

CATEDRA PRODUCCION DE AVES

Tema 3: INSTALACIONES AVÍCOLAS.

LA GRANJA AVÍCOLA

Concepto

Dentro de cada una de las cadenas de producción avícola denominamos **Granja** al **establecimiento agropecuario dedicado a la cría de aves de corral con el propósito comercial** de obtener huevos fértiles, pollos para faena, pollas recriadas y huevos para consumo. Por lo tanto, tendremos granjas de reproducción (abuelos o padres), granjas de engorde (parrilleros), granjas de producción de huevos para consumo y granjas de recria (de ponedoras de huevo para consumo).

Los demás integrantes de las cadenas se denominan **Plantas**. Así tenemos planta de incubación, plantas faenadoras (frigoríficos), plantas de termoprocesado, plantas procesadoras de huevo (quebradoras).

Por lo tanto, podemos deducir que el término **Granja** se refiere a una variada gama de sistemas productivos, que a su vez pueden tener distintos niveles tecnológicos para su funcionamiento. Cada una de estas granjas estará formada por una serie de componentes o elementos necesarios para su correcto funcionamiento, como son los galpones para aves, depósitos de alimentos (silos), instalaciones de gas, instalaciones de provisión y tratamiento de agua, instalación de tratamiento de desechos, etc. que desarrollaremos más adelante.

Aquí abordaremos los aspectos más relevantes a tener en consideración cuando analizamos una situación preexistente o un proyecto de instalación de una granja. El conocimiento previo de estas condiciones es fundamental para prever posibles problemas o interpretar inconvenientes en el funcionamiento de una granja.

Factores a tener en cuenta para la instalación de una granja

Es importante tener presente que las granjas siempre se localizaran en un medio rural, alejados de los centros poblados o de otras industrias. Esto marca una cierta precariedad de la infraestructura necesaria para el correcto funcionamiento de cualquier tipo de granja. Por esta razón debemos analizar los siguientes aspectos para la factibilidad de su instalación:

- a- *Definir el objetivo productivo:* Como primera medida debemos tener claro cuál es la finalidad de la granja. Las granjas de reproductores o las granjas comerciales, como las de carne o las que producen huevo para consumo, tienen un grado de complejidad diferente que condicionan el resto de los factores que vamos a considerar. Por otro lado, las granjas de reproductores (multiplicación) tienen una mayor importancia relativa dentro de las cadenas de producción. Los animales que se utilizan son de mayor valor y sus resultados impactan en el resto de la cadena.
- b. *En referencia al predio:* debemos observar los siguientes aspectos:
 1. *Disposiciones legales:* Se deben tener en cuenta todas las disposiciones oficiales de carácter municipal, provincial y nacional, que pueden estar en conflicto con las preferencias particulares del avicultor. La granja se puede considerar como una industria molesta (ruidos, moscas, olores, etc.) por lo que requiere de las autorizaciones municipales y provinciales pertinentes. A nivel nacional requiere la habilitación del SENASA, quien a través de sus resoluciones regula y fiscaliza toda la actividad avícola (Resolución N°1699/2019)
 2. *Aislamiento:* Aquí lo vemos desde el punto de vista de la bioseguridad. Es importante que

una granja se localice lo más alejada posible de cualquier otra granja o actividad avícola, para evitar el ingreso o transmisión de patógenos. Sin embargo, veremos que los requerimientos de bioseguridad no son iguales para los distintos tipos de granjas, variando en función de su finalidad productiva. Serán más exigentes en las granjas de multiplicación que en las de producción.

3. *Características del terreno.* Nos referimos a las características topográficas del terreno, el cual debería ser llano, sin desniveles o accidentes que dificulten la construcción de los galpones. Zonas con elevaciones, barrancas o lagunas son difíciles o costosos de nivelar, además de complicar el diseño del emplazamiento de las estructuras. Es muy importante que además sea elevado y que cuente con un buen drenaje, que evite la presencia o acúmulo de humedad, que favorecen los problemas sanitarios y ambientales sobre las aves.
4. *Agua.* La granja debe disponer de una fuente adecuada de agua ya que los requerimientos son muy elevados. Se utilizará tanto para el consumo de las aves, los equipos de enfriamiento evaporativo, para la limpieza y para el consumo del personal; por lo que debe ser potable desde el punto de vista bacteriológico y físico químico. En el ambiente rural por lo general se obtiene de fuentes subterráneas (perforación), que permite la provisión constante en cantidad y calidad (ver Manual de Procedimientos: Manejo de la calidad del agua de bebida en granjas avícolas. SENASA).
5. *Energía eléctrica:* Toda granja avícola funciona en base a la energía eléctrica. Es muy importante garantizar el funcionamiento constante de las bombas de aprovisionamiento de agua, el suministro de luz a los galpones, el funcionamiento de los sistemas automáticos de alimentación, recolección de huevos, recolección del guano, enfriamiento, etc. Por esto se debe prever el suministro de energía eléctrica con la potencia y tensión adecuada desde la red pública y/o el sistema de generación de energía alternativa de la granja (fotovoltaica, eólica, etc.) Ante situaciones de emergencia es necesario contar con grupo electrógeno propio.
6. *Situación de los mercados.* Las posibilidades económicas de una explotación avícola, dependen de una serie de factores, muchos de los cuales están relacionados a la posición geográfica del establecimiento. La distancia a los centros de consumo o de provisión de insumos, ejerce una gran influencia en las explotaciones avícolas como lo demuestra la teoría de la localización de von Thünen: cuanto mayor es la distancia entre el establecimiento y estos centros, tanto menor es el valor de la tierra y la rentabilidad económica. También debemos recordar los efectos potenciadores que tienen los clústeres en una región determinada, mencionados anteriormente.
7. *Facilidad de comunicaciones y acceso.* En una granja avícola existe un tráfico imprescindible de productos que ingresan y egresan del establecimiento, así como de información para su manejo y control. Deben existir caminos seguros que conecten con las rutas principales y permitan el tránsito de vehículos pesados en todo momento. Las comunicaciones telefónicas y de internet son necesarias para mantener una conexión permanente con el personal y para el monitoreo de sistemas automatizados.
8. *Costo del terreno.* Siempre que se dé cumplimiento a las condiciones anteriores será deseable que el costo sea lo más reducido posible.

Dimensiones de la Granja

Las dimensiones del lugar donde se instalará la granja se establecen en función de:

- El tipo de producción: la granja avícola debe alojar un solo tipo de producción: pollos parrilleros, gallinas para postura o reproductores.
- La capacidad o número de aves a alojar: el tamaño de la granja está determinado por el número de galpones que se construyen, si se trata de una producción pequeña, se podrá realizar en un solo galpón, en las grandes producciones es necesario construir más de un galpón.
- Las posibilidades de una futura ampliación: en general las ampliaciones consisten en construir nuevos galpones que a su vez dependen de la configuración del terreno.

COMPONENTES DE LA GRANJA

La granja avícola se encuentra constituida por componentes centrales que son los galpones para aves e instalaciones complementarias que son esenciales para el desarrollo del proceso productivo (Depósitos de alimentos, instalaciones de agua, instalaciones de luz, etc.).

El Galpón Avícola

Es la estructura diseñada *específicamente* para alojar a las aves con una finalidad productiva. Cada galpón es una unidad para el control y la evaluación del desempeño de las aves alojadas en él. En avicultura industrial los animales se manejan y evalúan por lotes muy numerosos que tienen la misma edad y finalidad, los cuales se encuentran en galpones destinados a tal fin. Cuando hablamos de los indicadores productivos (conversión alimenticia, ganancia de peso, mortalidad, etc.) nos estamos refiriendo a lo que ocurre en un galpón determinado.

Objetivo

El galpón debe proporcionar a las aves un ambiente protegido en el que se pueda asegurar el control de todos los factores de confort (temperatura, humedad, iluminación, calidad del aire, etc.) a niveles óptimos para lograr un buen rendimiento productivo, asegurando la salud y el bienestar de las aves.

Requisitos que deben reunir los galpones avícolas

Buen aislamiento del medio ambiente exterior: con la finalidad de independizar al máximo los factores de confort para las aves, de las fluctuaciones que se dan en las condiciones exteriores (temperatura, humedad y pureza de aire), el galpón deberá estar aislado del medio ambiente exterior, concretamente en dos puntos:

- Del terreno, para evitar la filtración de la humedad al interior. Esto se consigue mediante un drenaje adecuado del agua de lluvia en el exterior. Para ello, se realiza un terraplén que eleva la altura de todo el galpón.
- De la temperatura ambiente exterior, punto de importancia debido a que la mayor parte de las pérdidas o ganancias de calor del galpón tienen lugar a través del techo y paredes. Para conseguirlo hay que recurrir al aislamiento adecuado de las paredes y del techo.

Buena ventilación. La necesidad de proveer una adecuada ventilación tiene por objetivo:

- Que las aves respiren un aire puro, lo más parecido posible al exterior.
- Eliminar la humedad ambiental y la acumulada en la cama, provenientes ambas del vapor

- de agua de la respiración de las aves y de la propia humedad de las deyecciones.
- Eliminar el amoníaco formado en la cama por la actividad bacteriana sobre el nitrógeno de las deyecciones.
 - Eliminar el exceso de calor interior, fundamentalmente en verano.

Buena orientación.

Hace referencia a la posición del eje longitudinal del galpón con respecto a los puntos cardinales. La correcta orientación es importante para minimizar los efectos adversos del sol o los vientos en el manejo del ambiente interior del galpón. Por tanto, la orientación estará determinada por:

- ✓ La acción del sol.
- ✓ La dirección de los vientos predominantes.
- ✓ La configuración del terreno.

Buena disposición interior. Un galpón debe ser funcional en su distribución interior, es decir, no solo cubrir las exigencias de las aves sino también permitir un trabajo cómodo al avicultor. Se pueden diferenciar dos tipos de galpones, los que presentan columnas interiores que soportan el techo y los denominados diáfanos, con techo autoportante (que no poseen columnas interiores).

Facilidad para la limpieza y desinfección. Se trata de un punto relacionado con el anterior, para conseguir la mayor eficiencia tanto en el trabajo diario como al proceder a la limpieza y desinfección del galpón.

Accesos: Se debe contar con ingresos adecuado que permitan realizar las diferentes operaciones y circulación (limpieza, ingreso de aves, alimento, egreso de huevos, aves, etc.)

Tipos de galpones

En avicultura industrial podemos encontrar una gran variedad de tipos de galpones. Estos pueden clasificarse de acuerdo a distintos criterios como el tipo de construcción, o el sistema de ventilación. En la bibliografía podrán encontrar clasificaciones más o menos complejas basadas en estos aspectos. Sin embargo, aquí vamos a citar los galpones más comúnmente encontrados en nuestros sistemas productivos.

1. Galpones de laterales abiertos y ventilación natural: son aquellos en los cuales no existen paredes laterales como tales. Éstas son reemplazadas por un murete perimetral y una malla antipájaros hasta el techo. Se complementan con cortinas que cierran el lateral y cuyo manejo controla el ingreso del aire. El intercambio de aire se produce debido al flujo establecido por el gradiente de temperatura entre el interior y el exterior del galpón y la acción del viento. Son de uso corriente en zonas templadas.

2. Galpones cerrados y ventilación forzada: son totalmente herméticos. Sus laterales cuentan con cortinas fijas, paredes de mampostería o placas. El sistema de ventilación es forzado mediante dispositivos mecánicos para inyectar (presión positiva) o extraer (presión negativa) el aire del galpón.

3. Galpones de ventilación mixta: es una combinación de ambos sistemas que trabajan en forma alternativa según necesidad. Es común verlos en los antiguos galpones abiertos reconvertidos a ventilación forzada.

Como se puede observar, en esta clasificación se combinan los aspectos estructurales y la forma de ventilación, en un ejercicio de simplificar la descripción. Sin embargo, debemos destacar que entre estos tipos de galpones existen grandes diferencias tecnológicas. Obviamente, un galpón cerrado y ventilación forzada permitirá la incorporación de sistemas que conducen a un manejo

de mayor precisión que la que podemos lograr con un galpón abierto.

Galpones de laterales abiertos y ventilación natural

Los galpones abiertos son muy comunes de encontrar en las regiones templadas, donde fueron los primeros modelos utilizados en la industria avícola. Actualmente están siendo reemplazados por los modelos cerrados que permiten un manejo más eficiente de las aves.

La ventilación natural se basa en el intercambio de aire dadas las diferencias de temperatura entre el exterior e interior del galpón, como así también en la acción de los vientos (fuerza, dirección). A mayor diferencia de temperatura exterior-interior, mayor facilidad de circulación, de manera que este es más efectivo en invierno que en verano.

Al no existir mecanismos activos que movilicen el aire, la correcta circulación dependerá de los aspectos constructivos del galpón, como es el ancho, el largo, las aberturas laterales, las obstrucciones internas (columnas, etc.), la abertura de las cumbreras, el ancho del alero, la pendiente del techo y la orientación del galpón.

Dimensiones de un galpón abierto

Ancho. En este tipo de galpón el ancho en principio depende del tipo de producción y sistema de alojamiento de las aves. La producción en jaula requiere de galpones más angostos que en producción a piso para facilitar la ventilación e iluminación. En producciones a piso se utiliza generalmente un ancho no mayor a 12 m, ya que un ancho mayor no proporciona una buena ventilación al lote, sobre todo en climas cálidos.

Longitud. Teóricamente, no tiene límites, pero en la práctica el terreno en el que se construye el galpón determina el largo, ya que la tarea de nivelación se dificulta si el galpón es muy largo. Si se utilizan sistemas de alimentación mecánica, cinta de recolección de huevos o para recolección de materia fecal, existe un límite para la mayoría de los sistemas que generalmente es recomendado por los fabricantes. En construcciones largas se colocan puertas a intervalos de 30 metros para acceso del servicio.

La longitud más frecuentemente utilizada en este tipo de galpones es de 100 m.

Alto. Se debe calcular en base a la temperatura ambiente (más calor, más alto) y a la pendiente del techo. En climas cálidos, la altura del techo puede llegar a 4 metros o más, medido desde el piso hasta la cumbrera.

Partes del galpón Techo

En función del ancho del galpón los techos pueden tener un diseño parabólico, rectos con caídas a dos aguas o rectos con una sola caída. La mayoría de los techos se construyen a dos aguas, con una pendiente que está determinada por el grado de aislamiento del mismo. El material más comúnmente utilizado es la chapa de cinc, con una gran variedad de diseños. En galpones con poco aislamiento es deseable que la pendiente sea de 45 grados, debido a que:

1. atrapa menos calor del sol que un techo plano;
2. aumenta la distancia existente entre el techo y las aves, reduciendo la cantidad de calor radiante que recibe el ave;
3. una buena pendiente facilita la salida del aire caliente a través de la cumbrera.

En la mayoría de los galpones de ventilación natural existe una abertura en la línea media del techo donde ambos lados no llegan a juntarse (cumbrera). Esta abertura en la línea media se halla cubierta por el sobre-techo o tapa-cumbrera. El espacio que queda entre ambos, posee una malla antipájaros y una chapa rebatible para su cierre.

Un apropiado diseño del alero ayuda a reducir la posibilidad de entrada directa de luz solar dentro del galpón, cuando está bien orientado. El ancho del alero está en relación con la altura del lateral,

cuanto más alto el lateral, mayor ancho del alero. Por lo general el alero tiene un mínimo de 0,60 m y un máximo de 1,25 m. Esto también protege al galpón de la acción directa de las lluvias.

Laterales

Tienen una altura variable (1,80 a 2,50 m), dependiendo de la temperatura de la zona. Presenta un muro perimetral de 40 cm de alto como mínimo. El resto del lateral, se completa con malla antipájaros que se complementa con cortinas. Para abrir las cortinas se pueden bajar o subir, es decir que la porción fija puede estar abajo o arriba. Se accionan desde los extremos del galpón, mediante correas con roldanas.

Las cortinas pueden ser traslúcidas permitiendo que la luz entre al galpón. Estas son usadas en galpones donde se busca que la luz natural penetre de manera tal que la luz artificial no sea necesaria.

Para facilitar el intercambio rápido de aire durante la época de calor, la abertura de las cortinas debe abarcar entre un 50 y 80% de la altura de la pared lateral, cuanto más cálido el clima y más ancho el galpón, mayor es el porcentaje de abertura de cortina. Es muy importante que haya porciones sólidas por encima y por debajo de la cortina, la porción sólida inferior o muro perimetral tiene la función de evitar el ingreso de agua de lluvia o de la que corre alrededor del galpón; también reduce la entrada directa de luz solar cuando las cortinas están totalmente abiertas y reduce las corrientes de aire; constituye una superficie de apoyo para la cortina y ayuda a excluir a los roedores. Una pared sólida por encima de la cortina permite un adecuado cerramiento del lateral durante la época fría del año.

Piso

Puede ser de tierra apisonada o preferiblemente de hormigón. En algunos casos se mezcla la tierra con el cemento y luego se apisona bien. Algunos sistemas de producción utilizan otros elementos complementarios del piso, como son: listones de madera (perchas) y enrejillado plástico (slat), que permiten trabajar con una mayor densidad de población.

Puertas de acceso

Generalmente la puerta de acceso principal se encuentra ubicada en el extremo del galpón y debe ser lo suficientemente amplia para permitir el ingreso de vehículos durante las tareas de traslado o limpieza. Por delante de las puertas de acceso se coloca un pediluvio con una solución desinfectante.

Instalación de luz

La luz constituye una de las principales herramientas de manejo en las aves. La complejidad de la instalación lumínica del galpón se corresponderá con los objetivos productivos, pudiendo variar la localización, cantidades y tipos de luminarias utilizadas para lograr que todas las aves reciban el mismo nivel de iluminación.

Debemos conocer los fundamentos básicos de la luz, su efecto en la fisiología del animal y cómo responde el ave a dichos estímulos, según su finalidad productiva, sea carne o huevos. Sin embargo, hay otros aspectos importantes que deben ser considerados:

- Que brinde iluminación dentro del rango requerido (longitud de onda/color)
- Que su instalación sea fácil y económica
- Que tenga un bajo consumo de energía
- Que sea duradero
- Que sea seguro y con servicio de soporte
- Que sea amigable con el medio ambiente

En avicultura se utilizan diferentes programas de iluminación según los objetivos productivos de la

granja. Esto puede deberse a políticas de las compañías avícolas, al tipo de ave utilizada, a las sugerencias de los técnicos avícolas, a resultados históricos, a los recursos disponibles, así como al conocimiento y/o capacitación del productor.

Existen sistemas de iluminación muy baratos que proporcionan buena fuente de luz, pero que tienen un alto consumo energético y de mantenimiento. También hay disponibles sistemas con tecnologías avanzadas, que satisfacen las necesidades lumínicas de las aves, con un mayor rendimiento energético, aunque requieren una inversión inicial más alta.

Por lo general la iluminación está regulada por sistemas automatizados que establecen el color, la intensidad y duración de los periodos de iluminación.

Galpones cerrados de ventilación forzada

En términos generales las características constructivas de los galpones cerrados son semejantes a las de los abiertos. Como diferencia fundamental en la ventilación forzada, los galpones deben ser completamente herméticos, destacándose los laterales, que pueden ser de construcción sólida (mampostería o placas) o equipadas con cortinas ajustables o fijas. El sistema de ventilación forzada posibilita el intercambio de aire, así como remover el calor y la humedad. Los laterales sólidos permiten un mayor grado de aislamiento térmico que las cortinas, las cuales pueden llevar a una gran ganancia de calor en el galpón. El techo de este tipo de galpón es completamente cerrado, sin aberturas en la cumbre y con un buen grado de aislamiento térmico, por lo tanto, la temperatura del aire a ese nivel no es mucho mayor que a nivel del piso. Este aislamiento reduce la emisión de calor desde el techo por lo que su pendiente puede ser más reducida.

En el *diseño* del piso se debe considerar su inclinación, la que determina el sentido en que fluirá el agua durante el lavado. Se puede optar desde el centro a los laterales o de los laterales al centro en función de la ubicación de los desagües (se aconseja que sea del 1% para producciones a piso para evitar que el material de cama se deslice y en galpones con jaulas modulares o baterías hasta un 3%). Desde un extremo al otro del galpón el piso debe estar nivelado, con desagües con declives hacia las cámaras de retención de sólidos. En su construcción se utilizan diferentes materiales, comenzando con el apisonamiento de la tierra, seguido del agregado de ripio o trozos pequeños de piedra, una película de nylon negro (que impide el paso de la humedad hacia la superficie), hormigón y por último cemento alisado. Ambos aspectos hacen que el galpón sea de fácil limpieza y desinfección.

Las dimensiones del galpón (ancho, largo y altura) están determinadas por el sistema de ventilación forzada utilizado, pudiendo ir de 10 a 20 metros de ancho por 150 metros de largo. Las dimensiones más frecuentes para estos galpones son de 12 m de ancho por 150 metros de largo.

Los galpones con ambiente controlado tienen ventajas sobre los galpones abiertos, pues limitan las variaciones debidas a las influencias del medio ambiente, facilitan el control de la madurez sexual y del peso corporal, y ayudan en la producción de lotes uniformes.

Ventilación mixta: (o "asistida")

Es una combinación de las anteriores. Los galpones disponen de laterales cerrados con cortinas móviles (con entrada de luz natural) pero además cuentan con el auxilio de ventiladores para forzar la entrada, circulación y salida de aire a través del galpón.

Emplazamiento de los galpones

Se refiere a la *ubicación* de los galpones dentro del predio de la granja avícola.

El emplazamiento estará dado en función de dos aspectos:

- La bioseguridad (distancias al perímetro, distancias entre galpones, flujo de material y personas, etc.)

- Eficacia (que los trabajos se realicen al mínimo costo posible)

Desde el punto de vista de la bioseguridad lo ideal es mantener aves de una misma edad en la granja (sistema todo adentro, todo afuera), que facilita el manejo sanitario de la misma. Éste es el caso de la producción de pollos parrilleros como veremos más adelante, donde todos los galpones de la granja tienen aves de la misma edad. Otra es la situación de las granjas de producción de huevos fértiles o huevos para consumo, que implican sistemas de producción continua donde conviven varios galpones, cada uno con aves de una determinada edad (sistemas de edades múltiples). En este caso los galpones para las aves adultas en postura deben emplazarse a la mayor distancia posible de los galpones de cría y recría. En las granjas de reproductores se utilizan galpones que alojan, por un lado, aves en reproducción y por el otro, aves en recría separados por la mayor distancia que permita el terreno y por cortinas vegetales que actúan de filtro.

Se deben considerar además las normativas del SENASA para los distintos tipos de granjas (multiplicadores de abuelos, padres y comerciales) y la distancia de los galpones al cerco perimetral.

Es importante realizar la edificación sobre un terreno seco y permeable, alejado de zonas bajas o de las que, debido a la naturaleza del suelo puedan representar un exceso de humedad en los días de lluvia. Aunque el galpón se edifique con un buen piso, es conveniente sobre elevar el terreno del mismo, mediante movimientos de suelo.

Tener en cuenta en la planificación de la construcción, las futuras ampliaciones.

Orientación

En nuestra región los galpones de ventilación natural deben estar siempre en el sentido E – O, para minimizar la posibilidad de entrada de luz solar directa al galpón. La acción directa de los rayos solares sobre las aves incrementa la temperatura que estas experimentan. Este aumento de la temperatura crea una situación de estrés que lleva a las aves a alejarse de ese lado del lateral, lo que aumenta la densidad efectiva de la zona ocupada. La orientación de un galpón cerrado estará relacionada primariamente a los vientos predominantes, que no deben interferir con la salida de aire del sistema de ventilación. De ser posible la orientación ideal siempre será E – O, el sol pasará por su eje longitudinal, incidiendo menos sobre los laterales que presentan un menor grado de aislamiento.

Separación entre galpones

La separación entre galpones puede afectar significativamente el ambiente en las épocas de calor, la separación inadecuada entre galpones crea una zona de menor velocidad y cantidad de aire circundante. Si se coloca una estructura cercana a un galpón disminuye la tasa de intercambio de aire, eliminación de humedad, polvo y microorganismos que provienen del interior del galpón.

En establecimientos con más de un galpón, se deben tener en cuenta las normas de bioseguridad. Si los galpones alojan aves de la misma edad, la distancia entre ellos debe asegurar una buena ventilación entre galpón y galpón. El mayor problema se presenta cuando en el establecimiento se encuentran galpones con aves de distinta edad, en este caso se establecerá la máxima distancia posible entre ellos, asociados a otras normas de bioseguridad.

Vegetación

El tapiz vegetal en los alrededores de los galpones es beneficioso debido a que la temperatura ambiente se vuelve sustancialmente menor que una superficie descubierta o con un tapiz ralo. Además, el color verde de la vegetación refleja menos la temperatura hacia el interior del galpón. La altura de la vegetación debe ser mantenida al mínimo alrededor de los galpones para evitar la presencia de roedores y maximizar el flujo de aire.

Como estructura de una granja biosegura, se aconseja realizar la instalación de un filtro biológico mediante la implantación de árboles de hoja perenne y abundante follaje. Este se realiza con

varias hileras de árboles en forma intercalada, cercanas al cerco perimetral y circundando toda la granja. De esta manera se disminuye el riesgo de transmisión de enfermedades por medio del aire, tanto hacia el interior como al exterior del establecimiento, aumentando su nivel de aislamiento. La presencia de árboles altos cerca del lateral del galpón abierto puede ser muy favorable durante el clima caluroso. Cuando la copa de los árboles supera la altura del galpón, disminuye la incidencia directa del sol sobre el techo, pero permite la entrada de aire por los laterales del galpón. Sin embargo, esto no es aconsejable desde el punto de vista de la bioseguridad, dado que los árboles vecinos al galpón sirven de posaderos de aves silvestres aumentando el riesgo de transmisión de enfermedades.

Instalaciones complementarias

Silos: Son construcciones diseñadas para el almacenamiento de alimento balanceado, imprescindibles en establecimientos con gran número de aves. Estas estructuras tienen distintas capacidades (2,5 a 16 t). Se debe contar con un **silo de recepción** a la entrada del establecimiento, en donde descargan los camiones sin entrar al predio de la granja. A partir del mismo se reparte a los **silos de distribución** a razón de uno por galpón, que se ubican en el extremo del galpón o en la mitad del mismo.

Los silos deben ser herméticos, a fin de evitar la entrada de humedad, con el consiguiente desarrollo de hongos que producen toxinas. Se descargan por gravedad a través de una boca inferior. La carga se realiza por la parte superior, desde donde se puede acceder al interior del silo para su limpieza y desinfección. Para la limpieza y desinfección, se emplean medios mecánicos y productos de distinta naturaleza química. Algunos silos vienen provistos de un dispositivo lateral que permite la observación del contenido y eventualmente la toma de muestras para su análisis. Materiales: Chapa galvanizada con juntas remachadas y estañadas.

Depósito de agua y equipo de bombeo: Para la provisión de agua se debe contar con un equipo principal y otro de emergencia, ya que el suministro nunca debe interrumpirse. Está constituido por una perforación con equipo de bombeo que impulsa el agua a un tanque principal, éste debe tener una capacidad suficiente para proveer agua a la granja durante 10- 15 días ante posibles fallas en el sistema de extracción.

A partir del tanque principal y por medio de cañerías especiales, el agua se dirige a los tanques de dosificación, uno por cada galpón, ubicados dentro del galpón y desde el cual el agua se distribuye a los bebederos.

La capacidad de reserva se calcula en función de los requerimientos máximos calculados para la granja (Ej.: Total de aves adultas en el establecimiento en verano).

Depósitos de gas: Se usan exclusivamente para el funcionamiento de los sistemas de calefacción. Si es una granja pequeña, se puede contar con depósitos de poca capacidad, tales como los de 45 kg, mientras que si son de gran capacidad es preferible la instalación de un depósito fuera de los galpones y ser conducido a través de líneas de tubo galvanizado o un sistema completo en polietileno-acero con unión por termofusión con una llave de salida por criadora.

Grupo electrógeno: Por razones de costo, el establecimiento deberá alimentarse con energía proveniente de la red. Pero ante eventuales cortes, debe contar con un grupo electrógeno con capacidad suficiente como para sostener los sistemas básicos, que aseguren la viabilidad del sistema; este equipo debe arrancar en forma automática ante los cortes.

Instalaciones y equipamiento para energías alternativas: El uso de energías alternativas a nivel mundial ha aumentado considerablemente, así mismo, se han generado políticas en casi todos los países a escala mundial, generando beneficios para los que hagan uso de este tipo de tecnologías. La instalación de sistemas de generación de energía por medio de fuentes

alternativas o renovables y su uso en áreas críticas de la granja aumenta la seguridad en el proceso productivo, se reduce el costo de producción y la huella de carbono.

Salas de acopio y clasificación de huevos: Aquí se concentra la producción del establecimiento, se la clasifica y embala. Cuando se manejen grandes cantidades de huevos, la sala debe tener secciones para clasificación, embalaje y almacenamiento con refrigeración.

Cámaras frigoríficas: Cuando una granja está dedicada a la producción de huevo de consumo, será aconsejable que se destine un cuarto especial para el mantenimiento y preservación del producto, consistente en una cámara fría, mientras se envían al mercado, lo cual debe hacerse lo antes posible.

Área de lavado y desinfección: Todo establecimiento debe contar con una dependencia donde efectuar el lavado y desinfección de vehículos, equipos e implementos utilizados en el galpón.

Eliminación de aves muertas: Existe la prohibición de la eliminación de las aves muertas fuera del predio de la granja. Preferentemente se utilizará el compostaje como método de inactivación.

- **Compostaje:** Esta técnica se basa en un proceso biológico, que se realiza en condiciones de fermentación aerobia, con suficiente humedad y que asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos (aves muertas y cama) en un abono homogéneo y altamente asimilable por el suelo. En este proceso biológico intervienen la población microbiana como son las bacterias, actinomicetos y hongos que son los responsables del 95% de la actividad del compostaje y también las algas, protozoos y cianofíceas. Además, en la fase final de este proceso intervienen también macroorganismos como colémbolos, ácaros, lombrices y otras especies.

En aquellas zonas donde la provincia, municipio o departamento lo autorice, podrá disponerse de manera adecuada mediante alguno de los siguientes métodos:

- **Foso séptico:** se excava en el suelo y van provistos de una tapa con una boca de registro hermético, a través de la cual se introduce las aves muertas. Deben estar alejados de la bomba de agua un mínimo de 50 m. Su capacidad depende de la cantidad de aves que integran la población normal del establecimiento. Por ejemplo, se recomiendan 2,5 m³ cada 1.000 gallinas en postura o 5.000 pollas en recría. Las paredes y el fondo del pozo no van cubiertas para facilitar la acción bacteriana. Se debe realizar el calzado del pozo en los primeros 60 cm de profundidad para evitar posibles desmoronamientos, lo que actúa de soporte de una loza de hormigón que oficia de tapa.
- **Hornos de incineración:** sirven para criaderos con gran número de aves. Transforman los cadáveres en cenizas. Pueden ser simples recipientes con una parrilla o los industriales de hierro con una cámara de cierre hermético que reduce en poco tiempo a cenizas la materia orgánica.