....</i>	<i>8</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 4: EJEMPLO DE ARCO DE DESINFECCIÓN.....</i>	<i>10</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 5: CONTENEDOR DE CADÁVERES.....</i>	<i>12</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 6: VALORES CLIMATOLOGICOS DE UTIEL.....</i>	<i>15</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 7: EJEMPLO DE VENTILACIÓN.....</i>	<i>17</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 8: AIRMASTER V130-3-1,5 PS E15.....</i>	<i>18</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 9: CARAS DEL VENTILADOR.....</i>	<i>19</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº10: VENTILADOR INDUSTRIAL.....</i>	<i>21</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº11: PANELES COOLING.....</i>	<i>21</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº12: CAÑON CALENTADOR SIROC TURBO.....</i>	<i>21</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 13: EJEMPLO MOTOR.....</i>	<i>21</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº14: SILO.....</i>	<i>25</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 15: COMEDEROS.....</i>	<i>25</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 16: BEBEDEROS.....</i>	<i>26</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 17: CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.....</i>	<i>29</i>
<i>ILUSTRACIÓN Nº 18: TRANSFORMADOR 250KVA.....</i>	<i>31</i>

## **1. ANTECEDENTES Y OBJETIVO DEL PROYECTO**

El objetivo de dicho trabajo es la creación y diseño de un proyecto destinado a la producción de pollos de engorde Ross 308 de crecimiento rápido bajo el sistema extensivo en interior en el Término Municipal de Utiel (Valencia) 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 busca incrementar la producción y el rendimiento de estos a largo plazo siguiendo siempre las leyes de bienestar animal, ya que una buena vida del animal, le dará una elevada calidad de la carne en el futuro, como producto comercial.

## **2. NATURALEZA DEL PROYECTO**

### **2.1 Antecedentes**

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 puede observar 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.

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.

En dicho proyecto se intenta mejorar a largo plazo el sistema de crianza de pollos de engorde, ya que cada vez la población mundial aumenta, y el pollo es una de las fuentes de proteína esenciales por su coste, precio al consumidor y por su elevado valor nutricional. 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.

Debido al actual problema de sequía que hay en el municipio, se propone una solución a posibles futuros problemas con la escasez del agua. De este modo poder mantener la explotación durante un periodo de tiempo sin agua ni electricidad externa.

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*.

## **2.2 Emplazamiento del proyecto**

La parcela seleccionada para el proyecto se encuentra en la provincia de Valencia, municipio de Utiel, polígono 9 y parcela 33 con 9,95 hectáreas.

Las coordenadas de la parcela son:

X= 661345

Y= 4387587

Utiel es un municipio de unos 11.000 habitantes aproximadamente, situado a orillas del río Magro. Es un lugar estratégico debido al importante nudo de comunicaciones que crea, ya que posee estación de ferrocarril, se ubica cerca de la autovía A-3 Madrid-Valencia y una red de carreteras comarcales y locales. Todo esto facilitará el transporte y las comunicaciones a la explotación.

Al norte de Utiel se encuentra Sinarcas, al sur y al este es envuelta por Requena, y al oeste Fuenterrobles.

## **2.3 Situación en parcela y características**

En este proyecto se va a diseñar una explotación avícola de pollos de engorde de crecimiento rápido en el municipio de Utiel.

Esta explotación se compone de 3 naves de 1.705m<sup>2</sup> cada una. Se busca criar pollos hasta los 2,5 Kg. La explotación alberga unos 50.000 pollos, y cada nave tendrá 16.580 aproximadamente. Cada nave tendrá unas dimensiones de 15,5 metros de ancho por 110 metros de largo (1.705 m<sup>2</sup>).

## **3. ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS Y RAZONES DE LA PROPUESTA ELEGIDA**

Una de las alternativas iniciales fue el diseño de una explotación con salida a un parque exterior, lo cual ofrecía ventajas como son la mejora en su bienestar, ya que pueden realizar comportamientos naturales, disminuye el estrés y se promueve la biodiversidad, pero es cierto que se descartó esta alternativa debido a que se requería mayor nivel de vigilancia por depredadores, mayor cantidad de espacio, mayor riesgo de enfermedades por lo que el número de bajas aumentaría, y están más sometidos a cambios climáticos por lo que la producción podría verse mermada. Una granja avícola de este tipo ofrece ciertas ventajas pero los inconvenientes implican desafíos y riesgos que no se quieren correr.

Finalmente se escogió una explotación avícola extensiva en interior porque, se tiene un mayor control del entorno, menor riesgo de depredadores al estar en un espacio completamente cerrado, protección frente a condiciones climáticas adversas, aumenta la facilidad de manejo y tiene una mayor eficiencia alimentaria ya que se pueden optimizar tanto alimentación como crecimiento.

## **4. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

### **4.1 Investigación geológica y edafológica**

#### 4.1.1 Climatología

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

Como ya se ha comentado, uno de los mayores inconvenientes de esta zona, son los veranos tan cálidos.

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

Se debe tener en cuenta que, las etapas estivales por las que pasa el municipio, hace perder el apetito a las aves, y es justo lo contrario a lo que se quiere, por lo que se estudiaran medidas relacionadas con la ventilación, para descender la temperatura en el interior de las naves.

Los meses donde las precipitaciones abundan son abril, mayo y septiembre y donde existe mayor sequia son junio, julio y agosto, donde se juntan la falta de precipitaciones con elevadas temperaturas, lo cual hace que la vida allí se endurezca.

#### 4.1.2 Composición del suelo

Se ha estudiado el suelo previamente como recurso natural, no solo como un ente separado del resto del entorno sino que se toma en relación con el entorno que lo rodea.

Predominan formas amorfas y cristalinas de óxido de aluminio, junto con diferentes arcillas. También se encuentran metales pesados.

Los suelos de esta zona se han desarrollado sobre materias aluviales que dan lugar a arcillas con distintos niveles de evolución, como son la illita, la caolinita, y en menor medida la clorita, vermiculita y esmectitas.

Mediante microscopia electrónica se muestra la presencia de calcita y feldespatos. Se observa que el suelo es muy bajo en contenido de sales y nutrientes, donde abundan los limos y las arcillas donde favorecen el intercambio catiónico y forman un suelo muy fértil.

#### 4.1.3 Calidad del agua

La confederación hidrográfica del Júcar declaró que la masa de agua subterránea de Utiel conforma un acuífero enorme de 988 km<sup>2</sup>, se encontraba en un estado de turbidez en el agua de la red pero en la actualidad se encuentra completamente subsanado dicho problema, ya que nunca los valores han estado fuera de la norma, pero si en los límites.

Actualmente es apta para el uso y consumo tanto animal como humano, lo cual favorece enormemente el proyecto.

## **4.2 Medidas zootécnicas**

### 4.2.1 Estirpe, planificación y plazas

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.

Un buen indicador de mejora, sería el índice de conversión que muestra la relación entre el alimento consumido y el peso incrementado. Se emplean pollos debido a que engrasan menos que las hembras, a partir de los 40 días empiezan a empeorar los índices de conversión.

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



*Fuente: Farmandchill.com*

### 4.2.2 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



#### 4.2.3 Principios básicos del manejo en las distintas etapas

##### ➤ Arranque:

Este periodo consta de los 7 primeros días de su vida. Es imprescindible que el animal de adapte al consumo de pienso y agua del nuevo recinto. Se requiere de buena ventilación para reducir futuras enfermedades respiratorias y así mantener una buena salud. Los pollitos carecen de regulador de la temperatura corporal por lo que será necesario aclimatar bien el espacio donde se encontraran estos, cuidar bien de la temperatura para que haya el mínimo número de bajas posible.

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

##### ➤ 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.

##### ➤ 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...)

#### 4.2.4 Medidas básicas de bioseguridad

##### ➤ 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.

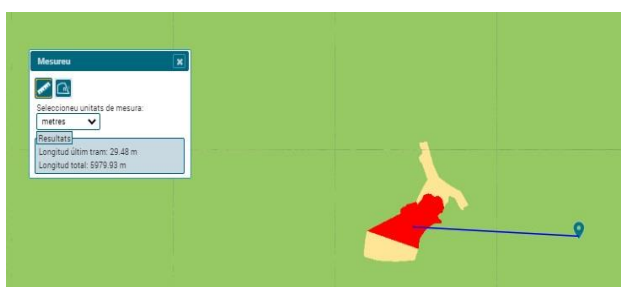
El diseño es imprescindible para mantener el control de la humedad, temperatura y bioseguridad.

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 N° 3: IMAGEN EJEMPLO PÓRTICO DE 4 PIEZAS**



*Fuente: Gilva S.A*

➤ 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.

➤ 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.

➤ 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*

➤ 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 armario.

➤ 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.

#### 4.2.5 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.

#### 4.2.6 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 le hemos añadido ruedas para que pueda ser más cómodo su transporte.

Tan solo hemos 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 Nº 5: CONTENEDOR DE CADÁVERES***



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

#### **4.2.7 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.

#### 4.2.8 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.

### **4.3 Diseño del sistema de climatización**

#### **4.3.1 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 amoníaco 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.

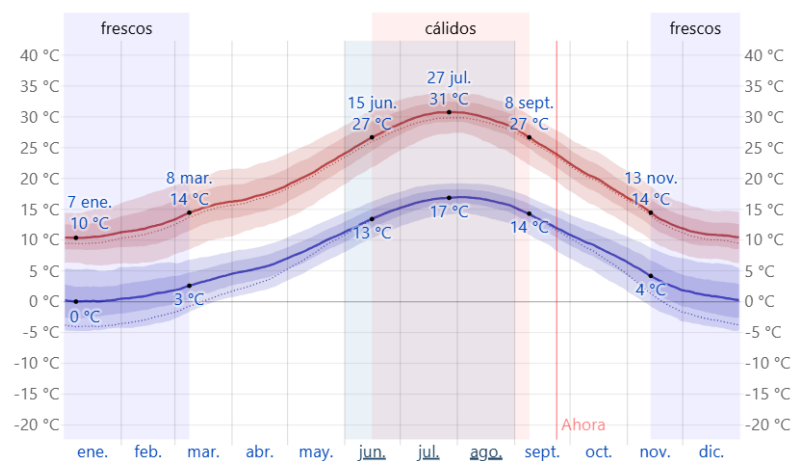
#### 4.3.2 Importancia y control de la temperatura

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 6: VALORES CLIMATOLOGICOS DE UTIEL**



Fuente: AEMET

#### 4.3.3 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.

#### 4.3.4 Importancia y control de gases

Los gases a tener en cuenta según el Real Decreto 692/2010 del 20 de mayo son el amoniaco 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 amoniaco, 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 amoniaco y el dióxido de carbono, debemos saber 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.

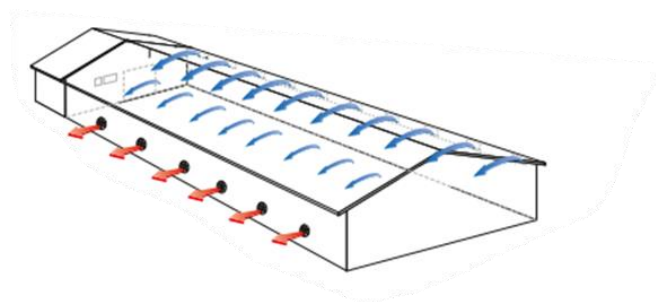
Se ha optado por proporcionar una tasa de ventilación mínima de acuerdo con las recomendaciones de la estirpe utilizada, que son 0,08 m<sup>3</sup>/h por pollo para pollitos de un día.

#### 4.3.5 Diseño de la ventilación, refrigeración y calefacción

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 7: EJEMPLO DE VENTILACIÓN**



*Fuente: Big Dutchman, 2016*

Los cálculos se han realizado para el mes de verano más desfavorable, con 31 grados de máxima y, 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.

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.

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.

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

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.

#### 4.3.6 Solución adoptada. Ventiladores, paneles cooling y cañones calentadores

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 nos ofrece.

Una de las grandes ventajas que nos ofrece es la baja velocidad a la que corre el aire y eso nos ofrece seguridad ante posibles futuros errores, y nos descarta enfermedades a causa de las altas velocidades en las corrientes de aire. Una desventaja que nos 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 8: 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 2: 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*

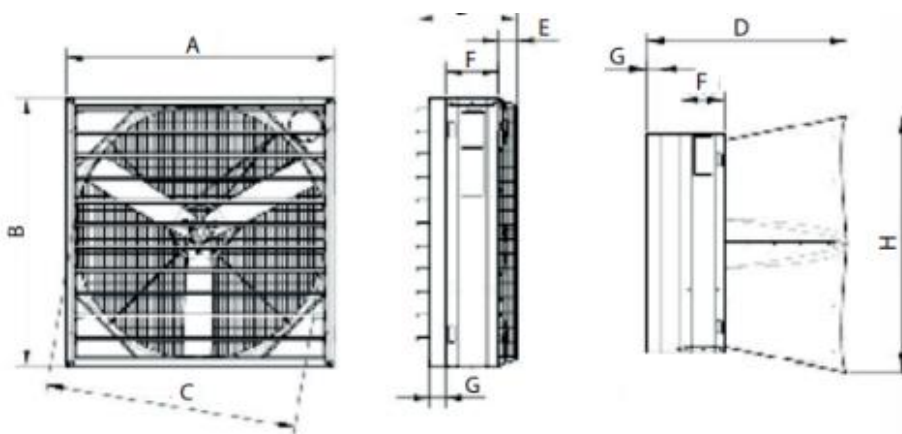
En la próxima tabla adjunta se mostraran las dimensiones de dicho ventilador con la imagen de referencia:

**TABLA Nº 3: DIMENSIONES DEL VENTILADOR**

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

*Fuente: Airmaster*

**ILUSTRACIÓN Nº9: CARAS DEL VENTILADOR**



*Fuente: Airmaster*

### **ILUSTRACIÓN Nº 10: VENTILADOR INDUSTRIAL**



*Fuente: Amazon*

A continuación se muestran los paneles a instalar debido a la necesidad de refrigerar las naves en verano. Teniendo en cuenta la velocidad de 3 m/ s y la eficiencia del 80%, 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 nos 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 Nº11: PANELES COOLING**



*Fuente: TIGSA*

Teniendo en cuenta que será necesario calentar las naves en invierno, se instalará 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 Nº12: CAÑÓN CALENTADOR SIROC TURBO**



*Fuente: ROXELL.COM*

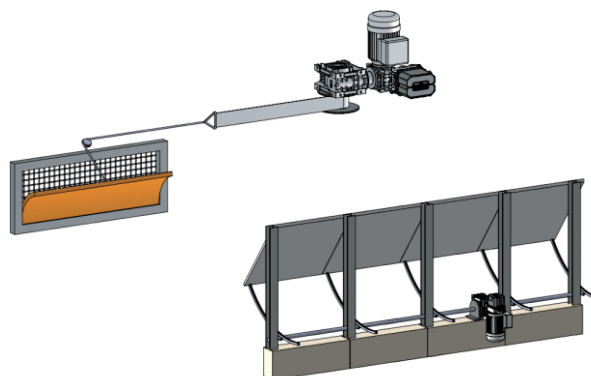
#### **4.3.7 Ventanas**

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.

El mecanismo que emplearemos 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. El motor emplearemos el mismo que para el sistema de alimentación.

#### **ILUSTRACIÓN Nº 13: EJEMPLO MOTOR**



*Fuente: Agromaquinaria.pt*

## **4.4 Nutrición e instalación de la alimentación**

### 4.4.1 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.

### 4.4.2 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.

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.

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

#### 4.4.3 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 cuerpos fuertes y sanos en sus primeros días de vida.

#### 4.4.4 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.

#### 4.4.5 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.

#### 4.4.6 Instalación de silos, comederos y bebederos

En el interior de la nave se encuentran los comederos y bebederos los cuales deben 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 emplearán motores reductores para llevar el alimento, hasta los comederos. Para realizar el cálculo del tamaño adecuado del silo, se emplearan los siguientes datos:

**TABLA Nº 4: EDAD, 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*

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.

Se instalaran 2 silos de 30 m<sup>3</sup>, con un diámetro de 3 m y la altura de 3 m.

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.

Se empleará un silo como el de la siguiente imagen o similar:

#### **ILUSTRACIÓN Nº 14: SILO**



*Fuente: Silos Córdoba*

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.

Se usarán comederos como los de la siguiente imagen o similar:

#### **ILUSTRACIÓN Nº 15: 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 nos pueda ocasionar posibles enfermedades.

Los bebederos podrán ser como los de la siguiente imagen o similar:

### **ILUSTRACIÓN Nº 16: BEBEDEROS**



*Fuente: PROultry.com*

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

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.

## **4.5 Diseño alumbrado y electricidad**

### **4.5.1 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.

#### 4.5.2 Receptores a alimentar y resultados

##### - Motores

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

**TABLA N° 5: 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.

##### - 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 N° 6: LUMINARIAS**

Tipo de lámpara	N° de Luminarias	Potencia Nominal lámparas (W)
LED	158	12

*Fuente: Elaboración propia*

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

- 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 7: TOMAS DE CORRIENTE**

<b>Nº de tomas de corriente</b>	<b>Tipo</b>	<b>Intensidad nominal (A)</b>
10	Monofásica	16

*Fuente: Elaboración propia*

- Ventiladores

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

**TABLA Nº 8: VENTILADORES**

<b>Nº de Ventiladores</b>	<b>Potencia Unitaria (W)</b>	<b>Potencia total (W)</b>	<b>Tensión (V)</b>
10	2000	20000	230

*Fuente: Elaboración propia*

4.5.3 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 17: 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 (W)	115	190	320	460	650	930	1300	1550	1700	2130	2600	3100	3800		
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	0.9
	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	2.3
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	1.23
	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	4.44	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	98.80	
		100%	96.08	96.88	97.48	97.85	98.09	98.30	98.47	98.52	98.50	98.46	98.50	98.56	98.51
	cosφ = 0.8	97.36	97.89	98.29	98.53	98.70	98.84	98.96	99.00	99.00	98.97	99.00	99.04	99.01	
		75%	96.72	97.37	97.87	98.17	98.37	98.56	98.70	98.75	98.75	98.72	98.76	98.80	98.77
Rendimiento	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	99.18	
		50%	97.18	97.73	98.14	98.38	98.56	98.72	98.84	98.91	98.93	98.91	98.95	98.98	98.97
	cosφ = 0.8	97.52	97.97	98.31	98.51	98.65	98.80	98.93	98.98	99.07	99.06	99.09	99.14	99.13	
		25%	96.92	97.48	97.90	98.14	98.32	98.50	98.66	98.73	98.84	98.82	98.87	98.92	98.92
ruído dB(A)	potencia acústica Lwa		52	49	53	59	62	65	67	68	68	70	71	73	75

Fuente: Elaboración propia

- 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

- 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 9: 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° 10: DATOS LUMINARIAS**

<u>Receptor</u>	<u>N° uds</u>	<u>P Nom (w)</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>
LED	158	1900	90	0.9	230	2.111	1.02	2.345

Fuente: Elaboración propia

**TABLA N° 11: DATOS DE TOMAS DE CORRIENTE**

<u>Receptor</u>	<u>N° uds</u>	<u>I nom max</u>	<u>I nom (A)</u>	<u>Cos α</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 propia

**TABLA N° 12: DATOS VENTILADORES**

<u>Receptor</u>	<u>N° unidades</u>	<u>Tensión (V)</u>	<u>Cos α</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° 13: DATOS POTENCIAS TOTALES**

<u>Receptores</u>	<u>Rendimiento (%)</u>	<u>Cos α</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° 18: TRANSFORMADOR 250KVA**



*Fuente: Potenad.com*

## **4.6 Estudio hidráulico**

### 4.6.1 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.

### 4.6.2 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 N° 14: FACTORES**

<b>Factores</b>	<b>Consumo (l/día)</b>
Pollos	$0.3 \times 16583=4975$
Tomas auxiliares	25
Total	5.000

*Fuente: Elaboración propia*



Redondeando a la alza para tener cierto margen de seguridad, se aproxima 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.

#### 4.6.3 Dimensionado del depósito

Las dimensiones del depósito se calculan de la siguiente forma:

- 6 metros de radio
- 3 metros de altura

El volumen final del depósito es de 340 m<sup>3</sup>.

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.

#### 4.6.4 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.

- 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.

- 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 15: 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*

**TABLA Nº 16: 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*

#### 4.6.5 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

- Agua fría

**TABLA Nº 17: 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*

- 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 18: AGUA CALIENTE**

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

*Fuente: Elaboración propia*

## 5. ESTUDIO ECONÓMICO

### 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.

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. Asciede a 1.534.500€.

Los equipamientos zootécnicos, ventiladores, cañones calefactores, paneles cooling, equipos eléctricos e hidráulicos ascienden a 106.072€.

El presupuesto final asciende a un millón seiscientos cuarenta mil quinientos setenta y dos euros (1.640.572 €).

### 5.2 Estudio de viabilidad

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)

Es necesario un préstamo de 1.640.572 € de cuota constante a 25 años y con interés del 2%. Obteniéndose una anualidad de 73.252 €.

Para determinar el flujo de caja ordinario, se considerará la diferencia entre cobros y pagos generados por la actividad. Los cobros ordinarios ascienden a la cifra de 290.535 € obtenidos de la venta de pollos y los pagos ordinarios en los cuales se incluye la mano de obra, la calefacción, la energía eléctrica, iluminación, agua, mantenimiento y reparación de instalaciones, obteniéndose unos pagos que ascienden a 57.370€.

Como se puede observar en la siguiente tabla el 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.

**TABLA Nº 19: VIABILIDAD DE LA INVERSIÓN**

<b>Año</b>	<b>C.Ord.</b>	<b>C.Financiación.</b>	<b>P.Ord.</b>	<b>P.Financiación</b>	<b>Flujo Caja</b>
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