

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-27

DOSIFICADOR AUTOMATICO DE ALIMENTOS PARA AVES

HERNAN DARIO CANO GUTIERREZ

CC: 1.128.268.488

PROGRAMA ACADÉMICO

TECNOLOGIA EN ELECTRONICA

ASESOR

ANDRES FELIPE TOBON MEJIA

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

FECHA

15/10/2016

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

RESUMEN

En el presente proyecto se da solución a un problema específico de la industria avícola. La eficiencia y calidad de la producción está directamente relacionada y afectada por la dosificación del alimento. En la mayoría de las fincas o microempresas avícolas, el proceso de alimentación para las aves es poco eficiente, generando desperdicios y aumentando los costos (actualidad avipecuaria, 2013). La solución consiste en el planteamiento de un dosificador de alimentos que a través de sensores y dispositivos electrónicos se pueda mejorar y controlar el suministro de alimento para las aves, ahorrando en la mano de obra y disminuyendo el desperdicio de alimento.

En este documento se muestra de forma detallada el desarrollo del proyecto que consiste en el diseño y la fabricación de un prototipo de dosificador automático de alimentos para aves; se presenta además el procedimiento para el desarrollo del programa de control a través del cual el usuario interactúa con el dosificador.

	<p style="text-align: center;">INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</p>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

RECONOCIMIENTOS

Doy gracias a todos mis familiares por su gran apoyo tanto económico como moral, también doy gracias a Omar Quiceno por brindarme su tiempo y conocimiento los cuales aportaron en el proceso y desarrollo del programa para el control del proyecto.

Doy gracias a profesor Andrés Felipe Tobón por su motivación y acompañamiento en el proceso de elaboración de la parte mecánica y también por sus aportes los cuales contribuyeron también en el control y la programación del dosificador.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

ACRÓNIMOS

- **CPU:** es la parte más esencial para el funcionamiento y la parte más importante del equipo ya que sus siglas significan (central procesador unit), unidad central de procesamiento, también conocida como microprocesador, siendo considerado por muchos como el cerebro del ordenador.

Es el hardware dentro de un ordenador u otros dispositivos programables, que interpreta las instrucciones de un programa informático mediante la realización de las operaciones básicas aritméticas, lógicas y de entrada/salida del sistema.

Fuente: <http://www.mastermagazine.info/termino/4468.php>
https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_central_de_procesamiento

- **RAM:** es la memoria principal de un dispositivo donde se **almacena programas y datos informativos**. Las siglas RAM significan “**Random Access Memory**” traducido al español es “Memoria de Acceso Aleatorio”.

Fuente <http://www.significados.com/memoria-ram/>

- **ROM:** es el medio de almacenamiento de programas o datos que permiten el buen funcionamiento de los ordenadores o dispositivos electrónicos a través de la lectura de la información sin que pueda ser destruida o reprogramable. El **significado de memoria ROM** es “**Read Only Memory**” traducido al español “**Memoria de solo lectura.**”

Fuente <http://www.significados.com/memoria-rom/>

- **ZINC:** es el **elemento químico de número atómico 30**, cuyo símbolo es **Zn**. Se trata de un **metal** abundante en la corteza terrestre, de color blanco y brillante, que puede aparecer en forma de silicato, sulfuro o carbonato.

Fuente <http://definicion.de/zinc/#ixzz4OL83xdOm>

- **PIC:** es un circuito integrado programable (Programmable Integrated Circuited), el cual contiene todos los componentes para poder realizar y controlar una tarea, por lo que se denomina como un microcontrolador.

Fuente http://www.angelfire.com/electronic2/picweb/que_es_un_pic.htm

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

TABLA DE CONTENIDO

1.INTRODUCCIÓN	6
2.MARCO TEÓRICO	7
2.1 DOSIFICADOR DE TORNILLO SIN FIN.....	8
3.METODOLOGIA.....	10
3.1 DISEÑO DE DOSIFICADOR	
3.2 DOSIFICADOR	
3.3TOLVA	
3.4 SISTEMA DE DOSIFICACION	
3.5 DISEÑO DEL TORNILLO	
3.5.1 CIRCUNSFERENCIA DE LAS ASPAS	
3.5.2 MOLDE DE CARTON DE LAS ASPAS	
3.5.3 TORNILLO SI-FIN	
3.6 MOTOR DE LA BARREDORA	
3.6.1 SOPORTE DEL MECANISMO	
3.7 FORMULA PARA CACULAR VOLUMEN DE TOLVA	
3.8 MOTOR	
3.8.1MOTOR BARREDORA	
3.9SOPORTE	
3.91CONTROL	
3.9.2 TABLERO DE CONTROL	
3.9.3DOSIFICADOR AUTOMATICO PARA AVES	
3.9.4ESQUEMA DEL CIRCUITO	
3.9.5ESQUEMA DEL IMPRESO	
3.9.6 DIGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA DE CONTROL	
4.CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO.....	288
5. REFERENCIAS.....	30
6. APENDICES.....	31
APENDICE A. DATA SHEET PIC16F628A	
APENDICE B. PROGRAMACION	

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

1. INTRODUCCIÓN

En la industria, se llevan a cabo constantes innovaciones, debido al mercado cambiante y las necesidades del mismo; las empresas deben ser más competitivas, más productivas, tener mejores estándares de calidad, para no perder clientes y asegurar un desarrollo sostenible.

Debido a que las empresas en nuestro país están comenzando a desarrollar automatización y mejoramiento de sus procesos, a todos los niveles. Se hace necesario desarrollar máquinas y dispositivos que mejoren los procesos industriales y generen productos más homogéneos, en un menor tiempo y a un costo más bajo (actualidad avipecuaria, 2013).

Un sector en especial es el de producción de alimento para aves, donde los procesos de dosificación en pequeñas empresas son muy artesanales; es aquí donde este trabajo puede ser aplicable, con el desarrollo de una máquina dosificadora, para garantizar el mejoramiento de los procesos industriales de estas Empresas.

A continuación se muestran toda la información para el diseño y desarrollo de un prototipo de Máquina dosificadora, se realiza una simulación para confirmar el funcionamiento, de la misma y se muestran otras consideraciones que se tienen en cuenta para el diseño.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

2. MARCO TEÓRICO

Las investigaciones realizadas demuestran que para que un ave tenga buena postura debe practicarse una buena alimentación, controlada y por fases para asegurar el consumo correcto de nutrientes, con la finalidad de cumplir con la demanda de producción y a la vez controlar el tamaño de los huevos (El sitio avícola, 2014); en la mayoría de las fincas se dispone de explotación de aves de libre albergue, sin ninguna tecnología donde se obtiene el huevo ambientalmente limpio, en galpones que albergan un promedio de 8 a 10 animales por metro cuadrado, utilizando la raza de gallina LEGHORN, seleccionada por su resistencia, porque es la más grande del mercado y su peso alcanza los 2000 gramos, su huevo pesa en promedio 64 gramos, su cáscara es muy resistente de color marrón rojo (Ortiz, 2013). El suministro de alimentación para estas aves es realizado a través de tolva redonda con capacidad para almacenar varios kilogramos de alimento, los comederos rectos de maderas o metal, los cuales brinda mayor espacio para que las aves puedan comer con facilidad. Este tipo de comederos deben ser abastecidos con frecuencias generando un control desproporcionado de alimento. El consumo de alimento de las aves va aumentando a medida que estas crecen, por ejemplo: un ave a las 18 semanas de edad empieza su postura, por lo cual causa un aumento en el consumo de alimento por semana de edad.

Los dosificadores son dispositivos utilizados para regular el despacho de un producto en las diferentes etapas de un proceso. Están compuestos por servomotores, motores eléctricos, electroimanes, cilindros neumáticos y/o reguladores electrónicos. Existen diversas clases de dosificadores que se clasifican de acuerdo al modo de servicio y a la naturaleza de la sustancia a manipular. Y dentro de la categoría de dosificadores volumétricos de sólidos secos, existen al menos tres tipos de mecanismo de dosificación:

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

2.1 DOSIFICADOR DE TORNILLO SIN FIN: Las figuras 2-1 y 2-2 representan esquemas sencillos de un dosificador, donde el elemento principal es un tornillo sin fin situado en la parte inferior de la tolva de alimentación y que libera un volumen determinado de producto en cada vuelta.

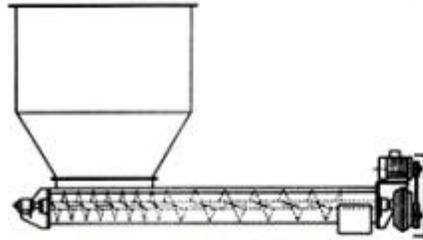


Figura 2-1. Mecanismo de Tornillo sin fin (a) imagen tomada de ALNICOLSA 2014

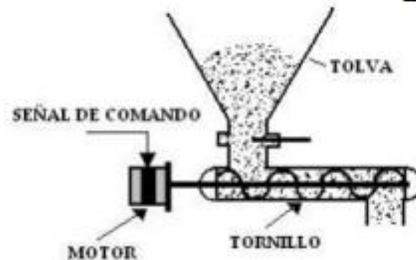


Figura 2-2. Mecanismo de Tornillo sin fin (b) imagen tomada de torres 2012

El requerimiento en la dosificación de la sustancia es directamente proporcional a la velocidad del motor. A su vez la velocidad del motor es controlada mediante un sistema de reducción de velocidad, con engranes o bandas, o mediante un variador de velocidad. (Torres, 2012). Este mecanismo puede estar en funcionamiento en el tiempo de manera continua o intermitente. Este es el más utilizado por su implementación simple y porque se adapta a la naturaleza de casi cualquier producto, pero no es el más preciso en la dosificación.

Parámetro 1: Variación de la velocidad. Se realiza mediante el control de velocidad en un motor. Esto es, mediante un sistema de engranes o con un variador de velocidad electrónico. Parámetro 2: Salida de la tolva. Modificando la cantidad de producto.

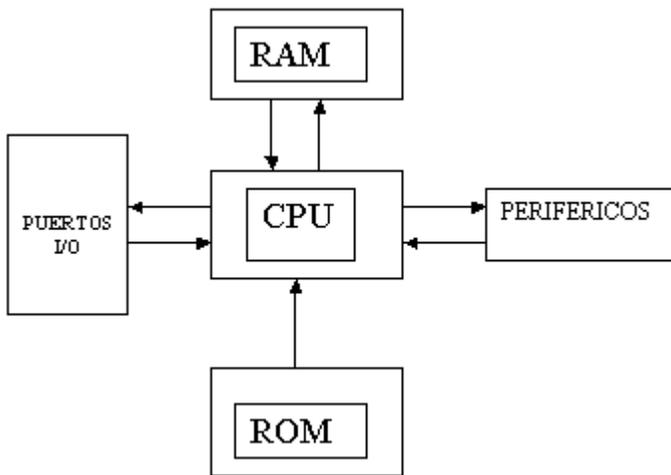
Tanque de Almacenamiento El alimento almacenado cae por gravedad al mecanismo de dosificación y este se debe adaptar a su tamaño, densidad y peso (Pinto & Durán, 2006). Pero más importante que la forma es el material de construcción. Los materiales más utilizados para la fabricación de contenedores de alimentos son: el plástico (Castillo, 2014), Poli estireno y acero inoxidable (Oviedo

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Navas, 2012), acrílico (Panacril, 2014), vidrio y cerámica (Madrid Salud, 2011), entre otros. A la hora de elegir el material para la construcción del tanque o tolva, se debe garantizar que sea resistente al peso que se quiere implementar y que cumpla con los requerimientos generales (Castillo, 2014) para los envases de almacenamiento de alimentos

2.2 Microcontrolador:

Un microcontrolador es un circuito integrado que en su interior contiene una unidad central de procesamiento (CPU), unidades de memoria (RAM y ROM), puertos de entrada y salida y periféricos. Estas partes están interconectadas dentro del microcontrolador, y en conjunto forman lo que se le conoce como microcomputadora. Se puede decir con toda propiedad que un microcontrolador es una microcomputadora completa encapsulada en un circuito integrado.



Toda microcomputadora requiere de un programa para que realice una función específica. Este se almacena normalmente en la memoria ROM. No está de más mencionar que sin un programa, los microcontroladores carecen de utilidad.

El propósito fundamental de los microcontroladores es el de leer y ejecutar los programas que el usuario le escribe, es por esto que la programación es una actividad básica e indispensable cuando se diseñan circuitos y sistemas que los incluyan. El carácter programable de los microcontroladores simplifica el diseño de circuitos electrónicos. Permiten modularidad y flexibilidad, ya que un mismo circuito se puede utilizar para que realice diferentes funciones con solo cambiar el programa del microcontrolador.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

3. METODOLOGÍA

3.1 DISEÑO DE DOSIFICADOR:

Este capítulo hace referencia a las partes del diseño como los son:

- La estructura mecánica y sus partes.
- Los componentes electrónicos.
- El microcontrolador y su programación.

En la parte mecánica podemos observar las siguientes partes mecánica con una breve descripción, la cual fue utilizada como base para su desarrollo:

3.2 DOSIFICADOR: Aparato o mecanismo que sirve para suministrar cantidades determinadas de un producto o sustancia Este por lo general está compuesto por las siguientes partes como lo muestra la **figura 3.2**

- Tolva de almacenamiento.
- Sistema dosificador
- Boquilla o tubo de descarga
- soporte

Estas partes, pueden variar en diseño, de acuerdo al producto a dosificar, la forma como se determina la cantidad a descargar; ya sea por peso o por volumen y la cantidad de material a dosificar.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

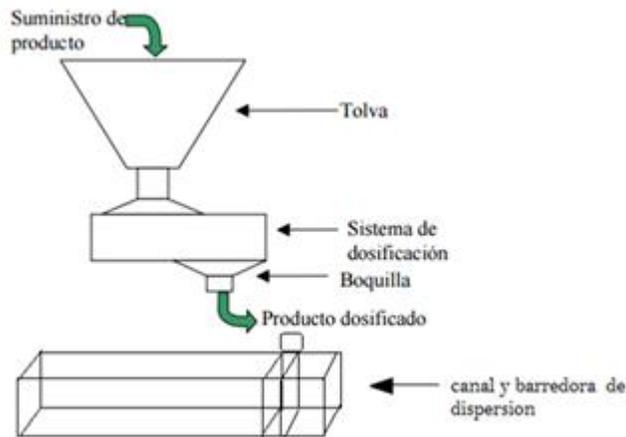


Figura 3.2 partes del dosificador imagen tomada de torres 2012.

En el diseño del dosificador también se añadió a la parte mecánica una barredora como medio de transporte y de dispersión del alimento a través de un canal, los cual nos facilita su distribución.

3.3TOLVA: la tolva recibe el producto ya sea manual o de la línea manteniendo este de una manera segura para después ser dosificado.

Existen varios tipos de tolvas como lo son la de secciones circulares o la de secciones cuadrangulares o piramidales.

3.4 SISTEMA DE DOSIFICACION:

El sistema de dosificación es la parte más importante del dosificador en conjunto. Este se encarga de determinar y medir la cantidad de producto que se va a retirar de la tolva, para pasar al siguiente proceso que es la distribución. La medición se puede realizar de dos formas: por volumen o por peso, según las características del producto y el grado de exactitud que se requiera.

La base de nuestro sistema de dosificación es **el transporte a través del tornillo sin fin** (ver figura 3.2). Consisten en una helicoidal o espiral montada sobre un tubo de eje rotante, un canal fijo que aloja este helicoidal con el tubo eje interior. Los

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

extractores helicoidales son especiales transportadores, instalados en los fondos de tolvas.

El material a granel alojado en su interior no es soportado sobre el eje del transportador a causa del reparto de cargas con relación a las paredes del silo o de la tolva de esta manera y con un movimiento axial de rotación de la helicoidal la extracción está asegurada.

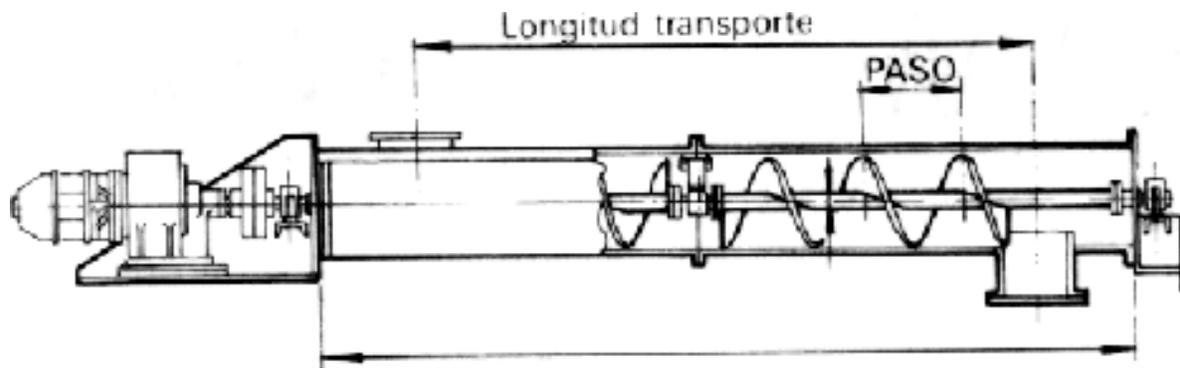


Figura3.3.3 sistema de transporte tornillo sin fin imagen tomada de ALNICOLSA, 2014

El transporte por tornillo sin-fin presenta varias ventajas las cuales son:

- Sencillez de construcción.
- Bajo costo.
- Facilidad de transporte en ambiente cerrado, evitando polvos y posibles exhalaciones molestas.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- Posibilidad de colocar bocas de descarga en diferentes puntos.

3.5 DISEÑO DEL TORNILLO:

Se realizaron los siguientes cálculos para realizar un molde con el cual se elaboran las aspas del tornillo.

Figura 3.5

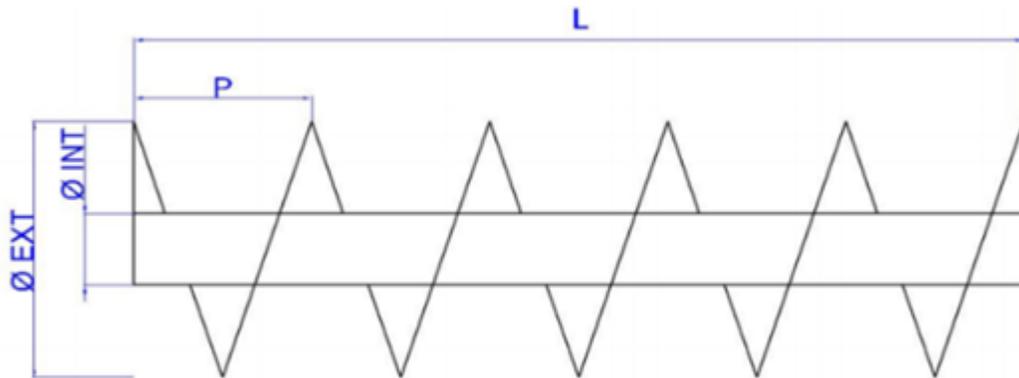


Figura3.5: figura de tornillo imagen tomada de blog spot tubero caldero 2013

Datos:

$\varnothing EXT$: radio mayor.

$\varnothing INT$: radio del eje.

P : paso o distancia entre las aspas del tornillo.

L : distancia del tornillo.

A : área de la circunferencia de la elipse.

RU : perímetro mayor de la circunferencia

RE : perímetro menor de la circunferencia

X = es el ángulo de corte.

α = Angulo de inclinación de la tolva

$\varnothing EXT$: 4.0 cm \approx 4.2 cm

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

$$\emptyset_{INT} = 1.5 \text{ cm}$$

$$P = 3.5 \approx 4 \text{ cm}$$

$$L = 10 \text{ cm}$$

Formulas

$$A = \frac{\emptyset_{EXT} - \emptyset_{INT}}{2}$$

$$A = \frac{4 - 1.5}{2} = 1.25 \text{ cm}$$

$$RU = \sqrt{\emptyset_{EXT}^2 * \pi^2 + \text{paso } 2}$$

$$RU = \sqrt{16 * 9.8596 + 16} = \sqrt{178.0036} = 13.18 \text{ cm}$$

$$RE = \sqrt{\emptyset_{INT}^2 * \pi^2 + \text{paso } 2}$$

$$\sqrt{2.25 * 9.8596 + 16} = 6.17 \text{ cm}$$

$$r = \frac{A * RE}{RU - RE}$$

$$r = \frac{1.25 * 6.17}{13.18 - 6.17} = \frac{7.7125}{7.01} = 1.1$$

$$R = r + A$$

$$R = 1.1 + 1.25 = 2.35$$

$$\Delta = 2 * R * \pi$$

$$\Delta = 2 * 2.35 * 3.14 = 14.75$$

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

3.5.1 circunferencia del aspa

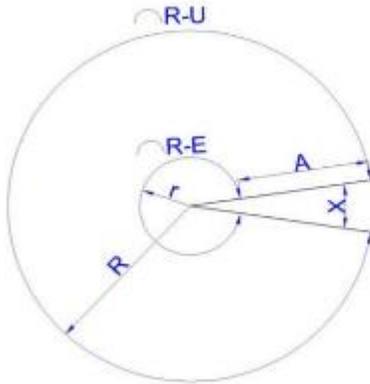


Figura 3.5.1 circunferencia del aspa imagen tomada de blog spot tubero caldero 2013

$$\beta = \frac{RU * 360^\circ}{\Delta}$$

$$\beta = \frac{13.18 * 360^\circ}{14.75} = \frac{4744.8}{14.75} = 321.68$$

$$x = 360^\circ - \beta$$

$$x = 360^\circ - 321.68 = 38.32$$

$$\alpha = \frac{2\pi * R}{\sqrt{\left(\frac{h * R^2}{R-r}\right) + R^2}} * \frac{360}{2\pi}$$

$$\alpha = \frac{2 * 3.14 * 20}{\sqrt{(30 * 20) / (20 - 4)^2 + 20^2}} * \frac{360}{2 * 3.14} =$$

$$\alpha = \frac{125.6}{\sqrt{676 + 400}} * \frac{360}{6.28}$$

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

$$\alpha = \frac{125.6}{32.8} * \frac{360}{6.28}$$

$$\alpha = \frac{45216}{205.98} = 219.5^\circ$$

$$\alpha = 219.5^\circ$$

3.5. 2 Molde de cartulina para realizar las aspas del tornillo helicoidal como se muestra en la figura 3.5.2

Molde de aspas

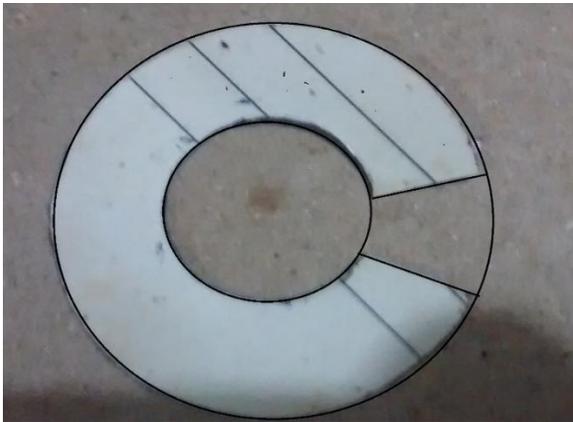


Figura 3.5.2 molde aspas (foto de Hernán cano, Medellín 2016)

La elipse del tornillo la elaboramos en lamina de zinc ya que por su flexibilidad nos facilitaría la contorsión de esta misma y por sus propiedades contra la corrosión duraría más en condiciones de humedad.

Realizadas las aspas estas fueron adheridas al eje con una mezcla denominada sintesolda

3.5.3 LOGRANDO UNA BUENA RESISTENCIA PARA LAS ASPAS DEL TORNILLO COMO LO MUESTRA LA FIGURA 3.5.3

Tornillo sin fin



Figura 3.5.3 prototipo de tornillo (foto de Hernán cano, Medellín 2016)

3.6 DESARROLLO DE LA TOLVA:

La tolva es el dispositivo que se utiliza para introducir el alimento en la máquina.

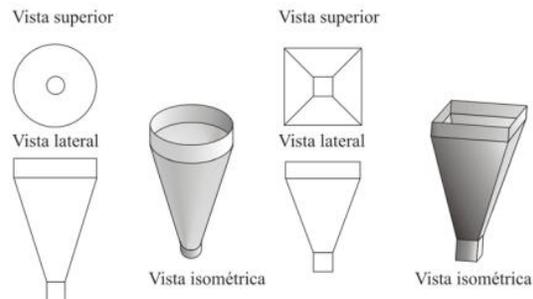


Figura 3.6 imagen tomada de (<http://es.slideshare.net/JorgeLopez87/extrusora>)

3.6.1 TOLVA CÓNICA

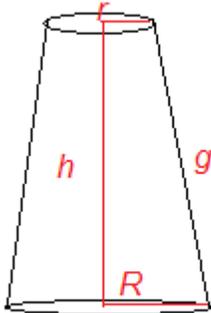
El tipo de tolva que se construyó fue de forma cónica como lo muestra la figura



Figura 3.6.1 Tolva cónica (foto de Hernán cano, Medellín 2016)

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Medidas:



R: 20cm

H: 30cm

r: 2cm

$$\alpha = \frac{2\pi * R}{\sqrt{\left(\frac{h * R^2}{R-r}\right) + R^2}} * \frac{360}{2\pi}$$

$$\alpha = \frac{2 * 3.14 * 20}{\sqrt{(30 * 20) / (20 - 4)^2 + 20^2}} * \frac{360}{2 * 3.14} =$$

$$\alpha = \frac{125.6}{\sqrt{676 + 400}} * \frac{360}{6.28}$$

$$\alpha = \frac{125.6}{32.8} * \frac{360}{6.28}$$

$$\alpha = \frac{45216}{205.98} = 219.5^\circ$$

$\alpha = 219.5^\circ$ ANGULO DE INCLINACION TOLVA

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

3.7 FORMULA PARA CALCULAR EL VOLUMEN DE LA TOLVA

Densidad granos= 700, 820 kg/m³

Promediando se dejó= 700kg/m³

$$v = \frac{1}{3} * \pi * h(R^2 + r^2 + R * r)$$

$$v = \frac{1}{3} * 3.14 * 30cm(10^2 + 2^2 + 10 * 2) = 3.58cm^3$$

$$v = 3.58cm^3 = 0.000003580000m^3$$

Esta tolva tiene una VOLUMEN aproximadamente de 3kg.

3.8 MOTOR:

MOTOR DEL TORNILLO SIN FIN: va conectado al eje del tornillo sin fin es un motor reductor

El torque necesario para mover el tornillo sin-fin:

τ = Torque

f = Fuerza

r = Radio

N = Newton

M = Momento

P= potencia

$$\tau = f * r$$

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

$$\tau = NM$$

$$P = \tau\omega \text{ en rad/seg}$$

$$r = 200\text{cm}$$

$$85\text{gr} * \frac{0.001\text{kg}}{1\text{gr}} = 0.085\text{kg}$$

$$P = 5\text{NM} * 30 \frac{\text{rev}}{\text{min}} * \frac{1\text{min}}{60\text{seg}} * \frac{2\pi\text{radio}}{1\text{rev}} \tau = 5\text{NM}$$

$$\tau = f * d$$

$$F = kg * \frac{m}{\text{seg}^2}$$

$$\tau = 0.085\text{N} * 0.02\text{M}$$

$$\tau = 0.017\text{NM} \text{ Torque mínimo calculado}$$

$$P = 0.017\text{NM} * 50 \frac{\text{rev}}{\text{min}} * \frac{1\text{min}}{60\text{seg}} * \frac{2\pi\text{rad}}{1\text{rev}} = 0.028\text{NM}$$

El motor elegido es el que se muestra en la figura 3.8



Figura 3.8 motor DC con sus engranajes (foto de Hernán cano, Medellín 2016)

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- Moto reductor: 37 RPM con un torque < 95 g.
- Tiene un motor FRS – 385PM – 2376
- D/V 12V

3.8.1 MOTOR DE LA BARREDORA: presenta las siguientes características.

- Velocidad 4000/8000 rpm
- Voltaje:6v/12v
- Modelo 9258A

El mecanismo que compone toda la barredora lo podemos observar en la figura 3.7.1

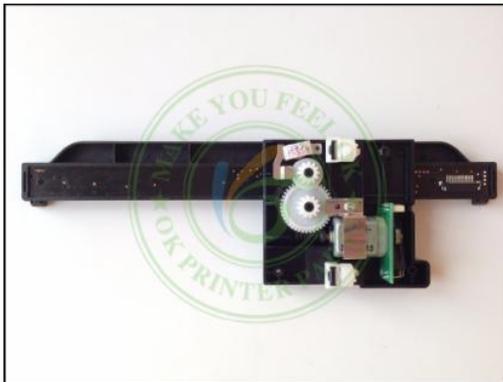


Figura 3.8.1 motor barreda foto tomada de mercado libre (cabezal de scanner de impresora)

3.9 SOPORTE: el soporte del mecanismo presenta las siguientes medidas como lo muestra la figura 3.8

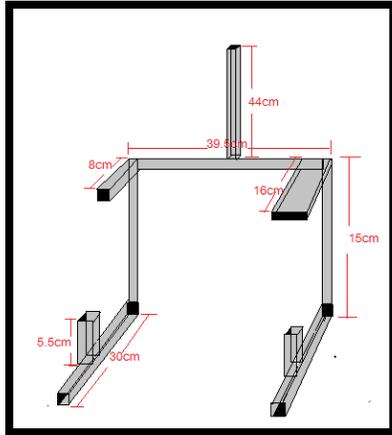


Figura 3.9 soporte. Imagen elaborada (Hernán cano, Medellín 2016)

3.9.1. CONTROL

A las 29 semanas cada 100 aves consumen 26 libras que en kilogramos equivalen a 11.7934kg. (Guía técnica de gallinas 2014)

En el prototipo del dosificador la tolva tiene una capacidad 2.5kg.

Los gramos de alimento calculados y pesados sirvieron para calcular el tiempo de dosificación. Como lo muestra la siguiente tabla.

TIEMPO DE DOSIFICACION PARA EL CONTROL			
#dosificación al día	Gramos calculados	Gramos pesados	Tiempo dosificar
5	70.6 gr	75gr	18sg
4	88.25gr	90gr	20sg
3	117.6 gr	120gr	25sg
2	176.5 gr	175gr	32sg

TABLERO DE CONTROL DE TEMPORIZADOR

Figura 3.9.2

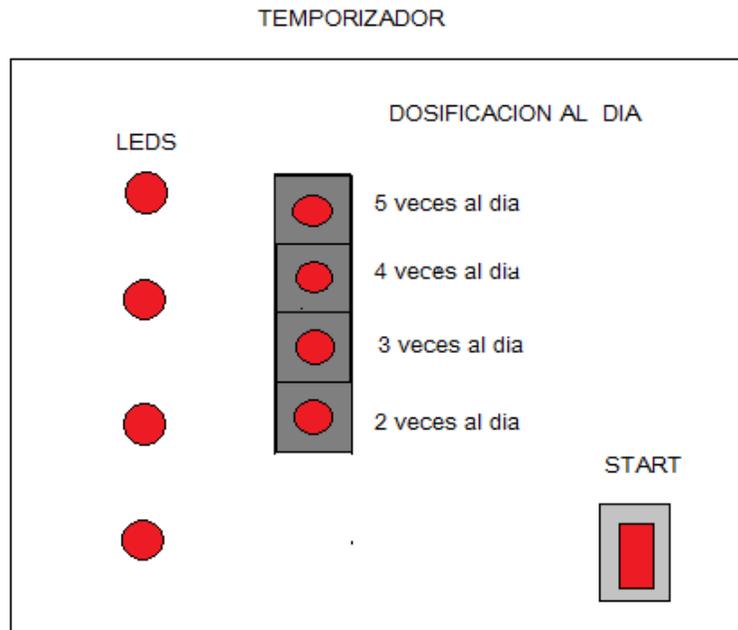
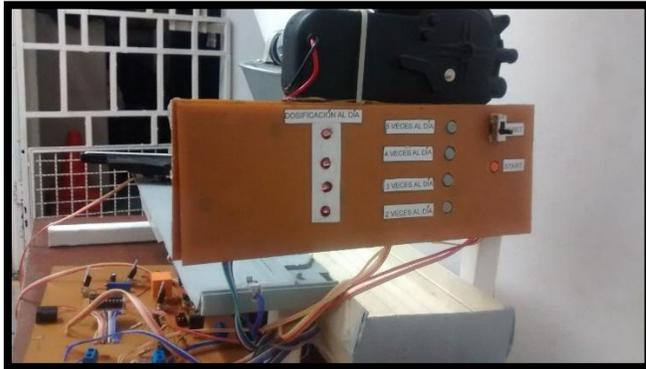


Figura 3.9.2 *tablero de control Imagen elaborada (Hernán cano, Medellín 2016)*

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

3.9.3 DOSIFICADOR AUTOMÁTICO DE ALIMENTOS PARA AVES

Figura(a) tablero de control



Figuras (a) tablero de control del dosificador automático de alimentos para aves (foto de Hernán cano, Medellín 2016)

Las figuras (a) y (b) vista de diferentes ángulos del dosificador automático de alimento para aves.

Figura (b) visual lateral izquierda **figura(c)** visual lateral derecha



Figura (b)

figura (c)

(Fotos de Hernán cano, Medellín 2016)

3.9.5 ESQUEMA DEL CIRCUITO: el esquema del circuito se desarrolló en un programa denominado proteus; este contiene la parte del microcontrolador la parte de la alimentación (12v dc) y la parte del control atreves de los pulsadores Figura 3.9.6

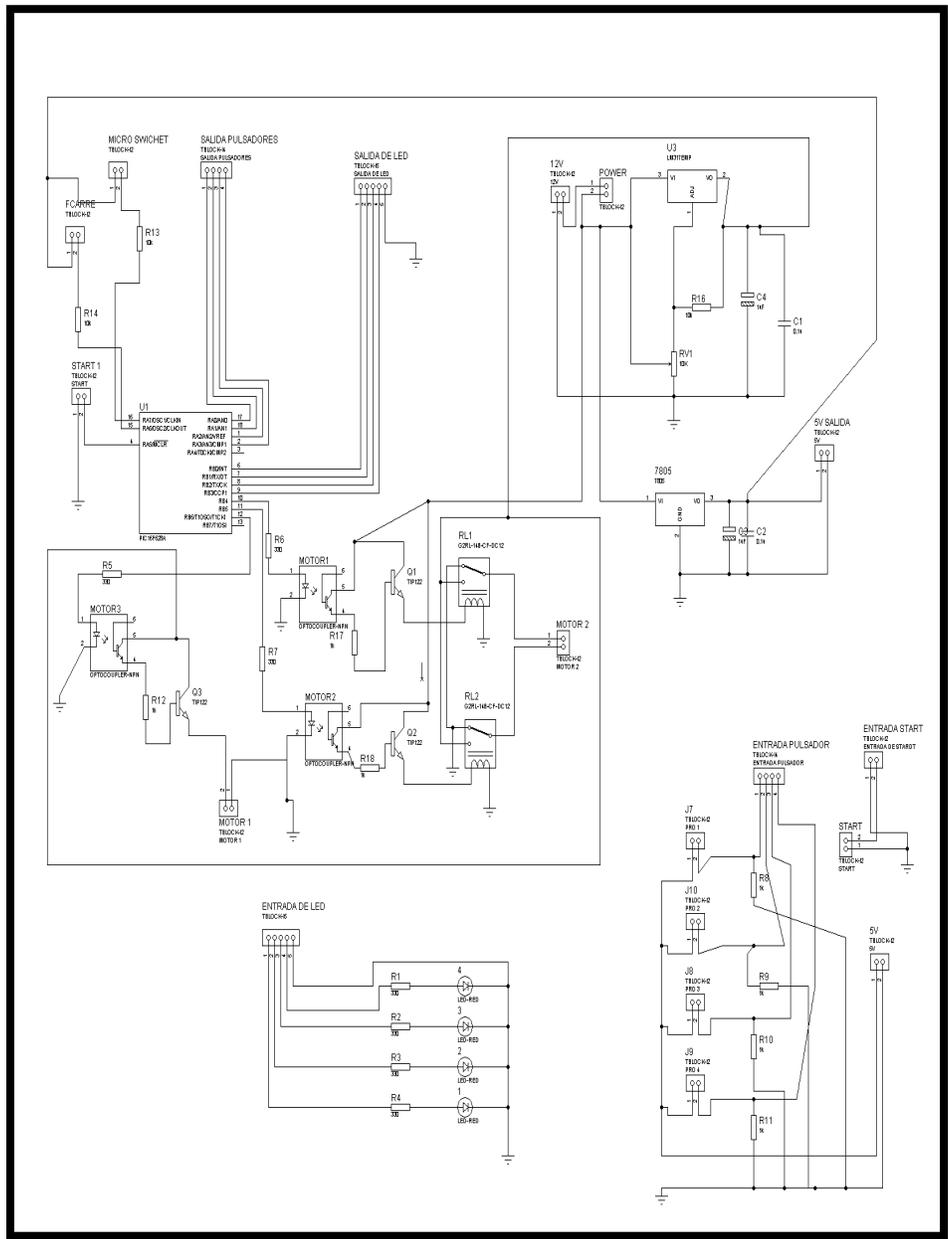


Figura 3.9.6 circuito de control

3.9.5 esquema del circuito impreso

Ahora para realizar el impreso PROTEUS tiene una aplicación llamada ARES

Para el desarrollo del esquema del circuito como lo muestra la figura 3.9.4

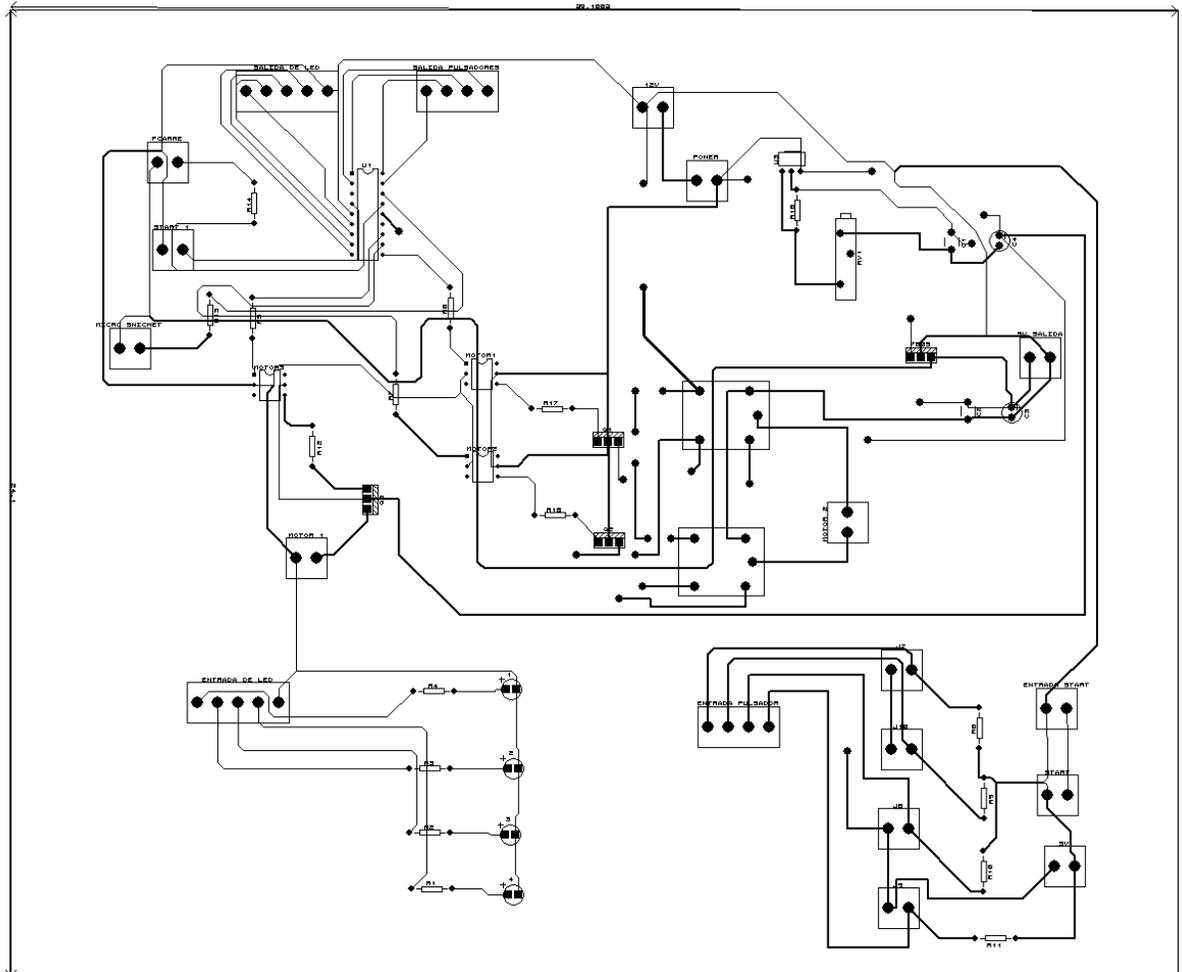
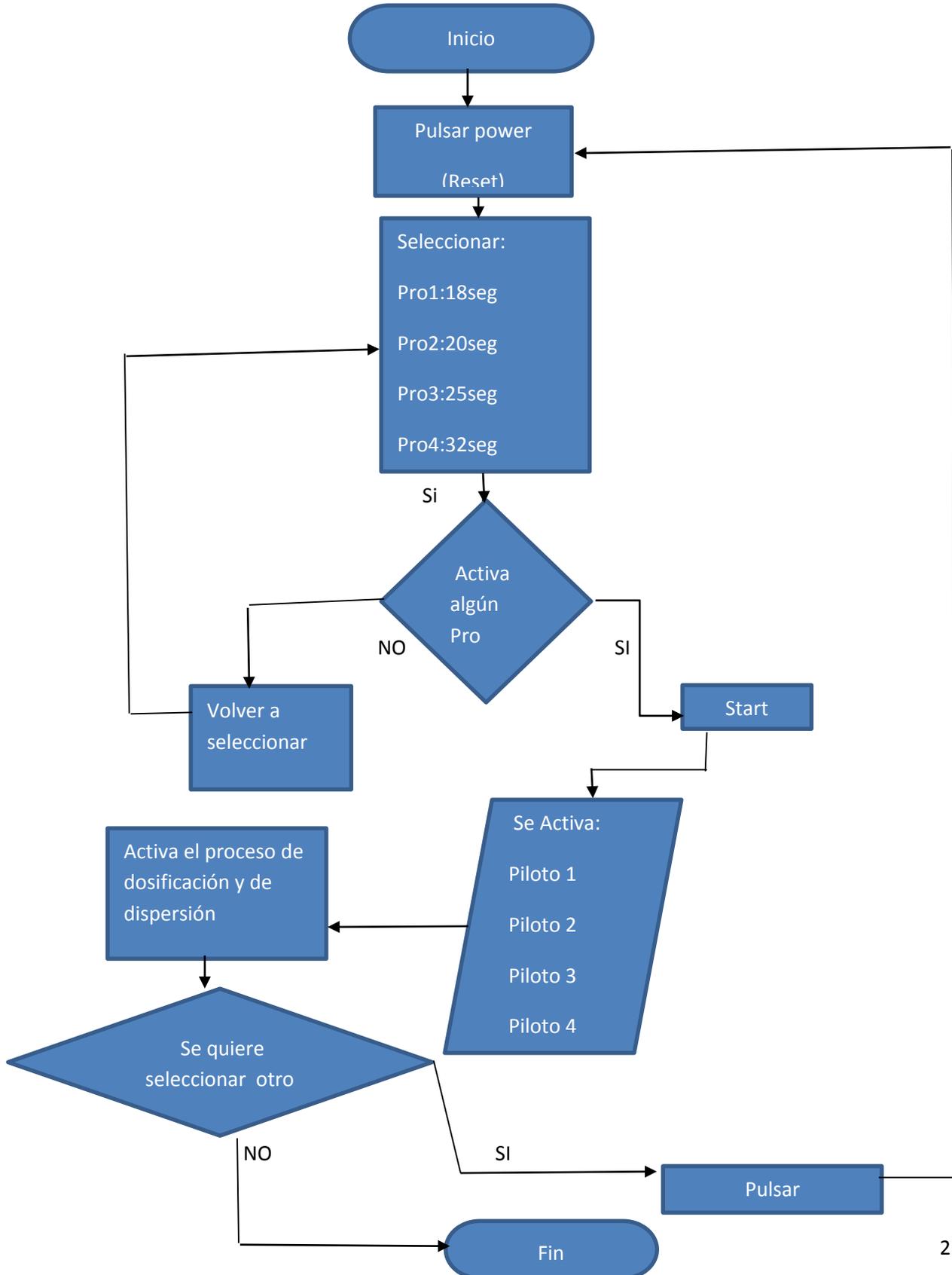


Figura 3.9.5 sistema PROTEUS del esquema del circuito impreso

3.9.6 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA DE CONTROL



 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

VARIABLES:

Pro: pulsadores

Pilotos: leds

4. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

- Después de identificar la cantidad de alimento requería por un gallina al día, el cual es de 1.74kg, se caculo las dimensiones de la tolva y el tiempo de dosificación requeridos, estos puede variar según el número de aves.
- Tanto en el diseño del soporte mecánico como en la elaboración del programa del sistema de control del dosificador, se concluyó que se pude modificar el tiempo de dosificación según la cantidad alimento y el número de aves.
- Al elaborar la programación atreves MATLAB este permitió además de simplificar la tareas, reducir la utilización de elementos electrónicos y un fácil análisis y compresión por parte de otros usuarios.
- Después de realizar el ensamblaje de las partes mecánica del dosificador a través de pernos y tornillos este permite realizar modificaciones, mejoras y un fácil traslado si así lo desea el operario.

	<p style="text-align: center;">INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</p>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

RECOMENDACIONES

- El usuario de este sistema de dosificación deberá leer atentamente estas recomendaciones antes de efectuar la puesta en marcha del aparato, que debe ser efectuada por personal calificado, y respetando las normas de seguridad.
- El dosificador debe situarse sobre una superficie plana, estable y a una altura adecuada que permita su uso con comodidad de las aves.
- Se recomienda utilizar la velocidad de 4RPM o menor y de buen torque ya que esto permitirá un mejor control.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

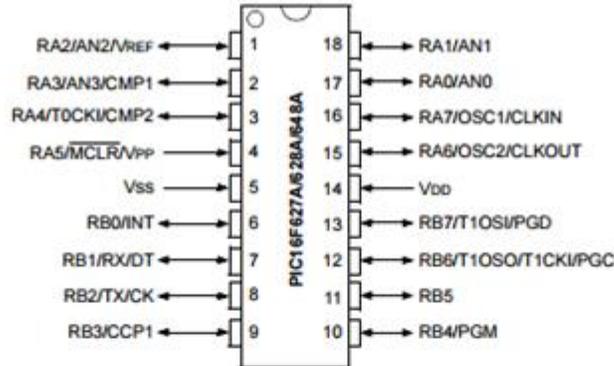
5. REFERENCIAS

- *Eurogan Colombia.* (2014). Obtenido de <http://www.eurogancolombia.com/avicola.php>
- Consuegra Fernando, G. G. (2004). Diseño concurrente y fabricación de un dosificador. Caracas.
- Guillermo LI S.A.C. (1967). *comederos automáticos con estímulo para el consumo de alimentos para pollos.* Obtenido de Guillermo LI S.A.C: <http://www.guillermoli.com.pe/workspace/descargas/comedero-automaticocomo-estimulo-para-el-consumo-de-alimento-en-pollos-de-engorde.pdf>
- Ortiz, J. A. (2013). *Manual de Gallinas ponedoras.* Obtenido de <http://www.slideshare.net/jaimeaugusto/manual-de-gallina-ponedora-sena#>
- Sergio, W. (2009). *XXIV Muestra de máquinas y prototipos dispensadores de comidas para mascotas.* Obtenido de <http://es.slideshare.net/diales/equipodispensador-de-comida-mascotas>
- Torres, E. M. G. (2012). Diseño y construcción de un prototipo con Sistema SCADA aplicado al control del micro clima y dosificación del producto almacenado en silos. Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador. Retrieved from <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1902>
- PET-MARK. (2014). COMEDERO ACERO Y BEBEDERO AUTOMÁTICO. Retrieved September 9, 2014, from <http://tiendapetmark.com/esp/index/item/193/70/comedero-acero-ybebedero-automatico>
- Alnicosa de Peru(2014) obtenido de [http:// www.alnicosa.com](http://www.alnicosa.com)
- Guía técnica de gallinas(2014) obtenido de <http://www.tibacuy-cundinamarca.gov.co/>

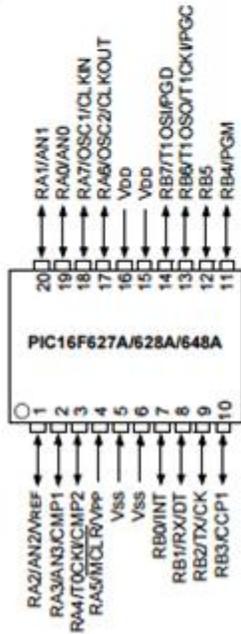
6. APÉNDICE

APÉNDICE A. DATA SHEET PIC16F628A

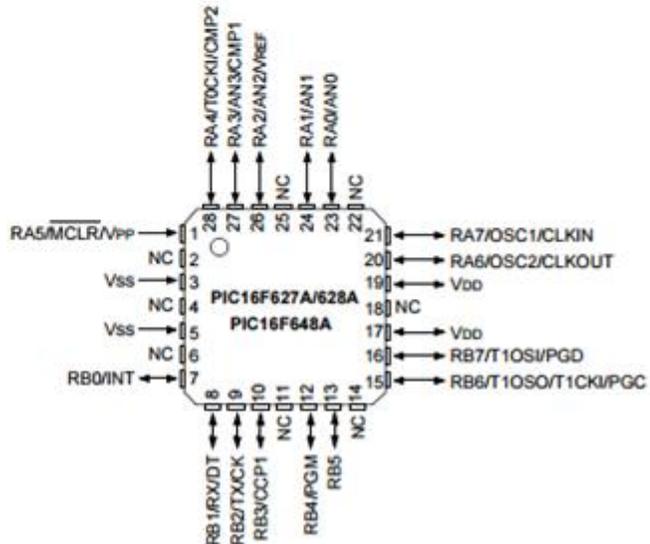
Pin diagrams



SSOP



28-Pin QFN



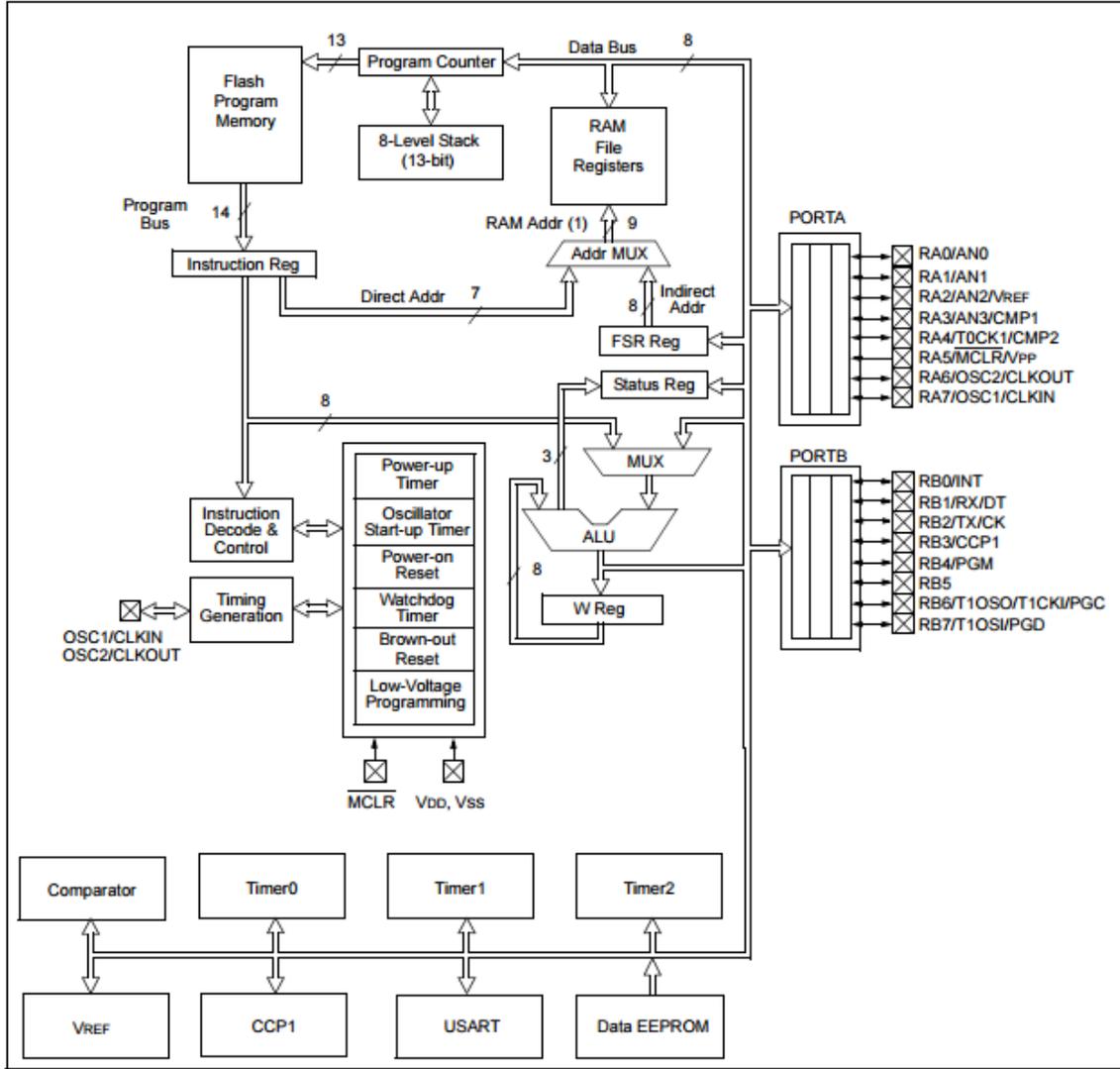
 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

PIC16F627A/628A/648A FAMILY OF DEVICES

		PIC16F627A	PIC16F628A	PIC16F648A	PIC16LF627A	PIC16LF628A	PIC16LF648A
Clock	Maximum Frequency of Operation (MHz)	20	20	20	20	20	20
	Flash Program Memory (words)	1024	2048	4096	1024	2048	4096
Memory	RAM Data Memory (bytes)	224	224	256	224	224	256
	EEPROM Data Memory (bytes)	128	128	256	128	128	256
Peripherals	Timer module(s)	TMR0, TMR1, TMR2					
	Comparator(s)	2	2	2	2	2	2
	Capture/Compare/PWM modules	1	1	1	1	1	1
	Serial Communications	USART	USART	USART	USART	USART	USART
	Internal Voltage Reference	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Features	Interrupt Sources	10	10	10	10	10	10
	I/O Pins	16	16	16	16	16	16
	Voltage Range (Volts)	3.0-5.5	3.0-5.5	3.0-5.5	2.0-5.5	2.0-5.5	2.0-5.5
	Brown-out Reset	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
	Packages	18-pin DIP, SOIC, 20-pin SSOP, 28-pin QFN					

All PIC[®] family devices have Power-on Reset, selectable Watchdog Timer, selectable code-protect and high I/O current capability. All PIC16F627A/628A/648A family devices use serial programming with clock pin RB6 and data pin RB7.

BLOCK DIAGRAM



PIC16F627A/628A/648A PINOUT DESCRIPTION

Name	Function	Input Type	Output Type	Description
RA0/AN0	RA0	ST	CMOS	Bidirectional I/O port
	AN0	AN	—	Analog comparator input
RA1/AN1	RA1	ST	CMOS	Bidirectional I/O port
	AN1	AN	—	Analog comparator input
RA2/AN2/VREF	RA2	ST	CMOS	Bidirectional I/O port
	AN2	AN	—	Analog comparator input
	VREF	—	AN	VREF output
RA3/AN3/CMP1	RA3	ST	CMOS	Bidirectional I/O port
	AN3	AN	—	Analog comparator input
	CMP1	—	CMOS	Comparator 1 output
RA4/T0CKI/CMP2	RA4	ST	OD	Bidirectional I/O port
	T0CKI	ST	—	Timer0 clock input
	CMP2	—	OD	Comparator 2 output
RA5/MCLR/VPP	RA5	ST	—	Input port
	MCLR	ST	—	Master clear. When configured as MCLR, this pin is an active low Reset to the device. Voltage on MCLR/VPP must not exceed VDD during normal device operation.
	VPP	—	—	Programming voltage input
RA6/OSC2/CLKOUT	RA6	ST	CMOS	Bidirectional I/O port
	OSC2	—	XTAL	Oscillator crystal output. Connects to crystal or resonator in Crystal Oscillator mode.
	CLKOUT	—	CMOS	In RC/INTOSC mode, OSC2 pin can output CLKOUT, which has 1/4 the frequency of OSC1.
RA7/OSC1/CLKIN	RA7	ST	CMOS	Bidirectional I/O port
	OSC1	XTAL	—	Oscillator crystal input
	CLKIN	ST	—	External clock source input. RC biasing pin.
RB0/INT	RB0	TTL	CMOS	Bidirectional I/O port. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	INT	ST	—	External interrupt
RB1/RX/DT	RB1	TTL	CMOS	Bidirectional I/O port. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	RX	ST	—	USART receive pin
	DT	ST	CMOS	Synchronous data I/O
RB2/TX/CK	RB2	TTL	CMOS	Bidirectional I/O port. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	TX	—	CMOS	USART transmit pin
	CK	ST	CMOS	Synchronous clock I/O
RB3/CCP1	RB3	TTL	CMOS	Bidirectional I/O port. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	CCP1	ST	CMOS	Capture/Compare/PWM I/O

Legend: O = Output CMOS = CMOS Output P = Power
 — = Not used I = Input ST = Schmitt Trigger Input
 TTL = TTL Input OD = Open Drain Output AN = Analog

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

PIC16F627A/628A/648A PINOUT DESCRIPTION (CONTINUED)

Name	Function	Input Type	Output Type	Description
RB4/PGM	RB4	TTL	CMOS	Bidirectional I/O port. Interrupt-on-pin change. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	PGM	ST	—	Low-voltage programming input pin. When low-voltage programming is enabled, the interrupt-on-pin change and weak pull-up resistor are disabled.
RB5	RB5	TTL	CMOS	Bidirectional I/O port. Interrupt-on-pin change. Can be software programmed for internal weak pull-up.
RB6/T1OSO/T1CKI/PGC	RB6	TTL	CMOS	Bidirectional I/O port. Interrupt-on-pin change. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	T1OSO	—	XTAL	Timer1 oscillator output
	T1CKI	ST	—	Timer1 clock input
	PGC	ST	—	ICSP™ programming clock
RB7/T1OSI/PGD	RB7	TTL	CMOS	Bidirectional I/O port. Interrupt-on-pin change. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	T1OSI	XTAL	—	Timer1 oscillator input
	PGD	ST	CMOS	ICSP data I/O
Vss	Vss	Power	—	Ground reference for logic and I/O pins
VDD	VDD	Power	—	Positive supply for logic and I/O pins

Legend: O = Output CMOS = CMOS Output P = Power
 — = Not used I = Input ST = Schmitt Trigger Input
 TTL = TTL Input OD = Open Drain Output AN = Analog

Los apéndices deben ser nombrados con letras para diferenciarse unos de otros (p. ej: Apéndice A, Apéndice B, etc.). Estos hacen extensiva la información del contenido del trabajo realizado tales como cálculos matemáticos extensos, códigos de programación, etc. El contenido de los apéndices debe permitir a alguien externo al desarrollo del trabajo, llegar a los mismos resultados siguiendo la misma metodología complementada con la información que en este aparte reposa.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

APENDICE B. PROGRAMACION

El control del dosificador se llevó a cabo a través de un microcontrolador el cual fue el pic 16f628A el cual fue programado en MPLAB-IDE manejando el lenguaje ensamblador.

Programa para control dosificador:

;-----

```
list p=16f628a
include    p16f628a.inc
```

```
porta equ 05
portb equ 06
status equ 03
trisa equ 85
trisb equ 86
cmcon  equ 1f

delay1  equ 20
delay2  equ 21
delay3  equ 22
aux     equ 23
dela1  equ 24
dela2  equ 25
dela3  equ 26
del1   equ 27
del2   equ 28
del3   equ 29
del4   equ 2a
del5   equ 2b

veces  equ 2c
sinfin equ 2d
horas  equ 2e
aux2   equ 2f
```

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

```

org    00
goto  inicio
org    05

```

```

;-----
tiempo    nop
           movfwhoras
           movwfaux2
tiempo2   call  hora
           decfszaux2
           goto tiempo2
           return

```

```

;-----

```

```

;-----
hora    nop
           movlw .60
           movwfdel5
min     movlw .60
           movwfdel4
segu   movlw .60
           movwfdel3
segu1  movlw .70
           movwfdel2
segu2  movlw .78
           movwfdel1
segu3  decfszdel1,f
           goto  segu3
           decfszdel2,f
           goto  segu2
           decfszdel3,f
           goto  segu1
           decfszdel4,f
           goto  segu
           decfszdel5,f

```

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

```

goto min
return

```

```

;-----
segun movlw .60
      movwfdela3
segun1  movlw .70
      movwfdela2
segun2  movlw .78
      movwfdela1
segun3  decfszdela1,f
      goto segun3
      decfszdela2,f
      goto segun2
      decfszdela3,f
      goto segun1
      return

```

```

;-----

seg  movlw .15
     movwfdelay3
seg1 movlw .70
     movwfdelay2
seg2 movlw .78
     movwfdelay1
seg3 decfszdelay1,f
     goto seg3
     decfszdelay2,f
     goto seg2
     decfszdelay3,f
     goto seg1
     return

```

```

;-----
;-----

inicio nop

```

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

```

movlw 07
movwfc mcon

```

```

bsf    status,5
movlwb'11111111'
movwf trisa
movlwb'10000000'
movwf trisb
bcf    status,5
clrf  porta
clrf  portb

```

```

clrf  aux
clrf  aux2
clrf  dela1
clrf  dela2
clrf  dela3

```

```

clrf  delay1
clrf  delay2
clrf  delay3

```

```

clrf  del1
clrf  del2
clrf  del3
clrf  del4
clrf  del5

```

```

clrf  veces
clrf  sinfin
clrf  horas

```

```

goto  progra

```

```

;-----

```

```

progranop

```

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

```

btfsc porta,0
goto pro1
btfsc porta,1
goto pro2
btfsc porta,2
goto pro3
btfsc porta,3
goto pro4
btfsc porta,5
goto start
goto progra

```

pro1 nop

```

call seg
btfss porta,0
goto progra
clrf veces
clrf sinfin
clrf horas
bcf portb,0 ; desactivo piloto 1
bcf portb,1 ; desactivo piloto 2
bcf portb,2 ; desactivo piloto 3
bcf portb,3 ; desactivo piloto 4
movlw5;veces que se repite el proceso en el dia
movwfveces
movlw3;horas que dura cada intervalo
movwfhoras
movlw18; segundos que durara activado motor1 sinfin
movwfsinfin
bsf portb,0; activo piloto1
goto progra

```

pro2 nop

```

call seg
btfss porta,1
goto progra
clrf veces
clrf sinfin
clrf horas

```

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

```

bcf          portb,0 ; desactivo piloto 1
bcf          portb,1 ; desactivo piloto 2
bcf          portb,2 ; desactivo piloto 3
bcf          portb,3; desactivo piloto 4
movlw 4;veces que se repite el proceso en el dia
movwf veces
movlw 4;horas que dura cada intervalo
movwf horas
movlw 20; segundos que durara activado motor1 sinfin
movwf sinfin
bsf          portb,1; activo piloto2
goto  progra

```

pro3 nop

```

call  seg
btfs  porta,2
goto  progra
clrf  veces
clrf  sinfin
clrf  horas
bcf          portb,0 ; desactivo piloto 1
bcf          portb,1 ; desactivo piloto 2
bcf          portb,2 ; desactivo piloto 3
bcf          portb,3 ; desactivo piloto 4
movlw 3;veces que se repite el proceso en el dia
movwf veces
movlw 6;horas que dura cada intervalo
movwf horas
movlw 25; segundos que durara activado motor1 sinfin
movwf sinfin
bsf          portb,2; activo piloto3
goto  progra

```

pro4 nop

```

call  seg
btfs  porta,3
goto  progra
clrf  veces

```

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

```

clrf    sinfin
clrf    horas
bcf     portb,0 ; desactivo piloto 1
bcf     portb,1 ; desactivo piloto 2
bcf     portb,2 ; desactivo piloto 3
bcf     portb,3 ; desactivo piloto 4
movlw 2;veces que se repite el proceso en el dia
movwfveces
movlw 8;horas que dura cada intervalo
movwfhoras
movlw 32; segundos que durara activado motor1 sinfin
movwfsinfin
bsf     portb,3; activo piloto4
goto   progra

start  nop
      call  seg
      btfss porta,5
      goto  progra

start0 nop

      movlw .0
      subwf sinfin
      btfsc status,2
      goto  progra

      clrf  aux
      movfwsinfin
      movwfaux
      bsf   portb,6;activo motor sinfin
start1 call  segun
      decfszaux
      goto start1
      nop
      bcf   portb,6;desactivo motor sinfin
      bsf   portb,5; activo motor2 barrido

```

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

```

start3 bfff porta,6; pruebo final de carrera microswiche1
        goto start3
        bcf      portb,5
        bsf      portb,4; activo motor2 en reversa
start4 bfff porta,7; pruebo final reversa microswiche2
        goto start4
        bcf      portb,4; termina ciclo de barrido
        call tiempo; llamo intervalo de tiempo 1 en horas
        decfsz veces
        goto start0
        goto inicio

end

```

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

FIRMA ESTUDIANTES Herán Darío Cano G.

FIRMA ASESOR [Handwritten Signature]

FECHA ENTREGA 05/12/2016

FIRMA COMITÉ TRABAJO DE GRADO DE LA FACULTAD INGENIERÍAS

RECHAZADO _____ ACEPTADO _____ ACEPTADO CON
MODIFICACIONES x

ACTA NO. _____

FECHA ENTREGA: 09/12/2016

FIRMA CONSEJO DE FACULTAD _____

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

ACTA NO. _____

FECHA ENTREGA: _____