



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga

Carrera de Tecnología Superior en Electromecánica

Prototipado de una clasificadora de huevos utilizando elementos eléctricos, electrónicos, mecánicos para el sector avicultor.

Autor:

Fiallos Lascano, Alvaro Steven

Tutor:

Ing. Parreño Olmos, José Alfredo

14 de Agosto del 2023

Latacunga



Objetivo General

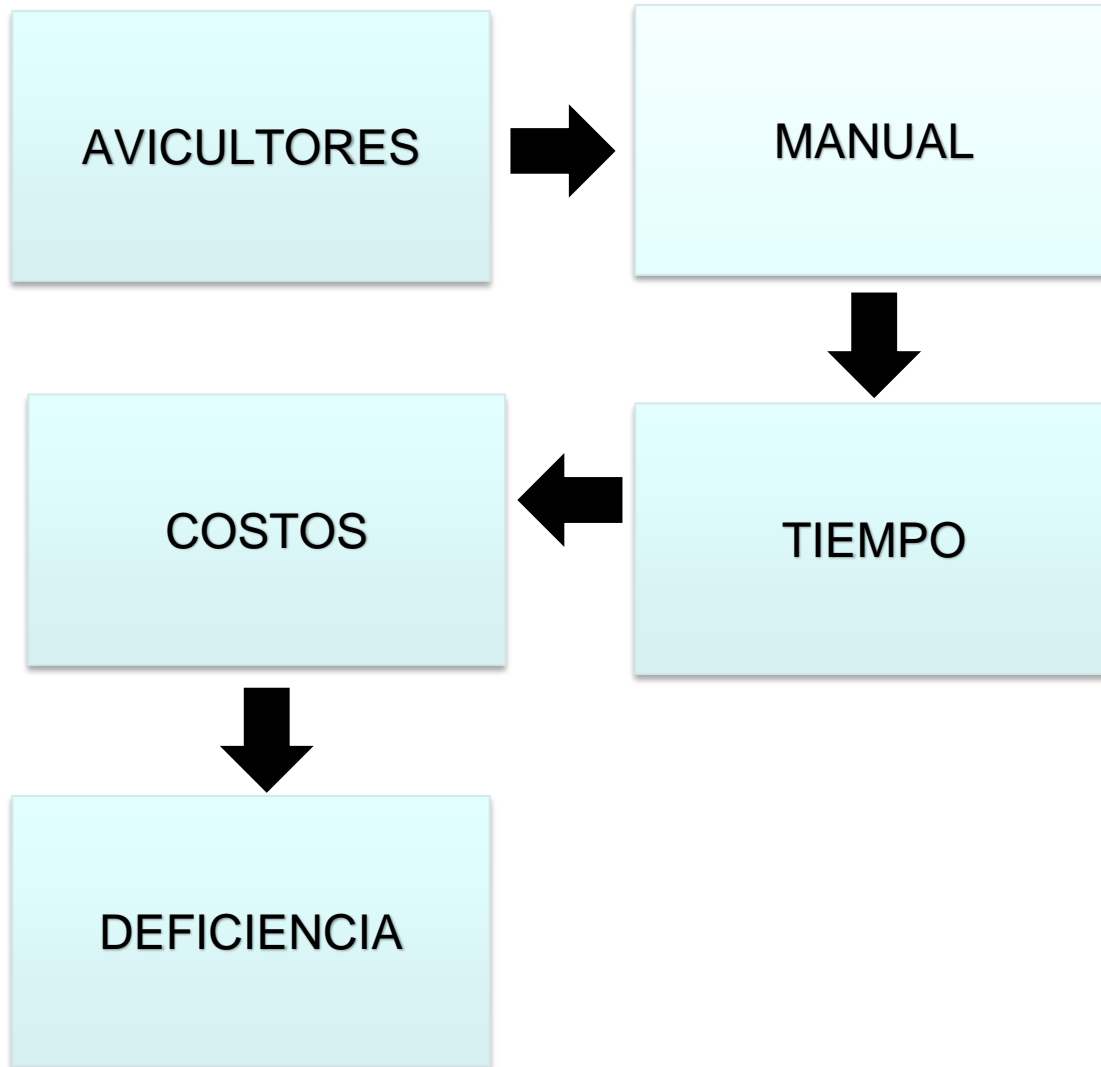
Implementar un prototipo de clasificadora de huevos utilizando elementos eléctricos, electrónicos para el sector avicultor.

Objetivos Específicos

- Determinar el funcionamiento de una clasificadora de huevos.
- Seleccionar los elementos que intervienen dentro del prototipo.
- Realizar los diagramas de programación.
- Realizar pruebas de funcionamiento.



PROBLEMÁTICA



ALCANCE



SECTOR A ENFOCARSE



EFICIENCIA A LA HORA DE CLASIFICAR



AHORRO DE TIEMPO



INTRODUCCIÓN

La avicultura es una de las actividades que a nivel mundial debido a la producción genera fuentes de trabajo, crecimiento en la parte económica y social.

En el Ecuador existe una gran demanda en la parte avícola debido al consumo de la carne de pollo y huevos de gallina generando rubros sobre los 800 millones de dólares al año que equivale a un 24% de la producción nacional, creando en varias familias estabilidad laboral.

La producción de huevos de gallina hoy en día tiene que tratar con muchos defectos en los huevos debido a que no cuentan con una clasificación que permita delimitar su tamaño, esto debido a que no existe un sistema automatizado.

En el sector avícola contar con un sistema automatizado en la etapa de clasificación constituye un campo prometedor e innovador, permitiendo establecer tamaño, eficiencia y mayor precisión en la clasificación de huevos de gallina.

En este sentido, el prototipo estudio parte por el interés del investigador por establecer un sistema que permita clasificar los huevos de gallina por su peso mejorando la producción de las granjas avícolas.



CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE LOS HUEVOS

Un huevo fresco tiene una densidad entre 1.03 y 1.1 g/mol

Promedio entre 1.03 g/mol hasta 1.1 g/mol

ρ_{huevo} : Densidad del huevo (g/mol).

$$\rho_{\text{huevo}} = 1.1 - 1.03 = 0.07$$

$$\rho_{\text{huevo}} = 0.07/2 = 0.035$$

$$\rho_{\text{huevo}} = 0.035 + 1.03 = 1.065 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$



CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LOS HUEVOS

Se tomaron un rango de peso, medida y tamaño entre los diferentes tipos de huevos para establecer las características para el prototipo.

A. Para huevos menores a 55g.

Donde:

V_{huevo} : volumen del huevo (cm^3).

$$V_{\text{huevo}} = 55g * \frac{ml}{1.065g} * \frac{1l}{1000ml} * \frac{1000\text{cm}^3}{l}$$

$$V_{\text{huevo}} = 51.64\text{cm}^3$$

El volumen será mayor a 51.64 cm^3

CLASIFICACIÓN DE HUEVOS

Categorías	Peso en gramos
Pequeño= A	< 55 g
Mediano =B	55-65 g
Grande= C	65-75 g
Súper grande =D	>75 g



B. Para huevos entre 55 y 65g.

$$V_{\text{huevo}} = 65g * \frac{ml}{1.065g} * \frac{1l}{1000ml} * \frac{1000cm^3}{l}$$

$$V_{\text{huevo}} = 61.03cm^3$$

La volumen será mayor a $61.03 cm^3$

C. Para Huevos entre 65g y 75g.

$$V_{\text{huevo}} = 75g * \frac{ml}{1.065g} * \frac{1l}{1000ml} * \frac{1000cm^3}{l}$$

$$V_{\text{huevo}} = 70.42cm^3$$

El volumen será mayor a $61.03 cm^3$ y menor a $70.42 cm^3$

D. Par huevos mayores a 75g.

Finamente el Volumen será mayor a $70.42 cm^3$.

CLASIFICACIÓN DE HUEVOS

Categorías	Peso en gramos
Pequeño= A	< 55 g
Mediano =B	55-65 g
Grande= C	65-75 g
Súper grande =D	>75 g



CÁLCULO DEL TIEMPO QUE RECORRE LOS HUEVOS

Si la colocación de los huevos es consecutiva entonces por cada huevo se tratará con un tiempo determinado de 3,7 segundos. Por lo tanto, en una se obtendrá:

Donde:

C_{huevo} : Cantidad de huevos por hora (huevos/h).

$$C_{huevo} = \frac{1huevo}{3.7s} * \frac{3600s}{1h}$$

$$C_{huevo} = 972.97 \text{ huevos/h}$$

Se considera que por hora se recorrerá 972.97 *huevos* la clasificadora



CÁLCULO DE LOS ENGRANAJES

Tomando en cuenta la densidad de cada peso de huevo y por el traslado por la banda transportadora y clasificadora se considera los siguientes datos:

Engranaje pequeño: $R1 = 1.5cm$

Engranaje grande: $R2 = 3cm$

Velocidad del motor entre: $150 RPM$ y $250 RPM$

Rodillos de Banda: $R3 = 1.5cm$

Ecuación N. 1: Velocidad de engranajes

$$\omega_{salida} = \omega_{entrada} * \frac{R1}{R2}$$

Donde:

ω : Velocidad de entrada y salida (RPM).

R : Engranaje pequeño o grande (cm).



A. Cuando la velocidad del motor es a 150 RPM

$$\omega_{salida} = 150 \text{ RPM} * \frac{1.5 \text{ cm}}{3 \text{ cm}}$$

$$\omega_{salida} = 75 \text{ RPM}$$

B. Cuando la velocidad del motor es a 250 RPM

$$\omega_{salida} = 250 \text{ RPM} * \frac{1.5 \text{ cm}}{3 \text{ cm}}$$

$$\omega_{salida} = 125 \text{ RPM}$$



CÁLCULO DE LOS ESFUERZOS DE ENGRANAJES

Engranaje $Z_1 = 7$

Engranaje $Z_2 = 19$

Velocidad del motor entre: 150 RPM y 250 RPM

Ecuación N. 2: Velocidad de los esfuerzos de engranajes

$$\frac{Z_1}{N_1} = \frac{Z_2}{N_2}$$

Donde:

Z : *Numero de dientes.*

N : *La velocidad (RPM).*



A. Cuando el motor gira con el engrane Z1 es 150 RPM.

$$N2 = \frac{7 * 150 \text{ } rm}{19}$$

$$N2 = 55.16 \text{ } RPM$$

B. Cuando gira el motor a 250 RPM.

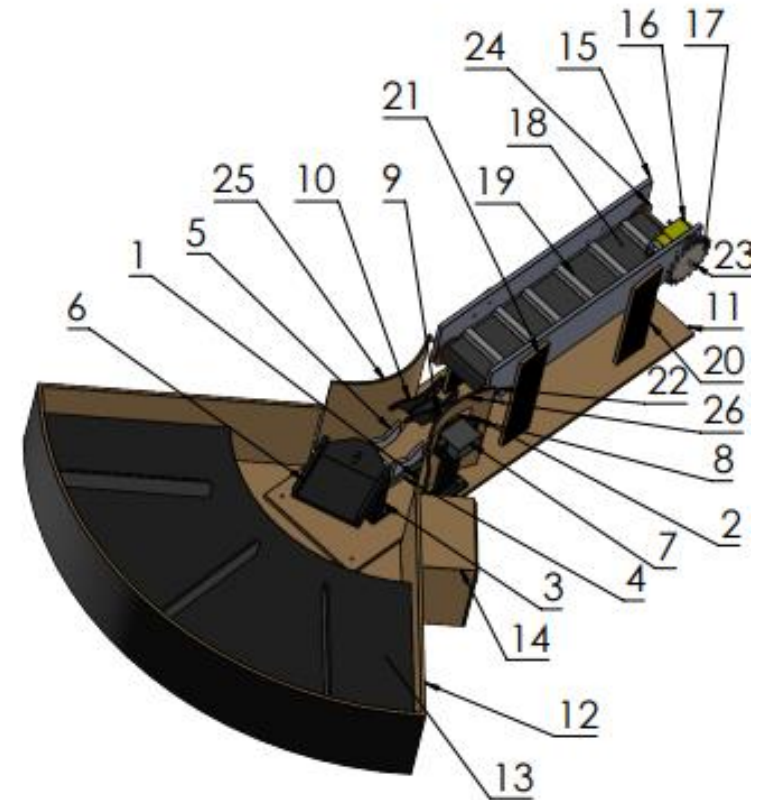
$$N2 = \frac{7 * 250 \text{ } rm}{19}$$

$$N2 = 92.10 \text{ } RPM$$

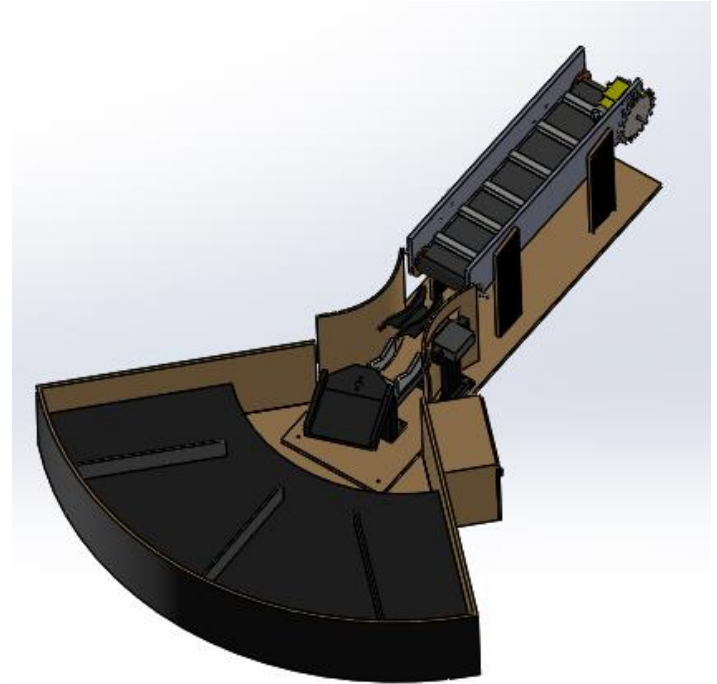


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	BASE DE LA CELDA DE CARGA	FILAMENTO PLA	1
2	SOPORTE DEL SERVO MOTOR DEL CARGADOR	FILAMENTO PLA	1
3	SOPORTE DEL SERVO MOTOR DE LA CUNA	FILAMENTO PLA	1
4	CELDA DE CARGA	ACERO INOXIDABLE AISI 420	1
5	CUNA BALANZA	FILAMENTO PLA	1
6	CUNA	FILAMENTO PLA	1
7	SERVO MOTOR	PLASTICO	2
8	RUEDA DEL SERVO MOTOR	FILAMENTO PLA	2
9	SOPORTE DEL CARGADOR	FILAMENTO PLA	1
10	CARGADOR	FILAMENTO PLA	1
11	BASE DE SOPORTES DE ACCESORIOS	MADERA MDF	1
12	BASE DE DEPOSITO DE HUEVOS	MADERA MDF	1
13	DEPOSITO DE HUEVOS	MADERA MDF	1
14	CAJA DE CONTROL	MADERA MDF	1
15	BASE DEL TRANSPORTADOR DE HUEVOS	MADERA MDF	1
16	MOTOR REDUCTOR	PLASTICO	1
17	ENGRANAJE	MADERA MDF	2
18	FAJA TRANSPORTADORA	CAUCHO	1
19	SEPARADORE DE LA FAJA TRANSPORTADORA	PLASTICO	14
20	SOPORTE ALTO DEL TRANSPORTADOR DE HUEVOS	MADERA MDF	2
21	SOPORTE PEQUEÑO DEL TRANSPORTADOR DE HUEVOS	MADERA MDF	2
22	RODAMIENTO	ACERO AISI 1020	3
23	EJE	ACERO AISI 1020	2
24	RODILLO DE LA FAJA TRANSPORTADORA	MADERA MDF	2
25	SOPORTE LATERAL IZQUIERDO DE HUEVOS	MADERA MDF	1
26	SOPORTE LATERAL DERECHO DE HUEVOS	MADERA MDF	1

ESTRUCTURA



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA MÁQUINA



La máquina clasificadora de huevos a mejorado significativamente a la hora de clasificar los huevos de gallina siendo mas rápido y eficiente.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Tecnología Superior en
Automatización e Instrumentación

Resultado



CONCLUSIONES

- En la elaboración del prototipo de la clasificadora de huevos se diseñaron todos los componentes con la ayuda del programa de SolidWorks ayudándonos a mejorar el diseño, para luego proceder al ensamblaje del prototipo de la máquina.
- La programación realizada en Arduino ayudo a obtener el procedimiento correcto para clasificar los huevos mediante el peso y logrando hacer automatizar el proceso de clasificación, disminuyendo el tiempo que se emplea en forma manual.
- Cuando se finalizó la construcción del prototipo y se realizó las pruebas del funcionamiento se determinó que la maquina cumple con las características principales del proyecto, logrando mayor eficiencia a la hora de clasificar los huevos.
- El sistema mecánico permite que los huevos en todo el proceso no sufran ningún daño y el sistema electrónico permite el control del motor para la clasificación de los huevos.



RECOMENDACIONES

- Se recomienda limpiar la clasificadora de huevos siempre desenchufada cuando se lo vaya a utilizar para eliminar acumulación de tierra o residuos que se encuentren en el área de trabajo.
- Se recomienda poner los huevos al final de la faja transportadora para poder clasificarlos evitando rupturas que se pueden ocasionar por la máquina y que el proceso de clasificación no se vea afectado.
- Se recomienda que a la hora de colocar los huevos en la faja transportadora se los coloque de forma horizontal, porque al ponerlos en forma vertical el proceso de transportación no irían en fila recta ordenadamente y se pueden salir de la línea de clasificación y caerse.
- Se debe tener mucho cuidado en el momento de poner algún peso sobre la celda de carga antes de iniciar con el encendido de la máquina para que la programación no resulte afectada a la hora de la comparación de pesos..



Gracias por su atención



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Tecnología Superior en
Automatización e Instrumentación