

## **DISEÑO DE JAULAS EN BATERÍA CON SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE GALLINAZA EN LAS UEB AVÍCOLAS**

Autores: MsC. Jesús de Soto Ávila, ING. Mirtha Palacios Laguna, ING Pedro Enrique Limas Rodríguez.

<sup>1</sup> Centro de Desarrollo de la Maquinaria Agrícola, Cuba, [jsoto@cedema.co.cu](mailto:jsoto@cedema.co.cu), <sup>2</sup> Centro de Desarrollo de la Maquinaria Agrícola, [mpalacios@cedema.co.cu](mailto:mpalacios@cedema.co.cu), Cuba, <sup>3</sup> Centro de Desarrollo de la Maquinaria Agrícola, [limas@cedema.co.cu](mailto:limas@cedema.co.cu), Cuba

### **RESUMEN**

Las unidades de la División Avícola en nuestro país presentan un problema a nivel nacional ya que todas las granjas de aves ponedoras efectúan la extracción de la gallinaza cuando termina el ciclo productivo de las mismas y se realiza de forma manual, lo cual es un trabajo muy fuerte y riesgoso para la salud del personal que lo ejecuta. Para dar solución a este problema se realizó un estudio de los modelos y tecnologías existentes y probadas en el mundo, y se realiza un diseño adaptado a las condiciones de las unidades empresariales de base (UEB) partiendo de las jaulas que se producen en el país, y la infraestructura civil existente, realizando un diseño con mayor capacidad de animales, así como la extracción de gallinaza de forma automatizada, mediante transportadores de banda para su recolección y depósito en un recipiente o transporte que la recolectará con diferentes fines; mejorando la higiene, la climatización y el ambiente de las naves con el fin de aumentar la producción de huevos.

**PALABRAS CLAVE:** División avícola, aves ponedoras, extracción de gallinaza.

## **DESING IN BATTERY CAGE WITH SYSTEM FOR THE EXTRACTION OF POULTRY MANURE IN POULTRY FARMS.**

### **Abstract.**

The units of the Poultry Division in our country present a national problem since all the farms of birds farms effect the extraction of the poultry manure when it finishes the productive cycle of the same ones and there is realized of manual form, which is a very strong and risky work for the health of the personnel that it executes. To give solution to this problem there was realized a study of the models and technologies existing and proved in the world, and there is realized a design adapted to the conditions of the managerial units of base (MUB) departing from the cages that are produced in the country, and the civil existing infrastructure, realizing a design with major capacity of animals, as well as the extraction of poultry droppings of automated form, by means of carriers of band for his compilation and I deposit in a container or transport that will gather it with different purposes; Improving the hygiene, the air conditioning and the environment of the ships in order to increase the production of eggs.

**CODE WORDS:** Poultry division, egg-laying birds, extraction of the poultry manure.

## CONTENIDO.

En el Sistema Avícola Nacional la recolección y extracción de la gallinaza representa un problema a nivel de país ya que todas las granjas ponedoras efectúan la extracción de la misma cuando termina el ciclo productivo en las aves ponedoras y es un trabajo muy fuerte y de riesgos para la salud del personal que lo ejecuta por lo que la elaboración del proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de recolección y extracción de gallinaza que se pueda fabricar e implementar en la diferentes unidades existentes y supla la necesidad de recolección de la misma con una mayor economía, fiabilidad y sanidad.

A partir de la implementación del nuevo modelo económico en nuestro país se hace necesario reducir al máximo las importaciones tanto de maquinarias como de productos para la alimentación, de ahí la necesidad de abastecer la canasta básica con productos nacionales como el huevo. Las unidades de la División Avícola en nuestro país no cuentan con un sistema de recolección de la gallinaza especializada, esta acción en el mundo se desarrolla de forma automatizada incluyendo otros procesos como la alimentación de las aves y la recolección de los huevos. Para dar solución a este problema se parte de modelos conceptuales.

En toda producción industrial de huevos, se presupone la presencia de una gran cantidad de aves. El problema no es menor si tenemos en cuenta que una gallina blanca depone alrededor de 90 a 108 g diarios de excreta, equivalente a de 32 a 39 kg por año. (Zeballos, G, 1990). En Cuba se estima la producción de más de 217 mil toneladas de gallinaza al año.

La gallinaza constituye un real problema para la industria avícola cubana. Su manejo ambientalmente sostenible presenta serias limitaciones, adoleciendo de sistemas de tratamientos que permitan reducir el impacto negativo de la gallinaza, que en mayor por ciento se encuentra en estado semisólido o líquido, dificultando su manejo, que se realiza de forma manual, transportándose en carretas que no reúnen las condiciones de protección que evite el derrame durante su trayecto, depositándose en suelos yermos cerca de las granjas o dentro del perímetro de la unidad, sin

observar los riesgos de contaminación al suelo, agua, aire y los hedores que afectan a las personas que habitan alrededor de las instalaciones.

Las naves para las gallinas ponedoras presentan generalmente debajo de cada jaula un área de fosos, la que está formada por ocho fosos de 42.5 m de largo aproximadamente, 1.8 m de ancho, para una superficie de 612 m<sup>2</sup>, un 51.0% del área total de la nave. Ver figura 1.

La profundidad de los fosos es irregular, su calado medio es desde 0.45 m a 0.5 m, lo que disminuye la circulación del aire y la permeabilidad del suelo, esto facilita el escurrimiento de aguas fluviales hacia su interior provenientes, en ocasiones, de los salideros en la red hidráulica y de los bebederos, provocando el incremento del índice de humedad de la gallinaza, que incide significativamente en la proliferación de vectores, larvarios de moscas que incurren en la licuación de la gallinaza, la contaminación de los alimentos, piensos, aguas y huevos, provocando pérdidas económicas significativas.

Anualmente se incurre en grandes gastos en insumos durante el ciclo productivo de las aves ara el mantenimiento de la higiene y el control de las plagas que utilizan como substrato para su reproducción y habita la gallinaza. Lo cual incidirá su disminución en una calidad mejor de nuestras producciones.



Figura 1: Fosos de granjas de aves ponedoras.

El diseño del proyecto será concebido de forma tal que durante su funcionamiento o en estado de inactividad este no afecte al medio ambiente.

De acuerdo a la calidad del diseño durante la etapa de explotación se reducirán significativamente los impactos de la gallinaza al medio ambiente, mejorando el confort y el estado sanitario de las naves, reduciendo los riesgos de presentación de enfermedades tanto de los trabajadores como de las aves, y pérdidas económicas, propiciando un manejo adecuado de la gallinaza y su adecuado disposición final en el uso económico en la alimentación animal, fertilización de presas y mejoramiento de los suelos. La sostenibilidad del diseño estará basada en la larga vida útil del equipo, con mínimos, poco frecuentes y sencillos mantenimientos, por lo que se estima que con la implementación del diseño se produzca un impacto positivo al medio ambiente.

Así como representaría un mayor aprovechamiento de las capacidades instaladas de nuestras naves, debido a que disminuiría considerablemente el período de preparación de las instalaciones para recibir un nuevo lote de aves.

El diseño del sistema estará concebido para una nave de la empresa avícola en la que se utiliza toda la estructura civil existente, y a la cual se le sellan los fosos para la recolección de excreta (que posee en la actualidad) y se crean nuevas estructuras metálicas modulares para las jaulas fabricadas por la empresa avícola, a las cuales se les colocaran bandas transportadoras para recolectar las excretas (gallinaza) en los dos niveles de jaulas. Estas bandas estarán en la parte inferior de cada nivel de jaula incorporadas a una estructura metálica que forma parte de la jaula, con rodillos cilíndricos y rodillos sin fines que serán movidos por un moto-reductor que será accionado por los operarios u obreros o de forma automatizada según el nivel de gallinaza acumulado en un tiempo determinado o puede ser programado para la realización de su trabajo cada cierto intervalo de tiempo y funcione el tiempo previamente definido para la extracción de la gallinaza.

Estos transportadores descargarán en otro transportador de banda (funciona simultáneamente con los otros) que recolectará todos los desechos de las diferentes secciones o filas de jaulas y los elevará hasta una altura

determinada que pueda ser descargada fuera de la nave en una carreta, camión u otro depósito destinado para este fin. Además se colocaran ventiladores entre las jaulas para eliminar parte del calor generado por las aves. Con esta propuesta se aumenta la capacidad instalada en 308 jaulas un 37,5% hasta 1 540 jaulas por nave para una capacidad total de 18 480 gallinas por nave a razón de 12 gallinas por jaula; según diseño de estas (jaulas) y fabricadas por la empresa avícola.

El artículo objeto del presente proyecto, toma como base para su elaboración además de las exigencias del cliente, el diseño conceptual de la tecnología ZUCAMI, así como otras tecnologías encontradas que están al nivel de las tecnologías más avanzadas en el mundo contemporáneo. El diseño se basa sobre perfiles y chapas galvanizadas que podrán conformarse en la industria nacional y los agregados y componentes normalizados se referenciarán preferiblemente con firmas establecidas en el país y en menor cantidad sería necesario su importación. La búsqueda realizada nos da la posibilidad de reajustar el diseño original a las condiciones de las diferentes unidades avícolas.

#### Diseño:

Para la realización del trabajo se parte de la utilización de la estructura civil existente en las naves de la empresa avícola, a la cual se le sellarán los fosos para la recolección de gallinaza, evitando de esta manera la contaminación del suelo y la proliferación de hedores ya que estos fosos se comunican con el exterior de las naves.

Para la realización del diseño se tiene en cuenta la utilización de los módulos de jaulas en batería que son producidos por la empresa avícola, (figura 2) siendo estas desmontables e intercambiables.



Figura 2: Jaulas producidas por la Empresa Avícola

Las estructuras para el montaje de estas se diseñaron acorde a las exigencias del cliente, donde estas deben de ser capaces de asimilar las jaulas de manera que puedan montarse y extraerse cuando se requiera, además debe ser de manera modular para mayor facilidad de elaboración e intercambiabilidad. Los semiproductos, los componentes y materiales serán galvanizados y estarán claramente identificados, mediante inscripciones que definan dimensiones y calidad de cada tipo de material, firma productora, norma que ampara el producto, fecha de obtención, así como los documentos que acreditan su origen. Ver estructura en figura 3.

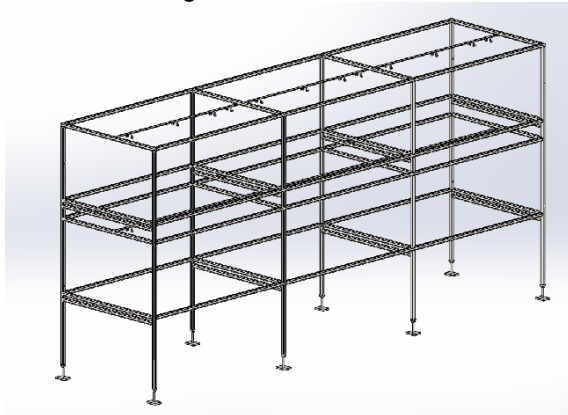


Figura 3. Módulo triple de estructura de jaula.

Esta estructura permite colocar seis jaulas en cada piso o nivel (son 2 pisos), tres a cada lado de la estructura, lo que hace un total de 12 jaulas triples por cada módulo de jaulas. Estas presentan una platina con tornillos para la nivelación y agujeros para el anclaje de la estructura al piso. Además poseen agujeros para la fijación y alineación longitudinal entre módulos de jaulas.

Estas estructuras se alinean formando cinco filas a lo largo del piso de la estructura civil de la nave hasta una longitud de 92 metros cada una, ( la nave posee 104.6 metros de longitud por 12.5 metros de ancho) separada cada fila de jaulas de la pared lateral a 1.2 metros y entre ellas a 1.16 metros para permitir el paso del personal encargado de la alimentación de las aves, así como de la recogida de huevos, además del control sanitario diario que se le realiza a toda la población avícola de la UEB. Ver figura 4.

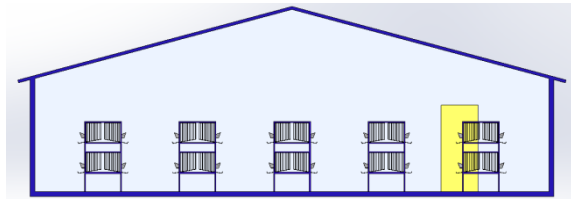


Figura 4. Vista frontal de la nave con ubicación de filas de jaulas.

A estas filas de jaulas se le colocará un transportador de banda debajo de cada piso de jaula a lo largo de los 92 metros para la recogida y extracción de la gallinaza donde la banda plástica transportadora se apoyará en la estructura de cada jaula. Estas bandas serán movidas por un moto-reductor cada fila, de jaulas en sus dos niveles, que mediante sprocket y cadena transmitirán el movimiento hasta un rodillo motriz encargado de mover la banda, (ver figura 5) y extraer la gallinaza desde la parte inferior de cada fila de jaulas para verterlas en otro transportador que las extrae hasta el exterior de la nave. Este rodillo presenta otro muy cercano a él y ajustable la distancia entre ellos con el objetivo de aumentar el ángulo de abrazo de la banda. Además lleva una cuchilla limpiadora que mediante muelles mantiene determinada tensión sobre la banda para la limpieza de esta.

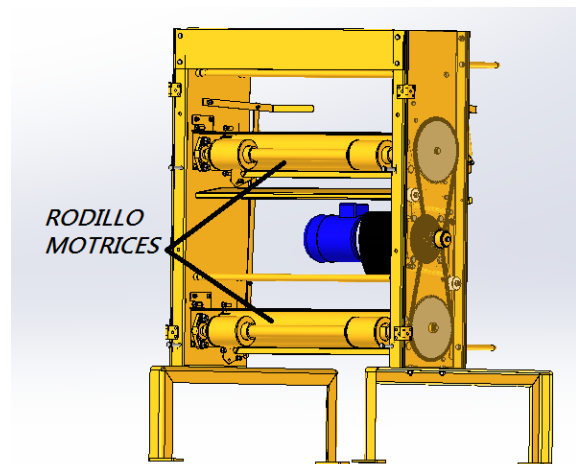


Figura 5. Mecanismo motriz para las bandas transportadoras.

Al final de la nave donde terminan los transportadores (diez) de las cinco filas se encuentra otro de manera horizontal y perpendicular a estos en un nivel inferior que es el encargado de recopilar todas las excretas

de estos y extraerlas hasta fuera de la nave, a su vez este tiene un punto fuera de esta donde el transportador se eleva unos 30 grados para elevarse y poder descargar los desechos en una carreta, camión u otro medio que se escoja para su recolección. Figura 6.

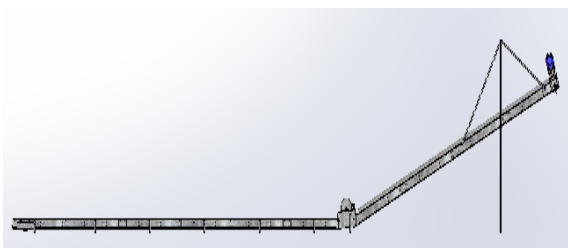


Figura 6. Transportador elevador para la descarga.

Para mejorar el confort de las aves mejorar la climatización mediante la circulación de aire fresco se colocarán ocho ventiladores, (ver características en tabla 1) cuatro al principio de la nave y los otros cuatros en la mitad inyectando aire limpio y fresco entre las jaulas.

<i>Ventilador</i>
<i>Sin persiana de 400v</i>
<i>Modelo VGXP125T-200</i>
<i>RPM del motor 1700, HP=2</i>
<i>Ampere 3.7</i>
<i>Caudal p/ 60 Hz=49.500Hz</i>
<i>Peso=82Kg</i>
<i>RPM del ventilador 567Hz</i>
<i>Mide 1.375x1.375x416 mm</i>

Tabla 1. Características de los motores.

La fijación de estos ventiladores a la estructura de la nave será mediante perfiles laminados y tornillería normalizada para garantizar su fácil montaje y desmontaje, así como el acceso a los mantenimientos previstos.

La energía eléctrica se suministrará desde el Sistema Electro-energético Nacional (SEN), de servicio público, a una tensión nominal de 13.2 kV y una frecuencia de 60 Hz con Neutro sólidamente aterrado, donde los conductores viajarán de forma aérea hasta el objeto de obra.

Esta energía se traerá desde un poste existente frente a la nave a una distancia de 30 metros, al cual se le colocará 1 transformador de 25KVA más aparte del existente para obtener la tensión trifásica deseada con neutro previamente aterrado.

La acometida debe estar conformada por tres hilos TW#6(trifásica) y un hilo TW#10 neutro para consumidores 110V, y un segundo transformador de la misma capacidad que el existente (25KVA). Aclaramos que dicha acometida debe ser instalada por la Empresa Eléctrica con un breaker de cabecera de 80A, y no se incluye en listado de materiales del proyecto, porque debe estar en la solicitud de inversión que se le solicita a la Empresa Eléctrica.

En el interior del local estarán instalados 6 moto-reductores de los transportadores y 8 ventiladores todos con suministro energía 220V trifásica, excepto el alumbrado que será 110V, para los cuales se utilizarán conductores TW#8, 12 y 14 correspondientes.

#### CONDUCTORES ELÉCTRICOS Y CANALIZACIONES.

Se utilizarán mono conductores TW#6, 8, 12 y 14 por norma cubana.

Se utilizará tubería plástica rígida de 50mm para canalización adosada en el interior y parte superior de la nave que llevara los conductores hasta la pizarra ubicada en fondo de la misma y la alimentación de los ventiladores y alumbrado. Manguera eléctrica flexible, por las cuales viajarán los conductores de alimentación de motores de los transportadores, ventiladores y alumbrado

#### PIZARRAS:

Se emplearán pizarras de gabinete PVC o metálico con su toma de tierra correspondiente y cercana a la parte trasera de la nave que es donde se encuentran ubicados la mayor cantidad de moto reductores.

La vista frontal de la nave puede verse en la figura 7 donde se encuentra ubicado hasta el remolque para la recolección de gallinaza en el exterior de la nave.

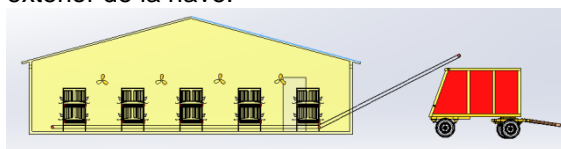


Figura 7. Vista frontal de la nave

El diseño del proyecto será concebido de forma tal que durante su funcionamiento o en estado de inactividad este no afecte al medio ambiente. De acuerdo al diseño durante la etapa de explotación se reducirán significativamente los impactos de la gallinaza al medio ambiente, mejorando el confort y el estado sanitario de las naves, reduciendo los riesgos de presentación de enfermedades tanto en los trabajadores como en las aves, y pérdidas económicas, propiciando un manejo adecuado de la gallinaza y su adecuada disposición final en el uso económico en la alimentación animal, fertilización de presas y mejoramiento de los suelos. La sostenibilidad del diseño estará basada en la larga vida útil del equipo, con mínimos, poco frecuentes y sencillos mantenimientos, por lo que se estima que con la implementación del diseño se produzca un impacto positivo al medio ambiente.

Así como representará un mayor aprovechamiento de las capacidades instaladas de nuestras naves, (cerca de un 40% más) además de que disminuiría considerablemente el período de preparación de las instalaciones para recibir un nuevo lote de aves ya que este tiempo tiende a ser mínimo.

Adicionalmente este diseño contribuirá a disminuir los grandes gastos anuales que se incurren en insumos durante el ciclo productivo de las aves para el mantenimiento de la higiene y el control de las plagas ya que utilizan como substrato para su reproducción y habita la gallinaza. Lo cual incidirá en una mayor calidad de las producciones de la empresa avícola.

#### BIBLIOGRAFÍA.

1. Sitio Web 1: Montaje de rodamientos. Disponible en: <http://www.basco.com.pe/Catalogo%20FAG/Rodamientos%20en%20general/FAG-Montaje%20y%20desmontaje%20de%20rodamientos.pdf>. [Consulta: 03/02/2017].
2. Sitio Web 2: Gallinas. Disponible en: <http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/GallinaReproduc.htm>. [Consulta: 03/02/2017].
3. Sitio Web 3: Aprenda a optimizar la producción de gallinas ponedoras. Disponible en:

<http://noticias.caracol.com/la-finca-de-hoy/aprenda-como-optimizar-la-produccion-de-las-gallinas-ponedoras>. [Consulta: 05/02/2017].

4. Sitio Web 4: Gallinas ponedoras. Disponible en: <http://html.rincondelvago.com/gallinas-ponedoras.html>. [Consulta: 03/02/2017].
5. Sitio Web 5: Instalación de una granja para gallinas ponedoras. Disponible en: [http://www.agrobit.com/Documentos/I\\_1\\_1\\_avicultu/265\\_mi000005av%5B1%5D.htm](http://www.agrobit.com/Documentos/I_1_1_avicultu/265_mi000005av%5B1%5D.htm). [Consulta: 03/02/2017].
6. Sitio Web 6: Estudio de granjas gallinas ponedoras para mejoras del sistema avícola. Disponible en: <http://www.avicultura.com/2003/01/14/estudio-granjas-gallinas-ponedoras-para-mejora-sector-avicola/>. [Consulta: 05/02/2017].
7. Sitio Web 7. Jaulas para gallinas ponedoras. Disponible en: <http://www.agroterra.com/p/jaulas-para-gallinas-ponedoras-en-la-dorada-caldas-colombia-3043204/3043204>. [Consulta: 03/02/2017].
8. Sitio Web 8. Jaulas para 8 gallinas ponedoras. Disponible en: <http://www.agroterra.com/p/jaula-para-8-gallinas-ponedoras/3080714>. [Consulta: 03/02/2017].
9. Sitio Web 9. Jaulas en batería para gallinas ponedoras. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Jaula\\_en\\_bater%C3%ADa\\_para\\_gallinas\\_ponedoras](https://es.wikipedia.org/wiki/Jaula_en_bater%C3%ADa_para_gallinas_ponedoras). [Consulta: 03/02/2017].

Datos de los autores.

Nombres y Apellidos: MsC. Jesús Ramón de Soto Ávila.

- Ocupación: Diseñador mecánico.
- Nivel de Escolaridad: Universitario.

Dirección postal: Calle Peralta, # esquina Coliseo, Reparto Peralta Holguín.

Dirección electrónica: jsoto@cedema.co.cu.

Holguín, 2017.

Nombres y Apellidos: Ing. Mirtha Palacios Laguna.

- Ocupación: Diseñador mecánico.
- Nivel de Escolaridad: Universitario.

Dirección postal: Calle Peralta, # esquina Coliseo, Reparto Peralta Holguín.

Dirección electrónica: [limas@cedema.co.cu](mailto:limas@cedema.co.cu).  
Holguín, 2017.

Nombres y Apellidos: Ing. Pedro Enrique Limas  
Rodríguez.

- Ocupación: Diseñador mecánico.
- Nivel de Escolaridad: Universitario.

Dirección postal: Calle Peralta, # esquina  
Coliseo, Reparto Peralta Holguín.

Dirección electrónica: [limas@cedema.co.cu](mailto:limas@cedema.co.cu).  
Holguín, 2017.