



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca)

Autor

Pablo Sorribas Fariña

Directores

Francisco Javier García Ramos
Ricardo Cepero Briz

Escuela Politécnica Superior - Huesca
2016



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Doc. N° 1 Memoria

Autor

Pablo Sorribas Fariña

Directores

Francisco Javier García Ramos
Ricardo Cepero Briz

Escuela Politécnica Superior - Huesca
2016

Memoria

ÍNDICE

Objeto y ubicación	3
Normativa y justificación urbanística.....	4
Estudio climático.....	4
Datos climáticos.....	4
Análisis del sector	6
Base genética.....	9
Manejo de la explotación.....	10
Alimentación y bebida.....	11
Parque	11
Yacija	12
Iluminación	12
Condiciones ambientales	13
Manejo productivo.....	13
Tratamiento de deyecciones	14
Comportamientos anormales.....	14
Manejo sanitario.....	15
Mano de obra	16
Alimentación.....	16
Sanidad.....	19
Estudio geotécnico.....	22
Cálculo de estructuras.....	23
Cálculos de las naves de puesta.....	24
Cálculos de la nave almacén.....	26
Otras construcciones.....	27
Instalaciones de la explotación.....	30
Instalación de alimentación.....	30
Instalaciones de fontanería	31
Instalaciones de descanso	33
Instalaciones de recogida de huevos	33
Instalación de iluminación y electricidad	34
Instalaciones de ventilación calefacción y aislamiento.....	35

Memoria

Carpintería metálica.....	35
Slats y cama	35
Otras instalaciones.....	36
Fontanería	36
Instalación de agua fría	36
Instalación de agua caliente sanitaria.....	37
Evacuación de aguas	37
Instalación eléctrica	38
Iluminación	38
Naves de puesta.....	39
Almacén.....	39
Bomba de agua	39
Descripción de la instalación	39
Protección de la instalación.....	41
Gestión de residuos	41
Estudio económico.....	42

OBJETO Y UBICACIÓN

El propósito del proyecto es únicamente el de presentarlo como trabajo de fin de carrera y terminar así los estudios de grado en ingeniería agroalimentaria y del medio rural. Dicho proyecto no será ejecutado en ningún momento. Se dispondrá la documentación técnica que defina y valore las obras de cara a su ejecución, así como documentación de cara al desarrollo de la actividad ganadera.

El objeto del proyecto es dimensionar, diseñar y prever la ejecución de una explotación avícola de puesta, así como el planteamiento del manejo posterior de la explotación.

Se proyecta unas instalaciones avícolas dotadas del equipamiento suficiente con el fin de optimizar la producción y sacar rentabilidad a la explotación, de forma que pueda ser llevada con facilidad.

Durante el diseño se han tenido en cuenta las suficientes medidas correctoras y el adecuado emplazamiento para que la explotación cause la menor degradación del medio ambiente posible y no resulte molesta.

Se proyectan dichas instalaciones en la provincia de Huesca, en el término municipal de Berbegal, concretamente las parcelas colindantes 97 y 89 del polígono 7, que son propiedad del promotor y se plantea la futura explotación como una forma viable de mejorar sus ingresos.

Las dos parcelas suman una superficie de 7,21 ha. La localización exacta del emplazamiento es dada por las coordenadas UTM de uso 30: X: 746833,99 m; Y: 4648282,99 m.

El acceso a la granja se encuentra en la carretera A-1223 desviándonos a la izquierda en el cruce a desde Berbegal se toma una cabañera y a 910 m volvemos a girar a la izquierda para tomar un camino rural donde a poca distancia se encuentra la explotación.

El emplazamiento se encuentra en suelo no urbanizable a 1800 m del núcleo urbano, distancia suficiente para no causar molestias, las granjas más cercanas de la misma especie se encuentran a 694m, y granjas de diferente especie se encuentran a 893m, estas distancias cumplen la normativa de distancias mínimas por lo que se permite llevar a cabo el proyecto.

Siguiendo las Normas Subsidiarias de ámbito Local y Autonómico la finca está declarada de ámbito rústico, lo que permite llevar a cabo la actividad ganadera y tiene la posibilidad de contar con tendido eléctrico.

La normativa estipula que la construcción no superará los 10 metros de altura máxima constructiva y que las instalaciones no supondrán más del 20% de la superficie total de la parcela donde se va a construir.

Las naves construidas tendrán una orientación Noroeste-Sureste para evitar que la acción de los vientos dominantes (cierzo), y así no entren por las ventana.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

NORMATIVA Y JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

Se ha tenido en cuenta la normativa actualmente vigente sobre la ordenación del subsector ganadero de la que citaremos las que destacan: el Real Decreto 200/1997, de 9 de diciembre, del Gobierno de Aragón, "Directrices Parciales Sectoriales sobre Actividades e Instalaciones Ganaderas" y Decreto 94/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón por el que se aprueba la revisión de las Directrices sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas, Real Decreto-Ley 2/2012, de 31 de julio, del Gobierno de Aragón por el que se adoptan medidas urgentes para adaptar las explotaciones ganaderas de la Comunidad Autónoma de Aragón a la normativa europea sobre bienestar animal, Ley 8/03 de 24 de abril de sanidad animal, Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo relativo a la protección de los animales en las Explotaciones ganaderas.

En su construcción, se deberán guardar las distancias mínimas respecto a los núcleos de población recogidas en el Anexo VI del Decreto 94/2009 del Gobierno de Aragón, ya que en este caso no existe normativa municipal ni provincial más restrictiva.

De igual modo para el cálculo constructivo de la explotación, se ha tenido en cuenta, Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE Seguridad estructural y Documento Básico SE Acciones en la edificación, el Código Técnico de la Edificación, la "Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)", el R.D 604/2006, relativo a disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y el Reglamento electrotécnico de baja tensión (según RD 842/2002).

Atendiendo a la Ley 20/2009 a cumplir en actividades ganaderas el proyecto queda exento del estudio de impacto ambiental.

ESTUDIO CLIMÁTICO

La finalidad de este anejo es conocer climatológicamente la zona estudiada en la que ubicamos la explotación, los datos han sido proporcionados por la sociedad aragonesa de gestión ambiental, mediante la oficina del regante de Aragón, los valores son los de la estación de Selgua, que es la más cercana al municipio de la explotación. Los datos proceden de la serie desde el año 2004 al 2015.

DATOS CLIMÁTICOS

Temperatura:

Temperatura media = 14,08° C

Temperatura máxima media=38,22° C

Temperatura mínima media=-8,81° C

Humedad relativa:

Humedad relativa media = 67,26 %

Humedad relativa media máxima = 88%

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Memoria

Humedad relativa media mínima = 46%

Precipitación:

La precipitación media es de 363 mm es bastante variable, de 180mm a 500mm, se concentra los meses de Abril, Septiembre y Octubre.

Viento

El viento es un elemento destacado del clima de la zona, los vientos dominantes llevan dirección diagonal, el denominado cierzo (viento del noroeste), y el bochorno (viento del sureste), soplan en sentidos opuestos y de manera general el cierzo es un viento frío, pues procede del norte, y además alcanza altas velocidades, y el bochorno es algo menos frecuente, sopla con pequeña velocidad y es más cálido y seco.

Régimen de heladas

El mayor periodo de heladas posible es del 28 de octubre al 18 de abril con 173 días con riesgo de helada, el menor periodo posible es del 3 de diciembre al 12 de marzo con 99 días con riesgo de heladas.

Índices climáticos de aridez

Índice de Martonne

Fórmula: $IM=P/(T+10)$

Donde P es la precipitación media anual en mm y T es la temperatura media anual en C°.

Con los valores de la zona de estudio (P=363,63mm y T=14,08° C) obtenemos un IM=15,1. Este índice nos clasifica la región como zona semiárida de tipo mediterráneo.

Índice de Lang

Fórmula: $IL=P/T$

Donde P es la precipitación media anual en mm y T es la temperatura media anual en C°.

Con los valores de la zona de estudio (P=363,63mm y T=14,08° C) obtenemos un IL=25,83. Este índice nos clasifica la región como zona árida.

Índice de Dantín Cereceda y Revenga

Fórmula: $IDR=100 \times T/P$

Donde P es la precipitación media anual en mm y T es la temperatura media anual en C°.

Con los valores de la zona de estudio (P=363,63mm y T=14,08° C) obtenemos un IM=3,87. Este índice nos clasifica la región como zona árida.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

La clasificación climática de la zona en la que se encuentra la explotación correspondería con un clima mediterráneo-continental.

ANÁLISIS DEL SECTOR

La industria del huevo a nivel global crece a un ritmo de 4% anual y tiene un valor de más de 100.000 millones de dólares al año.

El consumo mundial se ha triplicado en los últimos cuarenta años. La producción y el consumo continúan aumentando en la mayoría de países en todo el mundo. Globalmente, según los datos disponibles de FAO, el promedio ha aumentado de un estimado 8,1 kg/persona al año en 2000, a 8,9 kg en 2008, manteniéndose estable en ese nivel en 2009.

Además la demanda por ovoproductos continúa creciendo y estos productos disfrutarán de un mayor flujo de comercio internacional en el futuro.

La industria del huevo continúa cambiando y evolucionando rápidamente debido a una demanda creciente, los cambios tecnológicos y la presión de los consumidores y de los organismos gubernamentales reguladores gubernamentales. Además, como las preocupaciones medioambientales aumentan, la industria del huevo continuará creciendo porque el huevo ofrece a los consumidores la fuente de proteínas con menor impacto medioambiental.

Producción mundial

Desde 1983 a 2013 la producción de huevo en el mundo ha aumentado de 29,3 millones de ton a 73,8, esto representa un incremento de 152 % del que asia toma gran parte, pues en el mismo periodo de tiempo casi ha multiplicado su producción por cuatro, produciendo 45,3 millones de ton en 2013

De acuerdo a un estudio elaborado por la International Egg Commission (IEC), se estima que para 2015 se producirán 12 millones de toneladas de huevos de mesa adicionales para suplir la demanda proyectada.

Dentro de este escenario, Asia contribuirá con 62,1% de la producción global y Europa, con 14,3%, mientras que Centro y Sudamérica aportarán 9,8%. Casi el 60% de la demanda provendrá de naciones emergentes. La demanda de países menos desarrollados y en vías de desarrollo tenderá a equilibrarse con la de países industrializados.

Situación española

La avicultura de puesta aporta el 2,8 % del Producción Final Agraria española, es por tanto una de las más importantes producciones ganaderas.

En nuestro país este sector se caracteriza por estar constituido en su mayoría por explotaciones muy grandes y tener un fuerte autoabastecimiento que permite que una parte importante de la producción se exporte a terceros países.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Memoria

España espera un importante incremento de producción en los años 2015 y 2016 (el 7% y el 10%), el mayor de todos los países de la UE.

Dentro de la Unión Europea España es el cuarto productor de huevos por detrás de Francia, Alemania e Italia.

Según el ministerio de agricultura, ganadería y medio ambiente datos de 2014 hay 1.172 granjas de producción en España, que han tenido una tendencia de disminución desde 2007 a 2012 y de 2012 a 2014 se ha estabilizado y aumenta ligeramente, el censo es de algo más de 39 millones de ponedoras (el 6,8% alojadas en granjas alternativas).

Las regiones con mayor censo de ponedoras son Castilla-La Mancha (con más del 26% de la producción española), seguida de Castilla-León (17%), Aragón (12%), Cataluña (8%), Valencia (8%) y Andalucía (7%).

Situación de Aragón

En Aragón a 2014 había 43 granjas de cría y 38 granjas de producción, la comunidad cuenta con un censo de 4.827.000 aves que representan un 10,8% del censo nacional, con una producción de 115.534 miles de docenas, lo cual es el 11,8% del total del país.

Factores sociales

Tanto las explotaciones avícolas como otro tipo de explotaciones ganaderas actúan como importantes medios de fijación de la población rural y un sustento para muchas familias del medio, este hecho tiene una gran importancia estratégica en algunas regiones españolas amenazadas por la despoblación rural, como es el caso de la mayor parte de Aragón, evitando que mucha gente emigre a las grandes ciudades. La creación de granjas granja significa que una parte de la población tendrá recursos para vivir en una zona rural, muchas veces se considera una inversión para el propio futuro del inversor que asegura un medio de vida incluso para generaciones posteriores.

Comercialización

La avicultura de puesta se caracteriza por la venta de huevos por marca propia, pues no son comunes las integraciones, aunque a veces se realiza la práctica de compra de huevos entre explotaciones diferentes para satisfacer la demanda de la categoría determinada que exige el cliente, ya que puede no disponerse de la categoría exigida hasta que la gallina no adquiere cierto tamaño.

Por lo general la dedicación es exclusiva debido al trabajo de producción, clasificación y envasado.

Con el mercado actual las ventajas de los sistemas alternativos de producción son notables en comparación con un sistema convencional.

-La creciente importancia del bienestar animal.

-Se cuestionan los productos convencionales y se asocian a sistemas intensivos.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Memoria

- Demanda de alimentos de calidad.
- Diversificación de las explotaciones.
- Crecientes restricciones legales por parte de la UE a la producción convencional.

Análisis DAFO

-Debilidades:

Se trata de un sector poco estructurado, con modelo de negocio pequeño e independiente.

El mercado se autoabastece, España actualmente tiene ya una producción muy alta.

Es difícil competir en producción con explotaciones muy grandes que abaratan sus costes unitarios y fabrican su propio pienso.

Descenso paulatino del consumo de huevo per cápita en España.

Variación del precio del huevo durante el año.

Hubo una temporada que se consideraba el huevo como alimento dañino por la creencia de que aumentaba los niveles de colesterol.

-Amenazas:

Creciente producción en países en desarrollo.

Altas exigencias sanitarias y de bienestar animal de los países importadores y restricciones legales de la UE.

Gestión de estiércoles complicada.

Precios de los insumos en ocasiones altos, alto gasto en alimentación

-Fortalezas:

Producto de primera necesidad, es insustituible.

Gran tradición de consumo en la mayoría de los países, incluido España.

Campañas habituales a favor de su consumo, goza de muy buenas cualidades alimentarias, entre ellas contiene unas de las proteínas de más alto valor biológico de todos los alimentos.

-Oportunidades:

Creciente población mundial que requiere cada vez más alimento

Creciente interés por los alimentos en producción alternativa de alta calidad y mayor concienciación de los consumidores con el bienestar animal.

Aumento de la exportación a EEUU.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

BASE GENÉTICA

La base genética de los animales de una granja avícola es un factor fundamental de la producción y condiciona muchos otros aspectos de la explotación como el manejo, la sanidad y la alimentación.

En el caso de la avicultura las compañías de reproducción de aves han obtenido una líneas puras propias a partir de cruzamientos de razas tradicionales y programas de mejora genética, y a partir de dichas líneas consiguen, mediante cruzamientos, híbridos que son los animales que dispondremos en la granja destinados a un uso concreto, en nuestro caso, la puesta.

Aunque la mejora ha sido abrumadora, los orígenes son de las razas como leghorn, new hampshire, rhode island, plymouth rock, brahma, mayoritariamente desarrolladas y seleccionadas en EEUU hace más de un siglo. Tradicionalmente las razas se han venido diferenciando en tres categorías: ligeras, pesadas y semipesadas, aunque actualmente la mayoría de las ponedoras comerciales son tipo semipesado.

El cruzamiento se fundamenta en la "heterosis" o "vigor híbrido" esto se produce cuando se cruzan individuos de dos razas distintas. Se define como el porcentaje de superioridad de los descendientes del cruzamiento respecto a la media de las razas que han participado en el mismo. El fenómeno de la heterosis se manifiesta en los individuos cruzados pero no en su descendencia. El cruzamiento tiene gran interés con objeto de mejorar los parámetros reproductivos, de crecimiento y de transformación del alimento, estos animales híbridos o cruzados presentan suficientes ventajas como para aconsejar su utilización en la reposición de las granjas de producción de huevos para el consumo.

Seleccionaremos entre las razas de las compañías de genética avícola más importantes: ISA, Lohmann, Hyline y Novogen.

Nos interesamos únicamente por las razas productoras de huevo moreno de estirpes semipesadas que sean capaces de adaptarse a condiciones de cría al aire libre.

Se valoraran las razas ISA brown, Shaver black, Shaver brown, Bovans brown, Lohmann brown, Brown Nick, Lohmann tradition, Hyline brown, Hyline silver brown y Novogen brown.

Como en cualquier empresa de ponedoras el objetivo es lograr alcanzar la máxima rentabilidad, para ello debemos buscar alcanzar la más alta producción posible con el tamaño de huevo más grande y unos consumos de pienso relativamente bajos.

Como las condiciones ambientales en la producción de camperas son muy variables los resultados de los animales al ser sometidos a esas irregularidades pueden cambiar, pero debe escogerse la gallina que tenga un mejor potencial teniendo en cuenta que aunque estas condiciones sean difíciles de alcanzar se debe aspirar a conseguir el mejor resultado posible.

Destacan los datos de las estirpes de Hyline en aspectos importantes y que acarrear importantes consecuencias en reducción de costes como el índice de conversión, además la producción de huevos en número es más elevada y tienen una viabilidad alta, el peso medio del huevo que es un aspecto interesante de cara a la venta, es mejor en la Hyline Brown que en la Silver Brown.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Por ello se escogen las gallinas producidas por la empresa Hyline, en concreto la raza hyline Brown: Es una gallina resistente con muy buen balance en la producción de huevos. Tiene un buen pico y es bastante precoz para comenzar la puesta. La eficiencia en la alimentación es superior y se destaca una gran calidad interior del huevo, además de un comportamiento de excelente habitabilidad.

MANEJO DE LA EXPLOTACIÓN

El manejo es un aspecto clave en cualquier explotación, y llevado correctamente nos permite aumentar la producción de cualquier explotación, una mayor optimización del negocio y por tanto mejor rentabilidad de nuestro negocio.

En este caso se divide la explotación en dos lotes de igual tamaño, lo cual nos permite una producción más constante y estable, además de dividir el trabajo y facilitarlo.

Cada nave se llenará y vaciará al completo de una vez, siguiendo la norma del "todo dentro-todo fuera", de esta manera conseguimos una mayor higiene y evitamos contagios entre animales predecesores y los que los sustituyen.

El primer paso en cuanto al manejo de la explotación es la limpieza de la nave vacía y la adaptación de los nuevos animales a las condiciones de la granja.

Cuando las naves estén en fase de vacío sanitario deben limpiarse y desinfectarse y mantenerse vacía al menos los 7 días posteriores a la limpieza.

El proceso de limpieza consistirá en la extracción de cama y estiércoles y la limpieza con agua a presión y detergentes todas las superficies y rincones de la nave, además de los elementos de alimentación, bebida, slats, aseladeros, etc.

Cuando traigamos los nuevos animales se colocarán cerca de comederos y bebederos, mantendremos unos días a las aves en la zona de slats para que encuentren y se acostumbren a todos los elementos de la granja, es importante que la intensidad lumínica sea superior a la de la nave de cría, la nave debe estar seca y a la temperatura adecuada antes de la entrada de nuevos animales, si es preciso por las condiciones ambientales se precalienta.

Después de la llegada debemos asegurarnos del correcto funcionamiento de todos los elementos, en especial las primeras 48 horas, siendo especialmente observadores en el consumo de agua, la temperatura y el ambiente deben ser adecuados, disponiendo de una ventilación adecuada, el consumo de alimento, actitud general de la manada y el uso de los aseladeros en las horas oscuras.

Es muy recomendable que el criador pase algún tiempo los dos primeros días observando estos comportamientos y monitorizando el consumo de agua y pienso, así las aves también identificarán a la persona como cuidador.

ALIMENTACIÓN Y BEBIDA

El manejo de la alimentación es complejo y de vital importancia para conseguir una buena rentabilidad en la explotación, pues el coste de la alimentación es un gasto mayoritario en estas explotaciones.

Los principales aspectos de este manejo son los siguientes:

- El reparto de la pienso será mecanizado y automatizado.
- El suministro de alimentos debe ser sometido a monitoreo permanente.
- Las aves deben haber comido bien antes de que salgan al parque.
- Los animales deben acabar la ración cada día.
- No se debe distribuir alimento durante la puesta.
- Las aves deberían comer la mayor parte de la ración la segunda mitad del día.

Deben hacerse el menor número de distribuciones posibles, idealmente 1-3 distribuciones por la tarde y toda la ración diaria debería distribuirse este tiempo. La última distribución de alimento 1-2 horas antes del apagado de las luces.

Los alimentos deben ser almacenados en un lugar apropiado.

Los alimentos deben estar sujetos a un programa de análisis.

En cuanto al suministro de agua las aves deben disponer de manera ininterrumpida de agua fresca de calidad en cantidad suficiente para todos los animales. La gallina consumirá aproximadamente 0,3 l al día. El agua es indispensable para los animales, les permite mantenerse hidratados, y su consumo está directamente relacionado con el de alimento, de manera que si este falla habrá problemas con la alimentación y por tanto con la producción.

Se analizará también el agua de manera anual para asegurar su calidad y se tomarán medidas correctoras para mantenerla, el agua es de gran importancia para el bienestar de los animales, además se utiliza como vehículo de vacunación y medicación, hay que evitar que esté contaminada y sea una fuente de enfermedad.

Las aves deben tener un acceso fácil a agua de calidad, y esta debe controlarse debidamente ya que puede ser causa de graves problemas, si los animales no beben, irremediablemente comen menos y no pueden producir.

PARQUE

Las explotaciones de aves camperas se caracterizan por la posibilidad que tienen los animales de acceder a una zona exterior conocida como parque, donde pueden moverse con libertad y expresar los comportamientos propios de la especie.

Debe permitirse el acceso al parque desde el momento posterior a la puesta matutina, hasta la noche, momento en el cual los animales entraran a descansar a la nave. El acceso debe ser limpio y seco para no contaminar el interior de la nave, hay que tener en cuenta especialmente

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

las trampillas, y los accesos y alrededores, es decir los primeros 10 metros a los que hay acceso que son por los que habrá un mayor tránsito.

La apertura de las trampillas de acceso será mecanizada para evitar congestionamientos. La apertura no debe ser automática sino manual, es el propio granjero el que decide dar salida a las aves al exterior dependiendo de la climatología, y asegurar así mayor control por parte del responsable de la granja. Las trampillas se cerraran de manera automática al atardecer.

En el parque deben evitarse terrenos bacheados y charcos, a su vez es muy adecuado disponer de un suelo cubierto de vegetación. El arbolado permite mejor aprovechamiento del patio y produce sombra y refugio a las aves. También se dispondrán unos cuantos refugios repartidos con los que se conseguirá mayor aprovechamiento del parque.

Para mantener limpio el parque, esta zona de la explotación se repartirá en 3 o 4 parcelas pastadas alternativamente durante periodos de 3-4 semanas.

Debe delimitarse las zonas de parque mediante un vallado metálico.

YACIJA

Se dispondrá como yacija una capa de unos 2 cm de material absorbente antes de la entrada a la granja de los animales y será renovada cada crianza. La función de la yacija es absorber la humedad de las deyecciones y permitir a las aves expresar su conducta natural de escarbar y realizar baños de arena, además de ser un buen aislante de suelo.

ILUMINACIÓN

El correcto control de la iluminación tiene una importante repercusión en estos animales, las aves regulan de manera acorde con la iluminación, sus funciones vitales, afecta a la madurez sexual, también a la alimentación y puesta dependen del fotoperiodo. Por último una intensidad de iluminación no demasiado alta evita problemas de agresividad picajes y canibalismo.

La luz en fase de puesta será programada para un ciclo creciente de horas de luz o que en todo caso se mantengan, siendo una continuación del programa de la fase de cría. La estimulación lumínica se llevará a cabo de acuerdo a los pesos vivos observados (mínimo 1250-1300g).

El ciclo a seguir es el siguiente:

Edad/peso vivo	Ponedoras marrón (horas de luz al día)	Programa de retraso de madurez (horas de luz al día)
De fin de cría a estimulación lumínica	10	12
Al peso vivo de referencia	12	14
P.V.+1 semana	13	15
P.V.+2 semana	14	15.30

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Memoria

P.V.+3 semana	15	16
P.V.+4 semana	15.30	16
P.V.+5 semana	16	17

Una técnica muy utilizada y que no interfiere en el programa de iluminación normal es la incorporación de 1,5-2 horas de luz en mitad del periodo de oscuridad, 3h después del apagado, para favorecer el consumo y el crecimiento al inicio de la puesta.

La intensidad lumínica debe ser baja, de unos 10-15 lux en producción y es de gran importancia que sea lo más uniforme posible en su distribución.

CONDICIONES AMBIENTALES

Aunque en una explotación de gallinas camperas estas puedan acceder a un parque exterior en el que no controlaremos el medio, se debe proporcionar un ambiente adecuado dentro de la nave para garantizar el bienestar y salud de los animales, lo cual repercutirá sobre su productividad.

Se tendrán en cuenta temperatura ambiental, humedad relativa, y concentración de gases nocivos en el aire: amoníaco, dióxido de carbono, ácido sulfúrico, y polvo.

Los animales deben encontrarse en un ambiente con temperaturas que ronden los 18°-22°, temperaturas mayores de 25° hacen que los animales entren en una situación de estrés por calor, en el caso de temperaturas menores de 16° las aves practican un aumento en el consumo de pienso para mantener su temperatura corporal, lo cual aumenta costes.

El ritmo de puesta se afecta cuando la temperatura supera los 30°C, el crecimiento al inicio de la puesta se reduce por encima de 24°C y es extremadamente bajo por encima de 28°C. El índice de conversión del pienso es mínimo a 28°C.

La humedad relativa debe mantenerse entre 40% y 60%.

Durante el calor del verano hay que intentar concentrar el consumo de pienso temprano por la mañana, cuando se encienden las luces, o en mitad de la noche, que son las horas más frescas.

La renovación de aire es imprescindible para evitar la acumulación de gases y humedad y polvo, en este tipo de explotaciones el polvo es el principal problema de contaminación ambiental causado por las pisadas y aleteos de las aves sobre la yacija.

MANEJO PRODUCTIVO

El manejo productivo incluye:

- Vigilancia y comprobación del correcto funcionamiento de la nave.
- Recogida de huevos.
- Embalaje y empaquetado.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

-Registro diario de datos de producción.

TRATAMIENTO DE DEYECCIONES

Disponer de un material de cama muy absorbente evita muchos problemas generados por el contacto con las deyecciones, además la granja dispondrá de slats donde se acumularán las deyecciones.

En la actividad de la explotación se generarán una serie de residuos de los cuales el predominante será el estiércol, formado por las deyecciones de los animales, el material de yacija y restos de pienso, plumas y suciedad. El estiércol se eliminará al fin del ciclo entre dos crianzas, se limpiará la nave y se extraerá el estiércol y el material de cama al estercolero para su posterior eliminación.

Los residuos se extraerán de la explotación para su utilización por los agricultores locales como abono para los cultivos.

COMPORTAMIENTOS ANORMALES

En ocasiones los animales manifiestan comportamientos anómalos que pueden causar problemas en el buen funcionamiento del sistema. Los principales comportamientos anormales son la puesta en suelo, el picaje, hacinamientos, cloquez y los prolapsos.

La puesta en suelo puede ser causada por falta de sitio en los niales debido a excesiva acumulación de aves a la hora de la puesta, o también debido a que la gallina no se ha acostumbrado a poner en el sitio.

En buena medida la cantidad de huevos puestos en el suelo depende del trabajo realizado a la entrada en puesta. En los días siguientes al traslado hay que esforzarnos para llevar a las gallinas a dormir sobre los slats. Si hacemos esto quedarán pocas gallinas durmiendo en el suelo y bajará mucho el porcentaje de huevos puestos fuera de los nidos. También es muy importante recoger en los primeros días de puesta los del suelo con mucha frecuencia pues un huevo puesto en el suelo empuja a las gallinas a poner en el mismo sitio. Tampoco conviene demasiado material de cama que invite a los animales a "anidar".

El picaje y su degeneración en canibalismo puede ser causa de enfermedades y daños importantes en las aves, no es un comportamiento con causas claras, pero ciertas pautas sirven para reducirlo como tener lotes homogéneos, evitar fuentes de estrés, poca intensidad de luz, dietas equilibradas, mantener las aves sanas y sobre todo evitar parasitismos, también pueden cortarse los picos pero antes de los diez días de edad.

El hacinamiento es un problema específico de las aves criadas en suelo, que a veces tienen tendencia a hacinarse como reacción ante el pánico, por atracción o curiosidad hacia algo, o como conducta de dormir para evitar perder calor y protegerse. Indirectamente se pueden causar asfixias. Para controlar esto debemos minimizar esquinas, asegurar iluminación uniforme, evitar entradas de luz directa, visitar las aves al apagado de luces y evitar restricciones alimentarias en momentos críticos.

La cloquez es el comportamiento natural de las aves a incubar, en las razas de puesta este comportamiento no interesa y ha ido desapareciendo con la selección, si se detecta cloquez en

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

algún individuo el tratamiento es más efectivo es dar a las cluecas un remoión en agua fría durante 20-30 segundos y un posterior aislamiento en un corral aislado con agua y pienso, pasados 4 días se le devuelve a la manada.

El prolapso es la emergencia excesiva del oviducto por la cloaca se convierte en problema cuando ha habido problemas de crianza o manejo que han interferido la capacidad normal del organismo de la gallina para resistir el esfuerzo de la puesta.

MANEJO SANITARIO

Como herramienta de manejo para controlar la productividad respecto a lo esperable podemos utilizar y mantener registros, que muestren también cualquier irregularidad para actuar de manera prematura ante los problemas, los registros que deberían mantenerse en toda granja son del consumo de pienso, el peso de las aves, la mortalidad, los consumos de agua y el porcentaje de puesta y peso del huevo. También definimos unos puntos para minimizar contagios e introducción de enfermedades

- Solo introducir aves con estatus sanitario garantizado.
- Controlar las moscas e insectos.
- Crear una "zona sucia" antes de entrar a la nave, donde cambiarse ropa y calzado.
- Restringir las visitas a personas que no hayan estado con aves las últimas 48 h, no permitir a los trabajadores tener aves en casa, instalar duchas, cambiar ropa y calzado.
- Crear un vallado perimetral que impida la entrada a animales o personal ajenos a la explotación.
- Disponer de un equipo y herramientas propios de la granja.
- No permitir la entrada de coches o camiones a la zona "limpia" de la nave.
- Controlar la alimentación, que es un factor de para la salmonella.

Al cambio de animales tras un ciclo de cría se llevará este programa consistente en:

- Retiradas.
- Preparación.
- Lavado.
- Montaje del equipo.
- Desinfección mediante la nebulización de todas las superficies y equipos con solución desinfectante.
- Desinfestación con agentes para el control de insectos y ácaros.
- Fumigación con formalina o desinfectante específico.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

-Vacio sanitario.

-Preparación para el nuevo lote.

MANO DE OBRA

Esta explotación requiere contar con mano de obra cualificada debido a las atenciones que requieren los animales para que no haya problemas y se alcancen buenas producciones. Requeriremos gente implicada que dedique e invierta bien el tiempo y sepa observar y darse cuenta de las necesidades y problemas de los animales.

Debemos asegurarnos que las tareas a realizar están bien cubiertas, distribuidas y organizadas para obtener una máxima eficiencia.

Para llevar las naves de puesta se calcula que en este tipo de explotaciones hace falta al menos 1 UTH por cada 8000 animales, por lo que en nuestro caso requeriremos de al menos 2 UTH, aunque parece mucho para una granja de estas características debemos tener en cuenta la labor de recoger y envasar los huevos todos los días.

ALIMENTACIÓN

Es importante conocer los requerimientos de los animales durante la estancia en la explotación. La alimentación como es lógico es indispensable para los animales, además de ser el gasto de producción más importante de la granja. Si la definimos correctamente podemos ajustarla para aportar los nutrientes necesarios y obtener el máximo rendimiento económico.

La gallina ponedora debido a las características específicas de su producción (los huevos) requiere de una estrategia nutricional orientada a su producción.

El objetivo es no alimentar a las gallinas ni en exceso ni por debajo de lo necesario, procurando mantener una buena condición corporal.

Una ración correcta para aves incluye carbohidratos fácilmente digestibles que aporten energía a los animales, un importante aporte de aminoácidos para la producción del huevo, cierto nivel de fibra y además calcio, vitaminas y otros minerales, también debe destacarse la granulometría y su presentación final.

Tanto la sobrealimentación como la subalimentación deberían ser evitadas. La sobrealimentación es costosa y antieconómica; las gallinas sobregrasadas al igual que las que no consumen suficiente alimento tendrán con seguridad problemas sanitarios además de la consecuente pérdida de producción.

La alimentación irá variando según la edad de la gallina, diferenciaremos cuatro etapas con piensos diferentes:

-Alimento prepuesta- puesta 1: es un pienso con un pienso rico en contenido de calcio para establecer estas reservas óseas con el carbonato cálcico en partículas de 2-4 mm para estimular su consumo. Se recomienda esta alimentación hasta que se produzca el 2% de la puesta

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Memoria

- Alimento puesta 1: debe satisfacer requerimientos de aminoácidos para el crecimiento y la producción que se suman en un momento en el que la capacidad de consumo es menor, la concentración de aminoácidos será un 6% mayor que en fases posteriores. Se recomienda esta alimentación hasta las 28 semanas o peso del huevo de 60 g.

- alimento puesta 2: el porcentaje de nutrientes se adapta al consumo observado de los animales, teniendo en cuenta las altas necesidades de la ponedora. Se recomienda esta alimentación hasta las 50 semanas.

-Alimento fase 3: en esta última fase puede valer la pena reducir algo los márgenes de seguridad y repartir una alimentación más pobre en aminoácidos, puede incrementarse algo el carbonato cálcico para compensar la fragilidad de la cáscara.

El nivel energético de la alimentación debe corresponder con la suma de la energía correspondiente al mantenimiento, la energía correspondiente al desarrollo y producción del huevo y la energía correspondiente al crecimiento. Dicha suma corresponderá a la energía metabolizable total que debe compensarse con la alimentación.

Hay una notable diferencia entre los requerimientos energéticos para la producción en jaulas y sistemas alternativos, pues en el segundo caso son más activas y en los accesos al exterior hay unas mayores variaciones térmicas, las aves responden comiendo más con un aumento de un 3% a un 20% dependiendo de temperatura y emplumado, en los sistemas alternativos, para una buena puesta es esencial que consigan su peso vivo maduro rápidamente. Es muy recomendable usar una dieta más energética. En la segunda fase productiva un menor contenido energético nos ayudara a prevenir sobre-engrasamiento.

Se estimarán las necesidades energéticas:

Mantenimiento: 420 kJ EM/kg PV

Puesta: 10 kJ EM/g huevo

Crecimiento durante la puesta: 35 kJ EM/g engordado

Necesidades energéticas diarias:

$$(420 \times 1,9) + (10 \times 0,80 \times 60) + 35 = 1,3 \text{ MJ EM} \rightarrow 310 \text{ kcal EM diarias.}$$

La gallina requiere también cierto nivel de fibra en la ración. La fibra suministrada debe ser insoluble y con la textura más grosera posible, se suministra con la ración en un contenido variable que debe encontrarse entre el 2,5% y el 5%.

E cuanto al tamaño del alimento, debe presentar partículas de entre 3,2 y 0,5 mm.

Los requerimientos de aminoácidos son complejos, las aves requieren una importante cantidad de este nutriente para producir los huevos.

La proteína bruta para una ponedora en producción corresponde a:

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Memoria

Mantenimiento: 2,25 g PB/kg PV

Puesta: 0,2 g PB/g huevo

Crecimiento durante la puesta: 0,10 g PB/g engordado

Necesidades proteicas diarias: $(2,25 \times 1,9) + (0,2 \times 0,80 \times 60) + 0,1 = 14$ g PB/día, esta necesidad se traduce según el consumo (125 g pienso/día) a 11,2% PB

Si no se formulara para los requerimientos de los aminoácidos esenciales debemos considerar un nivel mínimo de proteína en función del aminoácido de mayor consumo. El nivel proteico máximo debe ser del 17%, la relación óptima proteína/energía de los piensos de ponedoras es de unos 0,05 g PB/kcal EM.

También debe tenerse en cuenta que existe un equilibrio entre los distintos aminoácidos para optimizar los aportes, esto implica conocer el equilibrio entre los aminoácidos además de su digestibilidad. Es adecuado formular las dietas con respecto a aminoácidos digestibles para adecuarse más a la realidad de la nutrición.

Aminoácidos limitantes	Requerimiento aa total en mg/día (NRC 1994)	Consumo de pienso en g/día	% aa en la ración
Lisina	900	125	0,72
Metionina	455	125	0,36
Met+Cis	770	125	0,61
Triptófano	208	125	0,16
Isoleucina	775	125	0,62
Valina	840	125	0,67
Treonina	655	125	0,52
Arginina	1160	125	0,93

En la práctica es común encontrar formulaciones con niveles de PB de hasta 19% y metionina al 0,46%, esto es debido a que la metionina es el aminoácido normalmente limitante en producción de huevos y su aumento puede beneficiar a la aves de un lote determinado que por alguna razón ingieren menos Met de la necesaria, un exceso puede ayudar a aumentar el porcentaje de huevos de mayor tamaño.

El calcio es utilizado para la formación de la cáscara del huevo, la calidad de la cáscara depende en gran medida de la cantidad disponible de calcio en el tracto digestivo durante la noche y de la forma de aportación en la que se suministra.

Administraremos unos 4 g diarios para las ponedoras, el 65% del calcio debe en partículas gruesas de 2 a 4 mm y en polvo el 35%.

También se aportarán microgranulos de fosfato y otros minerales (sodio y cloro) y un porcentaje de aceite.

Mineral	Requerimiento diario en mg	Consumo de pienso en g/día	% del mineral en la ración
---------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Memoria

Edad semanas	17-28	28-50	+50	17-28	28-50	+50	17-28	28-50	+50
Fósforo	400	380	340	110	125	125	0,36	0,30	0,27
Calcio fino	2600	2700	2900	110	125	125	2,36	2,16	2,32
Calcio grueso	1400	1300	1100	110	125	125	1,27	1,04	0,88
Sodio	180	180	180	110	125	125	0,16	0,14	0,14
Cloro	210	210	210	110	125	125	0,19	0,17	0,17
%Aceite	2,5	1,5	0,5						

El aporte de vitaminas se realiza con un "nucleo" o premezcla a razón de 3 kg/tonelada.

Es muy común y adecuado añadir pigmentos que den un color característico a la yema valores de coloración aceptables para el consumidor se consiguen con aproximadamente 3 g de XAMAS y 6 g de XAROS por kilo de pienso.

Hay que considerar como se realizará la distribución del alimento. Cuanto menos comen, más rico debe ser el pienso suministrado, esto se complica cuando las gallinas comen parte de su ración en el parque, ya que no se conoce el contenido de esta, así que es muy importante que cuando los animales salgan al parque ya hayan comido bien y cuando se llenen otra vez por la tarde los comederos se acostumbren a ir a comer a ellos rápidamente. Consideraremos algunas reglas:

- Son animales granívoros que prefieren partículas grandes, por ello para que se acaben la ración el pienso será suministrado en pocos repartos por la tarde toda la ración diaria.
- No se distribuirá alimento durante la hora de puesta.
- Se realiza el reparto la segunda mitad del día
- La última distribución 1-2 horas antes del apagado de las luces, promueve que las aves pasen a la zona de slats y aseladeros para pasar la noche.
- Los restos de alimento del día previo se comen al por la mañana, así el sistema de distribución puede estar vacío unas horas.

SANIDAD E HIGIENE

En toda explotación animal existe el objetivo de mantener la salud de estos ante el riesgo de diversas enfermedades aunque el concepto de salud es mucho más amplio que la no existencia de enfermedad, se define como un estado bienestar físico y psicológico que permite al animal expresar todo su potencial genético, para obtener un óptimo de funcionamiento productivo, solo se obtiene este óptimo en un ambiente adecuado con buen estatus sanitario. Para ello se diseñará un programa de bioseguridad integrado que incluya desinfecciones y garantice la erradicación de vectores, dando prioridad a la higiene.

La bioseguridad se define como la aplicación de controles y medidas sanitarias, de manejo, diseño, formación, etc, que permiten proteger una explotación de la entrada de agentes

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Memoria

infecciosos y la difusión de enfermedades dentro de la granja. Como tal tiene un efecto directo en la productividad y rentabilidad de cualquier empresa de ganado avícola.

Mantener la bioseguridad también requiere de conocer las enfermedades que pueden contraer los animales de la granja para determinar cómo intervenir.

El primer paso para mantener la explotación sana es una higiene adecuada y prevenir los problemas antes de que se generen. Para ello se definen los objetivos de control:

- Garantizar la calidad de los productos avícolas destinados al consumo humano.
- Garantizar el cumplimiento de las normativas legales vigentes en sanidad avícola.
- Garantizar la calidad de los productos en los intercambios comerciales.
- Garantizar la calidad de las empresas avícolas integradas en este sistema.

Para llevar este adecuado control se siguen unas normas o procedimientos:

Explotación:

- Limitar las visitas a las mínimas necesarias.
- Impedir el paso a personas no autorizadas.
- No introducir ningún equipo sin una cuidadosa limpieza y desinfección previas.
- Utilizar solo cajas y cartones nuevos para los huevos.
- Las ventanas deben poseer una malla que impida la entrada a insectos, aves y roedores.
- Aplicar un programa de control de roedores e insectos.
- Suministrar el pienso en silos de una sola apertura.
- No permitir la entrada de los camioneros a las naves.
- Recoger los huevos diariamente.
- Controlar la limpieza y buen estado de los sistemas de recogida de huevos para evitar los sucios y rotos.

Limpieza y desinfección de los gallineros:

- Llevar un programa estricto de todo dentro – todo fuera.
- Eliminar correctamente la totalidad de la cama, pienso, plumas, gallinaza y restos de la nave y las instalaciones, y evitar que se disemine el polvo.
- Limpiar nave y equipo cuidadosamente con mangueras de alta presión, detergentes y desinfectantes.
- Limpiar y desinfectar el almacén y la cámara de huevos.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Memoria

- Limpiar el exterior de la nave especialmente las vías de ventilación donde puede acumularse el polvo.
- Asegurarnos de que los camiones se desinfectan en el vado sanitario cuando van y vienen de la explotación.
- Utilizar agua suficiente para asegurarnos que se elimina el material contaminante.
- Posteriormente a la limpieza tomar todas las medidas higiénicas como si la nave estuviese ya ocupada.
- Asegurarnos de la desinfección mojando todas las superficies con la solución desinfectante (formol al 10% en agua).
- Ventilar intensamente tras la limpieza para eliminar el rastro de gas de la nave.

Transporte de huevos:

- Las bandejas y cajas deben ser nuevas y desechables tras su uso.
- El camión para el transporte debe ser de tipo isotérmico con la caja de sencilla desinfección y limpieza.
- Antes y después de cada transporte debe limpiarse y desinfectarse el camión con cloraminas, amonio cuaternario o para-formaldehído.

A continuación detallan las enfermedades que afectan a las gallinas de puesta

Bacterianas	Virales	Neoplásicas		Parasitarias	Micosis y micotoxiosis
<i>Salmonella</i>	S. caída postura	Inducidas por virus	Marek	Ascaridiosis	Candidiasis
<i>Escherichia coli</i>	Gumboro		Leucosis linfoidea	Heterakis	Aflatoxicosis
Cólera aviar	Bronquitis infecciosa		Mielocitomatosis	Coccidiosis	Fusariotoxicosis
Estafilocócicas	Newcastle		Eritroblastosis	Tricomoniasis	
<i>Streptococcus</i>	Laringotraqueitis	Etiología desconocida	Adenocarcinomatosis	Raillietinosis	
Micoplasmosis	Viruela aviar		Leiomioma del mesoapinx	Knemidokoptosis	
Enteritis neocronica	S. hepatitis esplenomegalia				
Enteritis ulcerativa					
Dermatitis gangrenosa					
Botulismo					
Espiroquetosis					
Coriza infecciosa					
Tuberculosis aviar					

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

ESTUDIO GEOTÉCNICO

El estudio geotécnico es el conjunto de información cuantificada que hace referencia a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica. Este estudio es necesario para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos.

LOCALIDAD: Berbegal (Huesca)

EMPLAZAMIENTO: Paraje "Tallaquesos", Polígono 7, Parcelas 89 y 97

CONSTRUCCIÓN: 3 naves: 1 almacén 10x12 y 2 naves de puesta 10x100.

CIMENTACIÓN: Directa mediante zapatas aisladas

PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN: 1 m

PRESIÓN VERTICAL ADMISIBLE: $> 2,5 \text{ kg/cm}^2$

En la actualidad se trata de un terreno dedicado a cultivos de cereales y leguminosas en seco, al igual que los terrenos circundantes.

La orografía es llana y se prevén los movimientos necesarios para la nivelación de la zona en que se situarán las naves así como los necesarios para las excavaciones de la cimentación de las naves.

Los suelos analizados se encuentran a unos 1800 metros del casco urbano de Berbegal, en una zona llana y a unos 430 msnm, sobre materiales de edad terciaria. Los materiales que lo forman son calizas principalmente con margas. Para el conocimiento del terreno y sus características se ha inspeccionado las excavaciones realizadas para las explanaciones de las edificaciones u obras públicas existentes en la zona.

Tipo de construcción: C-1

Grupo de terreno: T-1

El número mínimo de puntos a reconocer es 1.

La distancia máxima de los puntos de reconocimiento es de 35 metros.

Parámetros que se estiman a la vista de las características del suelo:

Nivel freático: 42 metros (varía en +/- 3 m); profundidad que no afectará a las estructuras

Ángulo de rozamiento interno: 30°

Peso específico de la tierra: $2,8 \text{ ton/m}^3$

Índice de poros: 0,5

Densidad aparente: $1,6 \text{ ton/m}^3$

Tensión admisible: $2,5 \text{ kg/cm}^2$

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

En las edificaciones se realizará una cimentación mediante zapatas aisladas.

Una vez realizada la excavación, deberá compactarse la superficie de apoyo extendiendo una capa de suelo seleccionado compactado al 95% del Proctor Normal.

La comprobación de la cimentación se basará en que se cumpla la relación:

$$(\text{Carga neta} / \text{superficie de la placa}) \leq q_{adm}$$

El hormigón a emplear en la cimentación será del tipo HA25/P/20/Ila, con un nivel de control NORMAL.

CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

En este anejo se realizan la descripción y todos los cálculos constructivos de los elementos estructurales que conforman la explotación. Para ello se ha seguido la normativa actual en vigor que corresponde a:

- CTE DB SE
- CTE DB SE-AE
- NCSE
- EHE-08

Para el proceso de cálculo consideraremos las siguientes acciones:

Permanentes: peso propio de los elementos estructurales, se consideran los pesos propios de correas estructura y cubierta.

Variables: viento y nieve

Acción de viento: producida por las presiones y succiones que el viento origina sobre las superficies.

Acción de nieve: la distribución de la carga de nieve sobre una construcción, o en particular sobre una cubierta. Depende de un coeficiente de forma y del valor característico de carga se nieve según la zona.

Acción del terreno: producida por el empuje del terreno, se considera en las zapatas, soleras y muros de cimentación.

La nueva explotación constará de dos naves cuyo eje longitudinal tendrá una orientación Noroeste-Sureste, con las entradas de las naves orientadas hacia el sureste, con dimensiones interiores de 100x10 m y una superficie útil de 1000 m² cada una. Con una altura de pilar de 3,5 m, y una cubierta a dos aguas con el 25% de pendiente lo que nos da una cumbre una vez montado el panel, de 5,56 m. La modulación es de 5 m entre pórticos haciendo un total de 21 pórticos. Los pórticos serán biarticulados, y se empotrarán en las zapatas de hormigón armado que se unirán entre ellas con una riostra unidireccional.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

La explotación también consta de una nave de almacén y clasificación del producto de 12x10m con una altura de pilar de 3,5 m y una cubierta a dos aguas con el 25% de pendiente lo que nos da una cumbrera una vez montado el panel, de 5,56m. La modulación es de 5 m entre pórticos haciendo un total de 3 pórticos. Los pórticos serán biarticulados, y se empotrarán en las zapatas de hormigón armado que se unirán entre ellas con una riostra unidireccional.

CÁLCULOS DE LAS NAVES DE PUESTA

Estas naves se construirán en estructura de hormigón con cubierta a dos aguas de panel sándwich, con pórticos de pilares de hormigón prefabricado y jácena quebrada, los cerramientos son de panel sándwich y se colocarán sobre una base de bloque de hormigón de altura 0,5 m previamente construida a lo largo de las naves, donde además se colocarán las trampillas de salida de los animales.

Estructura de la cubierta

Se utilizara panel sándwich de espesor 50 de aislamiento a base de poliuretano de 10,27 kg/m². El panel se coloca machihembrado con tornillería oculta y tapajuntas, se recomiendan paneles aptos para zonas con fuerte corrosión. Se colocará fijado sobre las correas de cubierta.

Las correas que forman la cubierta son cinco vigas pretensadas de hormigón para cada faldón de cubierta con separación entre correas de 1,47 m. La cubierta sobresaldrá de los pilares formando dos aleros. Se utilizará una correa de canto 18 cm con momento último superior a 11,3 m*kN. Se escoge la correa VP 18.8 con momento último 12,35 m*kN.

Estructura del pórtico tipo

En el caso del pórtico consta de una jácena quebrada de 12 m de luz con pendiente de cubierta del 25% y pilares de hormigón armado de 30x30 cm, de cabezal abierto para dejar voladizo por cada lado.

La jácena debe soportar una carga superior a 1240 kg/m. Los pilares deben soportar 808 kg/m. Con estos datos la planta de prefabricados calcula los esfuerzos y el armado de secciones.

Dimensionamos la zapata adecuada al pórtico, para ello se calculan esfuerzos axil y cortante, y momento flector en la base del pilar. Se diseña la zapata de h=0,6m de canto, a=1,5m de largo y b=1m de ancho con estas dimensiones el peso propio de la zapata es $0,6m*1,5m*1m*25kN/m^3=22,5$ kN.

Para la armadura se utilizarán barras de acero B-500-S de $\phi = 16$ mm, que se colocarán de la siguiente manera, de manera transversal 9 redondos dispuestos cada 13,64 cm y a 5 cm de los extremos, de manera longitudinal 6 redondos dispuestos cada 13,03 cm y a 5 cm de los extremos. Las barras de la malla se unirán electrosoldadas o en su defecto atadas con alambre.

Las riostras que unirán las zapatas serán de dimensiones 40x40 cm La armadura longitudinal estará formada por 4 redondos de $\phi = 20$ mm, la armadura transversal será de redondos de $\phi = 5$ mm de acero corrugado B-500-S a una equidistancia s_t de 30 cm entre estribos y a 3 cm de los extremos.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Memoria

Previamente a la cimentación de las zapatas se dispondrá en la base de estas 10 cm de hormigón de limpieza para asegurar que las zapatas se asientan en una base adecuada, el pilar y la zapata van unidos mediante un empotramiento con cáliz

Estructura de los pórticos hastiales

El portico de las fachadas hastiales se resuelven con un pórtico riostra frontal consistente en dos vigas de de altura 0,5 m y 0,3 m de anchura sobre tres pilares, dos laterales de la misma longitud que en los pórticos tipo y uno central de 4,8 m. Los cerramientos hastiales son de hormigón prefabricado de 20 cm de espesor y se colocarán sobre una base de bloque de hormigón de altura 0,5 m previamente construida

Dimensionamos la zapata adecuada al pórtico, para ello se calculan esfuerzos axil y cortante, y momento flector en la base del pilar. Se diseña la zapata de $h=0,6$ m de canto, $a=1,5$ m de largo y $b=1$ m de ancho con estas dimensiones el peso propio de la zapata es $0,6\text{m} \times 1,5\text{m} \times 1\text{m} \times 25\text{kN}/\text{m}^3 = 22,5$ kN.

Para la armadura se utilizarán barras de acero B-500-S de $\phi = 16$ mm, que se colocarán de la siguiente manera, de manera transversal 9 redondos dispuestos cada 13,64 cm y a 5 cm de los extremos, de manera longitudinal 6 redondos dispuestos cada 13,03 cm y a 5 cm de los extremos. Las barras de la malla se unirán electrosoldadas o en su defecto atadas con alambre.

Previamente a la cimentación de las zapatas se dispondrá en la base de estas 10 cm de hormigón de limpieza para asegurar que las zapatas se asientan en una base adecuada, el pilar y la zapata van unidos mediante un empotramiento con cáliz

Solera

La solera de las naves será completamente horizontal, sin pendiente, debe extraerse primero la tierra vegetal para luego compactar el terreno, seguidamente se aporta un lecho de zahorras de 15 cm de espesor con un tamaño máximo de 0,5 cm, extendida y apisonada sobre el terreno y encima una lámina de polietileno para evitar humedades debido a la capilaridad. Después va una capa de hormigón armado HA-25/B/20/IIa de $f_{ck} = 25$ N/mm² de 15 cm de espesor, extendido sobre la lámina aislante. La superficie se terminará mediante reglado. El curado se realizará mediante riego que no produzca deslavado. Se dispondrán juntas de retracción cada 6 m, de un espesor de 5 cm. Se rellenarán con sellante de juntas de material elástico y adherente al hormigón. El hormigón se armara con malla electrosoldada de redondo de diámetro $\phi = 6$ mm de acero corrugado B-500 T, las barras irán cada 15 cm en cada sentido (15x15 cm).

Se dispondrá de solera en toda la superficie de la nave y además se aumentará la solera 20 centímetros a la anchura y longitud de la nave y se realizará solera también en la zona donde se coloquen los silos. Por tanto debe disponerse en cada nave de 1141 m².

Zapatas de los silos

Los silos descansarán sobre una solera de hormigón, cuya cimentación se resuelve mediante zapatas aisladas bajo cada uno de los pilares de sustentación.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Memoria

Las dimensiones de la zapata son $h=0,5\text{m}$ de canto, $a=1,1\text{m}$ de largo y $b=1\text{m}$ de ancho con estas dimensiones el peso propio de la zapata es $0,5\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m} \times 25\text{kN}/\text{m}^3 = 13,75\text{ kN}$.

Para la armadura se utilizarán barras de acero B-500-S de $\phi = 16\text{mm}$, que se colocarán de la siguiente manera, de manera transversal 6 redondos dispuestos cada $14,92\text{ cm}$ y a 5 cm de los extremos, de manera longitudinal 5 redondos dispuestos cada $17,3\text{ cm}$ y a 5 cm de los extremos. Las barras de la malla se unirán electrosoldadas o en su defecto atadas con alambre.

Previamente a la cimentación de las zapatas se dispondrá en la base de estas 10 cm de hormigón de limpieza para asegurar que las zapatas se asientan en una base adecuada, el pilar y la zapata van unidos mediante un empotramiento con cáliz.

CÁLCULOS DE LA NAVE ALMACÉN

Estas naves se construirán en estructura de hormigón con cubierta a dos aguas de panel sándwich, con pórticos de pilares de hormigón prefabricado y jácena quebrada, los cerramientos son de hormigón prefabricado de 20 cm de espesor y se colocarán sobre una base de bloque de hormigón de altura $0,5\text{ m}$ previamente construida a lo largo de las naves, donde además se colocarán las trampillas de salida de los animales.

Estructura de la cubierta

Se utilizará panel sándwich de espesor 50 de aislamiento a base de poliuretano de $10,27\text{ kg}/\text{m}^2$. El panel se coloca machihembrado con tornillería oculta y tapajuntas, se recomiendan paneles aptos para zonas con fuerte corrosión. Se colocará fijado sobre las correas de cubierta.

Las correas que forman la cubierta son cinco vigas pretensadas de hormigón para cada faldón de cubierta con separación entre correas de $1,47\text{ m}$. Se utilizará una correa de canto 18 cm con momento último superior a $7,5\text{ m} \times \text{kN}$. Se escoge la correa VP 18.4 con momento último $8,07\text{ m} \times \text{kN}$.

Estructura del pórtico central

En el caso del pórtico consta de una jácena quebrada de 12 m de luz con pendiente de cubierta del 25% y pilares de hormigón armado de $30 \times 30\text{ cm}$.

La jácena debe soportar una carga superior a $1118\text{ kg}/\text{m}$. Los pilares deben soportar $641\text{ kg}/\text{m}$. Con estos datos la planta de prefabricados calcula los esfuerzos y el armado de secciones.

Dimensionamos la zapata adecuada al pórtico, para ello se calculan esfuerzos axil y cortante, y momento flector en la base del pilar. Se diseña la zapata de $h=0,6\text{m}$ de canto, $a=1,5\text{m}$ de largo y $b=1\text{m}$ de ancho con estas dimensiones el peso propio de la zapata es $0,6\text{m} \times 1,5\text{m} \times 1\text{m} \times 25\text{kN}/\text{m}^3 = 22,5\text{ kN}$.

Para la armadura se utilizarán barras de acero B-500-S de $\phi = 16\text{mm}$, que se colocarán de la siguiente manera, de manera transversal 9 redondos dispuestos cada $13,64\text{ cm}$ y a 5 cm de los extremos, de manera longitudinal 6 redondos dispuestos cada $13,03\text{ cm}$ y a 5 cm de los extremos. Las barras de la malla se unirán electrosoldadas o en su defecto atadas con alambre.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Memoria

Las riostras que unirán las zapatas serán de dimensiones 40x40 cm. La armadura longitudinal estará formada por 4 redondos de $\phi = 20$ mm, la armadura transversal será de redondos de $\phi = 5$ mm de acero corrugado B-500-S a una equidistancia s_t de 30 cm entre estribos y a 3 cm de los extremos.

Previamente a la cimentación de las zapatas se dispondrá en la base de estas 10 cm de hormigón de limpieza para asegurar que las zapatas se asientan en una base adecuada, el pilar y la zapata van unidos mediante un empotramiento con cáliz.

Estructura de los pórticos hastiales

El pórtico de las fachadas hastiales se resuelve con un pórtico riostra frontal consistente en dos vigas de altura 0,5 m y 0,3 m de anchura sobre tres pilares, dos laterales de la misma longitud que en los pórticos tipo y uno central de 4,85 m. Los cerramientos hastiales son de hormigón prefabricado de 20 cm de espesor y se colocarán sobre una base de bloque de hormigón de altura 0,5 m previamente construida.

Dimensionamos la zapata adecuada al pórtico, para ello se calculan esfuerzos axil y cortante, y momento flector en la base del pilar. Las dimensiones de la zapata son $h=0,6$ m de canto, $a=1$ m de largo y $b=1$ m de ancho con estas dimensiones el peso propio de la zapata es $0,6\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m} \times 25\text{kN}/\text{m}^3 = 15$ kN.

Para la armadura se utilizarán barras de acero B-500-S de $\phi = 16$ mm, que se colocarán de la siguiente manera, de manera transversal 6 redondos dispuestos cada 13,03 cm y a 5 cm de los extremos, de manera longitudinal 6 redondos dispuestos cada 13,03 cm y a 5 cm de los extremos. Las barras de la malla se unirán electrosoldadas o en su defecto atadas con alambre.

Previamente a la cimentación de las zapatas se dispondrá en la base de estas 10 cm de hormigón de limpieza para asegurar que las zapatas se asientan en una base adecuada, el pilar y la zapata van unidos mediante un empotramiento con cáliz.

Solera

La solera del almacén será completamente horizontal, sin pendiente, debe extraerse primero la tierra vegetal para luego compactar el terreno, seguidamente se aporta un lecho de zahorras de 15 cm de espesor con un tamaño máximo de 0,5 cm, extendida y apisonada sobre el terreno y encima una lámina de polietileno para evitar humedades debido a la capilaridad. Después va una capa de hormigón armado HA-25/B/20/IIa de $f_{ck} = 25$ N/mm² de 15 cm de espesor, extendido sobre la lámina aislante. La superficie se terminará mediante reglado. El curado se realizará mediante riego que no produzca deslavado. Se dispondrán juntas de retracción cada 6 m, de un espesor de 5 cm. Se rellenarán con sellante de juntas de material elástico y adherente al hormigón. El hormigón se armará con malla electrosoldada de redondo de diámetro $\phi = 6$ mm de acero corrugado B-500 T, las barras irán cada 15 cm en cada sentido (15x15 cm). Se dispondrá de 143 m² de solera para el almacén.

OTRAS CONSTRUCCIONES

Cuarto de impulsión de agua

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Memoria

Para ubicar el sistema de bombeo lo más cerca posible de la toma de agua se instalará una caseta prefabricada de hormigón de 2x2 m de planta y 2 m de altura, en ella se colocará el conjunto de bomba filtros y válvulas, junto al depósito de almacenamiento de agua que se encontrará en el exterior.

Fosa para cadáveres

Dimensionamos una fosa para un 6,5% de bajas durante todo el periodo de puesta, y con un volumen de 250 aves/m³, con lo que el volumen de la fosa será 4,16 m³.

Como solución constructiva se ha optado por tubos de hormigón prefabricado de 2 m de diámetro y una profundidad de 1.5 m que nos da una capacidad de 4,7 m³. Se asentará enterrado en el suelo sobre una solera de hormigón de 15 cm de espesor.

Para tapar la fosa se utilizará una chapa de acero galvanizado de 0,6 cm de espesor.

Estercolero

El estercolero debe tener capacidad para al menos 376,13m³

Con la idea de facilitar el manejo se construirán dos estercoleros con dimensiones de 8 metros de ancho, 6 metros de largo, 4 metros de altura máxima de pared

El volumen real del estercolero es de 384 m³.

El estercolero constará de una plataforma de hormigón H-250 de 15 cm sobre una capa de 20 cm de grava, con una pendiente del 3 % para el drenaje de líquidos, la pared de 4 m de altura se realizará de bloque de hormigón cerrando 3 de los 4 laterales .

El hormigón irá armado con redondos de 6 mm de diámetro entrelazado cada 15 cm conformado en mallazo electrosoldado o atado con alambre en su defecto. Las paredes de sustentación del terreno serán de bloques de hormigón de anchura 20 cm.

Fosa de decantación

El estercolero debe disponer de una fosa de decantación de las fracciones líquidas o purines procedentes de la lixiviación de los estiércoles, justificado por la propia composición del mismo, en la que el porcentaje de agua varía, y el almacenamiento en el exterior donde el ambiente y las precipitaciones pueden añadir agua al estiércol y aumentar los lixiviados.

Como las aportaciones de la red de saneamiento del almacén son muy reducidas (las aportaciones son mínimas, por lo que se pueden despreciar) esta evacuará también en la fosa de decantación del propio estiércol, mediante tubo de P.V.C. de ϕ 120 mm enterrado

Consideramos una precipitación media anual de 400 mm (aunque la precipitación media de la zona es todavía menor (364 mm) y el periodo menor a un año, de esta manera mayoramos para compensar el consumo de agua y pequeñas pérdidas del estiércol) con lo que dimensionamos la poza

$$400 \text{ l/m}^2 * 8 \text{ m} * 6 \text{ m} * 2 = 38400 \text{ litros}$$

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Memoria

Por lo que este deberá ser el volumen teórico de la fosa: 38400 litros → 38,4 m³

Con ese volumen se pueden almacenar los lixiviados del estercolero durante el periodo hasta que se proceda a su extracción con una cuba de purines.

La conexión del estercolero con la poza de decantación, se realizará por medio de un pocillo de decantación con una profundidad de 1,25 m sobre el que se dispone una tapa metálica galvanizada de 0,5 m · 0,5 m con cierre de seguridad.

Se dispondrá de una solera de hormigón H-250 de 10 cm. de espesor, recibida sobre una capa de 10 cm de grava. Como cerramiento lateral se dispondrá de tubo hueco de hormigón con diámetro 200 cm.

Para evitar profundidades excesivas la fosa se divide en cuatro pozas de 3.1 m de profundidad.

La sección es de 3,14 m² por lo que se dispondrán 3.1 metros de fosa

Se cubrirá a base de vigas de hormigón pretensado T-18, en las que se intercalarán bovedillas, y sobre esto, 5 cm de hormigón HA-25.

La poza de purines contará además de una tapa metálica de las mismas dimensiones que la anterior, para poder retirar los líquidos con la cuba pertinente.

Únicamente será visible desde el exterior las dos bocas correspondientes al pocillo de decantación y a la tapa de extracción de purines, quedando el resto con relleno de tierra.

Vado sanitario

Tendrá una longitud total de 8 metros por 4 metros de ancho, que contenga la suficiente cantidad de solución desinfectante apropiada para tratar los camiones y otros vehículos que entren.

Se realizara con una solera de hormigón armado, se aportara primero 15 cm de zahorras y después 15 cm de hormigón HA-25/B/20/II sobre un mallazo electrosoldado de acero B-500S con redondos de 8 mm y cada 15 cm en las dos direcciones.

Vallado

El vallado perimetral consistirá en tela metálica apropiada para vallados de 2 m de altura con postes de tubo redondo hueco de 48 mm y 2 m de alto, cada 4 m empotrados en cubos de hormigón de H-250 de 40 x 40 x 40. Cada 5 postes habrá uno que llevará dos tirantes, de hierro galvanizado de 100 mm que se unirán al suelo. Asimismo las esquinas del vallado también tendrán estos tirantes, los cuales por la forma específica de la esquina formaran un ángulo entre sí.

La puerta de acceso será de 4 metros de longitud y 2 de altura, con dos hojas iguales, las bisagras de apertura irán soldadas a sendas vigas IPE-80.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

El vallado de la fosa para purines consistirá en tela metálica apropiada para vallados de 2 m de altura con postes de tubo redondo hueco de 48 mm y 2 m de alto, cada 2 m empotrados en cubos de hormigón de H-250 de 40 x 40 x 40.

La puerta de acceso será de 4 metros de longitud y 2 de altura, con dos hojas iguales, las bisagras de apertura irán soldadas a sendas vigas IPE-80.

Se vallará igualmente alrededor de las naves de puesta el perímetro de los parques, este vallado consistirá en tela metálica apropiada para vallados de 2 m de altura con postes de tubo redondo hueco de 48 mm y 2 m de alto, cada 4 m empotrados en cubos de hormigón de H-250 de 40 x 40 x 40. Cada 5 postes habrá uno que llevará dos tirantes, de hierro galvanizado de 100 mm que se unirán al suelo. Asimismo las esquinas del vallado también tendrán estos tirantes, los cuales por la forma específica de la esquina formaran un ángulo entre sí.

INSTALACIONES DE LA EXPLOTACIÓN

Las instalaciones que requiere la granja para permitir y facilitar el trabajo en la explotación deben cubrir los requerimientos relativos a cada uno de los aspectos relacionados con el manejo y cuidado de las gallinas ponedoras. Se buscará en todo caso reducir la mano de obra y mejorar las condiciones de trabajo automatizando algunos procesos y disponiendo de los elementos más adecuados a cada instalación.

INSTALACIÓN DE ALIMENTACIÓN

El reparto de pienso debe ser automatizado evitando así trabajo innecesario y consiguiendo un reparto uniforme y rápido.

La instalación de alimentación estará compuesta por los siguientes elementos:

Silos

Para un consumo máximo de las ponedoras de 125 g/día tenemos 8000 aves en cada nave por lo que son 1000 kg al día en cada nave, 2000 kg en total, para asegurarnos de una autonomía de 4 semanas en cada nave se instalarán 2 silos para cada nave con un volumen de unos 22 m³ cada silo. Serán fabricados en chapa con galvanizado de alta calidad en todas las piezas de acero. Se les adapta cono y cajetín metálicos para dar comienzo al sinfín de transporte.

Tubo de transporte

Para llevar el pienso de los silos hasta el interior de las naves se dispone de un sistema de tubo con sinfín. Se fabrica en tubos de PVC comúnmente de diámetro 50 mm.

Sistema de pesaje con tolva

Consistente en una tolva donde se pesan las cantidades necesarias de pienso a distribuir y se registra. De ahí el pienso pasa a las líneas de comederos. Debe ser preferiblemente de funcionamiento automático, se necesitará un sistema de pesaje de al menos 700 kg, para poder repartir la tonelada de pienso requerida por nave para la mañana y la tarde.

Canal de pienso

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Unidades motrices

Para transportar el pienso desde el silo al interior de la nave se dispondrá de un motor monofásico, estará equipado con un conjunto motorreductor con unidad de control, sensor capacitativo de membrana, tubo de gran diámetro para evitar apelmazamientos y motorreductor compacto construido totalmente en aluminio de una potencia de 2 kw.

Para las líneas

El canal de pienso puede funcionar mediante tubo de PVC de diámetro 45 mm con sinfín. Por las características de la nave se recomienda reparto central con dos direcciones para así conseguir un reparto simultáneo y evitar acumulaciones de animales. A este canal de pienso van directamente unidos los comederos a los que pasa el pienso.

Platos comederos

Platos comederos con una pequeña tolva cilíndrica por donde entra el pienso, el plato debajo es el soporte físico donde se consume el pienso de materiales plásticos, con capacidad de alimentar 25 aves por cada uno de los platos, para 8000 aves se requerirán 320 platos en dos líneas de comederos, 160 platos en cada línea.

Bebederos

Se instalarán bebederos de tetina o chupete, con una válvula de cierre que impida el goteo al suelo. No deben poseer cazoleta de recuperación. Estos bebederos tienen una presión de trabajo variable, por ello disponen de un regulador de presión en las líneas, su intervalo de buen funcionamiento se encuentra entre 1 y 50 mca. La línea de bebederos debe ser de 50 m por lo que se instalan cuatro líneas de reparto desde el centro, dos paralelas a cada lado, la tubería será de PVC de diámetro 25mm. El caudal instantáneo que suministra cada bebedero de tetina es de 55 l/min. y el consumo diario de agua es de 2400 l diarios en agua de bebida para cada nave.

Se dispondrá también, de un dosificador de medicación conectado al sistema de bebederos.

Además se dispondrá de un sistema de sujecciones mediante un cable tensor que va a una polea sujeta a la estructura de la nave, permitirá el alzado de los elementos tanto para regularlos en altura como para elevarlos en el momento de la limpieza de la granja. Se estira mediante un tensor con manivela clavado en las paredes que permitirá la recogida del cable.

INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Para el suministro de agua se dispondrá de los siguientes elementos:

Depósito

Para asegurarnos de que no tendremos fallos en el suministro, lo cual es inaceptable para la explotación, deberá instalarse un depósito. Con capacidad para 10000 litros que es capacidad suficiente para 2 días de consumo de agua. Debe poseer un sistema de boya para mantenerse lleno en todo momento.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Memoria

Sistema de sobrepresión

Un grupo de presión consistente en una bomba que proporcione una presión de al menos 53,85 mca para un caudal de 1,53 l/s, para esto se requiere una potencia superior a 1,15 kW. Según catálogos comerciales podemos encontrar bombas con curvas de funcionamiento que para ese caudal nos dan una potencia de 1,5 kw. Conjuntamente se debe instalar para el buen funcionamiento de la bomba un depósito regulador de presión, este tendrá capacidad para acumular al menos 320 litros.

Previamente a la bomba debe ubicarse un filtro que impida el paso de impurezas que dañen el sistema y dos valvulas que permitan el cierre manual a la entrada y salida del sistema de presión para permitir reparaciones.

Para el abastecimiento de las naves se dispondrán de las siguientes tuberías de PE 50 A de baja densidad.

Tubería principal de diámetro 32 mm.

Tubería a los bebederos de diámetro 25 mm.

Conducciones a los grifos de diámetro 20 mm.

Además se dispondrán de las piezas necesarias para el empalme de las conducciones, tanto codos como ramificaciones en T, grifos, etc.

La tubería a instalar en el interior del almacén será de 25 mm.

Además se dispondrán de las piezas necesarias para el empalme de las conducciones, tanto codos como ramificaciones en T, grifos, etc.

Sistema calentador

Basta con un calentador acumulador eléctrico con capacidad para 100 litros, con una potencia de 11,76 Kcal/h. Estará instalado en el interior del almacén.

Usaremos para las conducciones de agua caliente PE-X polietileno reticulado de alta densidad con piezas de unión específicas definido según UNE-EN ISO 15875.

Aislamiento de térmico de las redes de tuberías

Para una temperatura máxima del fluido de entre 60° y 100° C se requiere un espesor mínimo de aislamiento de 25 mm.

Red de pequeña evacuación

Para el almacén, se dispondrá de tubería de 100mm con pendiente del 2%.

Colectores

Se exige un diámetro mínimo de 125 mm con una pendiente del 1%. El colector verterá a una arqueta sifónica, y esta a la fosa de lixiviados del estercolero.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Red de evacuación de pluviales

Se establece en función de los valores de intensidad pluviométrica según la zona donde se encuentra la localidad y la intensidad pluviométrica.

Los canalones deben ser de diámetro 200mm, se disponen con una pendiente del 0,5%

En las naves se colocarán bajantes serán de 90 mm.

Los colectores se dividen en tres tramos de 160 mm, de 200 mm y de 250 mm.

Se colocarán 9 arquetas por cada nave de 60x60, y una última que recoge toda el agua de 60x70.

Vertido final de pluviales se efectuará a una zanja filtrante de anchura 0,75 y una altura de enterramiento mínima de 0,9 m.

INSTALACIONES DE DESCANSO

Se instalarán aseladeros para el reposo de las aves deberán colocarse encima de los slats, con el primer nivel de acceso a 20 cm, una separación entre ellos de 30 cm y una pendiente de 45°. Serán barras tubulares con un soporte, que no tengan esquinas afiladas y sean de materiales plásticos o metales inoxidables a los que no afecte la corrosión. Se instalan cuatro líneas de aseladeros de 90 m, cada línea tiene cuatro barras.

INSTALACIONES DE RECOGIDA DE HUEVOS

Las instalaciones contarán con:

Nidos

Al menos 1 m^2 de nido por cada 120 aves por lo que para 8000 aves se requieren 67 m^2 se requieren al menos 78 metros lineales de nidal, ya que en sus medidas comerciales las secciones son de 120 cm (65 secciones).

Consisten en una zona cubierta y tapada, como una caja, de materiales plásticos donde se produce la puesta, se ubicará en el centro de la nave a lo largo de toda esta, están abierto para los dos lados de la nave y separado por un tabique central y su entrada está cubierta por una pequeña cortina que aísla al animal, la tapa de plástico debe poder abrirse desde arriba para la observación del ganadero y poder cerrarse el acceso para evitar que las ponedoras duerman en los nidos, el cierre debe ser mediante el vuelco hacia afuera de la base del ponedero para asegurarnos de que nada se queda dentro. El piso del nido debe ser de material blando.

Un motor monofásico equipado con un conjunto motorreductor con unidad de control, sensor capacitativo de membrana y motorreductor compacto construido totalmente en aluminio de una potencia de 0,5 kw mueve los huevos para su recogida.

Cinta transportadora

Colocadas mediante soporte de patas irán por encima del nivel de suelo, y cerradas para evitar problemas con agentes exteriores, funcionarán con 2 motores cada una de las dos cintas. Los

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

motores son los mismos que los de la cinta de los nidos dispuestos al menos cada 50 metros para asegurar funcionamiento regular.

Empaquetadora

Empaquetadora manual de acero inoxidable, fácil de limpiar y tener un tamaño compacto. Con capacidad de empaquetado de 20000 huevos por hora. Se ubicará en la nave almacén.

INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN Y ELECTRICIDAD

Deben instalarse los siguientes elementos de energía y alumbrado:

Lámparas

Se requieren para cada nave 38 lámparas de led de 10 W para el alojamiento de las ponedoras y 4 lámparas fluorescentes de 35 W para la zona sucia. En el almacén se instalarán 16 lámparas fluorescentes de 35 W. Además se instalarán como iluminación exterior dos lámparas de vapor de Na de 250 W cada una.

Enchufes

Se dispondrán 16 enchufes de los cuales dos de ellos estarán ubicados a la entrada de la nave en las esquinas de la denominada "zona sucia" separada de los animales y los otros 14 irán distribuidos a lo largo de una pared de la nave. Otras 8 tomas se instalarán en el almacén.

Circuitos de fuerza

Como se ha mencionado para el sistema de reparto de pienso se instala en cada nave 1 motor de 2000 W para traer el pienso del silo a la nave y 2 motores de 1500 W para mover el pienso por las líneas de comederos.

La apertura de las ventanas y las trampillas se llevará a cabo por 2 motores en cada nave de 250 W.

Otro motor de 500 W en cada nave moverá las cintas del nidal, posteriormente 4 motores de 500 W moverán las cintas de huevos del exterior de las naves hasta el almacén.

Dispositivos generales de mando y protección

Al comienzo del circuito de esta explotación deberá colocarse un interruptor automático (IA) y un interruptor de control de potencia máxima (ICPM).

Cada línea en el interior de la explotación se protegerá con interruptores automáticos e interruptores diferenciales.

Además se instalarán las correspondientes tomas de tierra para proteger de tensiones de masas metálicas.

Reguladores ambientales y alarmas

Este sistema dispondrá de un soporte informático de mando instalado en la "zona sucia" y tres sondas, una en el centro de la nave y una en cada extremo.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

INSTALACIONES DE VENTILACIÓN CALEFACCIÓN Y AISLAMIENTO

En este apartado se repasa si el aislamiento de la construcción es el adecuado para mantener las condiciones ambientales, y la necesidad de calefacción y ventilación.

Ventilación

Se plantea una ventilación estática vertical de manera que dispondremos de 20 ventanas de 2x1 m y una apertura máxima del 75% que supone una superficie abierta de 30 m² y chimeneas 19 chimeneas de extracción de aire por el tejado dispuestas cada 5 m.

Calefacción

Solo se requiere antes de traer las aves para precalentar la nave con tres cañones de calor de 23 kw.

CARPINTERÍA METÁLICA

Ventanas

Como se ha referido anteriormente para las naves dispondremos de 20 ventanas de 2x1 m de materiales de poliéster reformado con marcos de aluminio.

En el almacén se instalarán 8 ventanas de 1m x 1m para la entrada de luz serán de materiales de poliéster reformado con marcos de aluminio

Puertas

En cada nave debe instalarse una puerta de entrada del exterior a la zona sucia y otras dos de la zona sucia a cada lado del alojamiento de las ponedoras, por lo tanto se instalarán 3 puertas de dimensiones 1m x 2,05m serán de fibra de vidrio con aislante, picaporte y para asegurar un cierre estanco tendrá una chapa de latón en la parte inferior.

En la otra fachada habrá otra puerta para vehículos. Esta será de dos hojas iguales, de doble chapa de acero galvanizado, con aislante, picaporte y cerrojo, y una chapa de latón en su parte inferior para asegurar la estanqueidad, las dimensiones de esta serán de 3,5m x 3m.

Para el almacén se instalarán dos puertas de 1m x 2,05m que darán al exterior y dos interiores de 1m x 1,9m, todas ellas serán de fibra de vidrio con aislante y picaporte. Y una puerta para vehículos, de dos hojas iguales, de doble chapa de acero galvanizado, con aislante, picaporte y cerrojo, y una chapa de latón en su parte inferior para asegurar la estanqueidad, las dimensiones de esta serán de 3m x 3m.

Trampillas

Para salida de las aves, serán de poliéster reformado con marcos de aluminio con una altura de 35 cm y tendrán una anchura de 50 cm, se pondrán 38 en cada nave.

SLATS Y CAMA

Slats

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

La rejilla debe ser de espesor suficiente para que la gallina camine sobre ella sin problemas, no debe tener partes o esquinas punzantes o cortantes. El slat supondrá 670 cm de anchura de nave.

Las dimensiones serán 6,7 metros de ancho, 95 metros de largo y 0,6 metros de altura máxima de rejilla por lo que el volumen real del slat es de 382 m³.

Cama

Se dejarán 330 cm de la anchura de la nave, debe contar con cama seca de material absorbente y que no produzca demasiado polvo, se dispondrá de 1cm-2 cm de material de yacija.

OTRAS INSTALACIONES

Dispondremos de dos estercoleros de 192 m³ cada uno y dos fosas de decantación para cada estercolero de 20,41 m³.

Tendremos también una superficie de parque de 1,6 ha por cada nave, con refugios para las aves distribuidos en esta superficie.

FONTANERÍA

Se diseña un sistema de abastecimiento de agua a la granja tanto para bebederos como labores de limpieza. Se debe suministrar agua asegurando de que sea de calidad y en cantidad suficiente.

Se seguirán para el diseño de la instalación de fontanería el CTE-DB-HS4.

El agua que utilizamos en la explotación procede de la conexión con la red de agua del municipio, concretamente de una tubería destinada a abastecer un abrevadero y unos grifos para uso agrícola. El agua del municipio procede de la acequia llamada "Canal de terreu", que es una derivación del Canal del Cinca que proviene del embalse de El Grado.

El gasto de agua que se producirá en la granja es de aproximadamente 5000 l diarios, para asegurar cierta autonomía y prevenirnos se dispondrá de un depósito de 10000 l con reserva para 2 días, y para dar presión se instalará también un grupo de sobrepresión compuesto de una bomba con capacidad para mover un caudal de 1,53 l/s, para lo que utiliza 1,5 kW, filtro, depósito presurizado de 320 l de capacidad y válvulas que permitan el cierre manual a la entrada y salida.

INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA

Para el abastecimiento de agua fría en toda la explotación utilizaremos tuberías de PE de baja densidad.

En las naves de ponedoras necesitaremos un caudal de 0,76 l/s para cada nave.

Para transportar esta agua hasta las naves utilizaremos una tubería principal dividida en dos tramos. El primer tramo de 193 m será de tubería de diámetro 40 y timbraje de 6 atm lleva

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

toda el agua hasta la primera nave a la que abastece. El segundo de 176 m será de tubería de diámetro 32mm y timbraje de 6 atm lleva el agua a la segunda nave y al almacén, que se abastece de esta tubería mediante una derivación de diámetro 25 mm y timbraje 6 atmosferas.

Para el interior de las naves deberemos disponer de tuberías para abastecer tanto los grifos como los bebederos.

Para llevar el agua a los grifos se utilizará tubería de diámetro 20 mm y timbraje 6 atmosferas, las líneas de bebederos se abastecerán con conducciones de diámetro 25 mm y timbraje 6 atmosferas.

En el caso del almacén los puntos de consumo de agua serán una ducha, un lavamanos, un inodoro con cisterna, tres grifo aislado, una lavadora domestica y un fregadero que serán abastecidos con tubería de diámetro 25 mm con timbraje 6 atmósferas.

Además la instalación dispondrá de una serie de elementos singulares para conectar las tuberías entre los que se incluyen codos, válvulas o grifos y tés.

INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Se instalará agua caliente sanitaria en el almacén para los elementos que la requieren: el lavamanos, la ducha y el fregadero.

Se calcula que el consumo simultaneo de agua caliente en función del número de aparatos que la utilizan puede ser de 0,163 l/s.

Para aumentar la temperatura del agua es necesario un calentador, se escoge un calentador acumulador eléctrico de 100 l con una potencia de al menos 11,76 Kcal/h.

Para estas instalaciones se utilizarán tubería de PE-X polietileno reticulado de alta densidad diámetro 12mm, y como transportan agua caliente deben ir aisladas con un espesor de al menos 25 mm.

EVACUACIÓN DE AGUAS

Evacuación de pluviales

El dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales se establecerá en función de los valores de intensidad pluviométrica según la zona donde se encuentra la localidad y la intensidad pluviométrica.

Se instalarán canalones en las naves de diámetro 200 mm de PVC colocados con una pendiente de 0,5%, con sumideros cada 25 m con bajantes de PVC de diámetro 90mm. Los colectores se dividen en tres tramos según van acumulando más caudal, el primer tramo será de diámetro 160 mm, el segundo tramo será de diámetro 200 mm y el tercer tramo será de diámetro 250mm. Se colocarán 10 arquetas por cada nave, una arqueta para cada bajante, que recoja el agua y la incorpore al colector, una en uno de los dos colectores para desviarlo 90° hacia el otro colector y otra que recoja el agua de los dos colectores. Las arquetas deben ser de 60x60, a excepción de la última que recoge toda el agua y será de 60x70.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Vertido final de pluviales se efectuará a una zanja filtrante ubicada lejos de las estructuras de la granja y de la zona de parques para los animales.

Aguas residuales

Para el cálculo de la capacidad de desagüe de residuales se utilizará el método de adjudicación de un número de unidades de desagüe a cada aparato sanitario.

Se diseña una red de pequeña evacuación que tendrá una pendiente de 2% y un diámetro de 100mm.

Los colectores serán de un diámetro mínimo de 125 mm y una pendiente del 1%, el colector verterá a una arqueta sifónica de 38x38x50, y esta a la fosa de lixiviados del estercolero.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

En este anejo se calculan las necesidades de iluminación además del cableado y la aparatamenta de protección que se asocia, el diseño se guiará por el REBT según RD 842/2002.

ILUMINACIÓN

A nivel de suelo la iluminación debe ser constante y uniforme con una intensidad adecuada, se recomiendan unos 10-15 lux para ponedoras y es de gran importancia que sea lo más uniforme posible en su distribución, la iluminación más adecuada en estas naves son los sistemas de leds, ya que consiguen los requisitos adecuados con buena eficiencia en el uso de la electricidad.

El cálculo de la instalación de luminarias lo realizaremos mediante el método de flujo.

En el alojamiento de las ponedoras se instalarán como ya se han mencionado lámparas tipo LED, se requerirán 38 para cada nave distribuidas en parejas a lo largo de la nave cada cinco metros colocada en el centro entre los dos pórticos a 2,5 m de cada pórtico, la distribución transversal será de dos lámparas a 3,4 metros de los cerramientos laterales, la potencia de estas luminarias será de 10 W cada lámpara correspondientes a las bombillas incandescentes de 60 W pues cada lámpara nos aporta 700 lúmenes.

Para las otras zonas que deben ser iluminadas en la explotación se recurrirá al uso de lámparas fluorescentes, para la iluminación de la zona sucia se instalarán 4 lámparas de tubo fluorescente de 35 W y 3000 lúmenes por luminaria en el centro entre los dos pórticos a 2,5 m de cada pórtico, y separadas entre ellas cada 2 m. También en el almacén se pondrán lámparas fluorescentes de 35 W y 3000 lúmenes, se instalarán 16 luminarias de manera rectangular en cuatro filas paralelas a los pórticos con las luminarias separadas a 2 m y cuatro columnas separadas 2,4 m.

Como iluminación exterior se colocarán en cada nave dos lámparas de vapor de NA de 250 W y 20.000 lúmenes para iluminar las entradas.

NAVES DE PUESTA

En el caso de las naves de puesta se requiere energía para los elementos de fuerza, la iluminación y el control ambiental. A continuación se enumeran los circuitos y elementos que necesitan corriente eléctrica.

Circuitos de iluminación: 4 lámparas fluorescentes (c1), 38 lámparas LED (c2), 2 lámparas de vapor de NA (c7).

Circuito de fuerza 1 (c3): 1 motor monofásico de 2000 W para mover pienso en la línea desde el silo y 2 motores monofásicos de 1500 W para las líneas de comederos.

Circuito de fuerza 2 (c4): 2 motores monofásicos de 250 W para el funcionamiento de ventanas y trampillas.

Circuito de fuerza 3 (c5): 1 motor monofásico de 500 W para el nidial.

Circuito de fuerza 4 (c6): 16 tomas de 230 V.

ALMACÉN

En el caso del almacén se requiere energía para los elementos de fuerza y la iluminación. A continuación se enumeran los circuitos y elementos que necesitan corriente eléctrica.

Circuito de iluminación: 16 lámparas fluorescentes, 2 lámparas de vapor de NA.

Circuito de fuerza 1: 4 motores monofásicos de 500 W para las cintas de huevos del exterior.

Circuito de fuerza 2: 8 tomas de 230 V.

BOMBA DE AGUA

La potencia de la bomba corresponde a un motor monofásico de 1500W

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se procederá a una descripción de la instalación con los tipos de cable utilizado, la caída de tensión que provocan y como se protegen, a continuación se detallan los cables y las protecciones

-Acometida: La corriente se toma de una línea de media tensión cercana. En nuestro caso la acometida que alimentará la explotación será trifásica de 400 V de tensión entre fases. La compañía suministradora será la que designe el tipo y las características de los conductores a emplear.

-Derivación individual:

De cuadro general de mando y protección a cuadro secundario de nave de puesta 1 y caseta de impulsión: cable PVC 3 x 16 mm² fase + 1 x 16 mm² neutro + 1 x 16 mm² tierra. PIA IV 63 A.

Tramo hasta la caseta de impulsión: cable PVC 1 x 10 mm² fase + 1 x 10 mm² neutro + 1 x 10 mm² tierra. PIA II 10 A, ID 10 A/300mA.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Memoria

De cuadro general de mando y protección a cuadro secundario de nave de puesta 2: cable PVC 3 x 16 mm² fase + 1 x 16 mm² neutro + 1 x 16 mm² tierra. PIA IV 63 A.

De cuadro general de mando y protección a cuadro secundario de la nave almacén: cable PVC 3 x 6 mm² fase + 1 x 6 mm² neutro + 1 x 6 mm² tierra. PIA IV 32 A.

-Instalación interior

Naves:

Iluminación interior

Circuito 1: lámparas fluorescentes, cable PVC 1 x 1,5 mm² fase + 1 x 1,5 mm² tierra + 1 x 1,5 mm² neutro. PIA II 10 A, ID 10 A/30mA.

Circuito 2: lámparas LED, cable PVC 1 x 1,5 mm² fase + 1 x 1,5 mm² tierra + 1 x 1,5 mm² neutro. PIA II 10 A, ID 10 A/30mA..

Fuerza

Circuito 3: alimentación, cable PVC 1 x 4 mm² fase + 1 x 4 mm² tierra + 1 x 4 mm² neutro. PIA II 25 A, ID 25 A/300mA.

Circuito 4: ventanas, cable PVC 1 x 1,5 mm² fase + 1 x 1,5 mm² tierra + 1 x 1,5 mm² neutro. PIA II 10 A, ID 10 A/300mA.

Circuito 5: nidal, cable PVC 1 x 1,5 mm² fase + 1 x 1,5 mm² tierra + 1 x 1,5 mm² neutro. PIA II 10 A, ID 10 /300mA.

Circuito 6:tomas, cable PVC 1 x 10 mm² fase + 1 x 10 mm² tierra + 1 x 10 mm² neutro. PIA II 25 A, ID 25 A/300mA.

Iluminación exterior

Circuito 7:lámparas NA, PVC 1 x 4 mm² fase + 1 x 4 mm² tierra + 1 x 4 mm² neutro. PIA II 10 A, ID 10 A/30mA.

Almacén

Iluminación interior: cable PVC 1 x 1,5 mm² fase + 1 x 1,5 mm² tierra + 1 x 1,5 mm² neutro. PIA II 10 A, ID 10 A/30mA.

Fuerza 1: cable PVC 1 x 2,5 mm² fase + 1 x 2,5 mm² tierra + 1 x 2,5 mm² neutro. PIA II 16 A, ID 16 A/300mA.

Fuerza 2: cable PVC 1 x 4 mm² fase + 1 x 4 mm² tierra + 1 x 4 mm² neutro. PIA II 25 A, ID 25 A/300mA.

Iluminación exterior: cable PVC 1 x 1,5 mm² fase + 1 x 1,5 mm² tierra + 1 x 1,5 mm² neutro. PIA II 10 A, ID 10 A/30mA.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Bomba de impulsión

Cable PVC 1 x 4 mm² fase + 1 x 4 mm² tierra + 1 x 4 mm² neutro. PIA II 10 A, ID 10 A/300mA.

PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Al comienzo del circuito de esta explotación deberá colocarse un interruptor automático (IA) que proteja el conjunto de la instalación y un interruptor de control de potencia máxima (ICPM) que será designado por la compañía suministradora y tendrá la función de impedir un exceso del consumo de potencia contratada.

También se protege con una toma de tierra que consistirá en un borne principal a tierra al cual deben unirse tres siguientes conductores que son tierra, protección y unión equipotencial principal, enterrado irá un conductor rígido de cobre desnudo de 35 mm² de sección, colocado horizontalmente en el fondo de la zanja de cimentación, hasta lograr 12,5 m.

GESTIÓN DE RESIDUOS

El estiércol es el principal residuo que produce la explotación, consiste en los excrementos sólidos de las aves mezclados con el material de cama, restos de pienso y otros restos como plumas, etc.

Otro residuo secundario que se genera es purín fruto de los lixiviados del estiércol y el agua resultante de limpiar la nave. Su composición es similar en proporción a la del estiércol pero el contenido de agua es mucho más elevado por lo que la composición está mucho más disuelta. El purín al ser un líquido con una baja concentración de materia seca por m³, ni siquiera el 10%, posee un poder de fertilización bajo.

Se extraerán de la granja a la salida de cada lote de manera que se considera que ya han sufrido un proceso de maduración cuando son extraídos de la nave.

Las causas más comunes de contaminaciones que pueden generar estos residuos son vertidos directos, dispersión en lugares o con métodos inadecuados y el exceso de aplicación que pueden causar la infiltración de nitrógeno hasta alcanzar las masas de agua subterráneas.

Para evitar esta contaminación se dictan unas recomendaciones para el abonado con residuos ganaderos.

Dosis adecuadas para los cultivos de cereales:

Cultivo	Extracc. (kgN/ton produc.)	Extracc.(kgN/ha)	Estima. abonado (kgN/ha)
Cebada	23	50,01	60,02
Trigo	27	68,48	82,18
Maíz	28	261,33	313,60
Sorgo	35	158,99	190,79
Colza	44	68,89	82,67

Memoria

En el caso de la explotación del proyecto se calcula que para absorber el estiércol producido se requieren al menos 71,11 ha.

Según lo dispuesto por la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón debido a que nuestra actividad en la explotación está clasificada como Molesta, Insalubre, Nociva y Peligrosa, debemos de tomar una serie de medidas correctoras y protectoras recogidas en el reglamento para evitar cualquier tipo de daño o riesgo contra el medio ambiente, bienes o personas. Como medidas correctoras constan en la explotación el estercolero, la fosa de decantación, la fosa para cadáveres y los correspondientes vallados.

ESTUDIO ECONÓMICO

Se analizará la inversión de capital mediante los ratios VAN (Valor Actual Neto), que indica la rentabilidad absoluta de la explotación, TIR (Tasa Interna de Rentabilidad), que indica la rentabilidad relativa, y el Pay Back, que indica el tiempo de recuperación de la inversión.

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

GALLINAS DE PUESTA CAMPERAS

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAPITULO 1	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	8.239,64	2,18
CAPITULO 2	CIMENTACIÓN.....	39.388,25	10,44
CAPITULO 3	ESTRUCTURA Y CUBIERTA.....	157.054,20	41,62
CAPITULO 4	SANEAMIENTO.....	19.052,35	5,05
CAPITULO 5	CERRAMIENTOS Y ALBAÑILERIA.....	57.343,40	15,19
CAPITULO 6	CARPINTERIA METALICA.....	7.911,12	2,10
CAPITULO 7	UTILLAJE.....	24.335,84	6,45
CAPITULO 8	INSTALACIÓN DE ALIMENTACIÓN.....	14.913,56	3,95
CAPITULO 9	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	20.163,41	5,34
CAPITULO 10	INSTALACION ELECTRICA.....	21.658,93	5,74
CAPITULO 11	INSTALACION DE RECOGIDA HUEVOS.....	7.093,42	1,88
CAPITULO 12	MATERIAL DE OFICINA.....	240,24	0,06
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		377.394,36	
13,00% Gastos generales.....		49.061,27	
6,00% Beneficio industrial.....		22.643,66	
SUMA DE G.G. y B.I.		71.704,93	
21,00% I.V.A.		94.310,85	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		543.410,14	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		543.410,14	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS DIEZ EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

El presupuesto de ejecución material asciende a 3 €, y si sumamos los gastos generales, el beneficio industrial y el I.V.A. hace un total de 533207,79 €

El presupuesto de seguridad y salud asciende a 3468,35 € (sin iva).

Para hacer frente a la inversión inicial el promotor solicitará un préstamo a una entidad bancaria de 400000 € que devolverá a un interés del 7% a lo largo de los siguientes 15 años.

PREVISIONES DE COBROS ORDINARIOS

Se esperan las siguientes ganancias con la explotación:

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Memoria

Número de animales: 16000 ponedoras

Porcentaje medio de puesta (desechando rotos): 77%

Puesta anual= $16000 \times 75\% \times 365 = 4496800$ huevos $\rightarrow 374733,33$ docenas

Precio docena huevo campero: 1,2 €

Ganancia anual= 449680 €

ESTUDIO DE RENTABILIDAD

Los gastos en mano de obra, pienso, agua, reposición de animales, electricidad, empaquetado, distribución y gastos generales ascienden a 346183,77 €

Para llevar a cabo el proyecto se necesita obtener financiación, se recurre a un préstamo hipotecario de 400000€ a una entidad bancaria se devolverá en un periodo de 15 años a un interés del 7%.

La viabilidad se conoce mediante el estudio económico considerando una vida útil de la explotación de 25 años y se considera la tasa de actualización de 7%.

Tasa de actualización	7%
VAN	319365,30
TIR	12,62%
Pay Back	13

Con estos datos se concluye que la inversión es: Rentable.

BIBLIOGRAFÍA

Catalogo de productos Big Dutchman (2015)

El sector de la avicultura de puesta en cifras. Principales indicadores económicos en 2014.
Subdirección General de Productos Ganaderos MAGRAMA (2015)

Enfermedades de las aves. I. Dinev (2011)

Guía de buenas prácticas de manejo y bienestar animal en granjas avícolas de puesta ASEPRHU
Asociación Española de Productores de Huevos

Guía de manejo de ponedoras para sistemas alternativos Institut de Selection Animale (2015)

Guía de manejo de ponedoras Shaver Black Institut de Selection Animale (2015)

Guía de manejo de ponedoras Hy-Line Brown Hy-Line Internacional (2015)

Informe: Alojamientos para ponedoras: una evolución incierta. R. Cepero

La gallina ponedora. C.Buxade (2000)

Manual de avicultura-Breve manual de aproximación a la empresa avícola para estudiantes de
veterinaria A.C. Barroeta, D.Izquierdo, J.F. Pérez. UAB

Tablas NRC (Nacional Research Council) (1994)

Técnicas de producción de huevos de gallinas bajo regímenes extensivos. J.C. Terraz

<http://www.elsitioavicola.com/>

<http://www.magrama.gob.es/>

<http://www.avicultura.com/>

<http://www.gallinasponedoras.com/manu/Razas-Gallinas-Ponedoras.pdf>



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Anejos

Autor

Pablo Sorribas Fariña

Directores

Francisco Javier García Ramos
Ricardo Cepero Briz

Escuela Politécnica Superior - Huesca
2016

ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE

ANEJO 1: OBJETO Y EMPLAZAMIENTO

ANEJO 2: LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

ANEJO 3: ESTUDIO CLIMÁTICO

ANEJO 4: ANÁLISIS DEL SECTOR

ANEJO 5: BASE GENÉTICA

ANEJO 6: MANEJO DE LA EXPLOTACIÓN

ANEJO 7: ALIMENTACIÓN

ANEJO 8: SANIDAD E HIGIENE

ANEJO 9: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO 10: CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

ANEJO 11: INSTALACIONES DE LA EXPLOTACIÓN

ANEJO 12: FONTANERÍA

ANEJO 13: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ANEJO 14: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO 15: ESTUDIO ECONÓMICO

ANEJO 1: OBJETO Y EMPLAZAMIENTO

ÍNDICE

OBJETO DEL PROYECTO.....	2
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	2
SOLAR Y SERVICIOS	3
CIRCUNSTANCIAS URBANÍSTICAS	4

OBJETO DEL PROYECTO

Se redacta el presente proyecto construcción de una explotación avícola de gallinas camperas para puesta de huevos de 16000 plazas en Berbegal (Huesca).

El propósito del proyecto es únicamente el de presentarlo como trabajo de fin de carrera y terminar así los estudios de grado en ingeniería agroalimentaria y del medio rural. Dicho proyecto no será ejecutado en ningún momento. Se dispondrá la documentación técnica que defina y valore las obras de cara a su ejecución, así como documentación de cara al desarrollo de la actividad ganadera.

El objeto del proyecto es dimensionar, diseñar y prever la ejecución de una explotación avícola de puesta, así como el planteamiento del manejo posterior de la explotación.

Se proyecta unas instalaciones avícolas dotadas del equipamiento suficiente con el fin de optimizar la producción y sacar rentabilidad a la explotación, de forma que pueda ser llevada con facilidad.

Se proyectan dos naves de 10x100 con parque exterior y una nave que hará las funciones de almacén, oficina y clasificadora de 10x12.

La producción anual es de aproximadamente 3796000 huevos y una densidad de aves de 8,4 aves/ m^2 en las naves y 0,4 aves/ m^2 es decir 2,5 m^2 /ave en el parque.

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La comarca se caracteriza por un clima variable desde seco, en la zona que nos concierne, a húmedo en los municipios situados más al norte. La Comarca del Somontano de Barbastro se sitúa en la zona central de la provincia de Huesca, extendiéndose entre las sierras exteriores del Pirineo y las llanuras de los Monegros. Es una tierra de relieves alomados y condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de una agricultura que obtiene excelentes aceites, verduras y afamados vinos con el sello de la Denominación de Origen "Somontano". Al sur de Barbastro, donde se extienden amplias llanuras, dominan los campos de cereal y los nuevos regadíos.

La economía de la comarca rural se centra en el sector primario su actividad económica depende directamente de la agricultura. En nuestra zona el sistema de riego predominante a nivel de parcela es el riego por aspersión. Con la llegada de las grandes obras de regulación y almacenamiento de agua y posteriormente la modernización de los regadíos se produjo una transformación de los cultivos implantados. Actualmente los cultivos más frecuentes son la alfalfa y el maíz y los cereales de invierno.

Localización de la parcela:

Sistema de referencia espacial: UTM ETRS89

Latitud: 41° 56' 52,49" N

Longitud: 0° 1' 19,63"

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 1: Objeto y emplazamiento

Huso 30

Coordenada X: 746833,99 m

Coordenada Y: 4648282,99 m

La parcela afectada es la siguiente:

Polígono: 7

Parcelas: 97 y 89

Pendiente media: 2,2%

Superficie: 7,21 ha

Clasificación del terreno: no urbanizable o rústico



El emplazamiento cumple con la Normativa vigente en Aragón en lo que se refiere a explotaciones ganaderas, que rige el DECRETO 94/2009, de 26 de mayo, complementada por la orden del 13 de febrero de 2015 del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la revisión de las Directrices sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas.

El acceso a la granja se encuentra en la carretera A-1223 desviándonos a la izquierda en el cruce a desde Berbegal se toma una cabañera y a 910 m volvemos a girar a la izquierda para tomar un camino rural donde a poca distancia se encuentra la explotación.

SOLAR Y SERVICIOS

Las fincas donde se proyecta las instalaciones suman una superficie de 7,21 Ha.

Esta parcela, propiedad del promotor, es de secano destinada a cultivos como cebada, trigo y guisante. Tiene una pendiente suave.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

CIRCUNSTANCIAS URBANÍSTICAS

Siguiendo las Normas Subsidiarias de ámbito Local y Autonómico la finca está declarada de ámbito rústico, lo que permite llevar a cabo la actividad ganadera y tiene la posibilidad de contar con tendido eléctrico.

La normativa estipula que la construcción no superará los 10 metros de altura máxima constructiva y que las instalaciones no supondrán más del 20% de la superficie total de la parcela donde se va a construir.

Las naves construidas tendrán una orientación Noroeste-Sureste para evitar que la acción de los vientos dominantes (cierzo), y así no entren por las ventana.

ANEJO 2: LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	2
NORMATIVA DE EMPLAZAMIENTO	2
NORMATIVA	4

INTRODUCCIÓN

En este anejo se describe toda la normativa que afecta a la explotación utilizada para la redacción del proyecto así como los condicionantes urbanísticos tenidos en cuenta en la ubicación de la granja.

CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Dentro del ámbito del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (R.A.M.I.N.P.), aprobado por Decreto 2414/1.961, del 30 de noviembre (B.O.E. n° 292, del 7 de Diciembre de 1.961 y corrección de errores en n° 57 de marzo de 1.962), modificado por Decreto 3492/1.964, de 5 de noviembre (B.O.E. 6 de noviembre), se encuentran comprendidas las actividades ganaderas que nos atañen en este proyecto.

Se trata de una norma estatal, de aplicación en todo el territorio nacional, cuyo objetivo es evitar que las instalaciones, establecimientos, actividades, industrias o almacenes, que genéricamente denomina "actividades", produzcan incomodidad, alteren las condiciones normales de salubridad e higiene del Medio Ambiente y ocasionen daños o riesgos a las personas y bienes.

Así pues, para el proyecto de explotación avícola que nos ocupa, el R.A.M.I.N.P. lo clasifica como "actividad molesta" por producir malos olores y estiércoles.

En Aragón el DECRETO 94/2009, de 26 de mayo que aprueba la revisión de las Directrices sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas, establece los criterios de aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP) para el caso de actividades e instalaciones ganaderas, especialmente en lo relativo al emplazamiento y condiciones higiénico-sanitarias exigibles a las mismas.

La orden de 13 de febrero de 2015 sustituye varios anexos del decreto 94/2009, de 26 de mayo

NORMATIVA DE EMPLAZAMIENTO

Según el DECRETO 94/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la revisión de las Directrices sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas, las distancias mínimas que debe cumplir la explotación objeto de proyecto son las siguientes:

Distancias mínimas desde la instalación ganadera a elementos relevantes del territorio:

Elementos relevantes del territorio:	Distancia mínima:	Distancia en proyecto:	
Carreteras	50 m	277 m	CUMPLE
Cauces de agua, lechos de ríos y embalses	35 m	905 m	CUMPLE
Acequias y desagües de riego	15 m	No hay en la zona	CUMPLE
Captaciones de agua	250 m	No hay en la zona	CUMPLE

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 2: Legislación y normativa

Tuberías de abastecimiento	15 m	No hay en la zona	CUMPLE
Pozos no destinados a abastecimiento	35 m	905 m	CUMPLE
Zona de baño reconocida	200 m	No hay en la zona	CUMPLE
Zonas de acuicultura	100 m	No hay en la zona	CUMPLE
Complejos turísticos	500 m	No hay en la zona	CUMPLE
Viviendas de turismo rural	300 m	No hay en la zona	CUMPLE
Monumentos	1000 m	No hay en la zona	CUMPLE
Polígonos industriales	200 m	1020 m	CUMPLE
Industrias alimentarias	100 m	No hay en la zona	CUMPLE
Establecimientos SANDACH cat. 2 y 3 que no traten cadáveres	500 m	No hay en la zona	CUMPLE
Establecimientos SANDACH cat. 1 y 2 que traten cadáveres	1000 m	No hay en la zona	CUMPLE
Muladares	2000 m	No hay en la zona	CUMPLE
Agrupaciones zoológicas de fauna silvestre	1000 m	No hay en la zona	CUMPLE
Núcleos zoológicos con especies distintas a las de la explotación	100 m hasta 20 animales, 200 m más de 20 animales	No hay en la zona	CUMPLE
Núcleos zoológicos con especies coincidentes a las de la explotación	200 m hasta 20 animales, 300 m más de 20 animales	No hay en la zona	CUMPLE

Distancias mínimas a núcleos de población

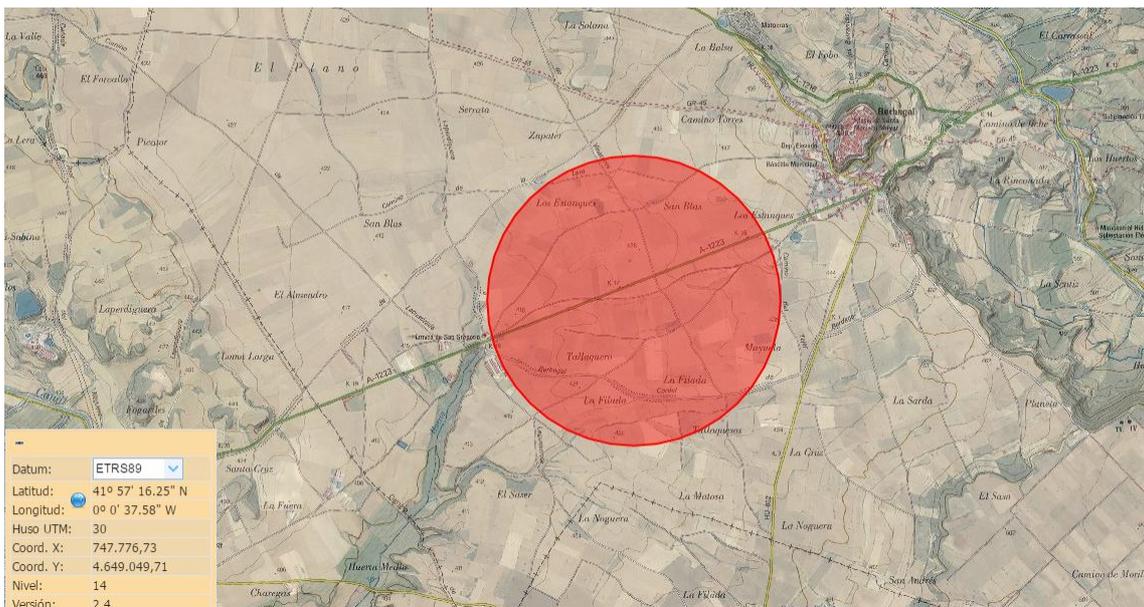
Especie animal	Núcleos de población menores de 500 habitantes	Berbegal	
Aves	400 m	1800 m	CUMPLE

Distancias mínimas entre explotaciones ganaderas

Especie animal	Distancia mínima	Distancia de proyecto	
Avícola	500 m	694 m	CUMPLE
Especies diferentes	100 m	893 m	CUMPLE

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 2: Legislación y normativa



Distancia a núcleo urbano medida desde perímetro de parcela a zona urbana con un radio de 1 km. (SigPac)

NORMATIVA

En la redacción del presente proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento (CE) Nº 2160/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre el control de la salmonela y otros agentes zoonóticos específicos transmitidos por los alimentos
- Reglamento (CE) Nº 1177/2006 de la Comisión por el que se aplica el Reglamento (CE) nº 2160/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo con respecto a los requisitos de uso de métodos específicos de control en el marco de los programas nacionales de control de la salmonela en las aves de corral
- Directiva 2003/99/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de noviembre de 2003 sobre la vigilancia de las zoonosis y de los agentes zoonóticos y por la que se modifica la Decisión 90/424/CEE del Consejo y se deroga la Directiva 92/117/CEE del Consejo.
- Real Decreto 1940/2004, de 27 de septiembre, sobre la vigilancia de las zoonosis y los agentes zoonóticos.
- Reglamento (UE) Nº 1086/2011 de la Comisión por el que se modifican el anexo II del Reglamento (CE) nº 2160/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo y el anexo I del Reglamento (CE) nº 2073/2005 de la Comisión en lo que concierne a la salmonela en la carne fresca de aves de corral.
- Orden APA 1668/04 sobre la lista de enfermedades de animales de declaración obligatoria y la normativa para su notificación.
- Ley 8/03 de 24 de abril de sanidad animal.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 2: Legislación y normativa

- Real Decreto 200/1997, de 9 de diciembre, del Gobierno de Aragón, "Directrices Parciales Sectoriales sobre Actividades e Instalaciones Ganaderas".

- Real Decreto 94/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la revisión de las Directrices sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas.

-Orden de 13 de febrero de 2015 del gobierno de Aragón por la que se sustituyen varios anexos de las Directrices sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas, cuya revisión se aprobó por el Decreto 94/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón.

-Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento Jurídico Español la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las Explotaciones ganaderas.

-Directiva 1999/74/CE por la que se establece y regula el Registro general de establecimientos de gallinas ponedoras.

- Ley 7/2006, de 22 de junio, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón

- ORDEN de los Consejeros de Obras Públicas, Urbanismo, Vivienda y Transportes, de Política Territorial e Interior, y de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, de 2014, por la que se sustituyen varios anexos del Decreto 94/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la revisión de las Directrices sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas.

- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón (revisión Ley 7/2006)

- Real Decreto 2/2012, de 31 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se adoptan medidas urgentes para adaptar las explotaciones ganaderas de la Comunidad Autónoma de Aragón a la normativa europea sobre bienestar animal.

- Real Decreto 77/1997, de 27 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el código de Buenas Prácticas Agrarias de la Comunidad Autónoma de Aragón.

-Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro general de explotaciones ganaderas.

- Ley 20/2009, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades. >> ANEXO I. A cumplir en actividades agroindustriales y ganaderas: > 40000 emplazamientos para aves de corral; por lo tanto el proyecto queda exento de este estudio según la normativa vigente.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 2: Legislación y normativa

-Real Decreto 2267/2004 del 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. >> Esta instalación no está obligada a su cumplimiento, ya que en el Capítulo 1, Artículo 2, punto 3 del mismo se comunica que quedan excluidas las actividades agropecuarias (relacionadas con la agricultura y ganadería).

-Orden de 17 de mayo de 1991 del departamento de ordenación territorial, obras públicas y transportes, por la que se da publicidad al acuerdo de aprobación definitiva de las Normas Subsidiarias y Complementarias de ámbito provincial de Huesca.

-Directiva 91/676/CEE relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias.

- Real Decreto 261/96 de 16 de febrero Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

La normativa necesaria para el cálculo constructivo de la explotación:

-Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE Seguridad estructural y Documento Básico SE Acciones en la edificación.

-Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la "Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)"

-REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

-Reglamento electrotécnico baja tensión (según RD 842/2002).

-Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS Salubridad. HS4 suministro de agua.

ANEJO 3: ESTUDIO CLIMÁTICO

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
DATOS CLIMÁTICOS	2
TEMPERATURAS MEDIAS ABSOLUTAS (°C):	3
TEMPERATURAS MÁXIMAS ABSOLUTAS (°C):	3
TEMPERATURAS MÍNIMAS ABSOLUTAS (°C):	4
PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm):	5
VIENTO	5
RÉGIMEN DE HELADAS	6
CONCLUSIONES.....	7
ÍNDICES CLIMÁTICOS.....	7
ÍNDICE DE MARTONNE	8
ÍNDICE TERMOPLUVIOMÉTRICO DE LANG	8
ÍNDICE DE DANTÍN CERECEDA Y REVENGA.....	8

INTRODUCCIÓN

La finalidad de este anejo es conocer climatológicamente la zona estudiada en la que ubicamos la explotación, los datos han sido proporcionados por la sociedad aragonesa de gestión ambiental, mediante la oficina del regante de Aragón, los valores son los de la estación de Selgua, que es la más cercana al municipio de la explotación, la localización de la estación es la siguiente:

Altitud: 304 m

Utmx: 759185.0

Utmy: 4647810.0

Uso: 30

DATOS CLIMÁTICOS

Resumen de valores:	VALOR
Temperatura media anual	14,08° C
Temperatura máxima media	38,22° C
Temperatura mínima media	-8,81° C
Temperatura media mes más cálido	24,81° C
Temperatura media mes más frío	3,64° C
Temperatura máxima absoluta	40,68° C
Temperatura mínima absoluta	-18,41° C
Humedad relativa media	67,26 %
Humedad relativa media máxima	88 %
Humedad relativa media mínima	46 %
Precipitación media anual	363 mm (de 180mm a 500mm)
Meses más cálidos	Julio-Agosto
Meses más fríos	Enero-Febrero

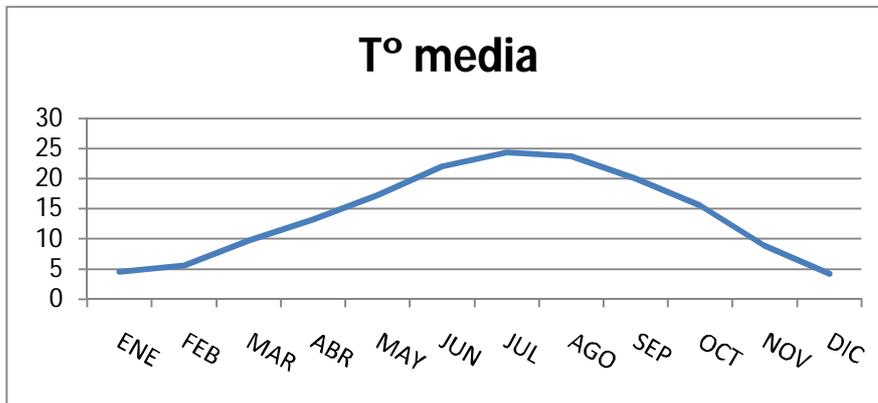
Mes	T° media (°C)	T° máxima (°C)	T° mínima (°C)	Precip. media (mm)
enero	4,50	20,85	-10,28	19,43
febrero	5,59	22,63	-18,41	14,26
marzo	9,69	26,47	-8,16	31,18
abril	13,19	30,96	-1,67	60,60
mayo	17,25	34,91	1,64	32,03
junio	21,98	38,16	6,27	33,21
julio	24,36	39,59	7,52	17,49
agosto	23,71	40,68	8,12	16,97
septiembre	19,99	35,84	0,77	40,48
octubre	15,60	31,29	-2,19	45,07
noviembre	8,91	24,56	-9,81	33,42
diciembre	4,21	19,27	-10,28	19,48

Valores medios interanuales (2004-2014)

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

TEMPERATURAS MEDIAS ABSOLUTAS (°C):

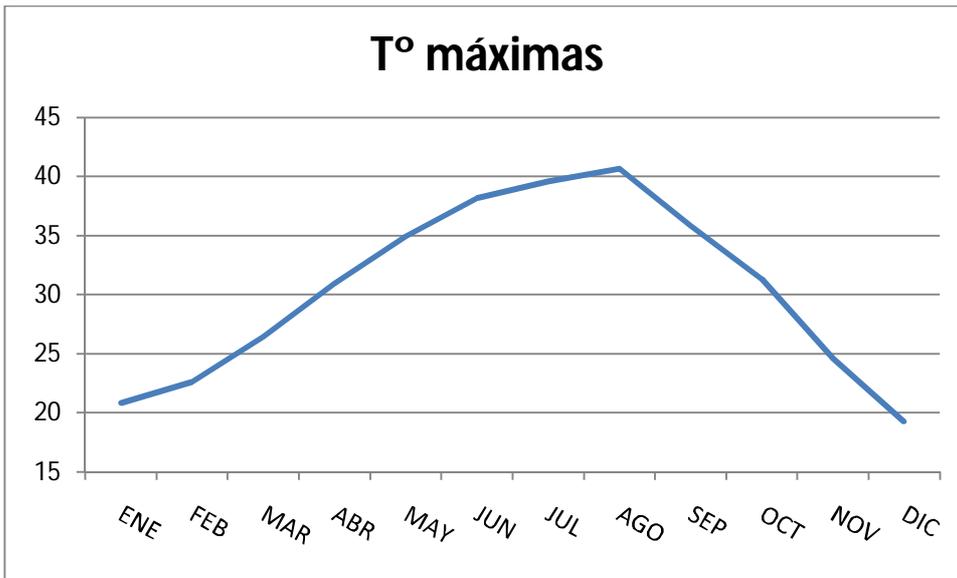
Año/Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA ANUAL
2004	6,46	4,53	7,89	11,16	16,01	22,92	23,31	23,96	20,93	16,28	7,08	5,58	13,84
2005	1,95	3,68	9,28	13,49	18,49	23,76	25,03	22,87	19,77	15,99	8,7	1,3	13,69
2006	4,04	4,55	11,02	14,12	19,1	22,93	26,62	22,15	20,73	16,96	11,66	3,15	14,75
2007	4,39	8,03	9,64	13,99	17,4	21,53	23,78	22,77	19,42	14,73	5,99	4,26	13,83
2008	5,39	8,07	9,8	12,8	16,23	20,42	23,89	23,67	18,92	14,21	6,48	3,64	13,63
2009	4,11	6,39	9,91	11,97	19,32	23,47	25,34	25,33	20,1	15,5	10,51	5,22	14,76
2010	4,77	5,42	8,75	13,4	16,12	20,98	25,88	23,55	18,79	13,57	7,71	4,3	13,60
2011	3,49	4,54	9,6	15,26	18,83	21,15	22,89	24,81	21,43	15,6	10,88	5,65	14,51
2012	3,63	3,76	10,96	11,81	18,57	23,17	23,6	25,69	19,46	15,15	9,23	5,65	14,22
2013	4,71	5,8	9,69	12,17	13,51	19,53	24,84	22,89	19,45	16,42	8,9	2,76	13,39
2014	6,54	6,68	10,09	14,91	16,21	21,91	22,76	23,07	20,93	17,14	10,88	4,83	14,66
MEDIA MENSUAL	4,50	5,59	9,69	13,19	17,25	21,98	24,36	23,71	19,99	15,60	8,91	4,21	14,08



TEMPERATURAS MÁXIMAS ABSOLUTAS (°C):

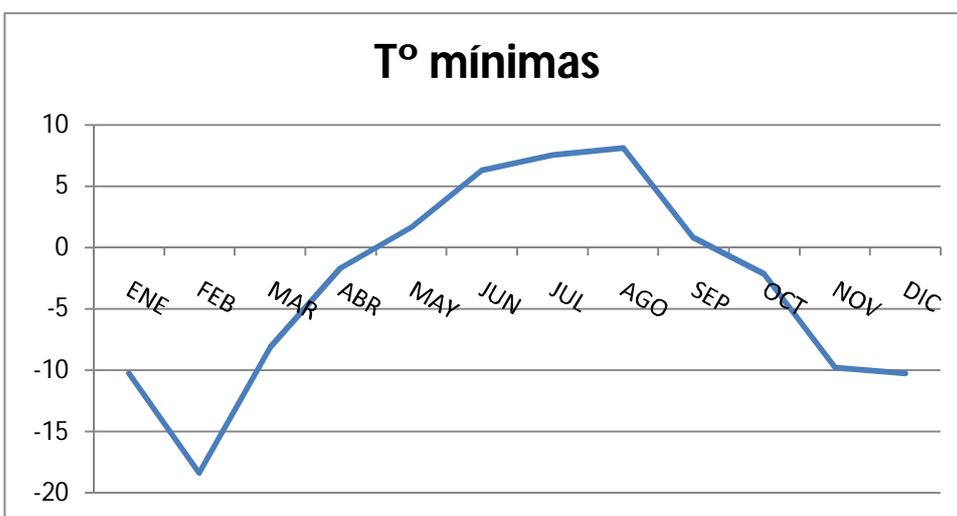
Año/Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MÁX. ANUAL
2004	19,33	15,03	21,75	24,79	29,42	36,88	37,34	36,16	32,93	30,94	20,92	14,91	37,34
2005	20,85	18,34	24,2	30,41	31,41	37,56	39,59	35,91	34,65	27,58	21,71	15,04	39,59
2006	13,32	17,75	25,14	26,92	34,91	35,71	38,49	33,66	35,84	28,58	20,12	19,27	38,49
2007	18,67	20,25	22,97	28,51	31,75	34,13	36,57	38,68	31,55	28,58	19,07	18,8	38,68
2008	18,08	19,46	24,68	28,91	29,64	35,51	37,36	37,56	32,33	25,93	18,02	14,97	37,56
2009	17,82	16,29	24,29	26,93	33,74	37,89	37,69	38,56	33,74	31,29	24,56	17,49	38,56
2010	14,45	16,5	22,51	28,44	32,95	35,26	39,09	37,43	32,61	27,78	21,31	18,81	39,09
2011	15,84	20,32	23,96	30,96	34,47	37,85	35,4	38,36	34,45	30,43	22,63	18,88	38,36
2012	16,91	22,63	26,47	25,88	33,81	38,16	38,49	40,68	32,29	29,84	19,66	15,71	40,68
2013	18,54	17,68	21,84	27,99	25,82	33,41	35,87	34,87	31,16	29,7	23,64	13,39	35,87
2014	20,01	17,37	24,36	27,59	30,9	34,47	36,19	35,34	32,75	29,64	20,87	17,29	36,19
MÁX. MENSUAL	20,85	22,63	26,47	30,96	34,91	38,16	39,59	40,68	35,84	31,29	24,56	19,27	40,68

Anejo 3: Estudio climático



TEMPERATURAS MÍNIMAS ABSOLUTAS (°C):

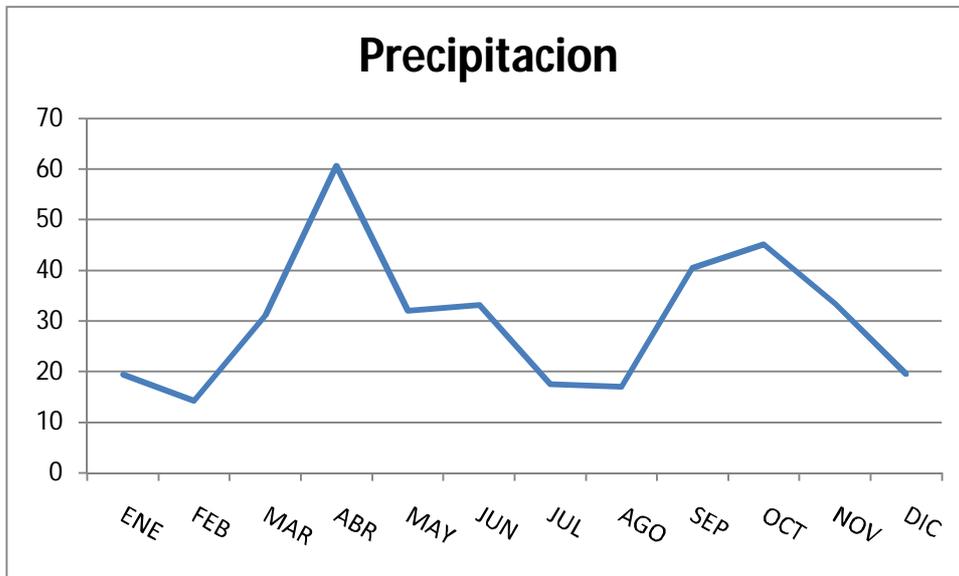
Año/Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MÍN. ANUAL
2004	-4,8	-5,39	-5,65	-0,16	2,08	8,57	8,97	11,08	7,45	4,41	-3,73	-4,06	-5,65
2005	-10,28	-10,49	-8,16	0,77	6,39	11,68	11,74	9,1	4,61	4,41	-3,07	-7,17	-10,49
2006	-4,78	-4,78	-3,59	-1,67	5,93	6,27	12,87	8,64	9,44	7,25	2,16	-5,19	-5,19
2007	-7,3	-1,48	-3	3,22	3,16	6,99	7,52	8,71	0,77	2,03	-9,81	-7,63	-9,81
2008	-6,18	-0,48	-4,26	-0,68	4,54	7,59	10,17	10,76	7,13	1,3	-5,71	-3,53	-6,18
2009	-5,71	-2,92	-4,58	1,12	5,21	9,84	11,82	11,36	8,18	0,32	-2,27	-10,28	-10,28
2010	-5,71	-8,1	-6,57	-1,48	1,9	7,4		8,12	3,49	1,15	-5,17	-7,83	-8,1
2011	-8,55	-18,41	-3,19	3,82	7,06	7,73	8,91	10,64	7,99	0,58	1,7	-4,25	-18,41
2012	-6,9	-10,68	-4,05	-0,55	4,75	9,98	9,97		7,33	-2,19	-3,72	-5,64	-10,68
2013	-3,92	-4,85	-0,61	-0,61	1,64	6,54	13,75	9,78	6,8	1,05	-5,5	-5,71	-5,71
2014	-1,4	-3,06	-2,13	4,36	2,7	9,39	9,58	8,99	8,12	4,56	0,19	-6,43	-6,43
MÍN. MENSUAL	-10,28	-18,41	-8,16	-1,67	1,64	6,27	7,52	8,12	0,77	-2,19	-9,81	-10,28	-18,41



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm):

Año/Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA ANUAL
2004	5,6	36,8	56,4	52	24	6,6	40,8	8,2	1,2	45,2	18,8	21,8	317,4
2005	2,6	7,6	10,2	28	50	32,4	16,2	37,2	43,2	79,4	25	17,4	349,2
2006	29,8	12,2	13,8	12,8	12,2	16	28,4	35,6	123,6	51,8	9,2	15	360,4
2007	7,6	11,6	11,8	66,8	25,6	21	13,2	2,4	12,8	2	5,6	8,4	188,8
2008	21,6	8,8	7,2	46	58,2	41,4	8,4	10	25	67,2	21,6	31,2	346,6
2009	16,8	13	27,8	114,4	8	28,6	4	32,8	25,8	37,8	12,6	56,6	378,2
2010	52	30,8	25,6	32,8	34,2	21,8	20	2,4	46	72,2	36	17,2	391
2011	23,4	6,6	81,2	47,8	47	50,2	2	1,61	41,01	1,62	35,73	3,25	341,42
2012	2,23	1,22	18,06	118,96	28,03	60,09	12,59	19,6	22,42	80,6	46,05	15,95	425,8
2013	26,06	6,87	71,91	65,05	31,92	58,79	27,87	18,79	15,75	29,9	40,4	13,13	406,44
2014	26,06	21,41	18,99	82,02	33,23	28,46	18,91	18,1	88,55	28,05	116,6	14,33	494,71
MEDIA MENSUAL	19,43	14,26	31,18	60,60	32,03	33,21	17,49	16,97	40,48	45,07	33,42	19,48	363,63



VIENTO

VELOCIDAD MÁXIMA DEL VIENTO (km/h)

Año/Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA ANUAL
2004	56,27	45,07	49,72	45,25	44,96	40,75	42,01	44,24	38,12	36,25	37,66	50,36	44,22
2005	45,72	68,62	55,55	60,16	38,95	71,64	39,64	47,92	39,17	35,03	41,47	52,92	49,73
2006	45,94	47,88	54,22	46,73	38,30	52,88	50,22	48,64	39,06	42,08	52,02	37,08	46,25
2007	52,02	56,41	59,54	40,39	56,34	45,43	46,08	41,44	42,01	44,46	45,54	52,27	48,49
2008	46,37	35,39	59,18	42,23	41,29	43,42	36,97	50,72	52,02	42,23	43,31	41,51	44,55
2009	66,31	56,05	52,49	41,69	39,46	37,33	44,68	50,72	36,83	41,36	49,43	49,68	47,17
2010	53,42	50,26	45,04	47,95	45,07	39,71	35,64	34,45	50,26	42,73	44,14	41,29	44,16
2011	47,95	51,80	38,48	33,88	38,27	39,13	49,32	40,79	45,25	34,45	31,82	44,10	41,27

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 3: Estudio climático

2012	57,24	50,76	42,23	56,59	53,53	43,27	32,40	46,66	38,27	40,79	39,71	47,12	45,71
2013	53,42	52,16	49,28	43,74	52,24	41,58	40,07	36,68	34,70	32,83	53,57	50,83	45,09
2014	55,84	56,45	55,55	44,17	44,93	42,23	37,73	43,31	34,16	37,08	33,80	49,43	44,56
MEDIA MENSUAL	52,77	51,90	51,03	45,71	44,85	45,22	41,34	44,14	40,90	39,03	42,95	46,96	45,57

DIRECCIÓN DEL VIENTO:

Año/Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2004	NO	NO	NO	NO	NO	SE	NO	SE	SO	NO	SE	NO
2005	NO	NO	NO	NO	NO	SE	NO	NO	SE	NO	NO	NO
2006	NO	NO	SE	NO	NO	NO	SE	NO	NO	NO	NO	NO
2007	NO	NO	NO	SO	NO	NO	SE	NO	SE	NO	SE	NO
2008	NO	SE	SE	NO	SO	NO	NO	NO	SE	NO	NO	NO
2009	NO	NO	NO	SE	NO	SO	NO	SE	NO	NO	SE	NO
2010	NO	NO	NO	NO	NO	SE	NE	NO	NO	NO	SE	NO
2011	NO	NO	NO	SE	SE	SE	NO	NO	NO	SE	NO	NO
2012	NO	NO	SO	NO	NO	SE	SE	SE	NE	SO	NO	NO
2013	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SO	NE	NO	NO	NO	NO
2014	NO	SE	SE	SE	NE	SE						

LOS VIENTOS PREDOMINANTES SON LOS DEL NOROESTE Y LOS DEL SURESTE ES DECIR EL CIERZO Y EL BOCHORNO

RÉGIMEN DE HELADAS

PERIODO	T ≤ 0°C		T ≤ 5°C	
	FECHA	DÍAS	FECHA	DÍAS
2004 -05	6/11al 12/3	59	3/1 al 4/3	15
2005 -06	15/11 al 1/4	53	17/12 al 28/12	12
2006 -07	3/12 al 26/3	48	22/12 al 23/1	7
2007 -08	11/11 al 3/4	62	27/11 al 29/1	9
2008 -09	5/11 al 20/3	58	19/11 al 26/1	8
2009 -10	21/11 al 18/4	70	4/12 al 2/3	17
2010 -11	19/11 al 24/3	65	30/11 al 28/12	11
2011 -12	2/12 al 6/4	52	10/12 al 27/12	6
2012 -13	28/10 al 10/4	73	13/12 al 29/12	5
2013 -14	22/11 al 27/3	61	26/11 al 21/12	10
2014-15	30/11 al 17/3	44	20/12 al 2/1	6

El mayor periodo de heladas posible es del 28 de octubre al 18 de abril con 173 días con riesgo de helada, el menor periodo posible es del 3 de diciembre al 12 de marzo con 99 días con riesgo de heladas.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

CONCLUSIONES

Como puede observarse por los datos aportados la zona se caracteriza por tener un clima con fuertes contrastes anuales, frío en invierno, que puede alcanzar temperaturas bastante bajas con cierta frecuencia y un considerable número de días de heladas, y los meses de más calor en verano son comunes temperaturas altas que pueden alcanzar los 40° C.

La precipitación es escasa con una media de 363,63 mm anuales y se produce de manera estacional en la primavera y el otoño separada por dos mínimos en verano e invierno. En verano las escasas precipitaciones que se producen son en forma de tormentas con bastantes descargas eléctricas, son también muy comunes en la zona las tormentas de granizo durante el verano que en ocasiones causan estragos en los cultivos e importantes daños materiales en cubiertas y tejados.

Los vientos son también un destacado componente del clima de la zona, los vientos dominantes vienen canalizados por el corredor abierto por el Pirineo y la Ibérica, por ello llevan dirección diagonal el denominado cierzo (viento del noroeste), y el bochorno (viento del sureste), soplan en sentidos opuestos y de manera general el cierzo es un viento frío, pues procede del norte, y además alcanza altas velocidades, y el bochorno es algo menos frecuente, sopla con pequeña velocidad y es más cálido y seco.

Otros fenómenos como niebla son muy frecuentes, se dan en los meses de invierno formándose bancos que pueden perdurar varios días, aunque lo más común es que permanezcan desde la tarde hasta la mañana, disipándose durante el mediodía. Durante las noches de invierno en las que coinciden nieblas o alta humedad ambiental y temperaturas bajo cero se da un curioso fenómeno de rocío helado formando una capa por el suelo que mantiene la humedad durante gran parte de la mañana.

ÍNDICES CLIMÁTICOS

Los índices climáticos son indicadores utilizados para determinar, mediante la precipitación y la temperatura, el tipo de clima que se da en la zona de estudio para clasificarla.

En este apartado analizaremos la climatología de la zona donde se ubica nuestra explotación mediante tres índices diferentes: el índice de Martonne, el índice de Lang y el índice de Dantín, Cereceda y Revenga.

El clima en Aragón es muy variable a lo largo del territorio pero la zona que nos concierne tiene unas características intermedias entre el clima seco de los Monegros y el clima del Somontano, más húmedo y lluvioso.

ÍNDICE DE MARTONNE

-Fórmula: $IM=P/(T+10)$

Donde P es la precipitación media anual en mm y T es la temperatura media anual en C°.

El índice de Martonne clasifica el grado de aridez de la zona de estudio.

IM	Clima
>40	Húmedo
30-40	Subhúmedo
20-30	Semiárido
10-20	Árido
5-10	Subdesértico
0-5	Desértico

Con los valores de la zona de estudio ($P=363,63\text{mm}$ y $T=14,08^\circ\text{C}$) obtenemos un $IM=15,1$. Este índice nos clasifica la región como zona semiárida de tipo mediterráneo.

ÍNDICE TERMOPLUVIOMÉTRICO DE LANG

-Fórmula: $IL=P/T$

Donde P es la precipitación media anual en mm y T es la temperatura media anual en C°.

El índice de Lang estima la eficiencia de la precipitación en relación con la temperatura.

IL	Zona
0-20	Desierto
20-40	Árida
40-60	Húmeda de estepa y sabana
60-100	Húmeda de bosques y claros
100-160	Húmeda de grandes bosques
>160	Perhúmedas con prados y tundras

Con los valores de la zona de estudio ($P=363,63\text{mm}$ y $T=14,08^\circ\text{C}$) obtenemos un $IL=25,83$. Este índice nos clasifica la región como zona árida.

ÍNDICE DE DANTÍN CERECEDA Y REVENGA

-Fórmula: $IDR=100xT/P$

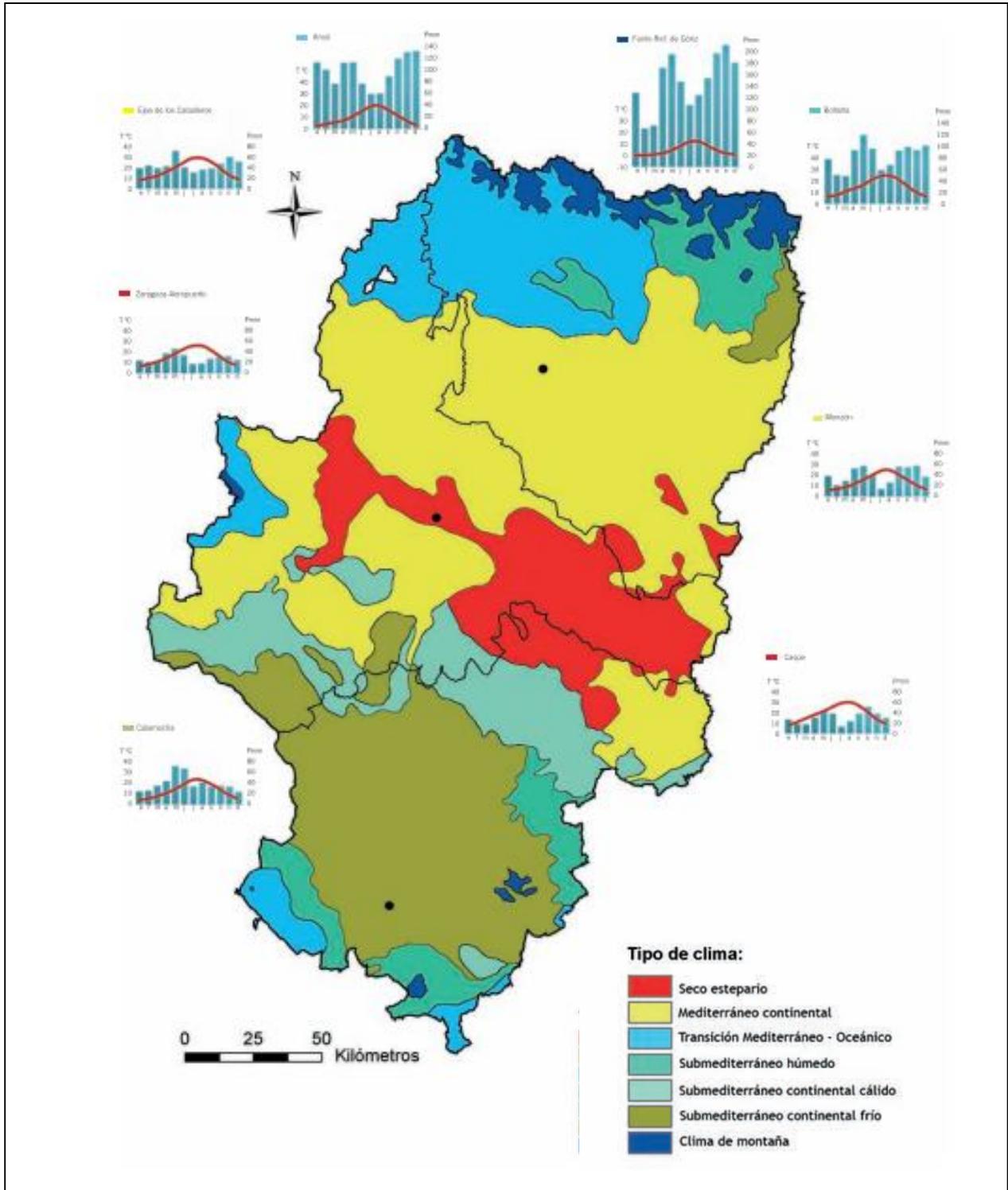
Donde P es la precipitación media anual en mm y T es la temperatura media anual en C°.

IDR	Zona
0-2	Húmeda
2-3	Semidesértica
3-6	Árida
>6	Subdesértica

Con los valores de la zona de estudio ($P=363,63\text{mm}$ y $T=14,08^\circ\text{C}$) obtenemos un $IDR=3,87$. Este índice nos clasifica la región como zona árida.

Anejo 3: Estudio climático

Aragón presenta variaciones de clima cuyas características diferenciales van ligadas a la altitud básicamente. A continuación se representa el mapa en el que vienen diferenciadas las diferentes zonas en que queda dividida la Comunidad Autónoma de Aragón.



Según el muestra el mapa nuestra explotación queda dentro de la zona mediterránea continental.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

ANEJO 4: ANÁLISIS DEL SECTOR

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
PRODUCCIÓN A NIVEL MUNDIAL	2
SITUACIÓN ESPAÑOLA	4
INTRODUCCIÓN.....	4
PRODUCCIÓN.....	5
CENSO	6
CONSUMO	10
PRECIOS.....	11
CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR	14
TIPOLOGÍA DE LAS GRANJAS	15
CONDICIONES AMBIENTALES	15
FACTORES SOCIALES	16
PERSPECTIVAS DEL SECTOR	16
COMERCIALIZACIÓN.....	17
ANÁLISIS DAFO	18
CONCLUSIÓN	19

INTRODUCCIÓN

La industria del huevo continúa cambiando y evolucionando rápidamente debido a una demanda creciente, los cambios tecnológicos y la presión de los consumidores y de los organismos gubernamentales reguladores gubernamentales. Además, como las preocupaciones medioambientales aumentan, la industria del huevo continuará creciendo porque el huevo ofrece a los consumidores la fuente de proteínas con menor impacto medioambiental.

La producción y el consumo de huevo en cascara continúan aumentando en la mayoría de países en todo el mundo puesto que el comercio internacional es relativamente insignificante con algunas excepciones (sobre todo en la Unión Europea - UE).

La demanda por ovoproductos continúa creciendo y estos productos disfrutarán de un mayor flujo de comercio internacional en el futuro.

PRODUCCIÓN A NIVEL MUNDIAL

La industria del huevo a nivel global crece a un ritmo de 4% anual y tiene un valor de más de 100.000 millones de dólares al año.

La producción mundial de huevos ha mostrado un dinamismo notable en las últimas dos décadas. Sin embargo, este crecimiento no ha sido homogéneo: mientras en la década de 1990 los países desarrollados contribuían con 52% de la producción global, en 2008 los países menos desarrollados y emergentes aportaban 59%.

Uno de los factores determinantes en este cambio ha sido el importante crecimiento que ha tenido la industria del huevo en países de Asia, especialmente China, lo que ha dado como resultado un nuevo patrón espacial en la producción mundial de este producto.

Desde 1983 a 2013 la producción de huevo en el mundo ha aumentado de 29,3 millones de ton a 73,8, esto representa un incremento de 152 % del que asia toma gran parte, pues en el mismo periodo de tiempo casi ha multiplicado su producción por cuatro, produciendo 45,3 millones de ton en 2013

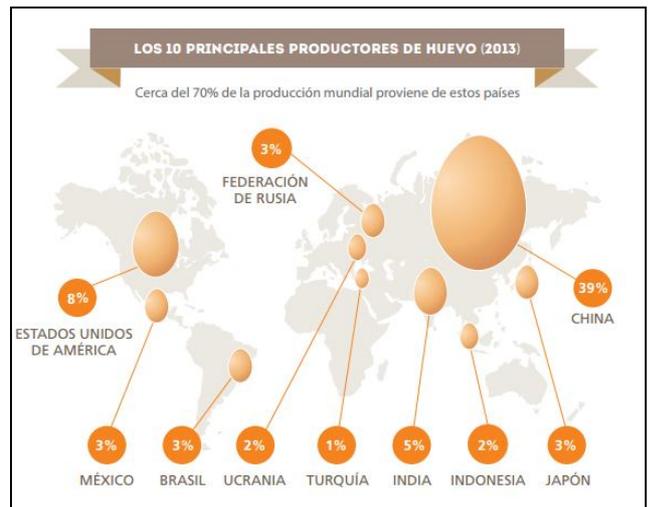
De acuerdo a un estudio elaborado por la International Egg Commission (IEC), se estima que para 2015 se producirán 12 millones de toneladas de huevos de mesa adicionales para suplir la demanda proyectada.

Dentro de este escenario, Asia contribuirá con 62,1% de la producción global y Europa, con 14,3%, mientras que Centro y Sudamérica aportarán 9,8%. Casi el 60% de la demanda provendrá de naciones emergentes. La demanda de países menos desarrollados y en vías de desarrollo tenderá a equilibrarse con la de países industrializados (19,1% y 21,3%, respectivamente).

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 4: Análisis del sector

Cuadro 1. Diez principales países productores de huevo en 2002 y 2012					
2002			2012		
País	Producción (ton)	Participación (%)	País	Producción (ton)	Participación (%)
China	19.304	35,0	China	24.500	36,9
Estados Unidos	5.165	9,4	Estados Unidos	5.435	8,2
Japón	2.529	4,6	India	3.600	5,4
India	2.212	4,0	Japón	2.507	3,8
Rusia	2.023	3,7	Rusia	2.334	3,5
México	1.901	3,4	México	2.318	3,5
Brasil	1.548	2,8	Brasil	2.084	3,1
Puerto Rico	1.200	2,2	Ucrania	1.093	1,6
Francia	989	1,8	Indonesia	1.059	1,6
Alemania	868	1,6	Turquía	932	1,4
Total mundial	55.168	100,0	Total mundial	66.373	100,0



En el cuadro se enumeran los diez productores de huevos en cáscara más importantes a nivel mundial en 2002 y 2012. A partir de estos datos se observa la salida de países de la Unión Europea entre los principales productores en 2012, dando paso a la entrada de países emergentes. Así, se ve que, de los mercados líderes, sólo tres son países desarrollados. Esto evidencia el importante papel que juegan las naciones emergentes en la dinámica de la producción global de huevos.

Desde 1983 a 2013 la producción de huevo en el mundo ha aumentado de 29,3 millones de toneladas a 73,8, esto representa un incremento de 152 % del que Asia toma gran parte, pues en el mismo periodo de tiempo casi ha multiplicado su producción por cuatro, produciendo 45,3 millones de toneladas en 2013.

La mayor parte del volumen en el mercado de exportación pertenece a los huevos enteros (83%), mientras que huevo líquido (14%) y huevo deshidratado (3%) mueven menos volumen.

El mayor flujo comercial de huevos con cáscara se produce en Europa, con una participación de 58% de las exportaciones mundiales del producto. Dentro de los principales países exportadores de la Unión Europea destacan los Países Bajos (Holanda), con una participación de 20,4% del total mundial y 1,2 millones de toneladas exportadas en 2013.

En cuanto a la demanda de huevos en Europa, la lista es liderada por Alemania, que en 2013 importó poco más de 373 mil toneladas, siendo también el primer importador mundial. La siguen los Países Bajos (Holanda) e Italia, con 317.103 y 93.976 toneladas, respectivamente.

Esta dinámica de comercialización ocurre gracias a que todos los productos se mueven entre los países de la Comunidad Europea sin aranceles, sumado a que las distancias entre los mercados son cortas; sin embargo, durante los últimos años se ha evidenciado un retroceso en las ventas, debido posiblemente a la entrada en vigencia de la nueva legislación sobre bienestar animal, que implica que los alojamientos de las aves deben cumplir ciertos requisitos de espacio y diseño, lo que ha impactado de manera importante la producción local. A causa del aumento de los costos de producción, los países con recursos laborales y de alimentos balanceados más baratos continuarán aumentando su participación en el mercado de la UE.

El consumo mundial se ha triplicado en los últimos cuarenta años. La producción y el consumo continúan aumentando en la mayoría de países en todo el mundo. Globalmente, según los

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

datos disponibles de FAO, el promedio ha aumentado de un estimado 8,1 kg/persona al año en 2000, a 8,9 kg en 2008, manteniéndose estable en ese nivel en 2009.

SITUACIÓN ESPAÑOLA

INTRODUCCIÓN

La avicultura es una de las producciones ganaderas más importantes tanto a nivel de España como de Europa. La carne de ave y los huevos son parte importante de nuestra alimentación, con un consumo por habitante y año de alrededor de 200 huevos y 30 kg de carne de ave.

La avicultura de puesta aporta el 2,8 % del Producción Final Agraria española. Esta producción se consigue en base a una industria que aúna de forma eficaz las diferentes áreas de trabajo: genética, sanidad, nutrición, manejo, bienestar, calidad del producto e incluso con frecuencia, la transformación y la comercialización.

La avicultura intensiva aplica los conocimientos científicos y técnicos en cada una de sus actividades, abarcando tanto la mejora genética de las estirpes, la tecnificación de las instalaciones, los programas sanitarios, el manejo o la alimentación de los animales. Por lo tanto, para mantener su competitividad la industria avícola realiza un esfuerzo constante de renovación y modernización considerándose el 60 % de las explotaciones avícolas españolas con un grado de modernización medio/alto. Las aves utilizadas mayoritariamente corresponden a híbridos, cruces de distintas razas, estirpes y líneas (llamadas cruce "industrial"), siguiendo planes de selección confeccionados por empresas de genética internacionales, que optimizan el resultado productivo manteniendo un alto equilibrio con la salud y la seguridad.

En nuestro país este sector se caracteriza por estar constituido en su mayoría por explotaciones muy grandes y tener un fuerte autoabastecimiento que permite que una parte importante de la producción se exporte a terceros países.

En los últimos años la evolución de este sector se ha visto influenciada en gran medida por las nuevas normativas de bienestar animal y nuevas exigencias del consumidor en estos ámbitos, nos referimos al futuro de las jaulas que todavía es un poco incierto, Alemania por ejemplo tiene prohibida la crianza en jaulas desde 2012, y en Reino Unido hubo presiones para prohibirlas. Algunas empresas de gran distribución, como las holandesas, también han dejado desde hace unos años de vender huevos producidos en jaulas. Y aunque quedan aspectos técnicos y de manejo que resolver, se va avanzando en los sistemas de producción alternativos, obteniendo buenos resultados, desde 2012 en que se prohibieron las jaulas convencionales el sistema de jaulas enriquecidas tiene una pequeña desventaja competitiva de producción, pues se produce a un coste algo superior. Lo cierto es que los sistemas alternativos van cogiendo fuerza y son cada vez una posibilidad más adecuada frente a las jaulas.

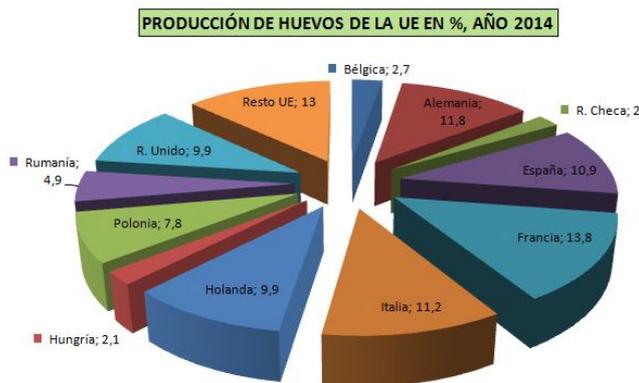
Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

PRODUCCIÓN

Se prevé una mayor producción de huevos de consumo en la UE en 2015 y 2016 (un 2,3% y 2,5% respectivamente). España es en buena parte responsable del ascenso, por el incremento de producción estimado para esos años (el 7% y el 10%), el mayor de todos los países de la UE.

En la UE se estimó una producción total de 7,3 millones de toneladas en 2014. Unas 800.000 ton se produjeron en España, de las que 734.000 ton corresponden a huevos de consumo. Se prevé una mayor producción de huevos de consumo en la UE en 2015 y 2016 (un 2,3% y 2,5% respectivamente). España es en buena parte responsable del ascenso, por el incremento de producción estimado para esos años (el 7% y el 10%), el mayor de todos los países de la UE.

España es el cuarto productor de huevos por detrás de Francia, Alemania e Italia.

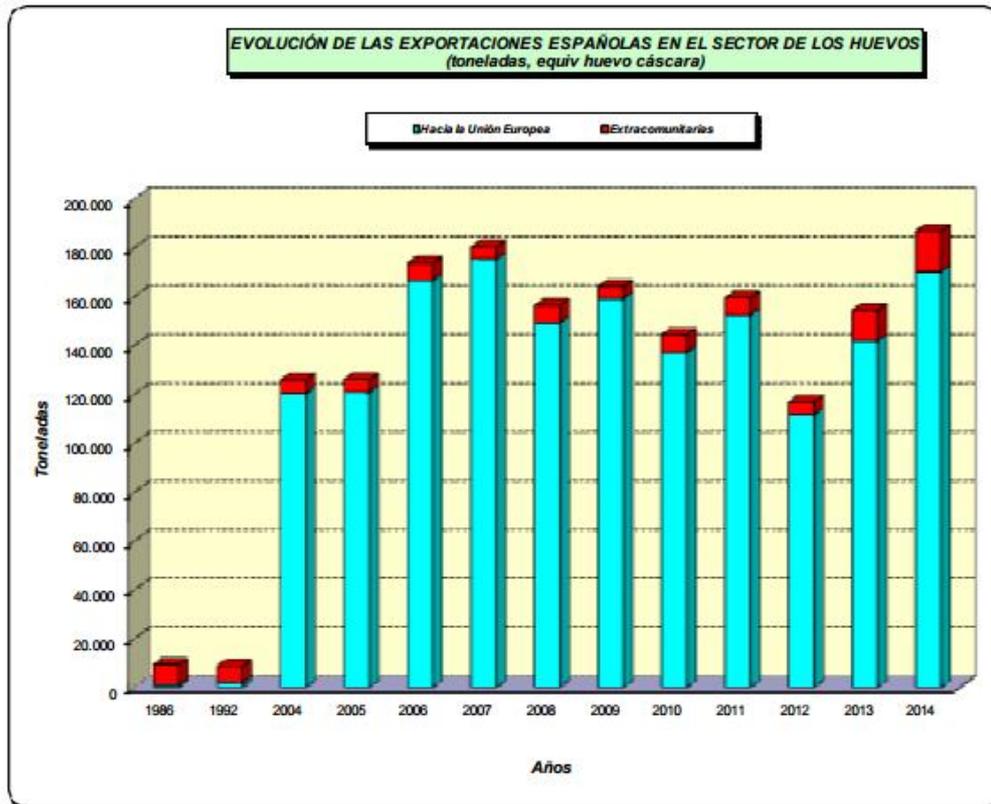


El modelo empresarial español ha optado por unidades de producción más grandes que la media comunitaria, que integran granja, centro de embalaje y comercialización. Así se garantiza el control y la trazabilidad en todo el proceso. España también cuenta con la mayor producción de huevos en jaula de la UE.

La UE es un exportador neto de huevos al mercado mundial, ya que su autoabastecimiento se sitúa entre el 102% y el 103% en los últimos años. Es decir, exporta unas 200.000 toneladas de huevos y ovoproductos anualmente. Holanda, Francia, Polonia y España son algunos de los principales exportadores de huevos comunitarios.

Anejo 4: Análisis del sector

En el caso de las exportaciones España ha aprovechado la oportunidad de varios países comunitarios que fueron autorizados para exportar huevos destinados a la transformación en Estados Unidos, enviando el 45% de las 33.761 t de huevos que salieron desde la UE a EE.UU. hasta el mes de octubre de 2015 (últimos datos disponibles).



CENSO

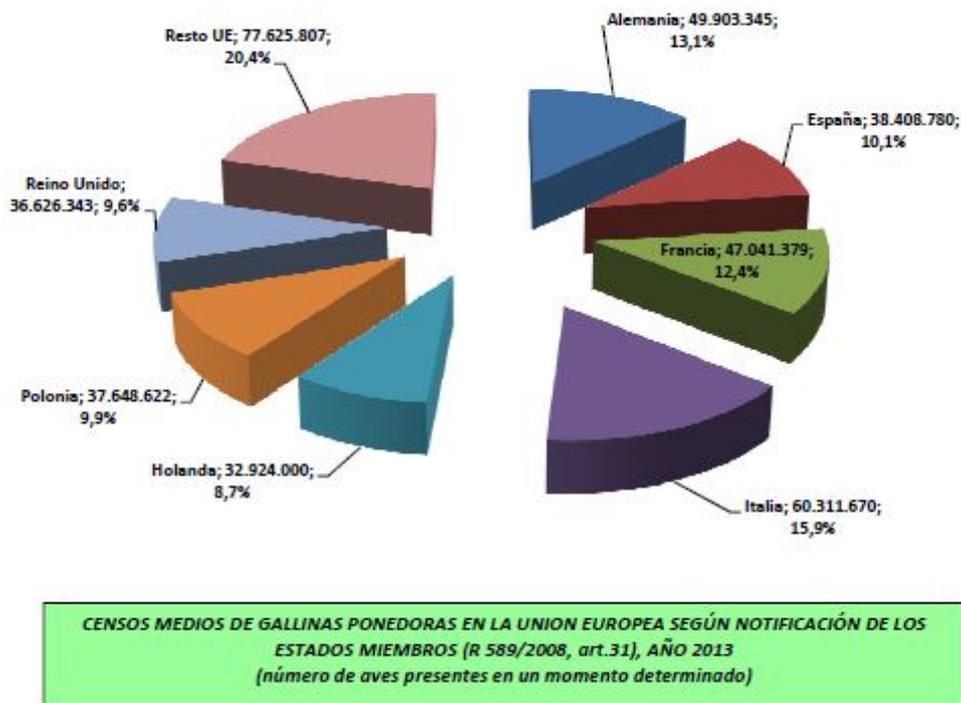
Las granjas con gallinas en sistemas de producción sin jaula (en suelo, campero o ecológico), denominados alternativos, son ya un 79% del total, y alojan al 41% de las gallinas de la UE. Es decir, el 21% de las granjas con gallinas en jaula tienen el 59% de las ponedoras europeas.

Según el ministerio de agricultura, ganadería y medio ambiente datos de 2014 hay 1.172 granjas de producción en España, que han tenido una tendencia de disminución desde 2007 a 2012 y de 2012 a 2014 se ha estabilizado y aumenta ligeramente, el censo es de algo más de 39 millones de ponedoras (el 6,8% alojadas en granjas alternativas).

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 4: Análisis del sector

En cuanto a censo de gallinas ponedoras en España en 2014 es el cuarto país de la UE por detrás de Italia, Alemania y Francia.

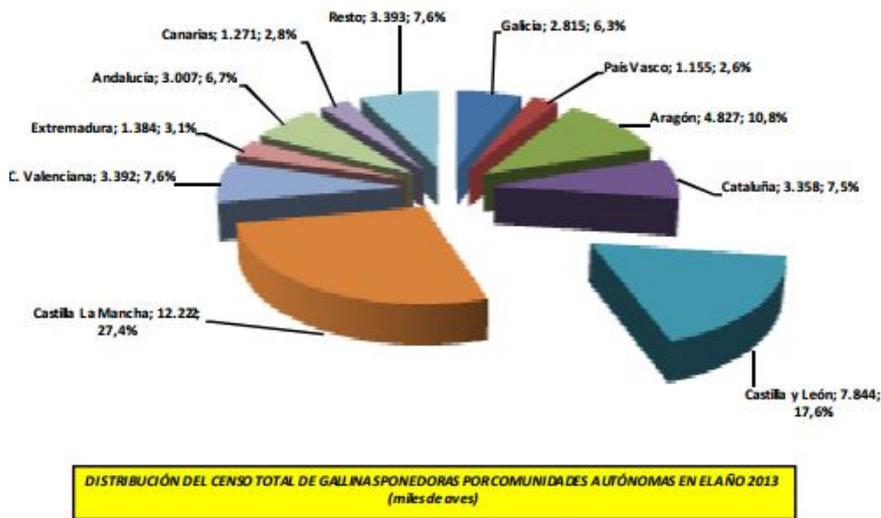


En comparación con la media europea España cuenta con pocas explotaciones de cría alternativa 2.722.000 aves (7,1% con respecto al total en 2013) y en vista de que en el entorno actual de granjas de gallinas en jaulas, las pequeñas explotaciones desaparecen al no poder competir con las grandes, que gozan de economías de escala, y reducen así sus costes unitarios, además de la reducción comunitaria del 2012 debida a la aplicación de la normativa de bienestar de las gallinas ponedoras, respecto a la cual han desaparecido muchas pequeñas granjas que no pueden afrontar los gastos de una reforma de las jaulas. En el presente proyecto se apuesta por una producción alternativa de gallinas camperas, pues el mercado no está tan saturado como en el huevo convencional y el consumo de estos productos tienen tendencia a aumentar en estos últimos años como lo han hecho anteriormente en otros países de la unión europea, sobre todo en países del norte en los que se valora mucho el bienestar animal.

Las regiones con mayor censo de ponedoras son Castilla-La Mancha (con más del 26% de la producción española), seguida de Castilla-León (17%), Aragón (12%), Cataluña (8%), Valencia (8%) y Andalucía (7%).

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

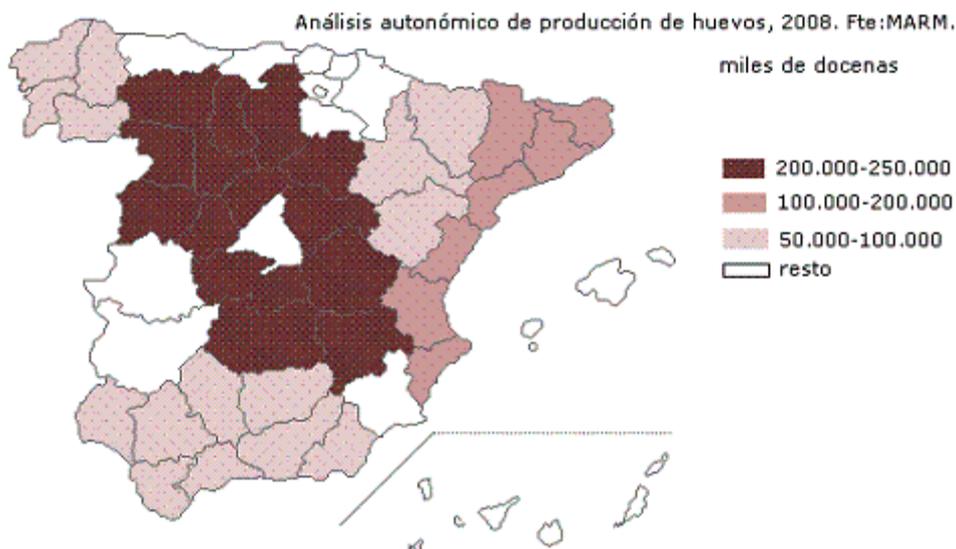
Anejo 4: Análisis del sector



CC. AA.	Miles aves	%
Galicia	2.815	6,3
País Vasco	1.155	2,6
Aragón	4.827	10,8
Cataluña	3.358	7,5
Cast y León	7.844	17,6
Cast.-Manch	12.222	27,4
C. Valenciana	3.392	7,6
Extremadura	1.384	3,1
Andalucía	3.007	6,7
Canarias	1.271	2,8
Resto	3.393	7,6
Total	44.668	100,0

Fuente: S.G. estadística (MAGRAMA).
Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

De las explotaciones la mayoría se corresponden a las granjas de producción, aunque no hay que olvidar que el sector mueve toda una cadena que empieza con las granjas de selección (10 en España), posteriormente las de multiplicación (57 en España) y por último las de cría (330 en España)



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 4: Análisis del sector

**EXPLOTACIONES DE GALLINAS PONEDORAS POR CLASIFICACIÓN ZOOTÉCNICA Y COMUNIDADES AUTÓNOMAS (sólo con Estado de Alta)
Datos REGA actualizados a 01/12/2014**

Comunidades Autónomas	Granjas de selección	Granjas de multiplicación	Granjas de producción	Granjas de cría (aves de cría)
Andalucía	2	1	158	0
Aragón	0	0	38	43
Principado de Asturias	0	0	16	0
Illes Balears	1	1	10	6
Canarias	1	1	173	58
Cantabria	0	1	15	2
Castilla La Mancha	0	1	79	51
Castilla y León	0	13	86	25
Cataluña	1	32	230	81
Extremadura	2	0	48	0
Galicia	0	6	100	12
Madrid	1	0	40	12
Región de Murcia	0	1	16	3
Comunidad F. Navarra	1	0	28	10
Pais Vasco	1	0	61	7
La Rioja	0	0	9	1
Comunidad Valenciana	0	0	65	19
ESPAÑA	10	57	1.172	330

En Aragón a 2014 había 43 granjas de cría y 38 granjas de producción, la comunidad cuenta con un censo de 4.827.000 aves que representan un 10,8% del censo nacional, con una producción de 115.534 miles de docenas, lo cual es el 11,8% del total del país.

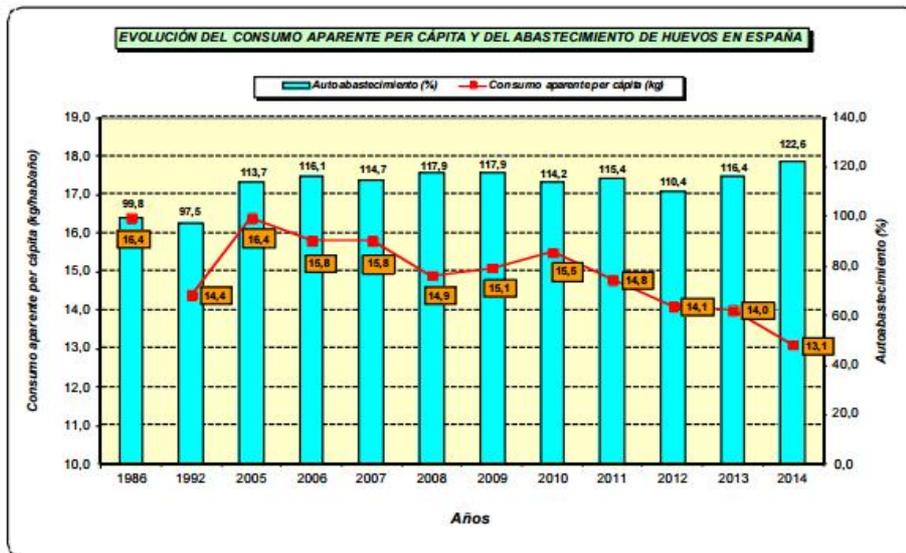
Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

CONSUMO

El consumo interno de España ha descendido entre el año 2008 y el 2014 pasó de 14,9 a 13,1 kg per cápita, sigue una tendencia bajista aunque lenta y moderada. El autoabastecimiento es superior al 100% en el país desde hace más de 15 años.

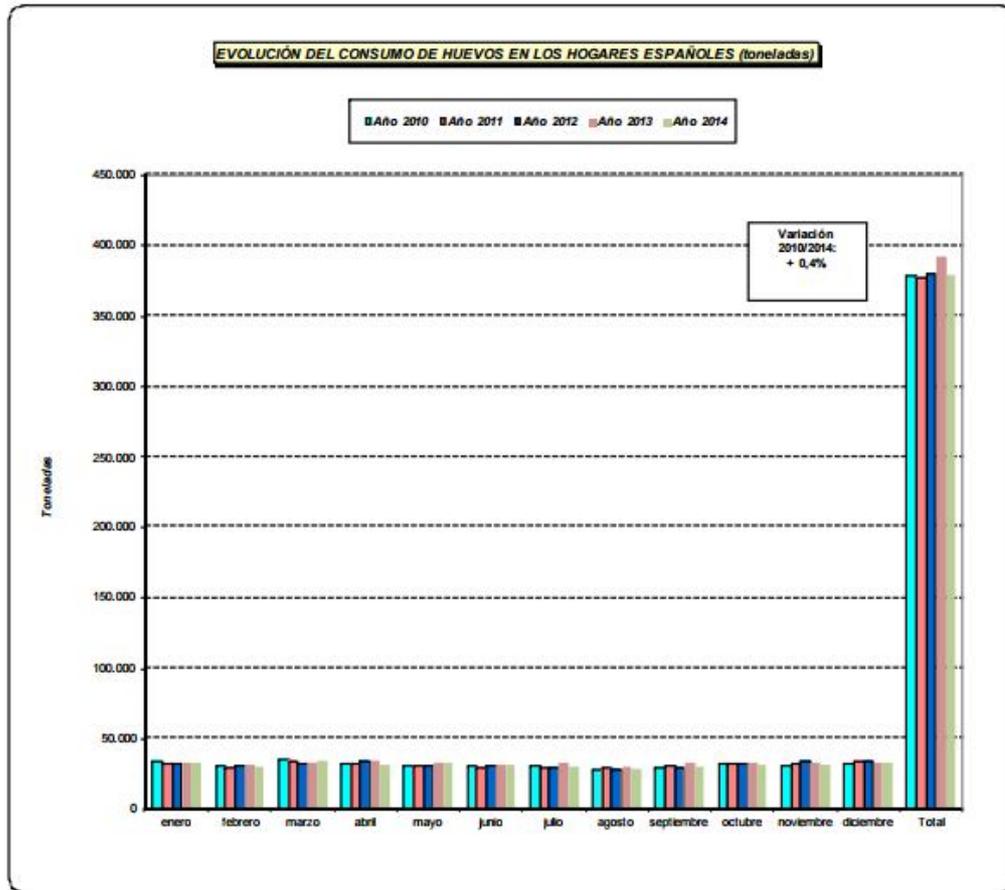
EVOLUCIÓN DEL CONSUMO APARENTE PER CÁPITA Y DEL ABASTECIMIENTO DE HUEVOS EN ESPAÑA												
	1986	1992	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Consumo "per cápita" (Kg)	16,4	14,4	16,4	15,8	15,8	14,9	15,1	15,5	14,8	14,1	14,0	13,1
Autoabastecimiento (%)	99,8	97,5	113,7	116,1	114,7	117,9	117,9	114,2	115,4	110,4	116,4	122,6

Fuente: estadísticas del MAGRAMA.
Elaboración y estimación: S.G. Productos Ganaderos.



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 4: Análisis del sector



El consumo interanual de huevos es constante en España a lo largo del año.

PRECIOS

En cuanto a los precios el huevo fresco clasificado y a la salida del centro de embalaje la media de la UE han sido en 2014 127,49 euros/100 kg. En España los precios se situaron algo más bajos que en el resto de la UE: 106,18 euros/100 kg ese mismo años, esto puede deberse a que España es uno de los mayores productores de la unión y tiene un mercado correspondiente a un país más productor, es decir, el precio del producto es más barato.

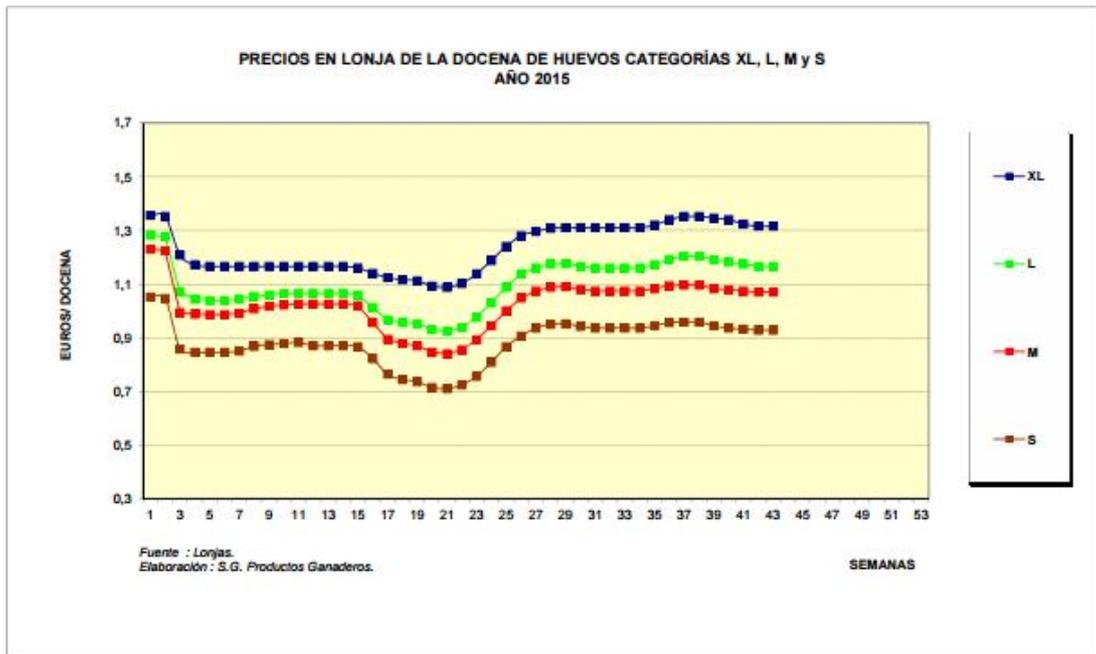
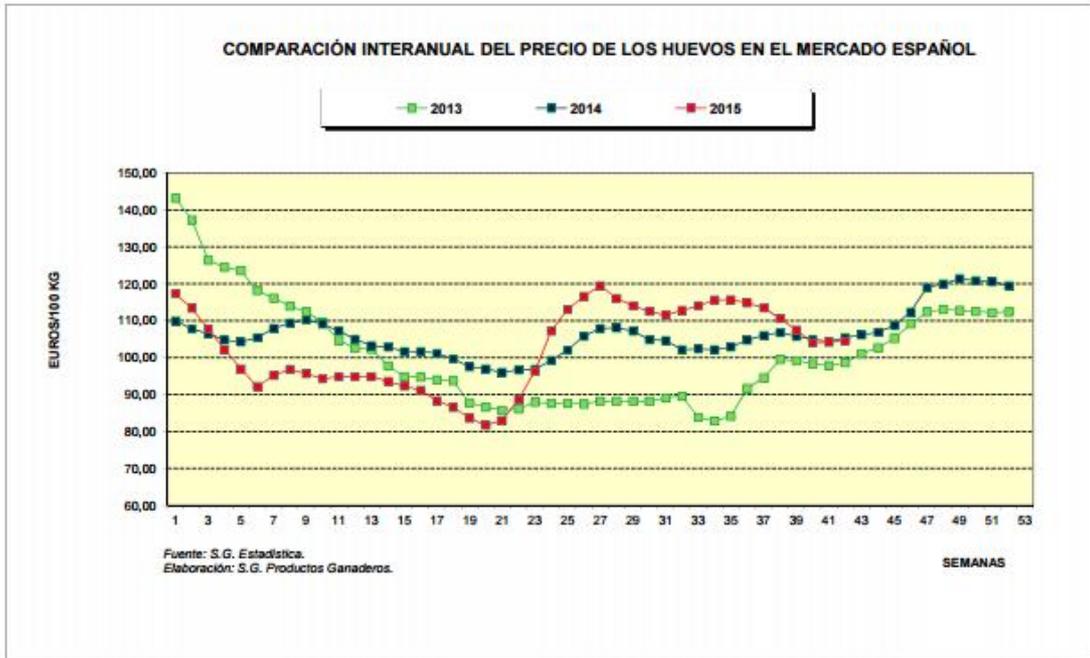
Anejo 4: Análisis del sector

COMPARACIÓN INTERANUAL DE PRECIOS DE AVICULTURA DE PUESTA EN ESPAÑA Y LA UNIÓN EUROPEA CORRESPONDIENTES A LA MEDIA DE LAS CATEGORÍAS L Y M (€/ 100 Kg)								
Semanas	2013		2014		2015		% 2015/2014	
	España	U.E.	España	U.E.	España	U.E.	España	U.E.
1	143,26	159,53	109,97	131,48	117,31	139,12	6,67	5,81
2	137,32	155,97	107,79	128,15	113,37	134,37	5,18	4,85
3	128,46	150,47	106,51	126,35	107,75	131,46	1,16	4,06
4	124,46	148,70	104,79	125,57	102,22	130,88	-2,45	4,07
5	123,56	149,25	104,26	126,26	96,98	130,62	-7,06	3,45
6	118,14	148,32	105,43	126,81	92,18	129,88	-12,57	2,58
7	116,16	147,25	107,66	127,66	95,26	130,52	-11,82	2,01
8	113,96	146,15	109,39	129,55	96,83	131,62	-11,48	1,66
9	112,41	144,32	110,24	130,18	95,65	132,28	-13,23	1,63
10	109,60	141,30	109,09	130,62	94,27	133,83	-13,59	2,30
11	104,70	136,66	107,24	129,56	94,66	134,06	-11,54	3,47
12	102,53	135,46	104,99	128,68	94,88	132,02	-9,63	2,60
13	102,33	132,49	103,26	127,64	94,88	130,57	-8,12	2,06
14	97,76	128,43	102,68	127,47	93,57	128,53	-9,05	0,83
15	94,83	124,76	101,66	126,26	92,29	126,15	-8,23	-0,09
16	94,73	121,87	101,65	125,29	91,16	124,16	-10,32	-0,89
17	93,97	121,32	101,18	123,11	88,38	121,91	-12,67	-0,97
18	93,72	120,07	99,66	123,07	86,53	119,19	-13,17	-3,15
19	87,72	118,03	97,54	120,37	83,60	118,85	-14,29	-2,92
20	86,63	116,55	96,06	119,65	81,66	115,35	-15,76	-3,75
21	85,75	116,11	95,03	120,32	82,98	115,03	-13,59	-4,40
22	86,11	115,93	96,70	121,24	88,67	117,28	-8,36	-3,27
23	87,92	115,66	96,65	122,05	96,30	121,00	-0,57	-0,86
24	87,64	116,24	96,28	123,38	107,21	127,21	7,99	3,95
25	87,65	117,79	102,94	123,91	113,05	132,22	10,79	6,71
26	87,44	116,70	105,62	125,52	116,62	134,32	10,21	7,01
27	88,20	117,34	107,94	126,22	119,49	134,67	16,70	6,69
28	88,20	116,79	108,06	126,55	116,06	134,84	7,40	6,55
29	88,20	117,15	107,22	125,65	114,05	133,84	6,37	6,35
30	88,16	118,09	104,66	124,55	112,60	134,09	7,34	7,66
31	89,09	118,40	104,66	123,20	111,49	132,39	6,54	7,46
32	89,55	117,75	102,16	122,36	112,63	131,76	10,44	7,68
33	83,82	115,91	102,36	122,00	114,05	131,38	11,42	7,67
34	82,86	116,07	102,17	121,62	115,63	132,46	13,17	6,66
35	84,09	117,64	102,69	122,47	115,69	132,66	12,44	6,48
36	91,69	121,43	104,74	123,61	114,84	133,75	9,64	6,20
37	94,54	124,05	106,62	126,53	113,48	134,29	7,04	6,13
38	99,50	126,17	106,79	126,44	110,63	133,75	3,60	4,13
39	99,16	126,66	105,77	126,32	107,91	132,97	1,66	2,82
40	98,39	127,55	104,95	129,33	104,08	131,09	-0,83	1,36
41	97,85	127,77	104,36	126,66	104,21	130,22	-0,14	0,96
42	98,63	128,00	105,44	127,66	104,51	129,06	-0,88	0,88
43	101,07	129,98	106,16	126,70				
44	102,70	130,62	106,66	130,31				
45	106,19	131,76	108,70	131,43				
46	100,12	132,45	112,38	132,79				
47	112,40	132,65	118,99	135,42				
48	113,04	132,55	119,96	136,55				
49	112,63	132,52	121,42	136,30				
50	112,53	132,66	120,66	136,61				
51	112,26	133,30	120,56	140,00				
52	112,39	133,13	119,47	136,18				
53								
MAX	143,26	159,53	121,42	140,60	119,49	138,12	-1,59	-0,63
MIN	82,86	115,66	96,03	119,65	81,66	115,03	-14,94	-4,02
PROM	101,19	128,92	106,25	127,53	102,61	129,61	-3,43	1,63

Fuentes: S.G. Estadísticas (MAGRAMA) y Comisión de la Unión Europea.
Elaboración: S.G. Productos Ganaderos.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 4: Análisis del sector



Como puede observarse el precio del huevo es fluctuante a lo largo del año pero se mantiene interanualmente, de manera que es un mercado relativamente seguro.

Como ocurre generalmente en el caso de la industria agroalimentaria los precios vienen fijados por el mercado, por lo que el aumento de rentabilidad de la explotación solo puede conseguirse mediante la reducción de costes, en el caso de las granjas de ponedoras el coste más importante es el de la alimentación de los animales que refleja cerca del 30% del coste total.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 4: Análisis del sector

Este cuadro puede ayudarnos a hacernos una idea de los gastos que originan el precio del producto.

CONCEPTOS DE COSTES PRINCIPALES	EUROS/DOCENA	% PRECIO FINAL SIN IVA
COSTE DE ALIMENTACIÓN DE LA PONEDORA	0,360	29,7
COSTE DE ENVASES Y EMBALAJES	0,100	8,5
COSTE DE TRANSPORTE	0,085	7,2
COSTE DE LA GALLINA PONEDORA	0,080	6,8
COSTE DE PERSONAL EN LA TIENDA	0,060	5,1
COSTE TOTAL DE MAYORISTA O PLATAFORMA	0,047	4,0
GASTOS GENERADOS EN TIENDA	0,040	3,4
COSTES OPERATIVOS DEL CENTRO DE ENVASADO	0,040	3,4
AMORTIZACIONES DE LA GRANJA	0,030	2,5
MARGEN DE LA TIENDA	0,025	1,8
TOTAL CONCEPTO DE COSTES PRINCIPALES % SOBRE PRECIO FINAL	0,866	78,6 %
Fuente observatorio de precios de los alimentos precio medio de venta 1,18-1,63 huevo M-L jaula.		

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR

Recientemente los productos agroalimentarios se están diversificando como consecuencia de la segmentación creciente de los mercados, y exigencias de calidad de los clientes como de la unión europea, por lo que estos aspectos adquieren importancia y priman en la PAC por encima de los intereses empresariales, por lo que se hace necesario orientar las producciones a estas exigencias. Esto plantea nuevas posibilidades de negocio en las que se dan dificultades técnicas y riesgos inherentes a la nueva iniciativa empresarial.

El sector del huevo español vive momentos complicados en el mercado interior, principalmente por su debilidad en las relaciones con la distribución. La oferta de huevos es muy amplia y está dispersa entre muchos operadores, y las políticas de compra de los minoristas, cada vez más concentrados, se basan fundamentalmente en el precio. Así se ha llegado a una situación crónica de bajos precios y reducción de márgenes comerciales del huevo en el lineal.

El panorama en 2015 en la distribución comercial en España es bastante plano, con un 80% del lineal de huevos ocupado por las marcas del distribuidor, y poco desarrollado como categoría de producto. La creciente presencia de huevos alternativos, aún escasa en cuanto a volumen de ventas, es el único factor dinamizador.

TIPOLOGÍA DE LAS GRANJAS

El sector de la avicultura de puesta está caracterizado por estar constituido en mayoría por empresas de gran tamaño y de manera menor por granjas alternativas de tamaños medianos y pequeños. Se presentan varias tipologías:

- Exclusivamente explotaciones avícolas de puesta, propiedad de un avicultor o grupo de avicultores
- Explotaciones avícolas pertenecientes a una empresa con fábrica de piensos propia de esta.
- Explotaciones avícolas pertenecientes a una empresa con un centro de envasado y embalaje, incluso con fábrica de piensos propia de esta.

También pueden diferenciarse granjas con actividad de recría de pollitas o sin ella. En general a mayor tamaño de negocio se realizan todas las fases de producción y transformación

No es común que se realicen integraciones como en otros sistemas de producción animal así como tampoco son comunes las cooperativas, sino que lo más común en el caso de la agricultura de puesta cada granja o explotación perteneciente a empresas diferentes comercialice su producto con su propia marca, hay una fuerte atomización empresarial y aunque gran parte del censo de ponedoras pertenece a granjas de empresas grandes, en España solo hay 90 o 100 de este gran tamaño, siendo el resto de las más de 1000 de tamaño reducido.

Algunas excepciones a la integración es la de el huevo del caserío vasco o "Euskal baserriko arrautza" en la que varios avicultores unen su producción con el fin de abaratar costes de empaquetado y distribución, siguiendo unas técnicas de avicultura diferenciadas con una normativa de calidad que les asegura un mercado que exige este tipo de productos con garantías alimentarias. Otros casos son las asociaciones para la exportación, en nuestro país este tipo de comercio entre pequeños avicultores se genera principalmente con Italia.

CONDICIONES AMBIENTALES

En España existen diferentes tipos de clima. El mayoritario en la Península Ibérica es el clima mediterráneo.

En las condiciones climáticas españolas resulta común el empleo de técnicas de control ambiental dentro de las granjas. Estos equipos, normalmente sofisticados, requieren una alta inversión y un consumo de energía elevado.

Las elevadas temperaturas pueden suponer una dificultad para el control de algunos procesos como la volatilización de los gases. Por lo tanto, el clima se constituye en amplias zonas de España como un limitante del potencial de algunas de las técnicas y estrategias medioambientales.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

FACTORES SOCIALES

El sector avícola actúa como un elemento de fijación de población en el medio rural. Este hecho tiene una gran importancia estratégica en algunas regiones españolas amenazadas por la despoblación rural, como es el caso de la mayor parte de Aragón, evitando que mucha gente emigre a las grandes ciudades en busca de una vida mejor, algo que hoy en día a priori es complicado dada la situación económica actual. La creación de granjas granja significa que una parte de la población tendrá recursos para vivir en una zona rural, muchas veces se considera una inversión para el propio futuro del inversor que asegura un medio de vida incluso para generaciones posteriores.

PERSPECTIVAS DEL SECTOR

Si bien el sector español tradicionalmente se ha caracterizado por ser un exportador neto cuya producción va destinada fundamentalmente a la UE, el incremento de los precios tanto interno como a nivel comunitario y la aproximación de las cotizaciones españolas a las comunitarias, así como la fortaleza del euro frente al dólar, ha facilitado la entrada de productos procedentes de terceros países, que comprometen la fortaleza exportadora de nuestro sector. A esta situación complicada se une la escasa fortaleza del consumo así como los requerimientos en materia de bienestar animal. Las previsiones realizadas a nivel de la UE apuntan a un ligero descenso de la producción a lo largo del presente año en el global de la UE, mientras que España, tras el descenso del año anterior, mantendría estable su nivel productivo..

Según los datos ofrecidos en diversos Comités de Gestión, se espera para el presente año mantener el censo y la producción a nivel interno, así como una contención de los costes de alimentación gracias a las buenas perspectivas de cosechas a nivel internacional. Desde el punto de vista de la regulación de mercados, se están utilizando todas las herramientas que permite la Organización Común de Mercados (OCM) de los huevos. Frente a la preocupación por la conversión comentada de las jaulas, se ha informado al sector de la posibilidad de acogerse a los Programas de Desarrollo Rural de las diferentes CCAA, elaborados bajo las directrices comunitarias y estatales, que contemplan ayudas para incrementar el bienestar animal y la modernización de las explotaciones agrarias, permitiendo en muchos casos realizar el cambio de instalaciones actuales hacia jaulas acondicionadas. Por otro lado, se espera fomentar la producción de calidad mediante el apoyo de las producciones más ligadas a un modelo sostenible de producción. Adicionalmente, se están habilitando líneas de ayuda a las explotaciones para mejorar la competitividad de las mismas. Entre ellas cabe destacar el establecimiento de las bases reguladoras de ayudas destinadas a las explotaciones ganaderas, las industrias agroalimentarias y establecimientos de gestión de subproductos para la mejora de la capacidad técnica de gestión de subproductos de origen animal no destinados a consumo humano, que una vez publicado permitirá fomentar actividades como la construcción, adquisición o arrendamiento de dispositivos para el almacenamiento y categorización de subproductos.

COMERCIALIZACIÓN

La banalización de la imagen y del valor comercial del huevo pasa por apostar por una gama de productos diferenciados y de valor añadido, inversión en innovación y marketing, y creación de marcas fuertes de ámbito nacional, estrategias que el sector español del huevo tiene pendiente acometer.

La avicultura de puesta se caracteriza por la venta de huevos por marca propia, pues no son comunes las integraciones, aunque a veces se realiza la práctica de compra de huevos entre explotaciones diferentes para satisfacer la demanda de la categoría determinada que exige el cliente, ya que puede no disponerse de la categoría exigida hasta que la gallina no adquiere cierto tamaño.

Por lo general la dedicación es exclusiva debido al trabajo de producción, clasificación y envasado.

Las granjas deben buscar canales de distribución en supermercados y tiendas y un factor importante en avicultura de puesta es la cercanía a los centros de consumo.

Por encima de estos problemas los huevos frescos sí que encuentran mercado en Aragón las cadenas de supermercados, superficies comerciales y tiendas son clientes en las poblaciones aragonesas. También se exporta, sobre todo a Italia mediante la asociación nacional de productores. Otro consumidor es la industria de los ovoproductos, a la que se destinan del 15% al 20% de la producción para fabricación de salsas, bollería, etc.

Con el mercado actual las ventajas de los sistemas alternativos de producción son notables en comparación con un sistema convencional.

- La creciente importancia del bienestar animal. El consumidor tiene una conciencia cada vez mayor del bienestar animal y se valoran estos tipos de sistemas frente a los convencionales centrados en la máxima productividad.
- Se cuestionan cada vez más los productos convencionales y estos se asocian a sistemas de producción intensivos, aunque esto no siempre se cumple.
- Demanda de alimentos de calidad, el sistema ofrece un producto diferenciado con valor añadido, aunque las propiedades nutritivas del huevo sean las mismas en el sistema de jaulas que en el de camperas, el consumidor considera el producto de mayor calidad.
- Diversificación de las explotaciones, estos sistemas son más escasos en España que en el resto de la UE, por lo que este mercado no está todavía saturado, lo cual nos evita exceso de competidores y barreras de entrada, además la UE potencia estos sistemas alternativos.
- Crecientes restricciones legales por parte de la UE a las técnicas de producción convencionales, que se traducen en un aumento de costes que disminuye el diferencial con los productos alternativos.

ANÁLISIS DAFO

Debilidades:

Se trata de un sector poco estructurado, con modelo de negocio pequeño e independiente.

El mercado se autoabastece, España actualmente tiene ya una producción muy alta.

Es difícil competir en producción con explotaciones muy grandes que abaratan sus costes unitarios y fabrican su propio pienso.

Descenso paulatino del consumo de huevo per cápita en España.

Variación del precio del huevo durante el año.

Hubo una temporada que se consideraba el huevo como alimento dañino por la creencia de que aumentaba los niveles de colesterol.

Amenazas:

Creciente producción en países en desarrollo.

Altas exigencias sanitarias y de bienestar animal de los países importadores y restricciones legales de la UE.

Gestión de estiércoles complicada.

Precios de los insumos en ocasiones altos, alto gasto en alimentación

Fortalezas:

Producto de primera necesidad, es insustituible.

Gran tradición de consumo en la mayoría de los países, incluido España.

Campañas habituales a favor de su consumo, goza de muy buenas cualidades alimentarias, entre ellas contiene unas de las proteínas de más alto valor biológico de todos los alimentos.

Oportunidades:

Creciente población mundial que requiere cada vez más alimento

Creciente interés por los alimentos en producción alternativa de alta calidad y mayor concienciación de los consumidores con el bienestar animal.

Aumento de la exportación a EEUU.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

CONCLUSIÓN

Se escoge el sistema de gallinas camperas frente al ecológico debido a que en la situación actual de mercado el huevo ecológico no está todavía asentado, y su producción es más cara, lo cual dificulta su implantación en la situación actual.

La idea de la explotación es ofertar huevos de calidad diferenciada en la comunidad de Aragón y zonas cercanas. La explotación está ubicada en la provincia de Huesca donde además del consumo en hogares los productos de calidad para hostelería y turismo adquiere creciente importancia, y la gastronomía regional de calidad es constantemente publicitada tanto por la provincia como por la comunidad autónoma. También hay que tener en cuenta la cercanía a Lérida y Navarra, zonas donde potencialmente se podría comercializar el producto.

La explotación se ubicará en Berbegal perteneciente a una zona bien comunicada y cercana a ciudades como Huesca, Barbastro, Monzón, y como ya se ha mencionado está relativamente cerca de Lérida y de Zaragoza y de la zona turística del Pirineo aragonés.

Se espera obtener un producto de calidad, pues el diseño de las instalaciones busca llegar a ese fin, y con una oportunidad de mercado aceptable, pues cada vez un número mayor de consumidores buscan y valoran este tipo de producto y están dispuestos a pagar el sobreprecio de la producción de calidad.

ANEJO 5: BASE GENÉTICA

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
RAZAS PURAS.....	2
FUNDAMENTOS DEL CRUZAMIENTO	3
RAZAS DE PONEDORAS COMERCIALES:	4
ELECCIÓN DE LA GENÉTICA UTILIZADA:	6

INTRODUCCIÓN

La base genética de los animales de una granja avícola es un factor fundamental de la producción tanto a escala empresarial, (ya que condiciona la eficiencia técnica y económica de la explotación y condiciona otros factores productivos tales como el manejo, la sanidad y la alimentación), como para la industria agroalimentaria (pues incide sobre las características cualitativas de los productos), afecta en gran medida el grado de adecuación de los productos a la demanda del consumidor.

En este sentido, el nivel genético empleado en nuestra explotación dependerá fundamentalmente del enfoque comercial del producto final que deseemos obtener y de los aspectos globales que garanticen la máxima satisfacción técnica-económica propia y de los clientes.

En el caso de la avicultura la implementación de programas de mejora genética basadas en esquemas de selección e hibridación, conjunto la gran capacidad de reproducción de las aves (tecnificada e implementada por las compañías mediante incubadoras por ejemplo) y las favorables propiedades de las características genéticas de los caracteres con más interés, ha hecho posible un aumento muy significativo del progreso técnico de esta especie animal.

Sin embargo, el proceso de mejora genética es caro, arriesgado a largo plazo, y los caracteres de interés económicos son múltiples, complejos y variables (crecimiento, capacidad de puesta, resistencia), y en ocasiones están relacionados negativamente.

Esta situación, ha originado la selección de grupos de animales (razas o líneas) muy homogéneos desde el punto de vista genético, que están destinadas a un uso concreto, las razas proporcionadas a las granjas a nivel de producción de huevos son procedentes de estos grupos homogéneos de líneas puras, así cada marca nos ofrece su gama de genética que ha implementado a partir de cruces de líneas puras obteniendo las ponedoras comerciales, aunque la mejora ha sido abrumadora, los orígenes son de las razas como leghorn, new hampshire, rhode island, plymouth rock, brahma, mayoritariamente desarrolladas y seleccionadas en EEUU hace más de un siglo. Tradicionalmente las razas se han venido diferenciando en tres categorías: ligeras, pesadas y semipesadas, aunque actualmente la mayoría de las ponedoras comerciales son tipo semipesado. Las características de estas razas de las que proceden las ponedoras comerciales son las siguientes:

RAZAS PURAS

Leghorn:

Es una gallina de capa blanca y huevo de cascara blanca, es la gallina de raza ligera más característica, aunque procede de Italia la raza se desarrollo en EEUU como gallina de gran puesta. Aunque su porte es pequeño y su consumo reducido tienen una puesta elevada, ronda los 300 huevos anuales, es bastante rústica y muy activa, tiene una gran adaptación tanto a jaulas como a espacios abiertos, como consecuencia de su intenso proceso de selección ha perdido totalmente el instinto maternal y nunca se ponen cluecas. Peso de hasta 2,2 kg.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 5: Base genética

Rhode island:

Esta ponedora es de capa marrón y huevo Moreno, esta raza se considera de doble propósito ponedora y de carne por lo que correspondería con la clasificación de gallina semipesada, posee también una alta capacidad de puesta, puede acercarse a los 300 huevos anuales, por su mayor peso se adapta bien a climas fríos al aire libre, es un ave robusta vigorosa y fuerte, su comportamiento es variable de calmada a activa peso de hasta 3 kg.

New Hampshire:

Gallina procedente de la rhode island con la que guarda gran semejanza, se adapta muy bien a clima cálido y semitemplado. Es un ave grande ágil y fuerte seleccionada con predominancia de la aptitud carne es también buena ponedora. Peso de hasta 2,7 kg

Plymouth rock:

Plumaje gris y huevo moreno, esta raza es también una estirpe semipesada con doble propósito huevo-carne. Procede de el cruce de varias gallinas y generada en EEUU. Tiene una producción de hasta 200 huevos anuales. Peso de hasta 2,8 kg.

Brahama:

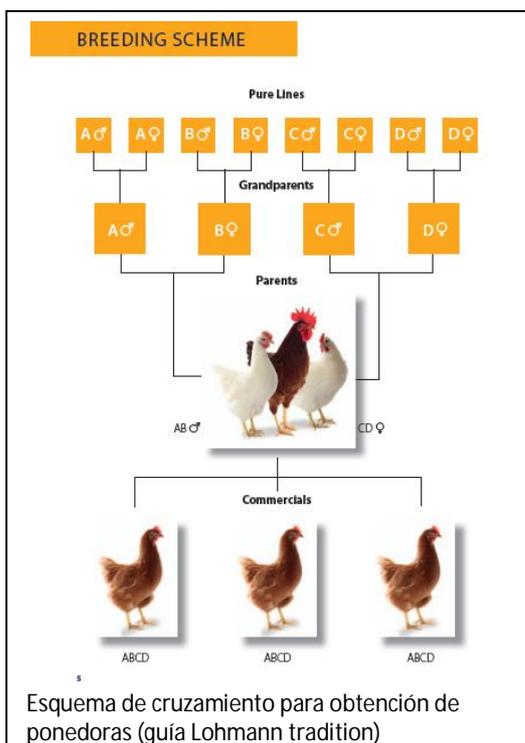
De gran variedad de plumajes, es una de las gallinas ponedoras más grandes, aunque su crecimiento no es excesivamente acelerado, no es una excelente ponedora, pero son aves rústicas, flexibles y fáciles de criar que se adaptan a todos los climas. Tiene un temperamento tranquilo, sus huevos son relativamente pequeños en relación con el tamaño del ave. Esta raza estaría principalmente más enfocada a la producción de carne

FUNDAMENTOS DEL CRUZAMIENTO

El cruzamiento se justifica por la "heterosis" o "vigor híbrido" esto se produce cuando se cruzan individuos de dos razas distintas. Se define como el porcentaje de superioridad de los

descendientes del cruzamiento respecto a la media de las razas que han participado en el mismo. El fenómeno de la heterosis se manifiesta en los individuos cruzados pero no en su descendencia. El cruzamiento tiene gran interés con objeto de mejorar los parámetros reproductivos, de crecimiento y de transformación del alimento.

La heterosis que se logra con el cruzamiento es variable según el carácter que se considere. Para obtener ventajas significativas con el cruzamiento es necesario que previamente se hayan llevado a cabo programas de selección adecuados con las razas puras.



ón avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 5: Base genética

Los animales híbridos o cruzados (procedentes del cruce de dos razas o líneas separadas genéticamente, es decir que están bastantes generaciones sin reproducirse entre sí) presentan suficientes ventajas sobre el promedio de las razas parentales, como para aconsejar su utilización en la reposición de cualquier granja de producción de huevos para el consumo.

RAZAS DE PONEDORAS COMERCIALES:

Debemos valorar cual es la gallina más adecuada para nuestra explotación comparando entre las razas de las principales compañías de genética: ISA, Lohmann, Hyline y Novogen. Todas las razas evaluadas son productoras de huevo moreno, pues es el objetivo de producción de la explotación.

Se valoraran las siguientes razas:

-ISA: ISA brown, Shaver black, Shaver brown, Bovans brown.

-Lohmann: Lohmann brown, Brown Nick, Lohmann tradition

-Hyline: Hyline brown, Hyline silver brown

-Novogen: Novogen brown

Todas son razas híbridas comerciales se ha preseleccionado a estas razas, de estirpes semipesadas y productoras de huevo moreno, adecuado para el mercado en el que se trabaja y teniendo en cuenta que todas ellas se adaptan a las condiciones de cría al aire libre.

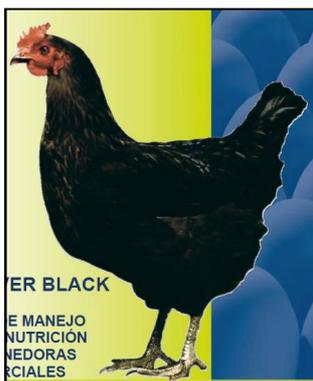
ISA:

ISA Brown:

Esta ponedora de capa marrón es una raza de referencia que ha sido probada en todo el mundo, su buen funcionamiento está comprobado.

Tiene buena adaptación a todo tipo de climas y condiciones ambientales, lo cual es adecuado a nuestro objetivo.

Posee una buena eficiencia como ponedora, con una elevada producción de huevos de alta calidad.



Shaver black:

Gallina de capa negra definida como ponedora de tipo traspatio con capacidad de adaptación a instalaciones como la de nuestro proyecto.

En una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 5: Base genética

Es un ave con un consumo de pienso superior y un peso corporal que le permite producir buena cantidad de huevos en condiciones difíciles.

Shaver brown:

De capa marrón, se adapta tanto a in manejo intensivo como tradicional, aunque es muy buena productora de huevos, son de un tamaño algo menor



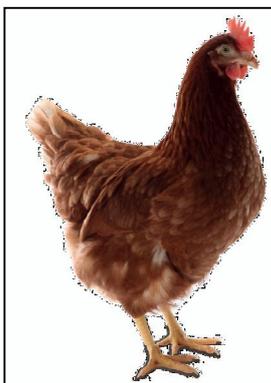
Bovans brown:

Capa marrón, es rústica y resistente al stress, es un ave con un temperamento tranquilo y buen apetito, lo que la hace muy conveniente tanto para sistemas alternativos como para jaulas. Bovans Brown produce un gran número de huevos de tamaño grande y de buena calidad.

Lohmann:

Lohmann brown:

Es la principal y más conocida raza de Lohmann de capa marrón, tiene un amplio historial que certifica su buen comportamiento y la alta producción de huevo marrón de calidad.



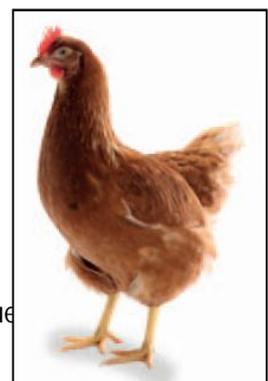
Brown Nick:

Ponedora de capa marrón que se caracteriza por una producción persistente de huevos con peso óptimo y un alto pico de producción, los huevos son de color oscuro y la resistencia de la cáscara es sobresaliente.

Tiene una excelente eficiencia de alimentación y se adapta a producción alternativa.

Lohmann tradition:

Esta raza es la planteada por la marca como mejor adaptada a condiciones difíciles, alcanza de manera temprana un peso del huevo alto, es



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de pue campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 5: Base genética

especialmente indicada para mercados que exijan una talla de huevo grande.

Hyline:

Hyline brown:



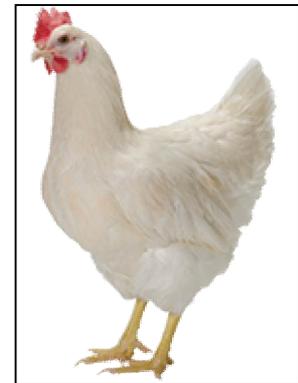
Es una gallina resistente con muy buen balance en la producción de huevos. Tiene un buen pico y es bastante precoz para comenzar la puesta.

La eficiencia en la alimentación es superior y se destaca una gran calidad interior del huevo, además de un comportamiento de excelente habitabilidad.

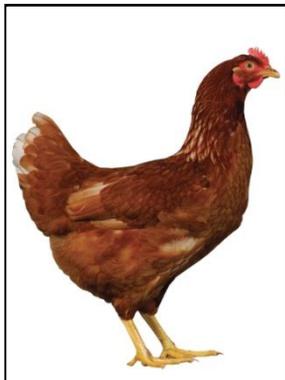
Hyline silver brown:

Ponedora blanca de alta prolificidad con un pico que se mantiene alto durante bastante tiempo además de comenzar la puesta con bastante precocidad poniendo huevos de tamaño medio.

Tiene un temperamento de buena habitabilidad y es un animal robusto y resistente con buena adaptación a sistemas alternativos



Novogen:



Novogen Brown:

Ave de capa marrón, esta gallina tiene un alto potencial de producción de huevos de alto peso y alta calidad. Es de temperamento tranquilo, fácil de manejar y apta para sistemas de producción alternativos

ELECCIÓN DE LA GENÉTICA UTILIZADA:

Teniendo en cuenta las exigencias del mercado al que destinaremos nuestra producción debemos contar con una ponedora que se adapte a estas exigencias y a las características de nuestra explotación. Como es lógico se opta por la adquisición de los animales de reposición y recriados, de una genética determinada, no se va a realizar la producción de animales en la granja puesto que no es el objetivo de esta, no obstante debemos seleccionar de entre las

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 5: Base genética

múltiples opciones que nos ofrece el mercado de las ponedoras a la que sea más ventajosa para el desarrollo de nuestro negocio.

Buscaremos aves con la máxima docilidad y tranquilas para que se comporten sin agresividad en una convivencia en manada, intentando así desencadenar muertes por agresividad y canibalismo o asfixias por amontonamientos.

Como en cualquier empresa de ponedoras el objetivo es lograr alcanzar la máxima rentabilidad, para ello debemos buscar alcanzar la más alta producción posible con el tamaño de huevo más grande y unos consumos de pienso relativamente bajos.

Los datos obtenidos de las guías de manejo de cada una de las estirpes son los siguientes:

	ISA BROWN	SHAVER BLACK	SHAVER BROWN	BOVANS BROWN	LOHMANN BROWN	BROWN NICK	LOHMANN TRADITION	NOVOGEN BROWN	HYLINE BROWN	HYLINE SILVER BROWN
VIABILIDAD (%)	90,9	<u>94,2</u>	93,9	93,0	91,0	92,5	93,0	94,0	93,0	94,0
EDAD AL 50% DE PUESTA (días)	144	146	145	144	155	146	155	150	<u>140</u>	<u>138</u>
PICO DE PUESTA (%)	95	94	97	95	94	95	91	94	95	96
PESO MEDIO DEL HUEVO (g)	62,9	62,5	62	63,8	64,5	64,5	<u>66,2</u>	64,0	64,3	62,5
NÚMERO DE HUEVOS POR GALLINA ALOJADA	399	390	405	400	375	400	365	396	412	420
MASA DE HUEVOS POR GALLINA ALOJADA (kg)	25,1	24,4	25,1	<u>25,5</u>	24,5	<u>25,8</u>	24	25,4	25,5	25,4
CONSUMO MEDIO DIARIO DE PIENSO (g/ave día)	116	120	108	117	120	112	120	115	107	108
ÍNDICE DE CONVERSIÓN	2,33	2,45	2,17	2,32	2,15	2,18	2,25	2,21	2,02	2,06
PESO CORPORAL (kg)	2,33	2,30	1,98	1,98	2,00	2,00	2,1	2,00	1,95	2,10
RESISTENCIA DE LA CÁSCARA (g)	4000	3850	3950	3950	4000	3950	4000	4000	4000	4000

Como las condiciones ambientales en la producción de camperas son muy variables los resultados de los animales al ser sometidos a esas irregularidades pueden cambiar, pero debe escogerse la gallina que tenga un mejor potencial teniendo en cuenta que aunque estas condiciones sean difíciles de alcanzar se debe aspirar a conseguir el mejor resultado posible.

Destacan los datos de las estirpes de Hyline en aspectos importantes y que acarrear importantes consecuencias en reducción de costes como el índice de conversión, además la producción de huevos en número es más elevada y tienen una viabilidad alta, el peso medio del huevo que es un aspecto interesante de cara a la venta, es mejor en la Hyline Brown que en la Silver Brown.

Por ello se escogen las gallinas producidas por la empresa Hyline, en concreto la raza hyline Brown.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

ANEJO 6: MANEJO DE LA EXPLOTACIÓN

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
MANEJO DURANTE EL VACIO SANITARIO.....	2
ADAPTACIÓN A NUESTRA EXPLOTACIÓN.....	2
ALIMENTACIÓN.....	5
BEBIDA.....	6
CALIDAD DEL AGUA.....	6
PARQUE.....	7
MANEJO DE PARQUE.....	8
YACIJA.....	8
ILUMINACIÓN	9
MANEJO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES	11
MANEJO PRODUCTIVO.....	12
TRATAMIENTO DE LAS DEYECCIONES.....	12
COMPORTAMIENTOS ANORMALES.....	13
PUESTA EN EL SUELO.....	13
PICAJE.....	15
HACINAMIENTO	16
CLOQUEZ	16
PROLAPSOS.....	16
MANEJO SANITARIO.....	17
MANO DE OBRA.....	19

INTRODUCCIÓN

El manejo es un aspecto clave en cualquier explotación, y llevado correctamente nos permite aumentar la producción de cualquier explotación, una mayor optimización del negocio y por tanto mejor rentabilidad de nuestro negocio. En el caso de las granjas se busca poseer animales de una estirpe profesional de máxima producción que sea capaz de adaptarse a este tipo de producciones, el hecho de conseguir animales muy productivos y similares entre sí hace que sean más exigentes a las condiciones de explotación, por lo que es necesario prestar una mayor atención al manejo. Para llevar adecuadamente la explotación avícola de puesta deben tenerse en cuenta una serie de consideraciones.

En este caso se divide la explotación en dos lotes de igual tamaño, lo cual nos permite una producción más constante y estable, además de dividir el trabajo y facilitarlo.

Cada nave se llenará y vaciará al completo de una vez, siguiendo la norma del "todo dentro-todo fuera", de esta manera conseguimos una mayor higiene y evitamos contagios entre animales predecesores y los que los sustituyen.

Se incorporará un complejo control automático de todos los factores ambientales, automatización de alimento y selección de sistemas y materiales que a la vez que aseguren el bienestar animal, permitan el máximo rendimiento de la mano de obra.

MANEJO DURANTE EL VACIO SANITARIO

Cuando las naves estén en fase de vacío sanitario deben limpiarse y desinfectarse y mantenerse vacía al menos los 7 días posteriores a la limpieza.

El proceso de limpieza consistirá en la extracción de cama y estiércoles y la limpieza con agua a presión y detergentes todas las superficies y rincones de la nave, además de los elementos de alimentación, bebida, slats, aseladeros, etc.

Este periodo es muy adecuado para hacer revisiones y reparaciones de de los sistemas de alimentación, bebida, ponederos y control ambiental.

Debemos limpiar también las inmediaciones de la granja, eliminar la mala hierba y fumigar los límites de la nave, también es adecuado repartir trampas matarratas y comprobar el buen estado del vallado del recinto.

ADAPTACIÓN A NUESTRA EXPLOTACIÓN

La transferencia a nuestra nave es una experiencia estresante para las aves, de manera que requiere una planificación y manipulación adecuadas.

Las aves deben ser colocadas cerca de comederos y bebederos tras la transferencia, y si podemos mantener unos días a las aves en la zona de slats será beneficioso para que encuentren y se acostumbren a todos los elementos de la granja.

La intensidad lumínica debe ser superior a la intensidad de la nave de cría.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 6: Manejo de la explotación

La transferencia debe hacerse idealmente 4 semanas antes del inicio de la puesta y nunca más tarde de 2 semanas antes del inicio de la puesta, esto tiene como objetivo que las aves tengan tiempo de recuperarse ante el estrés sufrido y no se perjudique el rápido desarrollo ovárico que tiene lugar antes del inicio de la puesta.

La transferencia tardía implica el riesgo de dañar a las aves, particularmente sus ovarios. El ideal hacer la transferencia antes de las 16 semanas de edad para adaptarse totalmente y con seguridad a la nueva nave antes del inicio de puesta.

Si transferimos con demasiada proximidad al inicio de puesta, el movimiento de las aves con ovarios maduros puede causar rotura de folículos con yema, haciendo el riesgo de peritonitis es más elevado.

Si las aves no tienen el tiempo suficiente para acostumbrarse a la nueva nave también aumentará la puesta en suelo, ya que las aves no estarán acostumbradas a las nuevas instalaciones.

La nave receptora debe estar preparada con suficiente antelación, con la higiene suficiente para prevenir transmisión de enfermedades de un lote saliente a otro entrante, las labores de reparación y mantenimiento deben estar completas antes de la entrada de los animales, el sistema de distribución de agua debe estar limpio antes de la llegada de los animales y un día antes será llenadas las líneas con agua fresca, las tetinas deben estar colocadas a la altura adecuada, por encima de la espalda de las aves los primeros 7 días, y luego levantarlas para que las aves se estiren confortablemente para acceder a ellas. Si las pollitas no han sido criadas con tetinas es recomendable reducir la presión y permitir algo de goteo los primeros días.

La nave debe estar seca antes de la llegada de las aves, y en épocas frías se debe precalentar.

Para estimular el apetito pueden repartirse por el suelo de la nave trozos de papel con alimento en la superficie para despertar el instinto de picotear y comer.

El momento adecuado para la transferencia es temprano por la mañana, así minimizamos las molestias al lote en la rutina de bebida y comida, y el lote ya está estabulado en la nueva nave en el momento en que empezaría su día en la nave de cría. Toda la manada debería transportarse en el mismo día. La descarga debería ser lo más rápida posible, buscaremos favorecer el consumo de agua, pues los animales llegan deshidratados, pero el alimento no se suministrará hasta 2 horas después de la llegada para asegurar que ya han bebido.

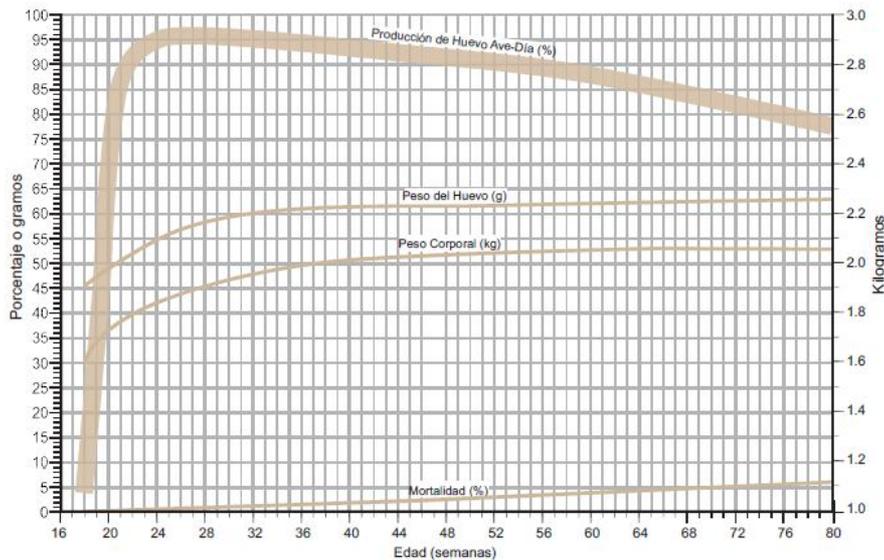
Después de la llegada debemos asegurarnos de que todo funciona correctamente en especial las primeras 48 horas, siendo especialmente observadores en el consumo de agua, sobre todo las 6 primeras horas, la temperatura y el ambiente deben ser adecuados, sin bajar de 15° C y disponiendo de una ventilación adecuada, el consumo de alimento, actitud general de la manada, el uso de los aseladeros en las horas oscuras. Los nidos permanecerán cerrados hasta que aparezca el primer huevo, desde ese momento se abrirán dos horas antes del encendido de luces hasta finales de la tarde, las luces deben bajarse gradualmente antes del apagado.

Anejo 6: Manejo de la explotación

Es muy recomendable que el criador pase algún tiempo los dos primeros días observando estos comportamientos y monitorizando el consumo de agua y pienso, así las aves también identificarán a la persona como cuidador

Nuestra explotación constará de dos lotes separados en las dos naves para conseguir así una producción más igualada a lo largo del ciclo en cuanto a tamaño de huevo, producción, calidad de huevo y otros parámetros cualitativos, de esta manera cuando el segundo lote sean gallinas recién traídas, en el primer lote estarán a mitad de producción y viceversa.

Gráfica de Rendimiento



Como puede observarse la producción alcanza un pico y de ahí va descendiendo hasta el final de la vida útil del ave, pero el peso del huevo aumenta hasta el final de la vida útil por tanto teniendo dos lotes seremos capaces de producir siempre huevos grandes de al menos uno de los lotes.

Es necesario efectuar un control de la madurez en los animales de reposición con la finalidad de que comiencen la puesta en un estado fisiológico adecuado, el peso medio del huevo aumenta 1 g cuando la madurez sexual se retrasa 1 semana. En cambio, el número de huevos producidos será menor. Por cada modificación de una semana en la edad de inicio de puesta, tendremos una variación de alrededor de 4,5 huevos en el número de huevos producidos. Usando las técnicas apropiadas, la edad al inicio de la puesta puede modificarse para producir huevos del tamaño deseado, sin afectar el total de masa de huevo producida.

Mejor que fotoestimular las pollitas en función de la edad, recomendamos no empezar los incrementos en la duración del periodo de luz hasta que las pollitas hayan alcanzado el peso vivo deseado. Por este medio, evitaremos que la puesta empiece con pesos vivos demasiado bajos, lo cual nos podría perjudicar el peso del huevo y la productividad total.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

ALIMENTACIÓN

El manejo alimenticio es de vital importancia para conseguir una buena rentabilidad en la explotación.

El reparto de la pienso será mecanizado pues se requieren mover grandes volúmenes de alimento, por ello, se dispondrá de sistemas de alimentación automatizados en las naves de la explotación.

El suministro de alimentos debe ser una actividad sometida a monitoreo permanente: vigilaremos si el consumo es el adecuado y el funcionamiento correcto de los sistemas, para evitar que se atasquen.

Debemos tener en cuenta que comen parte de su ración en el parque, y como no se conoce el contenido de esta es muy importante que cuando los animales salgan al parque ya hayan comido bien y cuando se llenen otra vez por la tarde los comederos se acostumbren a ir a comer a ellos rápidamente.

Se recomienda que las aves acaben la ración cada día, así que los platos deben quedar vacíos un tiempo para asegurarnos que los animales han consumido correctamente la totalidad del pienso sin seleccionar granos del alimento.

El pienso no debe ser distribuido durante la hora de puesta, las 5-6 primeras horas del día para evitar puestas sucias o en el suelo causadas por la acumulación de animales en los comederos que impidan el paso a los ponederos.

También hay que regular la dosificación del pienso. Son unos recipientes que se pueden regular en cuanto al volumen de alimento que admiten. Están en serie en la línea de alimentación, y se van llenando uno a uno. Cuando están todos llenos dejan caer su contenido en los comederos.

Las aves deberían comer una mayor parte de la ración la segunda mitad del día. Pues la rápida acumulación de calcio en la cascara empieza en este momento.

Deben hacerse el menor número de distribuciones posibles para evitar que las aves seleccionen por tamaño de partícula (idealmente 1-3 distribuciones por la tarde, dependiendo de la capacidad del sistema). Toda la ración diaria debería distribuirse este tiempo.

La última distribución de alimento 1-2 horas antes del apagado de las luces, también promueve que las aves dejen la yacija y el exterior para pasar a la zona de slats y aseladeros para pasar la noche. La cantidad de pienso distribuida debe ser la suficiente para cubrir sus necesidades hasta la próxima distribución por la mañana.

Como el pienso no se distribuye por la mañana, las aves tienen tiempo de encontrar un nido para poner y acabar los restos de alimento del día previo.

Las aves acaban su ración, todo el pienso es consumido, se ponen los huevos y el sistema de distribución de pienso está listo para la primera distribución del día. Las aves luego tendrán suficiente apetito para empezar con la ingesta intensiva propia de la tarde.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 6: Manejo de la explotación

Todos los alimentos deben ser almacenados en un lugar apropiado conforme las recomendaciones establecidas por el proveedor, así pues el pienso se almacenará en silos, cada nave dispondrá de uno o varios silos dispuestos en los extremos, colocando a pocos metros del vallado perimetral. De esta forma los camiones de pienso no entran en la explotación y realizarán la descarga desde el exterior.

Los alimentos deben estar sujetos a un programa de análisis microbiológicos y químicos. Los resultados deben provenir de un laboratorio aprobado por la autoridad competente.

Será necesario negociar con la fábrica de piensos una alimentación lo más parecida posible a la indicada para ajustarnos a la dieta, como las fábricas solo hacen formulaciones específicas para muy grandes volúmenes nos adaptaremos al pienso que puedan suministrarlos asegurándonos que contiene en la medida justa o supera la cantidad de nutrientes necesarios para la ración.

El proveedor debe hacer la entrega de la documentación y análisis que avale la calidad de sus productos.

BEBIDA

Las aves deben disponer de manera ininterrumpida de agua fresca de calidad en cantidad suficiente para todos los animales. La gallina consumirá aproximadamente 0,3 l al día. El agua es indispensable para los animales, les permite mantenerse hidratados, y su consumo está directamente relacionado con el de alimento, de manera que si este falla habrá problemas con la alimentación y por tanto con la producción.

Debe hacerse un análisis del agua bebida. Según los resultados obtenidos, deberán hacerse los correspondientes análisis en un laboratorio acreditado, y una vez al año serán repetidos, de acuerdo a los resultados del primer análisis, y luego de haber tomado las medidas correctivas correspondientes.

Debe considerarse como actividad de higiene habitual de la granja, una limpieza frecuente de elementos susceptibles de ser fuente de contaminación del suministro para mantener un el agua inocua para los animales.

CALIDAD DEL AGUA

El agua es de gran importancia para el bienestar de los animales, además se utiliza como vehículo de vacunación y medicación, hay que evitar que esté contaminada y sea una fuente de enfermedad.

Debe ser clara, limpia y fresca, insípida y libre de contaminación, las aves deben poder encontrarla con facilidad y tener buen acceso para beber toda la que necesiten. Es indispensable contar con una buena fuente y sistema de distribución. Se suele requerir un tratamiento previo para potabilizarla y un control regular que se realice al menos anualmente.

Se recomienda que la calidad se compruebe al final de la línea, donde también depende de la higiene del sistema de distribución.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 6: Manejo de la explotación

El sistema de distribución debe limpiarse y desinfectarse de manera regular, además de entre crianzas y después de tratamientos a través del agua de bebida. Se recomienda como frecuencia de control los 3-4 meses. En las desinfecciones durante producción debemos ser especialmente cuidadosos en cuanto a dosis y aclarado. El sistema de distribución debe ser seguro y no puede contaminarse desde el exterior vigilando especialmente los depósitos.

PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA		
Tabla 17: Parámetros de calidad de agua		
Parámetro	Avicultura Buena calidad	No usar
pH	5 - 8,5	<4 and >9
Amoniaco mg/l	<2,0	>10
Nitritos mg/l	<0,1	>1,0
Nitratos mg/l	<100	>200
Cloro mg/l	<250	>2000
Sodio mg/l	<800	>1500
Sulfatos mg/l	<150	>250
Hierro mg/l	<0,5	>2,5
Manganeso mg/l	<1,0	>2,0
Dureza	<20	>25
Materia orgánica oxidable en mg/l	<50	>200
H ₂ S	non detectable	non detectable
Bacterias coliformes en ufc/ml	<100	>100
Bacterias totales en ufc/ml	<100.000	>100.000

En el caso del agua como medio de vacunaciones y otros tratamientos puede requerir calidades determinadas, en el caso de vacunas vivas no deben quedar trazas de desinfectantes, algunos antibióticos, quimioterapéuticos y aditivos solo son solubles en un rango de pH o pueden afectarse por la presencia de minerales, formando un biofilm en las tuberías, donde las bacterias pueden adherirse, ese es uno de los motivos de las limpiezas del sistema tras tratamientos.

Las aves deben tener un acceso fácil a agua de calidad, y esta debe controlarse debidamente ya que puede ser causa de graves problemas, si los animales no beben, irremediablemente comen menos y no pueden producir.

PARQUE

Debe permitirse el acceso al parque desde el momento posterior a la puesta matutina, hasta la noche, momento en el cual los animales entraran a descansar a la nave.

La salida a parque se realizará a partir de las 11 de la mañana después de que se hayan puesto la mayoría de los huevos

La apertura de las trampillas de acceso será mecanizada para abrirse de manera simultánea y evitar así congestionamientos. La apertura no debe ser automática sino manual, es el propio granjero el que decide dar salida a las aves al exterior dependiendo de la climatología, y asegurar así mayor control por parte del responsable de la granja. Las trampillas se cerraran de manera automática al atardecer cuando las gallinas acudan a la nave a comer la ración que se distribuye por la tarde.

Hay que asegurarse de que el acceso del parque a la granja es adecuado y se mantiene limpio y seco, se recomienda distribuir una capa de grava alrededor de la nave (debajo del alero) que

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 6: Manejo de la explotación

se mantenga drenada para que las aves entren a la nave con las patas limpias de esta manera evitamos la entrada de humedad y suciedad externa a la nave

MANEJO DE PARQUE

Un parque adecuado mejora el bienestar de las aves, hay que tener en cuenta especialmente las trampillas, y los accesos y alrededores, es decir los primeros 10 metros a los que hay acceso que son por los que habrá un mayor tránsito.

Debemos evitar terreno bacheado donde puedan formarse charcos en los que las gallinas beben y son por tanto fuente de contaminación, un suelo cubierto de vegetación también ayuda a impedir la formación de charcos. La hierba debe manejarse para que crezca y las aves la encuentren aceptable.

El arbolado permite mejor aprovechamiento del patio y produce sombra y refugio a las aves, se prefieren árboles que aporten una sombra densa y fresca, de crecimiento rápido y que no requieran de tratamientos fitosanitarios ni muchos cuidados.

Debemos disponer también de unos cuantos refugios para las aves dispuestos por la parcela en los que las aves encuentren protección y se encuentren seguras sin que teman por alejarse de la nave para aprovechar así todo el espacio completo de todo el parque.

La construcción y material de refugios es indiferente, pueden ser sencillamente medios tubos anclados al suelo o parejas de palés colocados uno contra otro, u otros materiales de los que disponga en promotor. Basta con que los animales puedan ponerse debajo.

El sistema de rotación del pastoreo divide el parque en 3 o 4 parcelas pastadas alternativamente durante periodos de 3-4 semanas, es el más recomendado para que las plantas dispongan de un periodo de recuperación en el que además podemos realizar algunas labores para mantener o mejorar la calidad del pasto, es posible desbrozar e incluso producir heno, y evitamos la excesiva acumulación de patógenos para las aves.

Las áreas más próximas a la nave sufren un desgaste más marcado, que requiere mayor mantenimiento, por lo que el suelo de esta zona será cultivado y trabajado convenientemente.

El trabajo en la pradera será el siguiente:

Se realiza un pase de arado en septiembre que voltee la tierra y entierre la pradera antigua para que se descomponga, después se prepara la tierra con un cultivador, y posteriormente se siembra una mezcla de festuca y tréboles.

En el caso de que se acumule demasiada contaminación en forma de excrementos en el patio podríamos encalar a una dosis de 5000 kg/ha con un remolque tipo esparcidor de estiércol.

El parque estará delimitado por una valla que impida el acceso de zorros y otras alimañas

YACIJA

La yacija se debe esparcir antes de la entrada de los animales a la granja, en una capa fina de no más de 2 centímetros para no estimular a las gallinas a realizar nidos en esta llevando la Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 6: Manejo de la explotación

puesta al suelo, debe renovarse cada crianza, su función es absorber la humedad de las deyecciones y las patas de los animales al volver de su estancia en parque para mantener el ambiente adecuado, también mejora el bienestar de las gallinas al permitirles expresar su conducta natural de escarbar y realizar baños de arena, además de ser un buen aislante de suelo.

Los materiales más adecuados son la paja, la cascarilla de arroz, la arena y la viruta de madera deben encontrarse secos y libres de contaminantes cuando se esparzan en la nave se recomienda que hayan sido tratados químicamente para que se encuentren libres de hongos.

No es necesario añadir más material a la yacija durante la crianza ya que los propios excrementos que se van secando y rompiendo forman a lo largo de toda la crianza el material de la yacija.

Se debe de mantener seca manejable y libre de olor en la medida de lo posible para hacerla atractiva a las aves para el escarbado y baños de arena, un correcto diseño de aislamientos y ventilación es imprescindible para lograr este objetivo, además de evitar goteos y pérdidas en los bebederos.

En nuestro caso bastará con unos 10 m^3 de material de cama por cada una de nuestras naves.

ILUMINACIÓN

El objetivo de los programas de iluminación a lo largo de la fase de puesta es:

- Fomentar el crecimiento al inicio de la puesta
- Contrarrestar el efecto negativo delo acortamiento del día natural: pues son animales diurnos a los que además el fotoperiodo condiciona su reproducción, el fotoperiodo creciente estimula la producción de huevos, un fotoperiodo decreciente podría hacer disminuir drásticamente la producción además de otros efectos como la muda.
- Controlar la habitabilidad mediante el manejo de la intensidad lumínica.
- Mejorar la calidad de la cáscara

La luz en fase de puesta será programada para un ciclo creciente de horas de luz o que en todo caso se mantengan.

El programa en fase de producción debe ser una continuación del programa que ha sido usado en la fase de cría de manera que es conveniente asegurarse de que la duración de la fase lumínica cuando las aves son transferidas y empezamos la producción va a ser la misma que experimentaron las aves en la nave de cría.

La estimulación lumínica para dar comienzo a la fase de puesta debe realizarse de acuerdo a los pesos vivos observados, (los mínimos de referencia para ponedoras de huevo marrón son de 1250 a 1300 g con una uniformidad por encima del 80% si alguna de estas condiciones no se cumple se realizará un programa de retraso de la madurez).

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 6: Manejo de la explotación

El ciclo a seguir es el siguiente:

Edad/peso vivo	Ponedoras marrón (horas de luz al día)	Programa de retraso de madurez (horas de luz al día)
De fin de cria a estimulación lumínica	10	12
Al peso vivo de referencia	12	14
P.V.+1 semana	13	15
P.V.+2 semana	14	15.30
P.V.+3 semana	15	16
P.V.+4 semana	15.30	16
P.V.+5 semana	16	17

En el caso de nuestras naves en las que las gallinas tendrán acceso a parque y por tanto se verán expuestas a luz natural nuestro programa lumínico debe considerar la duración del día natural en el momento de la transferencia, que variará en función de la estación.

Desde las 17 semanas al pico de puesta el consumo de pienso debe incrementarse un 40-50%, dependiendo de los sistemas de recría, para cubrir los requerimientos de crecimiento, el pico de producción y el aumento de peso del huevo al inicio de la puesta (350 g de crecimiento desde la semana 18 semanas a la 28 y un cambio de producción de 0 g a 58 g diarios de masa de huevo producida en el pico de producción).

Como la cantidad de pienso consumido depende de la duración de la fase lumínica un cambio en una hora al día representa un cambio en la ingesta diaria de 1,5-2 g.

Una técnica muy utilizada y que no interfiere en el programa de iluminación normal es la incorporación de 1,5-2 horas de luz en mitad del periodo de oscuridad para favorecer el consumo y el crecimiento al inicio de la puesta, usualmente se incorpora desde el 5% de la puesta, siendo retirado cuando se desee sin afectar a la producción.

Los principios de la técnica son:

Las luces se encienden unas 3 horas después del apagado general, puede suprimirse este programa a las 30 semanas si se ha alcanzado el objetivo de peso vivo o consumo de pienso pero si se desea puede mantenerse toda la puesta. Si se interrumpe el programa a las 30 semanas puede reintroducirse a las 45 para reducir el deterioro de la calidad de cáscara al final de la puesta dando a las gallinas posibilidad de ingerir carbonato calcio durante la formación de cáscara.

Durante olas de calor puede ser útil para que las aves realicen ingestas en horas frescas.

Por la mañana las luces deben encenderse todas a la vez, cuando se alcanza el ciclo de 16 horas se recomienda el encendido sobre las 4 P.M. para que el animal empiece cuanto antes la

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 6: Manejo de la explotación

producción y a mediodía se realice la puesta y así permitirles posteriormente el acceso a parque.

La intensidad lumínica debe ser baja, de unos 10-15 lux en producción y es de gran importancia que sea lo más uniforme posible en su distribución, al inicio de la producción se recomienda una intensidad mayor que estimule el consumo de alimento, cuando llegamos al consumo deseado y al pico de puesta podemos reducir esta intensidad, debemos ser cuidadosos evitando la luz demasiado intensa que fomenta el picaje y por ello causa un incremento de la mortalidad.

Con una iluminación adecuada también podemos prevenir la puesta en suelo, para ello es indispensable prestar gran atención al inicio de la puesta, para evitar este inadecuado comportamiento es indispensable hacer el nido atractivo y de acceso fácil y además tener la luz bien repartida por la nave, evitando zonas sombrías que podrían atraer a las aves como ponederos. Deben cambiarse las bombillas rotas y realizar un apagado progresivo de las luces, empezando por las laterales para que las aves se ubiquen en la zona de slats, que es donde están los aseladeros, para dormir. Finalmente se apaga la luz central.

MANEJO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

Aunque en una explotación de gallinas camperas estas puedan acceder a un parque exterior en el que no controlaremos el medio, se debe proporcionar un ambiente adecuado dentro de la nave para garantizar el bienestar y salud de los animales, lo cual repercutirá sobre su productividad.

Las necesidades ambientales a considerar en el alojamiento son:

Temperatura ambiental, humedad relativa, y concentración de gases nocivos en el aire: amoníaco, dióxido de carbono, ácido sulfúrico, y polvo.

Un adecuado control de aislamiento, ventilación, calefacción y refrigeración nos permitirá conseguir las condiciones ambientales deseadas

Los animales deben encontrarse en un ambiente con temperaturas que rondan los 18°-22°, temperaturas mayores de 25° hacen que los animales entren en una situación de estrés por calor por la que disminuyan su ingesta de pienso y por tanto caigan los valores de producción, además de una disminución de la calidad de cáscara y albumen del huevo, un aumento del consumo de agua que conlleva producción de heces más líquidas que perjudique el estado de la yacija y en casos extremos alteraciones metabólicas patológicas que causan bajas por infarto, deshidratación y shock, también aumentan los problemas de picaje y canibalismo. En el caso de temperaturas menores de 16° las aves practican un aumento en el consumo de pienso para mantener su temperatura corporal, lo que se traduce en mayores costes para la explotación sin aumentar la producción.

El ritmo de puesta se afecta cuando la temperatura supera los 30°C. El peso del huevo cae alrededor del 0,8% por °C por encima de 27°C. El crecimiento al inicio de la puesta se reduce

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 6: Manejo de la explotación

por encima de 24°C y es extremadamente bajo por encima de 28°C. El índice de conversión del pienso es mínimo a 28°C.

La humedad relativa debe mantenerse entre 40% y 60%. Humedades relativas superiores al 80% son perjudiciales sobre todo con temperaturas altas, niveles inferiores al 40% causan aumento de polvo, ambos extremos contribuyen al aumento de enfermedades y problemas respiratorios.

Estos datos son sólo indicativos, pues la velocidad del aire y la humedad relativa también afectan a la termorregulación.

Durante el calor del verano, el estrés por calor retrasa la oviposición, fundamentalmente cuando las aves están jadeando, como consecuencia de las pérdidas de dióxido de carbono y de bicarbonato plasmático que se producen con el jadeo. Para mantener una producción correcta y asegurar una buena calidad de la cáscara, hay que intentar concentrar el consumo de pienso temprano por la mañana, cuando se encienden las luces, o en mitad de la noche, que son las horas más frescas.

La renovación de aire es imprescindible para evitar la acumulación de gases y humedad, en este tipo de explotaciones el polvo es el principal problema de contaminación ambiental causado por las pisadas y aleteos de las aves sobre la yacija, esto se solventa mediante la adecuada ventilación que renueve el aire interior, para evitar la incomodidad de los animales la velocidad del aire no debe ser excesivamente alta y deben evitarse corrientes directas sobre los animales.

MANEJO PRODUCTIVO

Después de que se realice la vigilancia y comprobación del correcto funcionamiento de la nave y los animales se procederá a la recogida de huevos.

Estos deben recogerse una vez al día durante todo el periodo productivo, se recogerán a mitad de la mañana para asegurar que la gran mayoría de las aves ya hayan puesto, así evitamos mantenerlos demasiado tiempo en la nave.

La recogida será mecanizada mediante cintas transportadoras desde el nidal.

Después de haber recogido y envasado la producción es necesario registrar los datos de producción obtenidos para proceder posteriormente a su análisis y poder detectar fallos. Posteriormente será necesario seleccionar los huevos desechando los defectuosos y rotos, para proceder luego al embalaje y empaquetado, este proceso le costará a los operarios aproximadamente una hora.

TRATAMIENTO DE LAS DEYECCIONES

Para evitar los problemas causados por el contacto con los excrementos debemos aplicar un material de cama que sea de gran calidad y muy absorbente, además de poseer unos slats de capacidad suficiente donde se acumularán los desechos.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 6: Manejo de la explotación

Entre crianzas se limpiará la nave y se extraerá el estiércol y el material de cama al estercolero para su posterior eliminación, será requerido desinfectar la nave y limpiar bien los slats, además de un tiempo de vacío sanitario antes de la entrada de nuevos animales.

Estos residuos ganaderos pueden ser usados como aporte de abono a campos de los agricultores de la zona, la gallinaza se caracteriza por tener altos niveles de nitrógeno de liberación relativamente rápida, por lo que es apreciada para usar como parte del abonado de fondo de los campos de cereal.

COMPORTAMIENTOS ANORMALES

A continuación vamos a tratar varios problemas con los que se puede encontrar el granjero de producción de huevos en sistemas extensivos y que tiene mucho que hacer con manejo en su prevención o resolución en su estado inicial.

PUESTA EN EL SUELO

La gallina cuando va a poner un huevo se aísla para poner los huevos donde evite el riesgo de que otras le piquen durante la eversión del oviducto. Si los nidos no los consideran seguros, son incómodos, o son escasos, buscará otro sitio donde ponerlos. Cuando la gallina se encuentra segura en el nido la cabeza la dirige hacia el exterior, y si esto es así, podemos deducir que el nido es apropiado.

En buena medida la cantidad de huevos puestos en el suelo depende del trabajo realizado a la entrada en puesta. Es en este momento cuando hay que observar detenidamente a las gallinas durante las horas de puesta para determinar las causas por las que ponen fuera de los nidos. En los días siguientes al traslado hay que esforzarnos para llevar a las gallinas a dormir sobre los slats. Media hora antes del apagado hay que subirlas y después las que se hayan quedado en el suelo cogerlas y dejarlas sobre los slats. Si hacemos esto durante unos días pronto quedarán pocas gallinas durmiendo en el suelo y bajará mucho el porcentaje de huevos puestos fuera de los nidos. También es muy importante recoger en los primeros días de puesta los del suelo con mucha frecuencia, varias veces al día y especialmente durante las horas de puesta y poner a las gallinas que lo estén haciendo en los nidos, hay que asegurarse que los huevos estén el mínimo tiempo posible en el suelo, un huevo en el suelo empuja a las gallinas a poner en el mismo sitio.

Ayudará a las gallinas a entrar en los nidos en estos primeros días, el colocar un poco de paja en su interior e incluso algunos huevos cocidos (para que no se rompan). La paja se retirará de los nidos progresivamente. Si colocamos un pastor eléctrico a unos doce centímetros del suelo alrededor de la pared y los slats, evitaremos que las gallinas se acerquen allí para poner, con un reloj temporizador lo desconectaremos para que puedan salir al parque.

Si se siguen produciendo problemas de puestas en suelo una vez la manada ya se ha asentado en la granja debemos evitar mantener las aves demasiado tiempo en los slats ya que esto aumenta la incidencia de huevos en el suelo, el área de escarbado debe mantenerse accesible y disponible.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 6: Manejo de la explotación

Si se utiliza arena como yacija se disuade a las aves de construir los nidos en esta.

Si se agrava el problema de puesta en yacija pueden retirarse parte de esta para evitar que sea demasiado confortable.

Si los animales utilizan esquinas y zonas recogidas como nidal pueden instalarse vallas electrificadas en las zonas problemáticas.

Las aves realizan un comportamiento característico antes de la puesta basado en la búsqueda activa del nido, su elección y creación, no deberían ser molestadas cuando lo buscan o dejarán de hacerlo para poner ahí donde estén. Es adecuado pasar alguna vez por la nave, de esta manera las gallinas se moverán y se impedirá el estancamiento de las aves que estando en la yacija o los slats puedan realizar la puesta ahí.

Debemos cuidar y regular adecuadamente la altura de comederos y bebederos para no crear barreras físicas entre aves y nidos, deben estar también en cantidad suficiente según las recomendaciones de fabricantes y guías de manejo para evitar competencia y acumulación frente a ellos.

Los nidos deben mantenerse lo más limpios y atractivos que sea posible, evitando huevos rotos, deyecciones, etc. Debemos mantener a las aves cerca de ellos antes del apagado de luces (mediante el apagado progresivo de la nave) y abrir los nidos antes del encendido.

Los slats no deben ser demasiado altos si son de sección rectangular, y si son de sección trapezoidal la pendiente debe ser la adecuada para que las gallinas puedan subir y acceder a la zona de puesta y alimentación.

Además de esto, habrá que tener en cuenta:

- Iluminar poco los nidos
- Cantidad suficiente de nidos
- Buena distribución de las ponedoras en la nave
- Evitar las corrientes de aire sobre ellos
- Evitar que haya zonas oscuras
- No repartir pienso a las horas de máxima puesta.
- No dejar que se acumule mucha yacija
- Altura de los slats adecuada.
- Ajustar adecuadamente los horarios de iluminación:
 - 15 horas al 50% y 16 al 85% o un poco antes.
 - Si han puesto en el suelo antes del encendido, adelantarlo media hora o encender una hora antes unos pilotos luminosos sobre los nidos para que las gallinas que ponen a esa hora puedan dirigirse a ellos.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

PICAJE

El pico juega un papel muy importante en las gallinas, con él cogen las partículas alimenticias, exploran su entorno, se asean y se defienden, y por esto, los ejemplares más agresivos pican sin piedad a sus congéneres.

El picaje no es nuevo en las gallinas y numerosos estudios han intentado averiguar las causas que lo motivan, pero lo cierto es que a día de hoy se sabe todavía poco sobre este comportamiento.

Se pueden distinguir, según el Dr. Keeling (1.995) tres tipos de picaje: uno agresivo dirigido sobre todo hacia la cabeza, y el picaje de las plumas y canibalismo.

Este último suele ser una consecuencia del desplumado y sangrado por el picaje de las plumas, o después de un prolapso, o por el picado del oviducto en la eversión momentánea al expulsar el huevo, terminando con la muerte del ave vaciada de sus vísceras por un orificio en su parte trasera.

Las causas reales del picaje son hoy todavía mal conocidas y no se puede otra cosa que identificar las situaciones propicias para el desarrollo del fenómeno para evitarlas y adquirir unas pautas de manejo que parece que reducen el riesgo.

Medios de acción:

- Adquirir un comportamiento calmado durante la recría.
- Tener lotes homogéneos.
- Evitar la puesta fuera de los nidos.
- Evitar cualquier fuente de estrés: Mal funcionamiento del material, cambios bruscos en los hábitos de las gallinas (todos los cambios han de ser progresivos), visitas de personas extrañas, temperaturas extremas.
- Conseguir una iluminación adecuada. Esto es, no muy intensa, bien repartida, con nidos poco iluminados. Evitar los rayos directos del sol y el exceso de luminosidad procedente del exterior.
- Repartos de pienso bien distribuidos
- Dietas equilibradas y suficientes. (Atención a las necesidades de fibra insoluble)
- Mantener a las gallinas ocupadas: repartir conchilla de ostras u objetos como por ejemplo botes vacíos.
- Evitar el parasitismo, ya que, entre otros males, pone muy nerviosas a las gallinas.
- Corte de picos antes de los diez días (único permitido) para que las pollitas no adquieran el hábito durante la fase de crecimiento.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 6: Manejo de la explotación

La observación de todas estas normas aminora el riesgo de padecer un problema de picaje, pero no podemos asegurar que no lo tendremos. Ante un caso severo de canibalismo la forma más segura de corregirlo, y tal vez la única, es cortar de nuevo los picos. Si no hay pico no hay picaje, pero sí mutilación.

Se espera que en los próximos años los investigadores nos den más información sobre las causas que lo provocan y la selección genética nos ofrezca pollitas menos agresivas.

HACINAMIENTO

Las aves criadas en suelo a veces tienen tendencia a hacinarse como reacción ante el pánico, por atracción o curiosidad hacia algo, o como conducta de dormir para evitar perder calor y protegerse.

Cuando se dan asfixias durante la puesta, en distintas partes de la nave, podría deberse a este motivo. Las principales situaciones causantes pueden ser al apagado de luces, después de la puesta, cuando se dan cambios en la alimentación, cuando entra luz solar directa, temperatura no uniforme.

Para controlar las asfixias debemos minimizar esquinas, asegurar iluminación uniforme, evitar entradas de luz, visitar las aves al apagado de luces, evitar restricciones alimentarias en momentos críticos.

CLOQUEZ

Las razas de puesta están seleccionadas para evitar la cloquez, pero podría darse en situaciones de estrés o si no tienen el peso vivo suficiente, también la puesta en suelo lleva a la cloquez.

Puede ser identificada mediante patrones característicos de comportamiento, como permanencia en el nido, plumaje hinchado, cacareo y agresividad.

Se recomienda un aislamiento de las cluecas desde su aparición, y el tratamiento es más efectivo si damos a las cluecas un remojón en agua fría durante 20-30 segundos antes del aislamiento, en el corral aislado deben disponer de agua y pienso.

Pasados 4 días las que respondan al tratamiento y se les haya ensanchado la pelvis las podemos devolver a la manada.

PROLAPSOS

El prolapso es un trastorno de la gallina ponedora provocado por el poco desarrollo corporal, la iluminación, las enfermedades intestinales entre otras. Consiste en la emergencia excesiva del oviducto, junto con la eversión de los órganos rectales a través del orificio de la cloaca, de manera tal que no puede retraerse a su posición normal. En realidad cada vez que la gallina pone un huevo se produce un prolapso fisiológico. Se describe que el oviducto se convierte en problema sólo cuando ha habido problemas de crianza o manejo que han interferido la capacidad normal del organismo de la gallina para resistir el esfuerzo de la puesta.

MANEJO SANITARIO

Implementar y mantener un buen programa sanitario es imprescindible para la productividad de la granja, una higiene adecuada y un buen estatus sanitario es importante porque los animales producen más y las enfermedades cuestan energía.

Como herramienta de manejo para controlar la productividad respecto a lo esperable podemos utilizar y mantener registros, que muestren también cualquier irregularidad para actuar de manera prematura ante los problemas, estos son los registros que deberían mantenerse en toda granja:

OBSERVACIÓN	MÍNIMO	ÓPTIMO
CONSUMO DE PIENSO	SEMANAL	DIARIO (ANOTACIONES SEMANALES)
PESO DE LAS AVES	A la llegada < 28 semanas → 1 VEZ AL MES >28 semanas → 1 VEZ CADA 2 MESES	A la llegada de la transferencia a las 30 semanas → 1 VEZ CADA 2 SEMANAS >30 Semanas → 1 VEZ AL MES
MORTALIDAD	SEMANAL	DIARIO
CONSUMO DE AGUA	SEMANAL < 28 semanas de edad	DIARIO
PORCENTAJE DE PUESTA	DIARIO	DIARIO
PESO DEL HUEVO	SEMANAL	DIARIO

Para hacer frente a problemas sanitarios debe definirse el estatus sanitario e instaurar programas de bioseguridad para mantenerlo. La bioseguridad busca prevenir la introducción de enfermedades en la granja y el manejo efectivo de riesgos actuando en consideración.

Las enfermedades pueden llegar a la explotación por transmisión aérea en ciertas distancias; mediante vectores directos, como aves contaminadas; o vectores indirectos, como visitantes, trabajadores, moscas, roedores, materiales y equipo, o camiones.

La transmisión aérea es difícil de controlar, por ello es importante que la ubicación de la granja sea una zona con baja densidad avícola, en cambio las infecciones por contacto son responsabilidad de un buen manejo. Por ello debemos minimizar los contactos, el régimen de manejo campero impide el aislamiento de las aves pero en la medida de lo posible procuraremos minimizar los riesgos con medidas como las siguientes, que buscan evitar contacto entre granjas de trabajadores, moscas, roedores, materiales y equipo, o camiones.

- Solo introducir aves con estatus sanitario garantizado.
- Controlar las moscas e insectos.
- Crear una "zona sucia" antes de entrar a la nave, donde cambiarse ropa y calzado.
- Restringir las visitas a personas que no hayan estado con aves las últimas 48 h, no permitir a los trabajadores tener aves en casa, instalar duchas, cambiar ropa y calzado.
- Crear un vallado perimetral que impida la entrada a animales o personas ajenos a la explotación.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 6: Manejo de la explotación

- Disponer de un equipo y herramientas propios de la granja.
- No permitir la entrada de coches o camiones a la zona "limpia" de la nave.
- Controlar la alimentación, que es un factor de riesgo sobre todo para la salmonella.

Hay que persuadir y concienciar a la plantilla de estas medidas de seguridad y control para que se mantengan, estas medidas de bioseguridad, son sencillas, baratas y eficaces. Al saltarlas estamos poniendo en riesgo el estatus sanitario de la granja, en programa de bioseguridad la dificultad no radica en la implantación, sino en mantenerlo.

Al cambio de animales tras un ciclo de cría se llevará este programa en el orden siguiente:

- Retiradas
 1. Retirada de la manada viva.
 2. Retirada de los cadáveres
 3. Retirar los restos de comida, que deberían ser mínimos si hemos llevado una correcta previsión
 4. Retirar el equipo móvil a una superficie sólida y bien drenada
 5. Eliminar deyecciones y yacija lo más alejado posible
- Preparación
 1. Mientras la nave todavía se mantiene caliente se recomienda tratar ácaros e insectos, en especial las moscas.
 2. Se limpia el sistema de bebida vaciándolo y llenándolo con una solución detergente
 3. Remojaremos todas las superficies con solución detergente
 4. Limpiaremos a mano todos los elementos no mojables
- Lavado
 1. Lavado de las líneas de agua utilizando primero un detergente alcalino y luego uno ácido para luego ser bien aclaradas
 2. Lavado a presión de todas las superficies con solución detergente, conviene lavar accesos, ventanas, respiraderos, etc.
 3. Lavado y limpieza del equipo
- Montaje del equipo ya limpio en la nave en cuanto este seca
- Desinfección mediante la nebulización de todas las superficies y equipos con solución desinfectante
- Desinfestación nebulizando especialmente las superficies de nidos y slats con agentes para el control de insectos y ácaros
- Fumigación cerrando la nave y nebulizando formalina o desinfectante específico

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 6: Manejo de la explotación

- Vacio sanitario cerrando la nave al menos una semana, y si es posible más tiempo
- Preparación para el nuevo lote
 1. Controlar la funcionalidad de equipos
 2. Llenar el sistema de bebida con agua fresca
 3. Mantener los comederos vacios hasta la llegada de aves
 4. Precalentar la nave si la temperatura baja de los 18° C

MANO DE OBRA

Esta explotación requiere contar con mano de obra cualificada debido a las atenciones que requieren los animales para que no haya problemas y se alcancen buenas producciones. Requeriremos gente implicada que dedique e invierta bien el tiempo y sepa observar y darse cuenta de las necesidades y problemas de los animales.

Debemos asegurarnos que las tareas a realizar están bien cubiertas, distribuidas y organizadas para obtener una máxima eficiencia.

Para llevar las naves de puesta se calcula que en este tipo de explotaciones hace falta al menos 1 UTH por cada 8000 animales, por lo que en nuestro caso requeriremos de al menos 2 UTH, aunque parece mucho para una granja de estas características debemos tener en cuenta la labor de recoger y envasar los huevos todos los días.

A continuación se detallan las tareas a realizar por los avicultores:

- Vestirse con la ropa de trabajo habitual, usando siempre los pediluvios al entrar a las naves
- Controlar el buen ambiente dentro del local: ventilación, temperatura, iluminación.
- Controlar, anotar y contrastar diariamente la cantidad que comen y beben las gallinas.
- Retirar las bajas observando la posición y localización, y otros signos que nos puedan acercar a saber las causas que las han provocado, y registrarlas.
- Avisar al veterinario ante problemas sanitarios si se cree necesario y tomar medidas correctoras para que no vuelva a ocurrir si es posible.
- Anotar diariamente las bajas encontradas. Si no hay ninguna anotaremos cero.
- Limpiar los bebederos y revisar si hay fugas de agua.
- Revisar el buen estado y funcionamiento de los comederos
- Mantener seca la cama. Retirar las zonas húmedas si llega el caso.
- Recoger a primera hora y frecuentemente los huevos puestos en el suelo. Observar y poner medidas correctoras.
- Meter dentro de los nidos a las gallinas que veamos que anidan en el suelo para poner.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 6: Manejo de la explotación

- Detectar la cluecas y sacarlas a la “descloquera”.
- Mantener limpios los nidos.
- Retirar los animales que veamos con síntomas de enfermedad y llamar al veterinario si se considera oportuno.
- Observar si hay parásitos intestinales en las bajas diarias para tomar medidas a los primeros síntomas.
- En la recogida de los huevos contar, anotar y comparar la producción con lo normal de la estirpe.
- Observar defectos en los huevos, anotar y poner remedios si es el caso:
 - En la cáscara: fragilidad, malformaciones como huevos soldados y rugosos, falta de pigmentación, manchas, cantidad de sucios, etc.
 - En la yema: pigmentación, colores extraños, olores.
 - En la clara: densidad y color.
- Mantener limpios los parques, sin charcos y sin agujeros donde se puedan formar y con buen drenaje las zonas de entrada de las gallinas al gallinero es muy buena práctica la rotación de parques.
- Rascar y retirar la parte superficial del suelo donde pudiera haber un exceso de deyecciones.
- Revisar periódicamente la valla perimetral para detectar rotos por donde puedan entrar predadores.
- Mantener siempre los mismos horarios en los trabajos en la granja, en los repartos de pienso, en la apertura de las salidas al parque, recogidas de huevos y en los encendidos y apagados de las luces para no cambiar los hábitos de las gallinas.
- Pesar periódicamente las ponedoras y registrarlo (quincenalmente)
- Observar a las gallinas y aprender cual es su comportamiento.

ANEJO 7: ALIMENTACIÓN

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
FASES DE LA ALIMENTACIÓN.....	2
ALIMENTO EN FASE PREPUERTA-PUERTA 1	2
ALIMENTO EN FASE PUERTA 1	3
ALIMENTO EN FASE PUERTA 2	3
ALIMENTO EN FASE PUERTA 3	3
ALIMENTACIÓN EN LAS GALLINAS DE PUERTA.....	3
NIVEL ENERGÉTICO	4
NIVEL DE FIBRA	5
GRANULOMETRÍA	5
REQUERIMIENTOS DE AMINOÁCIDOS	5
CALCIO.....	7
OTROS MINERALES Y ACEITE	9
PRESENTACIÓN DEL ALIMENTO.....	9
PREMEZCLA DE SUPLEMENTACIÓN	10
PIGMENTACIÓN DE LA YEMA	11
RESUMEN DE ALIMENTACIÓN.....	11
DISTRIBUCIÓN DEL ALIMENTO	12
APORTE DE AGUA	14

INTRODUCCIÓN

El manejo alimentario y nutricional es muy relevante en la producción avícola. Es importante conocer los requerimientos de los animales durante la estancia en la explotación. Es sin duda un aspecto indispensable para los animales y además un gasto muy destacado que puede conllevar una gran parte de los costes de producción, por ello es muy importante definirla correctamente conocer los aportes nutritivos requeridos por los animales para asegurar un correcto cumplimiento de los mismos.

En base a las recomendaciones de las guías de manejo de las ponedoras y teniendo en cuenta el sistema de explotación al aire libre se elabora un sistema de alimentación.

Debe tenerse en cuenta es la biología de las aves, las aves son animales monogástricos con un sistema digestivo tal que necesita una alimentación con carbohidratos fácilmente digestibles para cubrir sus necesidades de energía. Los carbohidratos más complejos como la celulosa y la hemicelulosa que se encuentran en los forrajes y otros alimentos fibrosos son degradados sólo por fermentación microbiana. Puesto que las aves no tienen rumen, no utilizan eficientemente los componentes fibrosos de la dieta. Por su condición de monogástricos dependen totalmente de los aminoácidos presentes en la proteína dietética, a partir de la cual construyen sus propias proteínas corporales, además tienen otros requerimientos específicos relacionados con la producción de huevos.

El objetivo es no alimentar a las gallinas ni en exceso ni por debajo de lo necesario, procurando mantener una buena condición corporal.

Existen una serie de reglas básicas para la alimentación de las ponedoras que deben tenerse en cuenta.

La formulación y alimentación no debe ser excesivamente complicada a con la finalidad de reducir errores en el proceso de fabricación y distribución, también hay razones relacionadas con las aves que son sensibles a cambios en la presentación del alimento y la introducción de nuevos ingredientes.

Las aves necesitan un gran aporte de aminoácidos para producir huevos diariamente, las aves son capaces de producir 60 g de masa de huevo a partir de cierta edad, por lo que es difícil reducir los niveles de aminoácidos sin afectar a la productividad, una deficiencia de este tipo reduce en un primer momento el peso del huevo y persiste luego durante 4 o 5 semanas.

FASES DE LA ALIMENTACIÓN

Como la producción y peso varían conforme avanza la edad de la gallina se difieren varias fases de alimentación en función de las necesidades de esta, en términos comerciales se diferencian varias fases:

ALIMENTO EN FASE PREPUESTA-PUESTA 1

En esta primera fase, hasta la primera ovulación el ave está desarrollando hueso medular, que es la primera reserva de calcio para la formación de la cáscara del huevo, si las aves llegan a la

Anejo 7: Alimentación

granja en esta fase se requiere una alimentación con un pienso rico en contenido de calcio para establecer estas reservas óseas.

Sin embargo antes del 2% de puesta debe utilizarse el pienso llamado puesta 1 que cubre más necesidades de calcio para evitar una detención de la puesta o aparición de huevos sin cáscara, posteriormente las aves podrían sufrir fatiga y osteoporosis.

La razón para utilizar un pienso de prepuesta en lugar de suministrar directamente el pienso puesta 1 es que el pienso prepuesta lleva el carbonato cálcico en partículas de 2-4 mm, en lugar de presentarlo en polvo que puede frenar el consumo de alimento en comparación.

ALIMENTO EN FASE PUESTA 1

Debe satisfacer requerimientos de aminoácidos para el crecimiento y la producción que se suman en un momento en el que la capacidad de consumo es menor, el crecimiento no termina hasta aproximadamente las 28 semanas por lo que la capacidad de ingesta no es la máxima, en este periodo se estima necesario un aumento de la concentración de aminoácidos en torno a un 6% en relación al consumo de alimento a las 28 semanas, hasta que el consumo de alimento sea el normal, o se alcance una media de peso del huevo de 60 g, o las gallinas lleguen a las 28 semanas se recomienda el uso de alimento de puesta 1.

ALIMENTO EN FASE PUESTA 2

El animal ya ha alcanzado su máxima capacidad de ingestión y podemos adaptar la alimentación. Debe ser usado hasta las 50 semanas de edad. A partir de entonces, si es posible sería beneficioso incrementar el carbonato cálcico para evitar huevos descalcificados. Las necesidades diarias de aminoácidos y minerales, y por lo tanto el porcentaje de nutrientes debe definirse de acuerdo al consumo observado. El consumo dependerá de los requerimientos energéticos y la temperatura.

ALIMENTO EN FASE PUESTA 3

Teniendo en cuenta la persistencia de la puesta el requerimiento de aminoácidos no disminuye, aunque económicamente puede valer la pena reducir los márgenes de seguridad y suministrar una dieta más pobre, sin embargo los mejores resultados en productividad e índices de conversión se consiguen manteniendo el consumo de aminoácidos.

ALIMENTACIÓN EN LAS GALLINAS DE PUESTA

La nutrición es fundamental para asegurar una buena producción y mantener el animal en óptimas condiciones durante un periodo productivo prolongado.

La gallina ponedora debido a las características específicas de su producción (los huevos) requiere de una estrategia nutricional orientada a su producción destacando algunos aspectos de la alimentación sobre otros, sobre estas destacamos el nivel energético del pienso, el contenido de aminoácidos, el contenido de fibra, el contenido de calcio, la granulometría y su presentación final.

Tanto la sobrealimentación como la subalimentación deberían ser evitadas. La sobrealimentación es costosa y antieconómica; las gallinas sobregrasadas al igual que las que

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 7: Alimentación

las que no consumen suficiente alimento tendrán con seguridad problemas sanitarios además de la consecuente pérdida de producción, en casos extremos se puede llegar a la pérdida del animal antes de la finalización de su vida útil.

Definiremos el pienso según las características nutricionales de este teniendo en cuenta las necesidades de los animales y las especificidades en función de la fase de vida útil de estos.

NIVEL ENERGÉTICO

La gallina tiene unos requerimientos de energía que deben ser resueltos mediante la alimentación, los gastos pueden resumirse como los siguientes:

- Energía correspondiente al mantenimiento
- Energía correspondiente al desarrollo y producción del huevo
- Energía correspondiente al crecimiento propio, muscular y adiposo fundamentalmente

La suma de todas ellas corresponderá a la energía metabolizable total que debe compensarse con la alimentación.

Aunque el nivel energético apenas tiene efecto sobre el número de huevos producidos, en cambio hay concordancia entre una reducción del nivel energético del pienso con la reducción del peso del huevo que puede ser de 0,3 g por una variación de 100 Kcal.

Con una dilución del alimento se consigue una mejora del nivel de ingesta, este aumento es resultado de una reducción de del peso vivo, una mejora del plumaje y una mejora de la digestibilidad del alimento.

Hay una notable diferencia entre los requerimientos energéticos para la producción en jaulas y sistemas alternativos, pues en el segundo caso son más activas y en los accesos al exterior hay unas mayores variaciones térmicas, las aves responden comiendo más con un aumento de un 3% a un 20% dependiendo de temperatura y emplumado

En los sistemas alternativos, para una buena puesta es esencial que consigan su peso vivo maduro rápidamente. Es muy recomendable usar una dieta más energética de la semana 18 a la 30 o 35 se observa que densidades energéticas de 2750 a 2850 Kcal/kg son las adecuadas para empezar la puesta.

En la segunda fase productiva un menor contenido energético nos ayudara a prevenir sobreengrasamiento, mejorar el emplumado y vida útil, asimismo contienen más fibra útil, con más de 35 semanas suelen usarse densidades de 2600 a 2750 kcal/kg

La adicción de grasa tiene también un efecto específico en el consumo energético, pues mejora la palatabilidad y la presentación física del pienso, conlleva un incremento de la ingesta de energía en proporciones que pueden ser muy significativas, con efectos como el aumento en el peso del huevo entre sus varias consecuencias, los efectos dependen de la cantidad y el tipo de grasas adicionadas, el uso de grasas también puede servirnos para compensar

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 7: Alimentación

alimentos de baja densidad energética y con altos contenidos en celulosa u otras fibras insolubles.

Modelo de estimación de necesidades de energía:

Mantenimiento: 420 kJ EM/kg PV

Puesta: 10 kJ EM/g huevo

Crecimiento durante la puesta: 35 kJ EM/g engordado

Generalizando podría definirse como media la necesidad energética de una ponedora como:

$E_{\text{mantenimiento}} \times PV + E_{\text{puesta}} \times \% \text{puesta} \times \text{peso huevo} + \text{engorde diario} \times E_{\text{crecimiento}}$

Necesidades energéticas diarias:

$$(420 \times 1,9) + (10 \times 0,80 \times 60) + 35 = 1,3 \text{ MJ EM} \rightarrow 310 \text{ kcal EM diarias}$$

Se recomienda aumentar o reducir 2 Kcal EM/kg PV día por cada °C por debajo o por encima de 21°C respectivamente si es el caso en la explotación que nos concierne.

NIVEL DE FIBRA

La ausencia de fibras no solubles en el pienso puede repercutir en un consumo de plumas. La fibra no soluble puede tener efecto en la calidad del plumaje e incluso en la mortalidad, además incrementa el tamaño de la molleja, mejora la digestibilidad del almidón y limita la conducta de picaje para consumo de plumas, el tamaño específico de la partícula de fibra tiene también gran importancia.

La fibra suministrada debe ser insoluble y con la textura más grosera posible, se suministra con la ración en un contenido variable que debe encontrarse entre el 2,5% y el 5%

Aportar fibra con un nivel suficiente de harina de girasol o colza parece tener un efecto significativo en la reducción de la mortalidad, especialmente en gallinas camperas.

GRANULOMETRÍA

Las aves tienen preferencia por el consumo de alimento en forma de grano, pues les resultan más fáciles de coger y no empastan el pico, así pues el consumo de alimento es muy variable dependiendo de la granulometría, el alimento debe presentarse en partículas de entre 0,5 y 3,2 mm, por debajo reducen consumo y por encima seleccionan el alimento.

Es esencial controlar los tres factores: la forma física de presentación del alimento, el contenido en fibras insolubles y el contenido en aceite, y buscar un equilibrio entre los criterios para la expresión del máximo potencial de los animales.

REQUERIMIENTOS DE AMINOÁCIDOS

Hay que tener en cuenta que durante el proceso de mejora genética en avicultura se ha logrado reducir el consumo de alimento, consiguiendo, a una edad constante, elevar la producción de huevos, manteniendo en las mejores unidades productivas más 60 g/ave diarios hasta las 52 semanas de edad.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 7: Alimentación

En términos generales las necesidades en proteína bruta para una ponedora en producción podrían deducirse como la suma de lo siguiente:

Mantenimiento: 2,25 g PB/kg PV

Puesta: 0,2 g PB/g huevo

Crecimiento durante la puesta: 0,10 g PB/g engordado

Según la PB total se calcula según la fórmula:

$PB_{\text{mantenimiento}} \times PV + PB_{\text{puesta}} \times \%_{\text{puesta}} \times \text{peso huevo} + \text{engorde diario} \times PB_{\text{crecimiento}}$

Necesidades proteicas diarias: $(2,25 \times 1,9) + (0,2 \times 0,80 \times 60) + 0,1 = 14 \text{ g PB/día}$, esta necesidad se traduce según el consumo (125 g pienso/día) a 11,2% PB

Si no se formulara para los requerimientos de los aminoácidos esenciales debemos considerar un nivel mínimo de proteína en función del aminoácido de mayor consumo. El nivel proteico máximo debe ser del 17%, la relación óptima proteína/energía de los piensos de ponedoras es de unos 0,05 g PB/kcal EM.

También debe tenerse en cuenta que existe un equilibrio entre los distintos aminoácidos para optimizar los aportes, esto implica conocer el equilibrio entre los aminoácidos además de su digestibilidad. Es adecuado formular las dietas con respecto a aminoácidos digestibles para adecuarse más a la realidad de la nutrición.

El sistema de formulación según los aminoácidos presenta varias ventajas frente al tradicional de formular en proteína bruta (PB):

- Se ajusta la concentración de cada aminoácido a las necesidades del animal, para un consumo medio, mientras que al hacerlo en PB hay que formular por encima del aminoácido limitante.
- Se ajusta la concentración de cada aminoácido se evitan las pérdidas que se producen con el sistema tradicional de aquellos aminoácidos que se aportan en exceso.
- Como consecuencia del punto anterior, se evita la contaminación procedente de las materias nitrogenadas excretadas.

NECESIDADES DIARIAS EN PUESTA

Nutrientes	Unidades	Alimento		
		de 2% a 28 sem.	de 29 a 50 sem.	después de 50 sem
energía metabolizable aconsejada	Kcal/kg	2750-2800	2750-2800	2730-2760
proteína bruta	gr/día		19,5	
lisina bruta	mg/día		900	
metionina bruta	mg/día		455	
metionina + cistina bruta	mg/día		770	
triptófano bruto	mg/día		200	
isoleucina bruta	mg/día		820	
treonina bruta	mg/día		655	
valina bruta	mg/día		900	
Arginina	mg/día		1160	
fósforo asimilable (si polvo)	g/día	0,44	0,42	0,38
fósforo asimilable (si 65% grueso)	g/día	0,40	0,38	0,34
calcio	g/día	3,9 – 4,1	4,1 – 4,3	4,3 – 4,6
sodio mínimo	mg/día	180	180	180
cloro mínimo/máximo	mg/día	170/260	170/260	170/230
ácido linoléico mínimo	g/día	1,6	1,4	1,25

de la Guía Isabrown para producciones en suelo. 1997. Isa. Actualizado con Guía 2005
Valoraciones según tablas RPAN (1993)

Estos requerimientos diarios deben ajustarse considerando el consumo:

$\frac{\text{Requerimientos de aminoácidos en mg/día}}{\text{consumo de pienso observado en g} \times 1000} \times 100 = \% \text{ de aminoácidos en la dieta}$

Aminoácidos limitantes	Requerimiento aa total en mg/día (NRC 1994)	Consumo de pienso en g/día	% aa en la ración
Lisina	900	125	0,72
Metionina	455	125	0,36
Met+Cis	770	125	0,61
Triptófano	208	125	0,16
Isoleucina	775	125	0,62
Valina	840	125	0,67
Treonina	655	125	0,52
Arginina	1160	125	0,93

En la práctica es común encontrar formulaciones con niveles de PB de hasta 19% y metionina al 0,46%, esto es debido a que la metionina es el aminoácido normalmente limitante en producción de huevos y su aumento puede beneficiar a la aves de un lote determinado que por alguna razón ingieren menos Met de la necesaria, un exceso puede ayudar a aumentar el porcentaje de huevos de mayor tamaño.

CALCIO

La calcificación del huevo ocupa alrededor de 12 horas, siendo la mitad del tiempo necesario para la producción de un huevo, y se completa unas 2 horas antes de la ovoposición, la calidad de la cáscara depende en gran medida de la cantidad disponible de calcio en el tracto digestivo durante la noche y de la forma de aportación en la que se suministra.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 7: Alimentación

Cuando el carbonato cálcico en el intestino es insuficiente se usan las reservas de los huesos medulares, aunque se ha demostrado que si recurren al calcio de las reservas se producen huevos con peor calidad de cáscara.

El tamaño de la partícula está directamente relacionado con la velocidad de disolución en el tracto digestivo, así pues una partícula de más de 2 mm y poco soluble se retiene y se disuelve más lentamente durante la formación de la cáscara asegurando una liberación más regular.

Tamaño de partícula	Partículas			
	Eliminadas en las heces	Almacenadas en la molleja después de 24h	Calcio retenido	
			G	%
De 0.5 a .8 mm	44 %	0	1.94	52
De 2 a 5 mm	16 %	10 %	2.40	64

Rao y Roland (1989)

Cuando se encienden las luces las aves que todavía están completando la calcificación necesitan calcio en polvo que es de rápida absorción y necesita poco tiempo hasta si incorporación a la cáscara, menos de 30 minutos, esto ocurre especialmente en las estirpes de huevo blanco, y aunque en menor medida también a las de huevo rubio, en las que el 65% del calcio debe ser suministrado en partículas gruesas de 2 a 4 mm y el 35% en polvo.

La aportación de calcio debe ser la suficiente para cumplir con un aporte diario de unos 4 g diarios por animal.

OTROS MINERALES Y ACEITE

- (1): Cuando el carbonato cálcico grueso se suministra en partículas de 2 a 4 mm, es posible usar estos valores.
 (2): Recomendamos usar estos valores cuando el calcio se suministra en polvo.
 (3): Los aceites vegetales ricos en ácidos grasos insaturados mejoran el peso del huevo y, en función de la demanda del mercado y de la apetencia del pienso, se requiere un nivel del 2 al 3%. A fin de evitar huevos excesivamente grandes al final de la puesta, recomendamos reducir la cantidad de aceite vegetal que se incorpora.

REQUERIMIENTO DIARIO	De las 17 a las 28 semanas	De las 28 a las 50 semanas	Desde las 50 semanas
Fósforo disponible (1) mg	400	380	340
Fósforo disponible (2) mg	440	420	380
Calcio total g	3,9 – 4,1	4,1 – 4,3	4,3 – 4,6
Aves blancas: Calcio grueso (2 a 4 mm) g	2,0	2,1	2,2
Aves rubias: Calcio grueso (2 a 4 mm) g	2,6	2,7	2,9
Sodio mínimo mg	180	180	180
Cloro mínimo-máximo mg	170 - 260	170 - 260	170 - 260
Aceite mínimo-máximo (3) %	2 - 3	1 - 2	0,5 - 1,5
Fibra	Se requiere un mínimo de fibra gruesa o de lignina para prevenir conductas de picaje y mejorar la digestibilidad		

Los fosfatos deberían ser aportados en forma de microgránulos.

Las recomendaciones minerales deben dividirse por los consumos observados para conseguir un porcentaje ideal en la ración.

$$\frac{\text{Requerimientos de en mg/día}}{\text{consumo de pienso observado en g} \times 10} = \% \text{ de en pienso}$$

Mineral	Requerimiento diario en mg			Consumo de pienso en g/día			% del mineral en la ración		
	17-28	28-50	+50	17-28	28-50	+50	17-28	28-50	+50
Edad semanas									
Fósforo	400	380	340	110	125	125	0,36	0,30	0,27
Calcio fino	2600	2700	2900	110	125	125	2,36	2,16	2,32
Calcio grueso	1400	1300	1100	110	125	125	1,27	1,04	0,88
Sodio	180	180	180	110	125	125	0,16	0,14	0,14
Cloro	210	210	210	110	125	125	0,19	0,17	0,17
%Aceite	2,5	1,5	0,5						

PRESENTACIÓN DEL ALIMENTO

Como ya se ha mencionado la forma del alimento afecta al consumo de las aves, la presentación en migajas o gránulos asegura un mayor consumo, por lo tanto mejor producción y crecimiento, además en la estación cálida una correcta granulometría puede reducir los problemas de bajo consumo debido a la temperatura.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 7: Alimentación

Se recomienda un alimento con al menos un 75-80% de partículas entre 0,5 y 2 mm, con un 15% y un 10% como máximo de partículas de menor y de mayor tamaño respectivamente. Si las partículas finas se mantienen pegadas por la presencia de un 1-2,5% de aceite vegetal se mejora considerablemente el atractivo de la dieta.

PREMEZCLA DE SUPLEMENTACIÓN

		Periodo de cría		Periodo de puesta
		0 - 10 semanas	10 semanas – 2 % puesta	
Microminerales adicionados en mg por kg de alimento				
Manganeso (Mn)	ppm	60	60	70
Zinc (Zn)	ppm	60	60	60
Hierro (Fe)	ppm	60	60	60
Yodo (I)	ppm	1	1	1
Cobre (Cu)	ppm	8	6	8
Selenio (Se)	ppm	0,25	0,25	0,25
Cobalto (Co)	ppm	0,25	0,15	0,15
Vitaminas adicionadas por kg de alimento en UI o mg				
Vitamina A	UI	13,000	10,000	10,000
Vitamina D3	UI	3,000	2,000	2,500
Vitamina E	mg	25	25	20
Vitamina K3	mg	3	3	3
Vitamina B1 (Tiamina)	mg	2	2	2
Vitamina B2 (Riboflavina)	mg	5	5	5
Vitamina B6 (Piridoxina)	mg	5	5	5
Vitamina B12	mg	0,02	0,01	0,015
Acido nicotínico (Niacina)	mg	60	40	40
Acido pantoténico	mg	15	12	12
Acido fólico	mg	0,75	0,75	0,75
Biotina	mg	0,2	0,1	0,05
Vitamina C en climas cálidos o en verano	mg			100
Requerimientos totales de colina por kg de dieta (ingredientes incluidos) mg				
Colina	mg/kg	1600	1400	1400
Colina	mg/día	-	-	160
Añadir antioxidante				

Los oligoelementos y las vitaminas deberían mezclarse correctamente antes de ser añadidos a los ingredientes, estas premezclas deben añadirse en un nivel mínimo de 3 kg por tonelada

Debemos tener también presente no sobrepasar la cantidad de algunos minerales que pueden causar toxicidad si su presencia es excesiva.

Anejo 7: Alimentación

Toxicidad de algunos minerales

Los niveles máximos admisibles para distintos minerales podrían ser estimados como sigue:

Potasio	2000 ppm	Magnesio	5000 ppm
Sodio	5000 ppm	Cloro	5000 ppm
Hierro	500 ppm	Manganeso	1000 ppm
Zinc	2000 ppm	Cobre	300-500 ppm
Selenio	10 ppm	Yodo	300-500 ppm
Vanadio	10 ppm debido a la contaminación de fosfatos de origen mineral		

PIGMENTACIÓN DE LA YEMA

Las ponedoras son animales de grasa amarilla capaces de absorber intactas las xantofilas, estos pigmentos dan un color característico a la grasa y la yema dependiendo del tipo de pigmento utilizado, generalmente XAMAS (xantofilas amarillas: luteína, zeatina y pigmento artificial apoéster del ácido carotenoico) o XAROS (xantofilas rojas: derivados del pimentón y cantaxantina).

Generalmente para consumo en cáscara valores de coloración aceptables para el consumidor se consiguen con aproximadamente 3 g de XAMAS y 6 g de XAROS por kilo de pienso.

RESUMEN DE ALIMENTACIÓN

- EM: 310 kcal diarias
- Fibra: 2,5-5%
- Necesidades proteicas diarias: al menos 11,2% PB
- Aminoácidos:

Aminoácidos limitantes	Requerimiento aa total en mg/día (NRC 1994)	Consumo de pienso en g/día	% aa en la ración
Lisina	900	125	0,72
Metionina	455	125	0,36
Met+Cis	770	125	0,61
Triptófano	208	125	0,16
Isoleucina	775	125	0,62
Valina	840	125	0,67
Treonina	655	125	0,52
Arginina	1160	125	0,93

- Minerales:

Mineral	Requerimiento diario en mg			Consumo de pienso en g/día			% del mineral en la ración		
	17-28	28-50	+50	17-28	28-50	+50	17-28	28-50	+50
Edad	17-28	28-50	+50	17-28	28-50	+50	17-28	28-50	+50

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 7: Alimentación

semanas									
Fósforo	400	380	340	110	125	125	0,36	0,30	0,27
Calcio fino	2600	2700	2900	110	125	125	2,36	2,16	2,32
Calcio grueso	1400	1300	1100	110	125	125	1,27	1,04	0,88
Sodio	180	180	180	110	125	125	0,16	0,14	0,14
Cloro	210	210	210	110	125	125	0,19	0,17	0,17
%Aceite	2,5	1,5	0,5						

- Premezcla: 3 g por kilo de pienso
- Pigmentos:
 - 3 g de XAMAS
 - 6 g de XAROS por kilo de pienso
- Presentación 75-80% de partículas entre 0,5 y 2 mm, con un 15% y un 10% como máximo de partículas de menor y de mayor tamaño respectivamente.

DISTRIBUCIÓN DEL ALIMENTO

Con la ración diaria hemos de cubrir las necesidades de la gallina. Por lo tanto ajustaremos el contenido del pienso en función del consumo diario que se observe. Cuanto menos comen, más rico debe ser el pienso suministrado, esto se complica cuando las gallinas comen parte de su ración en el parque, ya que no se conoce el contenido de esta, así que es muy importante que cuando los animales salgan al parque ya hayan comido bien y cuando se llenen otra vez por la tarde los comederos se acostumbren a ir a comer a ellos rápidamente, este hábito debe ser adquirido antes de las 25 semanas.

Con los datos de requerimientos de los nutrientes negociaremos con la fábrica de piensos una alimentación lo más parecida posible a la indicada para ajustarnos a la dieta, como las fábricas solo hacen formulaciones específicas para muy grandes volúmenes nos adaptaremos al pienso que puedan suministrarnos asegurándonos que contiene en la medida justa o supera la cantidad de nutrientes necesarios para la ración.

El manejo de la alimentación en producción debe considerar algunas reglas:

Las gallinas son granívoras, por lo que prefieren partículas grandes de alimento. Sin embargo, deben comerse toda la ración, incluidos los finos con sus mayores concentraciones de aminoácidos, vitaminas y minerales.

Por este motivo se recomienda que las aves acaben la ración cada día, así que los platos deben quedar vacíos un tiempo.

En el caso de puestas sucias o en el suelo, recomendamos no distribuir alimento durante la hora de puesta, las 5-6 primeras horas del día.

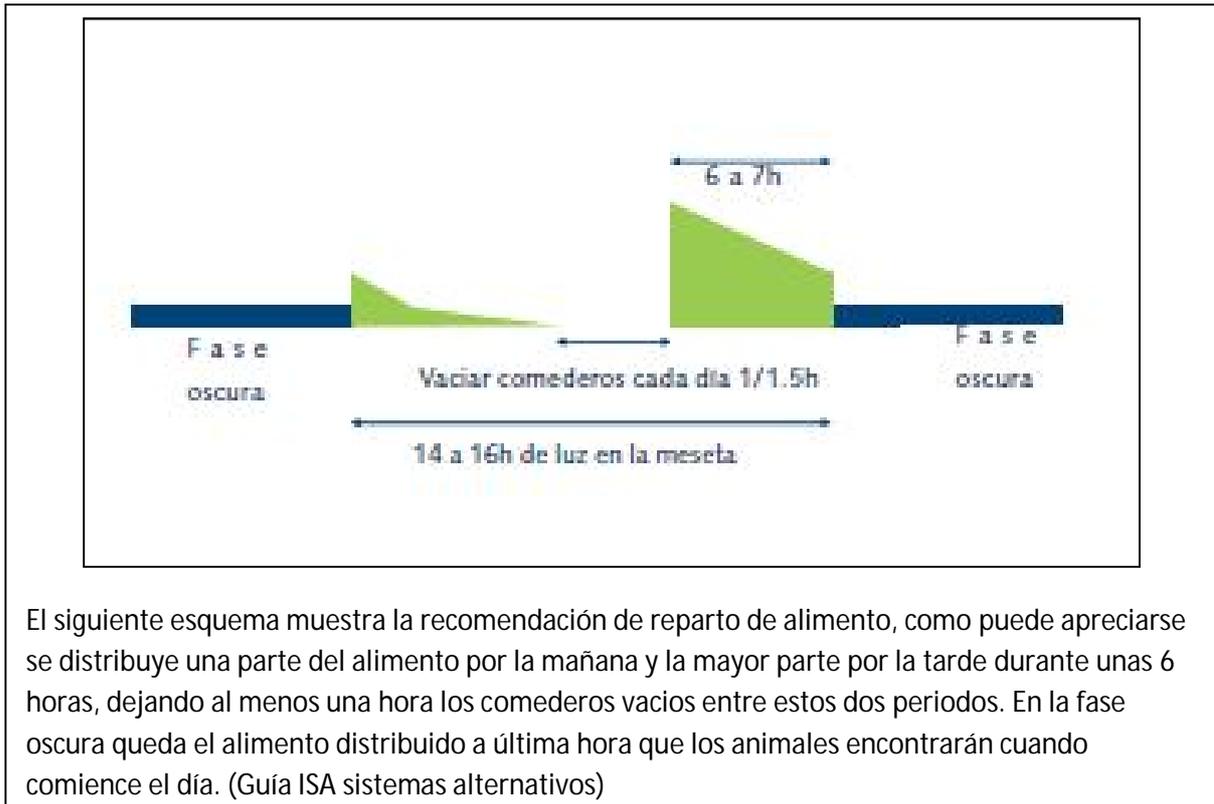
Las aves deberían comer una mayor parte de la ración la segunda mitad del día. Pues la rápida acumulación de calcio en la cascara empieza en este momento, y las aves pueden usar con

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 7: Alimentación

gran efectividad el calcio de la dieta para formar una buena cascara. Esta es una buena razón para favorecer más el reparto de alimento la segunda mitad del día.

Deben hacerse el menor número de distribuciones posibles para evitar que las aves seleccionen por tamaño de partícula (idealmente 1-3 distribuciones por la tarde, dependiendo de la capacidad del sistema). Toda la ración diaria debería distribuirse este tiempo. Aparte de su apetito específico por el calcio que muestran durante la formación de la cascara, las gallinas comen naturalmente más las últimas horas del día, para acumular energía para pasar la noche.



La última distribución de alimento 1-2 horas antes del apagado de las luces, también promueve que las aves dejen la yacija y el exterior para pasar a la zona de slats y aseladeros para pasar la noche. La cantidad de pienso distribuida debe ser la suficiente para cubrir sus necesidades hasta la próxima distribución por la mañana (las aves están más hambrientas después de pasar la noche y acabarán fácilmente con las partículas finas, menos atractivas, en los comederos). Como el pienso no se distribuye por la mañana, las aves tienen tiempo de encontrar un nido para poner.

Los restos de alimento del día previo se comen en este momento, así el sistema de distribución puede estar vacío 1-2 horas. Las aves acaban su ración, todo el pienso es consumido, se ponen los huevos y el sistema de distribución de pienso está listo para la primera distribución del día. Las aves luego tendrán suficiente apetito para empezar con la ingesta intensiva propia de la tarde.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 7: Alimentación

Para mejorar la calidad de la cáscara la alimentación es un aspecto indispensable a tener en cuenta, todos los métodos que ayudan a incrementar la cantidad de calcio almacenado en la molleja tienen un efecto positivo sobre la calidad de la cáscara (resistencia y color) y ayudan a la gestión de calcio en forma soluble después del encendido de la luces.

En ponedoras de huevo marrón se recomienda:

- Estimular al máximo el consumo de pienso durante las 6 últimas horas del día (distribuir el pienso 6 - 7 horas antes del apagado de las luces).
- Tomar medidas para tener los comederos vacíos en la mitad del día para favorecer el consumo por la tarde.
- Repartir pienso en el periodo nocturno de 1-2 horas, 4 horas después del apagado de las luces cuando se usa luz en mitad de la noche, o al encenderse las luces por la mañana.
- Asegurar que el calcio contenido en el pienso sea en un 70% en forma de partículas de 2 a 4 mm para favorecer su retención en la molleja y que pueda ser usado en el periodo nocturno.
- Suministrar el 30% del calcio en forma de polvo fácilmente soluble para una rápida disponibilidad cuando se encienden las luces.

APORTE DE AGUA

El agua es el elemento más importante de la ración, es indispensable para los animales, les permite mantener su hidratación y eliminar sus desechos metabólicos.

Si la gallina se encuentra en un ambiente termoneutro y la ración es adecuada, el animal consumirá aproximadamente 0,3 l al día, pero debido a posibles variaciones del ambiente, la alimentación y respuestas individuales este consumo puede cambiar, en cualquier caso se recomienda aportar agua a voluntad, que además es la práctica más habitual en las explotaciones de este tipo. Es muy importante suministrar agua limpia y de calidad para evitar infecciones problemas similares, es habitual que las gallinas camperas beban de charcos cuando salen al parque, con el aporte de agua ilimitado se trata de mantenerlas saciadas para evitar este comportamiento poco higiénico.

El agua de bebida es también un buen medio para aportar algunos medicamentos y antiparásitos.

ANEJO 8: SANIDAD E HIGIENE

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
PREVENCIÓN.....	4
ENFERMEDADES BACTERIANAS.....	9
<i>SALMONELLA</i>	9
<i>ESCHERICHIA COLI</i>	10
CÓLERA AVIAR	13
INFECCIONES ESTAFILOCÓCICAS.....	13
INFECCIONES PRODUCIDAS POR <i>STREPTOCOCCUS</i>	14
MICOPLASMOSIS.....	14
ENTERITIS NEOCRÓNICA.....	15
ENTERITIS ULCERATIVA	16
DERMATITIS GANGRENOSA.....	16
BOTULISMO	17
ESPIROQUETOSIS	17
CORIZA INFECCIOSA	17
TUBERCULOSIS AVIAR	17
ENFERMEDADES VIRALES.....	18
SÍNDROME DE LA CAÍDA DE POSTURA 1976	18
ENFERMEDAD INFECCIOSA DE LA BOLSA (GUMBORO)	18
BRONQUITIS INFECCIOSA	19
ENFERMEDAD DE NEWCASTLE	20
LARINGOTRAQUEITIS	21
VIRUELA AVIAR	21
SÍNDROME DE HEPATITIS-ESPLENOMEGALIA	22
ENFERMEDADES NEOPLÁSICAS	22
INDUCIDAS POR VIRUS.....	22
ENFERMEDAD DE MAREK	22
LEUCOSIS LINFOIDEA.....	23
MIELOCITOMATOSIS	23
ERITROBLASTOSIS.....	24

Anejo 8: Sanidad e higiene

DE ETIOLOGÍA DESCONOCIDA	24
ADENOCARCINOMATOSIS	24
LEIOMIOMA DEL MESOALPINX.....	24
ENFERMEDADES PARASITARIAS	24
ASCARIDIOSIS.....	25
HETERAKIDOSIS.....	25
COCCIDIOSIS	25
TRICOMONIASIS.....	26
RAILLIETINOSIS.....	26
KNEMIDOKOPTOSIS	26
MICOSIS Y MICOTOXICOSIS	27
CANDIDIASIS	27
MICOTOXICOSIS	27
AFLATOXICOSIS	27
FUSARIOTOXICOSIS	27
ENFERMEDADES CARENCIALES	27
OTROS PROBLEMAS	28

INTRODUCCIÓN

El aspecto de la sanidad de nuestros animales es de una gran importancia, tanto en lo relativo a enfermedades clínicas como crónicas, ya que ambas pueden disminuir los índices productivos y el rendimiento de la explotación. Por ello se hacen necesarios una serie de programas sanitarios encaminados a prevenir la aparición de dichas enfermedades.

La paulatina transición a métodos de producción a escala industrial en las explotaciones y la intensificación de la producción requieren la utilización de animales sanos y con buena capacidad de producción.

El concepto de salud es mucho más amplio que la no existencia de enfermedad, se define como un estado bienestar físico y psicológico que permite al animal expresar todo su potencial genético, para obtener un óptimo de funcionamiento productivo.

Este rendimiento máximo de los animales sólo se consigue garantizando un medio ambiente correcto y un buen estatus sanitario.

Además se debe tener en cuenta que las explotaciones especializadas y concentradas están permanentemente amenazadas por las enfermedades, especialmente contagiosas. Por ello deben tomarse todas las medidas para conservar la población sana y en buen estado de rendimiento.

Tradicionalmente la medicación y la vacunación han jugado el principal papel en la lucha por el control y tratamiento de enfermedades, pero en nuestro tiempo es ampliamente aceptado que por sí solas no pueden controlar las principales enfermedades, además de por la presión social por obtener productos ganaderos de mayor calidad desde el punto de vista de la seguridad alimentaria (la sociedad demanda alimentos producidos con menos antibióticos y aditivos).

Por ello para conseguir con éxito este control de enfermedades es necesario diseñar programas de bioseguridad integrados. Deben incluir no solamente una correcta desinfección, sino también acciones que garanticen la erradicación de los vectores responsables de su transmisión.

La bioseguridad se entiende como la aplicación de controles y medidas sanitarias, de manejo, diseño, formación, etc. que permiten proteger una explotación de la entrada de agentes infecciosos y la difusión de enfermedades dentro de la granja. Como tal tiene un efecto directo en la productividad y rentabilidad de cualquier empresa de ganado avícola.

Hay que dar prioridad a la higiene en el manejo, alimentación y reproducción, así como una estricta higiene preventiva. Estudios epidemiológicos demuestran que la mayoría de los casos pueden evitarse si se aplican unas correctas medidas protectoras.

En conclusión los procedimientos de bioseguridad deben estar en combinación con una efectiva desinfección y un programa de vacunación y medicación con el objetivo común de reducir la carga microbiana a niveles no infecciosos garantizando el estatus sanitario de la explotación.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 8: Sanidad e higiene

Una gran cantidad de enfermedades y procesos patológicos pueden afectar a la producción de huevos haciéndolos portadores de patógenos, modificando su estructura y características finales, disminuyendo la producción y en conjunto provocando grandes pérdidas económicas, por lo que se cree muy beneficioso un estricto control de calidad sanitaria. Tenemos un producto con precio final elevado, por lo que nos interesa mantener un buen nombre de la empresa. Trabajando con medidas preventivas se apuesta por ganar fuerza en la calidad y precio del producto a vender.

A continuación se describen las enfermedades más frecuentes del ganado avícola, así como las medidas profilácticas o tratamientos que pueden aplicarse en cada caso. Se han clasificado en función de la causa de la enfermedad.

En la mayoría de los casos la enfermedad es el resultado de la interacción de numerosas causas predisponentes y la contribución de otras y los animales enfermos pueden mostrar signos clínicos evidentes de enfermedad o subclínicos, actuando estos últimos como portadores asintomáticos de la infección y siendo reservorios de la enfermedad, pudiendo eliminar de forma intermitente los agentes patógenos que la provocan, manteniéndolos y difundiéndolos en la explotación.

Los microorganismos que causan las enfermedades infecciosas en los animales forman un grupo muy heterogéneo (virus, bacterias, parásitos, etc) con características biológicas muy distintas, una gran capacidad de perpetuarse y sobrevivir.

Conocer el comportamiento de las enfermedades infecciosas en las poblaciones animales es fundamental, para determinar en qué momento la cadena de transmisión puede ser intervenida y por qué métodos, con el fin de mantener las explotaciones ganaderas libres de enfermedades.

PREVENCIÓN

Implementar y mantener un buen programa sanitario es imprescindible para la productividad de la granja, una higiene adecuada y un buen estatus sanitario es importante porque los animales producen más y las enfermedades cuestan energía.

A continuación se redacta un programa, desglosado en medidas, enfocado a conseguir evitar los problemas sanitarios, que aunque algunas veces son inevitables y llegan a nuestra explotación, en su mayoría pueden ser evitadas con el adecuado trato a las instalaciones y animales que relatamos.

Como herramienta de manejo para controlar la productividad respecto a lo esperable podemos utilizar y mantener registros, que muestren también cualquier irregularidad para actuar de manera prematura ante los problemas, estos son los registros que deberían mantenerse en toda granja:

Anejo 8: Sanidad e higiene

OBSERVACIÓN	MÍNIMO	ÓPTIMO
CONSUMO DE PIENSO	SEMANAL	DIARIO (ANOTACIONES SEMANALES)
PESO DE LAS AVES	A la llegada < 28 semanas → 1 VEZ AL MES >28 semanas→ 1 VEZ CADA 2 MESES	A la llegada de la transferencia a las 30 semanas→ 1 VEZ CADA 2 SEMANAS >30 Semanas → 1 VEZ AL MES
MORTALIDAD	SEMANAL	DIARIO
CONSUMO DE AGUA	SEMANAL < 28 semanas de edad	DIARIO
PORCENTAJE DE PUESTA	DIARIO	DIARIO
PESO DEL HUEVO	SEMANAL	DIARIO

Hay tres categorías de riesgos por enfermedad:

- De notificación obligatoria como la gripe aviar o la enfermedad de Newcastle, las cuales no deben llegar a las aves.
- Patógenos normales en avicultura, generalmente controlados por vacunación.
- Patógenos de transmisión alimentaria entre los que la salmonella es el principal.

Para hacer frente a estos problemas debe definirse el estatus sanitario e instaurar programas de bioseguridad para mantenerlo. La bioseguridad busca prevenir la introducción de enfermedades en la granja y el manejo efectivo de riesgos actuando en consideración.

Para llevar a cabo un buen plan de prevención y control riguroso se buscará obtener asesoramiento y certificación de calidad del CESAC (Centro de Sanidad Avícola de Aragón y Cataluña).

Los objetivos del sistema integral de control son los siguientes:

- Garantizar la calidad de los productos avícolas destinados al consumo humano.
- Garantizar el cumplimiento de las normativas legales vigentes en sanidad avícola.
- Garantizar la calidad de los productos en los intercambios comerciales.
- Garantizar la calidad de las empresas avícolas integradas en este sistema.

Los procedimientos por los que se lleva el control son los siguientes:

Explotación:

- Limitar las visitas a las mínimas necesarias.
- Impedir el paso a personas no autorizadas.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 8: Sanidad e higiene

- No introducir ningún equipo sin una cuidadosa limpieza y desinfección previas.
- Utilizar solo cajas y cartones nuevos para los huevos.
- Las ventanas deben poseer una malla que impida la entrada a insectos, aves y roedores.
- Aplicar un programa de control de roedores e insectos.
- Suministrar el pienso en silos de una sola apertura.
- No permitir la entrada de los camioneros a las naves.
- Recoger los huevos diariamente.
- Controlar la limpieza y buen estado de los sistemas de recogida de huevos para evitar los sucios y rotos.

Limpieza y desinfección de los gallineros:

- Llevar un programa estricto de todo dentro – todo fuera.
- Eliminar correctamente la totalidad de la cama, pienso, plumas, gallinaza y restos de la nave y las instalaciones, y evitar que se disemine el polvo.
- Limpiar nave y equipo cuidadosamente con mangueras de alta presión, detergentes y desinfectantes.
- Limpiar y desinfectar el almacén y la cámara de huevos.
- Limpiar el exterior de la nave especialmente las vías de ventilación donde puede acumularse el polvo.
- Asegurarnos de que los camiones se desinfectan en el vado sanitario cuando van y vienen de la explotación.
- Utilizar agua suficiente para asegurarnos que se elimina el material contaminante.
- Posteriormente a la limpieza tomar todas las medidas higiénicas como si la nave estuviese ya ocupada.
- Asegurarnos de la desinfección mojando todas las superficies con la solución desinfectante (formol al 10% en agua).
- Ventilar intensamente tras la limpieza para eliminar el rastro de gas de la nave.

Transporte de huevos:

- Las bandejas y cajas deben ser nuevas y desechables tras su uso.
- El camión para el transporte debe ser de tipo isotérmico con la caja de sencilla desinfección y limpieza.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 8: Sanidad e higiene

- Antes y después de cada transporte debe limpiarse y desinfectarse el camión con cloraminas, amonio cuaternario o para-formaldehído.

Las enfermedades pueden llegar a la explotación por transmisión aérea en ciertas distancias; mediante vectores directos, como aves contaminadas; o vectores indirectos, como visitantes, trabajadores, moscas, roedores, materiales y equipo, o camiones.

La transmisión aérea es difícil de controlar, por ello es importante que la ubicación de la granja sea una zona con baja densidad avícola, en cambio las infecciones por contacto son responsabilidad de un buen manejo. Por ello debemos minimizar los contactos, el régimen de manejo campero impide el aislamiento de las aves pero en la medida de lo posible procuraremos minimizar los riesgos con medidas como las siguientes, que buscan evitar contacto entre granjas de trabajadores, moscas, roedores, materiales y equipo, o camiones.

- Solo introducir aves con estatus sanitario garantizado.
- Controlar las moscas.
- Crear una "zona sucia" antes de entrar a la nave, donde cambiarse ropa y calzado.
- Restringir las visitas a personas que no hayan estado con aves las últimas 48 h, no permitir a los trabajadores tener aves en casa, instalar duchas, cambiar ropa y calzado.
- Crear un vallado perimetral que impida la entrada a animales ajenos a la explotación.
- Disponer de un equipo y herramientas propios de la granja.
- No permitir la entrada de coches o camiones a la zona "limpia" de la nave.
- Controlar la alimentación, que es un factor de riesgo sobre todo para la salmonella.

Hay que persuadir y concienciar a la plantilla de estas medidas de seguridad y control para que se mantengan, estas medidas de bioseguridad, son sencillas, baratas y eficaces. Al saltarlas estamos poniendo en riesgo el estatus sanitario de la granja, en programa de bioseguridad la dificultad no radica en la implantación, sino en mantenerlo.

Al cambio de animales tras un ciclo de cría se llevará este programa en el orden siguiente:

- Retiradas
 1. Retirada de la manada viva.
 2. Retirada de los cadáveres.
 3. Retirar los restos de comida, que deberían ser mínimos si hemos llevado una correcta previsión.
 4. Retirar el equipo móvil a una superficie sólida y bien drenada.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 8: Sanidad e higiene

5. Eliminar deyecciones y yacija lo más alejado posible.
 6. Barrer la nave almacén y alrededores.
- Preparación
 1. Mientras la nave todavía se mantiene caliente se recomienda tratar ácaros e insectos, en especial las moscas.
 2. Se limpia el sistema de bebida vaciándolo y llenándolo con una solución detergente o sulfumán a 500 ml por litro.
 3. Limpieza de todas las superficies con agua a presión.
 4. Remojaremos todas las superficies con solución detergente y enjuagaremos.
 5. Limpieza de las paredes exteriores con agua a presión.
 6. Limpieza con agua a presión de los silos que dejaremos después abiertos para que se sequen.
 - Desinfección:
 1. Montaje del equipo ya limpio si la nave está seca.
 2. Desinfección de las tuberías con agua más lejía al 3%.
 3. Desinsectación con agua y desinsectante al 1% compuestos por diclorvos, diazinon y carbarilo. Especialmente las superficies de nidos y slats con agentes para el control de insectos y ácaros.
 4. Desinfección del interior de la nave con nebulización o agua y desinfectante al 5% compuesto por peróxido de hidrógeno, ácido paracético fungicida y esporicida.
 5. Limpiaremos a mano todos los elementos no mojables.
 6. Fumigación mediante pastillas de gas cerrando la nave y nebulizando formalina o desinfectante específico.

Es muy importante ventilar adecuadamente la nave para eliminar todo rastro de productos químicos que pudieran causar daños a los animales.

- Vacio sanitario cerrando la nave al menos una semana, y si es posible más tiempo.
- Preparación para el nuevo lote
 1. Controlar la funcionalidad de equipos.
 2. Llenar el sistema de bebida con agua fresca.
 3. Mantener los comederos vacios hasta la llegada de aves.
 4. Precalentar la nave si la temperatura baja de los 18° C.

ENFERMEDADES BACTERIANAS

SALMONELLA

El género *Salmonella* (familia *Enterobacteriaceae*) está constituido por cerca de 2400 variantes serológicas diferentes (serotipos). Son bacilos Gram negativos y anaerobios facultativos.

La salmonelosis aviar puede ser clasificada en dos grupos:

El primero incluye infecciones (enfermedad producida por *S. pullorum* y tifoidea aviar) causados por los dos serotipos de *Salmonella* no móviles (*S. pullorum* y *S. gallinarum*).

El segundo grupo comprende infecciones causadas por serotipos móviles de *Salmonella* principalmente *S. enteritidis* y *S. typhimurium*.

La salmonelosis es la segunda toxiinfección más común en los habitantes de la UE, la principal causa de los brotes es el consumo de huevos y los productos a base de huevo crudo. Su hábitat natural es el tracto digestivo de animales y humanos.

La pullorosis producida por *Salmonella pullorum* es una enfermedad aguda sistémica de los pollitos y otras aves jóvenes. La infección se transmite a través de los huevos y está caracterizada por diarrea blanca y tasa de mortalidad alta. Las aves adultas son portadoras asintomáticas.

La tifoidea aviar causada por *S. gallinarum* es una enfermedad septicémica aguda o crónica que afecta principalmente a gallinas adultas y pavos, los brotes usualmente comienzan con una fuerte disminución del consumo de alimento, y de la producción de huevos. Se reduce considerablemente la fertilización. Puede aparecer diarrea. La tasa de mortalidad en la tifoidea aviar aguda es alta y varía entre 10% al 90 %.

En la tifoidea aviar aguda una lesión característica en aves adultas es el tinte color verdoso-bronce diseminado en todo el hígado, en algunas circunstancias, el hígado agrandado se encuentra manchado con múltiples necrosis miliares o necrosis en el hígado que varían de manchas a puntos con un diámetro de -2 cm. A diferencia de la pullorosis, la tifoidea aviar puede permanecer latente durante meses. También se producen daños en el bazo (agrandados y con nódulos), ulceraciones en el intestino y necrosis en los pulmones.

La tifoidea aviar crónica es una enfermedad de mayor riesgo e explotaciones de reproducción, ya que se transmite a los descendientes, las lesiones se presentan principalmente en las gónadas. Los ovarios pueden presentar cambios inflamatorios y degenerativos.

En cuanto a las infecciones paratíficas, la paratifoidea es una enfermedad aguda o crónica en aves domésticas y muchas otras aves o especies de mamíferos, causado por algunos serotipos móviles de *Salmonella* que no son hospedadores-específicos. La morbilidad más alta y las tasas de mortalidad son observadas usualmente durante las primeras 2 semanas después de la eclosión. Las aves están postradas, con ojos cerrados, las plumas erizadas y agrupadas cerca de las fuentes de calor. Se observa diarrea, deshidratación y masas pegadas alrededor de la cloaca. Los agentes etiológicos son cerca de 10-15 serotipos de *Salmonella* y los aislamientos

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

más comunes son *S. Enteritidis* y *S. Typhimurium*. Muchos organismos paratíficos de las aves contienen una endotoxina que es la responsable de los efectos patogénicos. Desde el punto de vista anatomopatológico, se observa marcada enteritis hemorrágica catarral. La transmisión de agentes puede deberse a fuentes de contaminación de proteína animal (harina de carne y harina de hueso). Los roedores son un reservorio muy importante de microorganismos paratíficos. El tratamiento inhibe pero no erradica la infección. El tratamiento apropiado minimiza las tasas de muerte hasta que las aves desarrollen inmunidad.

Deben llevarse a cabo controles analíticos con toma de muestras rutinarias, en el caso de gallinas ponedoras para producción de huevos cada 15 semanas en la fase de puesta, los resultados deben ser conservados durante al menos 3 años y estar a disposición de los Servicios Oficiales Veterinarios. La toma de muestras debe realizarse conforme las condiciones en las que se realicen los controles oficiales.

En explotaciones alternativas se tomarán dos pares de calzas de material absorbente que serán usadas para la recogida de muestras de heces en un sector que cubra al menos 100 pasos por cada par de calzas, todos los puntos del local serán representativamente muestreados. Los 2 pares de calzas serán enviadas enteros y mezclados como una sola muestra a los laboratorios encargados de procesar la muestra. Las muestras serán acondicionadas de manera que se garantice su identidad y la seguridad de las muestras con su contenido hasta su llegada al laboratorio, empleándose envases estériles y de cierre hermético que serán remitidos al laboratorio el mismo día de recogida de la muestra.

El titular de la explotación es responsable, debido a que la explotación de aves ponedoras está destinada a producción de huevos para consumo humano, que esta esté exenta de Salmonelosis zoonóticas, los piensos por ejemplo deben proceder de proveedores que garanticen la aplicación de la normativa de control de salmonelas. Los proveedores de los piensos que se suministren a la explotación deberán seguir un Código de Buenas Prácticas de Fabricación para prevención y control de *Salmonella* spp y realizar los oportunos controles que garanticen la ausencia de *Salmonella* spp. Estos proveedores emitirán los certificados de garantía de control de salmonela correspondientes. En caso de no seguir un Código de Buenas Prácticas de Fabricación, el proveedor deberá justificar documentalmente que utiliza un procedimiento de fabricación eficaz para el control de salmonella.

Deberán adoptarse las medidas adecuadas para prevenir la contaminación durante el almacenamiento, la manipulación y el transporte de los piensos.

El titular de la explotación deberá mantener los certificados de los proveedores de cada lote de producto recibido durante un periodo de 2 años.

Los silos deben mantenerse secos, y se limpiarán y desinfectarán durante el vacío sanitario.

ESCHERICHIA COLI

Las infecciones por *Escherichia coli* están distribuidas ampliamente entre aves de todas las edades y categorías. Ellas están relacionadas principalmente con condiciones higiénicas pobres, procedimientos tecnológicos mal realizados, o enfermedades respiratorias o inmunosupresoras.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 8: Sanidad e higiene

Son bacilos Gram negativos y anaerobios facultativos es la bacteria comensal más abundante de la flora intestinal.

Las aves están constantemente en riesgo de infección a través del agua contaminada, polvo heces y ambiente. El agua de bebida contaminada puede ser una de las fuentes de esta enfermedad.

Hay una serie de determinadas infecciones locales producidas por *E. coli*:

La colibacilosis es la enfermedad del tracto digestivo causada por *Escherichia coli*. Para que esta actúe como patógeno primario la presión de infección debe ser alta, o haber otros factores complicantes.

Onfalitis, infección del ombligo, está caracterizada por enrojecimiento y edema tisular de la región umbilical. Una secuela común de las infecciones del ombligo es la peritonitis local o difusa. En la última etapa de la infección el contenido de la yema liberado en la cavidad peritoneal produce procesos necróticos putrefactivos. El abdomen está hinchado. La pared completa del abdomen está afectada por gangrena húmeda (maceración).

Salpingitis, inflamación del oviducto, la salpingitis debida a infecciones de *E. coli* puede ser observada en aves en crecimiento. El oviducto está dilatado, su pared está delgada y está repleto de exudado caseoso a lo largo de toda su longitud.

La salpingitis puede derivar en una peritonitis producida por yema de huevo en una gallina ponedora.

Peritonitis, la *E. coli* es una de las causas típicas que puede provocar una peritonitis con depósitos de fibrina en las aves, la otra es la peritonitis por causas del huevo. En ambos casos las aves muestran crestas pálidas con moteado azul.

En el caso de la peritonitis por causas del huevo las aves no se suelen encontrar muertas. Los signos que podemos observar después de sacrificar las aves es que los cadáveres aparecen deshidratados, con pericarditis, perihepatitis, y peritonitis con muchos detritos reconocibles como yemas solidificadas.

La peritonitis por *E. coli* es de mortalidad hiperaguda, la manada parece sana y con buena productividad, pero aumenta la mortalidad con signos difíciles de identificar, como que los folículos están hiperémicos. A veces las únicas trazas de fibrina están entre los folículos. Para saber si se debe a una rotura de yemas o a *E. coli* la diferencia es el olor, el primer caso huele a huevo hervido y en el segundo a podrido.

La peritonitis por huevo se da en manadas al inicio de puesta cuando hay un rápido aumento de la puesta, cuando se realiza la estimulación lumínica las aves empiezan a poner de inmediato y algunos folículos no caen en el oviducto y cusan el problema.

Se disponen de vacunas para la *E. coli*, pero su mortalidad es difícil de tratar, los antibióticos son efectivos mientras se aplican, pero cuando se retiran la mortalidad reaparece, además el uso de antibióticos no siempre es posible y los tratamientos son caros debido a la retirada de huevos durante 10-12 días, es muy utilizado el tratamiento alternativo como nebulización con Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 8: Sanidad e higiene

desinfectantes, desinfección del agua, combinando peróxido de hidrógeno y ácido peracético, ácidos orgánicos o cloro.

También puede producirse ooforitis, inflamación del ovario como consecuencia de una salpingitis debido a infección ascendente de E. coli.

En algunos casos en aves adultas, en la región de la cabeza se detectan masas subcutáneas de exudado serofibrinoso delgado resultado de una infección local de E. coli.

La enterocolitis por E. coli enterotoxigénica, produce toxinas, y causa la secreción y retención de fluidos en algunas porciones intestinales especialmente en el ciego. Clínicamente, se observa diarrea y deshidratación. Los intestinos se encuentran pálidos y distendidos, particularmente el ciego que está lleno con fluido que contiene muchas burbujas de gas.

La E. coli causa también una serie de infecciones sistémicas:

La septicemia aguda por E. coli clínicamente y morfológicamente puede ser similar al cólera aviar o a la tifoidea aviar. Se presenta tanto en aves jóvenes como en aves sexualmente maduras. El estrés al comienzo de la postura es considerado como un factor predisponente importante. Los órganos parenquimatosos se encuentran agrandados e hiperémicos. Algunas veces el hígado tiene un color verdoso y está impregnado con múltiples focos necróticos pequeños. También se presentan pericarditis, peritonitis y hemorragias petequiales en las capas serosas.

En algunos casos, la mucosa respiratoria dañada es puerta de entrada de infecciones de E. coli que causa septicemia respiratoria. Las lesiones se observan principalmente en el tracto respiratorio (tráquea, pulmones y sacos aéreos) pero también están afectados algunas capas serosas adyacentes (pericardio y peritoneo) por lo tanto se produce el cuadro de una poliserositis serofibrinosa.

En alojamientos alternativos elevados niveles de amoníaco y polvo pueden causar problemas respiratorios por E. coli, en el primer de los casos el amoníaco puede lesionar el epitelio respiratorio, abriendo la muerte por E. coli aerógena, la E. coli pegada al polvo puede colonizar los pulmones y sacos aéreos. Un estrés por ventilación debido a un secado excesivo por demasiada corriente en meses de contraste térmico entre el día y la noche podría causar muertes por E. coli.

La septicemia secundaria a puede degenerar a enteritis producidas por E. coli.

También puede ser causante de cloacitis hemorrágica, panoftalmitis (inflamación de todos los tejidos del globo ocular), artritis, Osteomielitis y Osteonecrosis (inflamación de las articulaciones, médula ósea y necrosis de los huesos respectivamente), coligranuloma (enfermedad de Hjarre) caracterizada por granulomas múltiples en el tracto intestinal, el mesenterio y el hígado y bursitis sternalis (inflamación de la bolsa esternal).

El diagnóstico de infección por E. coli está basado en el aislamiento y tipificación de serotipos patogénicos de E. coli. Muchas otras bacterias (Salmonella, Pasteurella, estafilococos etc.)

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

virus, clamidias y micoplasmas deben ser excluidas como agentes etiológicos posibles. La prevención puede tener como objetivo minimizar la probabilidad de contaminación fecal en los huevos. Esto implica el mantenimiento de nidos limpios, descartar los huevos del piso, y remover los huevos que están rotos o contaminados con heces. El tratamiento es efectivo, si se inicia pronto después de realizar la prueba de sensibilidad anti bacteriana de los aislamientos

CÓLERA AVIAR

Se manifiesta tanto en forma aguda septicémica con alta morbilidad y tasa de muerte o en una forma crónica local (independiente o secundaria a formas agudas).

El cólera aviar se encuentra esporádicamente o enzooticamente, algunas veces con alta mortalidad y otras veces las pérdidas son insignificantes. La enfermedad prevalece durante la final del verano el otoño y el invierno.

Las aves afectadas están el periodo de maduración sexual o ya son aves viejas. El agente etiológico es *Pasteurella multocida*, un microorganismo Gram negativo de coloración bipolar. La virulencia de los aislados varía considerablemente. *P. multocida* muere fácilmente por desinfectantes usados de manera rutinaria.

Las aves que se recuperan de cólera aviar continúan como portadoras y diseminan *Pasteurella multocida*. Los portadores almacenan el microorganismo en las coanas nasales, y contaminan el alimento, el agua y el ambiente con sus descargas orales. Las aves salvajes y algunos mamíferos (cerdos), pueden ser también portadores del agente e introducirlo en los lotes de aves. El canibalismo es una ruta esencial de diseminación de la infección.

Cólera aviar agudo, la muerte súbita y repentina puede ser el primer signo de la enfermedad. En esta forma, las lesiones están relacionadas predominantemente con daños vasculares. Un hallazgo específico en el cólera aviar agudo es la neumonía cruposa en el estado de hepatización roja.

En ponedoras (comerciales o reproductoras) se observa comúnmente ooforitis con folículos en regresión y como consecuencia de esto puede presentarse peritonitis.

Muchos antibióticos como las sulfonamidas podrían disminuir las tasas de mortalidad, pero cuando se descontinúa el tratamiento, la enfermedad puede recurrir. Las sulfonamidas son apropiadas para el tratamiento pero ellas inhiben la postura de huevos.

INFECCIONES ESTAFILOCÓCICAS

Las infecciones producidas por *Staphylococcus aureus* se observan comúnmente en pollos. Están afectados principalmente los huesos, las bolsas articulares y las articulaciones particularmente las articulaciones coxofemorales y tibio tarsales. Los signos clínicos incluyen cojera unilateral o bilateral, renuencia a caminar y baja en la postura. Cuando las articulaciones tibio tarsales están afectadas, se observa hinchazón, fiebre, necrosis de los tejidos subyacentes y exudado purulento.

Los microorganismos se encuentran ampliamente distribuidos en el medio ambiente y principalmente en la piel. Muchas lesiones producidas por *Staphylococcus aureus* están

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

asociadas con daños en la piel, recorte de pico, corte de uñas. Todas las categorías de aves están afectadas. Las cepas toxigénicas son capaces de inducir intoxicaciones alimentarias.

Como los estafilococos son microorganismos ubicuos, su presencia no puede ser prevenida. Las medidas deben ser encaminadas para minimizar las posibilidades de daño de la mucosa intestinal, respiratoria y de la piel.

Una infección típica de tipo secundario es la dermatitis gangrenosa estafilocócica, que se produce como resultado de infecciones inmunosupresoras. Las áreas de la piel afectadas son de color rojo oscuro o azul verdoso húmedas y definidas en forma diferente al de la piel saludable adyacente.

El aislamiento e identificación de *Staphylococcus s.p.p.* confirma el diagnóstico. Desde el punto de vista del diagnóstico diferencial, deben ser consideradas las infecciones por *E. coli*, *S. gallinarum*, *P. multocida*, *M. synoviae* y reovirus

INFECCIONES PRODUCIDAS POR STREPTOCOCCUS

Las infecciones producidas por Streptococcus se presentan como septicemias agudas o crónicas con una tasa de mortalidad de 5 a 50%. El agente que está comúnmente asociado con diversas condiciones patológicas en pollos es Streptococcus zooepidemicus. Las lesiones en infecciones estreptocócicas incluyen artritis, tendosinovitis, miocarditis, y endocarditis valvular. La endocarditis afecta predominantemente a la válvula mitral y menos frecuentemente a las válvulas aorta o tricúspide. También causan infartos en el corazón, hígado y bazo.

Son bacterias Gram positivo pertenecientes al grupo de las bacterias ácido lácticas.

La penetración de la infección ocurre por la ruta oral o aerogéna, pero puede también entrar a través de la piel dañada, especialmente en gallinas ponedoras en sistema de jaulas. El diagnóstico diferencial incluye otras septicemias bacterianas como estafilococosis, cólera aviar, infecciones por *E. coli* etc.

MICOPLASMOSIS

Causadas por Micoplasmas, bacterias que carecen de pared celular y por tanto no son sensibles a los antibióticos que bloquean la síntesis de la pared celular, como la penicilina u otros antibióticos betalactámicos.

Infecciones por *Mycoplasma gallisepticum* causante de la enfermedad respiratoria crónica, micoplasmosis respiratoria, sinusitis infecciosa en pavos y MG.

MG se caracteriza por presentar signos respiratorios y un curso prolongado de enfermedad. Las gallinas y los pavos son particularmente susceptibles en todas las edades.

El agente etiológico es *M. gallisepticum*. Sin embargo, en muchos casos la patogenicidad del microorganismo se encuentra aumentada debido a su asociación con cualquiera de los siguientes agentes: *E. coli*, *P. multocida*, *H. paragallinarum*, y virus IB o ND. Los signos característicos en lotes de adultos son: estertores nasales, descarga nasal, tos y disminución en la producción de huevos. El curso de la enfermedad es más severo durante el invierno y en

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 8: Sanidad e higiene

casos de infecciones asociadas. A menudo, se puede observar conjuntivitis, edema facial de la piel, y secreción profusa de lágrimas. El hallazgo más importante es la aerosaculitis, en la cual los sacos aéreos se llenan de exudado fibrinoso caseoso.

Las aves pueden llevar los microorganismos y ser asintomáticas hasta que la enfermedad se dispara por factores de estrés como cambios en la dieta o el clima, vacunaciones o infecciones de IB o ND, niveles incrementados de polvo o amoníaco.

Las infecciones por *Mycoplasma synoviae* (MS), pueden progresar como enfermedades sistémicas agudas o crónicas, con síntomas de artritis, sinovitis y bursitis especialmente en pavos y gallinas. Los primeros signos son cojera, disminución de postura, y crecimiento retardado. Las aves afectadas se agotan progresivamente. A menudo se producen edemas de las articulaciones tibio-tarsales y en las patas de las aves. La morbilidad y las tasas de muerte son moderadas, bajo el 10%.

Las sinovitis son encontradas durante todo el año, pero son prevalentes durante las estaciones húmedas y frías o cuando la cama está mojada.

Una ruta importante de diseminación del agente es la transmisión transovárica. La distribución es posible también por la ruta horizontal a través del tracto respiratorio. El medio diagnóstico más utilizado son las pruebas serológicas como el ELISA. Las infecciones por *Mycoplasma gallisepticum* deben ser diferenciadas de infecciones estafilocócicas, artritis reoviral y RGT.

ENTERITIS NECRÓNICA

La enteritis necrótica (NE) es una infección aguda producida por *Clostridium* bacterias anaerobias, bacilos Grampositivas, es un organismo formador de esporas, altamente resistente a los agentes químicos y alteraciones físicas.

Caracterizada por necrosis severa de la mucosa intestinal. La enfermedad empieza con un fuerte incremento de la tasa de mortalidad. Luego las aves se observan fuertemente deshidratadas. La piel está pegada o adherida a la musculatura del cuerpo y puede desprenderse casi completamente.

Se encuentran afectados principalmente los pollos de 2-5 semanas de edad, pero la enteritis necrótica también se presenta en gallinas cerca del periodo del comienzo de la postura o del pico de postura y se asocia principalmente con coccidiosis. En los casos agudos, se presenta congestión marcada del hígado responsable de la coloración rojo oscura o negra.

El intestino delgado está a menudo distendido, con gases y la mucosa necrótica es visible a través de la pared. El agente etiológico es *Clostridium perfringers*.

Cuando se produce la ocurrencia simultánea de EN y coccidiosis, el contenido del lumen se encuentra sanguinolento, mezclado con detritus necrótico y burbujas de gas. El diagnóstico está basado en las lesiones macroscópicas distintivas. Cuando es necesario debe ser realizada una investigación histológica o debe esperarse para el aislamiento del agente causal. NE debe ser diferenciada de enteritis ulcerativa y algunas coccidiosis del intestino Delgado. El control debe estar enfocado en los factores predisponentes. Se recomienda una apropiada medicación de los alimentos. Se ha obtenido efectos satisfactorios con dihidrato de oxitetraciclina (OTC

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

50% premix). NE puede ser tratada efectivamente con hidroclohidrato de doxiciclina, amoxicilina etc.

ENTERITIS ULCERATIVA

El agente etiológico es *Clostridium colinum*.

El contenido intestinal se encuentra a menudo mezclado con sangre. Las lesiones principales aparecen como focos amarillentos con hemorragias petequiales que pueden observarse tanto en la superficie serosa como en la mucosa.

La enteritis ulcerativa (UE) se caracteriza por cambios inflamatorios ulcerativos y necróticos en la mucosa intestinal y lesiones necrobióticas distróficas en el hígado y el bazo. Los signos clínicos incluyen malestar general, plumas erizadas, diarrea y anemia. En muchas circunstancias, la enfermedad comienza con mortalidad súbita. Desde el punto de vista anatomopatológico, se observan úlceras profundas de apariencia de botón, principalmente en el ciego y menos frecuentemente, en algunas partes del intestino delgado, usualmente visibles a través de la pared.

El agente etiológico se distribuye en las excreciones de las aves enfermas y en recuperación, y persisten en el suelo por muchos meses. El periodo de incubaciones de 1 a 3 días. Afecta más a animales jóvenes. La tasa de mortalidad en pollos varía del 2-10% y en los cuales alcanza el 100%. Los brotes de UE en pollos están a menudo asociados con coccidiosis o aparecen después de la presentación de condiciones de estrés, IBD y coccidiosis aviar. Diagnóstico basado en lesiones típicas.

Prevención mediante crianza separada de los diferentes grupos de edades, evitando el contacto con otras especies aviares. La pre medicación de alimentos con algunos antibióticos y su rotación puede prevenir la reproducción de *C. colinum*. Se han obtenido buenos resultados con di hidrato de oxitetraciclina (OTC, 50% premix). La EU puede ser tratada eficazmente con hidroclohidrato de doxiciclina, amoxicilina etc.

DERMATITIS GANGRENOSA

La dermatitis gangrenosa es una enfermedad que afecta la alimentación y el crecimiento de las aves, y está caracterizada por la necrotización de diferentes áreas de la piel y una celulitis severa del tejido subcutáneo. El repentino y rápido incremento de las tasas de mortalidad es a menudo la primera señal de la incidencia de GD. Las aves afectadas mueren en menos de 24 horas. La tasa de mortalidad va desde el 1% al 60%. Las lesiones se presentan como áreas de la piel maceradas de color rojo oscuro o azul verdosas. Usualmente la pérdida de plumas empieza generalmente en las alas y continúa a las áreas adyacentes.

Los agentes son *Cl. septicum*, *Cl. perfringers tipo A* y *Staphylococcus aureus*, de manera independiente o en combinación. La infección asociada es más severa.

Aunque afecta principalmente a pollos de engorde se observa también en ponedoras de caja. Los brotes se observan frecuentemente en aves alimentadas con pre mezclas muy húmedas y calientes.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

BOTULISMO

El botulismo es una intoxicación causada por las toxinas de *Clostridium botulinum*.

Los signos clínicos aparecen dentro de las primeras horas y luego de varios días. Se observa paresia flácida de las piernas, alas, cuello y párpados. La paresia progresa rápidamente a parálisis y las aves caen dentro de un coma profundo con la cabeza y el cuello extendidos de manera típica. No hay lesiones macroscópicas características. El tratamiento con selenio, vitaminas A, D y E así como algunos antibióticos como la clortetraciclina, bacitracina, etc, pueden reducir las tasas de mortalidad.

ESPIROQUETOSIS

La espiroquetosis es una enfermedad septicémica caracterizada por depresión, paresia progresiva, parálisis y cambios necrobióticos inflamatorios en los órganos parenquimatosos y en el tracto gastrointestinal. La transmisión de las espiroquetas se relaciona con la garrapata de las aves *Argas persicus* que es el reservorio y el principal vector. Los organismos no son resistentes fuera del hospedador y pueden existir solo en algunos vectores.

En un estado avanzado, el desarrollo de la parálisis y la paresia hace que las aves se encuentren comatosas y somnolientas.

Usualmente, se observa enteritis mucoide del color de la bilis. Los arsenicales así como algunos antibióticos incluyendo la tilosina, tetraciclina, y penicilina son efectivos para el tratamiento de las aves infectadas. La aplicación de vacunas se considera exitosa, pero la inmunidad adquirida es corta y se requieren vacunaciones repetidas.

CORIZA INFECCIOSA

La coriza infecciosa (IC) se manifiesta principalmente por rinitis y sinusitis infraorbital. Ocurre principalmente en pollos y está producida por *Avibacterium paragallinarum*. En general, los primeros signos son rinitis con descargas seromucosas, a menudo desecadas alrededor de los orificios nasales.

Se produce edema facial en el área del seno infraorbital. Usualmente, este estado está acompañado por disminución del consumo de alimento y agua, y en las aves de postura con reducción variable de la producción de huevos.

TUBERCULOSIS AVIAR

La tuberculosis aviar es una enfermedad infecciosa crónica caracterizada por la formación de lesiones granulomatosas en las vísceras, pérdida de peso progresiva y la muerte. Se encuentra esporádicamente en aves, criadas en traspatio, zoológicos y es un problema en las aves exóticas enjauladas. Se observa pérdida progresiva de peso, caquexia, diarrea y palidez en la cresta, barbillas y cara. Los órganos parenquimatosos (especialmente el hígado y el bazo) están agrandados y se encuentran granulomas (tubérculos) de varias tallas. Las lesiones pulmonares se presentan muy raramente.

El agente etiológico es *Mycobacterium avium*, son bacilos aerobios un microorganismo con mucha capacidad para adaptarse y es ácido resistente. Es resistente a los cambios de temperatura, desecado, cambios de pH, a muchos desinfectantes y sobrevive en el suelo por

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

años. Se pueden detectar a lo largo del intestino delgado numerosos tubérculos sub serosos simples o múltiples. Después de la necrotización de algunos tubérculos, se forman pseudodivertículos que diseminan constantemente micobacterias viables. La transmisión del agente se realiza principalmente por vía de la ingesta de alimentos contaminados, agua, cama y el suelo.

La tuberculosis aviar se presenta de manera característica en forma de tubérculos conglomerados (aparición macroscópica e histológica). El diagnóstico se basa en la evaluación de la historia, mortalidad persistente en lotes de adultos y los hallazgos anatomopatológicos. La tuberculosis aviar debe ser diferenciada de las enfermedades neoplásicas, coligranuloma (enfermedad de Hjarre), pullorosis, etc.

No se recomienda el tratamiento ya que la enfermedad es contagiosa para el hombre.

ENFERMEDADES VIRALES

SÍNDROME DE LA CAÍDA DE POSTURA 1976

El síndrome de caída de la postura-1976 (EDS 76) es una enfermedad infecciosa en gallinas ponedoras manifestada por una brusca caída en el pico de producción, huevos que presentan forma irregular, huevos sin cáscara o con cáscara blanda y despigmentación de los mismos. El agente etiológico es un adenovirus del grupo III. La transmisión horizontal ocurre lentamente en el sistema de jaulas y rápidamente en los sistemas de postura de piso.

El primer signo de la enfermedad es la pérdida de pigmentación de los huevos, seguido rápidamente por la aparición de cáscara blanda, deformada o ausencia de la misma. Si los huevos defectuosos son descartados los que quedan no tienen problemas con la fertilización y la incubación. La caída de la postura puede ser súbita o prolongada. Usualmente esta permanece por 4 a 10 semanas y la producción de huevo es reducida en cerca del 40 %. Aparte de los ovarios inactivos y la atrofia del oviducto, no se observan otras lesiones. La replicación del virus en las células epiteliales de las glándulas del oviducto produce un cambio inflamatorio severo y distrófico de la cubierta mucosa. La apariencia de los huevos con calidad variable y la caída de la producción son signos que sugieren la presencia de EDS 76. El diagnóstico se apoya en los estudios serológicos y se confirma después del aislamiento e identificación del virus. En muchos casos no se detectan anticuerpos en los lotes infectados hasta que la producción de huevos se acerca a niveles entre el 50 % y el pico de producción.

ENFERMEDAD INFECCIOSA DE LA BOLSA (GUMBORO)

La enfermedad infecciosa de la bolsa (IBD, Gumboro) es una infección viral altamente contagiosa aguda en pollos, manifestada por inflamación y posterior atrofia de la Bolsa de Fabricio, varios grados de nefritis-nefrosis e inmunosupresión. Clínicamente la enfermedad se observa solo en pollos de más de tres semanas de edad. Las plumas alrededor de la cloaca están usualmente erizadas con heces conteniendo gran cantidad de uratos.

El periodo donde aparecen la mayoría de signos clínicos y la tasa más alta de muerte es a la edad de 3-6 semanas. La IBD puede ser observada a menudo durante el periodo que las aves mantienen una bolsa funcional (más de 16 semanas de edad). En pollos menores a 16 semanas

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 8: Sanidad e higiene

de edad la IBD puede ser subclínica pero las lesiones en la bolsa producen inmunosupresión. También puede presentarse diarrea, anorexia, depresión, plumas erizadas especialmente en la región de la cabeza y el cuello.

En los galpones, una vez que existe contaminación con el virus de IBD, la enfermedad tiende a repetirse usualmente como una infección subclínica. Los cadáveres se encuentran deshidratados, a menudo con hemorragias en los músculos pectorales, abdominales y de los muslos.

El virus IBD pertenece a la familia *Birnaviridae* del grupo de virus ARN. Se conoce que existen dos serotipos, pero solo el serotipo 1 es patógeno. Los virus son altamente resistentes a muchos desinfectantes y condiciones ambientales. En galpones contaminados puede permanecer por meses en el agua, alimento y en las heces por semanas. El periodo de incubación es corto y los primeros síntomas aparecen 2-3 días después de la infección. Las lesiones en la bolsa de Fabricio son progresivas. Al principio la bolsa se encuentra agrandada, edematosa y cubierta con trasudado gelatinoso.

Las lesiones de IBD se caracterizan por presentar varias etapas de inflamación serosa hemorrágica a hemorrágica severa. La tasa de morbilidad es muy alta y puede alcanzar 100 %, mientras que la tasa de mortalidad alcanza 20 a 30 %. El curso de la enfermedad es de 5 a 7 días y el pico de mortalidad ocurre en el medio de este periodo.

El diagnóstico puede ser confirmado por la detección de las lesiones macroscópicas por medio de un estudio anatomopatológico. La IBD debe ser diferenciada de la IBH (Hepatitis por cuerpos de inclusión). La aplicación de vacunas vivas en pollos es un punto clave para la prevención de IBD y debe estar relacionado con los niveles de anticuerpos maternos.

BRONQUITIS INFECCIOSA

En aves de más de 4 semanas, la IB se manifiesta por signos respiratorios severos (estornudos, tos y estertores). Se observa también rinitis y conjuntivitis, depresión y la presencia de aumento de la presión alrededor del corazón. La tasa de muerte puede alcanzar el 100%. La mortalidad en pollos jóvenes es insignificante de manera general siempre que no ocurra una infección secundaria con un agente diferente. En tales casos, hay una infiltración celular inflamatoria severa del tracto respiratorio superior, lo que produce que la mucosa se engrose y se vuelva más compacta.

En gallinas ponedoras infectadas con el virus de IB, se observa ooforitis y lesiones necrobióticas distróficas que afectan principalmente el tercio medial y terminal de la mucosa del oviducto. Las consecuencias de estas lesiones son la caída de la producción de huevos, aparición e incremento en el número de huevos pigmentados y deformados como los huevos blancos con cáscara blanda y clara de huevo acuosa. El oviducto se encuentra atrofiado, cístico con depósitos de yemas o huevos completamente formados en la cavidad abdominal (lo que se denomina ponedora interna).

Las consecuencias son el síndrome de caída de la postura, huevos pigmentados o deformados, o huevos con cáscaras débiles y clara de huevo acuosa. IB está producida por un coronavirus.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 8: Sanidad e higiene

Se caracteriza por una gran diversidad antigénica lo que explica la identificación de gran variedad de serotipos (Massachusetts, Arkansas 99, Connecticut, O72 etc.)

A menudo el curso de la infección se complica con la participación de otros patógenos como E. coli, M. gallisepticum, y el virus de la laringotraqueitis aviar.

Las cepas necrobióticas de los virus IB causan cambios severos daños necrobióticos, distróficos e inflamatorios en los riñones que incrementan considerablemente la tasa de mortalidad. En condiciones naturales solo las gallinas son infectadas. Todas las aves no inmunizadas de todas las edades son susceptibles a la enfermedad. IB se puede observar aún en lotes vacunados. Los métodos serológicos (VN, ELISA etc.) se usan ampliamente en el diagnóstico. En la actualidad se está utilizando PCR para la identificación de serotipos del virus IB. La IB debe ser distinguida de otras enfermedades respiratorias agudas como ND, laringotraqueitis y coriza infecciosa aviar. La vacunación con vacuna viva o muerta es efectiva solo si contiene el serotipo respectivo del virus de una región establecida.

ENFERMEDAD DE NEWCASTLE

Enfermedad de Newcastle (ND) es una enfermedad altamente contagiosa que se produce en muchas especies de aves domésticas, exóticas y salvajes; que dependiendo de su tropismo, se caracterizan por una marcada variación de la morbilidad, tasa de muerte, síntomas y lesiones. Los signos clínico morfológicos poseen un carácter viscerotrópico o neurotrópico. En la forma viscerotrópica, se presentan lesiones hemorrágicas diftericas, del tracto alimentario completo, del pico y del recto.

Son remarcables las hemorragias del epitelio de la molleja. La cubierta mucosa se presenta edematosa, cubierta por moco delgado y moteada con hemorragias, las cuales varían de simples a múltiples, algunas veces sin límites entre con la molleja y el esófago.

La enfermedad es prevalente de manera preferente en gallinas y se presenta rara vez en otras aves.

Esta enfermedad está producida por un paramixovirus. Dependiendo de su patogenicidad, las numerosas cepas conocidas, se clasifican como lentogénicas, mesogénicas y velogénicas.

Las excreciones que contienen el virus que provienen de las aves infectadas, contaminan el alimento, el agua y el ambiente, y se constituyen en la fuente de infección. La infección se transmite principalmente por vía oral, la transmisión aérea y el contacto directo son menos frecuentes. No existe un portador permanente del virus.

La tasa de mortalidad puede llegar del 70 al 100 %.

La forma neumotrópica de la enfermedad se manifiesta clínicamente con ataxia, opistótomos, tortícolis, paresia y parálisis de las piernas. Esta forma se acompaña frecuentemente con síntomas respiratorios. Histopatológicamente se observa un cuadro de encefalomielitis linfocítica no purulenta.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Sobre la base de los signos clínico-morfológicos y de la historia clínica, se puede realizar un diagnóstico tentativo, pero es absolutamente necesaria una confirmación de laboratorio. La ND debe ser distinguida de la influenza aviar, cólera aviar, etc

LARINGOTRAQUEITIS

La laringotraqueitis (LT) es una infección viral que además de en gallinas se da en faisanes y pavos reales.

Caracterizada por infiltración fibrinosa y hemorrágica del tracto respiratorio. Se manifiesta en forma laringotraqueal y conjuntival. En la forma laringotraqueal se observa asfixia, estertores y tos. La cabeza y el cuello se encuentran extendidos hacia delante y hacia arriba durante la inspiración.

La cubierta mucosa de la laringe y la tráquea presenta inflamación catarral, hemorrágica o fibrinosa. Muchos brotes se encuentran a la edad de 4 a 14 semanas, pero la enfermedad puede presentarse a cualquier edad. LT está causada por un herpesvirus que es relativamente resistente.

En la forma conjuntival de LT, se observan ojos hmedos, secreción de lágrimas y edema de los senos infraorbitarios, especialmente en las infecciones complicadas. Los signos clínicos y morfológicos típicos son suficientes para asumir la presencia de LT. El diagnóstico se confirma con la detección de cuerpos de inclusión intranucleares por medio de los estudios histológicos en las etapas tempranas de la enfermedad, estudios serológicos, etc. La LT debe ser diferenciada de IB, SHS, infecciones por *M. synoviae* etc. Los galpones contaminados con el virus de LT, deben ser desocupados, limpiados, desinfectados y ocupados otra vez después de 5 a 6 semanas. Las aves no afectadas y las que pertenecen a otros galpones de la granja infectada deben ser protegidas por vacunación y así detener un brote subsecuente.

VIRUELA AVIAR

La viruela aviar (VA) es una enfermedad viral en gallinas, pavos y muchas otras aves, que se caracteriza por lesiones cutáneas en la piel sin plumas, y /o lesiones diftéricas en las cubiertas mucosas del tracto alimentario y respiratorio superior. La VA, se encuentra tanto en la forma cutánea como la forma diftérica o en ambas. En muchos brotes, prevalece la forma cutánea.

Las lesiones varían de acuerdo al estado de desarrollo: pápulas, vesículas, pústulas, o costras. Las lesiones se encuentran principalmente en la región de la cabeza.

La viruela aviar está producida por un virus DNA epiteliotrópico del género Avipox, de la familia Poxviridae.

Los virus son muy resistentes a los factores ambientales y pueden persistir por varios meses. La infección se disemina mecánicamente a través de la propagación del virus por medio de la descamación de costras que lo contienen. Algunos mosquitos y artrópodos hematófagos, también pueden distribuir el virus. Los mosquitos pueden permanecer infectivos durante varias semanas. El periodo de incubación es de 1 a 10 días aproximadamente. La enfermedad se disemina lentamente y pueden pasar muchas semanas antes de que se convierta en una emergencia y la ocurrencia de un brote severo.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

El diagnóstico se realiza teniendo en cuenta las lesiones típicas cutáneas y diftéricas. La prevención se realiza por medio de vacunaciones que si es necesario pueden ser realizadas a cualquier edad.

SÍNDROME DE HEPATITIS-ESPLENOMEGALIA

El síndrome de Hepatitis-esplenomegalia (HSS) es producido por el virus de la hepatitis aviar E y está relacionado a la enfermedad del agrandamiento de hígado y bazo, al síndrome de hepatitis esplenomegalia hemorrágica necrótica, y al síndrome de hepatitis y hemorragia del hígado.

La HSS se caracteriza por mortalidad por encima de lo normal en gallinas ponedoras y en pollos de engorde de 30 a 70 semanas de edad, en donde la mayor incidencia ocurre entre 40 y 50 semanas de edad. La mortalidad aumenta semanalmente aproximadamente en un 0.3 % , y puede a veces exceder al 1 %.

En algunos casos la producción de huevos no se encuentra afectada, pero en otros la caída de la postura alcanza el 20 %. Se producen huevos pequeños con cáscara delgada y escasamente pigmentada.

ENFERMEDADES NEOPLASICAS

INDUCIDAS POR VIRUS

ENFERMEDAD DE MAREK

Formas agudas (viscerales). Se caracterizan por lesiones linfomatosas nodulares difusas en varios órganos (hígado, bazo, corazón, riñones, pulmones, gónadas, proventrículos, páncreas, etc), del músculo esquelético y de la piel. La enfermedad de Marek afecta principalmente a las gallinas. Se encuentra frecuentemente en aves a la edad de 8 a 9 semanas y en gallinas ponedoras. Los casos que predominan se presentan a la edad de 24-30 semanas. MD es prevalente en todo el mundo y de hecho, y efectivamente todos los lotes pueden estar expuestos al efecto del agente etiológico.

El agente causal de MD es un herpesvirus asociado a células tipo B. (MDV)

Existen tres serotipos de MDV. Los aislamientos del tipo 1 son ampliamente distribuidos entre las gallinas y varían de altamente virulentos (vv+) oncogénico a cepas no virulentas. El serotipo 2 es común en aves pero no es oncogénico. Los aislamientos del tipo 3, conocidos también como herpesvirus de los pavos (HVT), se presentan en pavo. Los tres serotipos presentan reacciones cruzadas significativas.

La forma crónica (clásica). Se presenta como tipo neural (parálisis de los pollos) o tipo ocular (linfomatosis ocular). Clínicamente, la forma neural se manifiesta con parálisis de los miembros

Histológicamente se observa proliferación de células linfoides pleiomórficas en las vísceras afectadas, nervios y ojos. Es probable que se sospeche de la enfermedad de Marek si por lo menos una de las siguientes condiciones está presente: engrosamiento de los nervios

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

periféricos, despigmentación del iris o irregularidad en la forma de la pupila, tumores linfoides en varios órganos en aves menores de 16 semanas; presencia de tumores viscerales en aves a la edad de 16 semanas en adelante, y ausencia simultánea de alteraciones en la bolsa de Fabricio.

Puede apreciarse a vista microscópica lesiones en los nervios periféricos como consecuencia de MD. Proliferación de células linfoides en el iris y los músculos ciliares en la forma ocular de MD. Hay tres clases de virus que son capaces de proteger a las aves contra MD: vacunas asociadas a células de MDV serotipo 1 de MDV; HVT puede ser usada para la preparación de vacunas liofilizadas libres de células, vacunas asociadas a células del serotipo 2 es decir aislamientos naturalmente no patogénicos. Las vacunas contra MD proveen cerca del 90 % de protección. HVT concede excelentes resultados pero en caso de fallar, puede ser usada una vacuna bivalente.

LEUCOSIS LINFOIDEA

Se caracteriza por un comienzo gradual, mortalidad baja persistente en el lote y crecimientos focales neoplásicos difusos de linfoblastos en las vísceras. Los cambios neoplásicos comienzan siempre desde la bolsa de Fabricio, donde se detectan linfomas de varios tamaños (preparación fijada de la sección transversal de un crecimiento neoplásico de la bolsa de Fabricio).

Se observa clínicamente palidez de la cresta y barbillas, algunas veces hinchazón del abdomen debido a un gran aumento de tamaño del hígado. Los crecimientos neoplásicos difusos o nodulares pueden ser detectados en muchos órganos, pero son más comunes en el hígado, el bazo, los riñones, el corazón y los ovarios. LL está producida por virus del grupo L/S clasificados en 10 subgrupos A, B, C, D, E, F, J, K, L, M. Los virus del subgrupo A, son más prevalentes y están asociados frecuentemente con LL. Son susceptibles las gallinas y rara vez otras aves

Los problemas de mortalidad se observan a los 5 o 6 meses después del brote de LL y puede llegar al 5 o 15 %.

La infección se realiza verticalmente a través de la albúmina del huevo de una generación a otra. El rol de los gallos no es importante para la infección congénita a la progenie. Solamente los portadores del virus son una fuente de infección venérea a otras aves.

MIELOCITOMATOSIS

La mielocitomatosis (MC) se caracteriza por la proliferación de células inmaduras de los granulocitos como los mielocitos y pro- mielocitos. Tienen un carácter aleucémico. Ocurre independientemente o en asociación con un gran número de enfermedades neoplásicas. Se pueden presentar las formas morfológicas atípicas. Los tumores MC (mielocitomas) se encuentran frecuentemente en la superficie de los huesos cerca del periostio, el cartilago adyacente o en el cartilago de la porción final de las costillas.

Su aparición es relativamente poco frecuente. La ocurrencia de esta enfermedad es esporádica o enzoótica. Las aves susceptibles son las gallinas, faisanes, gallinas de guinea y codornices.

ERITROBLASTOSIS

La eritroblastosis (ER) se caracteriza por proliferaciones intravasculares de precursores inmaduros de eritrocitos. ER tiene un carácter leucémico y se manifiesta con signos de anemia severa. El hígado y los riñones se encuentran moderadamente agrandados con un color que va de rojo oscuro a caoba característico y en algunas ocasiones hemorrágico.

ER está causada por el virus de la eritroblastosis aviar (AEV), principalmente las cepas E-26, ES4, R etc.

Histológicamente se observa la acumulación de eritroblastos en sinusoides sanguíneos y capilares. El diagnóstico se basa en las lesiones histológicas viscerales, típicas de ER y el análisis hematológico y morfológico de la sangre periférica.

DE ETIOLOGÍA DESCONOCIDA

ADENOCARCINOMATOSIS

El tracto intestinal y el tracto reproductivo son los más afectados. Muy a menudo los neoplasmas invaden el peritoneo y otras cubiertas serosas. Macroscópicamente aparecen como nódulos engrosados de varias tallas (con un diámetro de diversos milímetros a 1 cm). Algunas veces, los tumores son formaciones quísticas (cistademocarcinoma).

LEIOMIOMA DEL MESOALPINX

El leiomioma del mesosalpinx es un tumor común en gallinas. Usualmente, se localiza en el ligamento ventral del oviducto. Los nódulos varían de talla de pequeños o grandes (de diversos cm en diámetro) lisos, engrosados, algunos altamente vascularizados.

ENFERMEDADES PARASITARIAS

En el caso de las aves criadas en un sistema de explotación campero ha de prestarse especial importancia al manejo sanitario frente a parásitos, son especialmente sensibles a este grupo de enfermedades pues en el parque los animales pueden adquirir estas enfermedades fácilmente por estar continuamente en contacto con zonas sucias y posibles vectores, los gusanos intestinales son los problemas más comunes.

Llevaremos a cabo medidas preventivas para evitar problemas, lo más importante es un adecuado manejo del parque para mantenerlo higiénico, debemos evitar zonas hondas y desniveles donde se puedan formar charcos, donde las gallinas tienen propensión a beber y pisar, procuraremos también que esté bien drenado y cubierto de hierba para evitar barro. Con la rotación evitaremos que se acumulen excesivos excrementos y dar tiempo a que se descompongan.

La rotación de parques acompañada del uso de productos para la destrucción de los huevos, como cianuro de calcio o sulfato ferroso, previenen estas enfermedades, además se permiten tratamientos que no tienen periodo de retirada, generalmente deben administrarse cada 10 días de manera preventiva en el agua de bebida, realizaremos esta desparasitación con fluobendazol. Este medicamento no afecta a la producción, pues pueden venderse sin tiempo de espera en el caso de los huevos.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

En los vacíos sanitarios se limpiarán los parques aplicando algunas sustancias activas contra los huevos de los parásitos como la cianamida cálcica, sulfato de hierro o cal. Aplicando una disolución de 7 gramos de permanganato potásico en 5 litros de agua por metro cuadrado provocaremos que las lombrices salgan al exterior, y después esparciremos unos 300 – 400 gr de cal por metro cuadrado.

ASCARIDIOSIS

La ascaridiasis es una de las más prevalentes helmintiasis en las aves. Está causada por varias especies del género *Ascaridia*. Las ascárides tienen un ciclo de vida diferente. Algunas veces, pueden estar involucrados hospedadores paraténicos (lombrices). Las aves infectadas se encuentran emaciadas, progresivamente, anémicas y algunas veces diarreicas.

Anatomo-patológicamente se encuentran hemorragias de intensidad variada en la mucosa intestinal, enteritis hemorrágica catarral e incluso se pueden observar a los propios parásitos.

En casos de invasión extensa, las ascárides pueden bloquear el lumen intestinal y pueden causar una obstrucción completa. El tratamiento se realiza a través de estudios patológico-anatómicos y estudios copro-ovoscópicos, y la prevención por medio de la realización de desparasitaciones terapéuticas y protectoras.

HETERAKIDOSIS

Heterakis gallinarum, está presente principalmente en el ciego de diversas aves. Los machos miden 7- 13 mm de longitud con una cola curva característica. Las hembras miden 10-15 mm de longitud con una cola puntiaguda angosta. La infección por *H. gallinarum* por sí misma es medianamente patogénica. Sin embargo *H. gallinarum* juega el rol de portador en el ciclo de vida de *Histomonas meleagridis*, el agente causal de histomoniasis en pavos.

COCCIDIOSIS

La coccidiosis es una enfermedad producida por protozoarios en aves domésticas y otras aves caracterizada por enteritis y diarrea sanguinolenta. El tracto intestinal se encuentra afectado. Clínicamente se observan heces sanguinolentas, plumas erizadas, anemia, reducción de la talla de la cabeza y somnolencia. El área alrededor de la cloaca está manchada con sangre. La infección se realiza por la ruta oral fecal. Después de la ingestión de oocistos esporulados (infectivos) los esporozoitos son liberados y entran en ciclos asexuales y sexuales de desarrollo, produciendo la aparición de miles de nuevos oocistos en los intestinos. Los oocistos se distribuyen en las heces. Enseguida, ellos esporulan y se vuelven infectivos para las aves.

Dependiendo de la localización de las lesiones en los intestinos, las coccidiosis son divididas en cecales, inducidas por *Eimeria tenella*, y en el intestino delgado inducidas por *E. acervulina*, *E. máxima*, *E. necatrix*, *E. mivati*, *E. mitis*, *E. praecox*, y *E. naganii*. En la coccidiosis cecal, se presenta una marcada tiflitis con hemorragias que se observan a través de toda la pared intestinal. La cama mojada y el calor en los galpones favorecen la esporulación y por lo tanto los brotes de coccidiosis.

El ciego está lleno con sangre fresca o coagulada. Las lesiones intestinales provocadas por coccidia, se deben a los daños en las células epiteliales de la cubierta mucosa donde los parásitos se desarrollan y multiplican. Los oocistos están presentes en la cama y los galpones y

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

se distribuyen en la ropa, zapatos, polvo, insectos etc. Anatómo-patológicamente se presenta deshidratación y el alto grado de anemia en el cuerpo y las vísceras.

Histológicamente, se puede detectar la presencia de *Eimeria*, dentro de las células epiteliales intestinales. El diagnóstico se realiza bajo los resultados de la evaluación compleja del cuadro clínico, las lesiones macroscópicas, preparaciones de improntas, estudios histológicos y flotación. Las coccidiosis pueden ser diferenciadas de NE, UE e histomonosis (tiflohepatitis). Tratamiento - Se usan ampliamente las sulfonamidas: Sulfadimetoxina, sulaquinoxalina, sulfametazina, las cuales no deben ser usadas en gallinas ponedoras. La adición de vitaminas A y K promueve la recuperación.

La prevención mediante el uso de coccidiostáticos con el alimento en un sistema de rotación es el sistema más extendido.

TRICOMONIASIS

La tricomoniasis en aves está causada por el protozoario flagelado *Trichomonas gallinae*. Casi todas las palomas son portadoras de éste organismo. Placas amarillas o masas de crecimiento caseosas envuelven el tracto digestivo superior. Las lesiones son más extensas en la boca y en la faringe y el material caseoso puede ocluir el lumen del esófago parcialmente o completamente.

RAILLIETINOSIS

La Raillietinosis es una enfermedad producida por céstodos, caracterizada por diarrea (algunas veces sanguinolenta) durante el estado agudo y emaciación, caquexia y anemia durante la fase crónica. Está causada por algunas especies del género *Raillietina* que parasita varias áreas del intestino delgado. Los hospedadores intermediarios más frecuentes son las hormigas y otros insectos. Pato anatómicamente se observan hemorragias de variada intensidad en la mucosa intestinal, enteritis hemorrágica catarral y los propios parásitos durante la observación macroscópica. El tratamiento y el control se realizan por desparasitación de todas las aves de la granja afectada.

KNEMIDOKOPTOSIS

La knemidokoptosis, también conocida como piernas gredosas o escamosas, se caracteriza por la presencia de costras duras, extensas y ásperas en la porción sin plumas de las piernas de las aves. Se encuentran afectadas principalmente las aves adultas. Está causada por *Knemidokoptes mutans*. Las lesiones son secundarias a una reacción inflamatoria en la cual el engrosamiento de la epidermis cutánea se presenta junto con liberación de exudado en las costras de las piernas. La infección ocurre por contacto entre las aves. El control se realiza por aislamiento de las aves infectadas, y el baño de las patas con solución acaricida tibia y aceite vegetal que ayuda a la eliminación de las costras.

MICOSIS Y MICOTOXICOSIS

CANDIDIASIS

La candidiasis es una enfermedad del tracto alimentario, causada por la levadura *Candida albicans* y se produce principalmente como una infección secundaria. Los factores predisponentes son: la falta de higiene, tratamiento prolongado con antibióticos, deficiencias de vitaminas, infecciones parasitarias severas e inmunodeficiencias. La producción de una endotoxina soluble también contribuye a la patogenicidad del agente. Las lesiones se detectan principalmente en el buche, labios, esófago, pero pueden afectar también el proventrículo y rara vez los intestinos. La mucosa afectada se encuentra engrosada de manera difusa o focalizada, elevada y arrugada, de color blanco, de aspecto parecido a una toalla. Posiblemente las lesiones se pueden observar como cubiertas pseudomembranosas o difteroides. El estudio histológico confirma el diagnóstico, por la aparición de hifas fungales en la mucosa infectada. Se puede usar solución de sulfato de cobre en dilución de 1:2000 para prevenir y controlar la enfermedad en situación de riesgo.

MICOTOXICOSIS

Las toxinas pueden provenir de un pienso en mal estado de conservación en el que se han desarrollado los hongos o de las materias primas con que ha sido fabricado. La prevención de micotoxicosis requiere la detección y control de alimentos y componentes contaminados con micotoxinas, evitar la contaminación fúngica en el alimento y por lo tanto la formación de micotoxinas. Se requiere además una prueba de cribado de ELISA que debe ser realizada en los cereales y forrajes para detectar la presencia de algunas micotoxinas. La aplicación de productos comerciales atrapanes de micotoxinas, podría reducir los efectos de algunas de ellas.

AFLATOXICOSIS

Las aflatoxinas son micotoxinas muy tóxicas y carcinogénicas, producidas por hongos del género *Aspergillus* y *Penicillium*.

FUSARIOTOXICOSIS

El género *Fusarium* produce numerosas micotoxinas, de las cuales la más importante para la patología aviar son los tricotecenos, fumosininas, moniliformina, fusarocromanona y zearalenona. Puede producirse de forma común diarrea y enteritis catarral en los pollos. Algunas veces puede producirse prolapso del recto.

ENFERMEDADES CARENCIALES

Síndrome del hígado graso hemorrágico

El síndrome del hígado graso hemorrágico (FLHS) es una enfermedad esporádica distribuida ampliamente principalmente entre ponedoras comerciales. Los brotes de FLHS se asocian a menudo con climas cálidos y periodos extensos de postura de huevos. Las gallinas en los lotes tienen sobrepeso (en promedio un 20 % o más) y se observa caída de la producción de huevos. Se puede encontrar muerte súbita en las aves, con la piel de la cabeza pálida. En el abdomen se detectan grandes coágulos de sangre. El hígado está agrandado, amarillo, grasoso y blando.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 8: Sanidad e higiene

Se presume que la alimentación con balanceados de alta energía y la locomoción restringida son pre-requisitos para el depósito excesivo de grasa en el hígado, es más habitual en ponedoras con movimiento restringido (jaulas).

Déficit de vitamina A: en las gallinas ponedoras, se produce cambios distróficos en el epitelio de la conjuntiva y de la córnea, seguidos por inflamaciones que se producen por infección secundaria y que afectan a los senos adyacentes.

Déficit de vitamina B1: En aves, la deficiencia de vitamina B1 (tiamina) se manifiesta clínicamente y morfológicamente con parálisis de los miembros y atrofia de los músculos. La hipovitaminosis B1 causa una anorexia severa, por lo que la adición de tiamina en el agua de bebida como suplemento es absolutamente necesaria hasta la recuperación de la deficiencia aguda.

Déficit de vitamina B2: La deficiencia de vitamina B2 (deficiencia de riboflavina), se caracteriza por procesos de daño oxidativos y cambios distróficos en los nervios periféricos. Los signos clínicos típicos son pies curvados debido a la parálisis. Se espera que las aves mejoren y se curen si el tratamiento es iniciado en la primera fase de la enfermedad. Se recomienda el uso de vitaminas solubles en el agua que son más fáciles de usar.

Déficit de vitamina E: La deficiencia de vitamina E se manifiesta en tres formas diferentes: encefalomalacia(enfermedad del pollo loco), distrofia muscular y diátesis exudativa.

OTROS PROBLEMAS

Amiloidosis

La amiloidosis se observa principalmente en aves adultas. Se caracteriza por la acumulación extracelular de proteína amiloide en diferentes vísceras y en las articulaciones.

Artropatía Amiloide: Está asociada principalmente con *Enterococcus fecalis* y *Mycoplasma synoviae*. Las aves marrones son particularmente susceptibles. Algunos factores genéticos también pueden estar involucrados en la incidencia de amiloidosis. Las articulaciones afectadas se encuentran engrosadas y contienen material naranja amarillento.

Pododermatitis plantar

Se manifiesta por lesiones erosivas o ulcerosas en la superficie plantar del pie. Las lesiones pueden causar cojera, incoordinación y pérdida de peso. Su aspecto es el resultado del contacto de la piel plantar con una cama en mal estado, por lo que las lesiones suelen estar cubiertas de costras de color marrón-negro.

Canibalismo

El canibalismo en aves se produce como consecuencia del picoteo o la extracción total de las plumas, o picoteo de la cloaca que son reacciones de comportamiento animal. El picoteo o extracción total de las plumas se observa en aves, criadas en ambientes cerrados, a menudo

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 8: Sanidad e higiene

en galpones superpoblados. El picoteo de la cloaca usualmente tiene lugar enseguida del comienzo de la postura y puede estar relacionado con alteraciones hormonales.

El picoteo de la piel en varias partes del organismo y de la cloaca produce pérdida de sangre, protrusión de las vísceras de las cavidades corporales y muerte. Algunos de los estados que se supone producen picoteo de las plumas son: Intensidad alta de luz en el galpón, alimento peletizado, deficiencias nutricionales y minerales y piel dañada por ectoparásitos.

Prolapsos

El prolapso es un trastorno de la gallina ponedora provocado por el poco desarrollo corporal, la iluminación, las enfermedades intestinales entre otras. Consiste en la emergencia excesiva del oviducto, junto con la eversión de los órganos rectales a través del orificio de la cloaca, de manera tal que no puede retraerse a su posición normal. En realidad cada vez que la gallina pone un huevo se produce un prolapso fisiológico. Se describe que el oviducto se convierte en problema sólo cuando ha habido problemas de crianza o manejo que han interferido la capacidad normal del organismo de la gallina para resistir el esfuerzo de la puesta.

Cloquez

Consiste en el comportamiento de incubación de las aves, la selección de razas ha tendido a eliminar la cloquez en ponedoras industriales aunque puede darse ante situaciones de estrés o maduración incorrecta de la gallina. Puede ser identificada mediante patrones característicos de comportamiento, como permanencia en el nido, plumaje hinchado, cacareo y agresividad, también se produce un aumento de la temperatura corporal. Se recomienda un aislamiento de las cluecas desde su aparición, y el tratamiento es más efectivo si damos a las cluecas un remojón en agua fría durante 20-30 segundos antes del aislamiento, en el corral aislado deben disponer de agua y pienso.

ANEJO 9: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE

ANTECEDENTES Y DATOS BÁSICOS	2
TIPO DE SUELO Y OROGRAFÍA	2
CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO	2
PUNTOS DE RECONOCIMIENTO.....	3
CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO	4
ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN	4
CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO	4

ANTECEDENTES Y DATOS BÁSICOS

El estudio geotécnico es el conjunto de información cuantificada que hace referencia a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica. Este estudio es necesario para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos.

LOCALIDAD: Berbegal (Huesca)

EMPLAZAMIENTO: Paraje "Tallaquesos", Polígono 7, Parcelas 89 y 97

CONSTRUCCIÓN: 3 naves: 1 almacén 10x12 y 2 naves de puesta 10x100.

CIMENTACIÓN: Directa mediante zapatas aisladas

PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN: 1 m

PRESIÓN VERTICAL ADMISIBLE: > 2,5 kg/cm²

TIPO DE SUELO Y OROGRAFÍA

En la actualidad se trata de un terreno dedicado a cultivos de cereales y leguminosas en seco, al igual que los terrenos circundantes.

La orografía es llana y se prevén los movimientos necesarios para la nivelación de la zona en que se situarán las naves así como los necesarios para las excavaciones de la cimentación de las naves.

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Los suelos analizados se encuentran a unos 1800 metros del casco urbano de Berbegal, en una zona llana y a unos 430 msnm, sobre materiales de edad terciaria. Los materiales que lo forman son calizas principalmente con margas.

Para el conocimiento del terreno y sus características se ha inspeccionado las excavaciones realizadas para las explanaciones de las edificaciones u obras públicas existentes en la zona.

Clasificación de la construcción y el terreno (según Tabla 3.1 y 3.2 del DB-SE-C)

Tipos de Construcción	
Tipo	Descripción
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida menor de 300 m ² .
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas.
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas.
C-3	Construcciones entre 11 y 20 plantas.
C-4	Conjuntos monumentales o singulares o con más de 20 plantas.

En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

Tipo de construcción: C-1

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 9: Estudio geotécnico

Tipos de Terrenos	
Grupos	Descripción
T-1	Terrenos favorables: Aquellos con poca variabilidad y en los que la práctica habitual en la zona es cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: Aquellos en los que existe experiencia de que las circunstancias geológicas dan lugar a alguna variabilidad en el comportamiento geotécnico. En la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación. Terreno con rellenos antrópicos de espesor inferior a 3,0 metros.
T-3	Terrenos desfavorables: Se integran en este grupo todos los terrenos que no se puedan encajar en uno de los dos anteriores, bien porque sus circunstancias geológicas no lo permitan por ser una zona compleja, bien porque no haya experiencia fiable de su comportamiento geotécnico. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: a) Suelos expansivos. b) Suelos colapsables. c) Suelos blandos o sueltos. d) Terrenos cársticos en yesos o calizas. e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado. f) Rellenos antrópicos con espesor superior a 3,0 metros. g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos. h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades. i) Terrenos con desnivel superior a 15°. j) Suelos residuales. k) Terrenos de marismas

Grupo de terreno: T-1

PUNTOS DE RECONOCIMIENTO

El número mínimo de puntos a reconocer es 1:

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

La distancia máxima de los puntos de reconocimiento es de 35 metros:

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	GRUPO DE TERRENO			
	T1		T2	
	d _{máx} (m)	P (m)	d _{máx} (m)	P (m)
C0, C1	35	6	30	18
C2	30	12	25	25
C3	25	14	20	30
C4	20	16	17	35

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

Parámetros que se estiman a la vista de las características del suelo:

Nivel freático: 42 metros (varía en +/- 3 m); profundidad que no afectará a las estructuras

Ángulo de rozamiento interno: 30°

Peso específico de la tierra: 2,8 ton/m³

Índice de poros: 0,5

Densidad aparente: 1,6 ton/m³

Tensión admisible: 2,5 kg/cm²

(Se adoptan las opciones más desfavorables para este terreno)

ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN

En las edificaciones se realizará una cimentación mediante zapatas aisladas.

Una vez realizada la excavación, deberá compactarse la superficie de apoyo extendiendo una capa de suelo seleccionado compactado al 95% del Proctor Normal.

La comprobación de la cimentación se basará en que se cumpla la relación:

(Carga neta / superficie de la placa) \leq q_{adm}

El hormigón a emplear en la cimentación será del tipo HA25/P/20/IIa, con un nivel de control NORMAL.

CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

Una vez iniciada la obra y las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de cimentación, el Director de Obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.

ANEJO 10: CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
CÁLCULOS DE LAS NAVES DE PUESTA	2
ESTRUCTURA DE LOS PÓRTICOS TIPO	9
ESTRUCTURA DE LOS PORTICOS HASTIALES.....	18
CÁLCULOS DE LA NAVE ALMACÉN	31
ESTRUCTURA DEL PÓRTICO TIPO	37
ESTRUCTURA DE LOS PORTICOS HASTIALES.....	46
RESUMEN DE ESTRUCTURAS	53
CUARTO DE IMPULSIÓN DE AGUA.....	55
FOSA PARA CADÁVERES	55
ESTERCOLERO	55
FOSA DE DECANTACIÓN	56
VADO SANITARIO	57
VALLADO	57

INTRODUCCIÓN

En este anejo se realizará una descripción y cálculo de todos los elementos estructurales que componen la explotación. Para este cálculo es necesario conocer las acciones características que van a soportar los elementos estructurales, se consideran las acciones:

- Permanentes: peso propio de los elementos estructurales, se consideran los pesos propios de correas estructura y cubierta.
- Variables: viento y nieve
Acción de viento: producida por las presiones y succiones que el viento origina sobre las superficies.
Acción de nieve: la distribución de la carga de nieve sobre una construcción, o en particular sobre una cubierta. Depende de un coeficiente de forma y del valor característico de carga de nieve según la zona.
- Acción del terreno: producida por el empuje del terreno, se considera en las zapatas, soleras y muros de cimentación.

Para asegurarnos que las estructuras cumplen los requisitos de seguridad estructural nos basamos en el "Código Técnico de la Edificación, Documento básico SE-AE Seguridad Estructural Acciones en la edificación", texto modificado por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008). También se sigue la instrucción de hormigón estructural EHE-08 regulado por el R.D. 1247/2008, de 18 de julio.

Características de la explotación:

La nueva explotación constará de dos naves cuyo eje longitudinal tendrá una orientación Noroeste-Sureste, con las entradas de las naves orientadas hacia el sureste, con dimensiones interiores de 100x10 m y una superficie útil de 1000 m² cada una. Con una altura de pilar de 3,5 m, y una cubierta a dos aguas con el 25% de pendiente lo que nos da una cumbrera una vez montado el panel, de 5,56 m. La modulación es de 5 m entre pórticos haciendo un total de 21 pórticos. Los pórticos serán biarticulados, y se empotrarán en las zapatas de hormigón armado que se unirán entre ellas con una riostra unidireccional.

La explotación también consta de una nave de almacén y clasificación del producto de 12x10m con una altura de pilar de 3,5 m y una cubierta a dos aguas con el 25% de pendiente lo que nos da una cumbrera una vez montado el panel, de 5,56m. La modulación es de 5 m entre pórticos haciendo un total de 3 pórticos. Los pórticos serán biarticulados, y se empotrarán en las zapatas de hormigón armado que se unirán entre ellas con una riostra unidireccional.

CÁLCULOS DE LAS NAVES DE PUESTA

Las naves serán de estructura de hormigón con cubierta a dos aguas de panel sándwich, con pórticos de pilares de hormigón prefabricado y jácena quebrada, los cerramientos son de panel sándwich y se colocarán sobre una base de bloque de hormigón de altura 0,5 m previamente construida a lo largo de las naves, donde además se colocarán las trampillas de salida de los animales.

ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

Se utilizara panel sándwich de espesor 50 de aislamiento a base de poliuretano de $10,27 \text{ kg/m}^2$ con separación entre correas de 1,47 m. El panel se coloca machihembrado con tornillería oculta y tapajuntas, se recomiendan paneles aptos para zonas con fuerte corrosión. Se colocará fijado sobre las correas de cubierta.

Las correas que forman la cubierta son cinco vigas pretensadas de hormigón para cada faldón de cubierta. La cubierta sobresaldrá de los pilares formando dos aleros.

Acciones:

Pesos propios: estimados según catálogos comerciales.

Sobrecarga de uso: debe atenderse a la tabla 3.1 de la norma DB SE-AE.

En nuestro caso, la cubierta es accesible únicamente para conservación. Estamos en el caso G1, por lo cual debemos adoptar una carga uniforme de 1 kN/m^2 (100 kg/m^2). No tenemos en cuenta la carga concentrada por ser más desfavorable la uniforme. Teniendo en cuenta la separación entre correas, se tiene una carga por metro lineal de:

$$100 \text{ Kg/m}^2 \times 1.47 \text{ m} = 147 \text{ kg/m}$$

Sobrecargas de uso no simultáneas con el resto de acciones variables que son mayores. Se desprecian frente a estas últimas.

Sobrecarga de nieve: Al ser una nave de construcción ligera, se determina la carga de nieve mediante la fórmula $q_n = \mu \cdot s_k$, según las indicaciones del punto 3.5.1 de la norma DB SE-AE.

μ = coeficiente de forma de la cubierta.

Según el punto 3.5.3, al estar limitados los faldones de la cubierta de nuestra nave por cornisas, no tener impedido el desplazamiento de la nieve, y tener una pendiente menor a 30° , el coeficiente de forma vale 1.

s_k : Valor característico de la carga de nieve

Para su cálculo debe acudir al anejo E de la norma. Debemos encontrar primero en que zona climática estamos, y posteriormente leer en la tabla E.2. el valor para la altitud para esa zona.



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

Nuestra zona climática es claramente la zona 2.

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Para la zona 2, y tomando un valor de altitud de nuestra nave del lado de la seguridad de unos 400 metros sobre el nivel del mar, se tiene un valor de $s_k=0,7$ kN/m²

Luego la carga de nieve equivale a:

$$q_n = \mu \cdot s_k = 1 \cdot 0,7 \text{ kN/m}^2 = 70 \text{ kg/m}^2.$$

Teniendo en cuenta la separación entre correas, se tiene una carga por metro lineal de:

$$70 \text{ kg/m}^2 \times 1,47 \text{ m} = 102,9 \text{ kg/m}$$

Permanentes:

- Peso propio: Correa VP 18.8: 27 kg/m
- Carga permanente: Panel sándwich(50mm): 15,4 kg/m
- Sobrecarga de uso: 147 kg/m (no simultanea)
- Sobrecarga de uso: por elem. Colgados 80 kg/m
- Total: 122.4 kg/m

VARIABLES:

- Sobrecarga de nieve: 102,9 kg/m
- Total: 102,9 kg/m

Acciones de viento:

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

La asemejamos a una acción superficial en forma de presión estática mediante los coeficientes eólicos y de exposición ($q_e = q_b * C_e * c_p$):

Se calcula la acción del viento sobre los elementos de la nave, según el CTE.

La presión se deduce de la ecuación: $q_e = q_b * C_e * c_p$

Se realiza el cálculo de cada uno de estos parámetros, según el punto 3.3 y el anejo D del DB SE-AE.

Atendiendo a la figura D.1 de la norma nuestra nave está en zona C:

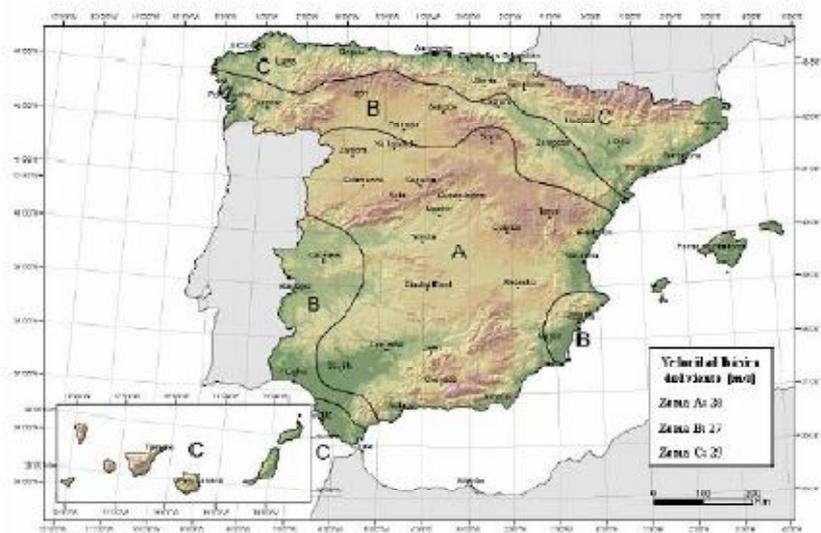


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b

Según al apartado 4 del punto D.1:

- 4 El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa de la figura D.1. El de la presión dinámica es, respectivamente de $0,42 \text{ kN/m}^2$, $0,45 \text{ kN/m}^2$ y $0,52 \text{ kN/m}^2$ para las zonas A, B y C de dicho mapa.

Obtenemos una presión dinámica del viento de $0,52 \text{ kN/m}^2$.

A partir de la tabla 3.3 de se obtiene el coeficiente de exposición (grado de aspereza II, altura considerada 6 m aprox. en cumbre; $C_e=2,5$):

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_s

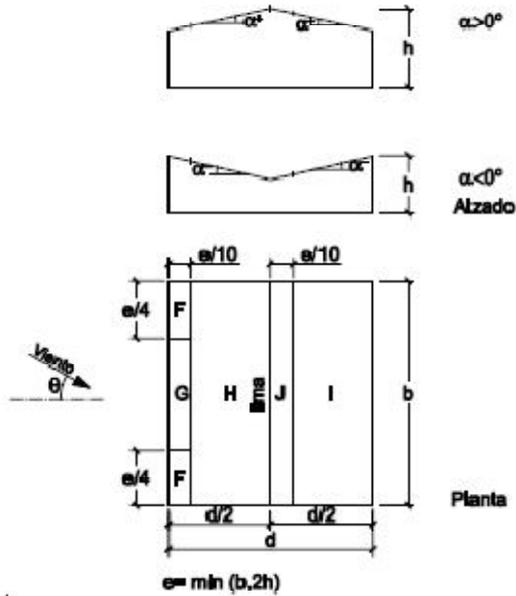
Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	8	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados como árboles o construcciones pequeñas	1,8	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Ahora vamos a la tabla D.6. En esta tabla se incluye una planta esquemática de una cubierta a dos aguas simétricas. También aparecen dos alzados siendo el de cumbre el más habitual.

Anejo 10: Cálculos constructivos

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas

a) Dirección del viento $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,8	-0,8	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	0,2	0,2
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,8	-0,6	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,8
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
30°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0	0
45°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0
60°	≥ 10	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
75°	≥ 10	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
Pendiente de la	A (m²)	Zona (según figura)				

Para determinar los coeficientes eólicos, la pendiente de la cubierta de nuestra nave es de 14,04°.

A efectos de cálculo de viento la planta de cubierta a dos aguas se divide en 6 zonas nombradas desde la F hasta la I y habiendo dos zonas F. La geometría de la planta de las 6 zonas viene establecida en la figura de arriba en función de la longitud de cubierta "b"

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

y del ancho de la cubierta "d". También influye la altura de cumbrera de la nave acotada en el alzado con "h".

Con "b", "d" y "h" se obtiene "e" como mínimo entre (b y 2h). Ya con estas 4 variables se configuran las zonas F, G, I, H y J.

También se indica en la planta de la tabla D.6 la dirección considerada por el viento; dirección de izquierda a derecha. La lima anotada en línea continua en la planta se refiere a la cumbrera.

El faldón y sus zonas F, G y H situado a la izquierda de la cumbrera se llama faldón de barlovento que recibe acción directa del viento según la dirección considerada.

El faldón de la derecha de la lima zonas I, J queda a resguardo de la acción del viento y se llama faldón a sotavento.

Los signos de succión son negativos; los de presión positivos.

Obtenemos los siguientes valores de succión y presión en los faldones de cubierta:

Barlovento:

- Succión: -56 Kg/m²
- Presión: 23 Kg/ m²

Sotavento:

- Succión: -66 Kg/m²
- Presión: 0 Kg/ m²

Esto se traduce en una acción lineal sobre la correa de -102,29 kg/m en succión, y 36,19 kg/m en presión, en los casos más desfavorables.

Si se ponderan las acciones conjuntas en el caso más desfavorecedor sobre la estructura de cubierta, tenemos las siguientes hipótesis de carga:

Nieve con viento a presión faldón a barlovento:

- Permanente: 165,89 kg/m
- Nieve: 162,38 kg/m
- Viento: 32,57 kg/m
- Total: 361 kg/m

Viento a succión sin nieve faldón a sotavento:

- Permanente: 34,31 kg/m
- Nieve: 0 kg/m
- Viento: -153,44 kg/m
- Total: -119 kg/m

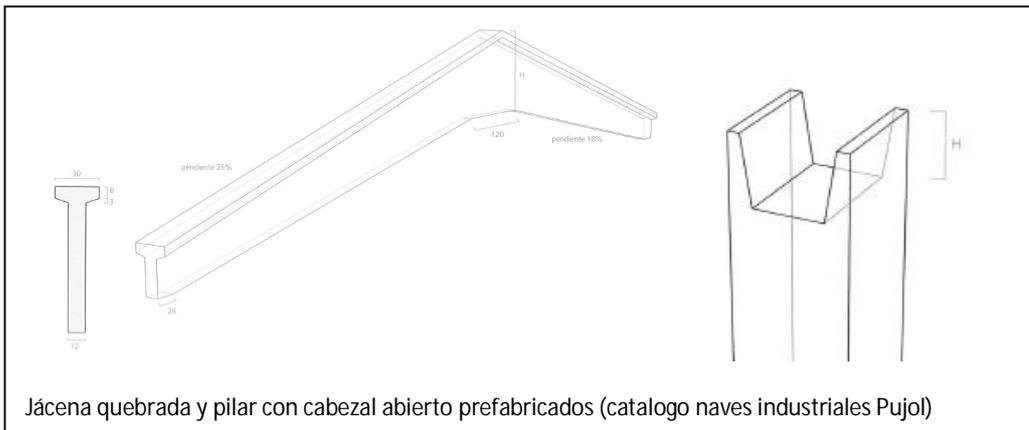
Anejo 10: Cálculos constructivos

La hipótesis más desfavorable es una carga de 361 kg/m esta se traduce en un momento flector en centro de vano de 1128 m*kg

Las correas VP 18.8 cumplen a momento flector máximo en centro de vano según la expresión $(q \cdot l^2) / 8$, debiendo ser este momento máximo menor que el momento último de la correa de prefabricado. $M_z = 11,3 \text{ m} \cdot \text{kN} < M_u = 12,35 \text{ m} \cdot \text{kN}$.

ESTRUCTURA DE LOS PÓRTICOS TIPO

En el caso del pórtico consta de una jácena quebrada de 12 m de luz con pendiente de cubierta del 25% y pilares de hormigón armado de 30x30 de cabezal abierto para dejar voladizo por cada lado.



Acciones:

Permanentes:

- Peso propio: jácena quebrada: 254 kg/m
- Carga permanente:
 - Panel sándwich: 51,36 kg/m
 - Correa 18.4 90 kg/m
 - Peso elementos colgados 80 kg/m
- Total: 475 kg/m

Variables:

- Sobrecarga de nieve: 350 kg/m
- Total: 350 kg/m

Acciones de viento:

La presión dinámica del viento sobre la construcción es $q_b = 52 \text{ Kg/m}^2$ y el coeficiente de exposición $C_e = 2,5$.

Esta la asemejamos a una acción superficial en forma de presión estática mediante los coeficientes eólicos y de exposición ($q_e = q_b \cdot C_e \cdot c_p$):

Acción superficial sobre fachadas:

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

Fachada de barlovento:

- Presión: 108 Kg/ m²

Fachada de sotavento:

- Succión: -46 Kg/m²

Fachadas hastiales:

- Succión: -118 Kg/ m²

Esto se traduce en una acción lineal sobre pilares:

Pilares a barlovento:

- Presión: 538 Kg/m

Pilares a sotavento:

- Succión: -232 Kg/m

Pilares en hastiales:

- Succión: -590 Kg/m

Mediante los coeficientes eólicos en faldones de cubierta y de exposición obtenemos superficial de viento sobre los faldones ($q_e = q_b \cdot C_e \cdot c_p$)

Acción superficial sobre faldones:

Faldón de barlovento:

- Presión: 16 Kg/ m²
- Succión: -89 Kg/ m²

Faldón de sotavento:

- Presión: 0 Kg/ m²
- Succión: -69 Kg/m²

Y de esto obtenemos la acción lineal característica sobre viga delta:

Faldón de barlovento:

- Presión: 82 Kg/ m²
- Succión: -445 Kg/ m²

Faldón de sotavento:

- Presión: 0 Kg/ m²

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

- Succión: -344 Kg/m²

Si se ponderan las acciones conjuntas en el caso más desfavorecedor sobre la estructura de cubierta, tenemos las siguientes hipótesis de carga:

Jácena:

- Nieve con viento a presión:
- Permanente: 642 kg/m
- Nieve: 525 kg/m
- Viento: 73,71 kg/m
- Total: 1240 kg/m

- Viento a succión sin nieve:
- Permanente: 316,28 kg/m
- Nieve: 0 kg/m
- Viento: -666,81 kg/m
- Total: -351 kg/m

Pilares:

- Viento a barlovento: 807,63 kg/m
- Viento a sotavento: -347,75 kg/m

Con estos datos la planta de prefabricados calcula los esfuerzos y el armado de secciones.

Debe comprobarse la esbeltez mecánica de los pilares según la condición $\lambda_m < 100$, como $\lambda_m = \frac{L}{h} * \sqrt{12}$ siendo "L" la longitud del pilar y "h" el canto (350 y 30 cm respectivamente) se tiene $\lambda_m = \frac{350}{30} * \sqrt{12} = 46,19 < 100$ por lo que cumple el criterio de esbeltez mecánica.

La esbeltez geométrica la calculamos como longitud/dimensión transversal=350/30=11,66 como la esbeltez es relativamente reducida sabemos que la viga no sufrirá pandeo.

Llegados a este punto debemos obtener las dimensiones necesarias para la zapata adecuada a la construcción, para ello se calculan esfuerzos axil y cortante, y momento flector en la base del pilar, el esfuerzo axil es el que se transmite del peso de la cubierta con las acciones más desfavorables (1240 kg/m) y los pesos propios de la estructura del pórtico, el esfuerzo cortante producido por la mayor carga de viento que incide sobre los pilares (808kg/m), para el caso del momento flector se considera el caso de una viga biempotrada con la carga que produce el viento (808kg/m).

Esfuerzo axil:

$$N=1240*12/2 + 3052/2 + 1200 = 10566\text{kg}$$

Esfuerzo cortante y momento flector:

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

$$V=808 \cdot 3,5 = 2828 \text{kg}$$

$$Mz=808 \cdot 3,5^2 / 8 = 1237,25 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

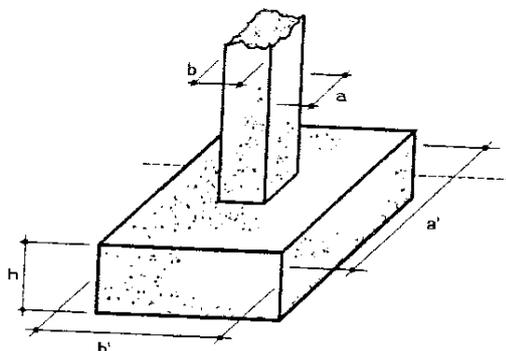
Con estos datos se hace un predimensionado de la zapata y se realizan las comprobaciones de vuelco y deslizamiento.

Bases de cálculo:

- Tipo de terreno para cimentar: arcilla dura
- Presión admisible en el terreno de cimentación: $\sigma_{adm} = 250 \text{ kN/m}^2$
- Ángulo de rozamiento interno del terreno: $\varphi = 30$
- Ángulo de rozamiento terreno-zapata: $\varphi_d = (2/3) \cdot \varphi = 20$
- Coeficiente medio de ponderación de las cargas $\gamma_m = 1,39$

Las dimensiones de la zapata son $h=0,6\text{m}$ de canto, $a=1,5\text{m}$ de largo y $b=1\text{m}$ de ancho con estas dimensiones el peso propio de la zapata es $0,6\text{m} \cdot 1,5\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 25\text{kN/m}^3 = 22,5 \text{ kN}$.

Módulo resistente a flexión de la zapata $W=0,375 \text{ m}^3$. Se utilizará hormigón HA-25/B/40/IIA.



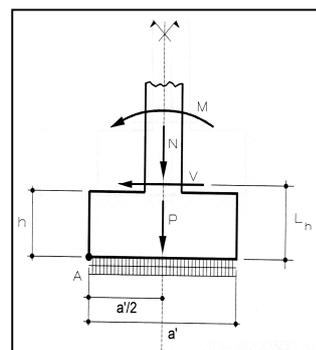
Calculamos el momento flector y los esfuerzos axial y cortante característicos en la base de la zapata de modo que:

$$M1 = \frac{Md}{\gamma_m} + \frac{Vd}{\gamma_m} \cdot h = 21,11 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

$$V1 = \frac{Vd}{\gamma_m} = 20,35 \text{ kN}$$

$$N1 = \frac{Nd}{\gamma_m} + P_z = 98,51 \text{ kN}$$

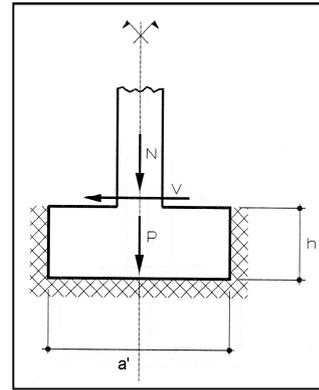
Para la comprobación a vuelco tenemos en cuenta el momento estabilizador de la zapata ($M_e = N1 \cdot a/2$) y el momento volcador ($M_v = M1 + V1 \cdot h$), de manera que el coeficiente de seguridad a vuelco $C_{sv} = M_e / M_v = 73,89 / 33,31 = 2,22$; como es mayor que 2 cumple la comprobación.



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

Para comprobar a deslizamiento tenemos en cuenta la fuerza horizontal estabilizadora ($R_d = N_1 \cdot \tan \phi_d$) y la fuerza horizontal desestabilizadora ($E_d = V_1$) de manera que el coeficiente de seguridad a deslizamiento $C_{sd} = R_d / E_d = 35,86 / 20,35 = 1,76$; como es mayor que 1,5 cumple la comprobación. Además al ser una cimentación arriostrada queda asegurada ante deslizamiento.



Tensiones transmitidas al terreno:

Se calcula $e = M_1 / N_1 = 0,21425$ m

El núcleo central de inercia de la base de la zapata rectangular, cuyo rombo concentrico con la zapata tiene su diagonal mayor de $a/6 = 0,250$ m

Como $e < NCI$ el diagrama de tensiones en el terreno es trapezoidal con el axil dentro del NCI de la zapata.

Las tensiones máxima y mínima movilizadas en el terreno de cimentación son:

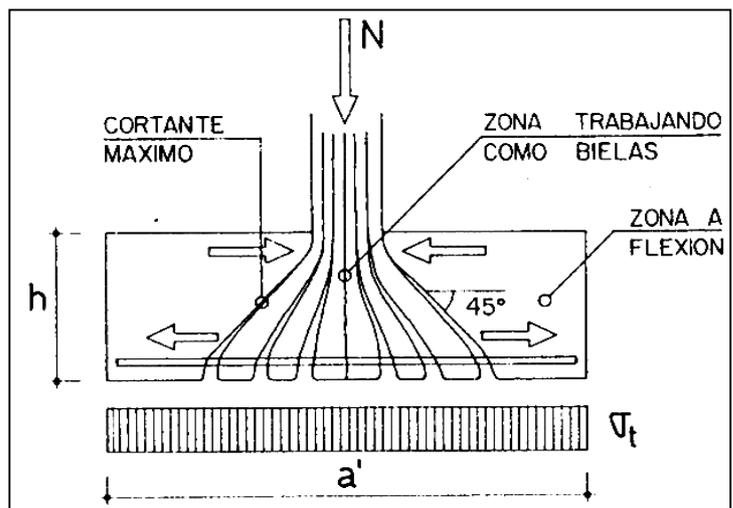
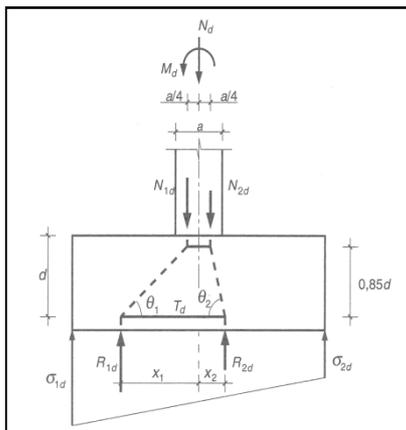
$$\sigma_{\max} = N_1 / A + M_1 / W = 121,96 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{\min} = N_1 / A - M_1 / W = 9,39 \text{ kN/m}^2$$

como la tensión máxima es menor que la admisible por el terreno cumple esta comprobación ($\sigma_{\max} < \sigma_{\text{adm}} = 250$).

Pasamos al cálculo de las necesidades de armado

Comprobación de resistencia y estado límite último. Modelo de vielas y tirantes



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

Con esfuerzos mayorados obtenemos la tensión máxima y mínima movilizada en el terreno de cimentación

$$\sigma_{1d} = Nd/A + (Md + Vd \cdot h)/W = 148,67 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{2d} = Nd/A - (Md + Vd \cdot h)/W = -7,79 \text{ kN/m}^2$$

la tensión media es:

$$\sigma_{med} = 70,44 \text{ kN/m}^2$$

$$R_{1d} = \frac{(\sigma_{1d} + \sigma_{med})}{2} * \frac{a}{2} * b = 82,168 \text{ kN}$$

$$R_{2d} = \frac{(\sigma_{med} + \sigma_{2d})}{2} * \frac{a}{2} * b = 23,492 \text{ kN}$$

Con $X_1 = 0,288804 \text{ m}$ (C.D.G. de la distribución de tensiones en media zapata)

$d = 0,525 \text{ m}$ (canto útil de la zapata)

$$T_d = \frac{R_{1d} * X_1}{0,85 * d} = 53,17 \text{ kN}$$

Armadura longitudinal:

Área mínima de acero necesaria

$$A_s = T_d / f_{yd} = 1,22 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra $2,01 \text{ cm}^2$) se necesita al menos 1 barra según este criterio

Área por cuantía geométrica mínima

$$A_{cgm} = 0,0018 * b * h = 10,8 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra $2,01 \text{ cm}^2$) se necesitan al menos 5 barras según este criterio

Área por cuantía mecánica mínima

$$A_{cmm} = 0,04 * \frac{A_c * f_{cd}}{f_{yd}} = 0,04 * 600 * 1000 * 16,67 / 348 = 1149,65 \text{ mm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra $2,01 \text{ cm}^2$) se necesitan al menos 6 barras según este criterio

El criterio más exigente es el de cuantía mecánica mínima, por lo cual se armará la zapata con 6 barras.

Comprovación de separación

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

$r_1 = 5$ cm debido al encofrado

$$r_1 + 4 * \phi = 5 + 4 * 1,6 = 11,4 \text{ cm}$$

$$\text{Separación} = \frac{b - (r_1 + 4 \phi) * 2 - n^o * \phi}{n^o - 1} = \frac{100 - (11,4) * 2 - 12,06}{5} = 13,03 \text{ cm}$$

Armadura transversal:

Área mínima de acero necesaria

$$A_s = T_d / f_{yd} = 1,22 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra 2,01 cm²) se necesita al menos 1 barra según este criterio

Área por cuantía geométrica mínima

$$A_{cgm} = 0,0018 * a * h = 16,2 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra 2,01 cm²) se necesitan al menos 8 barras según este criterio

Área por cuantía mecánica mínima

$$A_{cmm} = 0,04 * \frac{A_c * f_{cd}}{f_{yd}} = 0,04 * 600 * 1500 * 16,67 / 348 = 1724,48 \text{ mm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra 2,01 cm²) se necesitan al menos 9 barras según este criterio

El criterio más exigente es el de cuantía mecánica mínima, por lo cual se armará la zapata con 9 barras.

Comprovación de separación

$r_1 = 5$ cm debido al encofrado

$$r_1 + 4 * \phi = 5 + 4 * 1,6 = 11,4 \text{ cm}$$

$$\text{Separación} = \frac{a - (r_1 + 4 \phi) * 2 - n^o * \phi}{n^o - 1} = \frac{150 - (11,4) * 2 - 18,09}{8} = 13,64 \text{ cm}$$

Para la armadura se utilizarán barras de acero B-500-S de $\phi = 16$ mm, que se colocarán de la siguiente manera, de manera transversal 9 redondos dispuestos cada 13,64 cm y a 5 cm de los extremos, de manera longitudinal 6 redondos dispuestos cada 13,03 cm y a 5 cm de los extremos. Las barras de la malla se unirán electrosoldadas o en su defecto atadas con alambre.

Patilla de anclaje

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

Las longitudes l_b de anclajes de zapatas (posición II) y de hormigón H-25 se tienen en la siguiente tabla:

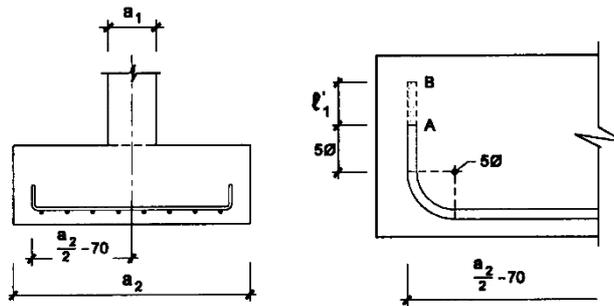
∅(mm)	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	25	32	40
l_b mm.	150	171	200	229	257	286	314	343	400	457	672	1050	1720	2690

Como estamos utilizando barras de diámetro 16 mm, l_b corresponde a 457mm,

Si $0,7 * l_b \geq \frac{a}{4} - 70 \rightarrow 0,7 * 457 = 319,9 \geq 1500/4 - 70 = 305$. Se dispone a la patilla una prolongación recta L1 de valor

$$l'_1 \geq l_b - \frac{\frac{a_2}{2} - 70}{0,7} = 457 - \frac{(1500/4 - 70)}{0,7} = 21 \text{ mm}$$

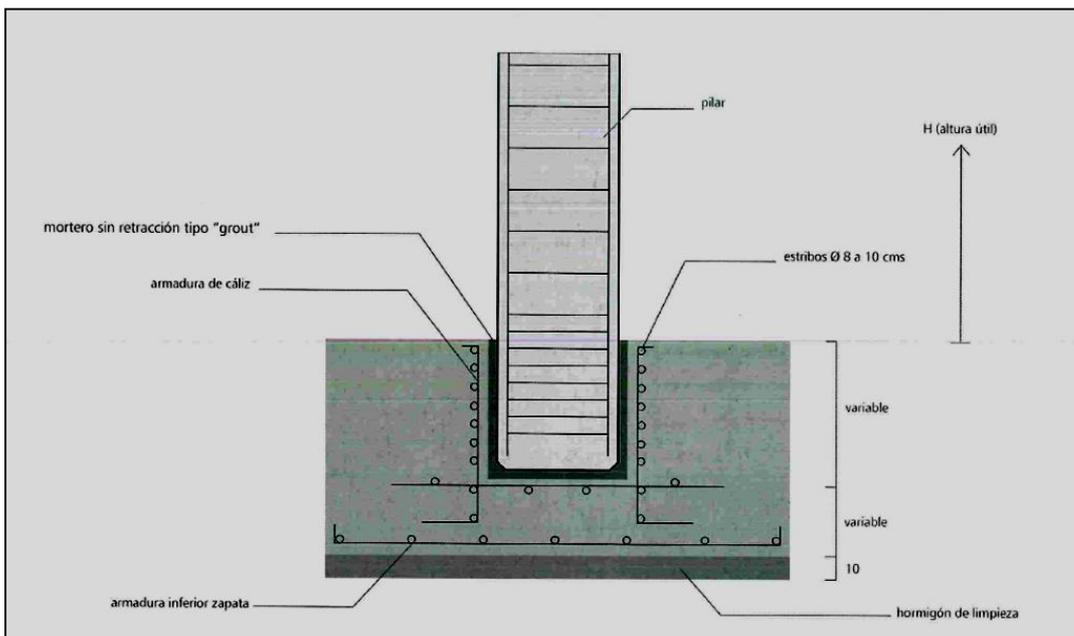
Siendo a_2 el ancho de la zapata en mm



Anclaje con patilla normalizada. (Tomada de Calavera 2000)

Previamente a la cimentación de las zapatas se dispondrá en la base de estas 10 cm de hormigón de limpieza para asegurar que las zapatas se asientan en una base adecuada, el pilar y la zapata van unidos mediante un empotramiento con cáliz

Anejo 10: Cálculos constructivos



CÁLCULO DE LAS RIOSTRAS

Las vigas que se vayan a construir deben cumplir:

Canto de la viga $\geq \frac{\text{luz entre pilares}}{20} = 500/20 = 25 \text{ cm}$, como este dimensionado resulta menor al mínimo constructivo según EHE, se adoptarán las medidas mínimas según la norma, por lo que se ejecutará una riostra de sección transversal cuadrada 40x40 cm.

Cálculo de la armadura longitudinal.

El cálculo se realiza según EHE para capacidad mecánica mínima.

$$\text{Capacidad mecánica mínima: } A_s \geq 0,15 \times A_c \times \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_s = 0,15 \times 40 \times 40 \times \frac{16,66}{434,78} = 9,20 \text{ cm}^2$$

La armadura longitudinal estará formada por 4 redondos de $\phi = 20 \text{ mm}$.

Cálculo de la armadura transversal.

El cálculo se realiza según EHE para cuantía geométrica mínima, y deberá cumplir:

$$-s_t \leq 0,85 \cdot d \quad \phi_{\text{estribo}} \geq \frac{1}{4} \phi_{\text{longitudinal}}$$

$$-s_t \leq 30 \text{ cm} \quad s_t \leq 15 \cdot \phi_{\text{longitudinal}}$$

$$-s_t \leq 3 \cdot a$$

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Donde:

s_t = separación entre estribos.

d = canto útil.

a = ancho de la viga.

$$s_t \leq 0,85 \times d \leq 30 \text{ cm} = s_t \leq 0,85 \times 35 \leq 30 \text{ cm}$$

$$s_t \leq 3 \times a = s_t \leq 3 \times 40 \leq 120 \text{ cm}$$

$$\phi_{estribo} \geq \frac{1}{4} \phi_{longitudinal} = \phi_{estribo} \geq \frac{1}{4} \times 20 \geq 5 \text{ mm}$$

$$s_t \leq 15 \times \phi_{longitudinal} = s_t \leq 15 \times 20 \leq 300 \text{ mm}$$

Para satisfacer todas las condiciones se deberán colocar redondos de $\phi = 8\text{mm}$ de acero corrugado B-500-S a una equidistancia s_t de 30 cm entre estribos y a 3 cm de los extremos.

ESTRUCTURA DE LOS PORTICOS HASTIALES

El portico de las fachadas hastiales se resuelven con un pórtico riostra frontal consistente en dos vigas de altura 0,5 m y 0,3 m de anchura sobre tres pilares, dos laterales de la misma longitud que en los pórticos tipo y uno central de 4,8 m. Los cerramientos hastiales son de hormigón prefabricado de 20 cm de espesor y se colocarán sobre una base de bloque de hormigón de altura 0,5 m previamente construida.

En la estructura del pórtico hastial las reacciones en los apoyos estan relacionadas con las del pórtico tipo, pero cambian debido a que la superficie que aguanta este pórtico es la mitad que la del pórticos tipo, como debemos obtener las dimensiones necesarias para la zapata adecuada a la construcción, se calculan esfuerzos axil y cortante, y momento flector en la base del pilar, el esfuerzo axil es el que se transmite del peso de la cubierta con las acciones más desfavorables (1240 kg/m en el pórtico tipo, 620kg/m) y los pesos propios de la estructura del pórtico, el esfuerzo cortante producido por la mayor carga de viento que incide sobre los pilares (404kg/m), para el caso del momento flector se considera el caso de una viga empotrada en voladizo con la carga que produce el viento (404kg/m).

Esfuerzo axil:

$$N = 620 \times 12/3 + 3052/3 + 1200 = 4697,33 \text{ kg}$$

Esfuerzo cortante y momento flector:

$$V = 404 \times 3,5 = 1414 \text{ kg}$$

$$M_z = 404 \times 3,5^2 / 8 = 618,6 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Con estos datos se hace un predimensionado de la zapata y se realizan las comprobaciones de vuelco y deslizamiento.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

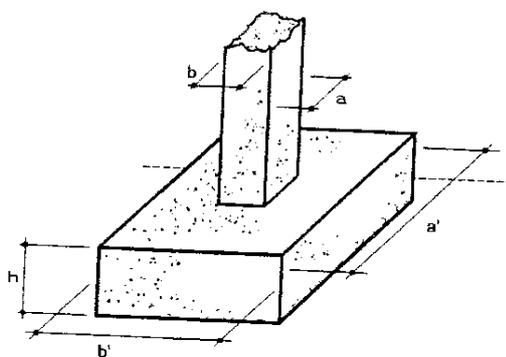
Anejo 10: Cálculos constructivos

Bases de cálculo:

- Tipo de terreno para cimentar: arcilla dura
- Presión admisible en el terreno de cimentación: $\sigma_{adm} = 250 \text{ kN/m}^2$
- Ángulo de rozamiento interno del terreno: $\varphi = 30$
- Ángulo de rozamiento terreno-zapata: $\varphi_d = (2/3) * \varphi = 20$
- Coeficiente medio de ponderación de las cargas $\gamma_m = 1,39$

Las dimensiones de la zapata son $h=0,6\text{m}$ de canto, $a=1,5\text{m}$ de largo y $b=1\text{m}$ de ancho con estas dimensiones el peso propio de la zapata es $0,6\text{m} * 1,5\text{m} * 1\text{m} * 25\text{kN/m}^3 = 22,5 \text{ kN}$.

Módulo resistente a flexión de la zapata $W=0,375 \text{ m}^3$. Se utilizará hormigón HA-25/B/40/IIA



Calculamos el momento flector y los esfuerzos axil y cortante característicos en la base de la zapata de modo que:

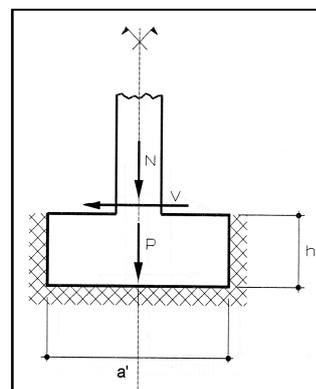
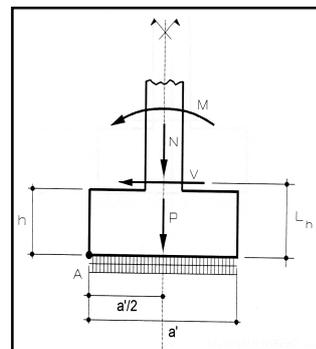
$$M1 = \frac{Md}{\gamma_m} + \frac{Vd}{\gamma_m} * h = 10,55 \text{ m} * \text{kN}$$

$$V1 = \frac{Vd}{\gamma_m} = 10,17 \text{ kN}$$

$$N1 = \frac{Nd}{\gamma_m} + Pz = 56,29 \text{ kN}$$

Para la comprobación a vuelco tenemos en cuenta el momento estabilizador de la zapata ($Me = N1 * a/2$) y el momento volcador ($Mv = M1 + V1 * h$), de manera que el coeficiente de seguridad a vuelco $Csv = Me/Mv = 42,22/16,66 = 2,53$; como es mayor que 2 cumple la comprobación.

Para comprobar a deslizamiento tenemos en cuenta la fuerza horizontal estabilizadora ($Rd = N1 * \tan \varphi_d$) y la fuerza horizontal desestabilizadora ($Ed = V1$) de manera que el coeficiente de seguridad a deslizamiento $Csd = Rd/Ed = 20,49/10,17 = 2,01$; como es



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

mayor que 1,5 cumple la comprobación. Además al ser una cimentación arriostrada queda asegurada ante deslizamiento.

Tensiones transmitidas al terreno:

Se calcula $e=M1/N1=0,18748$ m

El núcleo central de inercia de la base de la zapata rectangular, cuyo rombo concentrico con la zapata tiene su diagonal mayor de $a/6=0,250$ m

Como $e<NCI$ el diagrama de tensiones en el terreno es trapezoidal con el axil dentro del NCI de la zapata.

Las tensiones máxima y mínima movilizadas en el terreno de cimentación son:

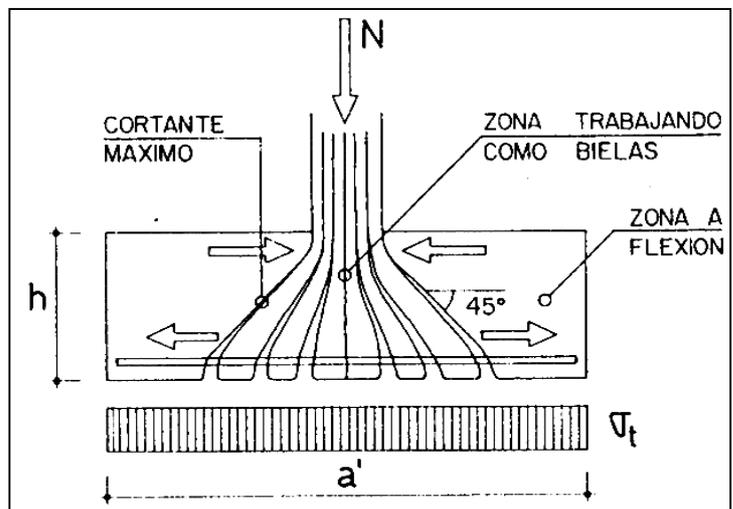
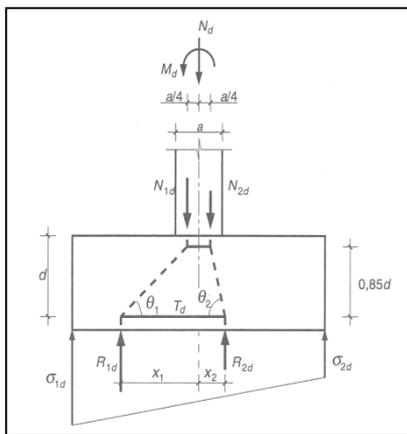
$$\sigma_{\max}=N1/A+M1/W=65,67 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{\min}= N1/A-M1/W=9,39 \text{ kN/m}^2$$

como la tensión máxima es menor que la admisible por el terreno cumple esta comprobación ($\sigma_{\max} < \sigma_{\text{adm}}=250$).

Pasamos al cálculo de las necesidades de armado

Comprobación de resistencia y estado límite último. Modelo de vielas y tirantes



Con esfuerzos mayorados obtenemos la tensión máxima y mínima movilizada en el terreno de cimentación

$$\sigma_{1d}= Nd/A+(Md+Vd*h)/W=70,44 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{2d}= Nd/A-(Md+Vd*h)/W=-7,80 \text{ kN/m}^2$$

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

la tensión media es:

$$\sigma_{med}=31,32 \text{ kN/m}^2$$

$$R1d=\frac{(\sigma_{1d}+\sigma_{med})}{2} * \frac{a}{2} * b=38,157 \text{ kN}$$

$$R2d=\frac{(\sigma_{med}+\sigma_{2d})}{2} * \frac{a}{2} * b=8,8165 \text{ kN}$$

Con $X1=0,28573 \text{ m}$ (C.D.G. de la distribución de tensiones en media zapata)

$d=0,525 \text{ m}$ (canto útil de la zapata)

$$T_d=\frac{R1d * X1}{0,85 * d}=24,43 \text{ kN}$$

Armadura longitudinal:

Área mínima de acero necesaria

$$A_s=T_d/f_{yd}=0,56 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra $2,01 \text{ cm}^2$) se necesita al menos 1 barra según este criterio

Área por cuantía geométrica mínima

$$A_{cgm}=0,0018 * b * h=10,8 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra $2,01 \text{ cm}^2$) se necesitan al menos 5 barras según este criterio

Área por cuantía mecánica mínima

$$A_{cmm}=0,04 * \frac{A_c * f_{cd}}{f_{yd}}=0,04 * 600 * 1000 * 16,67/348=1149,65 \text{ mm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra $2,01 \text{ cm}^2$) se necesitan al menos 6 barras según este criterio

El criterio más exigente es el de cuantía mecánica mínima, por lo cual se armará la zapata con 6 barras.

Comprovación de separación

$r1= 5 \text{ cm}$ debido al encofrado

$$r1+4 * \phi = 5+4 * 1,6 = 11,4 \text{ cm}$$

$$\text{Separación} = \frac{b - (r1 + 4 * \phi) * 2 - n^o * \phi}{n^o - 1} = \frac{100 - (11,4) * 2 - 12,06}{5} = 13,03 \text{ cm}$$

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

Armadura transversal:

Área mínima de acero necesaria

$$A_s = T_d / f_{yd} = 0,56 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra 2,01 cm²) se necesita al menos 1 barra según este criterio

Área por cuantía geométrica mínima

$$A_{cgm} = 0,0018 * a * h = 16,2 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra 2,01 cm²) se necesitan al menos 8 barras según este criterio

Área por cuantía mecánica mínima

$$A_{cmm} = 0,04 * \frac{A_c * f_{cd}}{f_{yd}} = 0,04 * 600 * 1500 * 16,67 / 348 = 1724,48 \text{ mm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra 2,01 cm²) se necesitan al menos 9 barras según este criterio

El criterio más exigente es el de cuantía mecánica mínima, por lo cual se armará la zapata con 9 barras.

Comprovación de separación

r1= 5 cm debido al encofrado

$$r1 + 4 * \phi = 5 + 4 * 1,6 = 11,4 \text{ cm}$$

$$\text{Separación} = \frac{a - (r1 + 4 * \phi) * 2 - n^o * \phi}{n^o - 1} = \frac{150 - (11,4) * 2 - 18,09}{8} = 13,64 \text{ cm}$$

Para la armadura se utilizarán barras de acero B-500-S de $\phi = 16\text{mm}$, que se colocarán de la siguiente manera, de manera transversal 9 redondos dispuestos cada 13,64 cm y a 5 cm de los extremos, de manera longitudinal 6 redondos dispuestos cada 13,03 cm y a 5 cm de los extremos. Las barras de la malla se unirán electrosoldadas o en su defecto atadas con alambre.

Patilla de anclaje

Las longitudes l_b de anclajes de zapatas (posición II) y de hormigón H-25 se tienen en la siguiente tabla:

∅(mm)	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	25	32	40
l _b mm.	150	171	200	229	257	286	314	343	400	457	672	1050	1720	2690

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

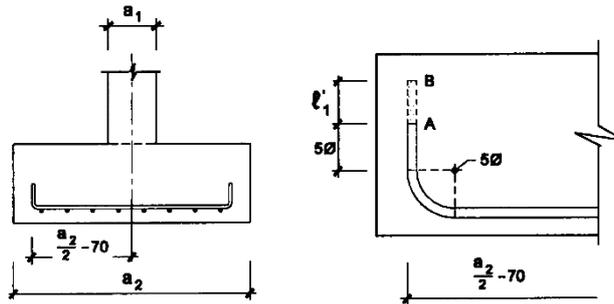
Anejo 10: Cálculos constructivos

Como estamos utilizando barras de diámetro 16 mm, l_b corresponde a 457mm,

Si $0,7 * l_b \geq \frac{a}{4} - 70 \rightarrow 0,7 * 457 = 319,9 \geq 1500/4 - 70 = 305$. Se dispone a la patilla una prolongación recta L1 de valor

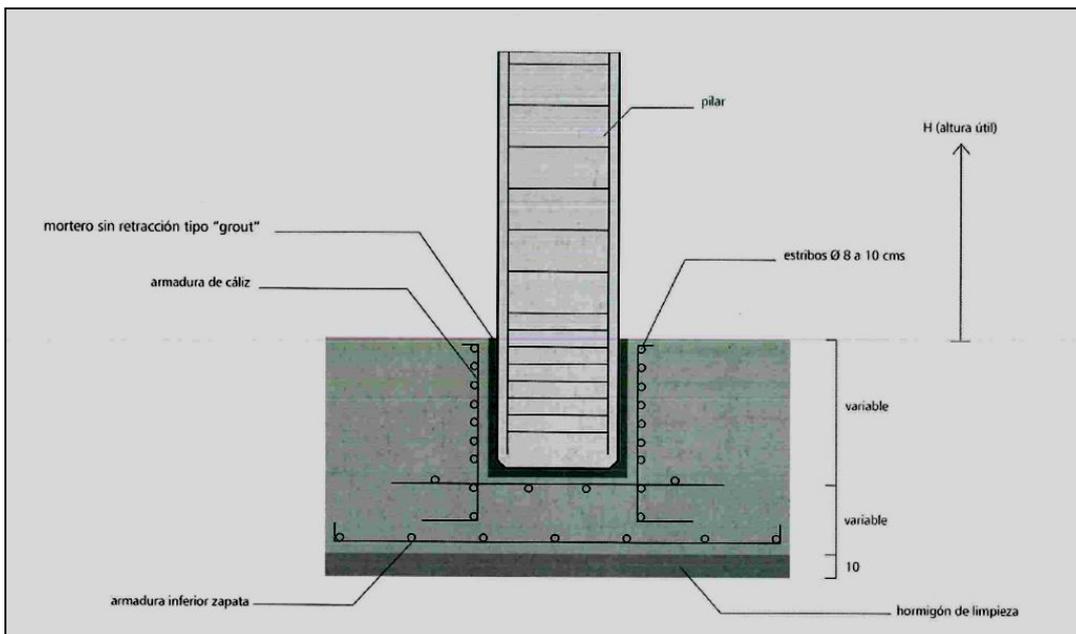
$$l'_1 \geq l_b - \frac{\frac{a_2}{2} - 70}{0,7} = 457 - \frac{(1500/4 - 70)}{0,7} = 21 \text{ mm}$$

Siendo a_2 el ancho de la zapata en mm



Anclaje con patilla normalizada. (Tomada de Calavera 2000)

Previamente a la cimentación de las zapatas se dispondra en la base de estas 10 cm de hormigón de limpieza para asegurar que las zapatas se asientan en una base adecuada, el pilar y la zapata van unidos mediante un empotramiento con cáliz



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

CÁLCULO DE LAS RIOSTRAS

Las vigas que se vayan a construir deben cumplir:

Canto de la viga $\geq \frac{\text{luz entre pilares}}{20} = 500/20 = 25$ cm, como este dimensionado resulta menor al mínimo constructivo según EHE, se adoptarán las medidas mínimas según la norma, por lo que se ejecutará una riostra de sección transversal cuadrada 40x40 cm.

Cálculo de la armadura longitudinal.

El cálculo se realiza según EHE para capacidad mecánica mínima.

$$\text{Capacidad mecánica mínima: } A_s \geq 0,15 \times A_c \times \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_s = 0,15 \times 40 \times 40 \times \frac{16,66}{434,78} = 9,20 \text{ cm}^2$$

La armadura longitudinal estará formada por 4 redondos de $\phi = 20$ mm.

Cálculo de la armadura transversal.

El cálculo se realiza según EHE para cuantía geométrica mínima, y deberá cumplir:

$$-s_t \leq 0,85 \cdot d \quad \phi_{\text{estribo}} \geq \frac{1}{4} \phi_{\text{longitudinal}}$$

$$-s_t \leq 30 \text{ cm} \quad s_t \leq 15 \cdot \phi_{\text{longitudinal}}$$

$$-s_t \leq 3 \cdot a$$

Donde:

s_t = separación entre estribos.

d = canto útil.

A = ancho de la viga.

$$s_t \leq 0,85 \times d \leq 30 \text{ cm} = s_t \leq 0,85 \times 35 \leq 30 \text{ cm}$$

$$s_t \leq 3 \cdot a = s_t \leq 3 \times 40 \leq 120 \text{ cm}$$

$$\phi_{\text{estribo}} \geq \frac{1}{4} \phi_{\text{longitudinal}} = \phi_{\text{estribo}} \geq \frac{1}{4} \cdot 20 \geq 5 \text{ mm}$$

$$s_t \leq 15 \cdot \phi_{\text{longitudinal}} = s_t \leq 15 \cdot 20 \leq 300 \text{ mm}$$

Para satisfacer todas las condiciones se deberán colocar redondos de $\phi = 8$ mm de acero corrugado B-500-S a una equidistancia s_t de 30 cm entre estribos y a 3 cm de los extremos.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

SOLERA

La solera de las naves será completamente horizontal, sin pendiente, debe extraerse primero la tierra vegetal para luego compactar el terreno, seguidamente se aporta un lecho de zahorras de 15 cm de espesor con un tamaño máximo de 0,5 cm, extendida y apisonada sobre el terreno y encima una lámina de polietileno para evitar humedades debido a la capilaridad. Después va una capa de hormigón armado HA-25/B/20/IIa de $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ de 15 cm de espesor, extendido sobre la lámina aislante. La superficie se terminará mediante reglado. El curado se realizará mediante riego que no produzca deslavado. Se dispondrán juntas de retracción cada 6 m, de un espesor de 5 cm. Se rellenarán con sellante de juntas de material elástico y adherente al hormigón. El hormigón se armara con malla electrosoldada de redondo de diámetro $\phi = 6 \text{ mm}$ de acero corrugado B-500 T, las barras irán cada 15 cm en cada sentido (15x15 cm).

Se dispondrá de solera en toda la superficie de la nave y además se aumentará la solera 20 centímetros a la anchura y longitud de la nave y se realizará solera también en la zona donde se coloquen los silos. Por tanto debe disponerse en cada nave de 1141 m^2 .

CALCULO DE ZAPATAS EN LOS SILOS

En cada nave de ponedoras utilizaremos un sistema de alimentación con capacidad de almacenamiento de pienso para 28 días en dos silos de igual tamaño, el almacenamiento necesario es de 28000 kilos, la medida comercial de silo más cercana es la de $22,4 \text{ m}^3$ que son para unos 14560 kilos cada uno aproximadamente.

Los silos descansarán sobre una solera de hormigón, cuya cimentación se resuelve mediante zapatas aisladas bajo cada uno de los pilares de sustentación.

SILOS DE CHAPA ONDULADA						
Ø(mt.)*	Aros	Volúmen (m3)*	Capacidad (650Kg/m3 aprox.)	ALTURA TOTAL EN METROS*		
				Desc. Central a 1 m	Desc. Central a 1,80 m	Desc. Lateral a 0,80 m
2,55 m	3	18,00	10.860	6,10 m	6,90 m	6,80 m
2,55 m	4	22,36	13.420	7,00 m	7,80 m	7,65 m
2,55 m	5	26,62	16.000	7,80 m	8,60 m	8,50 m
2,55 m	6	31,00	18.600	8,80 m	9,60 m	9,30 m
2,30 m	1	7,60	4.500	4,40 m	5,20 m	5,15 m
2,30 m	2	11,08	6.600	5,30 m	6,10 m	6,00 m
2,30 m	3	14,50	8.700	6,10 m	6,90 m	6,80 m
2,30 m	4	18,00	10.800	6,95 m	7,75 m	7,65 m
2,30 m	5	21,50	12.900	7,80 m	8,60 m	8,50 m
2,00 m	1	4,90	3.000	4,00 m	4,80 m	4,90 m
2,00 m	2	7,30	4.400	4,85 m	5,65 m	5,70 m
2,00 m	3	9,70	5.800	5,70 m	6,50 m	6,55 m
2,00 m	4	12,10	7.250	6,55 m	7,35 m	7,40 m
2,00 m	5	14,50	8.700	7,40 m	8,20 m	8,25 m

El peso de cada uno de los silos es de 3500 kilos

Considerando su capacidad máxima de 14560 kg tenemos en cada una de las patas:

$(14560 + 3500) / 4 = 4515 \text{ kg}$ será la carga axil sobre cada pilar.

En el empotramiento también aparecerán un cortante y un momento flector originados por el viento. Como ya se ha calculado anteriormente la acción del viento es de 66 kg/m^2 en la cubierta. Los silos que se van a instalar tienen un diámetro de 2,55 m en el tronco principal y una altura de 7,5 m aproximadamente. Visto de perfil tienen una superficie aproximada de $7,5 \times 2,55 \text{ m} = 19,125 \text{ m}^2$ por lo que la carga del viento será de: $66 \text{ kg/m}^2 \times 19,125 \text{ m}^2 = 1262,25 \text{ kg} \rightarrow 1262,25 \text{ kg} / 4 \text{ patas} = 315,56 \text{ kg/pata}$ de esfuerzo cortante.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

Aplicado el cortante del viento en el centro de gravedad del silo que dista 4,5 m del empotramiento, el momento flector en el empotramiento es de: $315,56 \text{ kg} \times 4,5 \text{ m} = 1420 \text{ kg} \times \text{m}$. Luego en el empotramiento se obtendrán las siguientes reacciones calculadas como una simple viga en voladizo:

Momento flector (M_y) = $1420 \text{ kg} \times \text{m}$

Esfuerzo axial (N) = 4515 kg

Esfuerzo cortante (V) = $315,56 \text{ kg}$

Siendo que los pilares cumplan las exigencias a resistencia y a pandeo, faltará por proyectar las zapatas de cimentación para que absorban los esfuerzos anteriormente ya calculados, comprobando que cumplen a vuelco y deslizamiento, así como determinar el armado de la misma.

Dimensionamos las zapatas para cada uno de los pilares del silo, utilizamos la hoja Excel de dimensionado de zapatas utilizada anteriormente para dimensionar las zapatas de las naves.

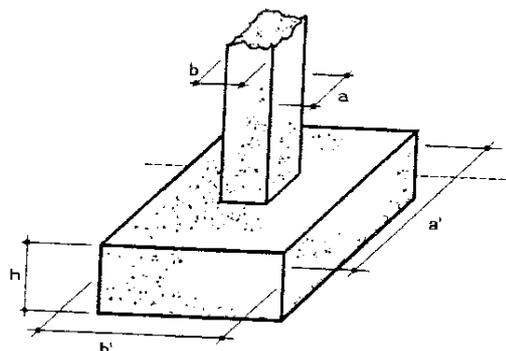
Con estos datos se hace un predimensionado de la zapata y se realizan las comprobaciones de vuelco y deslizamiento.

Bases de cálculo:

- Tipo de terreno para cimentar: arcilla dura
- Presión admisible en el terreno de cimentación: $\sigma_{adm} = 250 \text{ kN/m}^2$
- Ángulo de rozamiento interno del terreno: $\varphi = 30$
- Ángulo de rozamiento terreno-zapata: $\varphi_d = (2/3) * \varphi = 20$
- Coeficiente medio de ponderación de las cargas $\gamma_m = 1,39$

Las dimensiones de la zapata son $h=0,5\text{m}$ de canto, $a=1,1\text{m}$ de largo y $b=1\text{m}$ de ancho con estas dimensiones el peso propio de la zapata es $0,5\text{m} * 1\text{m} * 1\text{m} * 25\text{kN/m}^3 = 13,75 \text{ kN}$.

Módulo resistente a flexión de la zapata $W=0,20167 \text{ m}^3$. Se utilizará hormigón HA-25/B/40/IIA.



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

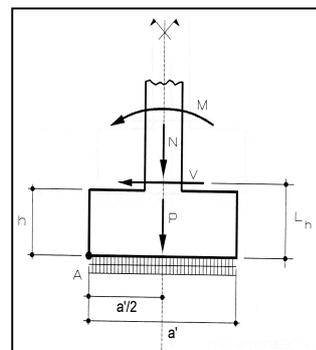
Calculamos el momento flector y los esfuerzos axil y cortante característicos en la base de la zapata de modo que:

$$M1 = \frac{Md}{\gamma_m} + \frac{Vd}{\gamma_m} * h = 11,35 \text{ m} * \text{kN}$$

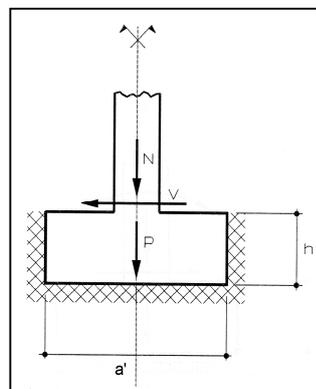
$$V1 = \frac{Vd}{\gamma_m} = 2,27 \text{ kN}$$

$$N1 = \frac{Nd}{\gamma_m} + Pz = 46,23 \text{ kN}$$

Para la comprobación a vuelco tenemos en cuenta el momento estabilizador de la zapata ($Me = N1 * a/2$) y el momento volcador ($Mv = M1 + V1 * h$), de manera que el coeficiente de seguridad a vuelco $Csv = Me/Mv = 25,43/12,48 = 2,04$; como es mayor que 2 cumple la comprobación.



Para comprobar a deslizamiento tenemos en cuenta la fuerza horizontal estabilizadora ($Rd = N1 * \tan \phi_d$) y la fuerza horizontal desestabilizadora ($Ed = V1$) de manera que el coeficiente de seguridad a deslizamiento $Csd = Rd/Ed = 16,83/2,27 = 7,43$; como es mayor que 1,5 cumple con creces la comprobación.



Tensiones transmitidas al terreno:

Se calcula $e = M1/N1 = 0,24548 \text{ m}$

El núcleo central de inercia de la base de la zapata rectangular, cuyo rombo concentrico con la zapata tiene su diagonal mayor de $a/6 = 0,183 \text{ m}$

Como $e > NCI$ el diagrama de tensiones en el terreno es triangular con el axil fuera del NCI de la zapata.

Las tensiones máxima y mínima movilizadas en el terreno de cimentación son:

$$\sigma_{\max} = N1/A + M1/W = 98,3 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{\min} = N1/A - M1/W = -14,25 \text{ kN/m}^2$$

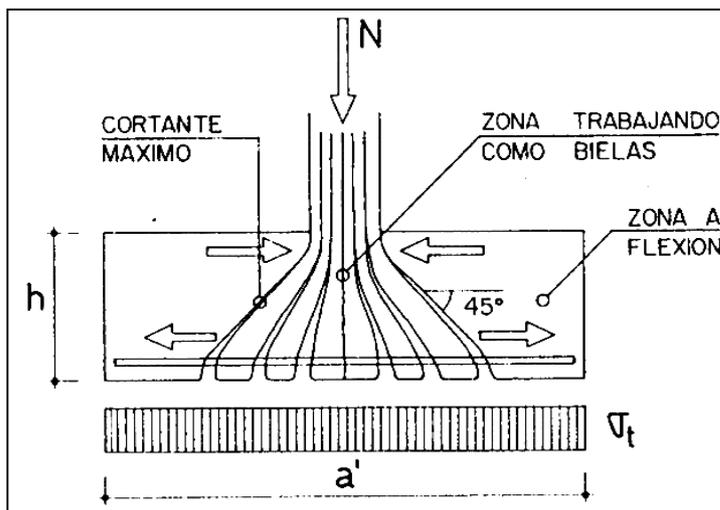
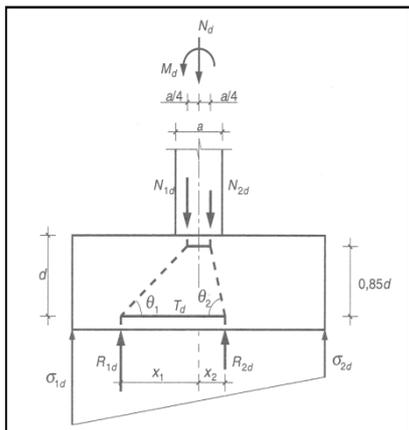
como la tensión máxima es menor que la admisible por el terreno cumple esta comprobación ($\sigma_{\max} < \sigma_{\text{adm}} = 250$).

Pasamos al cálculo de las necesidades de armado

Comprobación de resistencia y estado límite último. Modelo de vieas y tirantes

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos



Con esfuerzos mayorados obtenemos la tensión máxima y mínima movilizada en el terreno de cimentación

$$\sigma_{1d} = Nd/A + (Md + Vd \cdot h)/W = 11927 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{2d} = Nd/A - (Md + Vd \cdot h)/W = -37,18 \text{ kN/m}^2$$

la tensión media es:

$$\sigma_{med} = 41,05 \text{ kN/m}^2$$

$$R_{1d} = \frac{(\sigma_{1d} + \sigma_{med})}{2} * \frac{a}{2} * b = 43,77 \text{ kN}$$

$$R_{2d} = \frac{(\sigma_{med} + \sigma_{2d})}{2} * \frac{a}{2} * b = 1,06 \text{ kN}$$

Con $X_1 = 0,202385 \text{ m}$ (C.D.G. de la distribución de tensiones en media zapata)

$d = 0,525 \text{ m}$ (canto útil de la zapata)

$$T_d = \frac{R_{1d} * X_1}{0,85 * d} = 24,6987 \text{ kN}$$

Armadura longitudinal:

Área mínima de acero necesaria

$$A_s = T_d / f_{yd} = 0,57 \text{ cm}^2$$

Con diámetro de barras de 16 mm (sección de barra $2,01 \text{ cm}^2$) se necesita al menos 1 barra según este criterio

Área por cuantía geométrica mínima

$$A_{cgm} = 0,0018 * b * h = 9 \text{ cm}^2$$

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra 2,01 cm²) se necesitan al menos 5 barras según este criterio

Área por cuantía mecánica mínima

$$A_{cmm} = 0,04 * \frac{A_c * f_{cd}}{f_{yd}} = 0,04 * 500 * 1000 * 16,67 / 348 = 958,04 \text{ mm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra 2,01 cm²) se necesitan al menos 5 barras según este criterio

El criterio más exigente es el de cuantía mecánica mínima, por lo cual se armará la zapata con 5 barras.

Comprovación de separación

r1= 5 cm debido al encofrado

$$r1 + 4 * \phi = 5 + 4 * 1,6 = 11,4 \text{ cm}$$

$$\text{Separación} = \frac{b - (r1 + 4 * \phi) * 2 - n * \phi}{n - 1} = \frac{100 - (11,4) * 2 - 8}{4} = 17,3 \text{ cm}$$

Armadura transversal:

Área mínima de acero necesaria

$$A_s = T_d / f_{yd} = 0,57 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra 2,01 cm²) se necesita al menos 1 barra según este criterio

Área por cuantía geométrica mínima

$$A_{cgm} = 0,0018 * a * h = 9,9 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra 2,01 cm²) se necesitan al menos 5 barras según este criterio

Área por cuantía mecánica mínima

$$A_{cmm} = 0,04 * \frac{A_c * f_{cd}}{f_{yd}} = 0,04 * 500 * 1100 * 16,67 / 348 = 1053,85 \text{ mm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra 2,01 cm²) se necesitan al menos 6 barras según este criterio

El criterio más exigente es el de cuantía mecánica mínima, por lo cual se armará la zapata con 6 barras.

Comprovación de separación

r1= 5 cm debido al encofrado

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

$$r1+4 * \phi = 5+4 * 1,6 = 11,4 \text{ cm}$$

$$\text{Separación} = \frac{a - (r1+4 * \phi) * 2 - n^{\circ} * \phi}{n^{\circ} - 1} = \frac{110 - (11,4) * 2 - 12,06}{5} = 14,92 \text{ cm}$$

Para la armadura se utilizarán barras de acero B-500-S de $\phi = 16\text{mm}$, que se colocarán de la siguiente manera, de manera transversal 6 redondos dispuestos cada 14,92 cm y a 5 cm de los extremos, de manera longitudinal 5 redondos dispuestos cada 17,3 cm y a 5 cm de los extremos. Las barras de la malla se unirán electrosoldadas o en su defecto atadas con alambre.

Patilla de anclaje

Las longitudes l_b de anclajes de zapatas (posición II) y de hormigón H-25 se tienen en la siguiente tabla:

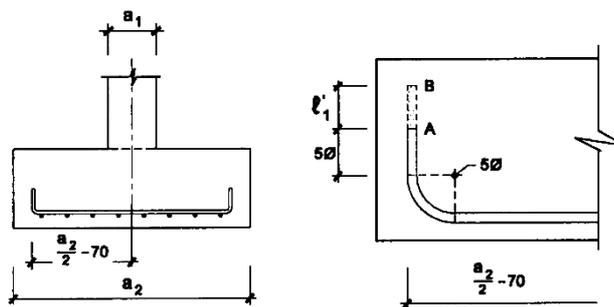
$\phi(\text{mm})$	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	25	32	40
$l_b \text{ mm.}$	150	171	200	229	257	286	314	343	400	457	672	1050	1720	2690

Como estamos utilizando barras de diámetro 16 mm, l_b corresponde a 457mm,

Si $0,7 * l_b \geq \frac{a}{4} - 70 \rightarrow 0,7 * 457 = 319,9 \geq 1100/4 - 70 = 205$. Se dispone a la patilla una prolongación recta L1 de valor

$$l'_1 \geq l_b - \frac{\frac{a_2}{2} - 70}{0,7} = 457 - \frac{(1100/4 - 70)}{0,7} = 164 \text{ mm}$$

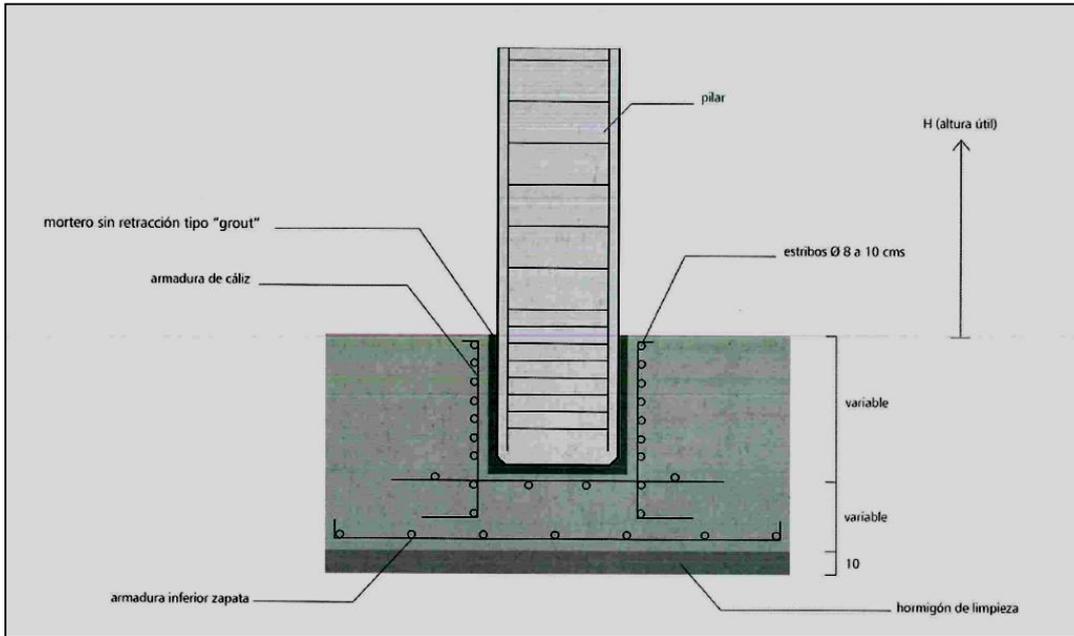
Siendo a_2 el ancho de la zapata en mm



Anclaje con patilla normalizada. (Tomada de Calavera 2000)

Previamente a la cimentación de las zapatas se dispondrá en la base de estas 10 cm de hormigón de limpieza para asegurar que las zapatas se asientan en una base adecuada, el pilar y la zapata van unidos mediante un empotramiento con cáiz

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).



CÁLCULOS DE LA NAVE ALMACÉN

La explotación requiere de un edificio que se destinará a usos variados

CLASIFICACIÓN	ALMACENAMIENTO	CARTÓN	EXPEDICIÓN	OFICINA	ASEO
30 m ²	26 m ²	9 m ²	25 m ²	15 m ²	15 m ²
10x12			120 m ²		

La nave será de estructura de hormigón con cubierta a dos aguas de panel sándwich, con pórticos de pilares de hormigón prefabricado y jácena quebrada, los cerramientos son de hormigón prefabricado

ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA

Se utilizara panel sándwich de espesor 50 de aislamiento a base de poliuretano de 10,27 kg/m² con separación entre correas de 1,47 m. El panel se coloca machihembrado con tornillería oculta y tapajuntas. Se colocará fijado sobre las correas de cubierta.

Las correas que forman la cubierta son cinco vigas pretensadas de hormigón para cada faldón de cubierta.

Acciones:

Pesos propios: estimados según catálogos comerciales.

Sobrecarga de uso: debe atenderse a la tabla 3.1 de la norma DB SE-AE.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

En nuestro caso, la cubierta es accesible únicamente para conservación. Estamos en el caso G1, por lo cual debemos adoptar una carga uniforme de 1 kN/m^2 (100 kg/m^2). No tenemos en cuenta la carga concentrada por ser más desfavorable la uniforme. Teniendo en cuenta la separación entre correas, se tiene una carga por metro lineal de:

$$100 \text{ Kg/m}^2 \times 1.47 \text{ m} = 147 \text{ kg/m}$$

Sobrecargas de uso no simultáneas con el resto de acciones variables que son mayores. Se desprecian frente a estas últimas.

Sobrecarga de nieve: Al ser una nave de construcción ligera, se determina la carga de nieve mediante la fórmula $q_n = \mu \cdot s_k$, según las indicaciones del punto 3.5.1 de la norma DB SE-AE.

μ = coeficiente de forma de la cubierta.

Según el punto 3.5.3, al estar limitados los faldones de la cubierta de nuestra nave por cornisas, no tener impedido el desplazamiento de la nieve, y tener una pendiente menor a 30° , el coeficiente de forma vale 1.

s_k : Valor característico de la carga de nieve

Para su cálculo debe acudir al anejo E de la norma. Debemos encontrar primero en que zona climática estamos, y posteriormente leer en la tabla E.2. el valor para la altitud para esa zona.



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Nuestra zona climática es claramente la zona 2.

Anejo 10: Cálculos constructivos

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Para la zona 2, y tomando un valor de altitud de nuestra nave del lado de la seguridad de unos 400 metros sobre el nivel del mar, se tiene un valor de $s_k=0,7 \text{ kN/m}^2$

Luego la carga de nieve equivale a:

$$q_n = \mu \cdot s_k = 1 \cdot 0,7 \text{ kN/m}^2 = 70 \text{ kg/m}^2.$$

Teniendo en cuenta la separación entre correas, se tiene una carga por metro lineal de:

$$70 \text{ kg/m}^2 \times 1,47 \text{ m} = 102,9 \text{ kg/m}$$

Permanentes:

- Peso propio: Correa VP 18.4: 27 kg/m
- Carga permanente: Panel sándwich: 15,4 kg/m
- Sobrecarga de uso: 100 kg (no simultanea)
- Total: 42,4 kg/m

Variables:

- Sobrecarga de nieve: 102,9 kg/m
- Total: 102,9 kg/m

Acciones de viento:

La asemejamos a una acción superficial en forma de presión estática mediante los coeficientes eólicos y de exposición ($q_e = q_b \cdot C_e \cdot c_p$):

Se calcula la acción del viento sobre los elementos de la nave, según el CTE.

La presión se deduce de la ecuación: $q_e = q_b \cdot C_e \cdot c_p$

Se realiza el cálculo de cada uno de estos parámetros, según el punto 3.3 y el anejo D del DB SE-AE.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Atendiendo a la figura D.1 de la norma nuestra nave está en zona C:

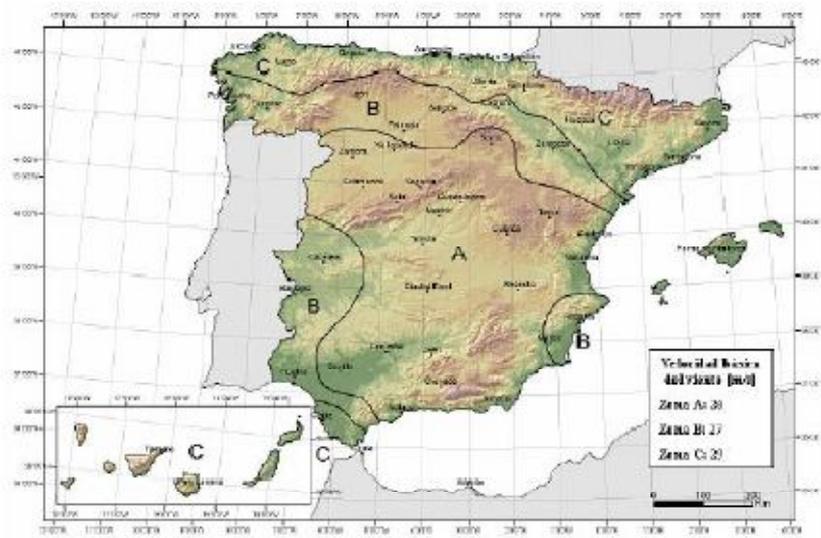


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b

Según al apartado 4 del punto D.1:

- 4 El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa de la figura D.1. El de la presión dinámica es, respectivamente de $0,42 \text{ kN/m}^2$, $0,45 \text{ kN/m}^2$ y $0,52 \text{ kN/m}^2$ para las zonas A, B y C de dicho mapa.

Obtenemos una presión dinámica del viento de $0,52 \text{ kN/m}^2$.

A partir de la tabla 3.3 de se obtiene el coeficiente de exposición (grado de aspereza II, altura considerada 6 m aprox. en cumbre; $C_e=2,5$):

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados como árboles o construcciones pequeñas	1,8	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

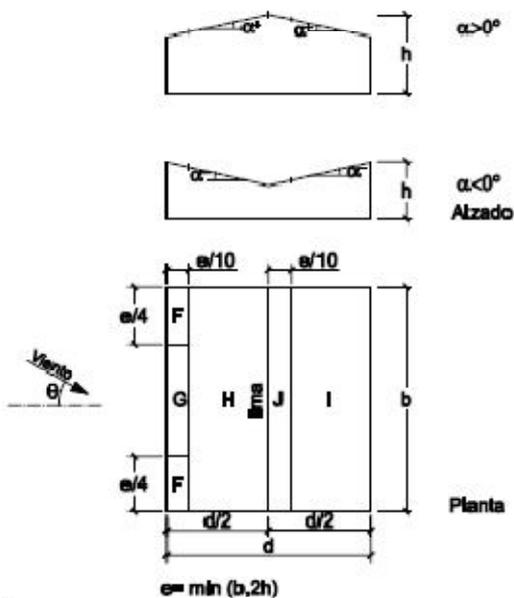
Ahora vamos a la tabla D.6. En esta tabla se incluye una planta esquemática de una cubierta a dos aguas simétricas. También aparecen dos alzados siendo el de cumbre el más habitual.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas

a) Dirección del viento $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,8	-0,8	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	0,2	0,2
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,8	-0,6	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,8
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
30°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0	0
45°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0
60°	≥ 10	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
75°	≥ 10	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
Pendiente de la	A (m²)	Zona (según figura)				

Para determinar los coeficientes eólicos, la pendiente de la cubierta de nuestra nave es de 14,04°.

A efectos de cálculo de viento la planta de cubierta a dos aguas se divide en 6 zonas nombradas desde la F hasta la I y habiendo dos zonas F. La geometría de la planta de las 6 zonas viene establecida en la figura de arriba en función de la longitud de cubierta "b"

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

y del ancho de la cubierta "d". También influye la altura de cumbrera de la nave acotada en el alzado con "h".

Con "b", "d" y "h" se obtiene "e" como mínimo entre (b y 2h). Ya con estas 4 variables se configuran las zonas F, G, I, H y J.

También se indica en la planta de la tabla D.6 la dirección considerada por el viento; dirección de izquierda a derecha. La lima anotada en línea continua en la planta se refiere a la cumbrera.

El faldón y sus zonas F, G y H situado a la izquierda de la cumbrera se llama faldón de barlovento que recibe acción directa del viento según la dirección considerada.

El faldón de la derecha de la lima zonas I, J queda a resguardo de la acción del viento y se llama faldón a sotavento.

Los signos de succión son negativos; los de presión positivos.

Obtenemos los siguientes valores de succión y presión en los faldones de cubierta:

Barlovento:

- Succión: -46 Kg/m²
- Presión: 19 Kg/ m²

Sotavento:

- Succión: -52 Kg/m²
- Presión: 0 Kg/ m²

Esto se traduce en una acción lineal sobre la correa de -78 kg/m en succión, y 28 kg/m en presión, en los casos más desfavorables.

Si se ponderan las acciones conjuntas en el caso más desfavorecedor sobre la estructura de cubierta, tenemos las siguientes hipótesis de carga:

Nieve con viento a presión faldón a barlovento:

- Permanente: 57,25 kg/m
- Nieve: 150,50 kg/m
- Viento: 25,27 kg/m
- Total: 240 kg/m

Viento a succión sin nieve faldón a sotavento:

- Permanente: 33,92 kg/m
- Nieve: 0 kg/m
- Viento: -117 kg/m
- Total: -83 kg/m

La hipótesis más desfavorable es una carga de 240 kg/m esta se traduce en un momento flector en centro de vano de 750 m*kg

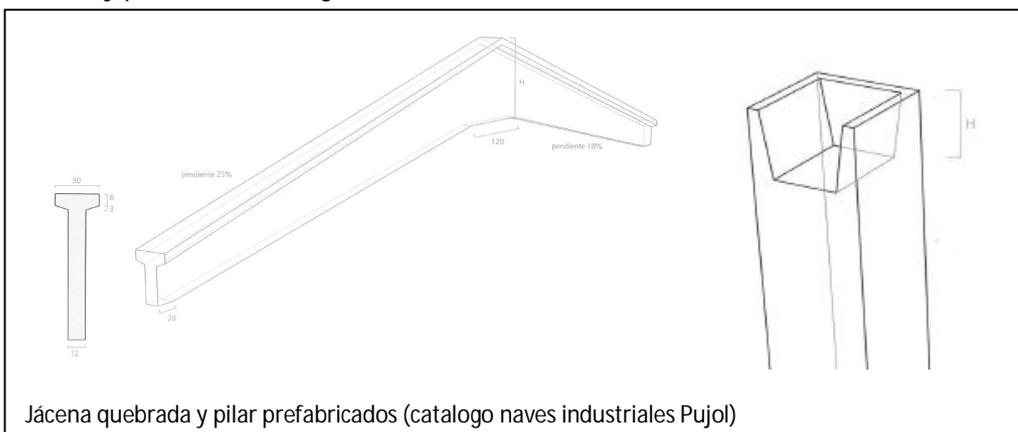
Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

Las correas VP 18.4 cumplen a momento flector máximo en centro de vano según la expresión $(q \cdot l^2) / 8$, debiendo ser este momento máximo menor que el momento último de la correa de prefabricado. $M_z = 7,5 \text{ m} \cdot \text{kN} < M_u = 8,07 \text{ m} \cdot \text{kN}$.

ESTRUCTURA DEL PÓRTICO TIPO

En el caso del pórtico consta de una jácena quebrada de 12 m de luz con pendiente de cubierta del 25% y pilares de hormigón armado de 30x30.



Acciones:

Permanentes:

-	Peso propio: jácena quebrada:	254 kg/m
-	Carga permanente:	
	Panel sándwich:	51,35 kg/m
	Correa 18.4	90 kg/m
-	<u>Total:</u>	<u>395 kg/m</u>

Variables:

-	<u>Sobrecarga de nieve:</u>	<u>350 kg/m</u>
-	<u>Total:</u>	<u>350 kg/m</u>

Acciones de viento:

La presión dinámica del viento sobre la construcción es $q_b = 52 \text{ Kg/m}^2$ y el coeficiente de exposición $C_e = 2$.

Esta la asemejamos a una acción superficial en forma de presión estática mediante los coeficientes eólicos y de exposición ($q_e = q_b \cdot C_e \cdot c_p$):

Acción superficial sobre fachadas:

Fachada de barlovento:

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

- Presión: 86 Kg/ m²

Fachada de sotavento:

- Succión: -36 Kg/m²

Fachadas hastiales:

- Succión: -90 Kg/ m²

Esto se traduce en una acción lineal sobre pilares:

Pilares a barlovento:

- Presión: 427,5 Kg/m

Pilares a sotavento:

- Succión: -179 Kg/m

Pilares en hastiales:

- Succión: -450,7 Kg/m

Mediante los coeficientes eólicos en faldones de cubierta y de exposición obtenemos superficial de viento sobre los faldones ($q_e = q_b \cdot C_e \cdot c_p$)

Acción superficial sobre faldones:

Faldón de barlovento:

- Presión: 13 Kg/ m²

- Succión: -72 Kg/ m²

Faldón de sotavento:

- Presión: 0 Kg/ m²

- Succión: -54 Kg/m²

Y de esto obtenemos la acción lineal característica sobre viga delta:

Faldón de barlovento:

- Presión: 65,5 Kg/ m²

- Succión: -359 Kg/ m²

Faldón de sotavento:

- Presión: 0 Kg/ m²

- Succión: -272 Kg/m²

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

Si se ponderan las acciones conjuntas en el caso más desfavorable sobre la estructura de cubierta, tenemos las siguientes hipótesis de carga:

Jácena:

Nieve con viento a presión:	
- Permanente:	534 kg/m
- Nieve:	525 kg/m
- <u>Viento:</u>	<u>59 kg/m</u>
- Total:	1118 kg/m

Viento a succión sin nieve:	
- Permanente:	316 kg/m
- Nieve:	0 kg/m
- <u>Viento:</u>	<u>-539 kg/m</u>
- Total:	-223 kg/m

Pilares:

- Viento a barlovento:	641,33 kg/m
- Viento a sotavento:	-268,67 kg/m

Con estos datos la planta de prefabricados calcula los esfuerzos y el armado de secciones.

Debe comprobarse la esbeltez mecánica de los pilares según la condición $\lambda_m < 100$, como $\lambda_m = \frac{L}{h} * \sqrt{12}$ siendo "L" la longitud del pilar y "h" el canto (350 y 30 cm respectivamente) se tiene $\lambda_m = \frac{350}{30} * \sqrt{12} = 40,41 < 100$ por lo que cumple el criterio de esbeltez mecánica.

La esbeltez geométrica la calculamos como longitud/dimensión transversal=350/30=11,66 como la esbeltez es relativamente reducida sabemos que la viga no sufrirá pandeo.

Llegados a este punto debemos obtener las dimensiones necesarias para la zapata adecuada a la construcción para ello se calculan esfuerzos axil y cortante, y momento flector en la base del pilar, el esfuerzo axil es el que se transmite del peso de la cubierta con las acciones más desfavorables y los pesos propios de la estructura del pórtico (1118 kg/m.), el esfuerzo cortante producido por la mayor carga de viento que incide sobre los pilares (641,33 kg/m), para el caso del momento flector se considera el caso de una viga biempotrada con la carga que produce el viento (641,33kg/m).

Esfuerzo axil:

$$N=1118*12/2 + 790\text{kg (peso aprox pilar)} = 7498 \text{ kg}$$

Esfuerzo cortante y momento flector:

$$V=641,33*3,5 = 2244,65\text{kg}$$

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

$$Mz=641,33 \cdot 3,5^2/8 = 982 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

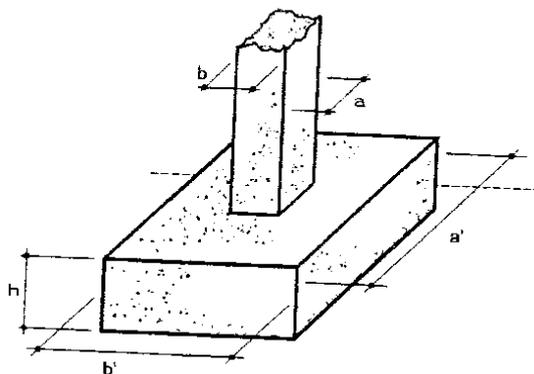
Con estos datos se hace un predimensionado de la zapata y se realizan las comprobaciones de vuelco y deslizamiento.

Bases de cálculo:

- Tipo de terreno para cimentar: arcilla dura
- Presión admisible en el terreno de cimentación: $\sigma_{adm} = 250 \text{ kN/m}^2$
- Ángulo de rozamiento interno del terreno: $\varphi = 30$
- Ángulo de rozamiento terreno-zapata: $\varphi_d = (2/3) \cdot \varphi = 20$

Las dimensiones de la zapata son $h=0,6\text{m}$ de canto, $a=1,5\text{m}$ de largo y $b=1\text{m}$ de ancho con estas dimensiones el peso propio de la zapata es $0,6\text{m} \cdot 1,5\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 25\text{kN/m}^3 = 22,5 \text{ kN}$.

Módulo resistente a flexión de la zapata $W=0,375 \text{ m}^3$. Se utilizará hormigón HA-25/B/40/IIA.



Calculamos el momento flector y los esfuerzos axial y cortante característicos en la base de la zapata de modo que:

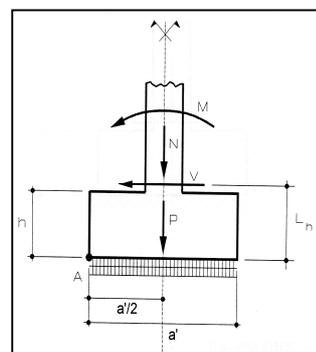
$$M1=16,76 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

$$V1=16,15 \text{ kN}$$

$$N1=76,46 \text{ kN}$$

Para la comprobación a vuelco tenemos en cuenta el momento estabilizador de la zapata ($Me=N1 \cdot a/2$) y el momento volcador ($Mv=M1+V1 \cdot h$), de manera que el coeficiente de seguridad a vuelco $Csv=Me/Mv=57,34/26,45 = 2,17$; como es mayor que 2 cumple la comprobación.

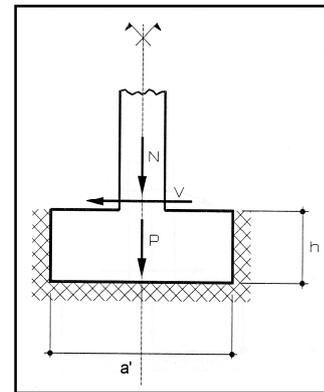
Para comprobar a deslizamiento tenemos en cuenta la fuerza horizontal estabilizadora ($Rd=N1 \cdot \tan \varphi_d$) y la fuerza horizontal



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

desestabilizadora ($E_d=V1$) de manera que el coeficiente de seguridad a deslizamiento $C_{sd}=R_d/E_d=27,83/16,15=1,72$; como es mayor que 1,5 cumple la comprobación. Además al ser una cimentación arriostrada queda asegurada ante deslizamiento.



Tensiones transmitidas al terreno:

Se calcula $e=M1/N1=0,21915$

El núcleo central de inercia de la base de la zapata rectangular, cuyo rombo concentrico con la zapata tiene su diagonal mayor de $a/6=0,250$

Como $e>N_{CI}$ el diagrama de tensiones en el terreno es triangular con el axil fuera del NCI de la zapata.

Las tensiones máxima y mínima movilizadas en el terreno de cimentación son:

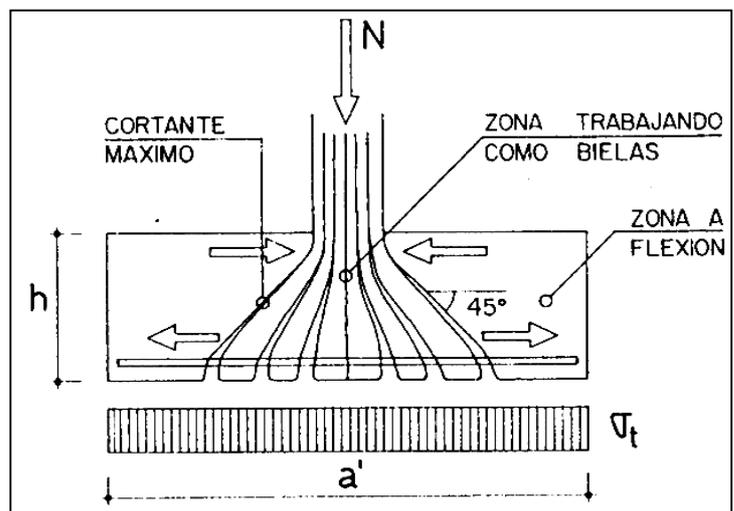
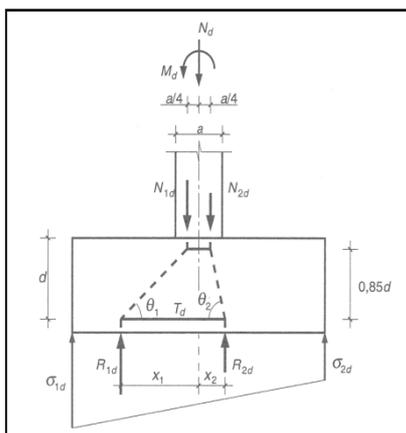
$$\sigma_{\max}=N1/A+M1/W=95,65 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{\min}=N1/A-M1/W=-6,29 \text{ kN/m}^2$$

como la tensión máxima es menor que la admisible por el terreno cumple esta comprobación ($\sigma_{\max} < \sigma_{\text{adm}}=250$).

Pasamos al cálculo de las necesidades de armado

Comprobación de resistencia y estado límite último. Modelo de vielas y tirantes



Con esfuerzos mayorados obtenemos la tensión máxima y mínima movilizada en el terreno de cimentación

$$\sigma_{1d}=Nd/A+(Md+Vd*h)/W=112,11 \text{ kN/m}^2$$

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

$$\sigma_{2d} = Nd/A - (Md + Vd \cdot h)/W = -12,11 \text{ kN/m}^2$$

la tensión media es:

$$\sigma_{med} = 50 \text{ kN/m}^2$$

$$R1d = \frac{(\sigma_{1d} + \sigma_{med})}{2} * \frac{a}{2} * b = 60,79 \text{ kN}$$

$$R2d = \frac{(\sigma_{med} + \sigma_{2d})}{2} * \frac{a}{2} * b = 14,21 \text{ kN}$$

Con $X1 = 0,285876 \text{ m}$ (C.D.G. de la distribución de tensiones en media zapata)

$d = 0,525 \text{ m}$ (canto útil de la zapata)

$$Td = \frac{R1d * X1}{0,85 * d} = 38,9431 \text{ kN}$$

Armadura longitudinal:

Área mínima de acero necesaria

$$As = Td / f_{yd} = 0,90 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra $2,01 \text{ cm}^2$) se necesita al menos 1 barra según este criterio

Área por cuantía geométrica mínima

$$Ac_{gm} = 0,0018 * b * h = 10,8 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra $2,01 \text{ cm}^2$) se necesitan al menos 5 barras según este criterio

Área por cuantía mecánica mínima

$$Ac_{mm} = 0,04 * \frac{Ac * f_{cd}}{f_{yd}} = 0,04 * 600 * 1000 * 16,67 / 348 = 1149,65 \text{ mm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra $2,01 \text{ cm}^2$) se necesitan al menos 6 barras según este criterio

El criterio más exigente es el de cuantía mecánica mínima, por lo cual se armará la zapata con 6 barras.

Comprovación de separación

$r1 = 5 \text{ cm}$ debido al encofrado

$$r1 + 4 * \phi = 5 + 4 * 1,6 = 11,4 \text{ cm}$$

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

$$\text{Separación} = \frac{b - (r1 + 4\phi) * 2 - n^{\circ} * \phi}{n^{\circ} - 1} = \frac{100 - (11,4) * 2 - 12,06}{5} = 13,03 \text{ cm}$$

Armadura transversal:

Área mínima de acero necesaria

$$As = Td / f_{yd} = 2,09 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra 2,01 cm²) se necesita al menos 1 barra según este criterio

Área por cuantía geométrica mínima

$$Ac_{gm} = 0,0018 * a * h = 16,2 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra 2,01 cm²) se necesitan al menos 8 barras según este criterio

Área por cuantía mecánica mínima

$$Ac_{mm} = 0,04 * \frac{Ac * f_{cd}}{f_{yd}} = 0,04 * 600 * 1500 * 16,67 / 348 = 1724,5 \text{ mm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra 2,01 cm²) se necesitan al menos 9 barras según este criterio

El criterio más exigente es el de cuantía mecánica mínima, por lo cual se armará la zapata con 9 barras.

Comprovación de separación

r1 = 5 cm debido al encofrado

$$r1 + 4 * \phi = 5 + 4 * 1,6 = 11,4 \text{ cm}$$

$$\text{Separación} = \frac{a - (r1 + 4\phi) * 2 - n^{\circ} * \phi}{n^{\circ} - 1} = \frac{150 - (11,4) * 2 - 18,1}{8} = 13,64 \text{ cm}$$

Para la armadura se utilizarán barras de acero B-500-S de $\phi = 16\text{mm}$, que se colocarán de la siguiente manera, de manera transversal 9 redondos dispuestos cada 13,64 cm y a 5 cm de los extremos, de manera longitudinal 6 redondos dispuestos cada 13,03 cm y a 5 cm de los extremos. Las barras de la malla se unirán electrosoldadas o en su defecto atadas con alambre.

Patilla de anclaje

Las longitudes l_b de anclajes de zapatas (posición II) y de hormigón H-25 se tienen en la siguiente tabla:

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

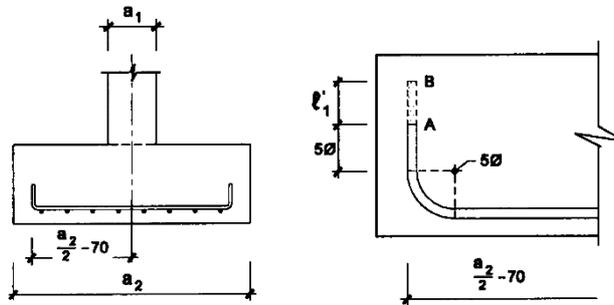
∅(mm)	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	25	32	40
lb mm.	150	171	200	229	257	286	314	343	400	457	672	1050	1720	2690

Como estamos utilizando barras de diámetro 16 mm, l_b corresponde a 457mm,

Si $0,7 * l_b \geq \frac{a}{4} - 70 \rightarrow 0,7 * 457 = 319,9 \geq 1500/4 - 70 = 305$. Se dispone a la patilla una prolongación recta L1 de valor

$$l'_1 \geq l_b - \frac{\frac{a_2}{2} - 70}{0,7} = 457 - (1500/4 - 70)/0,7 = 21 \text{ mm}$$

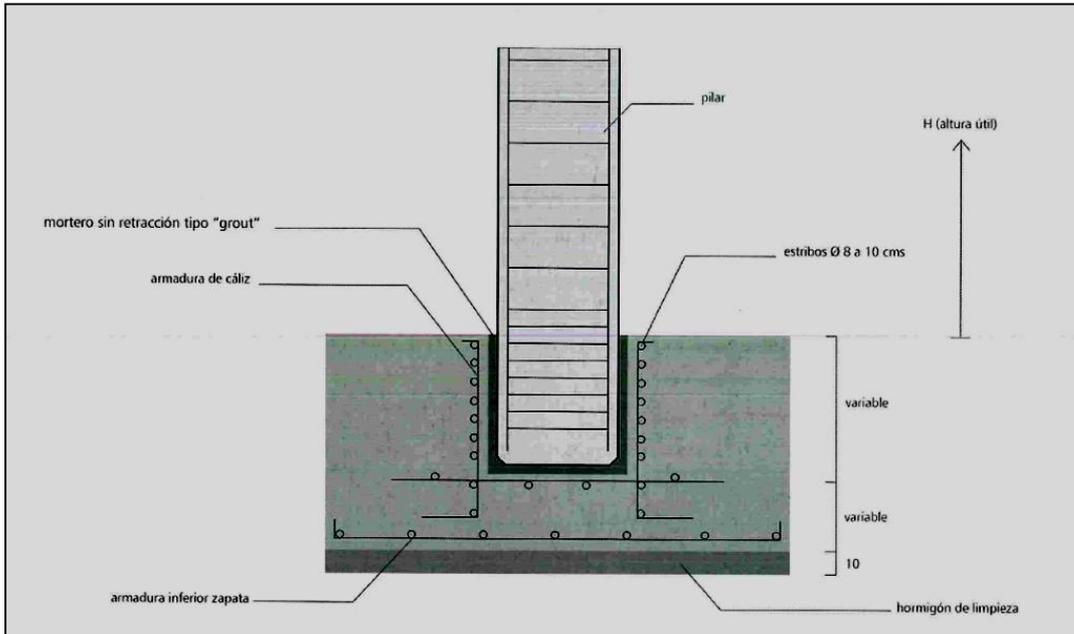
Siendo a_2 el ancho de la zapata en mm



Anclaje con patilla normalizada. (Tomada de Calavera 2000)

Previamente a la cimentación de las zapatas se dispondrá en la base de estas 10 cm de hormigón de limpieza para asegurar que las zapatas se asientan en una base adecuada, el pilar y la zapata van unidos mediante un empotramiento con cáliz

Anejo 10: Cálculos constructivos



CÁLCULO DE LAS RIOSTRAS

Las vigas que se vayan a construir deben cumplir:

Canto de la viga $\geq \frac{\text{luz entre pilares}}{20} = 500/20 = 25 \text{ cm}$, como este dimensionado resulta menor al mínimo constructivo según EHE, se adoptarán las medidas mínimas según la norma, por lo que se ejecutará una riostra de sección transversal cuadrada 40x40 cm.

Cálculo de la armadura longitudinal.

El cálculo se realiza según EHE para capacidad mecánica mínima.

$$\text{Capacidad mecánica mínima: } A_s \geq 0,15 \times A_c \times \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_s = 0,15 \times 40 \times 40 \times \frac{16,66}{434,78} = 9,20 \text{ cm}^2$$

La armadura longitudinal estará formada por 4 redondos de $\phi = 20 \text{ mm}$.

Cálculo de la armadura transversal.

El cálculo se realiza según EHE para cuantía geométrica mínima, y deberá cumplir:

$$-s_t \leq 0,85 \cdot d \quad \phi_{\text{estribo}} \geq \frac{1}{4} \phi_{\text{longitudinal}}$$

$$-s_t \leq 30 \text{ cm} \quad s_t \leq 15 \cdot \phi_{\text{longitudinal}}$$

$$-s_t \leq 3 \cdot a$$

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Donde:

s_t = separación entre estribos.

d = canto útil.

A = ancho de la viga.

$$s_t \leq 0,85 \times d \leq 30 \text{ cm} = s_t \leq 0,85 \times 35 \leq 30 \text{ cm}$$

$$s_t \leq 3 \times a = s_t \leq 3 \times 40 \leq 120 \text{ cm}$$

$$\phi_{estribo} \geq \frac{1}{4} \phi_{longitudinal} = \phi_{estribo} \geq \frac{1}{4} \times 20 \geq 5 \text{ mm}$$

$$s_t \leq 15 \times \phi_{longitudinal} = s_t \leq 15 \times 20 \leq 300 \text{ mm}$$

Para satisfacer todas las condiciones se deberán colocar redondos de $\phi = 8\text{mm}$ de acero corrugado B-500-S a una equidistancia s_t de 30 cm entre estribos y a 3 cm de los extremos.

ESTRUCTURA DE LOS PORTICOS HASTIALES

El portico de las fachadas hastiales se resuelven con un pórtico riostra frontal consistente en dos vigas sobre tres pilares, dos laterales de la misma longitud que en los pórticos tipo y uno central de 4,85m. Los cerramientos hastiales son de hormigón prefabricado de 20 cm de espesor y se colocarán sobre una base de bloque de hormigón de altura 0,5 m previamente construida.

En la estructura del pórtico hastial las reacciones en los apoyos estan relacionadas con las del pórtico tipo, pero cambian debido a que la superficie que aguanta este pórtico es la mitad que la del pórticos tipo, como debemos obtener las dimensiones necesarias para la zapata adecuada a la construcción, se calculan esfuerzos axil y cortante, y momento flector en la base del pilar, el esfuerzo axil es el que se transmite del peso de la cubierta con las acciones más desfavorables (1118 kg/m en el pórtico tipo) y los pesos propios de la estructura del pórtico, el esfuerzo cortante producido por la mayor carga de viento que incide sobre los pilares (320,66kg/m), para el caso del momento flector se considera el caso de una viga empotrada en voladizo con la carga que produce el viento (320,66kg/m).

Esfuerzo axil:

$$N = 1118 \times 12/3 + 790\text{kg (peso aprox pilar)} = 5262 \text{ kg}$$

Esfuerzo cortante y momento flector:

$$V = 320,66 \times 3,5 = 1122,31\text{kg}$$

$$M_z = 320,66 \times 3,5^2/8 = 491\text{kg} \cdot \text{m}$$

Anejo 10: Cálculos constructivos

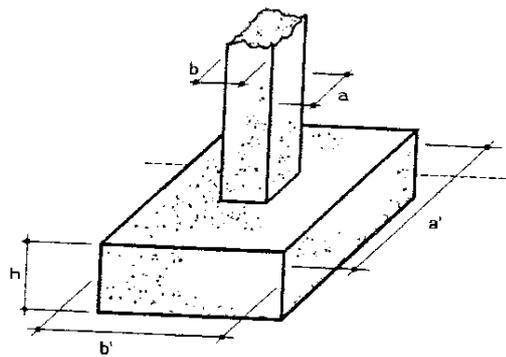
Con estos datos se hace un predimensionado de la zapata y se realizan las comprobaciones de vuelco y deslizamiento.

Bases de cálculo:

- Tipo de terreno para cimentar: arcilla dura
- Presión admisible en el terreno de cimentación: $\sigma_{adm} = 250 \text{ kN/m}^2$
- Ángulo de rozamiento interno del terreno: $\varphi = 30$
- Ángulo de rozamiento terreno-zapata: $\varphi_d = (2/3) * \varphi = 20$
- Coeficiente medio de ponderación de las cargas $\gamma_m = 1,39$

Las dimensiones de la zapata son $h=0,6\text{m}$ de canto, $a=1\text{m}$ de largo y $b=1\text{m}$ de ancho con estas dimensiones el peso propio de la zapata es $0,6\text{m} * 1\text{m} * 1\text{m} * 25\text{kN/m}^3 = 15 \text{ kN}$.

Módulo resistente a flexión de la zapata $W=0,1666 \text{ m}^3$. Se utilizará hormigón HA-25/B/40/IIA.



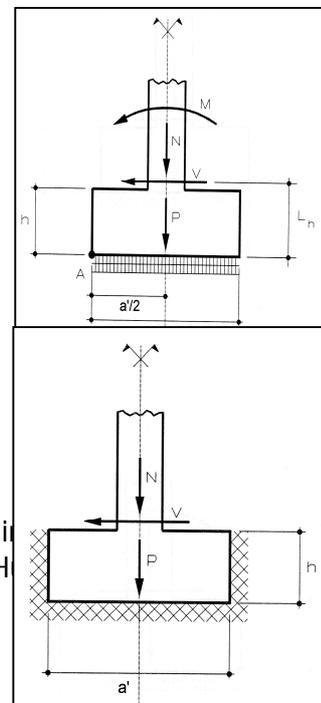
Calculamos el momento flector y los esfuerzos axil y cortante característicos en la base de la zapata de modo que:

$$M1 = \frac{Md}{\gamma_m} + \frac{Vd}{\gamma_m} * h = 8,38 \text{ m} * \text{kN}$$

$$V1 = \frac{Vd}{\gamma_m} = 8,07 \text{ kN}$$

$$N1 = \frac{Nd}{\gamma_m} + Pz = 52,86 \text{ kN}$$

Para la comprobación a vuelco tenemos en cuenta el momento estabilizador de la zapata ($Me = N1 * a/2$) y el momento volcador ($Mv = M1 + V1 * h$), de manera que el coeficiente de seguridad a vuelco $Csv = Me/Mv = 26,43/13,22 = 2,00$; como es igual que 2 cumple la comprobación.



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas camperas en el término municipal de Berbegal (H)

Anejo 10: Cálculos constructivos

Para comprobar a deslizamiento tenemos en cuenta la fuerza horizontal estabilizadora ($R_d = N_1 \cdot \tan \phi_d$) y la fuerza horizontal desestabilizadora ($E_d = V_1$) de manera que el coeficiente de seguridad a deslizamiento $C_{sd} = R_d / E_d = 19,24 / 8,07 = 2,38$; como es mayor que 1,5 cumple la comprobación. Además al ser una cimentación arriostrada queda asegurada ante deslizamiento.

Tensiones transmitidas al terreno:

Se calcula $e = M_1 / N_1 = 0,15846$ m

El núcleo central de inercia de la base de la zapata rectangular, cuyo rombo concentrico con la zapata tiene su diagonal mayor de $a/6 = 0,167$ m

Como $e < NCI$ el diagrama de tensiones en el terreno es trapezoidal con el axil dentro del NCI de la zapata.

Las tensiones máxima y mínima movilizadas en el terreno de cimentación son:

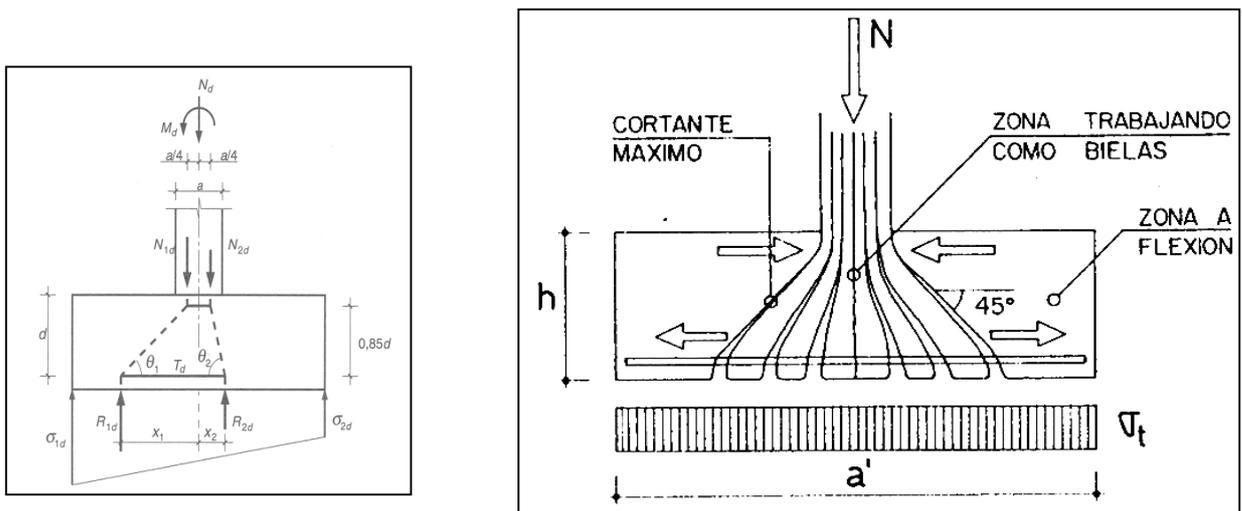
$$\sigma_{\max} = N_1 / A + M_1 / W = 103,11 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{\min} = N_1 / A - M_1 / W = 2,60 \text{ kN/m}^2$$

como la tensión máxima es menor que la admisible por el terreno cumple esta comprobación ($\sigma_{\max} < \sigma_{\text{adm}} = 250$).

Pasamos al cálculo de las necesidades de armado

Comprobación de resistencia y estado límite último. Modelo de vielas y tirantes



Con esfuerzos mayorados obtenemos la tensión máxima y mínima movilizada en el terreno de cimentación

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

$$\sigma_{1d} = Nd/A + (Md + Vd \cdot h)/W = 122,47 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{2d} = Nd/A - (Md + Vd \cdot h)/W = -17,23 \text{ kN/m}^2$$

la tensión media es:

$$\sigma_{med} = 52,62 \text{ kN/m}^2$$

$$R_{1d} = \frac{(\sigma_{1d} + \sigma_{med})}{2} * \frac{a}{2} * b = 43,773 \text{ kN}$$

$$R_{2d} = \frac{(\sigma_{med} + \sigma_{2d})}{2} * \frac{a}{2} * b = 8,847 \text{ kN}$$

Con $X_1 = 0,189467 \text{ m}$ (C.D.G. de la distribución de tensiones en media zapata)

$d = 0,525 \text{ m}$ (canto útil de la zapata)

$$T_d = \frac{R_{1d} * X_1}{0,85 * d} = 18,5849 \text{ kN}$$

Armadura longitudinal:

Área mínima de acero necesaria

$$A_s = T_d / f_{yd} = 0,43 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra $2,01 \text{ cm}^2$) se necesita al menos 1 barra según este criterio

Área por cuantía geométrica mínima

$$A_{cgm} = 0,0018 * b * h = 10,8 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra $2,01 \text{ cm}^2$) se necesitan al menos 5 barras según este criterio

Área por cuantía mecánica mínima

$$A_{cmm} = 0,04 * \frac{A_c * f_{cd}}{f_{yd}} = 0,04 * 600 * 1000 * 16,67 / 348 = 1149,65 \text{ mm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra $2,01 \text{ cm}^2$) se necesitan al menos 6 barras según este criterio

El criterio más exigente es el de cuantía mecánica mínima, por lo cual se armará la zapata con 6 barras.

Comprovación de separación

$r_1 = 5 \text{ cm}$ debido al encofrado

$$r_1 + 4 * \phi = 5 + 4 * 1,6 = 11,4 \text{ cm}$$

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

$$\text{Separación} = \frac{b - (r1 + 4\phi) * 2 - n^{\circ} * \phi}{n^{\circ} - 1} = \frac{100 - (11,4) * 2 - 12,06}{5} = 13,03 \text{ cm}$$

Armadura transversal:

Área mínima de acero necesaria

$$As = Td / f_{yd} = 0,43 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra 2,01 cm²) se necesita al menos 1 barra según este criterio

Área por cuantía geométrica mínima

$$Ac_{gm} = 0,0018 * a * h = 10,8 \text{ cm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra 2,01 cm²) se necesitan al menos 5 barras según este criterio

Área por cuantía mecánica mínima

$$Ac_{mm} = 0,04 * \frac{Ac * f_{cd}}{f_{yd}} = 0,04 * 600 * 1000 * 16,67 / 348 = 1149,65 \text{ mm}^2$$

Con diametro de barras de 16 mm (seccion de barra 2,01 cm²) se necesitan al menos 6 barras según este criterio

El criterio más exigente es el de cuantía mecánica mínima, por lo cual se armará la zapata con 6 barras.

Comprovación de separación

r1 = 5 cm debido al encofrado

$$r1 + 4 * \phi = 5 + 4 * 1,6 = 11,4 \text{ cm}$$

$$\text{Separación} = \frac{b - (r1 + 4\phi) * 2 - n^{\circ} * \phi}{n^{\circ} - 1} = \frac{100 - (11,4) * 2 - 12,06}{5} = 13,03 \text{ cm}$$

Para la armadura se utilizarán barras de acero B-500-S de $\phi = 16\text{mm}$, que se colocarán de la siguiente manera, de manera transversal 6 redondos dispuestos cada 13,03 cm y a 5 cm de los extremos, de manera longitudinal 6 redondos dispuestos cada 13,03 cm y a 5 cm de los extremos. Las barras de la malla se unirán electrosoldadas o en su defecto atadas con alambre.

Patilla de anclaje

Las longitudes l_b de anclajes de zapatas (posición II) y de hormigón H-25 se tienen en la siguiente tabla:

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

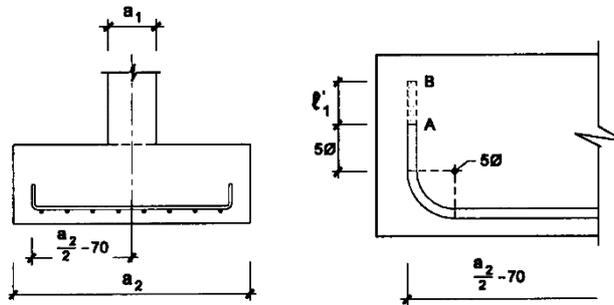
∅(mm)	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	25	32	40
lb mm.	150	171	200	229	257	286	314	343	400	457	672	1050	1720	2690

Como estamos utilizando barras de diámetro 16 mm, l_b corresponde a 457mm,

Si $0,7 * l_b \geq \frac{a}{4} - 70 \rightarrow 0,7 * 457 = 319,9 \geq 1000/4 - 70 = 180$. Se dispone a la patilla una prolongación recta L1 de valor

$$l'_1 \geq l_b - \frac{\frac{a_2}{2} - 70}{0,7} = 457 - (1000/4 - 70)/0,7 = 200 \text{ mm}$$

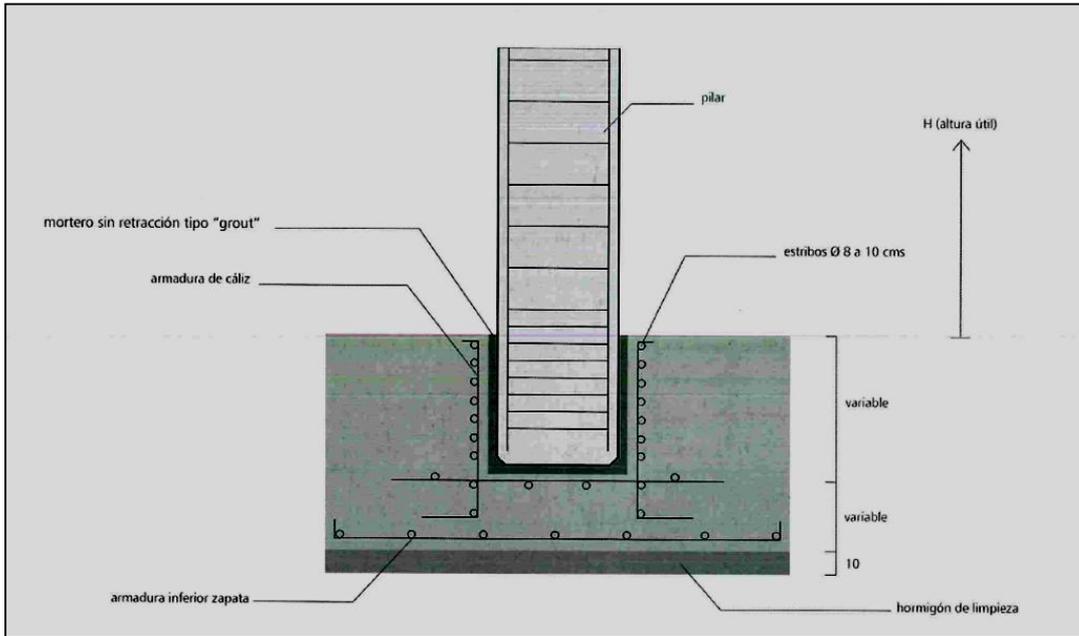
Siendo a_2 el ancho de la zapata en mm



Anclaje con patilla normalizada. (Tomada de Calavera 2000)

Previamente a la cimentación de las zapatas se dispondrá en la base de estas 10 cm de hormigón de limpieza para asegurar que las zapatas se asientan en una base adecuada, el pilar y la zapata van unidos mediante un empotramiento con cáliz

Anejo 10: Cálculos constructivos



CÁLCULO DE LAS RIOSTRAS

Las vigas que se vayan a construir deben cumplir:

Canto de la viga $\geq \frac{\text{luz entre pilares}}{20} = 500/20 = 25 \text{ cm}$, como este dimensionado resulta menor al mínimo constructivo según EHE, se adoptarán las medidas mínimas según la norma, por lo que se ejecutará una riostra de sección transversal cuadrada 40x40 cm.

Cálculo de la armadura longitudinal.

El cálculo se realiza según EHE para capacidad mecánica mínima.

$$\text{Capacidad mecánica mínima: } A_s \geq 0,15 \times A_c \times \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_s = 0,15 \times 40 \times 40 \times \frac{16,66}{434,78} = 9,20 \text{ cm}^2$$

La armadura longitudinal estará formada por 4 redondos de $\phi = 20 \text{ mm}$.

Cálculo de la armadura transversal.

El cálculo se realiza según EHE para cuantía geométrica mínima, y deberá cumplir:

$$-s_t \leq 0,85 \cdot d \quad \phi_{\text{estribo}} \geq \frac{1}{4} \phi_{\text{longitudinal}}$$

$$-s_t \leq 30 \text{ cm} \quad s_t \leq 15 \cdot \phi_{\text{longitudinal}}$$

$$-s_t \leq 3 \cdot a$$

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Donde:

s_t = separación entre estribos.

d = canto útil.

A = ancho de la viga.

$$s_t \leq 0,85 \times d \leq 30 \text{ cm} = s_t \leq 0,85 \times 35 \leq 30 \text{ cm}$$

$$s_t \leq 3 \times a = s_t \leq 3 \times 40 \leq 120 \text{ cm}$$

$$\phi_{\text{estribo}} \geq \frac{1}{4} \phi_{\text{longitudinal}} = \phi_{\text{estribo}} \geq \frac{1}{4} \times 20 \geq 5 \text{ mm}$$

$$s_t \leq 15 \times \phi_{\text{longitudinal}} = s_t \leq 15 \times 20 \leq 300 \text{ mm}$$

Para satisfacer todas las condiciones se deberán colocar redondos de $\phi = 8 \text{ mm}$ de acero corrugado B-500-S a una equidistancia s_t de 30 cm entre estribos y a 3 cm de los extremos.

SOLERA

La solera del almacén será completamente horizontal, sin pendiente, debe extraerse primero la tierra vegetal para luego compactar el terreno, seguidamente se aporta un lecho de zahorras de 15 cm de espesor con un tamaño máximo de 0,5 cm, extendida y apisonada sobre el terreno y encima una lámina de polietileno para evitar humedades debido a la capilaridad. Después va una capa de hormigón armado HA-25/B/20/IIa de $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ de 15 cm de espesor, extendido sobre la lámina aislante. La superficie se terminará mediante reglado. El curado se realizará mediante riego que no produzca deslavado. Se dispondrán juntas de retracción cada 6 m, de un espesor de 5 cm. Se rellenarán con sellante de juntas de material elástico y adherente al hormigón. El hormigón se armara con malla electrosoldada de redondo de diámetro $\phi = 6 \text{ mm}$ de acero corrugado B-500 T, las barras irán cada 15 cm en cada sentido (15x15 cm). Se dispondrá de 143 m^2 de solera para el almacén.

RESUMEN DE ESTRUCTURAS

Naves de ponedoras

Altura en cumbrera: 5,56m

Estructura de la cubierta y cerramientos: panel sándwich e=50 mm

Correas: de hormigón prefabricado VP 18.8 separadas 1,47m con $M_u = 12,35 \text{ m} \cdot \text{kN}$ ($> M_z = 11,3 \text{ m} \cdot \text{kN}$).

Pórtico tipo:

Jácena quebrada de 12 m luz para soportar una carga $> 1240 \text{ kg/m}$, 25% de pendiente.

Pilares de 3,5 m de altura para soportar $> 807,63 \text{ kg/m}$ de acción de viento.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

Zapata de $h=0,6\text{m}$ de canto, $a=1,5\text{m}$ de largo y $b=1\text{m}$ de ancho, armada con redondos de $\phi =16\text{ mm}$; de manera transversal con 9 redondos dispuestos cada $13,64\text{ cm}$ y a 5 cm de los extremos y de manera longitudinal 6 redondos dispuestos cada $13,03\text{ cm}$ y a 5 cm de los extremos.

Riostras de 40×40 con armadura longitudinal estará formada por 4 redondos de $\phi =20\text{ mm}$ y transversal con redondos de $\phi =5\text{ mm}$ a una equidistancia de 30 cm y a 3 cm de los extremos.

Distancia entre pórticos 5 m .

Pórticos hastiales

Pórtico riostra frontal consistente en dos vigas para soportar carga de 620kg/m sobre tres pilares, dos laterales y uno central.

Las cimentación será equivalente

Zapatas de los silos de $h=0,5\text{m}$ de canto, $a=1,1\text{m}$ de largo y $b=1\text{m}$ de ancho, armada con redondos de $\phi =16\text{ mm}$; de manera transversal con 6 redondos dispuestos cada $14,9\text{ cm}$ y a 5 cm de los extremos y de manera longitudinal 5 redondos dispuestos cada $17,3\text{ cm}$ y a 5 cm de los extremos.

Nave almacén

Altura en cumbrera: $5,83\text{m}$

Estructura de la cubierta: panel sándwich $e=50\text{ mm}$.

Estructura de los cerramientos: hormigón prefabricado.

Correas: de hormigón prefabricado VP 18.4 separadas $1,47\text{m}$ con $M_u=8,07\text{ m}^*\text{kN}$ ($>M_z=7,5\text{ m}^*\text{kN}$).

Pórtico central:

Jácena quebrada de 12 m luz para soportar una carga $>1118\text{ kg/m}$, 25% de pendiente.

Pilares de $3,5\text{ m}$ de altura para soportar $>641,33\text{ kg/m}$ de acción de viento.

Zapata de $h=0,6\text{m}$ de canto, $a=1,5\text{m}$ de largo y $b=1\text{m}$ de ancho, armada con redondos de $\phi =16\text{ mm}$; de manera transversal con 9 redondos dispuestos cada $13,64\text{ cm}$ y a 5 cm de los extremos y de manera longitudinal 6 redondos dispuestos cada $13,03\text{ cm}$ y a 5 cm de los extremos.

Riostras de 40×40 con armadura longitudinal estará formada por 4 redondos de $\phi =20\text{ mm}$ y transversal con redondos de $\phi =5\text{ mm}$ a una equidistancia de 30 cm y a 3 cm de los extremos.

Distancia entre pórticos 5 m .

Pórticos hastiales

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Pórtico riostra frontal consistente en dos vigas para soportar carga de 620kg/m sobre tres pilares, dos laterales y uno central.

Las cimentación será equivalente.

CUARTO DE IMPULSIÓN DE AGUA

Para ubicar el sistema de bombeo lo más cerca posible de la toma de agua se instalará una caseta prefabricada de hormigón de 3x3 m de planta y 2 m de altura, en ella se colocará el conjunto de bomba filtros y válvulas, junto al depósito de almacenamiento de agua que se encontrará en el exterior.

FOSA PARA CADÁVERES

Según el reglamento de la CE 1774/2002 y según la orden de 13 de febrero de 2015 del gobierno de Aragón la explotación debe contar con un método de eliminación de cadáveres por lo que se debe construir una fosa para cadáveres. La dimensionamos para un 6,5% de bajas durante todo el periodo de puesta, y con un volumen de 250 aves/m³, con lo que el volumen de la fosa será:

$$16000 \text{ aves} * 0,065 / 250 \text{ pollos/m}^3 = 4,16 \text{ m}^3$$

Deberá impermeabilizarse y cerrarse.

Como solución constructiva se ha optado por tubos de hormigón prefabricado de 2 m de diámetro y una profundidad de 1.5 m que nos da una capacidad de 4,7 m³. Se asentará enterrado en el suelo sobre una solera de hormigón de 15 cm de espesor.

Para tapar la fosa se utilizará una chapa de acero galvanizado de 0,6 cm de espesor.

ESTERCOLERO

Emplazamiento

El estercolero estará ubicado en la misma parcela donde se ejecuta el proyecto, dentro del recinto vallado sujeto a proyecto, de forma que no interrumpa el tránsito de tractores, camiones y otros vehículos.

Dimensiones

El dimensionado del estercolero vendrá determinado por el volumen máximo de estiércol producido en la explotación hasta momento en el cual se procederá a su vaciado, total o parcial, según las necesidades agrícolas, como el vaciado se efectuará con el cambio de lote se producirá aproximadamente a las 62 semanas.

La orden de 13 de febrero de 2015, en el Anexo XI, punto 2.2, apartado i), fija el volumen de estiércol producido por cabeza y 120 días de actividad, que en el caso de gallinas de puesta se fija en 0,013 m³ /ave y 120 días. Con estos datos se procede a calcular el volumen teórico de estercolero, como existen dos lotes en la explotación y hay media vida útil de diferencia entre Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

ellos el estercolero se calcula solo para uno de los lotes pues se prevé que estará vacío cuando se limpie la segunda nave:

$$434 \text{ días} / 120 \text{ días} * 0,013 \text{ m}^3 / \text{ave} * 8000 = 376,13 \text{ m}^3$$

Con la idea de facilitar el manejo se construirán dos estercoleros con dimensiones de:

8 metros de ancho

6 metros de largo

4 metros de altura máxima de pared

El volumen real del estercolero es de: $8 * 6 * 4 = 192 \text{ m}^3$ los dos estercoleros hacen un volumen total de 384 m^3

El estercolero constará de una plataforma de hormigón H-250 de 15 cm sobre una capa de 20 cm de grava, con una pendiente del 3 % para el drenaje de líquidos, la pared de 4 m de altura se realizará de bloque de hormigón cerrando 3 de los 4 laterales .

El hormigón irá armado con redondos de 6 mm de diámetro entrelazado cada 15 cm conformado en mallazo electrosoldado o atado con alambre en su defecto. Las paredes de sustentación del terreno serán de bloques de hormigón de anchura 20 cm.

FOSA DE DECANTACIÓN

El estercolero debe disponer de una fosa de decantación de las fracciones líquidas o purines procedentes de la lixiviación de los estiércoles, justificado por la propia composición del mismo, en la que el porcentaje de agua varía, y el almacenamiento en el exterior donde el ambiente y las precipitaciones pueden añadir agua al estiércol y aumentar los lixiviados.

Como las aportaciones de la red de saneamiento del almacén son muy reducidas (las aportaciones son mínimas, por lo que se pueden despreciar) esta evacuará también en la fosa de decantación del propio estiércol, mediante tubo de P.V.C. de ϕ 120 mm enterrado

Consideramos una precipitación media anual de 400 mm (aunque la precipitación media de la zona es todavía menor (364 mm) y el periodo menor a un año, de esta manera mayoramos para compensar el consumo de agua y pequeñas pérdidas del estiércol) con lo que dimensionamos la poza

$$400 \text{ l/m}^2 * 8 \text{ m} * 6 \text{ m} * 2 = 38400 \text{ litros}$$

Por lo que este deberá ser el volumen teórico de la fosa: 38400 litros \rightarrow $38,4 \text{ m}^3$

Con ese volumen se pueden almacenar los lixiviados del estercolero durante el periodo hasta que se proceda a su extracción con una cuba de purines.

La conexión del estercolero con la poza de decantación, se realizará por medio de un pocillo de decantación con una profundidad de 1,25 m sobre el que se dispone una tapa metálica galvanizada de 0,5 m · 0,5 m con cierre de seguridad.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

Se dispondrá de una solera de hormigón H-250 de 10 cm. de espesor, recibida sobre una capa de 10 cm de grava. Como cerramiento lateral se dispondrá de tubo hueco de hormigón con diámetro 200 cm.

Para evitar profundidades excesivas la fosa se divide en cuatro pozas de 3.1 m de profundidad.

La sección es de $3,14 m^2$ por lo que se dispondrán 3.1 metros de fosa

Se cubrirá a base de vigas de hormigón pretensado T-18, en las que se intercalarán bovedillas, y sobre esto, 5 cm de hormigón HA-25.

La poza de purines contará además de una tapa metálica de las mismas dimensiones que la anterior, para poder retirar los líquidos con la cuba pertinente.

Únicamente será visible desde el exterior las dos bocas correspondientes al pocillo de decantación y a la tapa de extracción de purines, quedando el resto con relleno de tierra.

VADO SANITARIO

Todo vehículo que acceda al interior de la instalación debe ser desinfectado.

Para ello, a continuación de la puerta de acceso a la granja debe existir un badén donde se coloque una solución desinfectante, pasando necesariamente todos los vehículos sobre él.

Debe tenerse en cuenta, que la efectividad de éste es nula al cabo de un tiempo y después de haberse contaminado con barro o diluido con agua de lluvia, por lo que deberá renovarse con frecuencia.

Tendrá una longitud total de 8 metros por 4 metros de ancho, que contenga la suficiente cantidad de solución desinfectante apropiada para tratar los camiones y otros vehículos que entren.

Se realizara con una solera de hormigón armado, se aportara primero 15 cm de zahorras y después 15 cm de hormigón HA-25/B/20/II sobre un mallazo electrosoldado de acero B-500S con redondos de 8 mm y cada 15 cm en las dos direcciones.

VALLADO

Según el REAL DECRETO 94/2009, de 26 de mayo, las explotaciones de ganadería deben disponer de un vallado perimetral con el cometido de restringir la entrada de vehículos y personas ajenas a la explotación además de la entrada y salida de animales. La entrada dispondrá de vado sanitario y éste se encontrara siempre en disposición de uso.

La normativa exige vallado perimetral de cómo mínimo 2 m y a todos los elementos propios de la instalación: fosas de purines y cadáveres.

El vallado perimetral consistirá en tela metálica apropiada para vallados de 2 m de altura con postes de tubo redondo hueco de 48 mm y 2 m de alto, cada 4 m empotrados en cubos de hormigón de H-250 de 40 x 40 x 40. Cada 5 postes habrá uno que llevará dos tirantes, de hierro

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 10: Cálculos constructivos

galvanizado de 100 mm que se unirán al suelo. Asimismo las esquinas del vallado también tendrán estos tirantes, los cuales por la forma específica de la esquina formaran un ángulo entre sí.

La puerta de acceso será de 4 metros de longitud y 2 de altura, con dos hojas iguales, las bisagras de apertura irán soldadas a sendas vigas IPE-80.

Asimismo, tal y como exige el REAL DECRETO 94/2009, la zona donde se ubican la fosas de purín y de cadáveres se vallará de manera independiente.

El vallado de la fosa para purines consistirá en tela metálica apropiada para vallados de 2 m de altura con postes de tubo redondo hueco de 48 mm y 2 m de alto, cada 2 m empotrados en cubos de hormigón de H-250 de 40 x 40 x 40.

La puerta de acceso será de 4 metros de longitud y 2 de altura, con dos hojas iguales, las bisagras de apertura irán soldadas a sendas vigas IPE-80.

Se vallará igualmente alrededor de las naves de puesta el perímetro de los parques, este vallado consistirá en tela metálica apropiada para vallados de 2 m de altura con postes de tubo redondo hueco de 48 mm y 2 m de alto, cada 4 m empotrados en cubos de hormigón de H-250 de 40 x 40 x 40. Cada 5 postes habrá uno que llevará dos tirantes, de hierro galvanizado de 100 mm que se unirán al suelo. Asimismo las esquinas del vallado también tendrán estos tirantes, los cuales por la forma específica de la esquina formaran un ángulo entre sí.

ANEJO 11: INSTALACIONES DE LA EXPLOTACIÓN

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
INSTALACIONES DE ALIMENTACIÓN.....	2
INSTALACIONES DE FONTANERÍA.....	5
INSTALACIONES DE DESCANSO DE LAS AVES	7
INSTALACIONES DE RECOGIDA DE HUEVOS.....	7
INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN Y ELECTRICIDAD.....	9
INSTALACIONES DE VENTILACIÓN, CALEFACCIÓN Y AISLAMIENTO.....	11
CARPINTERÍA METÁLICA	19
SLATS Y CAMA.....	20
ESTERCOLERO Y FOSA	20
PARQUE	21

INTRODUCCIÓN

El diseño de la instalación tiene como objetivo facilitar la producción y el manejo, y por tanto conseguir una rentabilidad adecuada, en este tipo de explotaciones de tamaño mediano se toma como ejemplo el modelo vasco de granjas de camperas, que es el que más está aumentando estos últimos años, es un sistema probado y que funciona de manera adecuada obteniéndose un producto de calidad, se trata de explotaciones que pueden ser fácilmente llevadas por el propio propietario, constan de naves de 6000 aves a 8000 como máximo, los productores se asocian entre sí de manera que consiguen una producción común constante, como en el ámbito de nuestra explotación no existe un sistema de cooperación se proyectan dos naves de manera que se harán dos lotes de 8000 de diferentes edades para compensar las producciones y a su vez con idea de poder manejarla entre dos personas.

Las instalaciones deben cubrir los requerimientos relativos a cada uno de los aspectos relacionados con el manejo y cuidado de las gallinas ponedoras.

INSTALACIONES DE ALIMENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

El reparto del pienso será automatizado, para evitar así el trabajo innecesario y que un solo operario pueda llevar toda la alimentación de manera que se consiga repartir todo el pienso de manera rápida y uniforme y evitar acumulaciones de animales donde se reparta primero el pienso. Se instalará también una tolva de pesaje con la finalidad de poder distribuir una cantidad racionada y medida, además de detectar si, por gasto excesivo o muy bajo, se produce algún fallo.

El pienso será almacenado en silos de chapa galvanizada para abastecer la nave. La capacidad será la necesaria para tener garantizada una autonomía de consumo de al menos 4 semanas.

ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN DE ALIMENTACIÓN

Silos: Los silos serán de chapas galvanizadas y onduladas unidas entre sí por doble hilera de tornillos en sentido vertical y sencilla en horizontal.

Deben ser silos de 4 patas, con escaleras con perfil de tubo y aros de protección, patas galvanizadas laminadas con perfil omega y apertura de la tapa superior mediante cadenas desde el suelo.

Se fijan al suelo mediante tornillos a la cimentación de los silos (zapatas). Tendrán capacidad para almacenar el pienso suficiente durante 28 días.

Las ventajas son: galvanizado de alta calidad en todas las piezas de acero, el vaciado de pienso sin problemas gracias al ángulo de inclinación óptimo en el cono del silo, la bota del sinfín es, o bien rígida, o bien ajustable de manera flexible entre 0 y 45°, y garantiza una efectividad funcional absolutamente segura, la forma del techo facilita el aprovechamiento de la totalidad del volumen, alta seguridad funcional.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 11: Instalaciones de la explotación

En periodo de mayor consumo cada ave puede comer 125 g/día tenemos 8000 aves en cada nave por lo que son 1000 kg al día en cada nave, 2000 kg en total.

Se calcula la capacidad necesaria para tener autonomía de 4 semanas en cada nave:

Capacidad=0,125kilos/ave*8000aves*28 días=28000 kilos

Para poseer dicha capacidad, por lo que se instalan dos silos en cada nave con capacidad para 15 toneladas cada uno, que corresponde a un volumen de unos 22 m³ cada silo.

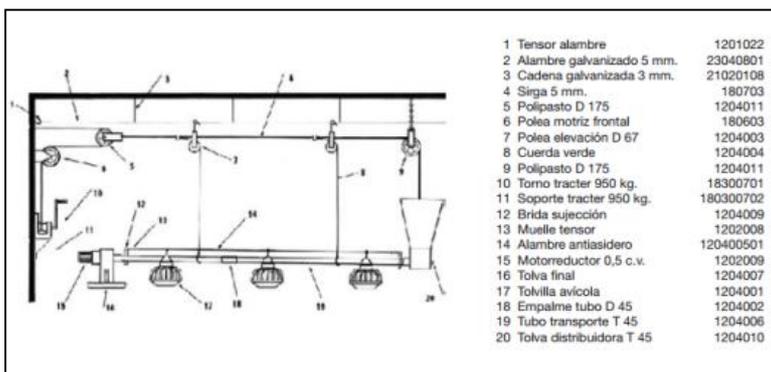
El silo tendrá una altura de 7,5 m y 2 m de diámetro para poseer la capacidad de almacenamiento mencionada.

Cono: es una pieza que adapta los diversos tipos de cajetines al silo. Puede ser simple o doble.

Cajetín: el cajetín es la pieza metálica en la cae el pienso es movido por el comienzo del alambre sinfín. Se coloca debajo del silo. Puede tener de una a tres salidas que combinándolo con conos simples o dobles podemos obtener hasta 6 líneas de salida por silo.

Tubo transportador con sinfín: se encarga de llevar el pienso desde el silo hasta las naves y al sistema de pesaje. Su diámetro vendrá dado por el tiempo en que se desee repartir el pienso. Se fabrica en tubos de PVC comúnmente de diámetro 50 mm.

Sistema de pesaje con tolva: consiste en una tolva a la que llega el pienso del silo, donde se pesan las cantidades necesarias de pienso a distribuir y se registra. De ahí el pienso pasa a las líneas de comederos. Debe ser preferiblemente de funcionamiento automático, se necesitará un sistema de pesaje de al menos 700 kg, para poder repartir la tonelada de pienso requerida por nave en dos veces pero con diferente cantidad (mañana y tarde), con estos sistemas pueden detectarse fallos en la alimentación o problemas alimentarios.



Unidad motriz y canal de pienso: como unidad motriz suelen utilizarse motores monofásicos de una potencia de 1,5 kw, para líneas de hasta 130 m (por lo que se dispondrá de un motor para cada una de las dos líneas). El motor se conecta con el sinfín mediante un cabezal y se mantiene sujeto con cadenas y alambres tensores al mismo alambre que sujeta al tubo. Al estar situados dentro de los alojamientos, deberá tener la protección adecuada para trabajar en un local calificado como húmedo. Estará equipado con un conjunto motorreductor con unidad de control, sensor capacitativo de membrana, tubo de gran diámetro para evitar apelmazamientos y motorreductor compacto construido totalmente en aluminio. El canal de pienso puede funcionar mediante tubo de PVC de diámetro 45 mm con sinfín. Por las

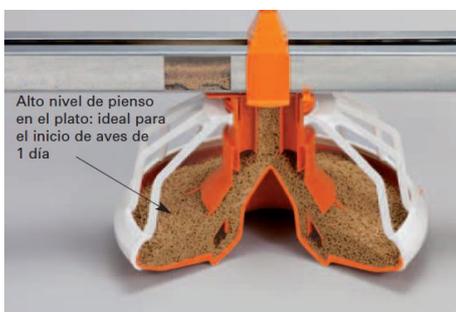
Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 11: Instalaciones de la explotación

características de la nave se recomienda reparto central con dos direcciones para así conseguir un reparto simultáneo y evitar acumulaciones de animales. A este canal de pienso van directamente unidos los comederos a los que pasa el pienso.

Para transportar el pienso desde el silo al interior de la nave se dispondrá de un motor monofásico de las mismas características que los anteriores pero de una potencia de 2 kw.

Platos comederos: se han escogido comederos de tolva, este tipo de comederos consistentes en una pequeña tolva cilíndrica por donde entra el pienso con un plato debajo que es el soporte físico donde se consume el pienso, se escogen por su capacidad de repartir la comida sin posibilidad de dañar al ave por piezas en movimiento. Suelen estar fabricados en plástico por lo que tienen buena durabilidad y son sencillos de limpiar. El canal deriva en estos comederos de 33 cm de diámetro con capacidad de alimentar 25 aves por cada uno de los platos, para 8000 aves se requerirán 320 platos en cuatro líneas de comederos, 80 platos en cada línea.



Sujeciones: los tubos se mantienen en el aire gracias a que están sujetos a un cable tensor que va a una polea sujeta a la estructura de la nave, que permitirá el alzado de los comederos y bebederos tanto para regularlos en altura como para elevarlos en el momento de la limpieza de la granja. Se estira mediante un tensor con manivela clavado en las paredes que permitirá la recogida del cable.

Bebederos: los más adecuados son los de tetina o chupete, que suministran el agua mucho más limpia, insistimos en instalar unos bebederos de calidad con una válvula de cierre que impida el goteo al suelo, tan perjudicial para el estado de la yacija. No deben poseer cazoleta de recuperación pues aunque impide la pérdida de agua, acaba acumulando suciedad y siendo fuente de problemas higiénico-sanitarios. Este tipo de bebederos también acaba ahorrando trabajo de mantenimiento.

Estos bebederos tienen una presión de trabajo variable, ya que cuando los animales accionan el mecanismo es cuando se produce la descarga de agua, por ello disponen de un regulador de presión en las líneas de bebederos que la adapta a el uso de los bebederos, su intervalo de buen funcionamiento se encuentra entre 1 y 50 mca. La línea de bebederos debe ser de 50 m por lo que se instalan cuatro líneas de reparto desde el centro, dos paralelas a cada lado, la tubería será de PVC de diámetro 25mm.. El caudal instantáneo que suministra cada bebedero de tetina es de 55 l/min. y el consumo diario de agua es de 2400 l diarios en agua de bebida para cada nave.

Se dispondrá también, de un dosificador de medicación conectado al sistema de bebederos.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 11: Instalaciones de la explotación

Deberá instalarse un sistema para la aplicación de medicina en el agua de bebida de las aves, esto consistirá en una conexión a la acometida que suministra el agua a los bebederos junto a un sistema de dosificación preciso denominado medicador.

Las ventajas de este sistema son su sencillo montaje, fácil instalación y tamaño compacto. Permite una gran gama de dosificación y alta precisión en este aspecto. Permite altos caudales. Alta seguridad de funcionamiento y larga vida útil, además son elementos comunes de los que es fácil encontrar recambio de piezas de desgaste.



Datos técnicos del medicador

Tipo		1	2
Gama dosificador	%	0,2 - 2,0	1,0 - 5,0
Caudal	l/h	10 - 2500	10 - 2500
Presión de servicio	bar	0,3 - 6,0	0,3 - 6,0
Nº de código		30-61-3540	30-61-3545
Nº de código (incl. unidad de conexión 3/4")		30-62-3070	30-62-3120
(incl. unidad de conexión 1")		30-62-3071	30-62-3121

INSTALACIONES DE FONTANERÍA

INTRODUCCIÓN

El suministro de agua es imprescindible para el buen funcionamiento de prácticamente cualquier tipo de explotación, esto es especialmente importante en granjas, pues estamos trabajando con animales que requieren bebida para su desarrollo y producción, además utilizaremos el agua para otras aplicaciones como la limpieza, por lo que hay que asegurarse de un correcto diseño de estas instalaciones con la capacidad suficiente para la cantidad que se requiere diariamente.

El abastecimiento del agua procede de una tubería procedente del municipio utilizada para abastecer un abrevadero y unos grifos de uso agrícola.

Depósito: para asegurarnos de que no tendremos fallos en el suministro, lo cual es inaceptable para la explotación, deberá instalarse un depósito. Tendrá capacidad de acumular 10000 litros que es capacidad suficiente para mantener la explotación un periodo de 2 días de consumo de agua. Debe poseer un sistema de boya para mantenerse lleno en todo momento.

Sistema de sobrepresión: para dar la presión de funcionamiento a todos los elementos que lo requieren se instala un grupo de presión consistente en una bomba que proporcione una presión de al menos 53,85 mca para un caudal de 1,53 l/s, para esto se requiere una potencia superior a 1,15 kW. Según catálogos comerciales podemos encontrar bombas con curvas de funcionamiento que para ese caudal nos dan una potencia de 1,5 kw. Conjuntamente se debe instalar para el buen funcionamiento de la bomba un depósito regulador de presión, este tendrá capacidad para acumular al menos 320 litros.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 11: Instalaciones de la explotación

Previamente a la bomba debe ubicarse un filtro que impida el paso de impurezas que dañen el sistema.

Se colocarán también dos valvulas que permitan el cierre manual a la entrada y salida del sistema de presión para permitir reparaciones.

Para el abastecimiento de las naves se dispondrán de las siguientes tuberías.

Tuberías: se instalarán tuberías de PE 50 A de baja densidad.

Tubería principal de diámetro 32 mm.

Tubería a los bebederos de diámetro 25 mm.

Conducciones a los grifos de diámetro 20 mm.

Además se dispondrán de las piezas necesarias para el empalme de las conducciones, tanto codos como ramificaciones en T, grifos, etc.

En el almacén los puntos de consumo serán una ducha, un lavamanos, un inodoro con cisterna, tres grifo aislado, una lavadora domestica y un fregadero.

La tubería a instalar aquí será de 25 mm.

Además se dispondrán de las piezas necesarias para el empalme de las conducciones, tanto codos como ramificaciones en T, grifos, etc.

En el almacén deberemos disponer de un sistema calentador para proporcionarnos agua caliente sanitaria como el gasto de agua caliente va a ser puntual y reducido basta con un calentador acumulador eléctrico con capacidad para 100 litros, con una potencia de 11,76 Kcal/h. Estará instalado en el interior del edificio.

Tubería: Usaremos PE-X polietileno reticulado de alta densidad con piezas de unión específicas definido según UNE-EN ISO 15875.

Aislamiento de térmico de las redes de tuberías: para una temperatura máxima del fluido de entre 60° y 100° C se requiere un espesor mínimo de aislamiento de 25 mm.

Debe haber una red de pequeña evacuación para el almacén, se dispondrá de tubería de 100mm con pendiente del 2%.

Colectores: se exige un diámetro mínimo de 125 mm con una pendiente del 1%.

El colector verterá a una arqueta sifónica, y esta a la fosa de lixiviados del estercolero.

La red de evacuación de pluviales se establece en función de los valores de intensidad pluviométrica según la zona donde se encuentra la localidad y la intensidad pluviométrica.

Los canalones deben ser de diámetro 200mm, se disponen con una pendiente del 0,5%

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 11: Instalaciones de la explotación

En las naves se colocarán sumideros cada 25 m, es decir 8 sumideros en cada nave. Las bajantes serán de 90 mm.

Los colectores se dividen en tres tramos:

-1º tramo: colector de 160 mm

-2º tramo: colector de 200 mm

-3º tramo: colector de 250 mm

Se colocarán 10 arquetas por cada nave, una arqueta para cada bajante, que recoja el agua y la incorpore al colector, una en uno de los dos colectores para desviarlo 90º hacia el otro colector y otra que recoja el agua de los dos colectores.

Las arquetas deben ser de 60x60, a excepción de la última que recoge toda el agua y será de 60x70.

Vertido final de pluviales se efectuará a una zanja filtrante de anchura 0,75 y una altura de enterramiento mínima de 0,9 m.

INSTALACIONES DE DESCANSO DE LAS AVES

Las instalaciones de descanso de las gallinas consisten únicamente en los aseladeros donde las aves reposan y satisfacen su instinto de descansar donde se sienten protegidas es decir por encima del nivel del suelo, los utilizan para aislarse del suelo durante la noche y gran parte del día, la normativa (Real Decreto 3/2002, de 11 de enero, por el que se establecen las normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras.) establece superficie mínima utilizable de 18 cm por gallina, deberán colocarse encima de los slats, con el primer nivel de acceso a 20 cm, una separación entre ellos de 30 cm y una pendiente de 45º. Serán barras tubulares con un soporte, que no tengan esquinas afiladas y sean de materiales plásticos o metales inoxidables a los que no afecte la corrosión. Debemos instalar cuatro líneas de aseladeros de 90 m a lo largo de la nave, cada línea contará a su vez con cuatro barras.

INSTALACIONES DE RECOGIDA DE HUEVOS

INTRODUCCIÓN

Como ya se ha mencionado en otros apartados la puesta es un tema delicado y muy importante para la explotación, pues constituye la obtención del producto a explotar, el huevo.

El huevo es un producto frágil y delicado, se rompe y ensucia con facilidad perdiendo así su valor final

Unas adecuadas instalaciones conjuntamente con un correcto manejo facilitará una puesta limpia, sin daños además de una fácil recolección y manejo del producto.

ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN RECOGIDA DE HUEVOS

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 11: Instalaciones de la explotación

Nidos: Deben colocarse nidos en cantidad suficiente, su función es mantener aislada al animal durante la puesta para que realice este comportamiento natural de manera tranquila y confortable. Se escogen nidos colectivos, por lo que según establece la normativa ya citada (R.D. 3/2002, 11 de enero) debe haber al menos 1 m^2 de nido por cada 120 aves por lo que para 8000 aves se requieren 67 m^2 como suelen tener 94 cm de esterilla (47 cm por cada lado) se requieren al menos 78 metros lineales de nidal, ya que en sus medidas comerciales las secciones son de 120 cm (65 secciones), además así las aves tendrán mayor disposición de nido. Los nidos deben ser profundos, íntimos y protegidos de corrientes de aire e intensidades de luz alta. Consisten en una zona cubierta y tapada, como una caja, de materiales plásticos donde se produce la puesta, se ubicará en el centro de la nave a lo largo de toda esta, están abierto para los dos lados de la nave y separado por un tabique central y su entrada está cubierta por una pequeña cortina que aísla al animal, la tapa de plástico debe poder abrirse desde arriba para la observación del ganadero y poder cerrarse el acceso para evitar que las ponedoras duerman en los nidos, el cierre debe ser mediante el vuelco hacia afuera de la base del ponedero para asegurarnos de que nada se queda dentro. El piso del nido debe ser de material blando, tipo esterilla, para evitar daños en el huevo y estar inclinado hacia el centro para que el huevo se desplace hacia ahí, en el centro se ubicará una cinta de goma, no accesible a los animales que desplaza los huevos hacia un lado de la nave mediante un motor monofásico de una potencia de 0,5 kw. Al estar situados dentro de los alojamientos, deberá tener la protección adecuada para trabajar en un local calificado como húmedo. Estará equipado con un conjunto motorreductor con unidad de control, sensor capacitativo de membrana y motorreductor compacto construido totalmente en aluminio. El nido se ubicará encima del slat, tiene una anchura de aproximadamente 80 cm a cada lado, es decir 160 cm en total.

Cinta transportadora: los huevos serán transportados de las naves a la zona de clasificación y empaquetado por medio de una cinta transportadora que aseguren alta fiabilidad y transporte cuidadoso de los huevos. Irán por encima del nivel de suelo colocadas mediante soporte de patas, y cerradas para evitar problemas con agentes exteriores, funcionarán con los mismos motores que los de la cinta de los nidos dispuestos al menos cada 50 metros para asegurar funcionamiento regular, funcionarán con 2 motores cada una de las dos cintas..

Empaquetadora: lo habitual en las granjas de este tamaño es realizar el empaquetado y clasificación de manera manual con la ayuda de una máquina soporte, esta debe ser de acero inoxidable, fácil de limpiar y tener un tamaño compacto. Todos los modelos de empaquetadoras de granja están disponibles en los lados izquierdo y derecho para optimizar la eficiencia de la sala de empaquetado y disponen de patas ajustables para adaptarse a la mayoría de las alturas de cintas transportadoras. Estas máquinas robustas y fiables representan una buena solución para las necesidades de empaquetado de la granja. La capacidad de empaquetado es dependiente del operario pero fácilmente se consiguen empaquetar 20000 huevos por hora por lo que en menos de una hora pueden empaquetarse todos los huevos diarios, dejando tiempo a los operarios para el resto de operaciones que requiere la explotación. Se ubicará en la nave almacén.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN Y ELECTRICIDAD

INTRODUCCIÓN

Las aves son animales que se ven muy afectados por la iluminación con la que se puede modificar su ritmo circadiano, la iluminación afecta desde la alimentación y el descanso hasta la formación del huevo y la puesta. Las gallinas y otras aves son animales diurnos, por lo que solo realizarán sus actividades con luz lo que se traduce en algo tan importante como que solo comenzarán a alimentarse cuando la iluminación sea la suficiente, a su vez comenzarán la puesta una vez pasadas algunas horas desde que comienzan a disponer de luz. En ponedoras la iluminación es un aspecto indispensable también para controlar la madurez sexual y el correcto desarrollo del animal. Una adecuada iluminación sirve para evitar problemas de agresividad entre los animales.

Se deben controlar la intensidad y duración del alumbrado para conseguir índices productivos óptimos, debe evitarse la entrada directa de luz por las ventanas prolongando los aleros de la cubierta o bien colocando dispositivos que cumplan esta función, se colocaran también las ventanas lo más alto posible evitando tamaños de ventana demasiado grandes, se pueden colocar parasoles tipo toldo para evitar la entrada directa de luz al interior de la nave. A nivel de suelo la iluminación debe ser constante y uniforme con una intensidad no demasiado alta, pues estimula el picaje, ni demasiado baja, pues esto estimula la puesta en suelo, actualmente la iluminación más usual en estas naves son los sistemas de leds, ya que consiguen los requisitos adecuados con buena eficiencia en el uso de la electricidad.

ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

El alumbrado por si solo compondrá un circuito

Lámparas: Por la estructura de la nave lo más adecuado será disponer las lámparas colgadas para lograr que se encuentren todas a una altura. Se recomiendan las de tipo led que permiten un ahorro de energía, no se desprenden energía térmica calentando la nave y tienen buena duración y capacidad de iluminación. Deberán disponer de una protección ante la suciedad.

Interruptores: la iluminación debe encenderse y apagarse de manera automática a las horas programadas por lo que requerirán de un programador automático de tiempo, además se instalará también un interruptor normal.

Se requieren 38 lámparas de led de 10 W para el alojamiento de las ponedoras y 4 lámparas fluorescentes de 35 W para la zona sucia. En el almacén se instalarán 16 lámparas fluorescentes de 35 W. Además se instalarán como iluminación exterior dos lámparas de vapor de Na de 250 W cada una.

Las lámparas de led son regulables en intensidad luminosa de manera que pueden encenderse empezando con una iluminación muy suave, tienen un consumo muy reducido y buena vida útil.

Las lámparas fluorescentes tienen un buen funcionamiento para iluminar zonas de trabajo, son baratas y fáciles de mantener y su consumo es bajo.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 11: Instalaciones de la explotación

Las lámparas de vapor de Na Tienen la característica que tardan un minuto en funcionar al 100% de su potencia. Tienen la ventaja de que con un reducido consumo iluminan mucho y además son orientables. El lugar de la explotación donde han sido instaladas es en la fachada de cada una de las naves, con motivo de iluminación exterior como también en las entradas a la nave.

Otro circuito lo compondrán los enchufes.

Enchufes: se dispondrán enchufes en la nave para realizar faenas de mantenimiento y limpieza con hidrolimpiadoras a presión que requieran electricidad. Se recomienda disponer considera un número adecuado de 16 enchufes de los cuales dos de ellos estarán ubicados a la entrada de la nave en las esquinas de la denominada "zona sucia" separada de los animales y los otros 14 se colocarán a lo largo de una pared de la nave distribuidos de manera uniforme. Deberán disponer de una protección por encontrarse en un local clasificado como sucio y húmedo. Otras 8 tomas se instalarán en el almacén.

Circuitos de fuerza

Se requiere de varios circuitos que alimenten las tomas de fuerza de los motores que mueven el pienso, la cinta de huevo y los sistemas automatizados de apertura de ventanas y trampillas.

Para el sistema de reparto de pienso se instala en cada nave 1 motor de 2000 W para traer el pienso del silo a la nave y 2 motores de 1500 W para mover el pienso por las líneas de comederos.

La apertura de las ventanas y las trampillas se llevará a cabo por 2 motores en cada nave de 250 W.

Otro motor de 500 W en cada nave moverá las cintas del nidal, posteriormente 4 motores de 500 W moverán las cintas de huevos del exterior de las naves hasta el almacén.

Dispositivos generales de mando y protección

Al comienzo del circuito de esta explotación deberá colocarse un interruptor automático (IA) que proteja el conjunto de la instalación y un interruptor de control de potencia máxima (ICPM) que será designado por la compañía suministradora y tendrá la función de impedir un exceso del consumo de potencia contratada.

Cada línea en el interior de la explotación se protegerá con interruptores automáticos e interruptores diferenciales, los circuitos de la explotación requieren de 2 PIA IV de 63 A, 1 PIA IV de 32 A y 1 PIA IV de 10 A y de 2 ID de 63 A-300mA, 1 ID de 32A-300mA y 1 ID de 10A-300mA.

Para el interior de cada nave se requieren de 5 PIA II de 6 A y 2 PIA II de 25 A además de 3 ID de 6 A-30mA, 2 ID de 6 A-300mA y 2 ID de 25 A-300mA.

Para el interior del almacén se requiere 1 PIA II de 6 A, 1 PIA II de 16 A, 1 PIA II de 25 A, además 1 ID de 6A-30mA, 1 ID de 16A-300mA y 1 ID de 25A-300mA.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 11: Instalaciones de la explotación

La bomba de impulsión será protegida con un PIA de 10 A y un ID de 10^a-300mA.

Además se instalarán las correspondientes tomas de tierra para proteger de tensiones de masas metálicas.

Reguladores ambientales y alarmas

Debe disponerse de un sistema de reguladores y alarmas que controle las condiciones ambientales y nos indique y avise si falla alguno de los componentes de las instalaciones de la granja, las alarmas son muy importantes para asegurarnos que llegue al granjero la información de un fallo que podría dañar a toda la manada.

Este sistema dispondrá de un soporte informático de mando instalado en la "zona sucia" y tres sondas, una en el centro de la nave y una en cada extremo, que envían información de las condiciones ambientales a un microprocesador que controla estas condiciones de la granja mediante la regulación de apertura y cierre de ventanas.

INSTALACIONES DE VENTILACIÓN, CALEFACCIÓN Y AISLAMIENTO.

INTRODUCCIÓN

Un adecuado aislamiento facilita en gran medida la adecuada ventilación y el mantenimiento de la temperatura, la zona donde se ubica la explotación requiere tener especial atención en estos puntos, pues tiene un clima con grandes contrastes y muy variable.

Un aislamiento correcto evita temperaturas altas en verano y bajas en invierno, además de reducir cambios bruscos en el interior de la nave y condensaciones que son negativas para el estado de la cama, hay que tener en cuenta que el aislante debe tener un coeficiente de conductividad bajo, alta resistencia a la humedad, para evitar que pierda su capacidad con el tiempo, aun estando colocado en un ambiente desfavorable como es una granja, se valora también si posee alguna capacidad de resistencia al fuego, aunque en granjas no se exigen sistemas de protección contra incendios, es conveniente prevenir. Hay que tener en cuenta si el material será fácilmente destruido por insectos roedores o aves, que tenga un bajo peso y resistencia mecánica, así como facilidad de montaje y limpieza que garantice estanqueidad, y un coste reducido

Lo que mejor se adapta a las condiciones de la explotación son los paneles tipo sándwich, estos paneles están formados por el aislante, comúnmente de resinas de poliéster y fibra de vidrio o similar, cubierto por dos láminas, en caso de paneles resistentes a corrosión que usaremos en la explotación la lámina interior es de material plástico y la exterior de acero.

El panel cumple las condiciones exigidas, la nave se diseña con cerramientos y cubierta de panel sándwich de espesor 50 mm.

Los objetivos de la ventilación en los alojamientos ganaderos buscan alcanzar un equilibrio térmico-dinámico y controlar el ambiente de la nave ante determinados factores. Estos objetivos son distintos según se trate de invierno o verano. En invierno su finalidad es eliminar el exceso de humedad producido por los animales; en cambio en verano será extraer el calor

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 11: Instalaciones de la explotación

generado por el ganado para que la temperatura no aumente. Además, en el interior del edificio se producen una serie de gases, los más importantes son anhídrido carbónico (CO_2), amoníaco (NH_3), ácido sulfhídrico (SH_2) y ocasionalmente, también se puede acumular monóxido de carbono (CO), y además polvo en suspensión, como consecuencia de la respiración y de la descomposición de las deyecciones, que hay que eliminar, ya que crean un ambiente nocivo y tóxico para los animales.

Si se garantizan las extracciones del exceso de humedad en invierno y del calor emitido por el ganado en verano, los caudales resultantes en ambos casos son muy superiores a las necesidades por gases tóxicos, con lo que su eliminación queda asegurada, con un adecuado manejo también se evitará la excesiva acumulación de aire viciado, es imprescindible mantener la yacija seca, y evitar que las aves entren a la nave mojadas para evitar la humedad, así como unos dispositivos de distribución de agua que funcionen sin pérdidas.

Pos aspectos más importantes relacionados con los controles son los siguientes:

Control de la temperatura

En la granja las propias aves son una importante fuente de calor, emiten de manera permanente calor sensible derivado de su metabolismo, además tenemos entrada de calor ambiental y solar, que aunque se impide en cierto grado por los aislamientos, entra a la nave un porcentaje inevitable, la acción del aislamiento será por ello complementada con la ventilación.

Control de humedad

Para el control de la humedad se hace indispensable en primer lugar impedir fuentes que incrementen este parámetro, una yacija de calidad, muy absorbente e impedir fugas de agua de bebederos es el primer punto para evitar el aumento de humedad

Control de CO_2

El CO_2 se forma por la respiración de las propias aves, es inodoro y más denso que el aire, no es tóxico por sí mismo, pero es peligroso por reducir la concentración y por tanto la disponibilidad de oxígeno para los animales.

Se busca mantener el nivel de este gas por debajo del 1%, pero esto se consigue con un nivel de ventilación muy pequeño, muy por debajo del volumen de aire que se moverá para mantener la humedad correcta.

Control de NH_3

Este es el gas más perjudicial para las aves y puede llegar a causar algunos daños y problemas. Es incoloro y con un olor fuerte e irritante, es más ligero que el aire por lo que tiende a subir.

La formación de este gas está derivada de la descomposición de las deyecciones e interviene de manera importante la humedad del medio para su formación, siendo la reacción directamente proporcional al contenido de agua, por ello se insiste una vez más en la

Anejo 11: Instalaciones de la explotación

importancia de evitar pérdidas de agua de los bebederos disponiendo de elementos de calidad con adecuado mantenimiento y control.

Procesos infecciosos que provoquen diarreas también aumentan el contenido de agua en las deyecciones y favorecen la formación del gas.

La ventilación debe impedir que el nivel de amoníaco supere en cualquier momento las 20-25 ppm que se recomienda como nivel máximo superior.

Control del polvo

Aunque no tiene una importancia directa tan relevante como lo anteriormente citado, el nivel de polvo debe controlarse pues también dificulta la respiración y puede derivar en algún problema, además de la incomodidad que produce y la dispersión de enfermedades que usan el polvo como vector.

El polvo procede en su mayor parte de las partículas más finas del pienso, de las deyecciones secas de la yacija y de la piel y plumas de las aves.

Está inversamente relacionado con la humedad ambiental, el polvo aumenta a humedades bajas, por ello se procura mantener un nivel mínimo. Con la ventilación evitamos la acumulación y facilitamos la eliminación.

La correcta ventilación atiende a una serie de requisitos:

Deben evitarse corrientes directas sobre los animales, para ello es conveniente el uso de ventanas abatibles que dirijan el aire al techo en lugar de hacia los animales, es interesante la utilización de chimeneas para conseguir ventilación vertical, además de evitar así la acumulación de aire caliente y viciado en la parte alta de la nave.

Como requisitos de ventilación deben cubrirse los objetivos de uniformidad, con igual reparto del aire a renovar por todas las zonas de la nave, evitando "zonas muertas" donde se acumulen gases, correcta velocidad del aire evitando las corrientes de aire sobre los animales, y versatilidad, con posibilidad de adaptar caudales en función de requerimientos de los animales, y ante cambios de las condiciones climatológicas.

Se debe conseguir mantener el rango de temperatura idónea para el máximo bienestar de las aves, aunque el margen de confort térmico es amplio (de 10° a 25°C) la temperatura idónea está entre los 21°-23°C, cuanto más nos alejemos de estos valores adecuados mayor será la repercusión negativa en producción y problemas para el animal, por ello se valora la necesidad de calefacción.

Las aves son animales homeotermos que regulan su temperatura corporal, pero debemos facilitar el ambiente adecuado a las ponedoras, que son bastante sensibles, si queremos alcanzar óptimas producciones por tanto para lograr un ambiente habitable es indispensable una correcta ventilación que elimine el aire viciado y lo renueve, y un sistema que mantenga la temperatura estable.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 11: Instalaciones de la explotación

NECESIDAD DE VENTILACIÓN

Las necesidades de ventilación se calculan según los datos del anejo de climatología.

Ventilación en invierno

En invierno la principal función de la ventilación es extraer la humedad producida por los animales en la nave, para calcularla, tendremos en cuenta las recomendaciones de las guías de manejo y de otras tablas de referencia para una temperatura fría correspondiente a la media del mes más frío. Haremos los cálculos para la densidad máxima de animales permitida en la nave, de esta manera estamos del lado de la seguridad, aunque no se vaya a alcanzar en la producción por que la densidad recomendada para el bienestar y buen manejo de la explotación es menor.

Tª exterior= 4°C

Tª interior= 20°C

Nº animales= 8000

Peso vivo por animal= 2 kg aprox.

-Según las guías de manejo (ISA Hendrix genetics) de ponedoras en explotaciones alternativas de puesta se recomienda una ventilación mínima en invierno de al menos $0,7 m^3/h$ kg peso vivo: Caudal= $0,7 m^3/h$ kg peso vivo x 8000 animales x 2kgPV/animal= $12600 m^3/h$

- Según las tablas de de necesidades de ventilación de (Ciudad (2005)) se recomienda una ventilación para ponedoras de al menos $1,5 m^3/h$ kg peso vivo: Caudal= $1,5 m^3/h$ kg peso vivo x 8000 animales x 2 kgPV/animal= $27000 m^3/h$

Livestock	Weight	Ambient temperature*	Moisture g/h, animal		Sensible heat /animal (W)		Total heat ¹ /animal	
	kg		**C	**C	+25° C	** C	+25° C	** C
Laying hen	1.5	+20	5.2	6.5	6.6	5.7	10.1	10.1
	2.0	+20	6.0	7.6	7.6	6.6	11.7	11.7

Anejo 11: Instalaciones de la explotación

-Según las tablas de la FAO: Para este caso en particular el caudal mínimo de aire a renovar se calcula según el ambiente interior y exterior para asegurarnos de no acumular humedad dentro de la granja, sabemos que gallinas de 2 kg de peso vivo producen 7,6 g de agua / h y animal los cálculos se realizan para 9000 aves que es el máximo de densidad que puede alcanzarse en las naves, aun que no vaya a ser la situación habitual, el aire en el interior de la granja a 20°C y Hr 70% contiene 12,39 g/m³ y el exterior a 4°C y Hr 88% contiene 5,72 g/m³

$$\text{Caudal} = \frac{P}{P_i - P_e} = \frac{7,6 \text{ g/h animal} * 9000 \text{ animales}}{12,39 - 5,72} = 10285,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Para el cálculo tomaremos como dato de ventilación mínima el recomendado por las guías de manejo con el fin de asegurar un ambiente adecuado puesto que es el dato más alto.

$$\text{Caudal} = 12600 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ventilación en verano

Para el caso de la estación cálida la función de la ventilación debe cubrir, además de la eliminación de humedad excesiva, hacer circular el aire con el fin de refrigerar la nave, en consecuencia para realizar el cálculo se tiene también en cuenta el calor que se introduce por radiación, y el que aportan los animales, que al igual que antes sobredimensionamos para un número superior.

$$T^a \text{ exterior} = 24^\circ\text{C} \text{ (media del mes más cálido)}$$

$$T^a \text{ interior} = 22^\circ\text{C}$$

$$N^\circ \text{ animales} = 9000$$

$$\text{Peso vivo por animal} = 2 \text{ kg aprox}$$

-Según las tablas Ciudad (2005) recomienda al menos 5 m³/h kg peso vivo de ventilación o 8 m³/h kg peso vivo si el ambiente es muy seco, en este caso más desfavorable se requeriría un caudal de 8 m³/h kg * 9000 animal * 2 kg/animal = 144000 m³/h.

-Si se obtiene el caudal a renovar necesario para eliminar la humedad producida por los

$$\text{animales } c = \frac{P}{0,3 * (T^{\circ} \text{int} - T^{\circ} \text{ext})} = \frac{\frac{7,6}{1,16} * 9000}{0,3 * (T^{\circ} \text{int} - T^{\circ} \text{ext})} = 98275,8 \text{ m}^3/\text{h}, \text{ datos según las tablas de la FAO}$$

para gallinas de 2 kg de peso vivo que producen 7,6 g de agua / h y animal, los cálculos se realizan para 9000 aves, este caso es menos exigente que el anterior.

-Se plantea una ventilación estática vertical de manera que dispondremos de 20 ventanas de 2x1 m y una apertura máxima del 75% que supone una superficie abierta de 30 m², serán

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Temperatura, °C	Contenido (g/m ³) de agua en el aire saturado
-20	0,882
-18	1,07
-16	1,28
-14	1,515
-12	1,615
-10	2,134
-8	2,545
-6	3,005
-4	3,54
-2	4,14
0	4,91
2	5,62
4	6,52
6	7,28
8	8,40
10	9,51
12	10,85
14	12,26
16	13,90
18	15,65
20	17,70
22	19,82
24	22,40
26	25,26
28	28,20
30	31,70
32	35,40
34	39,55
36	44,30
38	49,30
40	55,00

Anejo 11: Instalaciones de la explotación

colocadas a una altura h de 2,2 m y se dispondrán chimeneas con cierre para extraer el aire por arriba, una cada 5 m, 19 en cada nave. Según la fórmula de Puigdomenech

$$C = \left(2g \frac{T_i - T_e}{T_i + 273} \right)^{0,5} * (H - h)^{0,5} * S = \left(2g \frac{20 - 3,64}{20 + 273} \right)^{0,5} * (4 - 2,2)^{0,5} * 30 = 41,7 \text{ m}^3/\text{s} = 150120 \text{ m}^3/\text{h}$$

Con esta apertura se permite un caudal de $150120 \text{ m}^3/\text{h} > 144000 \text{ m}^3/\text{h}$, mayor que el requerimiento más exigente.

La velocidad de entrada recomendada es de al menos 1,5 m/s (5400 m/h), en situación de ventilación mínima con el caudal obtenido para invierno necesitamos al menos:

Sección=Caudal/velocidad = $12600/5400 = 2,3 \text{ m}^2$, por lo cual se regulará abriendo una ventana si y otra no al 12% de su apertura.

Refrigeración

Con la finalidad de refrigerar el alojamiento se calcula la entrada de calor por radiación conducción y aportado por los animales.

Calor producido por los animales (según datos FAO): $11,7 \text{ kcal/h animal} * 8000 \text{ animales} = 105300 \text{ kcal/h}$

Aportes de calor por conducción térmica.

Teniendo en cuenta las conductividades de los diferentes materiales que forman las naves (cubierta y cerramientos laterales de panel sándwich, cerramientos hastiales de hormigón), la diferencia de temperaturas es con respecto a la temperatura máxima 40° el lugar de la media con el fin de asegurar el funcionamiento del sistema en las condiciones más desfavorables.

APORTES POR CONDUCCIÓN	m^2	K (Kcal/m ² h °C)	ΔT°	Kcal/h
CUBIERTA	1030	0,4	20	8240
CERRAMIENTOS LATERALES	724	0,4	20	5792
CERRAMIENTOS HASTIALES	69,4	0,6	20	832,8
PUERTAS Y VENTANAS	64	4	20	5120
SOLERA	220	1,2	10	2640
TOTAL				22624,8

Aportes por radiación $Q/t = \varepsilon * \sigma * \text{área} * (T^{o4} - T_0^{o4}) = 22324 \text{ kcal/h}$

Aportes de calor totales a la nave (radiación+conducción+animales) Total=150248,8 kcal/h

Se calcula el aire a extraer según el exceso de calor a eliminar de la nave y mantener así el equilibrio $\sum Q = 0,3 * V * \Delta T^\circ$, $V = 124292,8 / (0,3 * 20) = 25041,33 \text{ m}^3/\text{h}$.

Con el diseño de ventilación podemos satisfacer la ventilación para refrigeración y mantener la temperatura, incluida la entrada de calor a la nave y la producción de calor de los animales: aire a extraer $25041,33 \text{ m}^3/\text{h} < 150120 \text{ m}^3/\text{h}$ de capacidad de extracción.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 11: Instalaciones de la explotación

NECESIDAD DE CALEFACCIÓN

Se analiza si la nave requiere de un sistema de calefacción para mantener la temperatura durante el periodo frío, las pérdidas son las correspondientes a conducción térmica y ventilación mínima, los aportes serán los producidos por los animales.

Las necesidades de calefacción se calculan para el periodo frío según los datos del anejo de climatología.

Temperatura exterior $T^{\circ}=3,64^{\circ}\text{C}$, Hr=88%

Pérdidas de calor por conducción térmica

PÉRDIDAS POR CONDUCCIÓN	m^2	K (Kcal/m ² h °C)	ΔT°	Kcal/h
CUBIERTA	1030	0,4	16,5	6798
CERRAMIENTOS LATERALES	724	0,4	16,5	4778,4
CERRAMIENTOS HASTIALES	69,4	0,6	16,5	687,06
PUERTAS Y VENTANAS	64	4	16,5	4224
SOLERA	220	1,2	10	2640
TOTAL				19127,46

Pérdidas de calor por ventilación en invierno

Para el cálculo de pérdida de calor para calefacción tomaremos como dato el recomendado por las guías de manejo para asegurar un ambiente adecuado.

C (Caudal)= $0,7m^3/h$ kg peso vivo x 9000 animales x 2kgPV/animal=12600 m^3/h

La pérdida de calor por ventilación (V) puede calcularse según la expresión:

$V=C \cdot n^{\circ} \text{ animal} \cdot 0,3 \cdot (T^{\circ}\text{int}-T^{\circ}\text{ext}) = 60080 \text{ Kcal/h}$.

Las pérdidas de calor totales son ventilación + conducción = 60080 + 19127,46=79207,46 Kcal/h.

Debe descontarse el calor producido por los propios animales que en el caso de las gallinas ponedoras según las tablas de la FAO es 7,6W en conjunto producen 79344 kcal/h, como producen más calor del que se pierde no se considera necesario la instalación de calefacción para mantener la temperatura, aunque se deberá disponer de un sistema que caliente la nave vacía antes de la entrada de los animales en cada crianza como pueden ser unos cañones calefactores de aire caliente móviles de potencia suficiente para superar la pérdida de calor cuando no hay animales en la instalación.

La ventilación y calefacción queda completo con un sistema de ventilación estática vertical y unos cañones de calor portátiles que aporten 68,3 kw. Calefactores requeridos: tres cañones de calor de 23 kw

FUNCIONAMIENTO DE LA VENTILACIÓN ESTÁTICA:

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 11: Instalaciones de la explotación

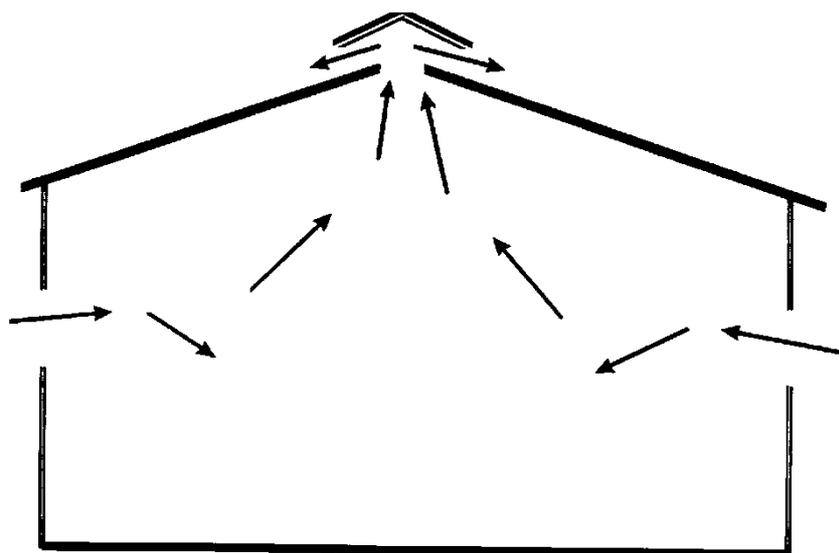
Se basa en la formación de corrientes de aire naturales producidas por diferencias de presión o de temperatura, debidas a tres fenómenos:

- En el interior del alojamiento se forman tres capas de aire bien diferenciadas. Una superior de aire caliente (con alto contenido en CO_2 , NH_3 y SH_2), otra media de aire fresco recién introducido, y otra inferior de aire frío que se calienta por el contacto con el ganado y por su respiración. Existe pues una corriente ascendente que se produce al calentarse el aire.
- Si la presión atmosférica en un paramento del edificio es superior a la presión en el opuesto, entre ambos se establece una corriente de aire. Esta diferencia de presión puede ser debida a la acción del viento (sobrepresión a barlovento y depresión a sotavento) o a la distinta temperatura entre fachadas opuestas. Por tanto el aire pasará de la fría a la caliente (de mayor a menor presión).
- Cuando la temperatura interior del local es superior a la exterior se establecerán corrientes de aire tendentes a equilibrar ambas, con lo que se crea una corriente de aire hacia el exterior.

El interés esencial de la ventilación estática es que no requiere consumo de energía alguno, mientras que su mayor inconveniente es que no existe movimiento de aire si no hay viento o si se igualan las temperaturas interior y exterior.

La ventilación estática vertical es la que tiene lugar por la cumbrera, se basa en el que el aire caliente pesa menos que el frío y en el que el aire húmedo es más ligero que el seco a igual temperatura. De esta manera el aire que está en contacto con los animales sube a las capas más altas del alojamiento, siendo sustituido por otro frío y menos húmedo que entra desde el exterior generalmente a través de ventanas abiertas en las fachadas principales.

Esquema de ventilación estática vertical



Se aprovecharán al máximo estas corrientes de aire mediante la colocación de ventanas en las fachadas principales, por las que entrará el aire fresco, que sustituye al aire viciado que sale

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

por las aberturas proporcionadas por las chimeneas dispuestas a lo largo de la cumbrera de la nave.

CARPINTERÍA METÁLICA

VENTANAS

Se dispondrá de ventanas tanto en las naves de ponedoras como en el almacén.

En el caso de las naves de ponedoras se requieren 20 ventanas de 2x1 m tendrán la posibilidad de una apertura máxima del 75% que supone una superficie abierta de 30 m², serán colocadas a una altura h de 2,2 m, se instalarán 10 en cada lado de la nave serán de materiales de poliéster reformado con marcos de aluminio. Serán de accionamiento automático mediante motor, sirgas, poleas y tornos. Todas las ventanas dispondrán de malla pajarera.

En el almacén se instalarán 8 ventanas de 1m x 1m para la entrada de luz serán de materiales de poliéster reformado con marcos de aluminio, serán abatibles y se instalarán dos en cada fachada una altura de 1 m.

PUERTAS

Las puertas de las que ha de disponer la explotación serán de fibra de vidrio con aislante, picaporte y para asegurar un cierre estanco tendrá una chapa de latón en la parte inferior. En cada nave debe instalarse una puerta de entrada del exterior a la zona sucia y otras dos de la zona sucia a cada lado del alojamiento de las ponedoras, por lo tanto se instalarán 3 puertas de dimensiones 1m x 2,05m.

Para el vaciado de la nave se instalará una puerta en la otra fachada por la que puedan entrar y salir vehículos. Esta será de dos hojas iguales, de doble chapa de acero galvanizado, con aislante, picaporte y cerrojo, y una chapa de latón en su parte inferior para asegurar la estanqueidad, las dimensiones de esta serán de 3,5m x 3m.

Para el almacén se instalarán dos puertas de 1m x 2,05m que darán al exterior y dos interiores de 1m x 1,9m que separan un cuarto de oficinas y el aseo respectivamente, todas ellas serán de fibra de vidrio con aislante y picaporte. También se colocará una puerta por la que puedan entrar y salir vehículos. Esta será de dos hojas iguales, de doble chapa de acero galvanizado, con aislante, picaporte y cerrojo, y una chapa de latón en su parte inferior para asegurar la estanqueidad, las dimensiones de esta serán de 3m x 3m.

TRAMPILLAS

Las trampillas permitirán la entrada y salida de las aves al parque serán de materiales de poliéster reformado con marcos de aluminio. Al igual que las ventanas serán de accionamiento automático mediante motor, sirgas, poleas y tornos.

Las trampillas de salida deberán dar directamente acceso al espacio exterior de parque y tener al menos una altura de 35 cm y tendrán una anchura de 50 cm para conseguir con 38

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 11: Instalaciones de la explotación

trampillas una apertura total de 19 m lineales, superior a los 16 mínimos que se exigen para que toda la manada pueda salir sin problemas. Se distribuirán 19 en cada lado ubicadas cada una en el centro entre dos pórticos.

SLATS Y CAMA

El R.D. 3/2002, 11 de enero establece que la superficie mínima de cama debe ser al menos 1/3 de la superficie de la nave, por lo tanto se dejarán 330 cm de la anchura de la nave, debe contar con cama seca de material absorbente y que no produzca demasiado polvo, se dispondrá de 1cm-2 cm de yacija, se evitan cantidades mayores para evitar la tendencia a hacer nidos y poner en suelo, si se acumula demasiada es necesario sacarla de la nave, y mantenerla suelta y seca.

Los otros 2/3, 670 cm, de anchura de nave se disponen de slats, donde se recogen las deyecciones en el foso al que las gallinas no tienen acceso, debe tener capacidad suficiente para acumular el estiércol durante el periodo de puesta, la rejilla debe ser de espesor suficiente para que la gallina camine sobre ella sin problemas pero el estiércol debe poder pasar también sin problema a través de los agujeros.

El dimensionado del enrejillado vendrá determinado por el volumen máximo de estiércol producido en la explotación hasta momento en el cual se procederá a su vaciado total, como el vaciado se efectuará con el cambio de lote se producirá aproximadamente a las 62 semanas.

La orden de 13 de febrero de 2015, en el Anexo XI, punto 2.2, apartado i), fija el volumen de estiércol producido por cabeza y 120 días de actividad, que en el caso de gallinas de puesta se fija en 0,013 m³ /ave y 120 días. Con estos datos se procede a calcular el volumen teórico de estercolero, como existen dos lotes en la explotación y hay media vida útil de diferencia entre ellos el estercolero se calcula solo para uno de los lotes pues se prevé que estará vacío cuando se limpie la segunda nave:

$$434 \text{ días} / 120 \text{ días} * 0,013 \text{ m}^3 / \text{ave} * 8000 = 376,13 \text{ m}^3$$

Las dimensiones serán:

6,7 metros de ancho

95 metros de largo correspondiente a largo de la nave en la zona donde se alojarán las gallinas

0,6 metros de altura máxima de rejilla

El volumen real del slat es de: $6,7 * 95 * 0,6 = 382 \text{ m}^3$

ESTERCOLERO Y FOSA

ESTERCOLERO

El estercolero estará ubicado en la misma parcela donde se ejecuta el proyecto, dentro del recinto vallado sujeto a proyecto, de forma que no interrumpa el tránsito de tractores, camiones y otros vehículos.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 11: Instalaciones de la explotación

El dimensionado del estercolero vendrá determinado por el volumen máximo de estiércol producido en la explotación hasta momento en el cual se procederá a su vaciado total, como el vaciado se efectuará con el cambio de lote se producirá aproximadamente a las 62 semanas.

Con la idea de facilitar el manejo se construirán dos estercoleros de 192 m^3 cada uno con dimensiones de:

8 metros de ancho

6 metros de largo

4 metros de altura máxima de pared

FOSA DE DECANTACIÓN

El estercolero debe disponer de una fosa de decantación de las fracciones líquidas o purines procedentes de la lixiviación de los estiércoles, justificado por la propia composición del mismo, en la que el porcentaje de agua varía, y el almacenamiento en el exterior donde el ambiente y las precipitaciones pueden añadir agua al estiércol y aumentar los lixiviados.

Las aportaciones de la red de saneamiento del almacén se evacuarán en la fosa de decantación del propio estiércol, mediante tubo de P.V.C. de ϕ 125 mm enterrado.

La conexión del estercolero con la fosa de decantación, se realizará por medio de un pocillo de decantación con una profundidad de 1,25 m sobre el que se dispone una tapa metálica galvanizada de 0,5 m · 0,5 m con cierre de seguridad.

Se dispondrá de una solera de hormigón H-250 de 10 cm. de espesor, recibida sobre una capa de 10 cm de grava. Como cerramiento lateral se dispondrá de tubo hueco de hormigón con diámetro 200 cm. La poza de purines contará además de una tapa metálica de las mismas dimensiones que la anterior.

PARQUE

La explotación debe contar con un parque exterior de una superficie mínima de 2 m^2 /gallina por lo cual hacen falta 1,6 ha de parque por cada nave, en el que se harán rotaciones de las zonas a las que podrán acceder, la rotación se realizará mediante un pastor eléctrico que impida que las gallinas pasen de una zona de parque a otra. Se recomienda la plantación de arbolado y colocación de refugios. El parque debe estar vallado en la totalidad de su perímetro para evitar el acceso de depredadores y personas ajenas a la explotación.

Deberemos disponer de refugios: la construcción y material de refugios es indiferente, pueden ser sencillamente medios tubos anclados al suelo o parejas de palés colocados uno contra otro, u otros materiales de los que disponga en promotor. Basta con que los animales puedan ponerse debajo.

ANEJO 12: FONTANERÍA

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
ABASTECIMIENTO	2
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	2
INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA.....	3
NAVES DE PONEDORAS	3
PÉRDIDAS DE CARGA.....	5
ALMACÉN.....	7
PERDIDAS DE CARGA	8
CALCULO DE LAS NECESIDADES DE BOMBEO	9
AGUA CALIENTE SANITARIA	10
EVACUACIÓN DE AGUA.....	11
PLUVIALES:.....	11
AGUAS RESIDUALES DEL ALMACÉN	14
RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN.....	15

INTRODUCCIÓN

El agua es la necesidad básica de los animales más importante se necesita para el desarrollo de la producción, además de ser utilizada para las operaciones de limpieza, por tanto es imprescindible disponer agua de calidad en cantidad suficiente distribuida debidamente por la granja. Es el aporte indispensable a la ración diaria. Por tanto, una de las comprobaciones rutinarias de mayor importancia en la explotación es asegurarse que en todo momento se distribuye y hay acceso a agua fresca.

ABASTECIMIENTO

El agua que utilizamos en la explotación procede de la conexión con la red de agua del municipio, concretamente de una tubería destinada a abastecer un abrevadero y unos grifos para uso agrícola. El agua del municipio procede de la acequia llamada "Canal de terreu", que es una derivación del Canal del Cinca que proviene del embalse de El Grado.

Para el diseño de la instalación tendremos en cuenta el caudal que debe llegar continuamente a los bebederos y la presión necesaria, así como su altura. Para alcanzar esa la presión de funcionamiento se requiere la instalación de un grupo de sobrepresión.

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

En las naves debemos tener en cuenta el caudal y la presión que debe llegar a los bebederos continuamente, se instalan bebederos tipo "chupete, nipple o tetina" para evitar el mantenimiento y mayor riesgo de contaminación del que tienen los bebederos de cazoleta. Como son de tetina tienen una presión de trabajo variable, ya que cuando los animales accionan el mecanismo es cuando se produce la descarga de agua, por ello disponen de un regulador de presión en las líneas de bebederos que la adapta a el uso de los bebederos, su intervalo de buen funcionamiento se encuentra entre 1 y 50 mca. El caudal instantáneo que suministra cada bebedero de tetina es de 55 l/min. y el consumo diario de agua es de 2400 l diarios en agua de bebida para cada nave.

El almacén donde se ubican unos aseos además de algún otro elemento de consumo tiene un gasto de 200 l diarios.

En total se tienen unos consumos aproximados de 5000 l diarios.

El agua de limpieza se utilizará cuando se realice el vacío sanitario, como en esta situación no hay otros gastos de agua, y el agua utilizada en este trabajo es inferior a la que se consume habitualmente, el sistema no se verá saturado en este caso.

Depósito

El depósito cumple la función de regular el suministro y a su vez sirve de reserva de agua en caso de fallo en el suministro, debe disponer de un sistema tipo boya para permanecer siempre lleno.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 12: Fontanería

Como la capacidad del depósito debe permitir el abastecimiento de agua en caso de fallos se dimensiona para los 0,03 l diarios de consumo por ave, con 16000 animales, además de los 200 litros de gasto en otros usos, con una reserva para al menos dos días:

$$\text{Capacidad} = 0,03 \text{ l/ave} * 16000 \text{ aves} + 200 \text{ l} = 5000 * 2 = 10000 \text{ litros}$$

Debe ir acompañado de un sistema de sobrepresión para alimentar la explotación, compuesto de bomba, filtro, depósito presurizado y válvulas que permitan el cierre manual a la entrada y salida.

Tuberías

Usaremos tubería de PE de baja densidad en el exterior la tubería irá enterrada en zanja a una profundidad de 0,5 m y colocada sobre lecho de arena.

Conducciones

En las conducciones debemos tener en cuenta la velocidad y la pérdida de carga.

La velocidad no debe ser demasiado elevada para evitar funcionamiento demasiado ruidoso o desgaste prematuro de piezas en el sistema además de incrementar la pérdida de carga, tampoco debe ser muy lenta con el fin de evitar depósitos de impurezas en las conducciones, consideramos como velocidad entre 1 m/s y 2 m/s, e intentaremos que las conducciones se mantengan en ese rango.

La pérdida de carga debe evitarse en la medida de lo posible, buscando siempre tramos rectos sin cambios de dirección innecesarios y evitando presiones excesivamente altas.

INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA

NAVES DE PONEDORAS

Caudal

-Bebederos nipple (800) gasto de cada bebedero: 55 ml/min → 0,92 ml/s

-Tomas de agua (6 tomas en total, una cada 20 m y una en zona sucia). Las hidrolimpiadoras requieren un caudal de: 750 l/h → 0,21 l/s. Suponemos que solo va a estar funcionando una como máximo.

Como el coeficiente de simultaneidad, debido al elevado número de elementos, será demasiado bajo, plantearemos un uso simultáneo, estimando en los casos de mayor consumo, un 75% de los bebederos, además de uno de los grifos.

El caudal será: $0,055 \text{ l/m} * 800 / 60 = 0,7333 \text{ l/s}$, al 75% = 0,55 l/s cada nave en gasto de bebederos + 0,21 l/s cada nave en gasto de grifo.

Caudal total = 0,76 l/s cada nave

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 12: Fontanería

Tubería principal

Según los consumos que han sido previstos se dimensiona la tubería principal. Este será en el primer tramo que pueda mover el caudal requerido por las dos naves, es decir:

$$0,76\text{l/s} * 2 = 1,52\text{ l/s.}$$

La tubería principal se divide en dos tramos, el primero porta toda el agua que requiere la explotación y va desde la bomba de impulsión hasta la primera nave, donde esta se abastecerá y comenzará el segundo tramo que va a la segunda nave portando menos caudal y por tanto con otra sección de tubería.

-Primer tramo

$$S = q/v = \frac{0,001528\text{m}^3/\text{s}}{2\text{ m}^3/\text{s}} = 0,000764\text{ m}^2$$

Diámetro $\phi = 2 * r$ $r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = 15,6\text{mm}$; $\phi = 31,2\text{ mm}$, como el diámetro comercial a adoptar es 40 mm con diámetro interior 36,4 mm (6 atm), la velocidad de agua

$$v = q/S = \frac{0,001528\text{m}^3/\text{s}}{\left(\frac{0,0364}{2}\right)^2 * \pi\text{ m}^2} = 1,47\text{ m/s}$$

-Segundo tramo

El segundo tramo de tubería va desde la primera nave a la segunda y llevará el agua a la segunda nave y al almacén. Será de sección:

$$S = q/v = \frac{0,00076\text{m}^3/\text{s}}{1,5\text{m/s}} = 0,000506\text{ m}^2$$

Diámetro $\phi = 2 * r$ $r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = 12,7\text{mm}$; $\phi = 25,4\text{ mm}$, como el diámetro comercial a adoptar es 32mm con diámetro interior 29,2 mm (6 atm) la velocidad del agua

$$v = q/S = \frac{0,00076\text{m}^3/\text{s}}{\left(\frac{0,0292}{2}\right)^2 * \pi\text{ m}^2} = 1,135\text{ m/s}$$

A continuación se llevan a cabo los cálculos para las tuberías interiores a las naves

Conducciones hasta los grifos

Se dimensionan:

$$S = q/v = \frac{0,00021\text{m}^3/\text{s}}{1,5\text{m}^3/\text{s}} = 0,00014\text{ m}^2$$

Diámetro $\phi = 2 * r$ $r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = 6,7\text{mm}$; $\phi = 13,4\text{ mm}$, como el diámetro comercial a adoptar es 20 mm con diámetro interior 17,6 mm (6 atm)

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 12: Fontanería

$$v=q/S=\frac{0,00021m^3/s}{\left(\frac{0,0176}{2}\right)^2*\pi m^2}=0,863 \text{ m/s}$$

Conducciones hasta los bebederos

Se dimensionan:

$$S = q/v = \frac{0,00055m^3/s}{1,5m^3/s} = 0,00036 \text{ m}^2$$

Diámetro $\phi = 2*r$ $r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = 10,8\text{mm}$; $\phi = 21,6 \text{ mm}$, como el diámetro comercial a adoptar es 25 mm con diámetro interior 21 mm (6 atm)

$$v=q/S=\frac{0,00055m^3/s}{\left(\frac{0,021}{2}\right)^2*\pi m^2}=1,588 \text{ m/s}$$

Las líneas de bebederos no deben ser de más de 50 m, por lo que para dos líneas de bebederos se instalarán una línea secundaria con cuatro tomas que abastecerán a las líneas de chupetes desde el centro de la nave. Para los grifos se instalan dos líneas de tubería secundaria que abastecerán los elementos a lo largo de la pared de la nave.

PÉRDIDAS DE CARGA

Pérdidas interior

Se procede a calcular las pérdidas de carga en primer lugar del interior de la nave se calculará hasta los bebederos y hasta los grifos.

Perdidas de carga hasta los bebederos:

Pérdidas de carga singulares desde la tubería principal hasta las líneas de bebedero:

-Ramificación en T

Número de té: 3

$$h=\frac{k*v^2}{2g}=\frac{2*0,821^2}{19,62}=0,0687 \quad 0,0687*3=0,206 \text{ m}$$

-Codo 90°

número de codos: 7

$$h=\frac{k*v^2}{2g}=\frac{0,9*0,821^2}{19,62}=0,0309 \quad 0,0309*7=0,2163 \text{ m}$$

-Grifo llave

Número de grifos: 3

$$h=\frac{k*v^2}{2g}=\frac{10*0,821^2}{19,62}=0,343 \quad 0,343*3=1,029 \text{ m}$$

-Unidad de conexión y medidor

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 12: Fontanería

Deberá instalarse un sistema para la aplicación de medicina en el agua de bebida de las aves, esto consistirá en una conexión a la acometida que suministra el agua a los bebederos junto a un sistema de dosificación preciso denominado medicador.

La pérdida de carga que nos produce el medicador es la siguiente: $h = \frac{k \cdot v^2}{2g} = \frac{20 \cdot 0,821^2}{19,62} = 0,686 \text{ m}$

-Tubería secundaria (interior de la nave corresponde con la tubería de los bebederos 60m)

$$n \text{ reinols} = d \cdot D \cdot v / u = 1000 \cdot D \cdot v / 0,001002 = 23925,34$$

$$\text{Rugosidad relativa} = k/D = 0,00002 \text{ m} / 0,0292 \text{ m} = 0,000685$$

$$f = 0,025$$

$$h = f \cdot L / D \cdot v^2 / 2g = 0,025 \frac{60}{0,0292} \cdot \frac{0,821^2}{19,62} = 1,76 \text{ m}$$

-Pérdidas de carga totales hasta los bebederos

$$h \text{ total} = 1,76 + 0,686 + 1,029 + 0,2163 + 0,206 = 3,89 \text{ m}$$

Perdidas de carga hasta los grifos:

-Codo 90° 3 unidades

$$h = \frac{k \cdot v^2}{2g} = \frac{0,9 \cdot 0,863^2}{19,62} = 0,0341 \quad 0,0341 \cdot 3 = 0,1025$$

-Tubería secundaria (interior nave 100 m)

$$n \text{ reinols} = d \cdot D \cdot v / u = 1000 \cdot D \cdot v / 0,001002 = 14256,8$$

$$\text{Rugosidad relativa} = k/D = 0,00002 \text{ m} / 0,0176 \text{ m} = 0,001136$$

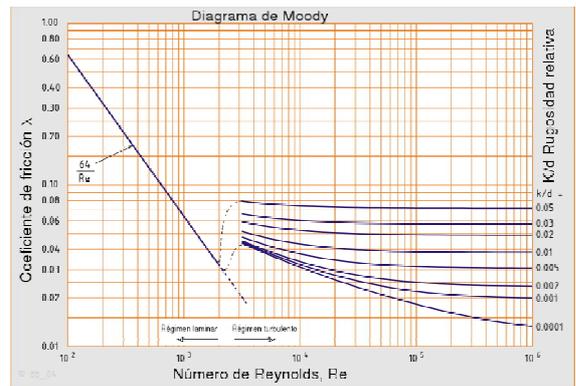
Según el diagrama de Moody $f = 0,027$

$$h = f \cdot L / D \cdot v^2 / 2g = 0,027 \frac{100}{0,0176} \cdot \frac{0,863^2}{19,62} = 5,82 \text{ m}$$

-Pérdidas totales hasta grifos

$$h \text{ total} = 5,82 + 0,1025 = 5,92 \text{ m}$$

Según los datos obtenidos la mayor pérdida de carga es la del circuito que abastece los grifos de las naves de ponedoras, a la pérdida habrá que incrementar la que se da en las tuberías exteriores de abastecimiento a las naves.



Anejo 12: Fontanería

Pérdidas exterior

A continuación se calculan las pérdidas de carga de la tubería principal exterior a las naves

Pedidas de carga de la tubería principal

-Primer tramo hasta nave 1: 193 m

Caudal instantáneo 2 naves + almacén = 0,76+0,76+0,408 = 1,528 l/s

Perdida de carga

$n \text{ reinols} = d \cdot D \cdot v / u = 1000 \cdot D \cdot v / 0,001002 = 53401,2$

Rugosidad relativa = $k/D = 0,00002 \text{ m} / 0,0364 \text{ m} = 0,000549$

Según el diagrama de Moody $f = 0,022$

$$h = f \cdot L / D \cdot v^2 / 2g = 0,022 \frac{193}{0,0364} \cdot \frac{1,47^2}{19,62} = 12,84 \text{ m}$$

-Segundo tramo hasta nave 2: 176 m

Caudal instantáneo = 0,76 l/s

Perdida de carga

$n \text{ reinols} = d \cdot D \cdot v / u = 1000 \cdot D \cdot v / 0,001002 = 34371,2$

Rugosidad relativa = $k/D = 0,00002 \text{ m} / 0,028 \text{ m} = 0,000714$

Mediante el diagrama de Moody se obtiene el valor $f = 0,023$

$$h = f \cdot L / D \cdot v^2 / 2g = 0,023 \frac{176}{0,0292} \cdot \frac{1,23^2}{19,62} = 10,68 \text{ m}$$

ALMACÉN

En el almacén los puntos de consumo de agua serán una ducha, un lavamanos, un inodoro con cisterna, tres grifo aislado, una lavadora domestica y un fregadero.

ALMACÉN	AGUA FRÍA l/s	ACS l/s
LAVAMANOS	0,05	0,03
DUCHA	0,2	0,1
INODORO CISTERNA	0,1	-
FREGADERO DOMÉSTICO	0,2	0,1
3 X GRIFO	0,45	-
TOTAL	1	0,23

Según CTE HS4

Se estima para gastos en almacén de aseo, fregadero o grifos en unos 200 litros diarios.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 12: Fontanería

El consumo no se produce en un instante del día, si no que se reparte a lo largo de la jornada. Por lo que nosotros vamos a calcular las conducciones para un gasto que dependerá del gasto máximo instantáneo que pueda producirse en esa red y lo llamaremos Q y del número de aparatos n a los que se suministra con esa conducción.

El coeficiente de simultaneidad k minorará el consumo del conjunto en función del número de aparatos a los que suministramos agua según la fórmula:

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

$$k = \frac{1}{(7-1)^{0,5}} \quad k=0,408 \rightarrow q=0,408*1=0,408 \text{ l/s}$$

Tubería exterior e interior del almacén

Se procede a dimensionar la tubería que abastece al almacén, que toma el agua de una derivación en el punto más cercano al segundo tramo de la tubería secundaria

$$S = q/v = \frac{0,000408 \text{ m}^3/\text{s}}{1,5 \text{ m}^3/\text{s}} = 0,000272 \text{ m}^2$$

Diámetro $\phi = 2*r$ $r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = 9,3 \text{ mm}$; $\phi = 18,6 \text{ mm}$, como el diámetro comercial a adoptar es 25mm con diámetro interior 22,6 mm (6 atm), la velocidad de agua

$$v = q/S = \frac{0,000408 \text{ m}^3/\text{s}}{\left(\frac{0,0226}{2}\right)^2 * \pi \text{ m}^2} = 1,02 \text{ m/s}$$

PERDIDAS DE CARGA

Pérdidas de carga interiores

-Singulares:

5 T

$$h = \frac{k*v^2}{2g} = \frac{2*1,02^2}{19,62} = 0,106 \text{ m} \quad 0,106*5=0,53 \text{ m}$$

10 codos

$$h = \frac{k*v^2}{2g} = \frac{0,9*1,02^2}{19,62} = 0,048 \text{ m} \quad 0,048*10=0,48 \text{ m}$$

3 llaves

$$h = \frac{k*v^2}{2g} = \frac{10*1,02^2}{19,62} = 0,53 \quad 0,53*3=1,59 \text{ m}$$

-Tubería secundaria interior al almacén 20m

$$n \text{ reinols} = d*D*v/u = 1000*D*v/0,001002 = 27065,8$$

$$\text{Rugosidad relativa} = k/D = 0,00002 \text{ m}/0,0226 \text{ m} = 0,000885$$

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 12: Fontanería

Según el diagrama de Moody $f=0,025$

$$h=f \cdot L/D \cdot v^2/2g = 0,025 \frac{20}{0,0226} \cdot \frac{1,02^2}{19,62} = 1,17 \text{ m}$$

Pérdidas de carga exteriores

Tubería abastecimiento al almacén 29 m

$$n \text{ reinols} = d \cdot D \cdot v/u = 1000 \cdot D \cdot v/0,001002 = 27065,8$$

$$\text{Rugosidad relativa} = k/D = 0,00002 \text{ m}/0,0226 \text{ m} = 0,000885$$

Según el diagrama de Moody $f=0,025$

$$h=f \cdot L/D \cdot v^2/2g = 0,025 \frac{29}{0,0226} \cdot \frac{1,02^2}{19,62} = 1,70 \text{ m}$$

-Pérdidas totales

$$h \text{ total} = 1,70 + 1,17 + 1,59 + 0,48 + 0,33 = 5,27 \text{ m}$$

CALCULO DE LAS NECESIDADES DE BOMBEO

Potencia de la bomba:

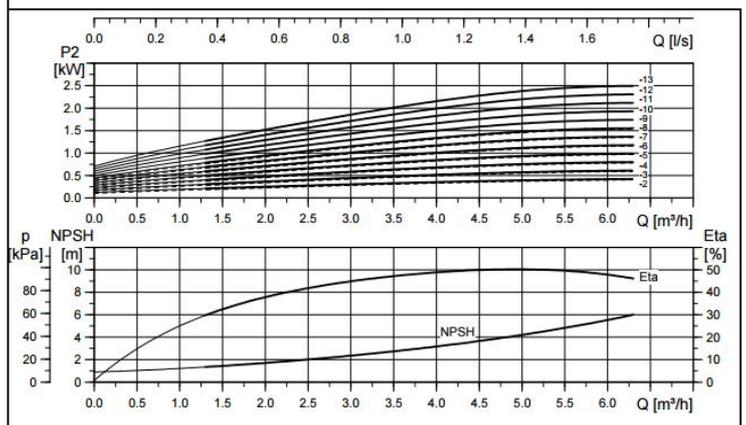
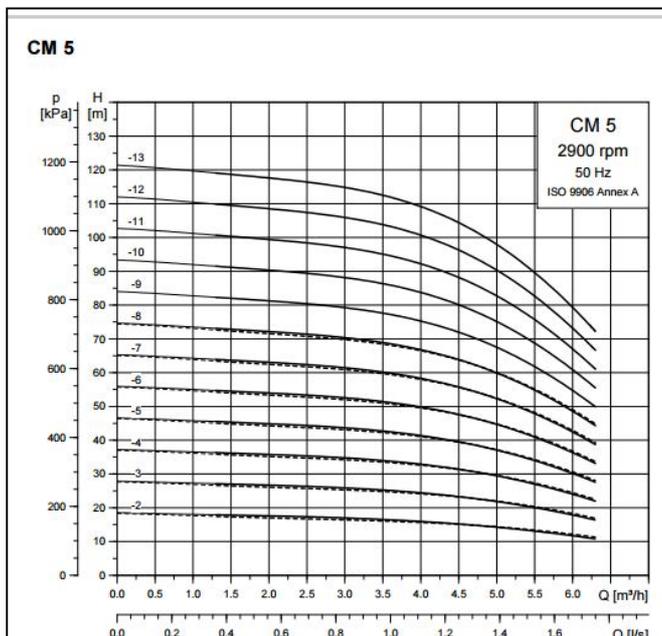
Caudal requerido $Q=1,528 \text{ l/s}$

La presión de arranque(máxima) corresponde a la pérdida de carga más desfavorable: tubería 1+ tubería 2 + línea grifos de la nave (perdida tubería y singulares)+ desnivel 3 m terreno colocacion de elem a 1,5 m

$$\text{Presión} = 12,84 + 10,68 + 5,92 + 3 + 1,5 = 33,85 \text{ mca} + \text{presión de funcionamiento } 20 \text{ mca} = 53,94 \text{ mca}$$

$$N \text{ (kw)} = 9,81 \cdot Q(\text{m}^3/\text{s}) \cdot H(\text{m})/n(\text{rdmto}) = 9,81 \cdot 1,53 \cdot 10^{-3} \cdot 53,94/0,7 = 1,15 \text{ kw}$$

Según las curvas de funcionamiento de las bombas obtenidos de catálogos comerciales tipo cm5-8 $\rightarrow 1,5 \text{ kw a } 1,53 \text{ l/s}$



Anejo 12: Fontanería

Depósito regulador de presión:

P_{min} de funcionamiento: 53,85 m

P_{max}: 53,85 + 20 = 73,85 m

V_n = Volumen util para que no se dispare la bomba más de 10 veces por hora

V_n = Q(l/min) * 1,5 = 91,8 * 1,5 = 137,7 litros

V_a = volumen mínimo de agua = $\frac{Vn * (P_{max} + 1)}{P_{min} * 1} = 137,7 * (7,38 + 1) / (5,38 + 1) = 180,8$ litros

Volumen total de agua: 137,7 + 180,8 = 318,5 litros, aproximadamente 320 litros.

AGUA CALIENTE SANITARIA

Se instalará agua caliente sanitaria en el almacén para los elementos que la requieren

ALMACÉN	AGUA FRÍA caudal instantáneo l/s	ACS caudal instantáneo l/s	diám. Nominal Min.
LAVAMANOS	0,05	0,03	12
DUCHA	0,2	0,1	12
INODORO CISTERNA	0,1	-	-
FREGADERO DOMÉSTICO	0,2	0,1	12
3 X GRIFO	0,45	-	-
TOTAL	1	0,23	-

Según el CTE- DB-HS salubridad HS4 tablas 2.1 y 4.2

El consumo no se produce en un instante del día, si no que se reparte a lo largo de la jornada. Por lo que vamos a calcular un gasto que dependerá del gasto máximo instantáneo que pueda producirse en esa red y lo llamaremos Q, y del número de aparatos n a los que se suministra con esa conducción.

El coeficiente de simultaneidad k minorará el consumo del conjunto en función del número de aparatos a los que suministramos agua según la fórmula:

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

$$k = \frac{1}{(3-1)^{0,5}} \quad k = 0,707 \rightarrow q = 0,23 * 0,707 = 0,163 \text{ l/s}$$

Para aumentar la temperatura del agua es necesario un calentador, se escoge un calentador acumulador eléctrico de 100 l

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 12: Fontanería

$$\text{Potencia del calentador en Kcal/h} \rightarrow Q = \frac{V * P_e * C_e * \Delta T}{\rho * t} = \frac{100 * 1 * 1 * 60}{85\% * 600} = 11,76 \text{ Kcal/h}$$

V volumen de agua almacenada litros

Pe peso específico del agua caliente (1kg/l)

Ce calor específico del agua (1kcal/kg °C)

ΔT incremento de temperatura °C

t tiempo máximo de funcionamiento en servicio segundos

ρ Rendimiento del calentador en %

No se considera necesario una red de retorno ya que la longitud de ida al punto de consumo más alejado del calentador no es excesiva

Aislamiento de térmico de las redes de tuberías:

Para una temperatura máxima del fluido de entre 60° y 100° C se requiere un espesor mínimo de aislamiento de 25 mm para las conducciones de menos de 35 mm de diámetro en interiores. Según el RITE, IT 1.2.4.2.1.

Tuberías

Usaremos tubería de PE-X polietileno reticulado de alta densidad con piezas de unión específicas definido según UNE-EN ISO 15875 sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría, como de clase 1: suministro de agua caliente hasta 60° C.

Con un caudal instantáneo de 0,163 l/s se tantea un diámetro 16mm para la salida del calentador

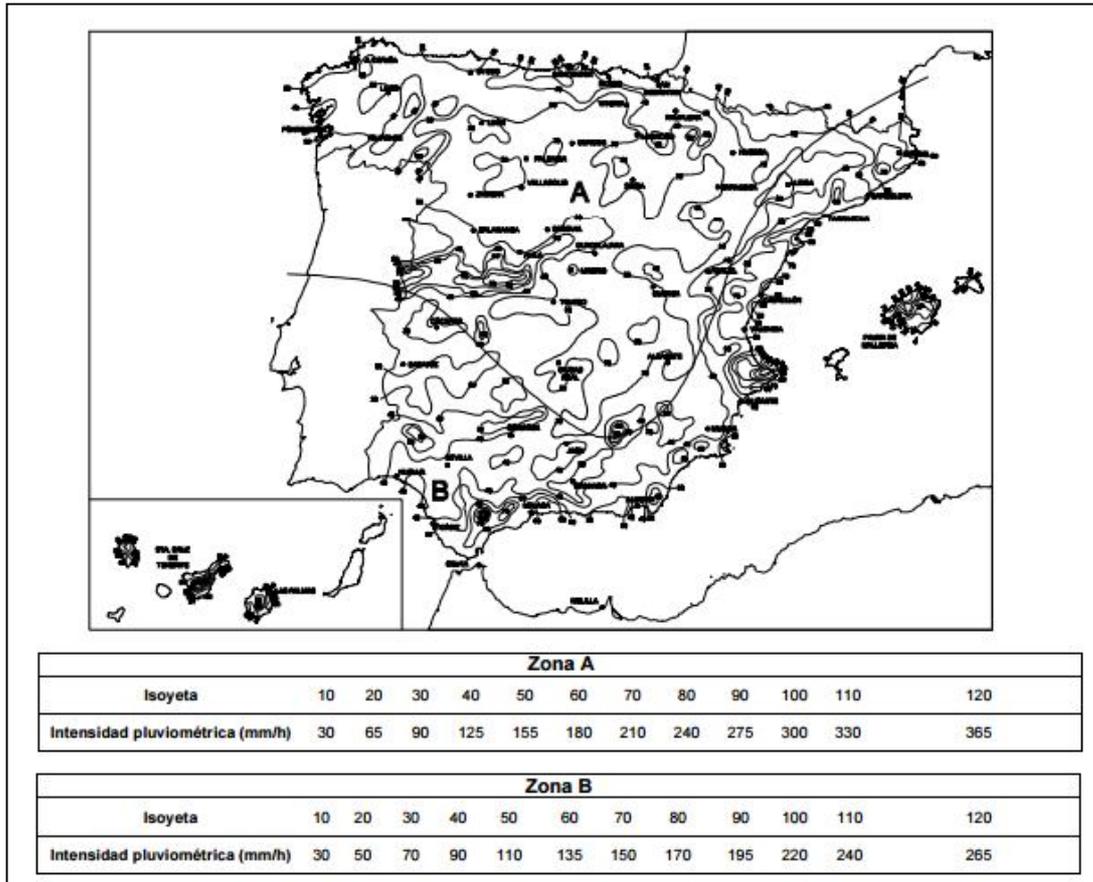
$v = q/S = \frac{0,000163 \text{ m}^3/\text{s}}{(0,00653)^2 * \pi \text{ m}^2} = 1,21 \text{ m/s}$ la velocidad es aceptable, para los ramales a elementos individuales se instalará tubería de diámetro 12mm.

EVACUACIÓN DE AGUA

PLUVIALES:

El dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales se establecerá en función de los valores de intensidad pluviométrica según la zona donde se encuentre la localidad y la intensidad pluviométrica.

Anejo 12: Fontanería



Para nuestro caso zona A isoyeta 40 tenemos una intensidad pluviométrica de 125 mm/h.

El factor de corrección en este caso será de $f = 100/i = 100/125 = 0,8$

Se colocarán sumideros cada 25 m, es decir 8 sumideros.

Bajantes: cada una cubre un área de $150 m^2$, corregido con $f = 150/0,8 = 187 m^2$ se requiere diámetro de bajantes de 90 mm

	► Máxima superficie proyectada servida por bajantes de pluviales para $i = 100 \text{ mm/h}$ (Tabla 4.8)	
BAJANTES PLUVIALES	<i>Diámetro nominal bajante, mm</i>	<i>Superficie en proyección horizontal servida, m²</i>
	50	20
	63	75
	75	177
	90	318
	110	580
	125	805
	160	1.544
200	2.700	
	<ul style="list-style-type: none"> • El cálculo de los valores de la Tabla está realizado a sección llena • Para un régimen pluviométrico con intensidad diferente de 100 mm/h (ver Anexo B para la localidad correspondiente), la máxima superficie de cubierta resultará de la multiplicación del correspondiente valor de la tabla por f de corrección: $f = 100/i$ (4.1) siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar. 	

Canalones: se colocarán con una pendiente de 0,5%, cada tramo de 25 m cubre un área de $150 m^2$, corregido con $f = 150/0,8 = 187 m^2$ un canalón de 200 mm de diámetro permite la recolección de aguas en una superficie de $185 m^2$, se aproxima a los requerimientos de superficie y puesto que la colocación de canalones tiene como objetivo la acumulación excesiva de agua en forma de charcos cerca de las entradas de los animales, aceptamos un

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 12: Fontanería

pequeño defecto considerando la filtración de suelo, la variabilidad de la pluviometría y el escaso perjuicio del error.

CANALONES	▶ Máxima superficie de cubierta servida por canalones semicirculares para un régimen pluviométrico de $i = 100$ mm/h (Tabla 4.7)				
	Diámetro nominal canalón, mm	Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal, m ²			
		Pendiente del canalón			
		0.5 %	1 %	2 %	4 %
	100	25	35	45	65
	125	35	45	65	95
150	90	125	175	255	
200	185	260	370	520	
250	335	475	670	930	
	<ul style="list-style-type: none"> • Para un régimen pluviométrico con intensidad diferente de 100 mm/h (ver Anexo B para la localidad correspondiente), la máxima superficie de cubierta resultará de la multiplicación del correspondiente valor de la tabla por un factor f de corrección: $f = 100 / i(4.1)$ siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar. • Para el canalón de sección cuadrangular su sección equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular. 				

Colectores de pluviales se colocarán un colector para cada ala del tejado, cada ala se divide en dos tramos de 50, en el segundo tramo se aumentará el diámetro del colector. Los dos colectores desembocarán en una arqueta que recoja las aguas de las dos alas hasta su zona de vertido, se colocarán con una pendiente de 1 %.

-1º tramo: recoge la precipitación caída en un área correspondiente a la mitad de un ala del tejado, es decir 300 m^2 , corregido con $f = 300/0,8 = 375 \text{ m}^2$ colector de 160 mm.

-2º tramo: recoge la precipitación caída en un área correspondiente a la mitad del tejado, es decir 600 m^2 , corregido con $f = 600/0,8 = 750 \text{ m}^2$ colector de 200 mm.

-3º tramo: recoge el agua de las dos alas el colector recoge un área de 1200 m^2 , corregido con $f = 1200/0,8 = 1500 \text{ m}^2$ un colector de 250 mm de diámetro permite la recolección de aguas en una superficie de 1920 m^2 .

COLECTORES PLUVIALES	▶ Superficie máxima admisible para distintas pendientes y diámetros de colector horizontal de recogida de aguas pluviales ($i = 100$ mm/h) (Tabla 4.9)			
	Diámetro nominal colector, mm	Superficie proyectada, m ²		
		Pendiente del colector		
		1%	2%	4%
	90	125	178	253
	110	229	323	458
125	310	440	620	
160	614	862	1228	
200	1070	1510	2140	
250	1920	2710	3850	
315	2016	4589	6500	
	<ul style="list-style-type: none"> • Los colectores de aguas pluviales se calcularán a sección llena en régimen permanente. • Para un régimen pluviométrico con intensidad diferente de 100 mm/h (ver Anexo B para la localidad correspondiente), la máxima superficie de cubierta resultará de la multiplicación del correspondiente valor de la tabla por un factor f de corrección: $f = 100 / i$ siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar. 			

Se colocarán 10 arquetas por cada nave, una arqueta para cada bajante, que recoja el agua y la incorpore al colector, una en uno de los dos colectores para desviarlo 90º hacia el otro colector y otra que recoja el agua de los dos colectores.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 12: Fontanería

ARQUETAS	► Dimensiones de las arquetas (tabla 4.13)									
		Diámetro del colector de salida								
		100	150	200	250	300	350	400	450	500
L X A (cm)	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90	

Las arquetas deben ser de 60x60, a excepción de la última que recoge toda el agua y será de 60x70.

Vertido final de pluviales se efectuará a una zanja filtrante ubicada lejos de las estructuras de la granja y de la zona de parques para los animales.

La zanja se dimensiona según valores del método ATV A 127, que establece que para un diámetro de 250 una anchura de 0,75 m y una altura de enterramiento mínima de 0,9 m. El diseño de la zanja será de sección rectangular para facilitar su ejecución la tubería descansará en lecho de arena de 35 cm y el resto de la zanja estará rellena de material filtrante compactado.

AGUAS RESIDUALES DEL ALMACÉN

Se utilizará el método de adjudicación de un número de unidades de desagüe a cada aparato sanitario.

Derivaciones individuales:

SIFONES Y DERIVACIONES INDIVIDUALES	► Sifones individuales: tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.		
	► Bote sifónico: el diámetro se elegirá en función del número y tamaño de las entradas y será min. 110 mm.		
	► Uds. correspondientes a los distintos aparatos sanitarios (Tabla 4.1)		
	Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe Uds.	Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]
	Lavabo	1	32
	Bidé	2	32
	Ducha	2	40
	Bañera	3	40
	Inodoros Con cisterna	4	100
	Fregadero	3	40
Lavadero	3	40	
Sumidero sifónico	1	40	
Lavavajillas	3	40	
Lavadora	3	40	
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	7	100	
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	6	100	
<p>- Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.</p> <p>- Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo (equipos de climatización, bandejas tc.), se tomará 1 UD para 0,03 dm³/s estimados de caudal.</p>			

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 12: Fontanería

ALMACÉN	Unidades de desagüe	Diámetro mínimo del sifón y derivación indiv (mm)
LAVAMANOS	1	32
DUCHA	2	40
INODORO CISTERNA	4	100
FREGADERO DOMÉSTICO	3	40
LAVADERO (3 X GRIFO)	3	40
TOTAL	19	-

Cada elemento contará con un cierre hidráulico consistente en un sifón individual que impida el ascenso de malos olores de la red de evacuación.

RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Con una pendiente de 2% y 19 unidades de desagüe bastaría con instalar un diámetro 75mm para la red de pequeña evacuación, pero en vista de que hemos dimensionado diámetros de 100mm para algunos elementos no tiene sentido reducir las conducciones, por lo que la red se instalará con tubería de 100mm.

RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN	► Uds. en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante (Tabla 4.3)			
	Diámetro mm	Máximo número de Uds.		
		Pendiente		
	1 %	2 %	4 %	
32	-	1	1	
40	-	2	3	
50	-	6	8	
63	-	11	14	
75	-	21	28	
90	47	60	75	
110	123	151	181	
125	180	234	280	
160	438	582	800	
200	870	1.150	1.680	

Colectores:

Se exige un diámetro mínimo de 125 mm con el que se cumple muy holgadamente en nuestra situación con una pendiente del 1%.

El colector verterá a una arqueta sifónica de 38x38x50, y esta a la fosa de lixiviados del estercolero.

ANEJO 13: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ÍNDICE

INSTALACIÓN DE LA ILUMINACIÓN	2
CALCULO DE LUMINARIAS.....	2
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	4
INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	4
NAVE DE PUESTA	5
ALMACÉN.....	6
BOMBA DE AGUA.....	7
POTENCIA TOTAL	7
DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	7
ACOMETIDA	7
INSTALACIÓN INTERIOR DE LA EXPLOTACIÓN.....	9
INSTALACIÓN INTERIOR DE LAS NAVES.....	12
PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN	20

INSTALACIÓN DE LA ILUMINACIÓN

Una correcta iluminación es de gran importancia en explotaciones avícolas, las aves son animales diurnos, dependientes de la luz para satisfacer sus necesidades diarias, se ven muy afectados por la iluminación con la que se puede modificar su ritmo circadiano solo comenzarán a alimentarse cuando la iluminación sea la suficiente, a su vez comenzarán la puesta una vez pasadas algunas horas desde que comienzan a disponer de luz. En ponedoras la iluminación es un aspecto indispensable también para controlar la madurez sexual y el correcto desarrollo del animal., la iluminación también afecta a los comportamientos del animal, conductas agresivas como picajes y canibalismos pueden derivar de una iluminación defectuosa, también afecta a las puestas en suelo.

La intensidad y duración del alumbrado debe ser correctamente diseñada y bien regulada.

A nivel de suelo la iluminación debe ser constante y uniforme con una intensidad no demasiado alta, pues estimula el picaje, ni demasiado baja, pues esto estimula la puesta en suelo, se recomiendan unos 10-15 lux en producción y es de gran importancia que sea lo más uniforme posible en su distribución, al inicio de la producción se recomienda una intensidad mayor que estimule el consumo de alimento, cuando llegamos al consumo deseado y al pico de puesta podemos reducir esta intensidad actualmente la iluminación más adecuada en estas naves son los sistemas de leds, ya que consiguen los requisitos adecuados con buena eficiencia en el uso de la electricidad.

CALCULO DE LUMINARIAS

Las lámparas se instalarán colgadas a 3,4 m sobre el suelo. El cálculo de la instalación de luminarias lo realizaremos mediante el método de flujo que regula la siguiente expresión

$$F_t = \frac{E_m * S}{n_l * n_r * f_m}$$

Siendo

F_t: flujo luminoso a emitir (Lúmenes)

E_m: nivel de iluminación recomendado (Luxes)

S: superficie a iluminar (m²)

n_l: rendimiento de la luminaria

n_r: rendimiento del local

f_m: factor de mantenimiento

Con el índice del local, y el color de las superficies de este, se obtiene, en función del tipo de luminaria, el valor de n_l.

En este caso adoptamos un valor medio de 0,85 para el rendimiento de las luminarias, y 0,87 como rendimiento del local.

El factor de mantenimiento de las luminarias se ha tomado como 0,75.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 13: Instalación eléctrica

Según los valores n_l , n_r y f_m , y estimando el nivel de iluminación de cada zona, se calcula, la luz a emitir por las luminarias en cada lugar según el método de flujo.

El factor K , corresponde al índice del local, que se calcula mediante la siguiente expresión:

$$k = \frac{(\text{long nave} \times \text{ancho nave})}{(\text{altura lampara} \times (\text{long nave} + \text{ancho nave}))} = \frac{(95 \times 10)}{(3,4 \times (95 + 10))} = 2,66$$

$$F_t = \frac{E_m * S}{n_l * n_r * f_m} = \frac{15 * 950}{0,85 * 0,87 * 0,75} = 25693 \text{ lúmenes}$$

La luz que se requiere está medida en lúmenes por la totalidad de la superficie de cada lugar. Las luminarias serán de tipo led. La potencia de estas luminarias será de 10 W correspondientes a las bombillas incandescentes de 60 W y cada lámpara nos aporta 700 lúmenes.

Por lo cual se requiere instalar $25693/700=36,7 \rightarrow 38$ lámparas a instalar.

La distribución longitudinal a lo largo de la nave es de una luminaria cada cinco metros colocada en el centro entre los dos pórticos a 2,5 m de cada pórtico, la distribución transversal será de dos lámparas a 3,4 metros de los cerramientos laterales, separadas 3,2 m entre ellas.

Para la iluminación de la zona sucia se instalarán lámparas de tubo fluorescente de 35 W y 3000 lúmenes por luminaria. A continuación se detallan la cantidad de luminarias necesarias:

Para estas zonas se recomienda una iluminación de al menos 120 luxes de iluminancia

$$F_t = \frac{E_m * S}{n_l * n_r * f_m} = \frac{120 * 50}{0,85 * 0,87 * 0,75} = 10818,12 \text{ lúmenes}$$

Por lo cual se requiere instalar $10818,12/3000=3,6 \rightarrow 4$ lámparas a instalar.

La distribución de estas luminarias será en el centro entre los dos pórticos a 2,5 m de cada pórtico, y separadas entre ellas cada 2 m.

Para la iluminación del almacén se instalarán lámparas de tubo fluorescente de 35 W y 3500 lúmenes por luminaria.

Para estas zonas se recomienda una iluminación de al menos 250 luxes de iluminancia

$$F_t = \frac{E_m * S}{n_l * n_r * f_m} = \frac{250 * 120}{0,85 * 0,87 * 0,75} = 54090,60 \text{ lúmenes}$$

Por lo cual se requiere instalar $54090,60/3500=15,45 \rightarrow 16$ lámparas a instalar.

La distribución de estas luminarias será de manera rectangular en cuatro filas paralelas a los pórticos con las luminarias separadas a 2 m y cuatro columnas separadas 2,4 m.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 13: Instalación eléctrica

Ubicación	Superficie	Tipo de luminaria	Flujo luminoso	Potencia	Nº lamparas
Nave puesta	950	Lámpara led	25693 lum	10 W	38
Zona sucia	50	Tubo fluorescente	10818,12 lum	35 W	4
Almacén	120	Tubo fluorescente	54090,60 lum	35 W	16

Para la iluminación exterior se instalarán en las entradas de los edificios (fachadas hastiales) lámparas de vapor de Na de 250 W y 20.000 lúmenes por luminaria.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

La instalación de alumbrado de emergencia debe cumplir una serie de requisitos:

Proporcionar al menos 1 lux de iluminancia a nivel del suelo.

Proporcionar al menos 5 luxes de iluminancia en puntos de ubicación de instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros eléctricos y de distribución del alumbrado.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

En este apartado se calculará la potencia que demanda la explotación y cada una de sus naves, este cálculo debe realizarse cumpliendo en todo momento las exigencias de:

Reglamento electrotécnico de baja tensión (según RD 842/2002).

Instrucciones técnicas complementarias (ITC BT): Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión.

Normas de la compañía suministradora, ENDESA.

NTE. Instalaciones de Electricidad de Baja Tensión.

Potencia a instalar

La instalación que se va a instalar consiste en una distribución de baja tensión. Cerca de la parcela de la explotación pasa la línea de media tensión que alimenta el municipio, desde ella se alimentará la red que debe comenzar con la instalación de un cuadro de mando y protección de contadores, este cuadro se instalará en la fachada de la nave almacén que es el punto más cercano a la acometida, de este cuadro de mando y protección se hará una derivación a cada nave en función de las demandas requeridas.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

NAVE DE PUESTA

En el caso de las naves de puesta se requiere energía para los elementos de fuerza, la iluminación y el control ambiental. A continuación se enumeran los elementos que necesitan corriente eléctrica. Deberán mayorarse los receptores según dispone el ITC-BT-44 para alumbrado y el ITC-BT-47 para motores, esto consiste en dimensionar los conductores para 1,8 veces la potencia prevista en las lámparas y en el caso de los circuitos de motores dimensionar los conductores para el 125% de la intensidad prevista en el motor de mayor potencia mas la suma de intensidades del resto de motores.

Se realiza el cálculo para tres circuitos de fuerza en el caso de las naves:

Fuerza 1:

Motor 2000 W

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{2000}{230 \cdot 0,9} = 9,66 \text{ A} \quad I \text{ al } 125\% = 12,07 \text{ A}$$

Motores 1500W

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{1500}{230 \cdot 0,9} = 7,24 \text{ A}$$

$$I \text{ total} = 9,66 + 7,24 \cdot 2 = 26,55 \text{ A}$$

$$P = I \cdot U \cdot \cos \varphi = 26,55 \cdot 230 \cdot 0,9 = 5495,85 \text{ VA}$$

Fuerza 2:

Motor 250 W

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{250}{230 \cdot 0,9} = 1,21 \text{ A} \quad I \text{ al } 125\% = 1,51 \text{ A}$$

$$I \text{ total} = 1,51 + 1,21 = 2,72 \text{ A}$$

$$P = I \cdot U \cdot \cos \varphi = 2,72 \cdot 230 \cdot 0,9 = 563 \text{ VA}$$

Fuerza 3:

Motor 200 W

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{200}{230 \cdot 0,9} = 2,42 \text{ A} \quad I \text{ al } 125\% = 3,025 \text{ A}$$

$$P = I \cdot U \cdot \cos \varphi = 3,025 \cdot 230 \cdot 0,9 = 626,2 \text{ VA}$$

Anejo 13: Instalación eléctrica

Circuito		Elementos	Potencia activa	Potencia activa (mayorada)
Iluminación	Circuitos 1,2 y 7	4 lámparas de 35 W 38 lámparas de 10 W 2 lámparas de 250W	1020 W	1836 VA (1020*1,8)
Fuerza 1 (C3)		1 motor de 2000 W pienso línea silo. 2 motores de 1500 W para las líneas de comederos.	2000 W 2x1500 W	5495,85 VA
Fuerza 2 (C4)		2 motores de 250 W para ventanas y trampillas.	500 W	563 VA
Fuerza 3 (C5)		1 motor monofásico de 500 W para el nidial	500 W	626,2 VA
Fuerza 4 (C6)		16 tomas de 230 V (funcionamiento simultaneo solo de 4 como máximo)	4907 W	4907 VA
Total				13428 VA (x2 naves)

ALMACÉN

En el caso del almacén se requiere energía para los elementos de fuerza y la iluminación. A continuación se enumeran los elementos que necesitan corriente eléctrica. Al igual que en la nave de puesta deberán mayorarse los receptores según dispone el ITC-BT-44 para alumbrado y el ITC-BT-47 para motores, esto consiste en dimensionar los conductores para 1,8 veces la potencia prevista en las lámparas y en el caso de los circuitos de motores dimensionar los conductores para el 125% de la intensidad prevista en el motor de mayor potencia mas la suma de intensidades del resto de motores.

Se realiza el cálculo para el circuito de fuerza en este caso:

Fuerza 1:

Motor 500 W

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{500}{230 \cdot 0,9} = 2,41 \text{ A} \quad I \text{ al } 125\% = 3,02 \text{ A}$$

$$I \text{ total} = 3,02 + 2,41 \cdot 3 = 10,25 \text{ A}$$

$$P = I \cdot U \cdot \cos \varphi = 10,25 \cdot 230 \cdot 0,9 = 2121,75 \text{ VA}$$

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 13: Instalación eléctrica

Circuito	Elementos	Potencia activa	Potencia activa (mayorada)
Iluminación	16 lámparas de 35 W 2 lámparas de 250W	1060 W	1908 VA (1060*1,8)
Fuerza 1	4 motores de 500 W para las cintas de huevos del exterior.	2000 W	2121,75 VA
Fuerza 2	8 tomas de 230 V (funcionamiento simultaneo solo de 4 como máximo)	4907 W	4907 VA
Total			8936,75 VA

BOMBA DE AGUA

Además debe tenerse en cuenta la potencia que se requiere para el bombeo del agua que se requiere en la explotación deberán mayorarse los receptores según dispone el ITC-BT-47 para motores, dimensionar los conductores para el 125% de la intensidad prevista en el motor.

Se realiza el cálculo para el circuito de fuerza en este caso:

Motor 1500 W

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{1500}{230 \cdot 0,9} = 7,24 \text{ A} \quad I \text{ al } 125\% = 9,05 \text{ A}$$

$$P = I \cdot U \cdot \cos \varphi = 9,05 \cdot 230 \cdot 0,9 = 1873,4 \text{ W}$$

POTENCIA TOTAL

El consumo teórico de energía eléctrica sería de $2 \cdot 13428 + 8936,75 + 1873,4 = 37666,15 \text{ W}$ pero este consumo teórico corresponde a un consumo máximo con todos los aparatos y puntos de luz funcionando a la vez, lo cual es un caso improbable en la explotación, por ello consideraremos el consumo real como una parte del máximo mediante un coeficiente de simultaneidad de 0,65. Por tanto:

$$37666,15 \cdot 0,65 = 24483 \text{ W.}$$

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

ACOMETIDA

Según la normativa, la acometida es la parte de la instalación que, mediante una línea eléctrica, alimenta la caja general de protección (CGP). Para el diseño de la acometida se sigue la ITC-BT 11.

En este caso se realizará una acometida enterrada, según indica la ITC-BT 07. La corriente se toma de una línea de media tensión cercana. En nuestro caso la acometida que alimentará la explotación será trifásica de 400 V de tensión entre fases. La compañía eléctrica será quien sea

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 13: Instalación eléctrica

responsable de suministrar hasta la caja de contadores en forma de baja tensión, por tanto será la que designe el tipo y las características de los conductores a emplear hasta ese punto, el transformador y acometida serán de su propiedad y será la responsable de estos equipos.

El transformador que alimentará a la red de baja tensión de nuestra explotación, proporcionará una tensión nominal de 400-230 V trifásica a una frecuencia de 50 Hz. El transformador se dispondrá bajo una caseta prefabricada construida para tal fin en las inmediaciones de la parcela donde está ubicada la explotación.

La solicitud de la corriente eléctrica debe realizarse antes del inicio de obras, así como también debe concretarse las condiciones técnicas y económicas del suministro.

DGP (dispositivo general de protección)

Es donde se alojan los elementos de protección de las líneas repartidoras.

La caja DGP se coloca en la fachada del almacén, ya que es la más próxima a la línea. Además se colocará dentro de una caja metálica precintable con características de protección IK-8 que cumpla con las características de resistencia que indica la norma ITC-BT.

Dentro de la caja se instalarán los cortacircuitos fusibles de cada fase, el conducto neutro no lleva fusible. Se dispondrá también de un borne de conexión para el conducto neutro, que estará aislado o no según el sistema de protección contra contactos indirectos que proponga la empresa suministradora, y se dispondrá de otro borne para la puesta en tierra de la caja (por ser metálica). Las características constructivas serán las indicadas en la ITC-BT 13.

Derivación individual

Este es el circuito que enlaza el dispositivo general de protección con el cuadro general de mando y protección pasando por el equipo de medida. Para su instalación se sigue la ITC-BT 15.

Para la derivación individual se adoptará un conductor aislado en el interior de un tubo de PVC rígido y curvable en caliente. El tubo se montará sobre la pared, y su diámetro deberá permitir ampliar la sección de los conductores al menos en un 50%.

Para la derivación individual se adoptan cuatro conductores de cobre (3 fases + neutro).

Para el cálculo de los conductores de la derivación individual, se tendrá en cuenta el consumo de la explotación.

Contadores

Según la ITC-BT 16, el tipo de contador depende de la tarifa elegida. El equipo de medida se alojará en la fachada del almacén en un módulo de poliéster de doble aislamiento con tapa transparente con grado de protección IP43; IK09, irá precintado y se colocará a una altura de 1 metro respecto al suelo.

CGMP (cuadro general de mando y protección)

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 13: Instalación eléctrica

Los dispositivos de mando y protección se colocan lo más cerca posible de la derivación individual. Para el diseño de estos dispositivos se sigue la ITC-BT 17. Es el origen de los circuitos interiores de la explotación, se colocará en el almacén para distribuir desde ahí la electricidad a las otras naves. La composición de un CGMP debe constar de los interruptores magneto térmicos de protección contra sobre-intensidades, los interruptores diferenciales de protección contra contactos indirectos de todos los circuitos y el interruptor automático general de corte omnipolar (corta las tres fases y el neutro), de accionamiento manual y con protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La compañía suministradora será la que determine un interruptor de control de potencia máxima (I.C.P.M.) este se ubicará en una caja individual precintable.

Cuadros secundarios de mando y protección

Del cuadro general de mando y protección se distribuye la corriente a los cuadros secundarios de mando y protección de cada nave. Estos cuadros son unos armarios con un panel autoportante, con capacidad variable para módulos, se encontrarán en las entradas a las naves, en ellos se alojan los PIA de cada circuito y los interruptores diferenciales de fuerza y alumbrado de cada nave.

Características de canalizaciones y conductores

Son las derivaciones que parten del CGMP consistirán en cables multipolares asilados con PVC y enterrados según ITC-BT 07 a 0,7 m de profundidad.

La distribución a partir de los cuadros secundarios se realiza mediante cables aislados y colocados bajo tubos de montaje superficial de PVC, según indica en la ITC-BT 19. Los tubos irán colocados a la vista, siempre elevados y sobre las fachadas, y cumplirán la ITB-BT 21, estos tubos serán no metálicos, rígidos (curvables en caliente), no propagadores de llama con una IK 7 o 9. Para su instalación se atenderá al punto 2 de la anteriormente citada ITC-BT 21.

INSTALACIÓN INTERIOR DE LA EXPLOTACIÓN

Para el proceso de cálculo utilizaremos las siguientes formulas.

	Monofásico:	Trifásico:
Sección	$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot u \cdot U'}$	$S = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot u \cdot U}$
Intensidad	$I = \frac{P}{U' \cdot \cos \varphi}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} U' \cdot \cos \varphi}$
Caída de tensión	$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U'}$	$u = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U}$

Siendo:

P = potencia activa (w)

I = intensidad (A)

U' = tensión simple o de fase (V).

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 13: Instalación eléctrica

U' = tensión compuesta o de línea (V).

R = resistencia (Ω)

L = longitud (m).

S = sección (mm^2)

u = caída de tensión (V).

$\cos \varphi$ = factor de potencia.

γ = conductividad ($Cu= 56, Al= 35$).

La instalación se diseña según el reglamento electrotécnico de baja tensión.

Circuitos del cuadro general de mando y protección a cuadro secundario (CGMP-CSMP):

-De cuadro general de mando y protección a cuadro secundario de nave de puesta 1 y caseta de impulsión

Nave 1 la línea lleva la potencia que requiere la nave además por esta línea se lleva la energía que requiere la bomba de impulsión: $13428+1873,4=15301,4$ W

La intensidad máxima a soportar por el cable es: $I=15301,4/(\sqrt{3}\cdot 400\cdot 0.9)=24,5$ A

Según la normativa se instalará una línea enterrada. La línea será una línea trifásica enterrada en una zanja de 70 cm de profundidad hasta la primera nave de puesta, en el punto donde se instalará el CSMP. Según la intensidad del conductor se eligen cables tripolares de cobre, con 16 mm^2 de sección nominal y aislamiento en PVC con una I máx admisible de 97 A. Considerando la longitud del cable de 90 m hasta la nave, la caída de tensión es de:

$$u=15301,4\cdot 90 / (56\cdot 16\cdot 400)= 3,84$$
 V \rightarrow 0,96 %

Según el cálculo se escoge un cable de cinco conductores de cobre de 16 mm^2 de sección, aislados en PVC y enterrados. El cable elegido tiene la siguiente designación:

PVC 3 x 16 mm^2 fase + 1 x 16 mm^2 neutro + 1 x 16 mm^2 tierra.

El circuito se protege al principio del mismo con un PIA IV con una I_n superior a la de la línea pero inferior a la máxima admisible por los conductores:

I_b (intensidad línea)=24,5 A

I_z (máxima admisible)=97 A

Se escoge una PIA con $I_n=63$ A

Al anterior tramo de circuito debemos añadir el segundo hasta la caseta de impulsión para alimentar la bomba, este tramo es monofásico, la caída de tensión que se produce en la línea de alimentación hasta la bomba de impulsión es la siguiente.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 13: Instalación eléctrica

La intensidad máxima a soportar por el cable es: $I=1873,4/(400*0.9)=5,2\text{ A}$

Según la intensidad del conductor se eligen cables tripolares de cobre, con 10 mm^2 de sección nominal y aislamiento en PVC con una I máx admisible de 75 A. Considerando la longitud del cable de 193 m hasta la caseta de impulsión, la caída de tensión es de:

$$u=1873,4*193 / (56*10*400)= 1,61\text{ V} \rightarrow 0,40\% + 0,96\%=1,36\%$$

Según el cálculo se escoge un cable de tres conductores de cobre de 10 mm^2 de sección, aislados en PVC y enterrados. El cable elegido tiene la siguiente designación:

PVC 1 x 10 mm² fase + 1 x 10 mm² neutro + 1 x 10 mm² tierra.

El circuito se protege al principio del mismo con un PIA II con una I_n superior a la de la línea pero inferior a la máxima admisible por los conductores:

$$I_b (\text{intensidad línea})=5,2\text{ A}$$

$$I_z (\text{máxima admisible})=75\text{ A}$$

Se escoge una PIA con $I_n=10\text{ A}$

Protección contra contactos indirectos mediante interruptor diferencial de 10 A y sensibilidad 300 mA.

La caída total de tensión total es: $u=3,84+1,61=5,45\text{ V} \rightarrow 0,40\% + 0,96\%=1,36\% < 1,5\%$ que se admite como máxima caída admisible según RE-BT.

-De cuadro general de mando y protección a cuadro secundario de nave de puesta 2

Nave 2 la línea lleva la potencia que requiere la nave: 13428 W

$$\text{La intensidad máxima a soportar por el cable es: } I=13428/(\sqrt{3}*400*0.9)=21,5\text{ A}$$

Según la normativa se instalará una línea enterrada. La línea será una línea trifásica enterrada en una zanja de 70 cm de profundidad hasta la primera nave de puesta, en el punto donde se instalará el CSMP. Según la intensidad del conductor se eligen cables tripolares de cobre, con 16 mm^2 de sección nominal y aislamiento en PVC con una I máx admisible de 97 A.

Considerando la longitud del cable de 101 m hasta la nave, la caída de tensión es de:

$$u=13428*101 / (56*15*400)= 3,99\text{ V} \rightarrow 0,99\% < 1,5\% \text{ que se admite como máxima caída admisible según RE-BT.}$$

Según el cálculo se escoge un cable de cinco conductores de cobre de 16 mm^2 de sección, aislados en PVC y enterrados. El cable elegido tiene la siguiente designación:

PVC 3 x 16 mm² fase + 1 x 16 mm² neutro + 1 x 16 mm² tierra.

El circuito se protege al principio del mismo con un PIA IV con una I_n superior a la de la línea pero inferior a la máxima admisible por los conductores:

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 13: Instalación eléctrica

I_b (intensidad línea)=21,5 A

I_z (máxima admisible)=97 A

Se escoge una PIA con $I_n=63$ A

-De cuadro general de mando y protección a cuadro secundario de la nave almacén

Almacén la línea lleva la potencia que requiere la nave: 8936,75 W

La intensidad máxima a soportar por el cable es: $I=8936,75/((\sqrt{3}*400*0.9))=14,33$ A

Esta línea apenas tiene longitud ya que es el mismo punto donde se ubica el cuadro general y el secundario. Según la intensidad del conductor se eligen cables tripolares de cobre, con 6 mm^2 de sección nominal y aislamiento en PVC con una I máx admisible de 56 A. Considerando la longitud del cable de 10 m hasta la nave aunque esto no será lo real ya que el comienzo y el fin estarán situados al lado, pero se utiliza esta longitud para el proceso de cálculo, la caída de tensión es de:

$u=8936,75*10 / (56*6*400)=0,66$ V $\rightarrow 0,16\% < 1,5\%$ que se admite como máxima caída admisible según RE-BT.

Según el cálculo se escoge un cable de cinco conductores de cobre de 6 mm^2 de sección, aislados en PVC. El cable elegido tiene la siguiente designación:

PVC 3 x 6 mm^2 fase + 1 x 6 mm^2 neutro + 1 x 6 mm^2 tierra.

El circuito se protege al principio del mismo con un PIA IV con una I_n superior a la de la línea pero inferior a la máxima admisible por los conductores:

I_b (intensidad línea)=14,33 A

I_z (máxima admisible)=56 A

Se escoge una PIA con $I_n=32$ A

INSTALACIÓN INTERIOR DE LAS NAVES

-Naves de puesta:

Iluminación interior

La iluminación interior de las naves de puesta estará formada por 4 lámparas fluorescentes de 35 W en el caso de la "zona sucia" y 38 lámparas led de 10 W en el alojamiento de las aves, esto implica una potencia mayorada de 936 VA. Se dividirá en dos circuitos, C1 para las cuatro lámparas fluorescentes que soportará 252 VA y C2 para las 38 lámparas que soportará 684 VA.

Para el caso del primero (C1) la intensidad máxima a soportar por el cable es $I= S/U= 252/230= 1,09$ A.

Se elige un conductor aislado en tubo de PVC, monofásico, en montaje superficial sobre tabique.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 13: Instalación eléctrica

Se eligen conductores aislados de $1,5 \text{ mm}^2$ de sección e $I_n=15 \text{ A}$. Considerando una longitud de cable de este circuito de 15 metros, la caída de tensión es:

$$u = \frac{2 \cdot 252 \cdot 15}{56 \cdot 1,5 \cdot 230} = 0,39 \text{ V} \rightarrow 0,16\%$$

Se colocarán un cable de 3 conductores de cobre de $1,5 \text{ mm}^2$ de sección cada uno. El cable elegido tiene la siguiente designación:

PVC 1 x $1,5 \text{ mm}^2$ fase + 1 x $1,5 \text{ mm}^2$ tierra + 1 x $1,5 \text{ mm}^2$ neutro.

El circuito se protege al principio del mismo con un PIA II con una I_n superior a la de la línea pero inferior a la máxima admisible por los conductores:

I_b (intensidad línea)=1,09 A

I_z (máxima admisible)=15 A

Se escoge una PIA con $I_n=10 \text{ A}$

Protección contra contactos indirectos mediante interruptor diferencial de 10 A y sensibilidad 30 mA.

Para el caso del segundo (C2) la intensidad máxima a soportar por el cable es $I = S/U = 684/230 = 2,97 \text{ A}$.

Se elige un conductor aislado en tubo de PVC, monofásico, en montaje superficial sobre tabique.

Se eligen conductores aislados de $1,5 \text{ mm}^2$ de sección e $I_n=15 \text{ A}$. Considerando una longitud de cable de este circuito de 120 metros, la caída de tensión es:

$$u = \frac{2 \cdot 252 \cdot 15}{56 \cdot 1,5 \cdot 230} = 3,18 \text{ V} \rightarrow 1,38\% + 0,99\% = 2,37\% < 3\% \text{ de caída de tensión que se permite en iluminación, cumple.}$$

Se colocarán un cable de 3 conductores de cobre de $1,5 \text{ mm}^2$ de sección cada uno. El cable elegido tiene la siguiente designación:

PVC 1 x $1,5 \text{ mm}^2$ fase + 1 x $1,5 \text{ mm}^2$ tierra + 1 x $1,5 \text{ mm}^2$ neutro.

El circuito se protege al principio del mismo con un PIA II con una I_n superior a la de la línea pero inferior a la máxima admisible por los conductores:

I_b (intensidad línea)=2,97 A

I_z (máxima admisible)=15 A

Se escoge una PIA con $I_n=10 \text{ A}$

Protección contra contactos indirectos mediante interruptor diferencial de 10 A y sensibilidad 30 mA.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 13: Instalación eléctrica

Circuitos de fuerza

En cada nave se dispondrán de cuatro circuitos de fuerza que alimentarán el sistema de alimentación (C3), la apertura automática de ventanas y trampillas (C4), el sistema del nidal (C5) y las tomas de fuerza (C6).

Para el caso del primero (C3) la intensidad máxima a soportar por el cable es $I = S/U = 5495,85/230 = 23,89$ A.

Se elige un conductor aislado en tubo de PVC, monofásico, en montaje superficial sobre tabique.

Se eligen conductores aislados de 4 mm^2 de sección e $I_n = 27$ A. Considerando una longitud de cable de este circuito de 30 metros, la caída de tensión es:

$$u = \frac{2 \cdot 5495,85 \cdot 30}{56 \cdot 4 \cdot 230} = 6,4 \text{ V} \rightarrow 2,78\% + 0,99\% = 3,77\% < 5\%$$
 de caída de tensión que se permite en circuitos de fuerza, cumple.

Se colocarán un cable de 3 conductores de cobre de 4 mm^2 de sección cada uno. El cable elegido tiene la siguiente designación:

PVC 1 x 4 mm^2 fase + 1 x 4 mm^2 tierra + 1 x 4 mm^2 neutro.

El circuito se protege al principio del mismo con un PIA II con una I_n superior a la de la línea pero inferior a la máxima admisible por los conductores:

I_b (intensidad línea) = 23,89 A

I_z (máxima admisible) = 27 A

Se escoge una PIA con $I_n = 25$ A

Protección contra contactos indirectos mediante interruptor diferencial de 25 A y sensibilidad 300 mA.

Los motores de apertura de ventanas y trampillas (C4) soportan una intensidad máxima por el cable es $I = S/U = 563/230 = 2,44$ A.

Se elige un conductor aislado en tubo de PVC, monofásico, en montaje superficial sobre tabique.

Se eligen conductores aislados de $1,5 \text{ mm}^2$ de sección e $I_n = 15$ A. Considerando una longitud de cable de este circuito de 20 metros, la caída de tensión es:

$$u = \frac{2 \cdot 563 \cdot 20}{56 \cdot 1,5 \cdot 230} = 1,16 \text{ V} \rightarrow 0,51\% + 0,99\% = 1,50\% < 5\%$$
 de caída de tensión que se permite en circuitos de fuerza, cumple.

Se colocarán un cable de 3 conductores de cobre de $1,5 \text{ mm}^2$ de sección cada uno. El cable elegido tiene la siguiente designación:

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 13: Instalación eléctrica

PVC 1 x 1,5 mm² fase + 1 x 1,5 mm² tierra + 1 x 1,5 mm² neutro.

El circuito se protege al principio del mismo con un PIA II con una I_n superior a la de la línea pero inferior a la máxima admisible por los conductores:

I_b (intensidad línea)= 2,44 A

I_z (máxima admisible)=15 A

Se escoge una PIA con $I_n=10$ A

Protección contra contactos indirectos mediante interruptor diferencial de 10 A y sensibilidad 300 mA.

Para el motor del nidal (C5) la intensidad máxima a soportar por el cable es $I = S/U = 626/230 = 2,72$ A.

Se elige un conductor aislado en tubo de PVC, monofásico, en montaje superficial sobre tabique.

Se eligen conductores aislados de 1,5 mm² de sección e $I_n=15$ A. Considerando una longitud de cable de este circuito de 30 metros, la caída de tensión es:

$$u = \frac{2 \cdot 626 \cdot 30}{56 \cdot 1,5 \cdot 230} = 1,94 \text{ V} \rightarrow 0,84\% + 0,99\% = 1,83\% < 5\%$$
 de caída de tensión que se permite en circuitos de fuerza, cumple.

Se colocarán un cable de 3 conductores de cobre de 1,5 mm² de sección cada uno. El cable elegido tiene la siguiente designación:

PVC 1 x 1,5 mm² fase + 1 x 1,5 mm² tierra + 1 x 1,5 mm² neutro.

El circuito se protege al principio del mismo con un PIA II con una I_n superior a la de la línea pero inferior a la máxima admisible por los conductores:

I_b (intensidad línea)= 2,72 A

I_z (máxima admisible)=15 A

Se escoge una PIA con $I_n=10$ A

Protección contra contactos indirectos mediante interruptor diferencial de 10 A y sensibilidad 300 mA.

Las tomas de fuerza (C6) la intensidad máxima a soportar por el cable es $I = S/U = 4907/230 = 21,33$ A.

Se elige un conductor aislado en tubo de PVC, monofásico, en montaje superficial sobre tabique.

Se eligen conductores aislados de 10 mm² de sección e $I_n=50$ A. Considerando una longitud de cable de este circuito de 110 metros, la caída de tensión es:

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 13: Instalación eléctrica

$u = \frac{2 \cdot 4907 \cdot 110}{56 \cdot 10 \cdot 230} = 8,38 \text{ V} \rightarrow 3,64\% + 0,99\% = 4,63\% < 5\%$ de caída de tensión que se permite en circuitos de fuerza, cumple.

Se colocarán un cable de 3 conductores de cobre de 10 mm² de sección cada uno. El cable elegido tiene la siguiente designación:

PVC 1 x 10 mm² fase + 1 x 10 mm² tierra + 1 x 10 mm² neutro.

El circuito se protege al principio del mismo con un PIA II con una I_n superior a la de la línea pero inferior a la máxima admisible por los conductores:

I_b (intensidad línea) = 21,33 A

I_z (máxima admisible) = 50 A

Se escoge una PIA con $I_n = 25 \text{ A}$

Protección contra contactos indirectos mediante interruptor diferencial de 25 A y sensibilidad 300 mA.

Iluminación exterior

Las iluminación exterior (C7) consiste en lámparas de 250W en la fachada exterior de la nave corresponden a una potencia mayorada de 900 VA. La intensidad máxima a soportar por el cable es $I = S/U = 900/230 = 3,91 \text{ A}$.

Se elige un conductor aislado en tubo de PVC, monofásico, en montaje superficial sobre tabique.

Se eligen conductores aislados de 4 mm² de sección e $I_n = 27 \text{ A}$. Considerando una longitud de cable de este circuito de 110 metros, la caída de tensión es:

$u = \frac{2 \cdot 900 \cdot 110}{56 \cdot 4 \cdot 230} = 3,84 \text{ V} \rightarrow 1,67\% + 0,99\% = 2,66\% < 3\%$ de caída de tensión que se permite en iluminación, cumple.

Se colocarán un cable de 3 conductores de cobre de 4 mm² de sección cada uno. El cable elegido tiene la siguiente designación:

PVC 1 x 4 mm² fase + 1 x 4 mm² tierra + 1 x 4 mm² neutro.

El circuito se protege al principio del mismo con un PIA II con una I_n superior a la de la línea pero inferior a la máxima admisible por los conductores:

I_b (intensidad línea) = 3,91 A

I_z (máxima admisible) = 27 A

Se escoge una PIA con $I_n = 10 \text{ A}$

Protección contra contactos indirectos mediante interruptor diferencial de 6 A y sensibilidad 30 mA.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 13: Instalación eléctrica

-Almacén:

Iluminación interior

La iluminación interior del almacén estará formada por 16 lámparas fluorescentes de 35 W, esto implica una potencia mayorada de 1008 VA.

La intensidad máxima a soportar por el cable es $I = S/U = 1008/230 = 4,38$ A.

Se elige un conductor aislado en tubo de PVC, monofásico, en montaje superficial sobre tabique.

Se eligen conductores aislados de $1,5\text{ mm}^2$ de sección e $I_n = 15$ A. Considerando una longitud de cable de este circuito de 25 metros, la caída de tensión es:

$$u = \frac{2 \cdot 1008 \cdot 25}{56 \cdot 1,5 \cdot 230} = 2,61 \text{ V} \rightarrow 1,13\% + 0,16\% = 1,29\% < 3$$
 de caída de tensión que se permite en iluminación, cumple.

Se colocarán un cable de 3 conductores de cobre de $1,5 \text{ mm}^2$ de sección cada uno. El cable elegido tiene la siguiente designación:

PVC 1 x $1,5 \text{ mm}^2$ fase + 1 x $1,5 \text{ mm}^2$ tierra + 1 x $1,5 \text{ mm}^2$ neutro.

El circuito se protege al principio del mismo con un PIA II con una I_n superior a la de la línea pero inferior a la máxima admisible por los conductores:

I_b (intensidad línea) = 4,38 A

I_z (máxima admisible) = 15 A

Se escoge una PIA con $I_n = 10$ A

Protección contra contactos indirectos mediante interruptor diferencial de 10 A y sensibilidad 30 mA.

Circuitos de fuerza

Se dispondrá en el almacén de dos circuitos de fuerza, el primero de ellos para alimentar las cintas que transportan los huevos desde las naves y el segundo que alimenta las tomas tipo enchufe.

Para el caso del primero que alimenta cuatro cintas transportadoras de 500 W cada una, lo que implica una potencia mayorada de 2121,75 VA.

La intensidad máxima a soportar por el cable es $I = S/U = 2121,75/230 = 9,22$ A.

Se elige un conductor aislado en tubo de PVC, monofásico, en montaje superficial sobre tabique.

Se eligen conductores aislados de $2,5 \text{ mm}^2$ de sección e $I_n = 21$ A. Considerando una longitud de cable de este circuito de 50 metros, la caída de tensión es:

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 13: Instalación eléctrica

$u = \frac{2 \cdot 2121,75 \cdot 50}{56 \cdot 2,5 \cdot 230} = 6,59 \text{ V} \rightarrow 2,86\% + 0,16\% = 3,02\% < 5\%$ de caída de tensión que se permite en circuitos de fuerza, cumple.

Se colocarán un cable de 3 conductores de cobre de 2,5 mm² de sección cada uno. El cable elegido tiene la siguiente designación:

PVC 1 x 2,5 mm² fase + 1 x 2,5 mm² tierra + 1 x 2,5 mm² neutro.

El circuito se protege al principio del mismo con un PIA II con una I_n superior a la de la línea pero inferior a la máxima admisible por los conductores:

I_b (intensidad línea) = 9,22 A

I_z (máxima admisible) = 21 A

Se escoge una PIA con I_n = 16 A

Protección contra contactos indirectos mediante interruptor diferencial de 16 A y sensibilidad 300 mA.

Para la alimentación de las tomas de fuerza, se requiere una potencia mayorada de 4907 VA.

La intensidad máxima a soportar por el cable es $I = S/U = 4907/230 = 21,33 \text{ A}$.

Se elige un conductor aislado en tubo de PVC, monofásico, en montaje superficial sobre tabique.

Se eligen conductores aislados de 4 mm² de sección e I_n = 27 A. Considerando una longitud de cable de este circuito de 50 metros, la caída de tensión es:

$u = \frac{2 \cdot 4907 \cdot 20}{56 \cdot 4 \cdot 230} = 3,81 \text{ V} \rightarrow 1,66\% + 0,16\% = 1,82\% < 5\%$ de caída de tensión que se permite en circuitos de fuerza, cumple.

Se colocarán un cable de 3 conductores de cobre de 4 mm² de sección cada uno. El cable elegido tiene la siguiente designación:

PVC 1 x 4 mm² fase + 1 x 4 mm² tierra + 1 x 4 mm² neutro.

El circuito se protege al principio del mismo con un PIA II con una I_n superior a la de la línea pero inferior a la máxima admisible por los conductores:

I_b (intensidad línea) = 21,33 A

I_z (máxima admisible) = 27 A

Se escoge una PIA con I_n = 25 A

Protección contra contactos indirectos mediante interruptor diferencial de 25 A y sensibilidad 300 mA.

Iluminación exterior

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 13: Instalación eléctrica

La iluminación exterior del almacén estará formada por 2 lámparas de 250W en la fachada exterior de la nave corresponden a una potencia mayorada de 900 VA.

La intensidad máxima a soportar por el cable es $I = S/U = 900/230 = 3,91$ A.

Se elige un conductor aislado en tubo de PVC, monofásico, en montaje superficial sobre tabique.

Se eligen conductores aislados de $1,5\text{ mm}^2$ de sección e $I_n = 15$ A. Considerando una longitud de cable de este circuito de 28 metros, la caída de tensión es:

$$u = \frac{2 \cdot 1008 \cdot 28}{56 \cdot 1,5 \cdot 230} = 2,92 \text{ V} \rightarrow 1,27\% + 0,16\% = 1,43\% < 3 \text{ de caída de tensión que se permite en}$$

iluminación, cumple.

Se colocarán un cable de 3 conductores de cobre de $1,5 \text{ mm}^2$ de sección cada uno. El cable elegido tiene la siguiente designación:

PVC 1 x $1,5 \text{ mm}^2$ fase + 1 x $1,5 \text{ mm}^2$ tierra + 1 x $1,5 \text{ mm}^2$ neutro.

El circuito se protege al principio del mismo con un PIA II con una I_n superior a la de la línea pero inferior a la máxima admisible por los conductores:

I_b (intensidad línea) = 3,91 A

I_z (máxima admisible) = 15 A

Se escoge una PIA con $I_n = 10$ A

Protección contra contactos indirectos mediante interruptor diferencial de 10 A y sensibilidad 30 mA.

-Bomba de impulsión:

Para el funcionamiento de la bomba se requiere una potencia mayorada de 1873,4 VA.

La intensidad máxima a soportar por el cable es $I = S/U = 1873,4/230 = 8,14$ A.

Del punto que suministra a la caseta hay muy poca distancia muy pequeña. Se elige un conductor aislado en tubo de PVC, monofásico, en montaje superficial sobre pared.

Se eligen conductores aislados de $1,5 \text{ mm}^2$ de sección e $I_n = 15$ A. Considerando una longitud de cable de este circuito de 5 metros, la caída de tensión es:

$$u = \frac{2 \cdot 1873,4 \cdot 5}{56 \cdot 1,5 \cdot 230} = 0,96 \text{ V} \rightarrow 0,42\% + 1,36\% = 1,78\% < 5\% \text{ de caída de tensión que se permite en}$$

circuitos de fuerza, cumple.

Se colocarán un cable de 3 conductores de cobre de $1,5 \text{ mm}^2$ de sección cada uno. El cable elegido tiene la siguiente designación:

PVC 1 x $1,5 \text{ mm}^2$ fase + 1 x $1,5 \text{ mm}^2$ tierra + 1 x $1,5 \text{ mm}^2$ neutro.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 13: Instalación eléctrica

El circuito se protege al principio del mismo con un PIA II con una I_n superior a la de la línea pero inferior a la máxima admisible por los conductores:

I_b (intensidad línea)= 8,14 A

I_z (máxima admisible)=15 A

Se escoge una PIA con $I_n=10$ A

Protección contra contactos indirectos mediante interruptor diferencial de 10 A y sensibilidad 300 mA.

PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN

ICPM e IA

Al comienzo del circuito de esta explotación deberá colocarse un interruptor automático (IA) que proteja el conjunto de la instalación y un interruptor de control de potencia máxima (ICPM) que será designado por la compañía suministradora y tendrá la función de impedir un exceso del consumo de potencia contratada.

El consumo teórico de energía eléctrica a máximo rendimiento, con todos los elementos y tomas funcionando de manera simultánea sería de 37666,15 W pero este consumo teórico corresponde a un caso improbable en la explotación, por ello consideraremos el consumo real como una parte del máximo mediante un coeficiente de simultaneidad de 0,65. Por ello la potencia que debe contratarse corresponde a $37666,15 \cdot 0,65 = 24483$ W.

Por tanto, el ICPM deberá funcionar cortando la entrada de corriente al sobrepasar dicho consumo, también se colocara un IA, adecuado para ese consumo.

Puesta a tierra

Según el ITC BT 18 se instalará en la explotación una puesta a tierra con el objetivo de limitar las tensiones de las masas metálicas que se puedan presentar con respecto a tierra en un momento dado, también así se asegura la actuación de las protecciones y se elimina o disminuye el riesgo que supone una avería en el material eléctrico utilizado.

La toma de tierra consistirá en un borne principal a tierra, al cual deben unirse tres siguientes conductores que son tierra, protección y unión equipotencial principal.

El valor de la resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar tensiones de contacto superiores a 24 V en local o emplazamiento del conductor o 50 V en los demás casos.

En locales húmedos:

$R_S < 24/I_S$

R_S : Resistencia a toma de tierra. (Ω).

I_S : Sensibilidad (mínima diferencia de intensidad que provoca la desconexión).

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 13: Instalación eléctrica

$$R_S < 24/0,3; R_S < 80 \Omega$$

La resistencia del terreno δt para terrenos cultivables poco fértiles se estima en 500 Ω m.

$$\text{Resistencia de puesta en tierra de los electrodos: } R_S = 2 \times \delta t/L; R_S < 80 \Omega$$

$$2 \times 500/L < 80 \Omega \quad 1.000/80 = 12,5 \text{ m}$$

Se instalará un conductor rígido de cobre desnudo de 35 mm² de sección, enterrado horizontalmente en el fondo de la zanja de cimentación, hasta lograr 12,5 m como mínimo, de forma que la resistencia sea inferior a 15 Ω .

Se conectará la línea de tierra al armario general de distribución y control, al que van conectadas las tierras de todas las líneas de fuerza y de luz de la nave.

Dichas líneas se instalarán por las mismas canalizaciones de los conductores activos. Las derivaciones de la línea de tierra estarán constituidas por cartuchos de cobre.

La sección mínima de éstos conductores, será igual a la fijada por la instrucción en función de la sección de los conductores activos de la instalación, siendo de su misma sección hasta 16 mm² que es el caso de todos los conductores de la instalación.

En ningún caso se utilizarán las conducciones de agua, gas o similares, como conductores de tierra.

Las conexiones de los conductores de tierra serán siempre mediante elementos de apriete por rosca, que garanticen la perfecta conexión entre ellos.

La toma de tierra deberá situarse de tal forma que se facilite su humidificación normalmente.

Como norma de seguridad, todos los elementos metálicos integrados en la instalación, o que puedan hallarse bajo tensión, por accidente (bancadas metálicas, placas de motores, etc.) serán conectados a tierra.

En todos los materiales se tendrá en cuenta las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como de la compañía suministradora.

ANEJO 14: GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

NORMATIVA RESIDUOS GANADEROS.....	2
GENERALIDADES.....	2
RESIDUOS GANADEROS.....	2
CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS.....	3
FERTILIZACIÓN CON ESTIÉRCOL.....	4
DOSIS PARA LOS CULTIVOS.....	4
EJEMPLO DE FERTILIZACIÓN.....	4
ÉPOCA DE APLICACIÓN.....	5
MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS EN LA EXPLOTACIÓN.....	5
ESTERCOLERO.....	6
FOSA DE DECANTACIÓN.....	6
FOSA DE CADÁVERES.....	7
VALLADO DE ESTERCOLERO Y FOSAS.....	8

NORMATIVA RESIDUOS GANADEROS

GENERALIDADES

El elemento más importante de los residuos ganaderos son los excrementos sólidos y líquidos mezclados con restos de comida y cantidad variable de agua que constituyen el estiércol.

En sentido estricto, el estiércol debería denominarse al producto resultante de la maduración de la mezcla a la que nos referíamos. Los líquidos obtenidos por decantación en el estercolero, será lo que llame purines.

La utilización habitual de éste estiércol es el abono de las tierras de cultivo, dentro de un círculo natural de explotación de la tierra.

No obstante, aunque sea el abono más natural, dadas sus características, sus efectos nocivos, y sobre todo su posible abundancia, deben tenerse en consideración de cara al uso y manejo.

La riqueza del estiércol en materia orgánica y fertilizantes, así como sus posibilidades de mejora de la estructura del suelo le dan un valor nada despreciable, por lo que su utilización agrícola representa un gran ahorro de productos químicos que, aparte de su coste, comienzan a constituir un elemento de contaminación a considerar por su incidencia en determinados lugares.

Una correcta utilización del estiércol como abono comienza por un buen conocimiento de sus características, composición y valor fertilizante.

La eficacia relativa de los componentes del estiércol, en virtud de su disponibilidad inmediata, varía con relación a los abonos químicos y representa diversos factores limitantes de su uso. Es por éste motivo que muchas veces será necesario la realización de análisis que permitan un mejor conocimiento de la composición y su variabilidad.

Por otra parte, el suelo de cultivo que reciba éste abono no es tampoco uniforme, al igual que no lo son las diferentes necesidades de los cultivos.

Un conocimiento correcto y conjunto de las características de los abonos, tierras y cultivos es imprescindible para una correcta programación de los abonos que garantice la máxima productividad agrícola y el máximo de ahorro económico, compatibles con la protección de la salud y el medio ambiente y la conservación o mejora del potencial productivo de las explotaciones.

RESIDUOS GANADEROS

El estiércol es el principal residuo que produce la explotación, consiste en los excrementos sólidos de las aves mezclados con el material de cama, restos de pienso y otros restos como plumas, etc.

Se extraerán de la granja a la salida de cada lote de manera que se considera que ya han sufrido un proceso de maduración cuando son extraídos de la nave.

Anejo 14: Gestión de residuos

Se caracteriza por ser un residuo sólido de composición variable pero aproximada a los siguientes valores de referencia:

N total=10,5 kg/t

NH₄=7,4 kg/t

P₂O₅=10,4 kg/t

K₂O=7,2 kg/t

CaO=40,5 kg/t

MgO=3 kg/t

Na₂O=1,4 kg/t

pH=7,1

El residuo secundario que se genera es purín fruto de los lixiviados del estiércol y el agua resultante de limpiar la nave. Su composición es similar en proporción a la del estiércol pero el contenido de agua es mucho más elevado por lo que la composición está mucho más disuelta. El purín al ser un líquido con una baja concentración de materia seca por m³, ni siquiera el 10%, posee un poder de fertilización bajo.

Otro residuo son los cadáveres de las bajas animales que deberán ser recogidos periódicamente por un gestor autorizado.

CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS

Cuestiones como la protección de las aguas, evitando escorrentías y filtraciones, el control de olores y contaminaciones atmosféricas, deben tenerse en cuenta a la hora de la utilización del estiércol en agricultura (Directiva 91/676) las causas más comunes de contaminaciones por este tipo de explotaciones suelen ser:

-Vertidos directos del productor por actitudes irresponsables cuando el volumen de estiércoles o purines supera la capacidad de almacenaje y faltan tierras para su utilización agrícola.

-Dispersión de estiércol o purín en lugares o con procedimientos inadecuados y las correspondientes percolaciones y lixiviaciones.

-Exceso desproporcionado del abonado en relación con las características agronómicas del suelo que se traduce en la saturación de la capacidad de absorción del los terrenos.

La consecuencia directa de mayor riesgo causada por las técnicas incorrectas y la gestión errónea de los residuos ganaderos es la infiltración de nitrógeno, el único elemento que formando parte de los residuos ganaderos, puede alcanzar las masas de agua subterráneas.

El Nitrógeno se encuentra en tres fracciones:

- Mineral.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 14: Gestión de residuos

- Orgánico mineralizable
- Orgánico residual.

Tan sólo entre el 50 y el 60 % del Nitrógeno mineralizado es utilizado por las plantas y ésta utilización es mayor o menor según se realiza el aporte en primavera o en otoño.

El resultado práctico es que del nitrógeno que queda en los suelos, por no ser extraído sufrirá un proceso de infiltración.

La infiltración de estos porcentajes de nitrógeno en residuos ganaderos de aves supone la presencia de nitritos y nitratos en las masas de agua de capas inferiores, lo cual reduce drásticamente la calidad de estas aguas e imposibilita su utilización para el suministro de agua potable.

Otro tipo de contaminación menos habitual se produciría cuando se aportasen residuos ganaderos en grandes cantidades, en suelos prácticamente saturados o en suelos impermeables, se trata de la escorrentía, cuando se realiza el vertido en suelos impermeables o poco permeables, la carga orgánica de los residuos ganaderos puede ser arrastrada por las lluvias y alcanzar las masas de aguas superficiales.

FERTILIZACIÓN CON ESTIÉRCOL

DOSIS PARA LOS CULTIVOS

Cultivo	Extracc. (kgN/ton produc.)	Extracc.(kgN/ha)	Estima. abonado (kgN/ha)
Cebada	23	50,01	60,02
Trigo	27	68,48	82,18
Maíz	28	261,33	313,60
Sorgo	35	158,99	190,79
Colza	44	68,89	82,67

EJEMPLO DE FERTILIZACIÓN

Según el DECRETO 94/2009, de 26 de mayo, de la D.G.A., el titular de la explotación ganadera deberá disponer de suelo agrícola cultivado suficiente para asimilar los estiércoles generados por la actividad, justificándose, según criterios técnicos la producción de estos residuos y las dosis de aplicación ambientalmente asumibles en función de las características agroclimáticas de la zona y cumpliendo, cuando sea de aplicación, con lo establecido en la Directiva 91/676/CEE, transpuesta al Ordenamiento Jurídico español por RD. 261/96 de 16 de febrero.

Como Berbegal está situada en una zona recientemente declarada vulnerable por contaminación de nitratos, la cantidad de estiércol que podemos echar dependerá del tipo de cultivo que se siembre en las fincas.

Se va a calcular ahora la superficie mínima de terreno agrícola necesaria para que no se produzcan problemas de lixiviación de Nitrógeno tal y como estipula la Normativa Comunitaria anteriormente mencionada.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 14: Gestión de residuos

En el Anexo I del DECRETO 94/2009, de 26 de mayo, aparece una tabla de producción de N por plaza y año de las diferentes especies animales. Para el caso de gallinas de puesta se fija en 0,42 kg N/plaza y año, por lo tanto, la superficie mínima disponible para el vertido de estiércol en nuestro caso será:

Suponemos que se siembra cereal de invierno.

El cereal de invierno tiene unas necesidades máximas de nitrógeno de aproximadamente 27 kg N/Tm, y una estimación de producción de 3,5 Tm/ha (en secano).

$$\text{Nº hectáreas requeridas} = \frac{0,42 * 16000}{27 * 3,5} = 71,11 \text{ ha}$$

Cálculo de cantidad de estiércol vertido por hectárea para 27 kg N/t cereal:

- Densidad media del estiércol: 560 kg/m³
- Producción de estiércol por lote: 376,13 m³
- Cantidad de N en estiércol: 10,5 kg N/t estiércol

$$\text{Estiércol/ha} = \frac{3,5 * 27}{10,5} = 9 \text{ t/ha} \rightarrow 16,1 \text{ m}^3/\text{ha}$$

ÉPOCA DE APLICACIÓN

El estiércol es muy adecuado para aplicar a los cultivos como abonado de fondo, por lo tanto la época de aplicación depende del cultivo, pero en todos los casos de cultivos anuales debe aplicarse antes de la implantación del cultivo (antes de la siembra) dando cierto tiempo para que la plántula no sea dañada por la agresividad química del abonado.

Por ello en el caso de los cultivos de invierno la aplicación se realiza en otoño, debemos evitar la aplicación excesivamente temprana para huir de el lavado que se va produciendo por las lluvias de esta época.

En el caso de los cultivos de verano la aplicación se realiza en primavera, una estación propicia para este fin, pues la temperatura del suelo empieza a subir y por ello hay una gran actividad biológica del suelo que ayuda a descomponer y asimilar el estiércol, además se da el máximo desarrollo vegetativo con altas necesidades nutritivas.

MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS EN LA EXPLOTACIÓN

Según lo dispuesto por la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón debido a que nuestra actividad en la explotación está clasificada como Molesta, Insalubre, Nociva y Peligrosa, debemos de tomar una serie de medidas correctoras y protectoras recogidas en el reglamento para evitar cualquier tipo de daño o riesgo contra el medio ambiente, bienes o personas.

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Como ya se ha visto, el emplazamiento juega un importante papel como medida correctora. El alejamiento de las explotaciones ganaderas de las viviendas evita por lo general los olores y constituye una medida de prevención de enfermedades transmisibles de animales a personas.

Aquí nos centraremos en otras medidas correctoras, que se describen a continuación.

ESTERCOLERO

Emplazamiento

El estercolero estará ubicado en la misma parcela donde se ejecuta el proyecto, dentro del recinto vallado sujeto a proyecto, de forma que no interrumpa el tránsito de tractores, camiones y otros vehículos.

Dimensiones

El dimensionado del estercolero vendrá determinado por el volumen máximo de estiércol producido en la explotación hasta momento en el cual se procederá a su vaciado total, como el vaciado se efectuará con el cambio de lote se producirá aproximadamente a las 62 semanas.

La orden de 13 de febrero de 2015, en el Anexo XI, punto 2.2, apartado i), fija el volumen de estiércol producido por cabeza y 120 días de actividad, que en el caso de gallinas de puesta se fija en 0,013 m³ /ave y 120 días. Con estos datos se procede a calcular el volumen teórico de estercolero, como existen dos lotes en la explotación y hay media vida útil de diferencia entre ellos el estercolero se calcula solo para uno de los lotes pues se prevé que estará vacío cuando se limpie la segunda nave:

$$434 \text{ días} / 120 \text{ días} * 0,013 \text{ m}^3 / \text{ave} * 8000 = 376,13 \text{ m}^3$$

Con la idea de facilitar el manejo se construirán dos estercoleros con dimensiones de:

8 metros de ancho

6 metros de largo

4 metros de altura máxima de pared

El volumen real del estercolero es de: $8 * 6 * 4 = 192 \text{ m}^3$ los dos estercoleros hacen un volumen total de 384 m^3

El estercolero constará de una plataforma de hormigón H-250 de 15 cm sobre una capa de 20 cm de grava, con una pendiente del 3 % para el drenaje de líquidos.

El hormigón irá armado con redondos de 6 mm de diámetro entrelazado cada 15 cm conformado en mallazo electrosoldado o atado con alambre en su defecto. Las paredes de sustentación del terreno serán de bloques de hormigón de anchura 20 cm.

FOSA DE DECANTACIÓN

El estercolero debe disponer de una fosa de decantación de las fracciones líquidas o purines procedentes de la lixiviación de los estiércoles, justificado por la propia composición del

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 14: Gestión de residuos

mismo, en la que el porcentaje de agua varía, y el almacenamiento en el exterior donde el ambiente y las precipitaciones pueden añadir agua al estiércol y aumentar los lixiviados.

Como las aportaciones de la red de saneamiento del almacén son muy reducidas (las aportaciones son mínimas, por lo que se pueden despreciar) esta evacuará también en la fosa de decantación del propio estiércol, mediante tubo de P.V.C. de ϕ 120 mm enterrado

Consideramos una precipitación media anual de 400 mm (aunque la precipitación media de la zona es todavía menor (364 mm) y el periodo menor a un año, de esta manera mayoramos para compensar el consumo de agua y pequeñas pérdidas del estiércol) con lo que dimensionamos la poza

$$400 \text{ l/m}^2 * 8 \text{ m} * 6 \text{ m} * 2 = 38400 \text{ litros}$$

Por lo que este deberá ser el volumen teórico de la fosa: 38400 litros \rightarrow 38,4 m³

Con ese volumen se pueden almacenar los lixiviados del estercolero durante el periodo hasta que se proceda a su extracción con una cuba de purines.

La conexión del estercolero con la poza de decantación, se realizará por medio de un pocillo de decantación con una profundidad de 1,25 m sobre el que se dispone una tapa metálica galvanizada de 0,5 m · 0,5 m con cierre de seguridad.

Se dispondrá de una solera de hormigón H-250 de 10 cm. de espesor, recibida sobre una capa de 10 cm de grava. Como cerramiento lateral se dispondrá de tubo hueco de hormigón con diámetro 200 cm.

Para evitar profundidades excesivas la fosa se divide en cuatro pozas de 3.1 m de profundidad.

La sección es de 3,14 m² por lo que se dispondrán 3.1 metros de fosa

Se cubrirá a base de vigas de hormigón pretensado T-18, en las que se intercalarán bovedillas, y sobre esto, 5 cm de hormigón HA-25.

La poza de purines contará además de una tapa metálica de las mismas dimensiones que la anterior, para poder retirar los líquidos con la cuba pertinente.

Únicamente será visible desde el exterior las dos bocas correspondientes al pocillo de decantación y a la tapa de extracción de purines, quedando el resto con relleno de tierra.

FOSA DE CADÁVERES

Según el reglamento de la CE 1774/2002 y según la orden de 13 de febrero de 2015 del gobierno de Aragón la explotación debe contar con un método de eliminación de cadáveres por lo que se debe construir una fosa para cadáveres. La dimensionamos para un 6,5% de bajas durante todo el periodo de puesta, y con un volumen de 250 aves/m³, con lo que el volumen de la fosa será:

$$16000 \text{ aves} * 0,065 / 250 \text{ pollos/m}^3 = 4,16 \text{ m}^3$$

Dimensiones adoptadas:

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

Anejo 14: Gestión de residuos

Ancho: 2 m

Largo: 2,1 m

Profundidad máxima: 1 m

Por lo que el volumen real de la fosa es de $1\text{ m} * 2\text{ m} * 2,1\text{ m} = 2,2\text{ m}^3$

Deberá impermeabilizarse y cerrarse

VALLADO DE ESTERCOLERO Y FOSAS

La normativa exige vallado perimetral de cómo mínimo 2 m y a todos los elementos propios de la instalación: fosas de purines y cadáveres.

El cometido es restringir la entrada de animales y personas ajenas a la explotación.

El vallado perimetral consistirá en tela metálica apropiada para vallados de 2 m de altura con postes de tubo redondo hueco de 48 mm y 2 m de alto, cada 4 m empotrados en cubos de hormigón de H-250 de 40 x 40 x 40.

La puerta de acceso será de 4 metros de longitud y 2 de altura, con dos hojas iguales, las bisagras de apertura irán soldadas a sendas vigas IPE-80.

El vallado de la fosa para purines consistirá en tela metálica apropiada para vallados de 2 m de altura con postes de tubo redondo hueco de 48 mm y 2 m de alto, cada 2 m empotrados en cubos de hormigón de H-250 de 40 x 40 x 40.

La puerta de acceso será de 4 metros de longitud y 2 de altura, con dos hojas iguales, las bisagras de apertura irán soldadas a sendas vigas IPE-80.

ANEJO 15: ESTUDIO ECONÓMICO

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
COBROS	2
PAGOS ORDINARIOS	2
FINANCIACIÓN	3
VIABILIDAD	4
RATIOS ECONÓMICO-FINANCIEROS	4
VALOR ACTUAL NETO	4
TASA INTERNA DE RETORNO	4
PAY BACK	4
RESULTADOS	4

INTRODUCCIÓN

Se analizará la inversión de capital mediante los ratios VAN (Valor Actual Neto), que indica la rentabilidad absoluta de la explotación, TIR (Tasa Interna de Rentabilidad), que indica la rentabilidad relativa, y el Pay Back, que indica el tiempo de recuperación de la inversión.

La inversión es asumida en su totalidad por el promotor que será el único propietario y correrá con todos los gastos generados, como los animales, el pienso y medicación, instalaciones y conservación, luz, agua y mano de obra. Así como también pondrá los terrenos en los que he de construirse.

La inversión inicial se compondrá de la suma del presupuesto de ejecución material sin IVA que asciende a 377394,36 €, a lo que se sumarán los gastos generales del proyecto, beneficio industrial e I.V.A. y se le sumará el presupuesto del estudio de seguridad y salud también que asciende a 3468,35 € sin IVA.

El presupuesto de ejecución por contrata será teniendo en cuenta un 13% de gastos generales, un 6% de beneficio industrial y el 21% de IVA es de 543410,14 €.

El presupuesto general teniendo en cuenta el estudio de seguridad y salud asciende a 547606,84 €.

COBROS

Se esperan las siguientes ganancias con la explotación:

Número de animales: 16000 ponedoras

Porcentaje medio de puesta (desechando rotos): 77%

Puesta anual= $16000 \cdot 75\% \cdot 365 = 4496800$ huevos $\rightarrow 374733,33$ docenas

Precio docena huevo campero: 1,2 €

Ganancia anual= 449680 €

PAGOS ORDINARIOS

Mano de obra:

La mano de obra de la explotación consta del propietario que será ayudado por 1 granjeros fijos. Este granjero tendrá 14 pagas anuales de 1400 € cada paga, con cargas sociales incluidas. Esto hace un total de 14 pagas anuales x 1400 € = 19600 €/año. Además durante el tiempo que

corresponda a vacaciones de los trabajadores se buscará un sustituto, para lo cual se asigna un gasto aproximado de 4200 €.

Pienso:

Hemos considerado un consumo diario total de 2000 kg en la granja, por tanto el consumo anual es de 730 ton. Para un precio aproximado (2016) de 255€/ton

$$730 \text{ ton} * 255 \text{ €/ton} = 186150 \text{ €}$$

Agua:

Se ha calculado un consumo de 5000 litros diarios, que se traducen en $1825m^3$.

Consideramos un precio de $0,2 \text{ €/m}^3$.

$$1825m^3 * 0,2 \text{ €/m}^3 = 365 \text{ €}$$

Animales:

Para un precio por animal de 5,2€

$$16000 * (365/434) * 5,5 = 69972,35 \text{ €}$$

Electricidad

Se ha estimado un gasto de 24,48 kW.

$$24,48 \text{ kW} * 365 * 0,1339 \text{ €/KW.h} = 1196,42 \text{ €/año}$$

Cartón y empaquetado

Se estima un gasto en cartón y embalajes de unos 6 céntimos por docena que corresponde a 21900€ anuales.

Distribución del producto

Se estima un gasto en distribución medio aproximado de 41800 €/año

Gastos generales

Se consideran una serie de gastos generales en los que se incluyen: mantenimiento, limpieza, reparaciones, seguros, impuestos y otros gastos imprevistos. Ascienden a 1000 €/año

Total gastos ordinarios: 346183,77 €.

FINANCIACIÓN

La ejecución del presente proyecto requiere de una inversión de 452567,64 € (presupuesto de ejecución por contrata sin IVA). Para hacer frente a esta inversión, se solicitará un préstamo hipotecario de 400000 €, que se devolverá en un periodo de 15 años a un interés del 7%.

VIABILIDAD

Se hará el estudio económico considerando una vida útil de la explotación de 25 años y se considera la tasa de actualización de 7%. Para calcular los rendimientos que se obtendrán durante este periodo se ha realizado una tabla resumen con las ganancias y todos los gastos que van realizarse durante la vida útil.

RATIOS ECONÓMICO-FINANCIEROS

Se va a analizar tanto el VAN como el TIR, los ratios más significativos para apreciar la viabilidad y rentabilidad de la inversión en esta explotación

VALOR ACTUAL NETO

El VAN indica la rentabilidad absoluta de la inversión, para que esta sea viable el VAN debe ser mayor que cero. Se calculará tomando un 7% como tasa de actualización.

TASA INTERNA DE RETORNO

El TIR indica la rentabilidad relativa de la inversión. Se calcula igualando el VAN a cero, nos indicará la rentabilidad por unidad monetaria invertida.

PAY BACK

AÑO	COBRO ORD	COBRO EXTR	COBRO FINAN	SUBVENCIÓN	PAGO ORD	PAGO EXTR	PAGO FINAN	FLUJO DESTR	PAGO INVERS	FLUJO CAJA
0			400.000		346.184				547.607	-493.791
1	449.680				346.184		43.143			60.353
2	449.680				346.184		43.143			60.353
3	449.680				346.184		43.143			60.353
4	449.680				346.184		43.143			60.353
5	449.680				346.184		43.143			60.353
6	449.680				346.184		43.143			60.353
7	449.680				346.184		43.143			60.353
8	449.680				346.184		43.143			60.353
9	449.680				346.184		43.143			60.353
10	449.680				346.184		43.143			60.353
11	449.680				346.184		43.143			60.353
12	449.680				346.184		43.143			60.353
13	449.680				346.184		43.143			60.353
14	449.680				346.184		43.143			60.353
15	449.680				346.184		43.143			60.353
16	449.680				346.184					103.496
17	449.680				346.184					103.496
18	449.680				346.184					103.496
19	449.680				346.184					103.496
20	449.680				346.184					103.496
21	449.680				346.184					103.496
22	449.680				346.184					103.496
23	449.680				346.184					103.496
24	449.680				346.184					103.496
25	449.680				346.184					103.496

RESULTADOS	
Tasa Actualización (r%)	7,00%
VAN (€)	319.365,30
TIR	12,62%

PRÉSTAMOS CUOTA CONSTANTE	
Importe (€)	400.000,00
Interés	7,00%
Amortización (años)	15
Cuota Mensual (€)	3.595,31
Cuota Anual (€)	43.143,76
Total Pagado (€)	647.156,36

CÁLCULO INTERÉS PRÉSTAMO	
Importe (€)	400.000,00
Amortización (años)	15
Cuota Mensual (€)	3.595,31
Interés	7,0%

El Pay Back indica el tiempo que se tarda en recuperar completamente la inversión inicial.

RESULTADOS

Tasa de actualización	7%
VAN	319365,30
TIR	12,62%
Pay Back	13

Con estos datos se concluye que la inversión es: Rentable.



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Doc. N° 2 Planos

Autor

Pablo Sorribas Fariña

Directores

Francisco Javier García Ramos
Ricardo Cepero Briz

Escuela Politécnica Superior - Huesca
2016

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1: SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN

PLANO 2: EMPLAZAMIENTO

PLANO 3: PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

PLANO 4: PLANTA DE CIMENTACIÓN

PLANO 5: DISTRIBUCIÓN DE COMEDEROS, BEBEDEROS Y ELEMENTOS

PLANO 6: ALZADOS DEL ALMACÉN

PLANO 7: ALZADOS DE LA NAVE 1

PLANO 8: ALZADOS DE LA NAVE 2

PLANO 9: PLANTA DE CUBIERTA

PLANO 10: PÓRTICO HASTIAL DEL ALMACÉN

PLANO 11: PÓRTICO CENTRAL DEL ALMACÉN

PLANO 12: PÓRTICO HASTIAL DE LA NAVE

PLANO 13: PÓRTICO TIPO DE LA NAVE

PLANO 14: SECCIÓN COMEDEROS Y BEBEDEROS

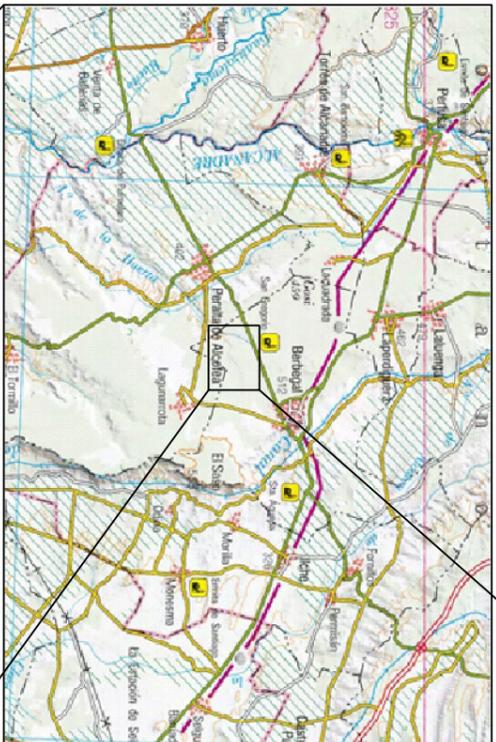
PLANO 15: ESTERCOLERO Y FOSA

PLANO 16: DETALLE DE LA ZAPATA

PLANO 17: PARQUES

PLANO 18: FONTANERÍA

PLANO 19: DIAGRAMA UNIFILAR



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

**ESCUELA
POLITECNICA
SUPERIOR
DE HUESCA**

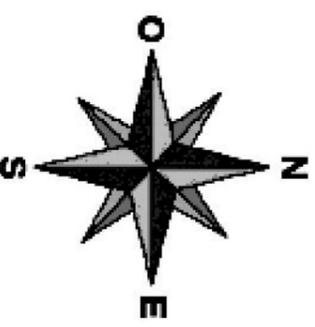
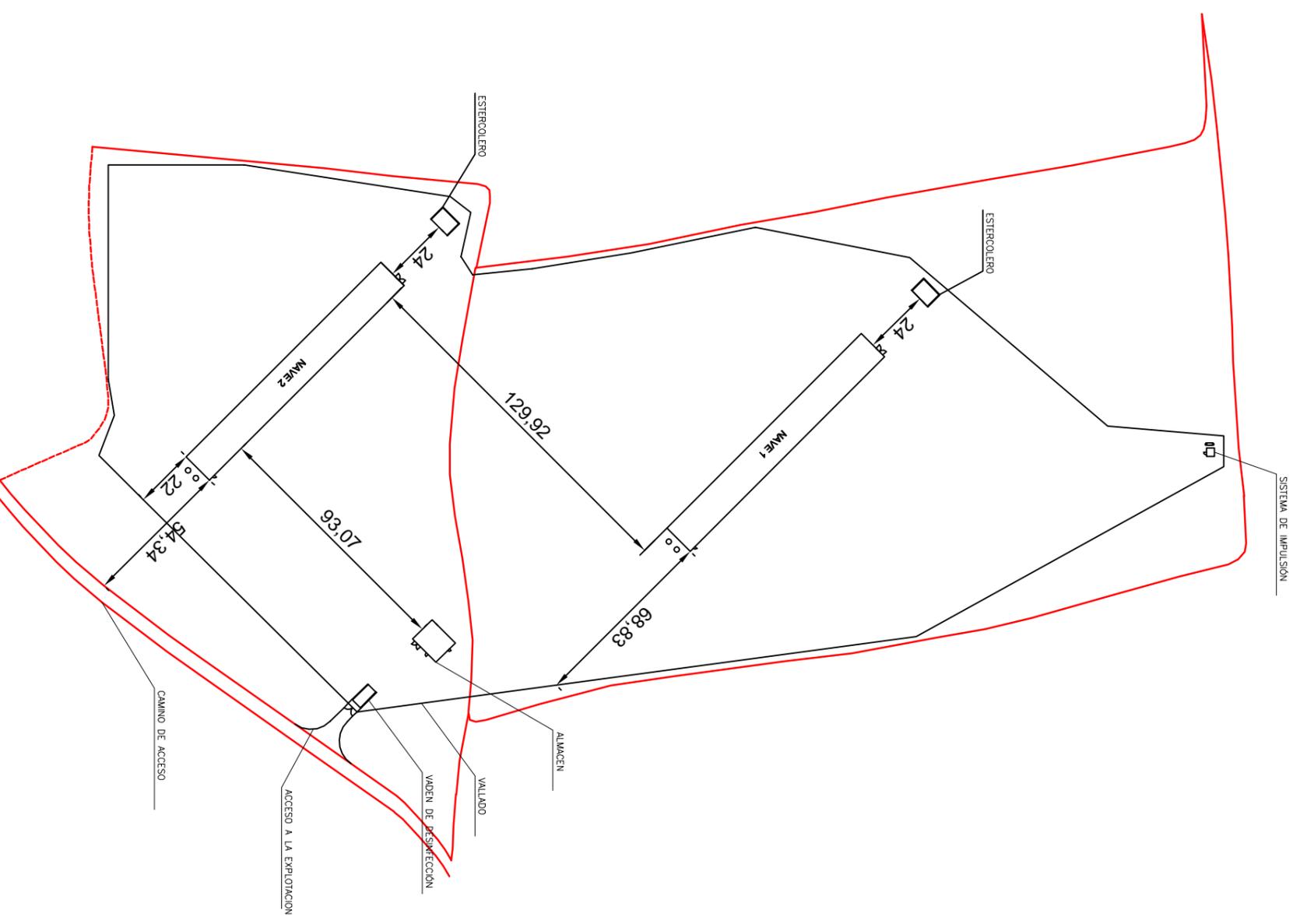
AUTOR: PABLO SORRIBAS FARIÑA
GRADUADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA
Y DEL MEDIO RURAL. Esp. Explotaciones Agropecuarias

ESCALA:
sin
escala

FECHA:
Diciembre
2016

TITULO: SITUACION Y LOCALIZACION

PLANO N.º:
1



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

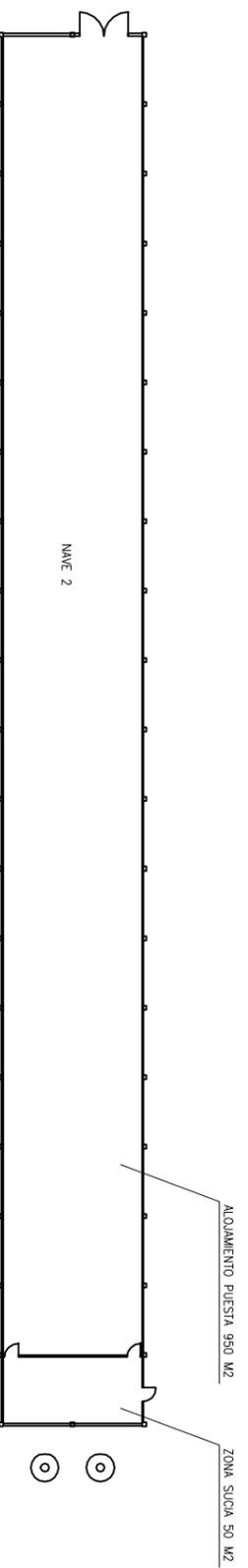
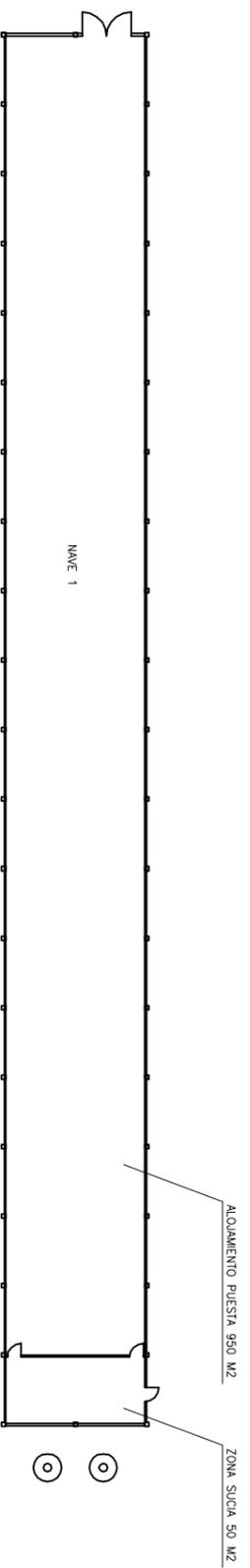
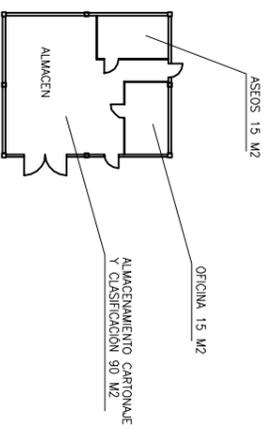
AUTOR: PABLO SORRIBAS FARIÑA
GRADUADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL Esp. Explotaciones Agropecuarias

ESCALA: 1:2000

FECHA: Diciembre 2016

TÍTULO: PLANTA DE EMPLAZAMIENTO

PLANO N°: 2



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

**ESCUELA
POLITECNICA
SUPERIOR
DE HUESCA**

AUTOR: PABLO SORRIBAS FARINA
GRADUADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA
Y DEL MEDIO RURAL Esp. Explotaciones Agropecuarias

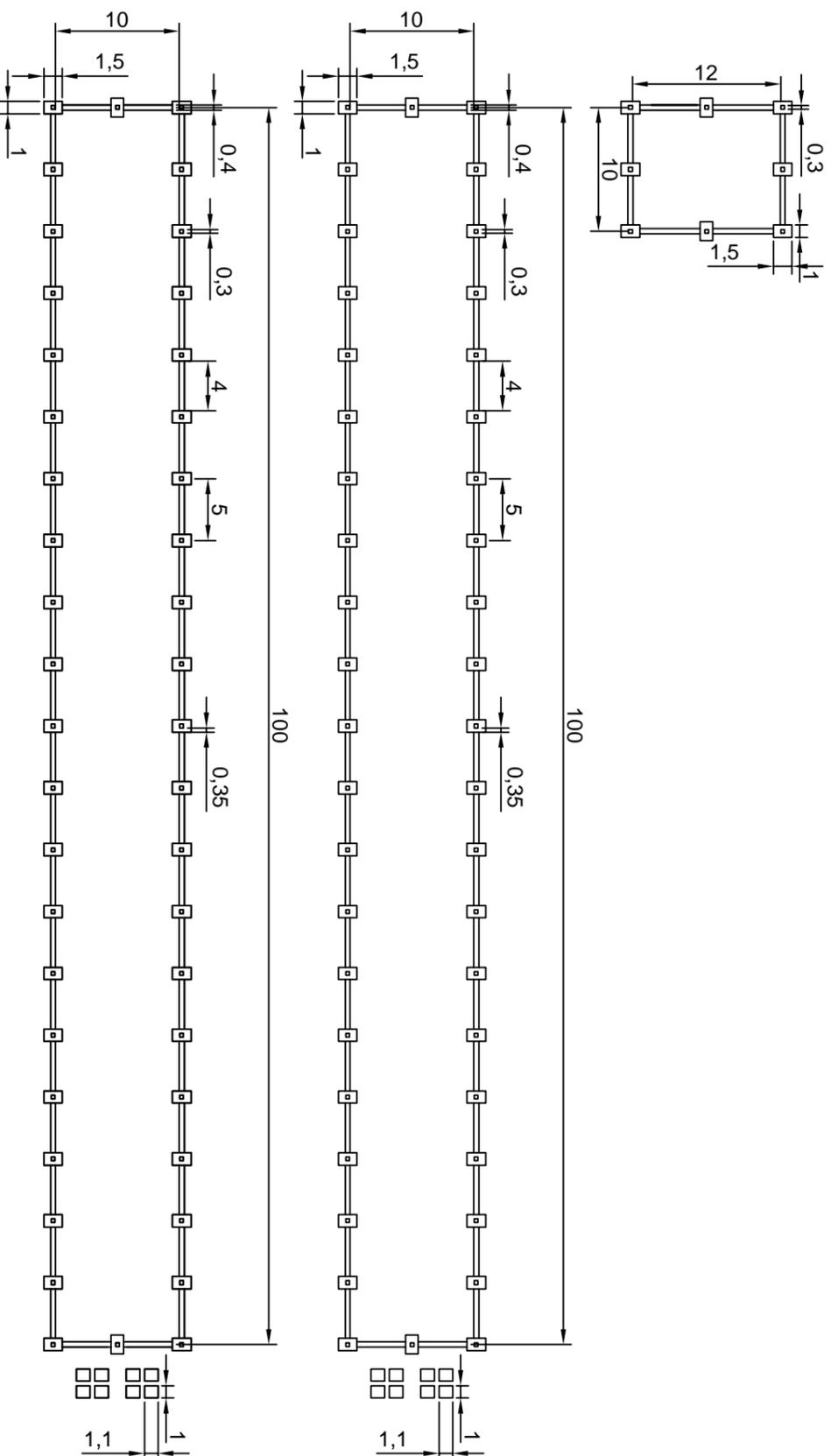
ESCALA:
1:500

FECHA:
Diciembre
2016

TITULO: PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

PLANO N°:
3

CUADRO DE CARACTERISTICAS EHE						
Elemento	Localización	Espedal	Elemento	Niv. control	Casi	ponder
					TC	1y TT
Hormigon	Cimentación	HA-25B/40/11A	Normal	1,5		
	Solera	HA-25B/20/11A	Normal	1,5		
Acero	Toda la obra	B-500 S	Normal	1,15		
Ejecución	Toda la obra		Normal	1,8		
ESPECIFICACIONES DE HORMIGONES						
Tpo de hormigon	Ardo a emplear	Elemento	Consistencia	Resistencia		
HA-25B/40/11A	Tipo	Tamaño max		caract.	28 da	
HA-25B/20/11A	Rodado	40 mm	P-350	Fluida	25	
HA-25B/20/11A	Rodado	20 mm	P-350	Blanda	25	



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Barbegal (Huesca).

**ESCUELA
POLITECNICA
SUPERIOR
DE HUESCA**

AUTOR: PABLO SORIBAS FARINA

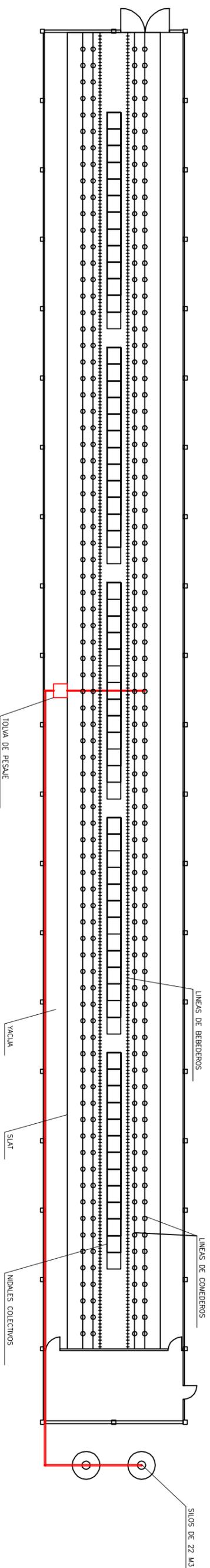
GRADUADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA
Y DEL MEDIO RURAL Esp. Explotaciones Agropecuarias

ESCALA:
1:500

FECHA:
Diciembre
2016

TTULO: PLANTA DE CIMENTACION

PLANO N°:
4



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

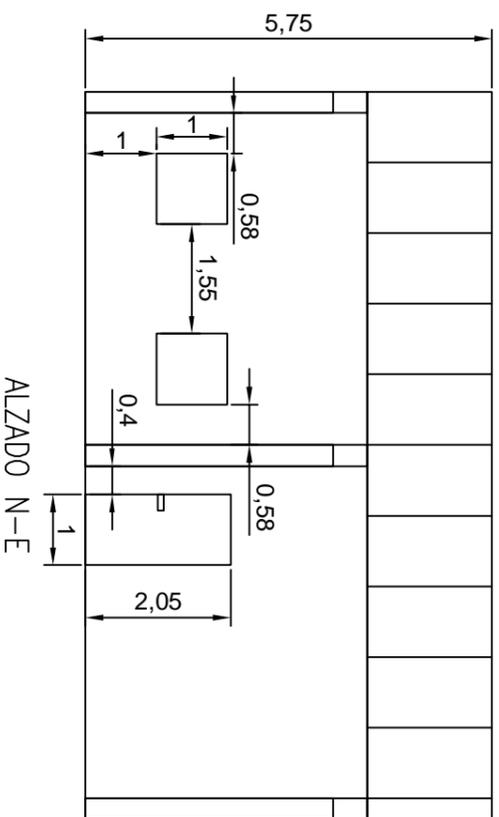
AUTOR: PABLO SORRIBAS FARIÑA
GRADUADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL Esp. Explotaciones Agropecuarias

ESCALA: 1:300

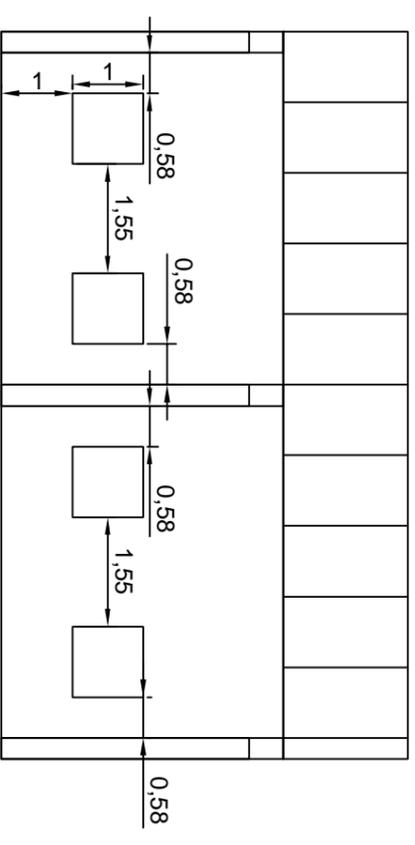
FECHA: Diciembre 2016

TÍTULO: DISTRIBUCIÓN COMEDEROS, BEBEDEROS Y ELEMENTOS

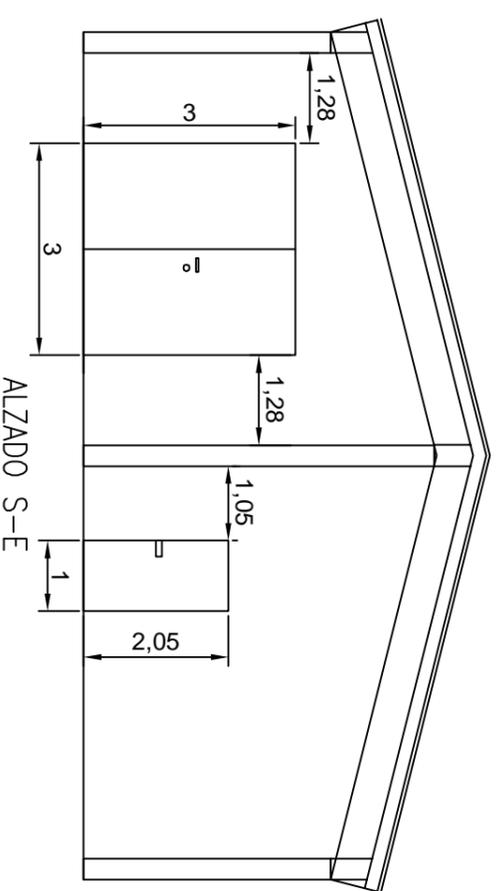
PLANO N.º: 5



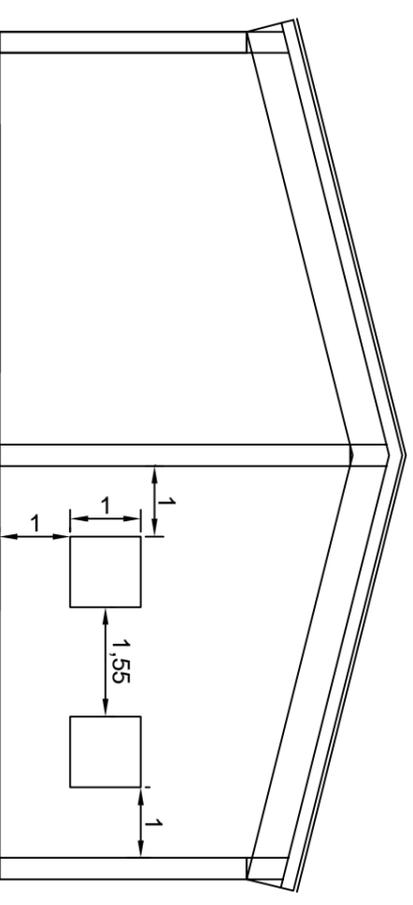
ALZADO N-E



ALZADO S-E



ALZADO S-E



ALZADO N-O

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

**ESCUELA
POLITECNICA
SUPERIOR
DE HUESCA**

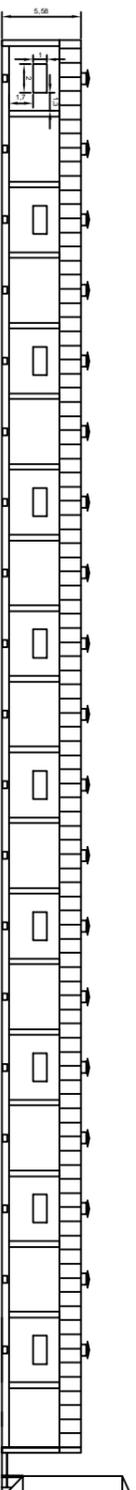
AUTOR: PABLO SORRIBAS FARINA
GRADUADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA
Y DEL MEDIO RURAL Esp. Explotaciones Agropecuarias

ESCALA:
1:100

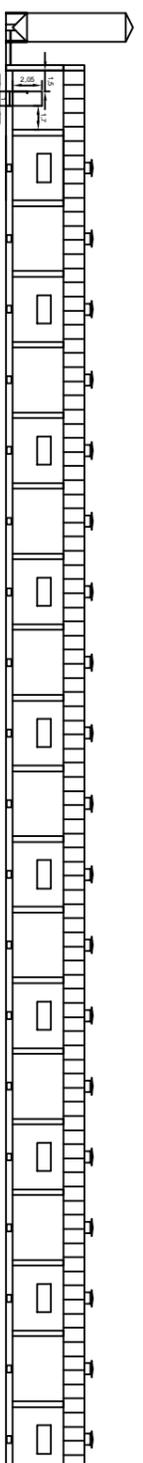
FECHA:
Diciembre
2016

TITULO:
ALZADOS ALMACEN

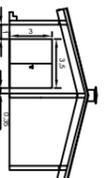
PLANO N°:
6



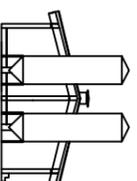
ALZADO S-O



ALZADO N-E



ALZADO N-O



ALZADO S-E

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

**ESCUELA
POLITÉCNICA
SUPERIOR
DE HUESCA**

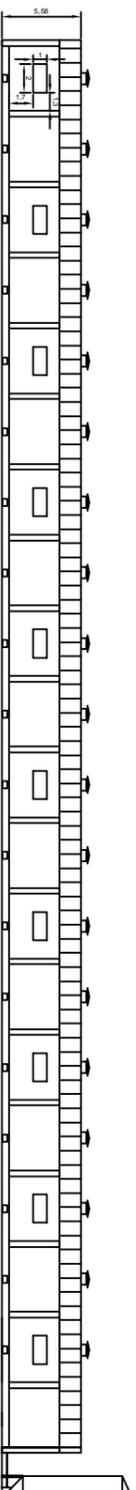
AUTOR: PABLO SORRIBAS FARIÑA
GRADUADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA
Y DEL MEDIO RURAL Esp. Explotaciones Agropecuarias

ESCALA:
1:500

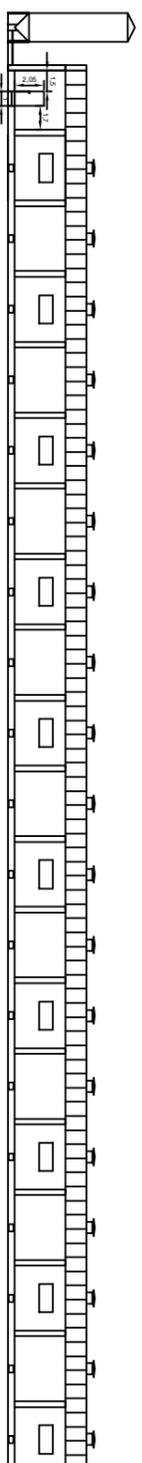
FECHA:
Diciembre
2016

TÍTULO: ALZADOS NAVE 1

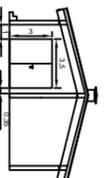
PLANO N.º:
7



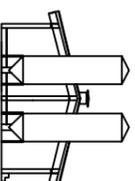
ALZADO S-O



ALZADO N-E



ALZADO N-O



ALZADO S-E

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

**ESCUELA
POLITÉCNICA
SUPERIOR
DE HUESCA**

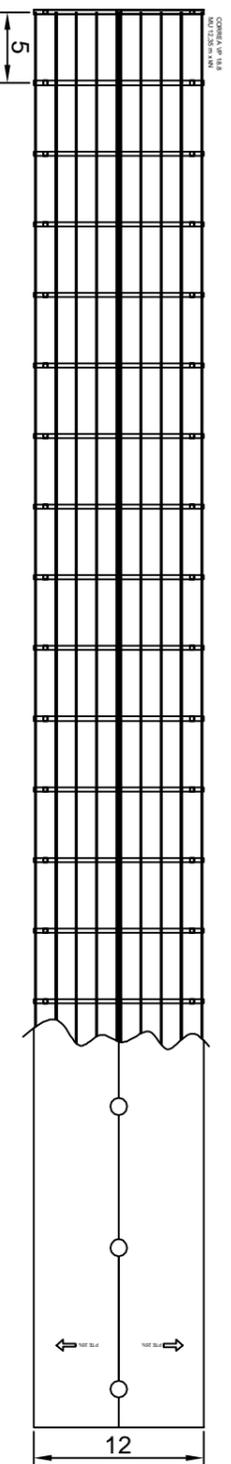
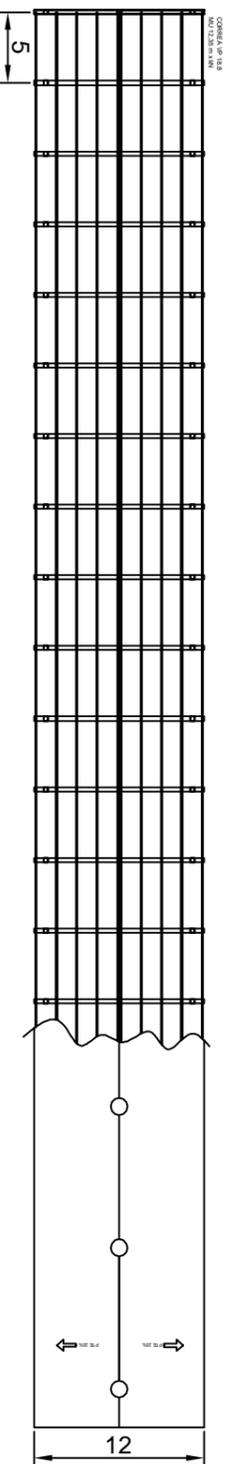
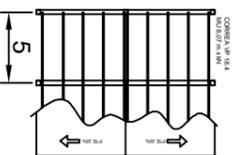
AUTOR: PABLO SORRIBAS FARIÑA
GRADUADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA
Y DEL MEDIO RURAL Esp. Explotaciones Agropecuarias

ESCALA:
1:500

FECHA:
Diciembre
2016

TÍTULO: ALZADOS NAVE 2

PLANO N.º:
8



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

**ESCUELA
POLITECNICA
SUPERIOR
DE HUESCA**

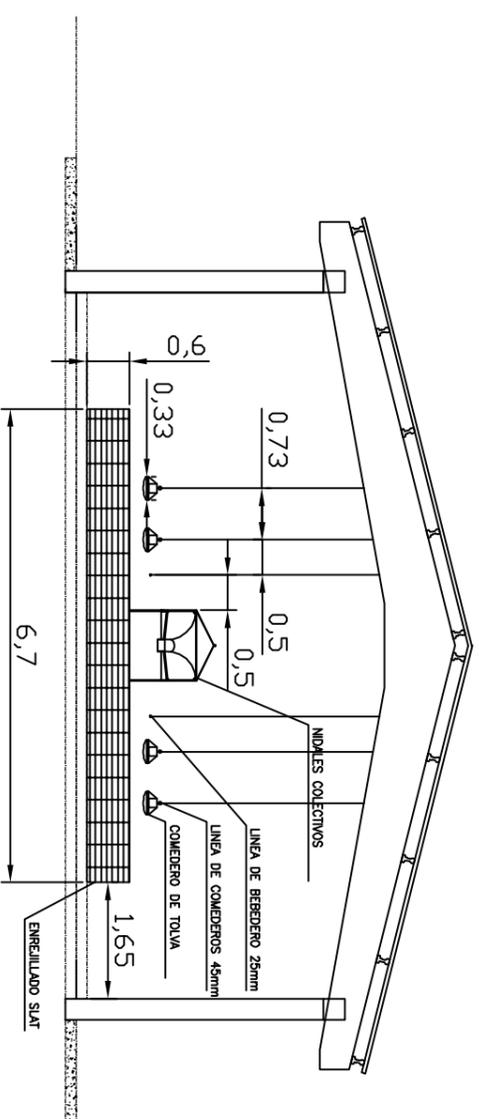
AUTOR: PABLO SORRIBAS FARIÑA
GRADUADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA
Y DEL MEDIO RURAL Esp. Explotaciones Agropecuarias

ESCALA:
1:500

FECHA:
Diciembre
2016

TITULO: PLANTA DE CUBIERTAS

PLANO N.º:
9



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

**ESCUELA
POLITECNICA
SUPERIOR
DE HUESCA**

AUTOR: PABLO SORRIBAS FARIÑA
GRADUADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA
Y DEL MEDIO RURAL Esp. Explotaciones Agropecuarias

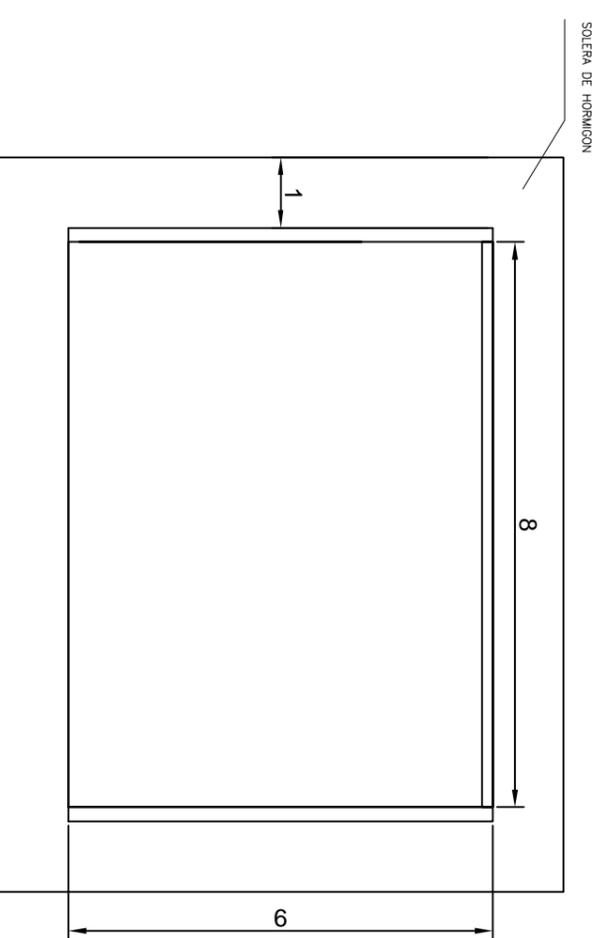
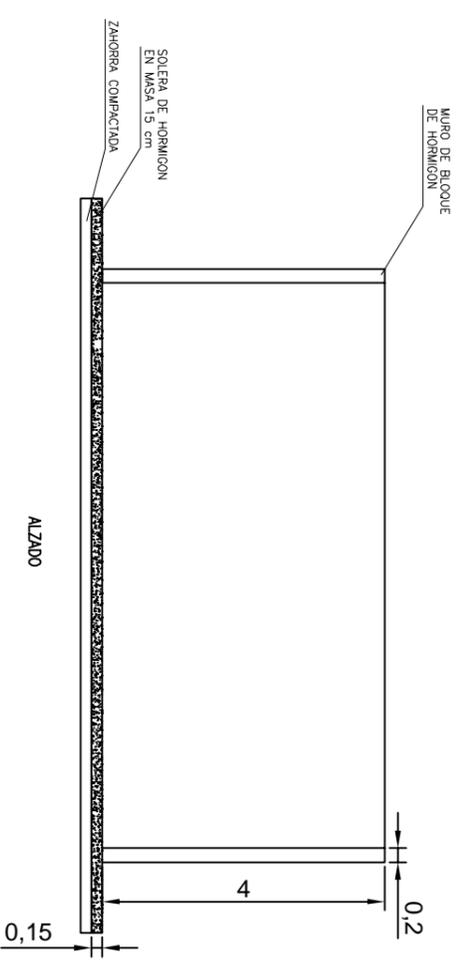
ESCALA:
1:250

FECHA:
Diciembre
2016

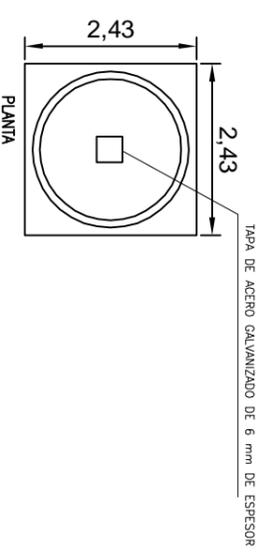
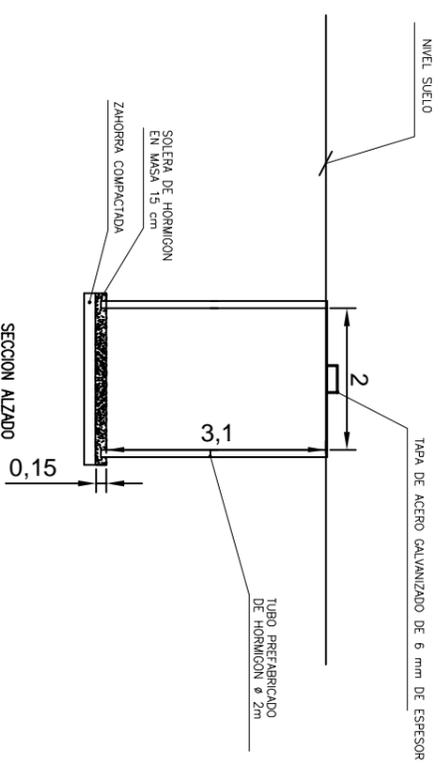
TITULO: SECCION COMEDEROS Y BEBEDEROS

PLANO N.º:
14

ESTERCOLERO
E=1/100



FOSA DE LIXIVIADOS
E=1/100



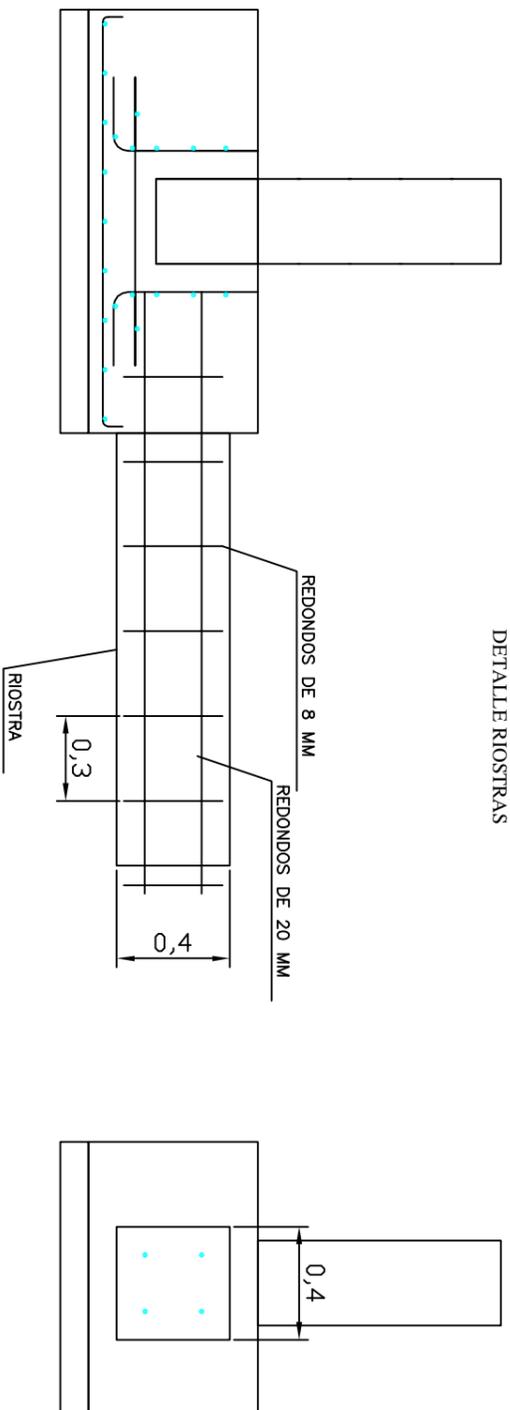
Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campo en el término municipal de Berbegal (Huesca).

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

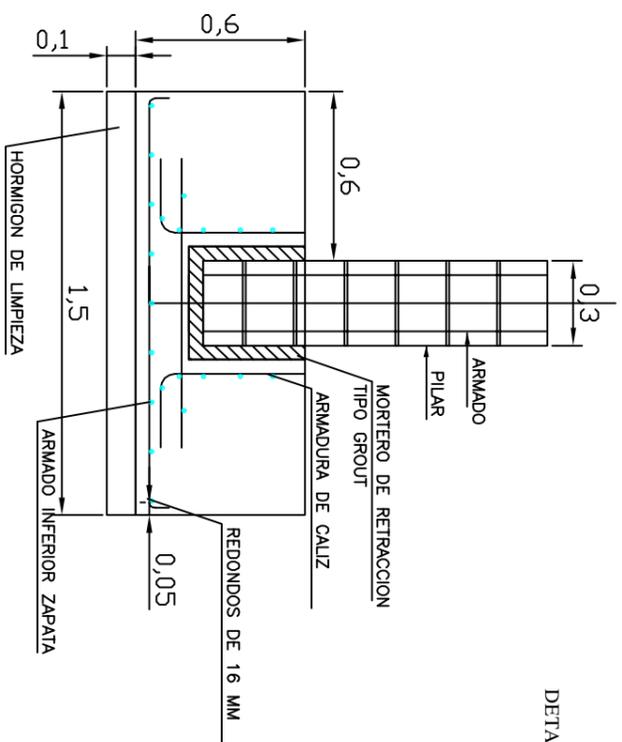
AUTOR: PABLO SORRIBAS FARIÑA
GRADUADO EN INGENIERIA AGRICOLA
Y DEL MEDIO RURAL Esp. Explotaciones Agropecuarias

ESCALA: 1:100
FECHA: Diciembre 2016

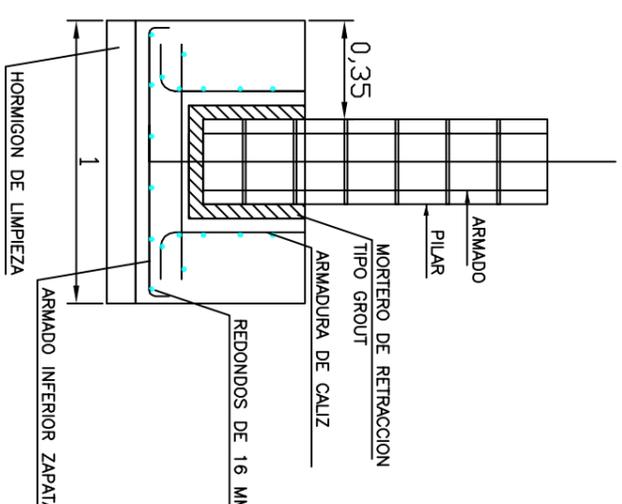
TÍTULO: ESTERCOLERO Y FOSA
PLANO N.º: 15



DETALLE RIOSTRAS



DETALLE ZAPATAS



CUADRO DE CARACTERISTICAS EHE

Elemento	Localización	Especif. Elemento	Nº. control	Cf. ponder
Hormigón	Obertura	HA-25/B/40/TIA	Normal	1,5
Acero	Solera	HA-25/B/20/TIA	Normal	1,5
Ejecución	Toda la obra	Normal	Normal	1,5

ESPECIFICACIONES DE HORMIGONES

Tipo de Hormigón	Ardo a emplear	Elemento	Consistencia	Resistencia característica
HA-25/B/40/TIA	Redondo 40 mm	P-350	Fluida	25
HA-25/B/20/TIA	Redondo 20 mm	P-350	Blanda	25

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

AUTOR: PABLO SORRIBAS FARIÑA

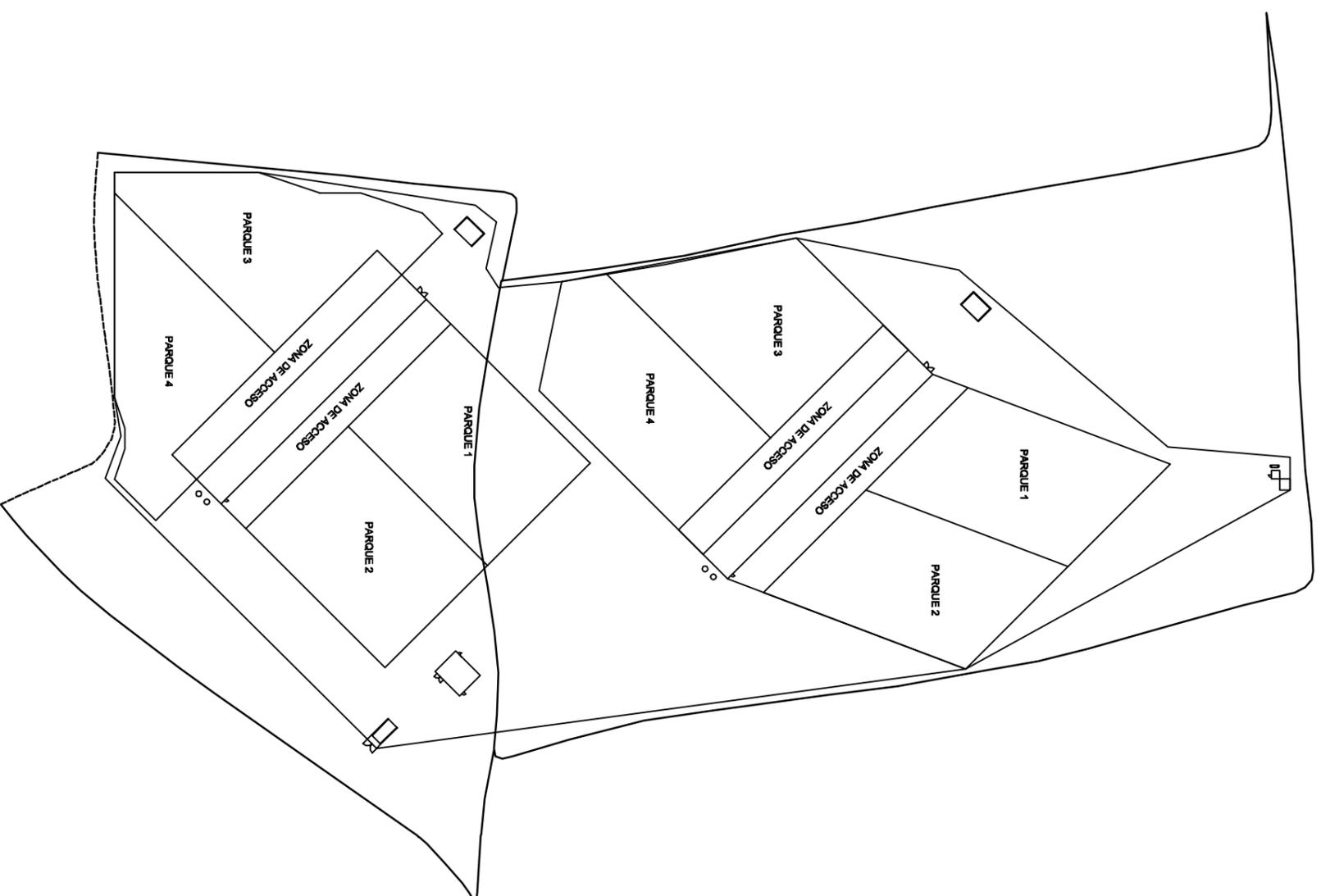
GRADUADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL Esp. Explotaciones Agropecuarias

ESCALA: 1:25

FECHA: Diciembre 2016

TITULO: DETALLE ZAPATA

PLANO N.º: 16



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

**ESCUELA
POLITECNICA
SUPERIOR
DE HUESCA**

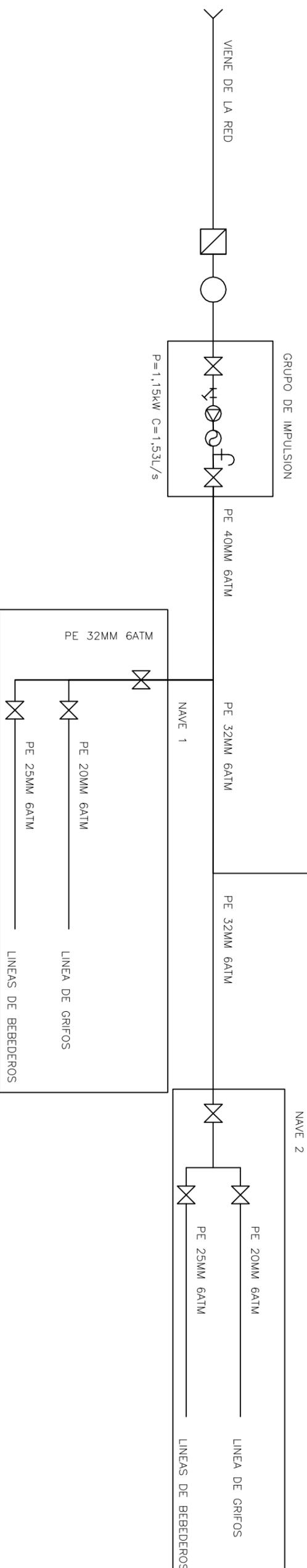
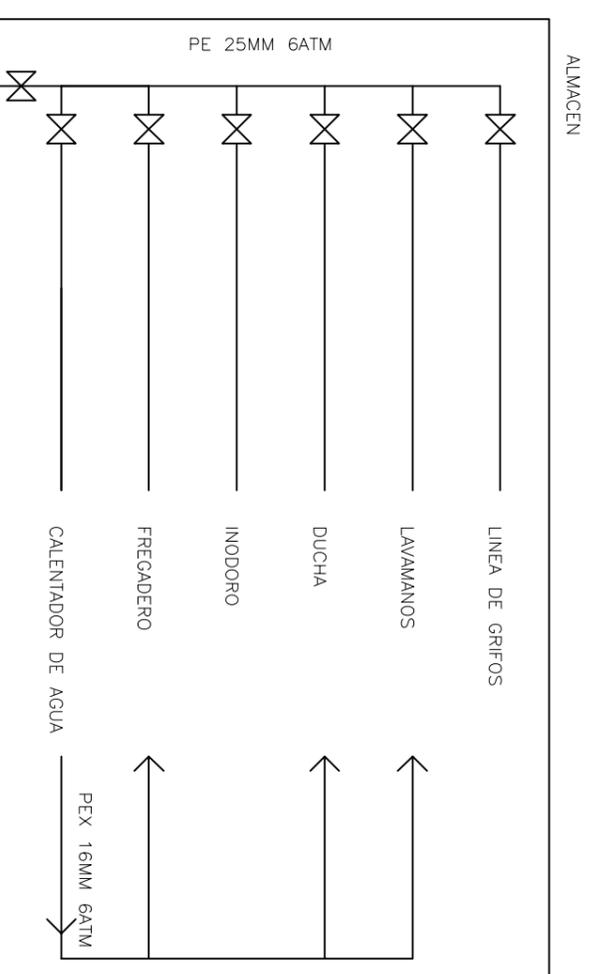
AUTOR: PABLO SORRIBAS FARIÑA
GRADUADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA
Y DEL MEDIO RURAL Esp. Explotaciones Agrícolas

ESCALA:
1:2000

FECHA:
Diciembre
2016

TITULO: PARQUES

PLANO N.º:
17



LEYENDA DE ELEMENTOS

	CONTADORES
	DEPOSITO
	VALVULA DE BOLA
	FILTRO
	BOMBA DE IMPULSION
	DEPOSITO PRESURIZADO
	GRIFO DE COMPROBACION

Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campero en el término municipal de Berbegal (Huesca).

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

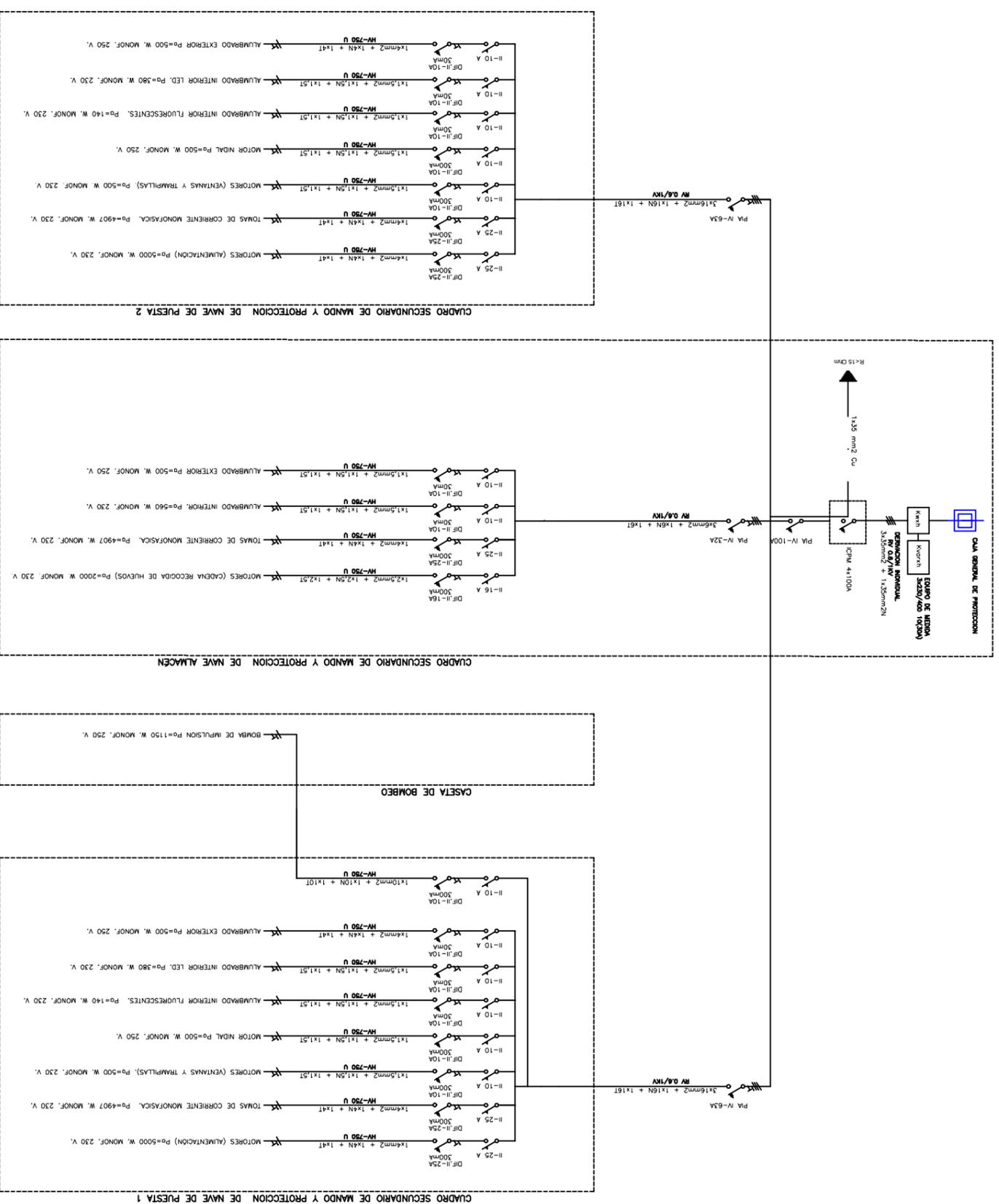
AUTOR: PABLO SORRIBAS FARINA
GRADUADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL Esp. Explotaciones Agropecuarias

ESCALA: sin escala

FECHA: Diciembre 2016

TITULO: FONTANERIA

PLANO N.º: 18



Proyecto de construcción de una explotación avícola de 16000 gallinas de puesta en régimen campo en el término municipal de Berbegal (Huesca).

**ESCUELA
POLITECNICA
SUPERIOR
DE HUESCA**

AUTOR: PABLO SORRIBAS FARIÑA
GRADUADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA
Y DEL MEDIO RURAL Esp. Explotaciones Agropecuarias

ESCALA:
sin
escala

FECHA:
Diciembre
2016

TITULO: **DIAGRAMA UNIFILAR**

PLANO N.º:
19