

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA  
SELVA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ELÉCTRICA**



**TESIS**

**DISEÑO DE UN ALIMENTADOR AUTOMÁTICO PARA MEJORAR LOS  
PARAMETROS DE ALIMENTACION DE PECES EN EL CACERIO DE LOS  
MILAGROS, LEONCIO PRADO 2024**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO  
ELÉCTRICISTA**

**ELABORADO POR**

**Yeidy Maylin Llana Anaya**

**TINGO MARÍA – PERÚ  
2024**



**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS**  
**N° 003/2024-CPTGATP-FIME-UNAS**

En la ciudad universitaria, a los 23 días del mes de octubre de 2024, siendo las 4:22 pm, reunidos en la Sala de Grados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, de la Escuela Profesional de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, se instaló el jurado evaluador nombrado mediante Resolución N° 054/2024-CF-FIME-UNAS, de fecha 15 de noviembre de 2024, a fin de dar inicio a la sustentación de la tesis para la obtención del título de Ingeniero Mecánico Electricista denominada: "DISEÑO DE UN ALIMENTADOR AUTOMATICO PARA MEJORAR LOS PARAMETROS DE ALIMENTACION DE PECES EN EL CASERIO DE LOS MILAGROS, LEONCIO PRADO 2024", presentado por la Bachiller en Ciencias de Ingeniería Mecánica Eléctrica YEIDY MAYLIN LLANA ANAYA.

Luego de la sustentación y absueltas las preguntas de rigor, se procedió a la respectiva calificación de conformidad con el Art. 53° del Reglamento para el otorgamiento de Grados Académicos y Títulos Profesionales, modificado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (Resolución N° 113-2019-CU-RUNAS), cuyo resultado se indica a continuación:

**APROBADO POR : UNANIMIDAD**

**CALIFICATIVO : MUY BUENO.**

Siendo las 5:17 p.m., se dio por culminado el acto público de sustentación de tesis, firmando a continuación los miembros del honorable jurado y su asesor, en señal de conformidad.

Tingo María, 23 de octubre de 2024

  
 M.Sc. DEMETRIO LEON AYALA  
 Presidente



  
 DR. GILBERTO MEDINA DIAZ  
 Miembro

  
 M.Sc. HUBEL SOLIS BONIFACIO  
 Miembro

  
 ING. MIGUEL SEGURA REQUEJO  
 Asesor

**Nota:**

- (Excelente = 19-20)
- (Muy Bueno = 16, 17, y 18)
- (Bueno = 13, 14, y 15)
- (Regular = 11, 12.)
- (Malo = 0, o 10)



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

## CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 022 - 2025 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

### CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Ingeniería Mecánica Eléctrica

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de Suficiencia Profesional	
-------	---	------------------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
DISEÑO DE UN ALIMENTADOR AUTOMÁTICO PARA MEJORAR LOS PARAMETROS DE ALIMENTACION DE PECES EN EL CACERIO DE LOS MILAGROS, LEONCIO PRADO 2024	Yeidy Maylin Llana Anaya	13 % Trece

Tingo María, 24 de enero de 2025



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
UNIDAD DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Dr. Tomas Menacho Mallqui

(FFE)

C.C. Archivo



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María

VICERRECTOR DE INVESTIGACION

DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

“Promoviendo la Calidad de la Investigación”

*“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho ”*

## FORMATO PARA REGISTRAR EL PROYECTO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO UNIVERSITARIO

UNIVERSIDAD	: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD	: FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA
ESCUELA PROFESIONAL / DEPARTAMENTO ACADÉMICO	: ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA
TÍTULO DE LA TESIS	: Diseño de un alimentador automático para mejorar los parámetros de alimentación de peces en el caserío de Los Milagros, Leoncio Prado 2024
OBJETIVO GENERAL	: DISEÑAR UN ALIMENTADOR AUTOMÁTICO PARA MONITOREAR LOS PARÁMETROS DE ALIMENTACIÓN DE PECES EN EL CASERÍO DE LOS MILAGROS, LEONCIO PRADO 2024
AUTOR DE LA TESIS	: YEIDY MAYLIN LLANA ANAYA
DNI	: <b>73334809</b>
CORREO ELECTRÓNICO	: <b>yeidymaylin@gmail.com</b>
ASESOR	: ING. MIGUEL SEGURA REQUEJO
ÁREA DE INVESTIGACIÓN	: ENERGÍA-SISTEMAS ELECTROMECAÑICOS
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	: MODELAMIENTO, SIMULACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE SISTEMAS MECÁNICOS, ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS
LUGAR DE EJECUCIÓN	: LEONCIO PRADO
FECHA INICIO	: NOVIEMBRE DEL 2023
FECHA TERMINO	: AGOSTO DEL 2024
PRESUPUESTO	: <b>S/. 8 300</b>
FINANCIAMIENTO	: <b>PROPIO (X) FIF ( ) ETERNO ( )</b>

## ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCION.....	1
II.	REVISION DE LITERATURA.....	3
	2.1 Problema.....	8
	2.1.1 Planteamiento del problema.....	8
	2.1.2 Formulación del problema.....	8
	2.2 Objetivos.....	9
	2.2.1 Objetivos generales.....	9
	2.2.2 Objetivos específicos.....	9
	2.3 Justificación.....	9
	2.3.1 Justificación Económica.....	9
	2.3.2 Justificación Social.....	9
	2.3.3 Justificación Ambiental.....	10
	2.3.4 Justificación Técnica.....	10
	2.4 Marco Teórico.....	11
	2.4.1 Acuicultura.....	11
	2.4.2 Automatización.....	12
	2.4.3 Alimentador automático.....	13
	2.4.4 Diseño mecánico.....	23
III.	MATERIALES Y METODOS.....	28
	3.1 Lugar de Ejecución.....	28
	3.2 Materiales y Métodos.....	28
	3.2.1 Metodología.....	28

IV. RESULTADOS Y DISCUCION .....	32
4.1 Situación actual del proceso de alimentación de peces para la granja en Tingo María.....	32
4.2 Parámetros que influyen en el alimentador automático de peces para presentar la propuesta de diseño.....	32
4.3 Propuesta de componentes para el diseño del alimentador automático.....	40
4.4 Cálculos y modelamiento geométrico.....	50
4.5 Algoritmo de programación para la automatización del alimentador de peces.....	74
V. CONCLUSIONES .....	90
VI. RECOMENDACIONES.....	92
VII. REFERENCIAS.....	94

## ÍNDICE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Alimentador tipo 1.....	13
Figura 2. Alimentador tipo 2.....	14
Figura 3. Alimentador tipo 3.....	14
Figura 4. Alimentador tipo 3 con soplador .....	14
Figura 5. Alimentador tipo 4.....	15
Figura 6. Esquema del concepto electrónico .....	16
Figura 7. Arduino .....	17
Figura 8. Diseño referencial del Arduino .....	17
Figura 9. Arduino Uno .....	18
Figura 10. Microcontrolador en el Arduino Uno .....	20
Figura 11. Pines analógicos y digitales en el Arduino Uno .....	21
Figura 12. Software propio del Arduino .....	21
Figura 13. Partes del sensor de oxígeno disuelto .....	22
Figura 14. Configuraciones de tolva .....	24
Figura 15. Geometría del rodete .....	25
Figura 16. Flujograma (elaboración propia).....	30

Figura 17. Número se beneficiarios por distritos en la región Huánuco .....	33
Figura 18. Cantidad de ingenieros que registran el oxígeno disuelto .....	35
Figura 119. Cantidad de ingenieros que registran el nivel de turbidez .....	36
Figura 20. Cantidad de ingenieros que registran el potencial de hidrogeno .....	36
Figura 21. Cantidad de ingenieros que registran el nivel de temperatura .....	37
Figura 22. Porcentaje de nutrientes del alimento balanceado .....	40
Figura 23. Muestra del pienso .....	40
Figura 24. Volumen del pienso según la muestra .....	41
Figura 25. Matriz morfologica parte 1.....	42
Figura 26. Matriz morfologica parte 2.....	43
Figura 27. Bosquejo de la propuesta 1.....	44
Figura 28. Bosquejo de la propuesta 2.....	46
Figura 29. Bosquejo de la propuesta 3.....	48
Figura 30. Ángulo de fricción de la pared y relación de presión .....	51
Figura 31. Ángulo vertical de la tolva .....	52
Figura 32. Ángulo de la pared tolva con la horizontal .....	52

Figura 33. Altura del tronco cono .....	53
Figura 34. Altura del cilindro .....	54
Figura 35. Tolva del pienso .....	55
Figura 36. Propiedades mecánicas del acero galvanizado SS G50(350).....	56
Figura 37. Fuerzas que actúan sobre el motor .....	57
Figura 38. Dirección de rotación que se produce con el motor .....	57
Figura 39. Características eléctricas de un servomotor marca Constar Motion Co., LTD (Anexo G).....	58
Figura 40. Características eléctricas de un motor brushless marca Mabuchi Motor Europa GmbH (Anexo H).....	59
Figura 41. Longitudes del rodete .....	59
Figura 42. Triangulo de velocidades a la entrada del rodete .....	61
Figura 43. Triangulo de velocidades a la salida del rodete .....	62
Figura 44. Gráfico de las velocidades en rodete .....	64
Figura 45. Ubicación geográfica del estudio .....	68
Figura 46. Irradiación acumulada por mes .....	69
Figura 47. Características eléctricas del panel marca MESM- 50W (Anexo I).....	70
Figura 48. Características eléctricas del fusible marca DC (Anexo J) ....	71

Figura 49. Características eléctricas del controlador marca PC1500B Series (Anexo K).....	72
Figura 50. Características eléctricas de la batería marca Tensite (Anexo L).....	73
Figura 51. Componentes de un sistema fotovoltaico .....	73
Figura 52. Características eléctricas de conductores marca INDECO (Anexo M).....	74
Figura 53. Diagrama de la programación del diseño del alimentador automático para peces .....	85
Figura 54. Placa del diseño de alimentador automático para peces .....	85

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
Tabla 1. Operacionalización de las variables .....	30
Tabla 2. Matriz ponderada de selección de las diferentes propuestas para el prototipo .....	49
Tabla 3. Consumo de corriente eléctrica por cada componente del alimentador automático para peces .....	65
Tabla 4. Consumo de potencia eléctrica por cada componente del alimentador automático para peces .....	66
Tabla 5. Lista de actividades realizadas .....	86
Tabla 6. Lista de equipos principales .....	86
Tabla 7. Lista de equipos secundarios .....	87
Tabla 8 . Lista de equipos complementarios .....	87
Tabla 9. Costos del alimentador automático .....	87
Tabla 10. Costos comparativos .....	88
Tabla 11. Cálculo de costos parte 1.....	88
Tabla. 12. Cálculo de costos parte 2.....	88

## GLOSARIO

$\Phi'_{llenado}$ : ángulo de rozamiento al llenar

$\Phi'_{vaciar}$ : ángulo de rozamiento al vaciar

$\phi$ : ángulo vertical para la tolva

$\theta_p$ : ángulo de la pared de la tolva

$V$ : volumen total del alimento balanceado o pienso

$m$ : masa total del alimento balanceado o pienso

$\rho$ : densidad del alimento balanceado o pienso

$d_{min}$ : diámetro mínimo de la tolva

$d_{mayor}$ : diámetro mayor de la tolva

$r_{min}$ : radio mínimo de la tolva

$r_{mayor}$ : radio mayor de la tolva

$h_{tc}$ : altura del tronco cono de la tolva

$h_e$ : altura con el factor esbeltez

$h_{cil}$ : altura del cilindro de la tolva

$h_t$ : altura total de la tolva

$V_{tc}$ : volumen del tronco cono de la tolva

$V_{cil}$ : volumen del cilindro de la tolva

$P_{max}$ : presión máxima

$\alpha$ : ángulo efectivo de fricción

$Rh$ : radio hidráulico medio

$h$ : altura del cono del pienso almacenado

$A$ : abscisa característica

$P_z$ : presión lateral del cilindro

$q_z$ : presión vertical

$t$ : espesor de plancha para tolvas

$\sigma_f$ : esfuerzo normal

$\gamma$ : peso específico del alimento balanceado o pienso

$M_1$  y  $M_2$  es el momento del primer y del segundo motor respectivamente.

$D_2$ : diámetro externo

$D_1$ : diámetro interno medio

$b_2$ : altura del alabe

$n_h$ : rendimiento hidráulico

$n_v$ : rendimiento volumétrico

$n_m$ : rendimiento mecánico

$C_1$ : velocidad absoluta a la entrada

$C_{1m}$ : componente meridional de la velocidad absoluta a la entrada

$C_{1u}$ : componente periférica de la velocidad absoluta a la entrada

$C_2$ : velocidad absoluta a la salida

$C_{2m}$ : componente meridional de la velocidad absoluta a la salida

$C_{2u}$ : componente periférica de la velocidad absoluta a la salida

$\beta_2$ : ángulo de alabes

$Q_1$ : caudal a la entrada del ventilador

$Q_2$ : caudal a la salida del ventilador

$N$ : velocidad rotacional

$u_1$ : velocidad tangencial a la entrada

$u_{1m}$ : componente meridional de la velocidad tangencial a la entrada

$u_{1u}$ : componente periférica de la velocidad tangencial a la entrada

$u_2$ : velocidad tangencial a la salida

$u_{2m}$ : componente meridional de la velocidad tangencial a la salida

$u_{2u}$ : componente periférica de la velocidad tangencial a la salida

$w_1$ : velocidad relativa a la entrada

$w_{1m}$ : componente meridional de la velocidad relativa a la entrada

$w_{1u}$ : componente periférica de la velocidad relativa a la entrada

$w_2$ : velocidad relativa a la salida

$w_{2m}$ : componente meridional de la velocidad relativa a la salida

$w_{2u}$ : componente periférica de la velocidad relativa a la salida

$H_{R\infty}$ : altura de Euler

$H$ : altura absoluta o altura útil

$P_i$ : potencia interna

$\gamma$ : peso específico

$n_i$ : producto de rendimiento hidráulico y volumétrico

$P_a$ : potencia de accionamiento

$H_d$ : altura dinámica

$H_p$ : altura de presión

$Z$ : número de alabes

$h_1$  y  $h_2$ : altura por donde ingresa y sale el fluido (para nuestro caso será el aire como fluido)

$P_1$  y  $P_2$ : presión por donde ingresa y sale el fluido

$v_1$  y  $v_2$ : velocidad por donde ingresa y sale el fluido

$E_{DC}$  es la energía total en corriente continua

$E_{AC}$  es la energía total en corriente alterna

$PSH$  es la irradiación mínima

$PR$  es una constante que varía entre 0.7 y 0.8

$P_{pv\_min}$  es la potencia pico mínimo

$Cant_{min\_mod}$  es la cantidad mínima de módulos de paneles fotovoltaicos

$P_{pv\_eleg}$  es la potencia del panel fotovoltaico elegido

$P_{PV\_max\_IDAE}$  es la potencia máxima

$Cant_{max\_mod}$  es la cantidad máxima de módulos de paneles fotovoltaicos

$m$  es la cantidad de módulos de paneles solares

$V_{OC}$  es el voltaje en circuito abierto

$V_f$  es el voltaje del fusible

$I_{sc}$  es la intensidad de cortocircuito

$I_{pv\_sc}$  es la intensidad del controlador

$S_{t1}$  y  $S_{t2}$  es la sección nominal del conductor del tramo 1 y 2

$I$  es la intensidad de corriente

$L$  es la longitud en que esta ubicados un componente del otro

$\sigma$  es la conductividad del material del conductor ( $\sigma_{cobre} = 59$ )

$\Delta V$  es la pérdida de voltaje ( $\Delta V < 1$ )

## RESUMEN

Esta investigación se centró en dos enfoques: zootecnistas y piscicultores, brindando información académica y científica. Los zootecnistas y piscicultores registran el oxígeno disuelto, turbidez, y ph evaluación, pero el ph evaluación es más difícil para los peces. Como parámetros influyentes fueron el parámetro de diseño y el parámetro biológico del pez. Se desarrolló la propuesta mediante una tolva con lados inclinados para el despliegue del pienso, reforzado por el motor DC, tipo vibrador. El motor Brushless para la velocidad. Entre los sensores se tuvo el kit de sensor/medidor de oxígeno disuelto, sensor de turbidez que midió la transparencia, sensor de potencial de hidrogeno que mide en función a las propiedades del agua, y sensor de temperatura para objetos sumergidos en el agua. Como materiales se tuvo al Acero inoxidable 304 para la tolva y el ventilador centrifugo, la estructura fue compuesta por perfiles SLOG, así como el porta sensor fue de polímeros o plástico que podrá mantener seguro a cada sensor y afecte su descomposición al agua ni a la vida del pez. Se desarrollo el algoritmo de la programación primeramente en función a cada sensor que fue requerido y luego en función a la acción de proporcionar el alimento, que fue parte de los dos motores. El análisis económico se tuvo al VAN con S/2,080 y con un TIR de 36%, como optimo.

**Palabras clave:** Zootecnistas, piscicultores, sensores, Arduino, perfil SLOG.

## ABSTRACT

### **Design of an automatic feeder to improve fish feeding parameters at Los Milagros fish farm, Leoncio Prado 2024**

This research focused on two approaches: zootechnicians and fish farmers, providing academic and scientific information. Zootechnicians and fish farmers record dissolved oxygen, turbidity, and pH assessment, but pH assessment is more difficult for fish. Influencing parameters were the design parameter and the biological parameter of the fish. The proposal was developed using a hopper with inclined sides for the deployment of feed, reinforced by the DC motor, vibrator type. The Brushless motor for speed. Among the sensors there was the dissolved oxygen sensor/meter kit, turbidity sensor that measured transparency, hydrogen potential sensor that measures based on the properties of water, and temperature sensor for objects submerged in water. As materials, 304 stainless steel was used for the hopper and centrifugal fan, the structure was composed of SLOG profiles, as well as the sensor holder was made of polymers or plastic that will keep each sensor safe and affect its decomposition in the water or the life of the fish. The programming algorithm was developed first based on each sensor that was required and then based on the action of providing the feed, which was part of the two motors. The economic analysis was based on the NPV with S/2,080 and with an IRR of 36%, as optimal.

**Keywords:** Zootechnicians, fish farmers, sensors, Arduino, SLOG profile.

## I INTRODUCCION

El término "acuicultura" se refiere a la reproducción, cría y recolección de plantas y animales en todo tipo de ambientes acuáticos, como estanques, ríos, lagos y el océano. Similar a la agricultura, la acuicultura puede tener lugar en un medio natural o en un entorno artificial.

Utilizando técnicas y tecnologías de acuicultura, los investigadores y la industria de la acuicultura están "creciendo", "produciendo" y "cultivando" todo tipo de especies de agua dulce y marinos (Beachapedia, 2013).

Según el Manual Práctico Para la Preparación de Alimentos Balanceados Artesanales para Piscicultores -2021, describe que, dependiendo de la escala productiva, los alimentos representan entre 40 y 80 % de los costos totales de producción en la acuicultura, siendo la acuicultura de subsistencia y la pequeña acuicultura la escala donde más impacto en costos tiene el alimento suplementario.

Normalmente, el alimento y como lo comen, involucran parte importante de la vida del pez. De ello se ha ido desarrollando distintos equipos de alimentación que en su mayoría no prevén el control de los parámetros que intervienen en la alimentación.

Por ello destacamos el control de los parámetros de alimentación acuícola como uno de las contrariedades más recurrentes en diversos países y localmente. A nivel de Tingo María, la acuicultura es una actividad muy pública, partiendo por las condiciones geográficas óptimas para la crianza de los peces y por las oportunidades que se está impartiendo por diversas entidades como lo es DEVIDA, la municipalidad de Castillo Grande y por la dirección de producción de Huánuco; por ello se busca conocer la relación o incidencia que existe entre estos puntos más distinguidos que son la crianza del pez contiguo a la alimentación que este animal requiere.

Para desarrollar esta investigación se tiene como hipótesis plantear un diseño que nos permita monitorear los parámetros, para así reducir la parte negativa de la sobrealimentación que afecta al sector acuícola directamente a la inversión económica que se requiere.

Con ello nos planteamos los siguientes objetivos

El diagnóstico de la situación actual del proceso de alimentación en Tingo María.

Determinación de los parámetros que influyen en la alimentación automática.

Selección de los componentes electromecánicos; que nos garantizaran un óptimo diseño del alimentador.

Modelamiento geométrico de los elementos que los conforman

Desarrollo del algoritmo de programación para la automatización del alimentador de peces.

Y un análisis económico para conocer la accesibilidad como un producto comercial.

La estructura de esta investigación está formada por un apartado teórico, desarrollo del proyecto y un análisis económico.

## II REVISIÓN DE LITERATURA

S. E. Abdallah y W. M. Elmessery(2014) realizaron la investigación titulada “An Automatic Feeder with Two Different Control Systems for Intensive Mirror Carp Production”; realizaron un prototipo de un alimentador para una granja de peces ,donde la el prototipo tuvo la tarea de alimentar o distribuir el alimento a los peces de 4 estanques, ubicados al rededor del prototipo; con un mecanismo de pesaje en donde cada estanque registraba un peso promedio mediante un sistema de control que ademas de ellos proporcionaba la temperatura del agua y que según esos datos primordiales, fue realizado la dosificación exitosamente.

Se partió con el problema de la sobrealimentación de los peces, que lo resolvieron mediante una distribución en zonas estratégicas del estanque y que los peces pudieran comer solo lo correspondiente (S. E. Abdallah, 2014).

Hernandez Barrios Juan Luis, Martínez Castro Enrique y Moreno Sandoval Juan David (2018) ellos investigaron en la tesis, titulada, “DISEÑO DE UN ALIMENTADOR AUTOMATICO PARA PECES ORNAMENTALES EN GRANJAS ACUICOLAS”, con el objetivo de mejorar la crianza y el desarrollo de los peces ornamentales, los autores optaron por la automatización. Con el argumento de que pudieran mantener ciertos equilibrios, los autores consideran que es la alimentación, cuando esta sea mucha(sobrealimentación) o poca(desnutrición). De la misma forma cuidar la calidad de agua que esta no esté contaminada (descenso de los peces); el cual a la vez cumpliría con la hipótesis, de que a menos intervención humana los peces podrían desarrollarse mejor; que fue por ello que se desplegó su investigación.

Este alimentador se desarrolló de la siguiente manera; se inició con los cálculos desde la fuente de alimentación para así obtener los componentes electrónicos; señalando el nivel de tensión de 127 V; luego se efectuó la programación con el arduino para que el motor se encienda y ellos puedan suministrar el alimento balanceado, después se vinculó la programación con los componentes electrónicos, para que cuando el alimento concluyera este pueda encender una alarma y a la vez apague el mecanismo de proporcionar el alimento; consecuentemente ellos simularon los circuitos y luego imprimieron en la placa para su construcción. Para la siguiente parte, realizaron cortes y uniones como remaches a las partes de la tolva, estando conformados con materiales demostrativos como fibra de vidrio. Después incorporaron al dosificador, el cual, mediante algunos ajustes insertaron alabes de ventilador y una parte de las botoneras de control para su maniobra.

También como medio de explicación aplicada ellos realizaron unos cálculos más desarrollados, y a la vez el ejemplo sirvió para entender que la investigación también está apta para una escala mayor a 30 estanques. Y con los últimos valores demostrados lograron el tiempo de retorno de toda la inversión, concluyendo así, que económicamente es viable para granjas acuícolas (HERNÁNDEZ B., MARTÍNEZ C., & MORENO S., 2018).

JOSÉ LUIS COBA ROBALINO y BYRON NICOLAS HERNÁNDEZ ANGULO (2018) en su investigación titulada “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTÓNOMO INALÁMBRICO PARA LA ALIMENTACIÓN DE TILAPIA, BASADO EN SUPERVISIÓN DE VARIABLES CLIMÁTICAS Y CONTROL DE CALIDAD DE AGUA”, con el objetivo de brindar tecnología hacia los acuicultores, debido a que en esa granja no se contaba con alimentadores automáticos para peces y que solo había alimentadores para camarones, por ese motivo ellos desarrollaron un sistema de alimentador.

Este sistema fue desarrollado de la siguiente manera; primero, se tomó como referencia 3 de los mejores alimentadores en el mercado para que mediante comparaciones, utilizaran el más óptimo, considerando sus motores, sensores, microcontroladores, drivers, etc. Como segunda parte esquematizaron cada uno de los diagramas y circuitos para obtener las PCB impresas, que luego se ensamblaron con todos los componentes electrónicos y estructurales; sumado a ello, los autores diseñaron el software para el alimentador.

Ellos obtuvieron una implementación exitosa con un monto de 1946.5 dólares, comparado con el alimentador óptimo, logrando obtener un 30% menor a su costo de inversión. (COBA R. & HERNÁNDEZ A., 2018).

Emmanuel Gbenga Dada, Ph.D.; Nnoli Chukwukelu Theophine, B.Sc. ; y Adebimpe Lateef Adekunle, M.Sc.(2018) este equipo de profesionales presentaron en esta informe ,titulado ”Arduino UNO Microcontroller Based Automatic Fish Feeder”. Es un prototipo pequeño y barato de un alimentador para peces de acuario, debido a la necesidad que los dueños no tienen tiempo para alimentarlos en intervalos de tiempo que esto requiere, es decir, no tienen la disponibilidad para la alimentación de sus peces.

Al finalizar se obtuvo un resultado positivo, ya los dueños solo tendrán que programarlo, es decir presionar un par de botones que proporcione la expulsión de comida hasta que ello lo precise como un funcionamiento automático de abrir y cerrar una compuerta en un tiempo definido

(Emmanuel Gbenga Dada, Nnoli Chukwukelu Theophine, & and Adebimpe Lateef Adekunle, 2018).

ESTEBAN EGOAVIL CASIMIR y GERSON ANDREE QUISPE DELGADO(2020) en su investigación de tesis, “DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE CONTROL ELECTRÓNICO DE ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL, RECOPIACIÓN DE DATOS DE PARÁMETROS ABIÓTICOS (pH, TEMPERATURA Y TURBIDEZ) Y MUESTREO MEDIANTE MÓDULO GPRS PARA PISCIGRANJAS” se plantearon el objetivo de mejorar la precisión mediante ensayos que realizaron a los parámetros abióticos y de alimentación de los peces. Debido a que esta mala precisión afectaba directamente al agua. Frente a ello los autores optaron por diseñar un prototipo de control electrónico de alimentación artificial, el cual recopila datos de parámetros abióticos de ph, temperatura y turbidez. Ellos buscaban no afectar más al agua; por ello diseñaron todo el sistema con las consideraciones del estanque en donde habitan.

Empezaron con la programación del PIC; continuaron con la instalación de los sensores; luego diseñaron y elaboraron el alimentador. También construyeron el estanque a escala. E implementaron todo el sistema con los componentes, para así poder validar la hipótesis de mejorar la calidad de agua.

Los autores lograron mejorar la calidad de agua. Una recirculación que generará mayor oxígeno para los peces que fue después de varios ensayos mediante prueba error (EGOAVIL C. & QUISPE D., 2020).

Ahmed Mohamed El Shal, Faisal Mohamed El Sheikh y Atef Mohamed Elsbaay (2021) en la investigación titulada “Design and Fabrication of an Automatic Fish Feeder Prototype” desarrollaron un prototipo de fácil movilidad; esta investigación nació a partir de la problemática de que los alimentos necesitaban ser triturados para una mejor digestión de los peces, ya que con el sistema común encargado de moler el alimento, era muy costoso y por ello formalizaron este diseño de alimentador.

Los autores construyeron un prototipo con todo lo que requerían, adherido a ello, ellos analizaron las causas que se tendrían con 3 tipos de alimento, es decir ellos estudiaron al prototipo. Pellets con humedad poca, mediana y mucha. Según ello lograron determinar la productividad del equipo, la eficiencia, las velocidades de trabajo, la potencia y el costo de operación.

Tras ello expresaron que la velocidad óptima para el alimentador automático es de 14 rpm con una altura de 70 cm, resultando en un ancho de distribución de 26,6 cm y una alta eficiencia del 99,9%. (Ahmed Mohamed El Shal, 2021).

JAIME ALEJANDRO ARCILA FLÓREZ(2021) en su investigación “Diseño y construcción de un sistema de alimentación automático para peces de 200 kg de capacidad, provisto por energía solar fotovoltaica para la granja piscícola Asociación Propaz en Mesetas (Meta)” , los autores se plantearon el objetivo de acortar precios de operación y empleabilidad en la granja de la asociación Propaz, esto debido a que esta asociación era una empresa sin fines de lucro ,agregado a ello ,la granja tenía la intención de implementar la crianza de camarones en agua dulce con baja salinidad. Considerando que, al tener más animales para alimentar, requeriría más empleados; es por ello que se ejecutó un alimentador automático.

El autor figuró, primero, mediante el mecanismo de dosificación para que los alimentos puedan emerger de una forma propicia. Segundo, se realizó el diseño de la tolva para tener la reserva necesaria del alimento de 200Kg.Tercero, se diseñó el sistema de fotovoltaico debido a que en la parte donde esta ubicaba la granja se tiene constantes cortes de fluido eléctrico, y es necesario tener una fuente energética alternativa. Para que todos los componentes trabajen en conjunto se incorporó la programación con arduino. Cuarto, diseñó la estructura metálica mediante perfiles y como último paso realizó el tratamiento de la información para que todo el sistema pueda flotar en el agua; el cual no necesite una disposición completa del empleado sino parcial, dándole así tiempo para que logran alimentar a los camarones (ARCILA F., 2021).

ANGGIE FERNANDA GARCÉS COBOS y JOSSELIN STEPHANIE CRUZ CABRERA(2021) investigaron en su tesis” SISTEMA DE CONTROL DE LOS PROCESOS DE ALIMENTACIÓN HIDRATACIÓN Y CLIMATIZACIÓN EN CRIADEROS ACUÍCOLAS (TILAPIA) BASADO EN ARDUINO Y ANDROID” con el objetivo de incrementar la producción de los piscicultores; los autores ,tras una serie de observaciones entre las causas y consecuencias que alcanza la presencia de la actividad manual con los peces. Se tuvo la hipótesis de que mediante un control de alimento, hidratación y climatización se podría solucionar ese problema. Todo ello sumado con un aplicativo manejado por cualquier piscicultor, en su teléfono celular.

Desarrollaron inicialmente por las conexiones necesarias entre los componentes como son los sensores y las placas de arduino y todo aquello que comprendía parte de conexiones. Después realizaron la parte de compilación en el Arduino para que pudieran articular a cada uno de los

sensores. Luego procedieron al diseño de la interfaz de la aplicación con la ayuda del programa APP-INVENTOR. Como parte última fue la parte de pruebas de actividad en conjunto, donde las aplicaciones vinculen el circuito y sensores del proyecto.

Ellas afirmaron que según la investigación es conveniente integrar una plataforma web de este aplicativo, para que así la inspección sea mayor, es decir se pueda conocer desde un lugar más lejano, donde se encuentren las tilapias; y así se logre dar avisos al propietario cuando los niveles de estos sensores envíen datos de alerta, este debe acudir inspeccionar el problema (GARCÉS C. & CRUZ C., 2021).

KENNY JALDEN MUÑIZ BELLIDO y MARCO DANIEL MAMANI MAMANI (2022) en su investigación de tesis titulada “IMPLEMENTACIÓN DE PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE MONITOREO DOSIFICADOR DE ALIMENTOS PARA GRANJA DE TRUCHAS EN CIPBS” con el objetivo de dosificar el alimento que se facilitaba a las truchas, y con la hipótesis de que cuando estas comieran de forma dosificada y no desmesurada, generaría un ahorro a los costos de producción. Este prototipo proporcionó el alimento gracias dosificador incorporado en el contenedor. Mediante un tiempo predefinido hacen que el motor de paso a paso pueda aperturar o cerrar el vaceado del contenedor. También tiene un sensor de ultrasonido el cual avisa cada vez que se acaba el alimento balanceado en el contenedor.

Los autores primero ejecutaron la instalación de circuitos entre componentes de microcontroladores, sensores, motores, arduinos modulares y una laptop. Posteriormente realizaron la codificación en el software arduino. Culminando así con la adquisición de datos tras varias pruebas que se realizaron en la construcción del prototipo; estos utilizaron para conocer la eficiencia del dosificador.

Así los autores alcanzaron una alimentación dosificada para el cultivo de truchas. En la dosificación se logró una alimentación balanceada con un contenedor de 1.150 Kg, que abasteció dos días y medio a 20 truchas de 8cm, con un peso de 6.9 g y se les alimentó tres raciones por día. con el monitoreo estadístico, se alcanzó la eficiencia del prototipo al 99,55% y con un error promedio de 0,45% (MUÑIZ B., 2022).

## 2.1 Problema

### 2.1.1 Planteamiento del problema

La sobrealimentación, en la actividad piscícola es un problema que se tiene concurridamente, debido a que genera una pérdida económica.

La actividad piscícola consiste en vender estos peces cosechados, en el contexto de que la crianza desde muy pequeños o alevines, genera una inversión ya sea de tiempo, económicamente o ambos. Es decir, estas pérdidas económicas se presentan cuando se vende una cantidad mucho menor a la sembrada. Esto debido a que cuando la cantidad de alimento balanceado, no llega a ser consumido en su debido tiempo, este mismo se convierte en un residuo ubicándose en la parte mas profunda de los pozos de tierra, cuanto mas tiempo este sucediendo ello, es que se contamina el agua volviéndose asi toxico para el pez, toxico en el sentido que reduce el nivel de oxígeno disuelto, lo que puede causar algún estrés que genere el poco desarrollo del pez, o también con el pasar del tiempo se puede surgir tipo un envenenamiento de peces. Entonces tras la primera causal se tendría que vender los peces en menores precios ya que la producción depende de la densidad que este mismo puede adoptar en su debido tiempo y considerando el segunda causal la perdida a nivel económico no solo dependería de los peces adquiridos sino por el pozo, el agua, el alimento balanceado y demas factores que se tienen. Para poder combatir con este problema diseñare un alimentador automático que sea amigable con la naturaleza y pueda ser de bajo precio.

Para ello se plantea incorporar un monitoreo mas riguroso para que no solo consista en una supervision mensual como lo es actualmente por estidades municipales y nacionales, sino que esta supervision conste con poca nocion para saber cuando tomar medidas de prevencion diariamente. Que desde el momento de ser instalado se podra obtener el sonido de alerta ante alguna anomalía a estos parametros de alimentacion en los peces.

### 2.1.2 Formulación del problema

¿Cómo se puede controlar la sobrealimentación de los peces en una granja acuícola de Tingo María?

## 2.2 Objetivos

### 2.2.1 Objetivo general

Diseñar un alimentador automático para monitorear los parámetros de alimentación de peces en el caserío de Los Milagros, Leoncio Prado 2024

### 2.2.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar la situación actual del proceso de alimentación de peces para la granja en Tingo María.
2. Determinar los parámetros que influyen en el alimentador automático de peces para presentar la propuesta de diseño.
3. Seleccionar los componentes electromecánicos de la propuesta del alimentador para asegurar la disponibilidad de equipos.
4. Modelar geoméricamente los elementos que intervienen en la propuesta para mejorar la productividad piscícola.
5. Desarrollo del algoritmo de programación para la automatización del alimentador de peces.
6. Analizar económicamente la propuesta de diseño para determinar el VAN y TIR.

## 2.3 Justificación

### 2.3.1 Justificación Económica

Consideramos que los gastos en el desarrollo y diseño sistema electrónico no sobre pase a S/. 10,000.00, pues cabe la posibilidad de importar los componentes con los que se trabajará. El monto evaluado se considera el costo de todos dispositivos en general, incluyendo las estructuras de soporte del sistema; además con este monto se considerará cualquier falla inesperada en las distintas pruebas de estimación.

### 2.3.2 Justificación Social

El desarrollo del diseño orientado alimentador automático permitirá realizar pruebas y análisis sin dañar la salud del cliente o de la persona que estará operando; debido a lo descrito

anteriormente no dependerá de la mano de obra humana, ya que es un proceso totalmente automatizado, donde el operador determina el inicio y el final del proceso.

### 2.3.3 Justificación Ambiental

El equipo de diseño no será invasivo sobre las diferentes muestras de medición de los parámetros abióticos porque el proceso se realiza bajo las mismas condiciones para cada muestra; por lo tanto, no atentaría de alguna forma a los resultados finales.

### 2.3.4 Justificación Técnica

El diseño será innovador con las piezas más disponibles y de fácil alcance para garantizar un mantenimiento pertinente y seguro a cualquier persona que lo opere.

## 2.4 Marco Teórico

### 2.4.1 Acuicultura

La FAO define la acuicultura como el conjunto de actividades técnicas y conocimientos relacionados con el cultivo y mantenimiento de especies acuáticas - plantas y animales. Es un sector importante para la producción de alimentos, materias primas para uso industrial y farmacéutico y organismos vivos con fines de cría, repoblación u ornamentales. La acuicultura incluye no sólo la intervención en el proceso agrícola para aumentar la producción, sino también la propiedad individual o colectiva de animales de granja, el diseño, desarrollo y uso de sistemas, zonas, instalaciones y procesos acuícolas, y la producción y transporte de productos acuícolas. (Pesquería, 2022)

En términos sencillos, la acuicultura es un método de captura de peces de agua salada o dulce; de ahí el término "acuicultura sumergida" utilizado por algunos.

#### 2.4.1.1 Acuicultura En Agua Dulce

Comprendido por la gran diversidad de los rios; enfatizando los rios de la selva central del Perú, en donde abunda los peces amazónicos.

Dentro de los sistemas de crianza acuícola, localizamos a tres de ellos:

**Sistema extensivo:** Este método de acuicultura se caracteriza por la disponibilidad de agua suficiente para los peces, bajos costes para el productor, alimentación de los peces a base de residuos naturales que no se producen en grandes cantidades, mantenimiento relativamente sencillo y fácil y tasas de producción que oscilan entre 50 y 300 kg/ha/año, muy raramente entre 700 y 900 kg/ha/año. A veces, hasta 700-900 kg/ha/año.

Muy raramente, la productividad puede alcanzar los 700-900 kg/ha/año. Una característica especial es que se pueden cultivar varias variedades en el mismo embalse, lo que resulta económicamente más barato y fácil. (M., 2021).

**Sistema semi-intensivo:** Esto significa que los piscicultores especializados en la Amazonía peruana, especialmente en los centros de investigación, cuentan con un mejor manejo, tecnología más moderna e instalaciones más adecuadas, ya que pueden criar varias especies de peces en un mismo estanque, utilizando nutrientes y materias primas específicamente preparadas para la piscicultura. Normalmente, este tipo de piscicultura es responsabilidad de grupos familiares que crean pequeñas empresas utilizando estanques naturales y criando entre 3.000 y 6.000 peces por hectárea. (M., 2021).

Sistema Intensivo: A diferencia del sistema anterior, éste tiene un objetivo comercial más que de consumo familiar, se caracteriza por el objetivo de encontrar un nicho de mercado más amplio e implantarlo a gran escala, utiliza formas complejas de explotación, aplica recursos naturales así como estrategias tecnológicas avanzadas como las famosas "jaulas flotantes". La alimentación es fundamentalmente artificial y requiere el uso de escenarios de gran capacidad acuática (M., 2021).

Entre los muchos términos utilizados en este campo, el término "acuicultura" es un término apropiado para este proyecto, donde se define como una actividad que implica el cultivo de especies de peces a través de procesos y normas de buenas prácticas que integran, entre otros, el desarrollo genético, la incubación, la alimentación, la reproducción y la salud de las especies (FAO, 2014); es decir, nuestra área de estudio representará una fracción de la acuicultura.

Dentro de las especies que se cosecha son:

Gamitana (*Colossoma macropomum*)

Paco (*Piaractus brachypomus*)

Paiche (*Arapaima gigas*)

Boquichico (*Prochilodus nigricans*)

Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

El orden de las especies descrito es según al nivel comercial.

## 2.4.2 Automatización

### Automatización con Arduino

Arduino es la plataforma de hardware y software de código abierto más importante del mundo, con una comunidad de más de 30 millones de usuarios activos. A lo largo de los años se han realizado miles de proyectos con Arduino, desde objetos cotidianos hasta sofisticados instrumentos científicos. El éxito se debe a la amplia gama de placas electrónicas, herramientas fáciles de usar, una comunidad colaborativa y ejemplos de proyectos prácticos para todos los niveles. Arduino es una herramienta popular para crear productos IoT y uno de los programas educativos STEAM de mayor éxito. Cientos de miles de diseñadores, ingenieros, desarrolladores, artistas y estudiantes de todo el mundo utilizan Arduino para crear innovaciones en vehículos, robótica, agricultura, dispositivos inteligentes, música, juegos, juguetes y muchas otras

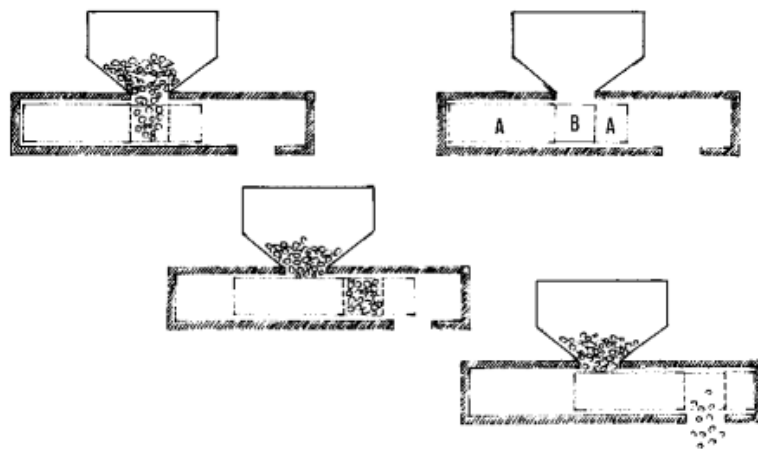
aplicaciones. Las startups utilizan Arduino para simplificar el desarrollo de IoT, desde la creación de prototipos hasta la producción, gracias a una amplia gama de placas para todos los protocolos de comunicación, incluidos WiFi, Bluetooth, LoRa, GNSS, NB IoT y GSM. (ARDUINO).

### 2.4.3 Alimentador Automático

#### 2.4.3.1 Tipos de alimentadores automáticos

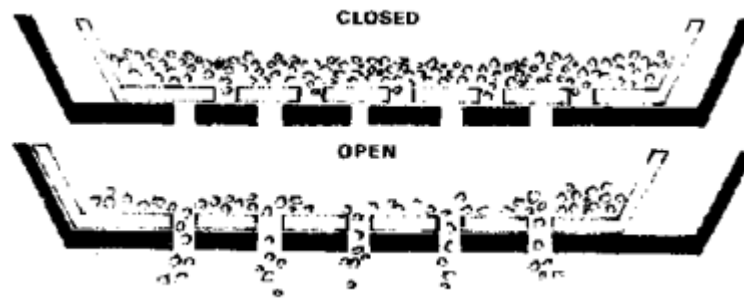
El funcionamiento de este tipo de alimentador se basa en un motor eléctrico y un electroimán. El principio de funcionamiento se ilustra mejor mediante la siguiente serie de diagramas:

La figura 8 muestra el alimentador de tipo 1, que representa el movimiento de la cinta "A" controlado por un electroimán. El espacio "B" se ocupa de la cantidad de alimento liberada por cada movimiento de la cinta "A". (FAO,2014, citado por ARCILA,2021)



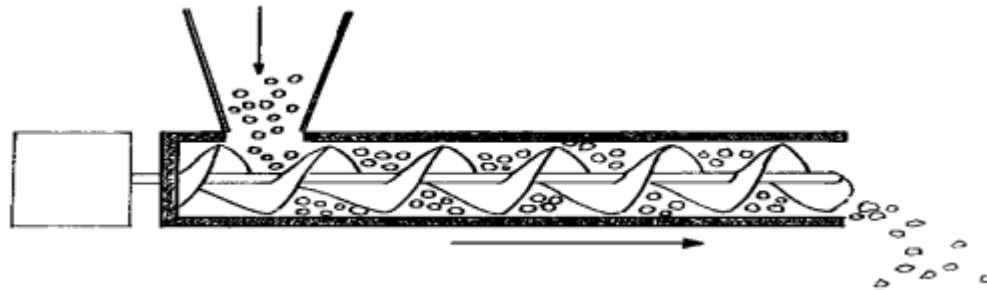
**Figura 1.** Alimentador tipo 1

La figura 9 muestra el tipo 2, en el que el alimentador consta de dos partes, una dentro de la otra. El movimiento de la parte interior está controlado por un electroimán. Cuando las aberturas de las dos partes del alimentador coinciden, el alimento cae en el alimentado (FAO,2014, citado por ARCILA,2021).



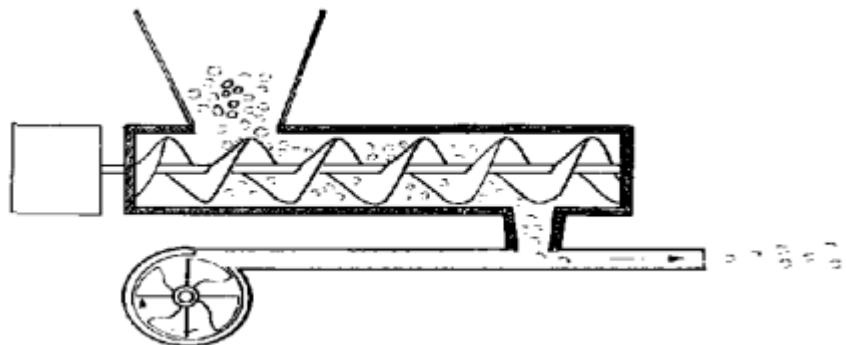
**Figura 2.** Alimentador tipo 2

Alimentador tipo 3 La figura 10 muestra un mecanismo de tornillo sinfín que transfiere el pienso de la tolva a la salida. La cantidad de pienso descargado depende del número de revoluciones del tornillo motorizado, controlado por un temporizador. La cantidad de pienso descargado depende del número de revoluciones del tornillo motorizado controlado por un temporizador y de la periodicidad de la alimentación (FAO,2014, citado por ARCILA,2021).



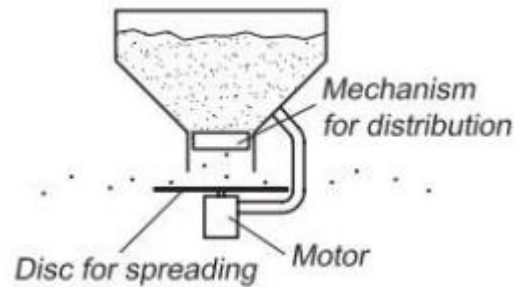
**Figura 3.** Alimentador tipo 3

La fig. 11 muestra una variante con un ventilador adicional para distribuir el pienso a mayor distancia. (FAO,2014, citado por ARCILA,2021).



**Figura 4.** Alimentador tipo 3 con soplador

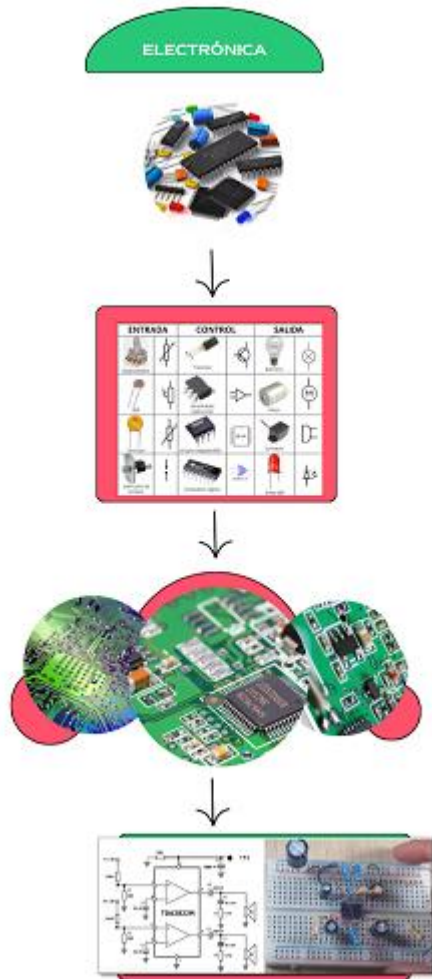
La fig. 12 muestra que, en algunos alimentadores, el módulo de distribución del alimento está situado debajo de la unidad de distribución. El objetivo es distribuir el alimento en una zona más amplia del estanque o piscina. Existen tres modos de distribución: distribución puntual (sin mecanismo de distribución), distribución en abanico y distribución circular (FAO,2014, citado por ARCILA,2021).



**Figura 5.** Alimentador tipo 4

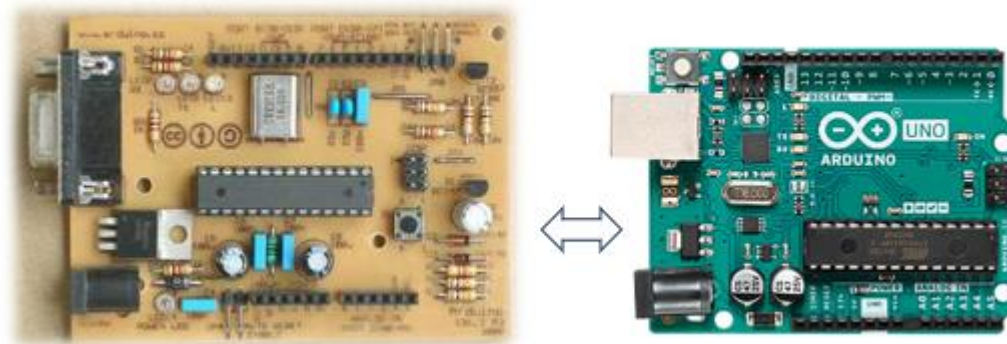
El sistema de alimentación consta de una plataforma giratoria horizontal. Su rotación distribuye la alimentación 360 grados en el sector del depósito. Técnica de alimentación circular mediante un sistema de dispersión centrífuga. Las partículas de pienso caen del distribuidor y golpean la plataforma giratoria dispuesta horizontalmente. Bajo el efecto de las fuerzas centrífugas, el pienso se distribuye circularmente por toda la superficie. La unidad de distribución puede formar parte del sistema de distribución o instalarse por separado debajo de la unidad de distribución. La velocidad del disco determina el área del sector o círculo en el que se distribuye el alimento. Sin embargo, una velocidad elevada aumenta la cantidad de granos de pienso rotos porque las fuerzas transferidas desde el módulo distribuidor a las partículas de pienso aumentan y el pienso no flota ni se hunde. (FAO,2014, citado por ARCILA,2021).

#### 2.4.3.2 Arduino



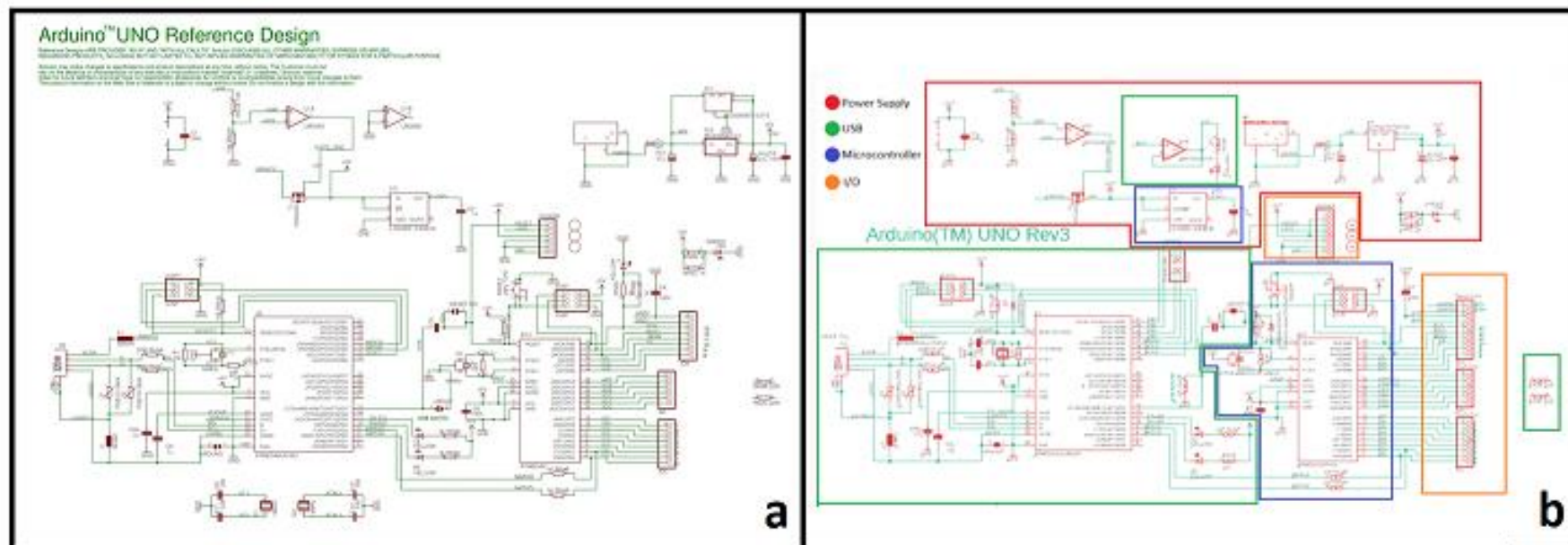
**Figura 6.** Esquema del concepto electrónico

Parte de la electrónica que mediante la diversidad que existe, estos se subdividen por sus funciones, que pueden ser de entrada, de control o de salida. Asu vez todos ellos se ubican en una placa grabada los circuitos, que también en circuitos más simples suelen ubicarse en un protoboard; como se muestra en la última parte de la imagen un circuito con su respectivo circuito según la simbología que representa a cada componente electrónico.



**Figura 7.** Arduino

Como medios de avance nació, el Arduino, que como la imagen lo muestra a diversos componentes en una placa no verde como lo representa en la imagen anterior sino de color mostaza que es la representación de diversos circuitos.



**Figura 8.** Diseño referencial del Arduino

Para tener una idea concreta de lo que es un Arduino, se muestra el circuito completo, y en la figura 15.b. se tiene identificado las áreas que representan a los componentes de color rojo, verde, azul y anaranjado.

a) Arduino

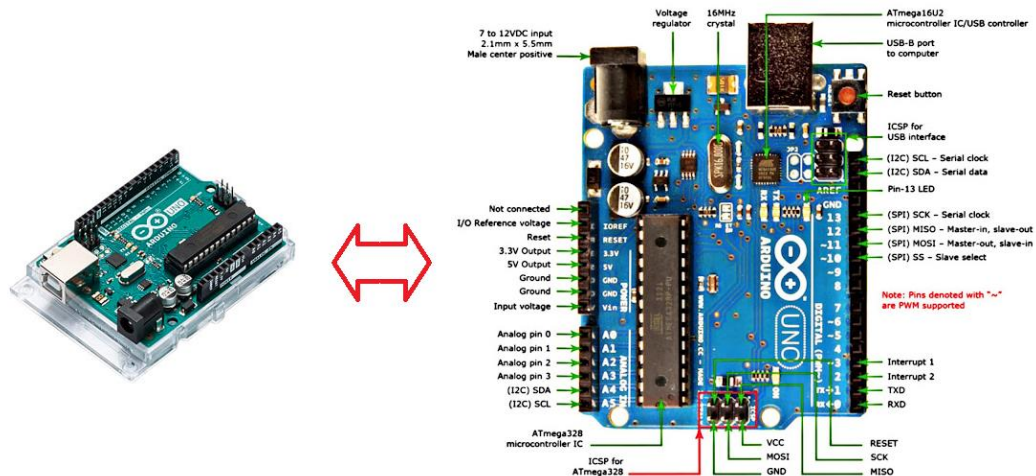
Es una plataforma, conocido también como una minicomputadora y denominado para algunos como un microcontrolador, el cual es parte de ello.

Es una herramienta relativamente joven para la electrónica, ya que con su aparición simplifico muchos pasos para realizar cualquier proyecto electrónico. Esto debido a que antes de su aparición era necesario realizar al circuito y luego imprimirlo en una placa teniendo en cuenta que luego quedaría colocar cada componente sobre la placa impresa o mediante un protoboard se arme el circuito, en circuitos más básicos.

Enmarcando que el centro de todo circuito que se quería realizar era necesario de un microcontrolador, por ello en el mercado se tiene una diversidad de microcontroladores, que luego de la aparición de los arduinos se conoce menos de los microcontroladores.

Por ello se explicará alguno de los conceptos necesarios para nuestro desarrollo.

Pasos para diseñar tu proyecto con Arduino



**Figura 9.** Arduino Uno

Identificar el problema de tu proyecto

Definir en que consiste o en qué situación se encuentra el área que se piensa abarcar para que a partir de esa identificación concretar el problema.

### Formación de tu proyecto

Luego de conocer el problema, sería continuar con idear posibles soluciones mediante preguntas. Como, por ejemplo, ¿realmente es un problema?, ¿es la única forma de solucionar con esta idea?, ¿qué ventajas y desventajas tendría esta solución?, entre otras.

### Adaptación de tu proyecto

Después de tener las respuestas a las preguntas necesarias, se pasa a elaboración contextual del proyecto, para que con ello se evalúa la comunicación entre el microcontrolador y lo real. Consecuentemente el diseño codificado cumpla con lo requerido mediante la implementación de cada componente del sistema que trabaja con el Arduino. Y finalmente se pueda ver la interacción que se necesita mediante el Arduino.

Dentro de sus componentes principales, se tiene al software y hardware.

#### 2.4.4.2.1 Del hardware se subdivide en:

Control Arduino: se da mediante la placa en donde se tiene otras unidades como lo son:

#### -Microcontrolador

Es el chip o circuito integrado. Por lo general el microcontrolador que se tiene en el Arduino es el microcontrolador ATmega, el cual está organizado por entradas y salidas digitales, entradas y salidas analógicas, contador, puerto serial, memoria de datos, memoria de programación y CPU.

#### \*Entradas y salidas

La entrada conceptualmente es la interpretación y una salida es la representación. En uno de los ejemplos más prácticos que posemos explicar estos términos es que

Con un circuito en el que tenemos una resistencia y un interruptor, con una tensión  $X$ , cuando queremos medir la tensión con un voltímetro, podemos interpretar que el circuito está cerrado o que el interruptor está cerrado que para lo mismo estoy contando un valor de  $X$  voltios; entonces esta interpretación de saber que esto ha sucedido, lo llamaremos una entrada.

Ahora si tomamos un segundo circuito en el que queremos encender un diodo emisor de luz, conectado a un Arduino, entendemos que se proporciona un determinado voltaje al que este diodo se enciende cada cierto tiempo, esta interpretación de querer encender y apagar el diodo emisor de luz cada cierto tiempo es la salida. Al hacer la demostración con el microcontrolador, le pido que lo haga así, encendiéndolo y apagándolo.

Entradas y salidas digitales: Son puertos por donde se recibe y se da señales digitales, señales donde se va a tener dos valores como un encendido o apagado.

Entradas y salidas analógicas: Son puertos por donde se recibe y se da señales analógicas, señales en donde va a tener diversos valores como los distintos valores de voltajes que podría leer en este momento y que en el Arduino el límite máximo de voltaje es de 5v, más de dicho valor lo dañará.

Contador: lugar que cuenta o también conocido como temporizador, porque tiene la tarea de contar y registrar en los procesos de codificación mediante segundos.

Puerto serial: lugar por donde se va a realizar las serializaciones es decir donde se da el ingreso de bit a bits para la interacción o comunicación de datos que se tendrá entre lo externo y el microcontrolador.

CPU (UNIDAD CENTRAL DE PROCESAMIENTO): lugar donde captura las instrucciones, decodifica y ejecuta.

Memoria de datos: lugar en donde almacenar los datos que se ingresen.

Memoria de programación: lugar en donde almacenar la programación que se realice.



**Figura 10.** Microcontrolador en el Arduino Uno

-Pines digitales y pines analógicos

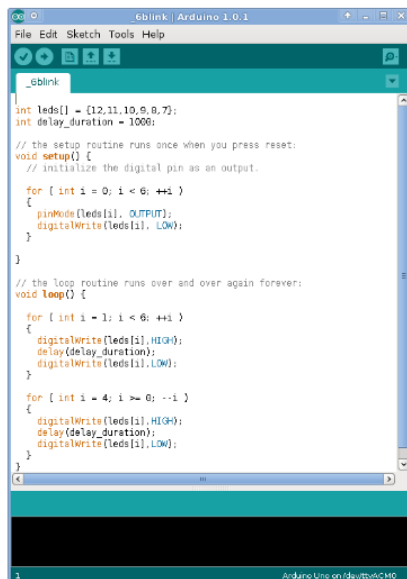
Dentro del Arduino tenemos unos pines o agujeros por donde se podrá conectar los componentes digitales o analógicos (servomotores, sensores, relés, variadores, etc), como por ejemplo en el caso de los pines digitales están A0, A1, A2, A3, A4 y A5 de los cuales varía la cantidad según el tipo de Arduino, sea Arduino Uno (6) o Arduino Mega (16), eso dependerá según el requerimiento del proyecto.



**Figura 11.** Pines analógicos y digitales en el Arduino Uno

#### 2.4.4.2.2 Del software:

Solo se tiene un software que dentro de esta interfaz se realiza el programa mediante librerías que poco a poco se forman dependiendo de las interacciones que se necesite.



**Figura 12.** Software propio del Arduino

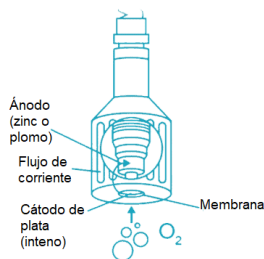
#### b) Sensores

##### Sensor de oxígeno disuelto

El término “oxígeno disuelto” se utiliza para describir la cantidad de oxígeno presente en el agua u otros líquidos sin mezclarse con otros componentes. Ese oxígeno no combinado se llama oxígeno libre ( $O_2$ ) y contiene moléculas de oxígeno que no están unidas a ningún otro elemento. Las moléculas de ( $O_2$ ) liberadas en el agua se llaman oxígeno disuelto. Es valioso señalar que el oxígeno combinado con agua en forma compuesta ( $H_2O$ ) no se considere oxígeno disuelto. Además, cuando las moléculas de oxígeno liberadas se están disolviendo en agua, es similar a cuando se disuelve la sal o el azúcar cuando se agita o mezcla. El oxígeno disuelto penetra en el

agua de dos maneras principales, una de ellas es a través del aire y como un subproducto generado por la fotosíntesis de las plantas acuáticas. Desde el aire, el oxígeno puede ingresar gradualmente a través de la superficie del agua desde la atmósfera circundante o puede mezclarse rápidamente mediante procesos de aireación. Con ello el oxígeno disuelto se produce como un residuo de la fotosíntesis llevada a cabo por organismo como el fitoplancton, algas, y demás seres dentro del pozo de tierra. El oxígeno disuelto (OD) se puede expresar como porcentaje o en volumen. La saturación de oxígeno en un ambiente acuático es la relación entre la concentración ( $O_2$ ) y la cantidad máxima de oxígeno que se puede disolver en ese cuerpo de agua si la temperatura y la presión crean condiciones de proporción estable. Los niveles de concentración de oxígeno disuelto se pueden expresar como miligramos por litro (mg/L) o partes por millón (ppm) (How to Electronics', 2023).

Según el tipo de fabricación el sensor galvánico de OD constan de dos electrodos: un ánodo y un cátodo. Ambos electrodos están sumergidos en electrolitos (dentro del cuerpo del sensor). Una membrana permeable al oxígeno separa el ánodo y el ánodo y el cátodo del agua que se tiene. La membrana permeable permite que el oxígeno del agua de la muestra se difunda hacia el sensor, donde se reduce en cátodo. Esta reacción química produce una señal eléctrica, que viaja desde el cátodo al ánodo y luego al instrumento de medición de oxígeno disuelto. El consumo de oxígeno en el cátodo crea una diferencia de presión a través de la membrana que varía según la presión parcial de oxígeno en la muestra. Por lo tanto, a medida que aumenta la concentración de oxígeno, la presión parcial y la velocidad de difusión también aumentan, y la corriente que llega al instrumento aumenta proporcionalmente (How to Electronics', 2023).



**Figura 13.** Partes del sensor de oxígeno disuelto

#### Sensor de potencial de hidrogeno

El ph es la unidad de medida que describe el grado de acidez o alcalinidad y es medido en una escala que va de 0 a 14. Se cuantifica la acidez de un ácido o de una base. El valor del ph

determina la proporción de las concentraciones de los iones de hidrogeno ( $H^+$ ) e hidroxilo ( $OH^-$ ). Si la concentración de  $H^+$  es mayor que la de  $OH^-$ , el material es ácido; el valor del ph es menor que 7. Si la concentración de  $H^+$  es menor que la de  $OH^-$ , el material es básico; el valor del ph es mayor que 7. Si las cantidades son iguales, el material es neutral y su ph es 7. Es decir, en un material de liquido como el agua en el pozo de tierra, se va determinar del ph a partir del valor de ambos componentes (Arduino, 2024).

Estos sensores tienen cuerpos de vidrio especializados con membranas de vidrio que utilizan una formula especial que es compatible con líquidos. El cuerpo de vidrio contiene tres electrodos: un electrodo de medición, un electrodo de temperatura y un electrodo de referencia. El electrodo de referencia contiene electrolito que esta diseñado para permanecer como pH 7 (Analitiks, s.f.).

Una vez que el sensor sumergido entra en contacto con el líquido, se forma una capa de gel sensible en el vidrio de pH. A partir de la actividad de iones de hidrogeno alrededor de esta capa de gel, se generan un potencial en el electrodo de medición estando junto a la solución que se desea medir (Analitiks, s.f.).

#### Sensor de turbidez

El sensor de turbidez de agua permite medir de forma sencilla la calidad de agua. Internamente tiene un diodo infrarrojo y un fototransistor posicionados uno frente al otro, que permiten medir la dispersión y transmitancia de la luz y con eso se puede detectar las diferentes partículas suspendidas en el agua o total de solidos suspendidos, con respecto a la luz (NAYLAMPMECHATRONICS, 2023).

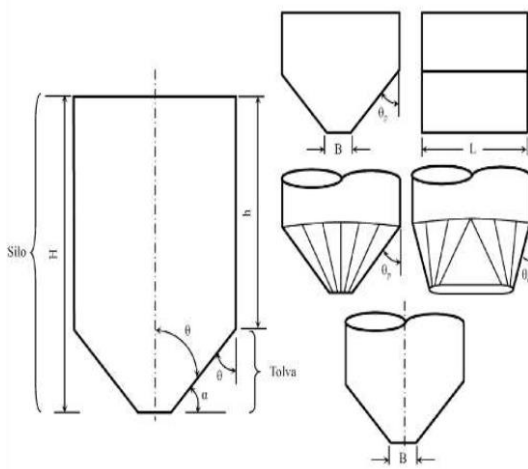
#### Sensor de temperatura

Existen dos tipos a nivel de sensores eléctricos, el primero son los termopares (TC), que funcionan según el efecto Seebeck. El calor del cuerpo a medir afecta a un termopar, formado por dos laminas de metales diferentes, un dispositivo capaz de generar una corriente eléctrica, variable en función de la temperatura a la que se calienta, que recibe el receptor. El sensor mide una cierta tensión inducida por una diferencia de temperatura en dos uniones de dos metales unidos. Y el segundo tipo son los termoresistores (RTD), que también se utiliza como elemento sensible a la temperatura un material cuya resistencia eléctrica varia con la temperatura del termistor, la corriente que pasa a través de ello varía en función de ella, de modo que al interconectarlo en un

circuito eléctrico, el receptor recibe la temperatura del emisor, midiendo la corriente que le llega (Descubrearduino.com, s.f.).

#### 2.4.4. Diseño mecánico

##### Diseño de la tolva



**Figura 14.** Configuraciones de tolva

Fuente. Adaptado de Aguayo y Palma, 2018

Ángulo efectivo de fricción interno ( $\alpha$ )

Se trata de una evaluación de la resistencia entre partículas, expresada numéricamente como medida, la cual varía dependiendo del tamaño, la forma, la textura en términos de rugosidad y dureza del material sólido (Aguayo Litardo & Palma Macay, 2018)

Fricción de la pared

La norma DIN 1055 provee como ángulo de rozamiento con la pared  $0.75\alpha$  durante el llenado y  $0.6\alpha$  durante el vaciado para productos granulados (Aguayo Litardo & Palma Macay, 2018).

Ángulo de fricción con la pared ( $\Phi'$ )

Se puede equiparar a la resistencia entre dos superficies sólidas, siendo una de ellas superficie del sólido puesto. La interacción con las paredes del recipiente que contiene el sólido resulta en que una porción del peso del material sea sostenida por el recipiente (Aguayo Litardo & Palma Macay, 2018).

Ángulo de fricción durante el llenado es:

$$\Phi'_{llenado}=0.75* \alpha \quad (1)$$

Ángulo de fricción al vaciar es:

$$\Phi'_{vaciar}=0.60* \alpha \quad (2)$$

Ángulo vertical de la tolva ( $\phi$ )

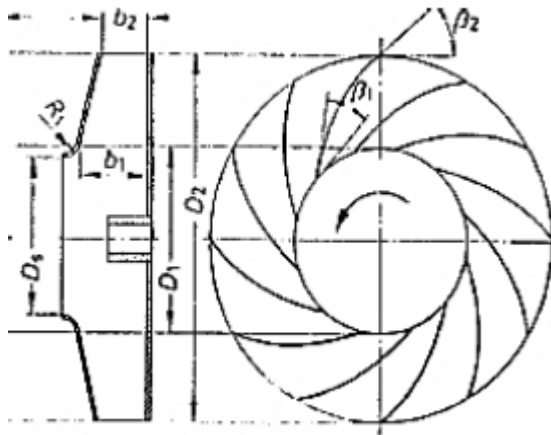
La inclinación de la tolva depende del ángulo de fricción de la pared y se calcula utilizando una ecuación específica.

$$\phi \leq \frac{1}{2} (180^\circ - \arccos\left(\frac{1 - \sin\alpha}{2\sin\alpha}\right) - \Phi'_{vaciar} - \arcsin\left(\frac{\sin(\Phi'_{vaciar})}{\sin\alpha}\right)) \quad (3)$$

Para trabajar con el ángulo adecuado se le resta 3°

### Diseño del ventilador

El ventilador centrífugo se puede diseñar a través del rodete, como se modelo en la imagen de vista frontal y de vista transversal.



**Figura 15.** Geometría del rodete

Fuente. Adaptado de Pretel, 2019

### Donde

$D_2$ : diámetro externo ( $m$ )

$D_1$ : diámetro interno medio ( $m$ )

$\beta_1$  y  $\beta_2$  : ángulos del alabe

El caudal en el ventilador se puede representar en los siguientes términos

$$Q_1 = \pi * D_1 * b_1 * C_{1m} \quad (4)$$

$$Q_2 = \pi * D_2 * b_2 * C_{2m}$$

**Donde**

$Q_1$ : caudal a la entrada del ventilador ( $\frac{m^3}{s}$ )

$Q_2$ : caudal a la salida del ventilador ( $\frac{m^3}{s}$ )

$b_1$ : ancho a la entrada del rodete ( $m$ )

$b_2$ : ancho a la salida del rodete ( $m$ )

$C_{1m}$ : componente meridional de la velocidad absoluta a la entrada ( $\frac{m}{s}$ )

$C_{2m}$ : componente meridional de la velocidad absoluta a la salida ( $\frac{m}{s}$ )

Perdida volumétrica

$$Q_v = \frac{Q}{n_v} \quad (5)$$

**Donde**

$Q$ : caudal ( $\frac{m^3}{s}$ )

$n_v$ : rendimiento volumétrico

Velocidad tangencial a la entrada del rodete

$$u_1 = \frac{\pi * D_1 * N}{60} \quad (6)$$

$$u_1 = \frac{\pi * D_1 * N}{60}$$

**Donde**

$N$ : velocidad rotacional ( $RPM$ )

$u_1$ : velocidad tangencial a la entrada ( $\frac{m}{s}$ )

$u_2$ : velocidad tangencial a la salida ( $\frac{m}{s}$ )

Altura de Euler

$$H_{R\infty} = \frac{u_2 * C_{2u} - u_1 * C_{1u}}{g} \quad (7)$$

**Donde**

$C_{1u}$ : componente periférica de la velocidad absoluta a la entrada ( $\frac{m}{s}$ )

$C_{2u}$ : componente periférica de la velocidad absoluta a la salida ( $\frac{m}{s}$ )

g: gravedad

Altura absoluta

$$n_h = \frac{H}{H_{R\infty}} \quad (8)$$

**Donde**

$H_{R\infty}$ : altura de Euler (m)

H: altura absoluta o altura útil (m)

Potencia interna

$$P_i = \frac{\gamma * Q * H}{n_i} \quad (9)$$

**Donde**

$P_i$ : potencia interna (W)

$\gamma$ : peso específico ( $\frac{N}{m^3}$ )

$n_i$ : producto de rendimiento hidráulico y volumétrico

Potencia de accionamiento

$$P_a = \frac{P_i}{n_m} \quad (10)$$

**Donde**

$n_m$ : rendimiento mecánico

Altura dinámica

$$H_d = \frac{C_2^2 - C_1^2}{2g} \quad (11)$$

**Donde**

$C_1$ : velocidad absoluta a la entrada ( $\frac{m}{s}$ )

$C_2$ : velocidad absoluta a la salida ( $\frac{m}{s}$ )

Altura de presión

$$H_{R\infty} = H_p + H_d \quad (12)$$

**Donde**

$H_d$ : altura dinámica (m)

$H_p$ : altura de presión (m)

$H_{R\infty}$ : altura de Euler (m)

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2 \quad (13)$$

**Donde**

$P_1$  y  $P_2$ : presión por donde ingresa y sale el fluido ( $\frac{N}{m^2}$ )

$v_1$  y  $v_2$ : velocidad por donde ingresa y sale el fluido ( $\frac{m}{s}$ )

$h_1$  y  $h_2$ : altura por donde ingresa y sale el fluido (m)

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Lugar de Ejecución

El presente trabajo tiene previsto realizarse en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, geográficamente localizada a  $9^{\circ}17'08$  de latitud sur y  $75^{\circ}59'52$  de longitud Oeste, a 660 mmsm y con una temperatura promedio anual de  $24^{\circ}\text{C}$ .

#### 3.2. Materiales y Métodos

Materiales para la investigación(entrevistas, encuestas)

Software de Solidwork

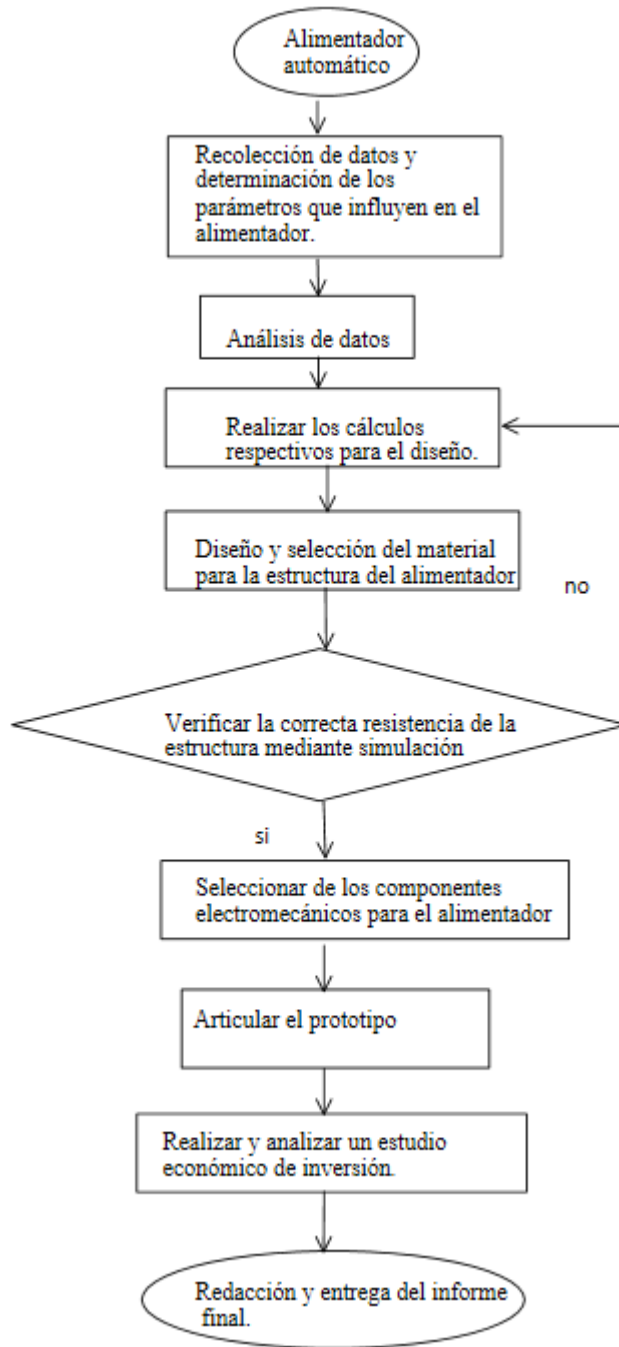
Software de Arduino

##### 3.2.1. Metodología

###### 3.2.1.1.Población y Muestra

La población en estudio está constituida por 547 familias de piscicultores beneficiarias de DEVIDA (oficina en la ciudad de Tingo María), de ellos cada familia cuenta de 1 a 4 criaderos de peces (pozos), según disponga de terreno. De ello para la muestra solo se considerará a los beneficiarios pertenecientes al centro poblado de Pueblo Nuevo. (Anexo A)

### 3.2.1.2. Flujograma



**Figura 16.** Flujograma (elaboración propia)

### 3.2.1.3. Tipo De Investigación

Investigación Aplicada: Según Murillo la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos (Vargas Cordero, 2009).

### 3.2.1.4. Variables

**Tabla 1.** Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente: Diseño del alimentador automático.	El diseño es un proceso innovador y altamente iterativo. También es un proceso de toma de decisiones. Algunas veces éstas deben tomarse con muy poca información, en otras con apenas la cantidad adecuada y en ocasiones con un exceso de información parcialmente contradictoria. (Budynas y Nisbett, Shigley, 2018) Adaptado a un alimentador de peces.	El diseño nos va proporcionar un panorama de todo el sistema (que mediante los datos recopilados se va obtener un diseño completo).	Sistema Mecánico	Velocidad del lanzamiento (velocidad de entrega)	m/s
				Distancia de llegada	cm
Variable Dependiente: Parámetros para alimentar peces	Según (FAO, 1987) los parámetros de alimentación para peces son factores como la composición y cantidad de la dieta, frecuencia de alimentación y condiciones ambientales. Estos pueden variar según la especie de pez, su etapa de desarrollo, el entorno en el que se encuentran y otros factores.	Son los valores que van a incidir en la alimentación de los peces y en su ciclo de vida; que consecuentemente son precisos para un diseño de este tipo	Sistema Alimenticio	Potencia Eléctrica	kW
				Tipo de lanzamiento Tipo de comida Etapa del pez(edad) Nº de veces de comida	

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.2.1.5.Diseño De La Investigación

Experimental: Según Hernández (2014) “se refiere a un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos consecuentes), dentro de una situación de control para el investigador” (p. 129)

### 3.2.1.6.Linea de Investigación

Modelamiento, simulación y automatización de sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1. Situación actual del proceso de alimentación de peces para la granja en Tingo María.

La crianza de los peces en la región de Huánuco se desarrolla en lugares denominado granjas de peces, como en diversas regiones de la amazonia peruana. En la región de Huánuco, departamento de Huánuco, se viene trabajando con 123 productores piscícolas(piscicultores), distribuidos en la provincia de Leoncio Prado, quienes manejan su crianza bajo un sistema extensivo y semi intensivo en estanques de tierra; los cuales reciben asistencia técnica, cursos de capacitación y transferencia de alevinos. Resaltando que la especie predominante por los productores piscícolas en la provincia de Leoncio Prado es el paco (*Piaractus brachypomus*). (Huánuco, 2023)

Nº	Distrito	Beneficiarios	Provincia	Región
1	Castillo Grande	16	Leoncio Prado	Huánuco
2	Daniel Alomia Robles	17		
3	Hermilio Valdizan	6		
4	Jose Crespo y Castillo	15		
5	Luyando	4		
6	Mariano Damaso Beraun	7		
7	Pucayacu	6		
8	Pueblo Nuevo	21		
9	Rupa Rupa	6		
10	Santo Domingo de Anda	25		
<b>Total</b>		<b>123</b>		

**Figura 17.** Número se beneficiarios por distritos en la región Huánuco

**Fuente:** INSTITUTO DE LA INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA(IIAP-2023)

La crianza de los peces en la región de Leoncio Prado (Anexo B)

La pluralidad de peces que se comercializan en la región de Leoncio Prado es tres, ahí se encuentran con los siguientes nombres: paco, gamitana y tilapia. El paco es el pez que tiene más acogida en el mercado por el sabor de su carne. Los pacos se desenrollan en los estanques de tierra de diversas dimensiones pero con la dimensión mínima de 3 alevinos(peces pequeños) en un área de  $1m^2$ ; pasan por tres fases de crecimiento que son conocidas como la etapa de inicio(primer etapa), la etapa de crecimiento(segunda etapa) y la etapa de engorde(última etapa), donde la etapa de inicio es la de mayor cuidado y atención con respecto a los alimentos que ingiere, así mismo es la etapa donde requiere más veces ser alimentado, estos alimentos por lo general son “alimentos

balanceados relativamente económicos”(García et al., 2018, p.19) además para los piscicultores inscritos en el área de acuicultura de DEVIDA(Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas) es totalmente gratuito ello teniendo en cuenta que DEVIDA anualmente tiene la función de facilitar por campaña(temporada cuando se cosecha).La cantidad que se hace entrega a los piscicultores es entre el 50 a 60% del alimento total que requiere el total de peces, esta cantidad de alimento balanceado es calculado una vez evaluado como apto el área con que cuenta el piscicultor.

Los piscicultores determinan sus ganancias con la cantidad de carne que generaran durante toda la etapa de crecimiento que por lo general es de 4 a 6 meses por ello los piscicultores pueden realizar hasta 3 campañas durante un año. La proporción de los alimentos junto con una asistencia técnica mensual solo se hace para una campaña anual por parte de DEVIDA.

Los alimentos balanceados tienen una longitud promedio de 2mm para la etapa de inicio, estos alimentos tienen una flotabilidad de 95 % porque los peces puedan comer lo menos húmedo, ya que al estar mucho tiempo en el agua o al no tener flotabilidad, el pienso se llega a ubicar en la parte más baja del estanque convirtiéndose luego en materia orgánica.

Mabroke et.al. (2021, citado en Xiaojuan et al, 2023, p. 197) propone que a los peces es “adecuado alimentar de dos a tres veces por día” acorde a los parámetros de calidad de agua “7.06  $\pm$  1.93ppm de oxígeno disuelto, 6  $\pm$  0.1 de pH, 29.75  $\pm$  1.41°C de temperatura y 87.2  $\pm$  0.1 ppm de alcalinidad” (Wong et al, 2021, p. 28).

Esta investigación fue en base a dos enfoques, un enfoque de los trabajadores de DEVIDA que son ingenieros zootecnistas en su totalidad, ellos son los que dan toda la información y alcance desde la parte académica e investigación, y el otro enfoque es de parte de los piscicultores, ellos dan una opinión mas experimental que en su mayoría son principiantes en el sector acuícola y por ello recae la importancia de mostrar mejoras tecnológicas ante sus necesidades que se identifican. Se entrevistaron a un total de 14 ingenieros zootecnistas, los cuales están sujeto al biólogo que lidera el grupo de ingenieros zootecnistas, junto a 5 piscicultores proveniente de diferentes áreas geográficas. Todos los entrevistados forman parte de DEVIDA. En algunos de los subtítulos como parámetros biológicos (O<sub>2</sub>, turbidez, ph y T°), fueron evaluados mediante encuesta vía virtual, mientras que para los demás subtítulos se recopiló de relatos hablados. En los últimos subtítulos se destacó la rutina de los piscicultores que les consideran como principales actores para el desarrollo de esta investigación.

## Registro de oxígeno disuelto en el agua ( $O_2$ )

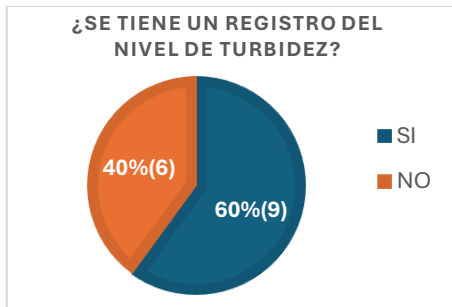


**Figura 18.** Cantidad de ingenieros que registran el oxígeno disuelto

El 67% de ingenieros zootecnistas mantienen un registro de la oxígeno disuelto, mediante un instrumento con el cual se mide y se acepta como rango optimo entre 2 a 8ppm. La medición del  $O_2$  se lleva a cabo utilizando un instrumento Multiparámetro Hanna Instruments HI98194. El ingeniero se sitúa en el borde del estanque, mientras un asistente técnico coloca el cable del sensor, parte integral del instrumento Una vez que él lo activa el instrumento con un botón rojo, el ingeniero ubica el cable del sensor hasta una profundidad aproximada de 50cm desde la superficie del agua, ubicándolo en la parte más baja del estanque. Se espera un periodo de 2 a 5 minutos para que el cable se estabilice, tras lo cual los datos de  $O_2$  se visualizan en la pantalla del instrumento. El 33% de estos trabajadores no realizan el registro del nivel de oxígeno. Sin embargo, el registro es mensual el cual es escasa evidencia para realizar un análisis de seguimiento optimo.

Los piscicultores no realizan el registro del oxígeno disuelto porque no tienen acceso al instrumento de medición, ni la capacitación. Debido a que las personas cuentan con poca instrucción en temas tecnológicos. Sin embargo, constantemente se recomienda conocer el nivel de oxígeno disuelto para evitar la disminución por debajo de un cierto umbral que puede causar estrés e incluso muerte de los peces.

### Registro de turbidez

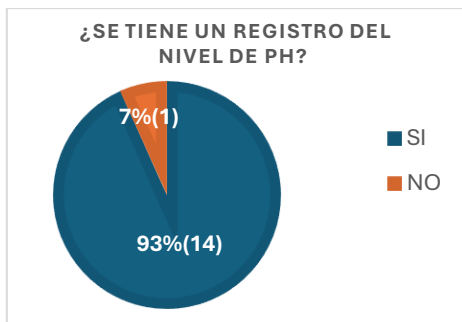


**Figura 19.** Cantidad de ingenieros que registran el nivel de turbidez

El 60% de ingenieros zootecnistas si realizan el registro de turbidez con un instrumento que mide la cantidad de partículas estancadas en una muestra de agua. Este nivel de turbidez no debe sobrepasar valores entre 30 y 45cm y no debe ser mensual sino diariamente. También se pudo obtener que el 40% de los encuestados son aquellos que tienen poca familiaridad con el instrumento y por ello no lo utilizan.

Los piscicultores no realizan el registro de turbidez porque no tienen acceso al equipo que mide la turbidez, debido a que ellos cuentan con poca instrucción en temas tecnológicos. Sumándose a ello la turbidez muchas veces se puede provocar por cosas mínimas siendo una de ellas la acumulación de las ramas caídas, por ello las ramas constituyen alerta que se debe tener en cuenta para no afectar a la turbidez.

### Registro del potencial de hidrogeno(ph)



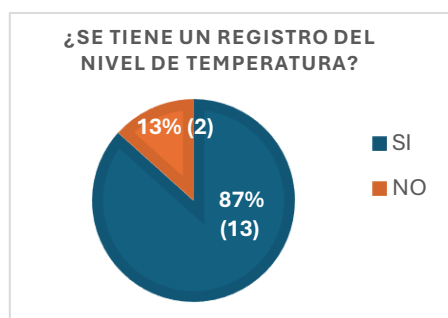
**Figura 20.** Cantidad de ingenieros que registran el potencial de hidrogeno

La evaluación del ph es una medida de acidez o alcalinidad sobre una solución, para esta investigación en particular es la medición en el agua que se tiene en los estanques de tierra. El cual el 93% realiza el registro de ph, el cual es adecuado mantener el intervalo de valores entre 6.5 a 9. La medición de la temperatura se lleva a cabo utilizando un instrumento Multiparámetro Hanna

Instruments HI98194. El ingeniero se sitúa en el borde del estanque, y se repite el procedimiento para obtener la lectura mencionado en el registro de oxígeno de suelo, hasta que los datos de ph se visualizan en la pantalla del instrumento. El 7% no determina el nivel de ph por el tiempo reducido en que se tiene para la atención a todos los piscicultores que se debe atender, sin embargo, es valioso hacerlo quincenalmente y no solo mensual como se viene haciendo.

Los piscicultores no llevan a cabo el registro del ph porque no tiene acceso al instrumento de medición, debido a que las personas se están iniciando en la crianza de peces y desconocen de este parámetro. Sin embargo, es necesarios que por lo menos puedan tener un control de alerta cuando los valores sobrepasen al óptimo.

### Registro de temperatura(T°)



**Figura 21. Cantidad de ingenieros que registran el nivel de temperatura**

El 87% de ingenieros zootecnistas cumplen con el registro de temperatura cada mes y muchas veces en distintos horarios, el cual da una información no confiable, siendo necesario tener un mapeo de temperatura durante varias horas del día y por varios días según dure el estudio. La medición de la temperatura se lleva a cabo utilizando un instrumento Multiparámetro Hanna Instruments HI98194. al igual que en las anteriores mediciones, se realiza el mismo procedimiento hasta que el valor se vea reflejado en el equipo de medición, el cual debe mostrar rangos de entre 24 a 32°C como aceptables temperaturas, estos valores necesitan un histórico que permita evaluar de forma apropiada. El 13% de los mismos no realiza el registro porque no existe el personal suficiente para ejecutarlo.

Los piscicultores no efectúan ningún registro, debido a que las personas son de edad avanzada y las que son adultas tienen corta instrucción en temas digitales. Sin embargo, es muy necesario por los efectos climáticos que afectan el desarrollo del pez.

### Almacenamiento

Los ingenieros registran mensualmente que el ambiente sea seco y que el almacén sea en un ambiente separado de otros insumos, sin embargo, no es suficiente este registro para garantizar un buen almacenamiento.

Según la visita a campo se pudo constatar que, el lugar en donde se almacena el saco de alimento balanceado es una especie de galería el cual tiene el techo con calaminas gastadas con algunos orificios, el piso es de tierra, las ventanas son áreas totalmente abiertas que no se cubre con ningún material al igual que la puerta, exponiendo a que el alimento balanceado pueda llenarse de hongos u otras cosas al no tener protección por el lugar donde se almacena.

### Inocuidad

Los ingenieros no tienen un registro de inocuidad, es decir no se garantiza que este alimento esté libre de patógenos del ambiente durante su periodo de crecimiento del pez ya que este registro se realiza en cada visita de supervisión que se da mensualmente, el cual es no correcto como buenas prácticas de higiene que podrían traer consigo transmisión de enfermedades como los Pseudomonas que puede transferir a las personas cuadro diarreico.

Durante la visita a los piscicultores, desde dónde se almacena el saco de alimento balanceado, hasta el recipiente (balde de 4L) se vierte con la mano, siendo una cantidad menor a 1Kg. Una vez llenado el recipiente, se dirige hacia el estanque. Al regreso de la actividad se cierra con la misma mano el saco del cual fue vertido. Junto a ello se coloca el recipiente en un lugar que muchas veces es distinto al anterior, no se mantiene un orden ni una buena higiene al manipular este alimento.

### Efecto del sonido

Cuando se va alimentar a los peces, el piscicultor se ubica en posición central de los lados más extensos del estanque de tierra y realiza un sonido de aviso, como golpes entre el recipiente y un cucharón de aproximadamente 100 g, aplausos o cantos; los peces tienden a ubicarse en la parte superior del estanque para dar el aviso al piscicultor que ya se encuentra dispuesto para recibir el alimento balanceado; entonces esto depende de la persona como los acostumbra desde una etapa inicial.

### Modo de suministro de dieta a los peces

Luego que se emite el sonido de aviso, el piscicultor agarra con la mano el alimento balanceado, con una capacidad de un puño que extiende su mano y se prepara para lanzar hacia el estanque esforzándose para que pueda llegar el alimento balanceado hacia una distancia más

alejada de donde se ubica, cuando se impulsa para lanzar el alimento balanceado se dibuja una letra “L” para proporcionar a los peces el alimento balanceado de forma equitativa.

#### Cantidad de dieta piscícola

Los piscicultores lanzan el alimento dos veces al día como mínimo dependiendo del área del estanque, cuando el área sea mayor, el piscicultor tendrá que posicionarse en otro lado del estanque para realizar el lanzamiento, mayormente el área de los estanques de tierra son rectangulares, por ello, cuando el piscicultor busca posicionarse en la parte de mayor longitud y lo repite en la parte frontal del área del estanque ya que con la fuerza humana de lanzamiento es corta la distancia y dificulta más la entrega de los piensos cuando las dimensiones de los estanques son  $1050m^2$  a más y es ahí cuando se realiza el lanzamiento numerosas veces .

#### Frecuencia de dieta piscícola

Los piscicultores proporcionan el alimento balanceado, la cantidad de veces que los peces tienen hambre. Y la señal que presentan como hambre es cuando se mantienen en la parte superior del estanque esperando a que el piscicultor pueda verlos y adicionalmente puedan recibir el alimento balanceado. Esta acción según los piscicultores puede llegar a ser hasta en 8 oportunidades durante el día.

#### 4.2 Parámetros que influyen en el alimentador automático de peces para presentar la propuesta de diseño.

Después de analizar la situación desde la perspectiva técnica proporcionada por los ingenieros y los piscicultores, podemos concluir que es fundamental registrar constantemente los niveles de oxígeno disuelto, turbidez, pH y temperatura. Esto se lograría mediante un dispositivo de memoria conectado a un microcontrolador; el cual recopilara los datos para su posterior análisis en intervalos diarios, quincenales y mensuales.

La accesibilidad a estos datos se facilitará mediante la conexión con un dispositivo móvil o una computadora, dependiendo de las necesidades del usuario. Además, se implementará una pantalla LCD para que el supervisor o el piscicultor puedan visualizar en tiempo real los parámetros biológicos. Esta pantalla también alertara sobre cualquier anomalía en los niveles de oxígeno disuelto, turbidez, pH y temperatura.

El tamaño del almacenamiento será calculado considerando el volumen del pienso necesario (Anexo C). Este pienso o alimento balanceado para paco y gamitana tiene las siguientes nutrientes:

NUTRIENTES	%
PROTEÍNA (MÍN)	28
GRASA (MÍN)	5
FRIBRA (MAX)	6
HUMEDAD (MAX)	10
CENIZA (MAX)	10

**Figura 22.** Porcentaje de nutrientes del alimento balanceado

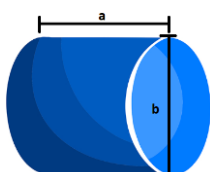
**Fuente:** <https://corina.com.pe/producto/corigamitana-inicio/>

Para obtener el valor del volumen se optó por tomar 10 muestras del pienso.



**Figura 23.** Muestra del pienso

De ello se consideró a 8 y se descartó a 2 por la forma de la moda que es semejante a un cilindro.



DIMENSIONES		VOLUMEN		MASA		DENSIDAD
a	b	mm <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	g	Kg	Kg/m <sup>3</sup>
2.5	3.25	20.7394203	2.07394E-08	0.0158	0.0000158	761.834218
2.45	3.3	20.9548157	2.09548E-08	0.0134	0.0000134	639.471146
2.6	3.9	31.0593558	3.10594E-08	0.0159	0.0000159	511.923046
2.5	3.5	24.0528188	2.40528E-08	0.0099	0.0000099	411.594171
3.15	3.3	26.9419059	2.69419E-08	0.0173	0.0000173	642.122353
2.8	3.25	23.2281507	2.32282E-08	0.0134	0.0000134	576.886218
2.8	3.8	31.7552185	3.17552E-08	0.0133	0.0000133	418.828798
2.7	3.5	25.9770443	2.5977E-08	0.0106	0.0000106	408.052583
		25.5885912				546.339066

**Figura 24.** Volumen del pienso según la muestra

Por ello según las dimensiones en milímetros y el peso en gramos se tiene un volumen promedio de 546.34 de kilogramos por metros cúbicos (Anexo D).

#### 4.3 Propuesta de componentes para el diseño del alimentador automático.

La capacidad de almacenamiento en la tolva se determinará en base a un periodo semanal para asegurar la inocuidad del alimento balanceado, evitando así manipularlo a diario o buscar otro lugar para su ubicación. La tolva estará diseñada específicamente para mantener el alimento balanceado en óptimas condiciones. Además, este periodo semanal permitirá realizar cualquier mantenimiento necesario en el prototipo en caso de que ocurra alguna irregularidad. Los motores, que operaran a bajos decibelios, no afectaran a los peces cuando entren en funcionamiento. El suministro de alimento comenzará desde un punto fijo donde estará ubicado el prototipo, generando un tipo de rociado en el agua del estanque de tierra. La cantidad de alimento se determinará utilizando tablas especializadas en la alimentación de los pacos, proporcionadas por ingenieros zootecnistas. Estas tablas recomiendan alimentar a los peces ocho veces al día para garantizar una nutrición adecuada.

## MATRIZ MORFOLOGICA









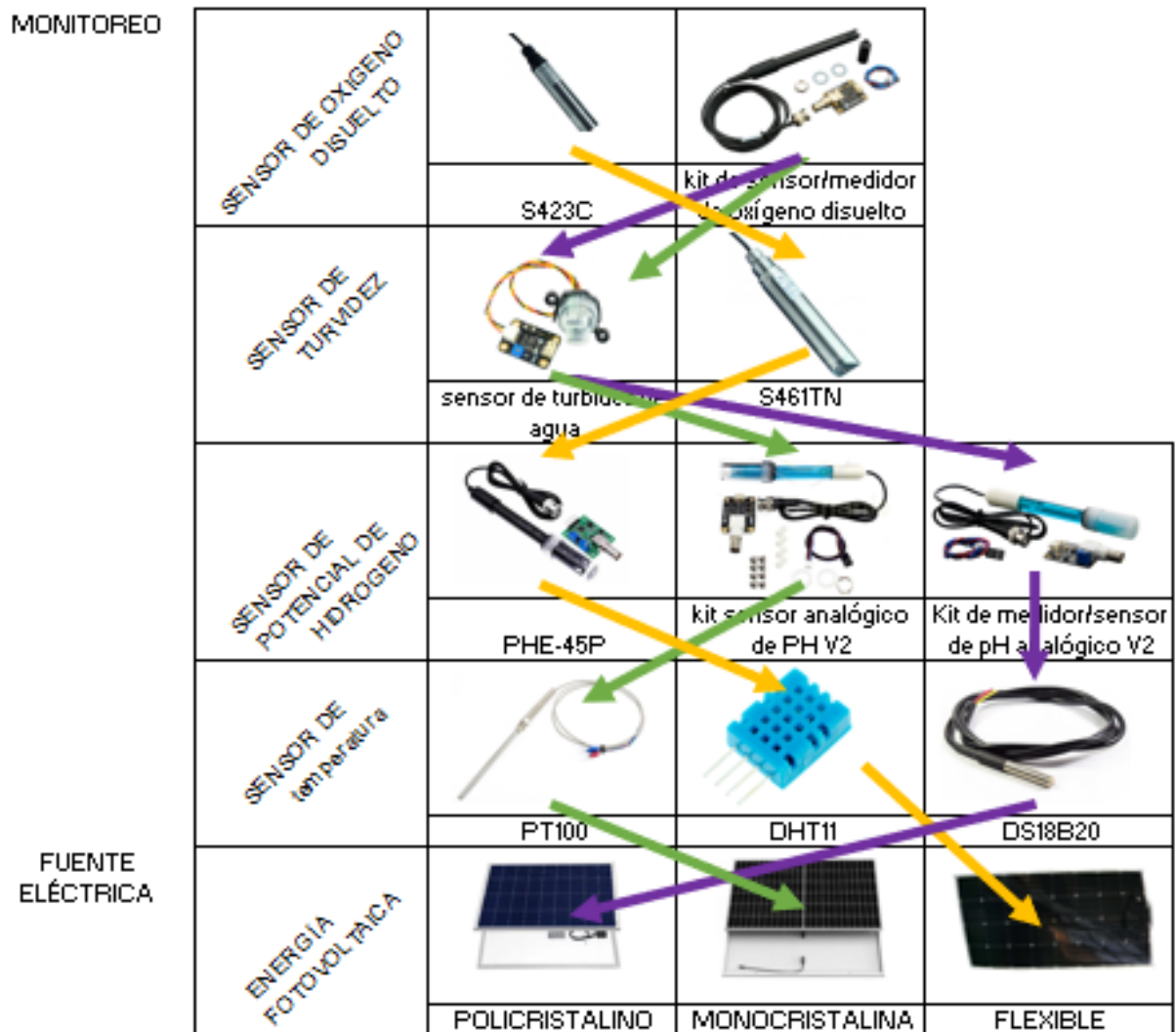
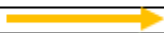


PARAMETROS de:	1	2	3
PROCESAMIENTO DE DATOS	 RASPBERY	 PLC	 ARDUINO
MECANISMO	 DC TT	 DC	 MICROMOTOR DC
MOTOR PARA LA EXPULSION	 BRUSHLESS	 MICROMOTOR DC	 PaP Stepper
ALMACENAJE	 CILINDRO	 DISEÑADO	 BIDON
MATERIAL	 ALUMINIO	 FIERRO	 ACERO INOXIDABLE

Figura 25. Matriz morfológica parte 1

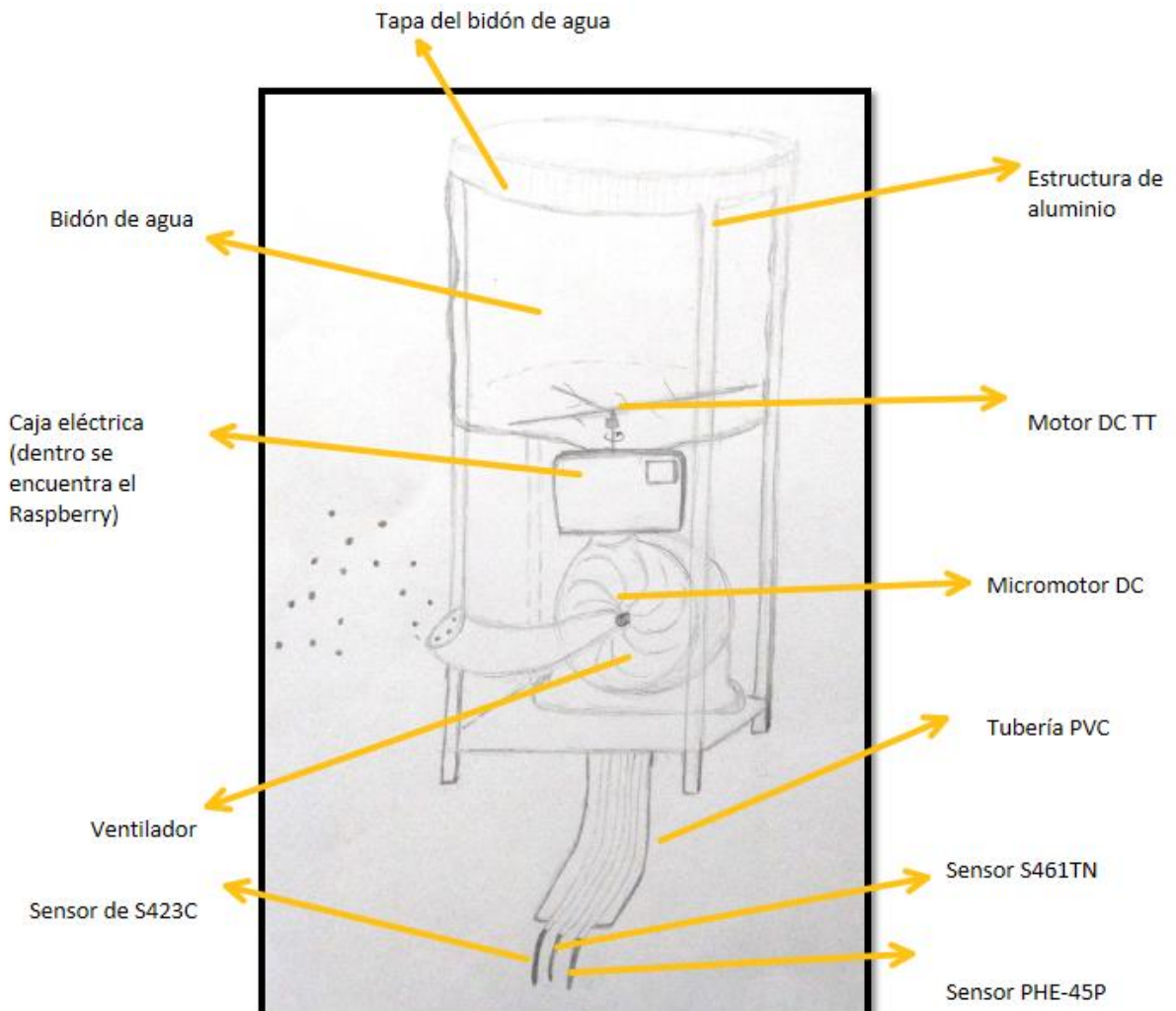


**Figura 26.** Matriz morfológica parte 2

CONCEPTO DE PROPUESTA	TIPO DE LINEA
1	
2	
3	

A continuación, se presenta el bosquejo de cada una de las propuestas, donde cada uno de ellos utilizara el panel solar ubicado en parte superior de la tapa de la tolva.

## PROPUESTA 1



**Figura 27.** Bosquejo de la propuesta 1

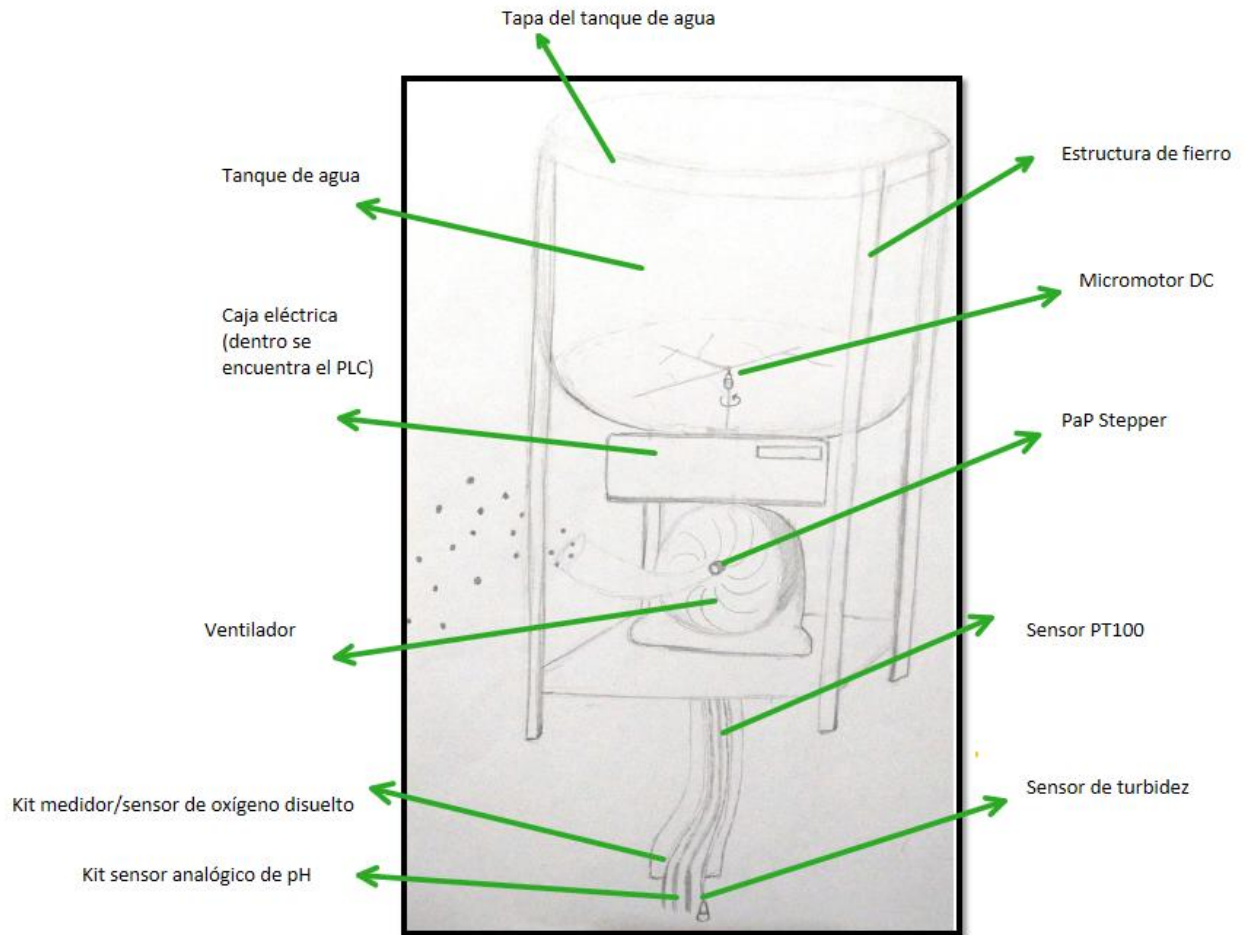
Por la parte más accesible y económica, el almacenaje puede ser un bidón de 20 litros, que se puede encontrar en cualquier bodega o tienda de víveres. entonces tendríamos unas palas tipo seleccionadoras de vibración relativamente cortas que giraran en apoyo con la caída del pienso dentro del bidón, que a su vez tendrá una apertura angosta para el pienso. el motor de vibrador que moverá a estas palas será DC que viene con una caja reguladora de velocidad que podremos mantenerlo en una velocidad máxima, pero aun ello el torque no será lo necesario para mantener las palas. al iniciar el despliegue del pienso esta ira directamente al ventilador donde ni bien llegue

el pienso será expulsado mediante un micromotor DC, aunque sea bueno por el poco tamaño que ocupe en el ventilador, pero no sea la mejor opción.

El sensor que se va a utilizar para medir el nivel de oxígeno disuelto va a ser el sensor oxígeno disuelto S423C por la precisión máxima de trabajo de 5 bar; para el sensor de turbidez se utilizara el sensor S461TN porque mide de forma óptica a aguas puras o de proceso de 4 mil a 10 mil NTU; de la misma forma el sensor para medir el potencial de hidrogeno es será el PHE-45P que es más económica que las demás. Consecuentemente el sensor de temperatura será el DHT11 porque requiere menos pines de salida. Pero este último sensor de temperatura es para medir en un ambiente seco y no sumergido en el agua. Estos sensores estarán protegidos con una tubería de PVC. El material del soporte a todos los elementos detallados, serán un aluminio porque es altamente reciclable pero no podría tolerar todo el peso requerido. Para poder mantener un control constante se plantea que todas las tareas que se tendrán que realizar sea bajo el microcontrolador Raspberry el cual es como una computadora que tiene gran procesador, pero el prototipo solo necesita para procesamientos menos sistemáticos como son las aplicaciones, servidores web, entre otros.

La fuente eléctrica se propone al panel flexible, para adecuar su ubicación según la forma de la tolva en la parte superior, pero tiene poca eficiencia de conversación de energía.

## PROPUESTA 2



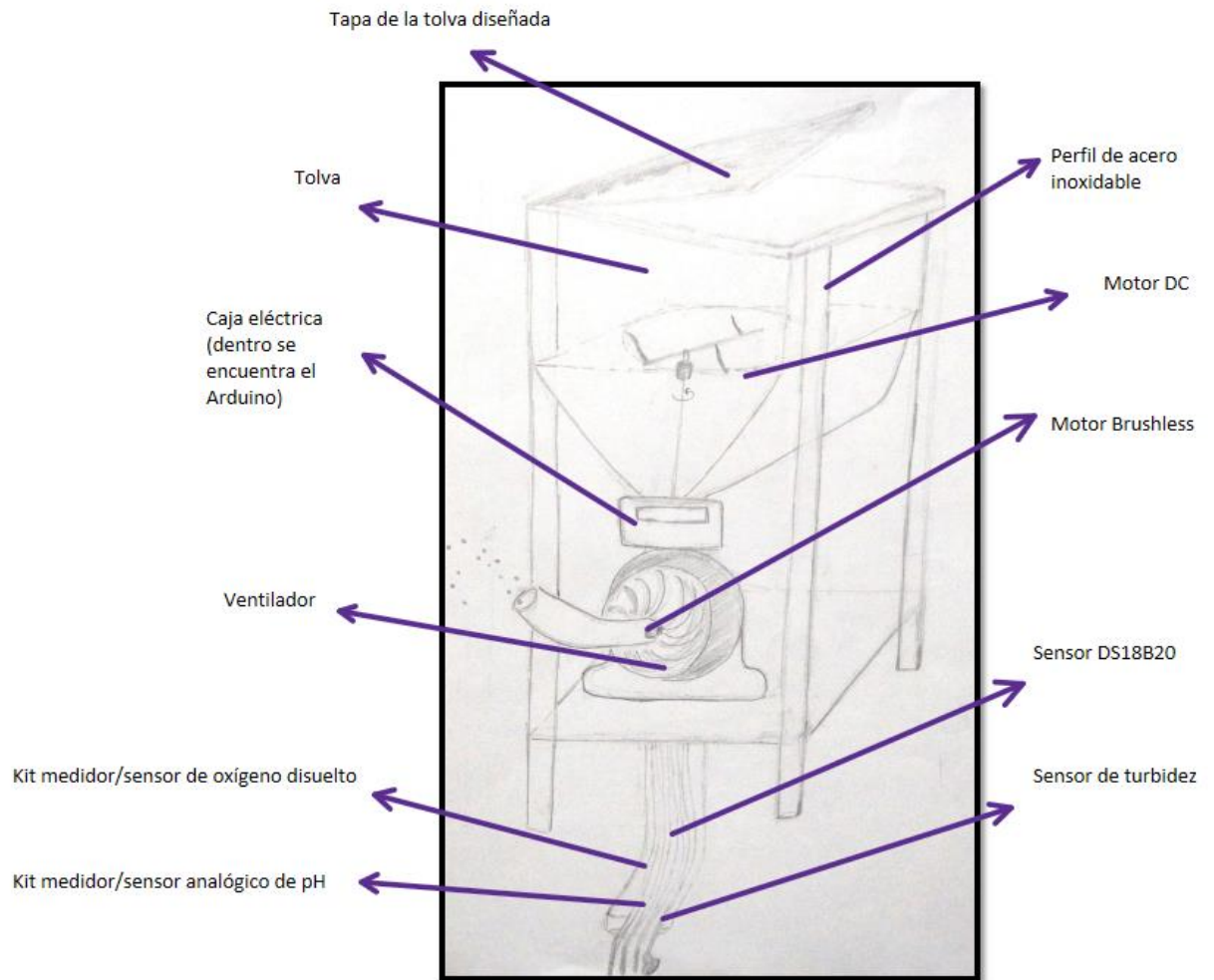
**Figura 28.** Bosquejo de la propuesta 2

Mediante un cilindro de agua que comúnmente lo utilizaron para grandes cantidades de pienso, y también se puede encontrar en lugares muy concurridos como es una de ellas las ferreterías. Para estos cilindros las palas de vibración tendrían que ser relativamente grandes y al igual que el bidón de agua, sería un poco lento en la inclinación de caída para el pienso. El motor que va encargarse de esta acción va ser el micromotor DC que tiene un buen torque pero por el tamaño no será propicio para esta palas que tendrán mayor peso con relación a la anterior propuesta. Al dirigir hacia el ventilador el motor PaP Stepper podrá proporcionar en intervalos de tiempos semejante el cual es bueno al momento de programarlos, pero no será bueno para necesidad de los peces que requieran ser alimentados de la manera más alígera.

El sensor que se va utilizar para medir el nivel de oxígeno disuelto va ser el kit de sensor/medidor de oxígeno disuelto por la compatibilidad que tiene con el Arduino y porque existe ejemplos de códigos libres y sencillos; para el sensor de turbidez se utilizara el sensor porque tiene una corriente de operación baja; de la misma forma el sensor para medir el potencial de hidrogeno es será el kit sensor analógico de PH V2 de DFRobot con un tiempo de respuesta menor a 2 minutos y una precisión de 0.1pH a 2°C. Consecuentemente el sensor de temperatura será el PT100, por el tamaño de la sonda. Pero este sensor es únicamente para medir en hornos o para precisiones altas de calor, mas no para medir en alguna solución. También los sensores estarán dentro de la tubería que le protegerá ante cualquier problema que se pueda ocasionar por su exposición. Para la estructura se escogerá un material que resista el peso del bidón, pero no será una buena opción ya que este material no es apto para zonas húmedas por la corrosión. Buscando otra propuesta de microcontroladores especialmente para tareas de control está el PLC pero del al tener ese nivel industrial, es costo es costo es elevado.

Para esta segunda propuesta la fuente eléctrica será por los paneles monocristalinos, porque tienen mayor eficiencia en la conversión de la luz solar, pero tienen problemas con la humedad.

### PROPUESTA 3



**Figura 29.** Bosquejo de la propuesta 3

Para nuestra última propuesta tenemos a una tolva con lados inclinados para asegurarnos el fácil despliegue del pienso. Aun ello para reforzar este despliegue se considerará el motor DC que es apto para este torque requerido y con el cual se acelerará el tiempo de despliegue y el mantenimiento del pienso en el estado correcto. Después de encenderse el mecanismo de vibración se continuará con el encendido del motor para la expulsión del pienso; mediante el motor Brushless, ello es perfecto para actividades con hélices como es el caso de drones.

Los sensores que se proponen para esta tercera parte son las siguientes, para medir el nivel de oxígeno disuelto va ser el kit de sensor/ medidor de oxígeno disuelto por la compatibilidad que

tiene con el Arduino; para el sensor de turbidez se utilizara el sensor porque tiene dos salidas(analógicas y digitales) y además la temperatura con que almacena es mayor a la temperatura de funcionamiento que va desde -10°C a 90°C; de la misma forma el sensor para medir el potencial de hidrogeno es será el PH5-45P por la razón de que tiene una precisión de 0.1pH a 25°C y un tiempo menor de respuesta en comparación con los demás. Y por último respecto al sensor de temperatura será el DS18B20, por la razón de que es para estar sumergido en el agua. Para este punto en donde se tiene que elegir a un material para la estructura proponemos al acero inoxidable 304 que es especial ante ambientes húmedos y es durable. Entonces como otra opción como microcontrolador encontramos al Arduino el cual va cumplir con las tareas que se quiera realizar en el prototipo del proyecto de tesis. La fuente eléctrica será por los paneles policristalinos, por la tolerancia al calor y además con una característica ambientalista; este panel se propone porque al momento de ser fabricado genera menos desechos.

Ahora se evaluarán cada una de las propuestas mediante una matriz de criterios ponderados. De ello se tomaron en cuenta los siguientes criterios de evaluación descritos:

**Mantenimiento:** Se evalúa la facilidad para acceder a un óptimo mantenimiento de limpieza para la vida útil o cambio de componentes que se encuentren en la etapa final de vida útil.

**Eficiencia:** Se evalúa la eficiencia del prototipo al momento de obtener los datos censados como también la expulsión del pienso por el motor cuando entra en funcionamiento.

**Seguridad y ergonomía:** Se evalúa la capacidad de seguridad entre estos componentes y el piscicultor o supervisor que tendrán libremente a manipularlo y la ergonomía va evaluar el posición que conlleva a la manipulación de encendido del prototipo.

**Requerimiento energético:** Se evalúa la cantidad energética que requiere en conjuntos los componentes eléctricos ya que en las zonas de granjas de peces no se cuenta con fluido eléctrico como en la ciudad.

**Costo:** Evalúa el costo de los componentes que más afectan al incremento del prototipo ya que tiene que estar a un precio asequible permitido para evaluar el costo al piscicultor.

**Tabla 2.** Matriz ponderada de selección de las diferentes propuestas para el prototipo

	PONDERADO (%)	Proyecto Preliminar							
		PROPUESTA 1		PROPUESTA 2		PROPUESTA 3		IDEAL	
		PUNTUACION	PUNTUACION DEL PONDERADO	PUNTUACION	PUNTUACION DEL PONDERADO	PUNTUACION	PUNTUACION DEL PONDERADO	PUNTUACION	PUNTUACION DEL PONDERADO
Mantenimiento	20	2	40	2	40	4	80	4	80
Eficiencia	35	3	105	2	70	3	105	4	140
Seguridad y ergonomía	15	3	45	3	45	3	45	4	60
Requerimiento energético	15	3	45	2	30	4	60	4	60
Costo	15	3	45	1	15	4	60	4	60
<b>Total</b>	<b>100</b>		<b>280</b>		<b>200</b>		<b>350</b>		<b>400</b>

Indicadores: 4: Muy satisfecho; 3: Satisfecho; 2: Poco Satisfecho; 1: Insatisfecho

Después de evaluar todas las propuestas según varios criterios y comparándolas con un ideal, hemos determinado que la tercera propuesta se acerca más a la puntuación máxima, obteniendo un total de 350 puntos. El mantenimiento será diferente para cada una de las propuestas debido a las características de las tolvas. Es probable que la propuesta con tolva en forma de tanque genere mayor obstrucción para el despliegue del pienso que a su vez a la larga genere mayor acumulación de residuos, dado su diseño curvo, similar al de la tolva tipo bidón. En cuanto a la eficiencia, tanto la primera como la última propuesta serán similares debido a la capacidad de los microcontroladores, que trabajan de manera equivalente para la tarea específica que implica el manejo de sensores y motores. La

seguridad y ergonomía son satisfactorias en todas las propuestas, ubicados en el mismo punto de manipulación. El término de requerimiento energéticos, estos dependerán en gran medida de los microcontroladores empleados como propuestos. Se espera que el consumo de energía sea mayor en el caso del Raspberry en comparación con el Arduino Mega, ya que se busca minimizar el consumo energético mediante el uso de paneles solares.

#### 4.4 Cálculos y modelamiento geométrico

Calculo para construcción del alimentador

##### 4.4.1. Construcción de la tolva

Se va a considerar el siguiente ángulo de reposo, al ángulo con la horizontal que tiene una pila de material que permanece en reposo, para materiales granulares, también conocido como ángulo de fricción interna, el cual va a permitir que el material fluya libremente (Aguayo L & Palma M, 2018).

$$\alpha=30^\circ$$

Cálculo del ángulo de fricción con la pared

Según la muestra del pienso, tiene una forma cilíndrica y de esfera, pero para esta parte se va a considerar de forma esférica por la siguiente tabla que depende de diámetros:

Material	Angulo de fricción de la pared (°)		Relación de presión	
	Mientras se llena	Al vaciar	Mientras se llena	Al vaciar
Materiales granulares con diámetros medio de partícula > 0.2 mm	$0.75\phi$	$0.60\phi$	0.5	1.0
Materiales pulverulentos (excepto harina de trigo) con un diámetro medio de partícula inferior a 0.06 mm	$1.0\phi$	$1.0\phi$	0.5	0.7
Harina de trigo	$0.75\phi$	$0.75\phi$	0.5	0.7

Fuente: Diseño de tolvas y silos

**Figura 30.** Ángulo de fricción de la pared y relación de presión

**Fuente:** Aguayo Litardo Juan Marcos y Palma Macay Cristhian Leonardo, 2018

Entonces

Angulo de rozamiento durante el llenado es:

$$\Phi'_{llenado}=0.75*30^\circ=22.5^\circ e$$

Angulo de rozamiento al vaciar es:

$$\Phi'_{vaciar}=0.60*30^\circ=18^\circ$$

Cálculo del ángulo vertical de la tolva

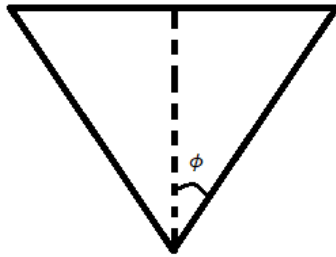
$$\phi \leq \frac{1}{2} (180^\circ - \arccos(\frac{1 - \sin\alpha}{2\sin\alpha})) - \Phi'_{vaciar} - \arcsin(\frac{\sin(\Phi'_{vaciar})}{\sin\alpha}) \quad (14)$$

$$\phi = \frac{1}{2} (180^\circ - \arccos(\frac{1 - \sin 30^\circ}{2\sin 30^\circ})) - \Phi'_{vaciar} - \arcsin(\frac{\sin 18^\circ}{\sin 30^\circ})$$

$$\phi = 31.91^\circ$$

Al ángulo hallado se le resta 3°

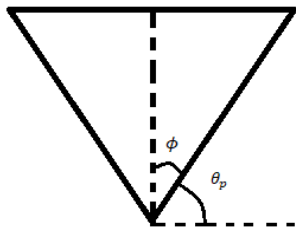
$$\phi = 31.91^\circ - 3^\circ = 28.91^\circ$$



**Figura 31. Ángulo vertical de la tolva**

Angulo de la pared de la tolva con la horizontal

$$\theta_p = 90^\circ - 28.91^\circ = 61.09^\circ \approx 61.1^\circ$$



**Figura 32. Ángulo de la pared tolva con la horizontal**

Cálculo del factor de flujo

El factor de flujo esta relación del ángulo de fricción de la pared, que es 18°, el ángulo efectivo de fricción es 30°, y el ángulo vertical de la tolva de 31.91°

Cálculo del volumen

La densidad del alimento balanceado según la muestra es de 546.3 kg/m<sup>3</sup> y considerando una masa por cada semana de 6.25kg para la 1era etapa. Entonces el volumen total seria:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{6.25kg}{546.3 \text{ kg/m}^3} = 0.0114406m^3$$

Cálculo de la altura de la tolva

La tolva de vaciado tiene un ángulo de  $61.1^\circ$ , y un diámetro mayor de cilindro de  $0.33\text{m} = 33\text{cm}$ , diámetro de partícula de  $2\text{mm}$  promedio. De ello será necesario hallar el diámetro mínimo del cilindro:

$$d_{min} = 5 * d_p * \sqrt{3} \quad (15)$$

$$d_{min} = 5 * 0.002 * \sqrt{3} = 0.0173\text{m} \approx 17.3\text{mm}$$

Se considerará el diámetro menor de  $0.4\text{m} = 40\text{cm}$  en relación con los ángulos de cálculos posteriores.

Por ello

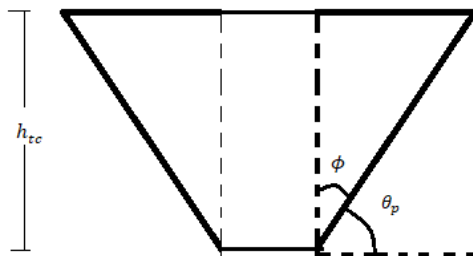
$$d_{min} = 24\text{cm}$$

$$r_{min} = \frac{0.24}{2} = 0.12\text{m}$$

$$r_{mayor} = \frac{0.33}{2} = 0.165\text{m}$$

Ahora

La altura del tronco cono que se forma tras la imagen anterior de un triángulo invertido:



**Figura 33. Altura del tronco cono**

$$h_{tc} = \tan(61.09^\circ) * (0.165 - 0.12)\text{m} = 0.0815\text{m} \approx 8.15\text{cm}$$

La altura del cilindro se halla con el factor esbeltez de 1.241.

$$h_e = 1.241 * 0.33 \approx 0.41\text{m}$$

Entonces la altura del cilindro es de:

$$h_{cil} = 0.41 - 0.0815 \approx 0.328\text{m}$$



**Figura 34. Altura del cilindro**

Altura total del alimentador

$$h_t = 0.0815 + 0.328 \approx 0.409m$$

Volumen del cono de tronco

$$V_{tc} = \frac{1}{3} * \pi * h_{tc} * (r_{mayor}^2 + r_{min}^2 + r_{mayor} * r_{min})$$

$$V_{tc} = \frac{1}{3} * \pi * 0.0815 * (0.165^2 + 0.12^2 + 0.165 * 0.12)$$

$$V_{tc} \approx 0.00524m^3$$

Volumen del cilindro

$$V_{cil} = \pi * r_{mayor}^2 * h_{cil}$$

$$V_{cil} = \pi * 0.165^2 * 0.328 \approx 0.028m^3$$

Volumen del total

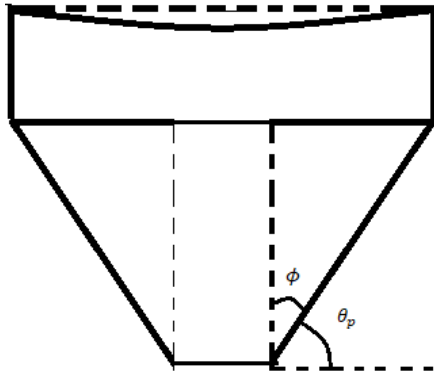
$$V_{total} = V_{tc} + V_{cil}$$

$$V_{total} = 0.00524m^3 + 0.028m^3 \approx 0.0333m^3$$

Capacidad de la tolva

$$C_S = \pi * \left(2 * \frac{r_{mayor}}{2}\right)^2 * h_t * \gamma \tag{16}$$

$$C_S = \pi * \left(\frac{0.165}{1}\right)^2 * 0.409 * 546.3 * 9.81 \approx 187.47N$$



**Figura 35. Tolva del pienso**

Para calcular el espesor del material se tomará de referencia (Perez S & Roque C, 2022) lo siguiente:

Presión máxima

$$P_{max} = \frac{\rho * d_{mayor}}{4 * \text{tang}(\alpha)} \quad (17)$$

$$P_{max} = \frac{546.3 * 0.33}{4 * \text{tang}(30^\circ)} \approx 78.06 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 0.766 \text{kPa}$$

Radio hidráulico medio

$$Rh = \frac{d_{mayor}}{4} \quad (18)$$

$$Rh = \frac{0.33}{4} = 0.0825 \text{m}$$

Altura del material almacenado por encima del borde superior

$$h = \frac{d_{mayor}}{2} * \text{tang}(\alpha) \quad (19)$$

$$h = \frac{0.33}{2} * \text{tang}(30^\circ) \approx 0.095 \text{m} \approx 9.5 \text{cm}$$

Abscisa característica

$$A = \frac{Rh}{\text{tang}(\Phi'_{vaciar}) * \text{tang}^2\left(\frac{\pi}{4} * \frac{\alpha}{2}\right)} - \frac{h}{3} \quad (20)$$

$$A = \frac{0.0825}{\tan(18^\circ) * \tan^2\left(\frac{\pi}{4} * \frac{30^\circ}{2}\right)} - \frac{0.095}{3}$$

$$A \approx 5.805m$$

Presión lateral del cilindro

$$P_z = P_{max} * \left[ 1 - \left( \frac{h_{cil}}{A} + 1 \right)^{-2} \right] \quad (21)$$

$$P_z = 0.766 * \left[ 1 - \left( \frac{0.328}{5.805} + 1 \right)^{-2} \right]$$

$$P_z = 0.0797kPa \approx 0.08kPa$$

Presión vertical que ejerce el material sobre el fondo de cono

$$q_z = \rho * \left[ h_{cil} * \left( \frac{h_{cil}}{A} + 1 \right)^{-1} + \frac{h}{3} \right] \quad (22)$$

$$q_z = 546.3 * \left[ 0.328 * \left( \frac{0.328}{5.805} + 1 \right)^{-1} + \frac{0.095}{3} \right]$$

$$q_z = 186.9 \frac{kg}{m^2} \approx 1.833kPa$$

Espesor de plancha para tolvas

$$t = \frac{q_z * d_{min}}{\sigma_f} \quad (23)$$

según las propiedades mecánicas del acero galvanizado, se hallará el espesor:

Acero galvanizado SS G50 (350)	
$\sigma_f$ [MPa]	E[MPa]
350	450

**Figura 36. Propiedades mecánicas del acero galvanizado SS G50(350)**

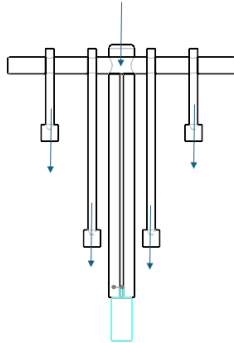
Fuente. Adaptado por **Aguayo Litardo Juan Marcos y Palma Macay Cristhian Leonardo** de Acesco, 2018

$$t = \frac{1.833 * 10^3 * 0.24}{350 * 10^6} = 1.257 * 10^{-6}m \approx 0.00126m$$

debido a que las presiones son bajas dentro de la tolva el espesor es mínimo, para facilitar la fabricación y doblar en la plancha de acero galvanizado se escogerá un espesor de:

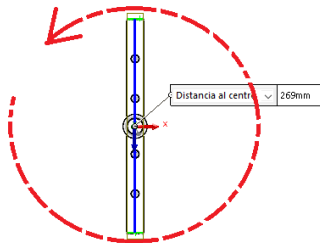
$$t = 1\text{mm}$$

Para la elección del 1er motor será en base al peso que este va a soportar.



**Figura 37. Fuerzas que actúan sobre el motor**

Entonces considerando que el material será de aluminio se tendrá un peso de soporte 0.35kg. Además, se considerando que se debe soportar ese peso a una distancia de  $269\text{mm}/2 \approx 0.1345\text{m}$ ; podremos hallar el torque



**Figura 38. Dirección de rotación que se produce con el motor**

$$M = F * d \quad (24)$$

$$M_1 = 0.35 * 9.81 * 0.1345$$

$$M_1 = 0.462\text{Nm}$$

Para la elección del motor se obtuvo un motor DC de 9Nm, como se muestra en la siguiente imagen.

<b>Potencia</b>	Máx.: 30 W (0,041 hp)  Mín.: 0 W (0 hp)
<b>Intensidad</b>	920 mA
<b>Par</b>	Máx.: 9 Nm (6,6381 ft.lb)  Mín.: 0,0128 Nm (0,0094 ft.lb)
<b>Velocidad de rotación</b>	Máx.: 15.000 rpm (94.247,78 rad.min-1)  7.800 rpm (49.008,85 rad.min-1)

**Figura 39.** Características eléctricas de un servomotor marca Constar Motion Co., LTD (Anexo G)

Para la elección del 2do motor será en base al peso que mover en el rotor. El radio o longitud donde se aplica el torque será la longitud promedio entre los alabes 0.14m de diámetro en cuanto a la masa de una ración igual a 0.5kg.

$$M_2 = 0.5 * 9.81 * 0.07$$

$$M_2 = 0.343Nm$$

## CARACTERÍSTICAS

Tipo	sin escobillas
clase de protección	impermeable
Configuración	pequeño
Aplicaciones	para robótica
Fuerza	200 W (0,272 CV)
Esfuerzo de torsión	0,6 Nm (0,4425 lb-pie)
Velocidad rotacional	3.200 rpm (20.106,19 rad.min-1)

**Figura 40. Características eléctricas de un motor brushless marca Mabuchi Motor Europa GmbH (Anexo H)**

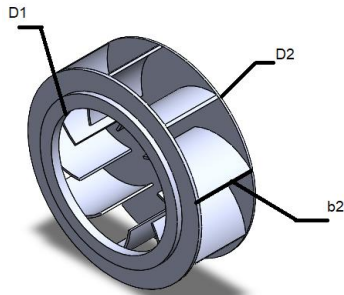
### 4.4.2. Construcción del ventilador centrífugo

Para el diseño del ventilador centrífugo, consideramos las dimensiones generales del catálogo de ventiladores centrífugos a una dimensión de 1:2, es decir a una dimensión menor (Anexo E).

$$D_2 = 0.183m$$

$$D_1 \approx 0.122m$$

$$b_2 = 0.055m$$



**Figura 41. Longitudes del rodete**

Para obtener el caudal, utilizaremos los primeros datos de capacidad, la capacidad para este diseño será en base a cada semana teniendo como masa de 6.25kg el cual es válido según la capacidad de la tolva hallada de 115.49N(11.77kg).

Los kilogramos están adecuado a la tabla proporcionada Anexo F donde se considerará el diseño para los peces a partir de la tercera semana hasta la sexta de crecimiento con una ración de 7 veces donde es aproximado a 25kg durante ese mes. Y para fines prácticos consideraremos que la cantidad para cada ración será misma.

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{6.25kg}{546.3 \text{ kg}/m^3} = 0.0114m^3$$

Ahora

$$Q = \frac{V}{t} \quad (25)$$

el tiempo por cada vez que se reparte el alimento balanceado será de 30 segundos:

$$Q = \frac{0.046m^3}{30s}$$

$$Q = 0.00038 \frac{m^3}{s}$$

Para desarrollar el cálculo proponemos los siguientes datos

$$n_h = 0.8$$

$$n_v = 0.9$$

$$n_m = 0.85$$

$$C_{1m} = C_{2m}$$

$$\beta_2 = 150^\circ$$

Entonces

El caudal en el ventilador también se puede representar en los siguientes términos

$$Q_1 = \pi * D_1 * b_1 * C_{1m} \quad (26)$$

$$Q_2 = \pi * D_2 * b_2 * C_{2m}$$

Como el caudal a la entrada y salida será el mismo

$$Q_1 = Q_2$$

Considerando la perdida volumétrica sería

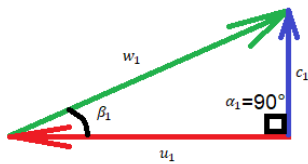
$$Q_v = Q_1 = Q_2 = \frac{Q}{n_v} \quad (27)$$

$$\frac{0.00038 \frac{m^3}{s}}{0.9} = \pi * 0.183 * 0.055 * C_{2m}$$

$$C_{2m} = 0.0134 \frac{m}{s}$$

Considerando la entrada radial en los alabes del rodete

$$\alpha_1 = 45^\circ$$



**Figura 42. Triángulo de velocidades a la entrada del rodete**

De la figura anterior, las componentes de la velocidad absoluta, será la misma:

$$C_1 = C_{1m}$$

$$C_1 = C_{1m} = C_{2m} = 0.0134 \frac{m}{s}$$

Velocidad tangencial a la entrada del rodete

$$u_1 = \frac{\pi * D_1 * N}{60} \quad (28)$$

$$u_1 = \frac{\pi * 0.122m * 1360rpm}{60}$$

$$u_1 = 8.687 \frac{m}{s}$$

Del triángulo de velocidades se puede conocer el ángulo

$$\beta_1 = \arctg\left(\frac{C_{1m}}{u_1}\right)$$

$$\beta_1 = \arctg\left(\frac{0.0134}{8.687}\right)$$

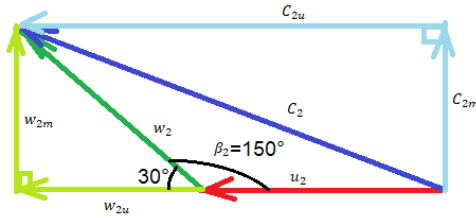
$$\beta_2 = 0.088^\circ$$

A la salida del rodete

$$u_2 = \frac{\pi * D_2 * N}{60} \quad (29)$$

$$u_2 = \frac{\pi * 0.183m * 1360rpm}{60}$$

$$u_2 = 13.03 \frac{m}{s}$$



**Figura 43. Triangulo de velocidades a la salida del rodete**

$$tg30^\circ = \frac{w_{2m}}{w_{2u}}$$

Por la imagen se velocidades se puede observar que:

$$w_{2m} = C_{2m}$$

$$w_{2m} = 0.0134 \frac{m}{s}$$

Entonces

$$tg30^\circ = \frac{0.0134}{w_{2u}}$$

$$w_{2u} = 0.023 \frac{m}{s}$$

De las velocidades a la salida

$$C_{2u} = u_2 + w_{2u}$$

$$C_{2u} = 13.03 + 0.023$$

$$C_{2u} = 13.053 \frac{m}{s}$$

$$C_2 = \sqrt{C_{2u}^2 + C_{2m}^2}$$

$$C_2 = \sqrt{13.053^2 + 0.0134^2}$$

$$C_2 = 13.0532 \frac{m}{s}$$

Altura de Euler

$$H_{R\infty} = \frac{u_2 * C_{2u} - u_1 * C_{1u}}{g} \quad (30)$$

Del triángulo de velocidad, la componente es nulo

$$C_{1u} = 0$$

De ello queda

$$H_{R\infty} = \frac{13.03 * 13.0532}{9.81}$$

$$H_{R\infty} = 17.338m$$

Altura de absoluta

$$n_h = \frac{H}{H_{R\infty}} \quad (31)$$

$$H = 17.338 * 0.8$$

$$H = 13.87m$$

Potencia interna

$$P_i = \frac{\gamma * Q * H}{n_i} \quad (32)$$

Donde

$$n_i = n_h * n_v \quad (33)$$

entonces

$$P_i = \frac{546.3 * 9.81 * 0.00038 * 13.87}{0.8 * 0.9}$$

$$P_i = 39.23W$$

Potencia de accionamiento

$$P_a = \frac{P_i}{n_m} \quad (34)$$

$$P_a = \frac{39.23}{0.85}$$

$$P_a = 46.155W$$

Altura dinámica

$$H_d = \frac{C_2^2 - C_1^2}{2g} \quad (35)$$

$$H_d = \frac{13.0532^2 - 0.0134^2}{2 * 9.81}$$

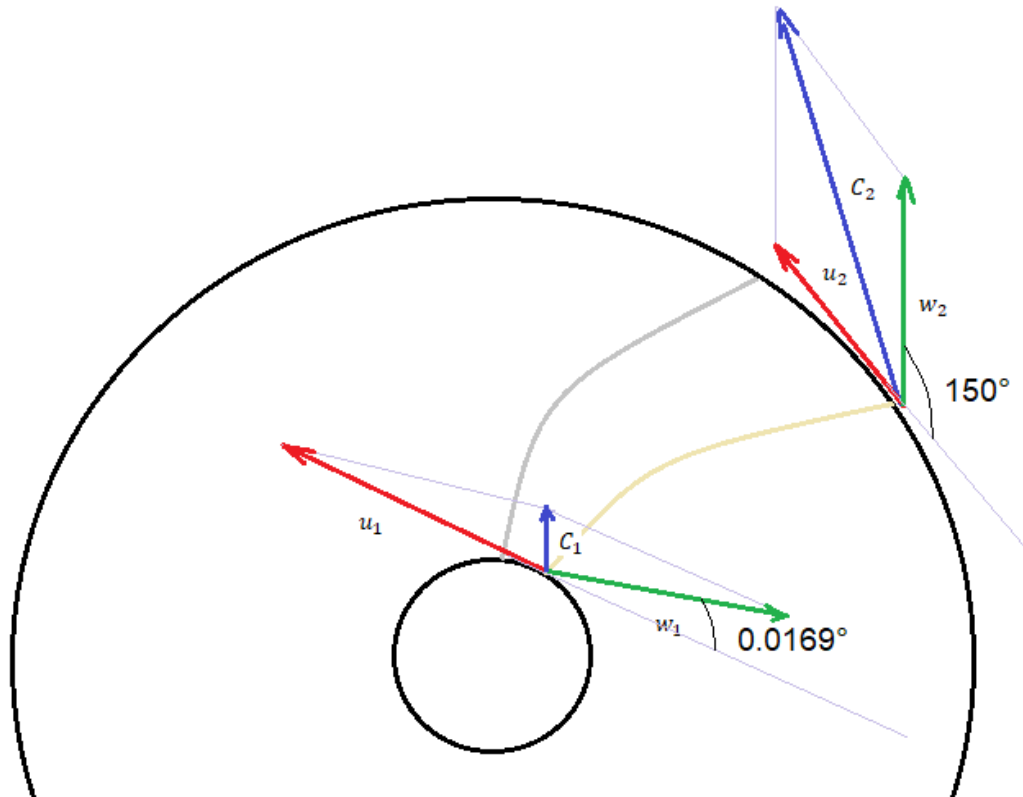
$$H_d = 8.684m$$

Altura de presión

$$H_{R\infty} = H_p + H_d \quad (36)$$

$$H_p = 17.338 - 8.684$$

$$H_p = 8.656m$$



**Figura 44. Gráfico de las velocidades en rodete**

De la ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2 \quad (37)$$

Dando la forma

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + h_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + h_2$$

Considerando la altura útil

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + h_1 + H = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + h_2$$

$$H = \frac{P_2}{\gamma} - \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} - \frac{v_1^2}{2g} + h_2 - h_1$$

Consideramos que la entrada se encuentra en la parte inferior de la tolva y salida del fluido se ubica en la parte cercana a la tapa del ventilador es de 260mm (0.26m)

$$H = \frac{P_2 - P_1}{\gamma} + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + \Delta H$$

El peso del pienso va generar una presión sobre el área del conducto, que para este caso será el área transversal de la tubería de pvc de 2”(42.6mm).

$$P = \frac{F}{A} \quad (38)$$

$$P = \frac{m * g}{A} \quad (39)$$

La masa por cada ración será de 0.1275kg(6.25kg entre cada día y este cada día entre las 7 raciones) pero como masa bruto será 0.5kg, ya que esta presión se va efectuar para cada periodo que se distribuya

$$P = \frac{m * g}{A}$$

$$P_1 = \frac{0.5 * 9.81}{\pi * \frac{(42.6 * 10^{-3}m)^2}{4}}$$

$$P_1 = 3441.36 \frac{N}{m^2}$$

La velocidad inicial será en función al motor que se va a utilizar, que tiene 15000rpm. Como radio al cual hace girar entre el radio mínimo y máximo de la tolva, será el radio de 0.075m

Entonces

$$v_1 = \frac{2\pi * n * r}{60} \quad (40)$$

$$v_1 = \frac{2\pi * 15000 * 0.075}{60}$$

$$v_1 = 117.8 \frac{m}{s}$$

De ello entre la presión de salida, será en el área terminal del ventilador, área rectangular 81\*86.5mm

$$P_2 = \frac{0.5 * 9.81}{81 * 86.5 * 10^{-6}}$$

$$P_2 = 700.06 \frac{N}{m^2}$$

Regresando a la formula se tiene:

$$13.87 = \frac{700.06 - 3441.36}{546.3 * 9.81} + \frac{v_2^2 - 117.8^2}{2 * 9.81} + 0.26$$

$$v_2 = \sqrt{\left(13.87m - \frac{700.06 - 3441.36}{546.3 * 9.81} - 0.26\right) * 2 * 9.81 + 117.8^2}$$

$$v_2 = 118.97 \frac{m}{s}$$

Entonces la velocidad con que sale el alimento balanceado es de  $118.97 \frac{m}{s}$

#### 4.4.3. Dimensionamiento de la fuente energética

Elementos de uso eléctrico con corriente DC

**Tabla 3.** Consumo de corriente eléctrica por cada componente del alimentador automático para peces

	Voltaje (V)	Corriente (A)
Motor DC 37D	12	0.3
Motor brushless	12	19

Arduino Mega	12	0.03
Sensor de ph	5.5	0.022
Sensor de turbidez	5	0.04
Sensor de temperatura	5.5	0.022
Sensor de oxigeno	5.5	0.022
Modulo de rele	5	10
Controlador de velocidad del motor	12	30
Pantalla LCD 20 * 4	5	0.166
Buzzer	5	0.03
		<b>59.632</b>

**Tabla 4.** Consumo de potencia eléctrica por cada componente del alimentador automático para peces

	<b>Voltaje</b>	<b>Potencia total (W)</b>	<b>Horas/día</b>	<b>Energía (Wh/día)</b>
Motor DC 37D	12	3.6	0.05831	0.209916
Motor brushless	12	228	0.05831	13.29468
Arduino Mega	12	3.6	12	43.2
Sensor de ph	5.5	1.21E-07	12	1.452E-06
Sensor de turbidez	5	0.2	12	2.4
Sensor de temperatura	5.5	1.21E-07	12	1.452E-06
Sensor de oxigeno	5.5	1.21E-07	12	1.452E-06

Módulo de relé	5	50	0.05831	2.9155
Controlador de velocidad	12	360	0.05831	20.9916
Pantalla LCD 20 * 4	5	1	12	12
Buzzer	5	0.15	12	1.8
				<b>96.8117</b>

**Tingo Maria latitud y longitud**

Buscador de Longitud de Latitud

tingo maria, amarilis, huánuco, Perú

**Encontrar Latitud Longitud!**

Humedad y presión
Temperatura
Amanecer y Atardecer
Viento
Todas

**Tingo Maria Latitud : -9,9446**  
**Tingo Maria Longitud : -76,249**  
**Nombre :** tingo maria, amarilis, huánuco, Perú  
**Tipo :** Localidad  
**Pais :** Mundo  
**Estado :** Huánuco  
**Distrito :** Huánuco  
**Localidad :** Amarilis  
**Sub-Localidad :** NA  
**Closest Dirección :** Tingo Maria, Amarilis 10003, Perú

**Figura 45. Ubicación geográfica del estudio**

Fuente. <https://www.distanciasentre.com/tingo-maria-latitud-longitud-tingo-maria-latitud-tingo-maria-longitud/LatitudLongitudHistoria/135358.aspx>

Para estimar la IRRADIACION haremos uso de la página del ATLAS SOLAR GLOBAL

Irradiación normal directa [Wh/m<sup>2</sup>]

	Ene	Feb	Mar	Abr	Puede	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0 - 1												
1 - 2												
2 - 3												
3 - 4												
4 - 5												
5 - 6												
6 - 7	14	11	dieciséis	44	48	26	24	23	41	55	58	33
7 - 8	80	55	88	138	158	167	172	161	154	163	118	85
8 - 9	119	87	127	193	216	248	267	264	245	234	182	122
9 - 10	168	123	176	257	294	343	378	380	344	313	257	166
10 - 11	234	188	267	348	390	439	472	470	428	402	344	247
11 - 12	318	260	332	427	477	522	540	530	472	467	433	333
12 - 13	382	314	360	477	528	580	583	573	491	469	441	371
13 - 14	342	296	349	471	538	591	588	565	463	434	411	335
14 - 15	311	276	314	437	518	570	574	527	398	378	359	309
15 - 16	270	251	280	386	470	522	537	462	319	312	295	274
16 - 17	223	202	231	309	375	417	436	355	179	132	121	168
17 - 18							81					
18 - 19												
19 - 20												
20 - 21												
21 - 22												
22 - 23												
23 - 24												
Suma	2,462	2,062	2,540	3,486	4,011	4,425	4,651	4,310	3,534	3,360	3,018	2,442

**Figura 46. Irradiación acumulada por mes**

A causa de estos datos se tomará al de menor valor siendo así el mes de febrero con 2.062

Ahora hallaremos la potencia pico mínimo

$$P_{pv\_min} = \frac{E_{DC} + E_{AC}}{PSH * PR} \quad (41)$$

$$P_{pv\_min} = \frac{96.8117 + 0}{2.062 * 0.75}$$

$$P_{pv\_min} = 62.6W$$

Cantidad mínima de módulos

Se calculará con relación a la potencia pico mínimo y el panel fotovoltaico que se determine

usar.

$$Cant_{min\_mod} = \frac{P_{pv\_min}}{P_{pv\_eleg}} \quad (42)$$

$$Cant_{min\_mod} = \frac{62.6}{50W}$$

$$Cant_{min\_mod} = 1.252$$

Cantidad máxima de módulos

Para la máxima potencia no debe exceder del 20% de la potencia mínimo, de ello:

$$P_{PV\_max\_IDAE} < 1.2 * P_{PV\_min} \quad (43)$$

$$P_{PV\_max\_IDAE} = 1.2 * 62.6W$$

$$P_{PV\_max\_IDAE} = 75.12$$

Entonces

$$Cant_{max\_mod} = \frac{75.12}{50W}$$

$$Cant_{max\_mod} = 1.5$$

Como este cálculo es generalmente para dimensionamientos grandes, por ello para este caso en particular elegiremos un panel de 50W. El cual tiene las siguientes características:

Electrical Characteristics	
Product code	MESM-50W
Maximum power(Pmax)	50W
Voltage at Pmax( Vmp)	17.8
Current at Pmax(Imp)	2.81
Open-circuit voltage( Voc)	22.3
Short -circuit current(Isc)	3.03
Power temperature coefficient	-0.41%/°C
Voltage temperature coefficient	-0.31%/°C
Current temperature coefficient	+0.05%/°C
Cells Efficiency(%)	18.43%
The maximum system voltage	600VDC(IEC)
Output power tolerance	±3%

**Figura 47. Características eléctricas del panel marca MESM- 50W (Anexo I)**

Las características del panel fotovoltaico serán útiles para calcular lo siguiente.

Fusibles

Los fusibles que protegen a los módulos contra corrientes inversas deben tener un voltaje superior a:

$$\begin{aligned}
 m &= 1 \\
 V_{OC} &= 22.3\Omega \\
 V_f &= 1.2 * m * V_{OC}
 \end{aligned}
 \tag{44}$$

$$V_f = 1.2 * 1 * 22.3 = 26.76\Omega$$

Asimismo, la corriente nominal debe ser superior a:

$$\begin{aligned}
 I_{sc} &= 3.03A \\
 I_f &= 1.27 * I_{sc}
 \end{aligned}
 \tag{45}$$

$$I_f = 1.27 * 3.03A = 3.85A$$

Tamaño (mm)	10x38			
Tensión nominal Ue (V)	DC1000			
Corriente nominal In (A)	1 2 3 4 5 6 8 10 12 15 16 20 25 30 32			
Capacidad de ruptura nominal (33)	33			
Clase de operación	gPV			
Temperatura de trabajo	-50-105			
Altitud (m)	≤ 2000			
Peso (g)	10			
Estándar	IEC60269.6			
Detalles del material				
Nombre de la pieza	Tapa	Cuerpo	Elemento fusible	Agente extintor de arcos
Material	Cobre rojo	Óxido de aluminio	Plata	Silicio

**Figura 48. Características eléctricas del fusible marca DC (Anexo J)**

#### CONTROLADOR

El controlador de carga PWM que controlar el flujo de corriente producida por el campo fotovoltaico, va soportar la máxima corriente de:

$$I_{pv\_sc} = 5 * I_{sc} \tag{46}$$

$$I_{pv\_sc} = 5 * 3.03A = 15.15A$$

Consecuentemente se elegirá al controlador que cumpla con dicha corriente

Modelo		PC1500B-10-20	PC1500B-30-40	PC1500B-50-60	PC1500B-6048D				
Entrada	Voltaje FV	≤50V				≤100V			
	Intensidad nominal	10A	20A	30A	40A	50A	60A	50A	60A
Salida	Voltaje sistema	12/24V Auto				48V			
	Desconexión por alto voltaje	18.00V x 1/ x 2/ x 3/ x 4 ( 0.5V )							
	Intensidad descarga nominal	10A	20A	30A	40A	50A	60A	50A	60A
	Autoconsumo	≤13mA				≤25mA			
	Caída de tensión circuito carga	≤0.24V				≤0.25V			
	Caída de tensión circuito descarga	≤0.10V				≤0.10V			
	Modo de carga	PWM 4-etapas carga, absorción, flotación, equalización							
	Voltaje Carga Flotación	13.8V (13V~15V) x 1/ x 2/ x 3/ x 4							
	Voltaje Carga Absorción	2 horas duración				14.4V (13V~15V) x 1/ x 2/ x 3/ x 4			
	Voltaje Carga Equalización					14.6V (13V~15.5V) x 1/ x 2/ x 3/ x 4			
	Protección Bajo Voltaje	10.7V (10V~14V) x 1/ x 2/ x 3/ x 4							
	Reconexión Bajo Voltaje	12.6V (10V~14V) x 1/ x 2/ x 3/ x 4							
	Salida USB	5V, 1A x2			No tiene				
Características físicas	Sección cableado	≤8mm <sup>2</sup>	≤16mm <sup>2</sup>	≤16mm <sup>2</sup>	≤16mm <sup>2</sup>				
	Temperatura trabajo	-20°C~55°C							
	Tamaño (L x W x H)	188 x 95 x 46.5mm		196 x 111 x 54mm					
	Peso neto	355g		407g					

**Figura 49. Características eléctricas del controlador marca PC1500B Series (Anexo K)**

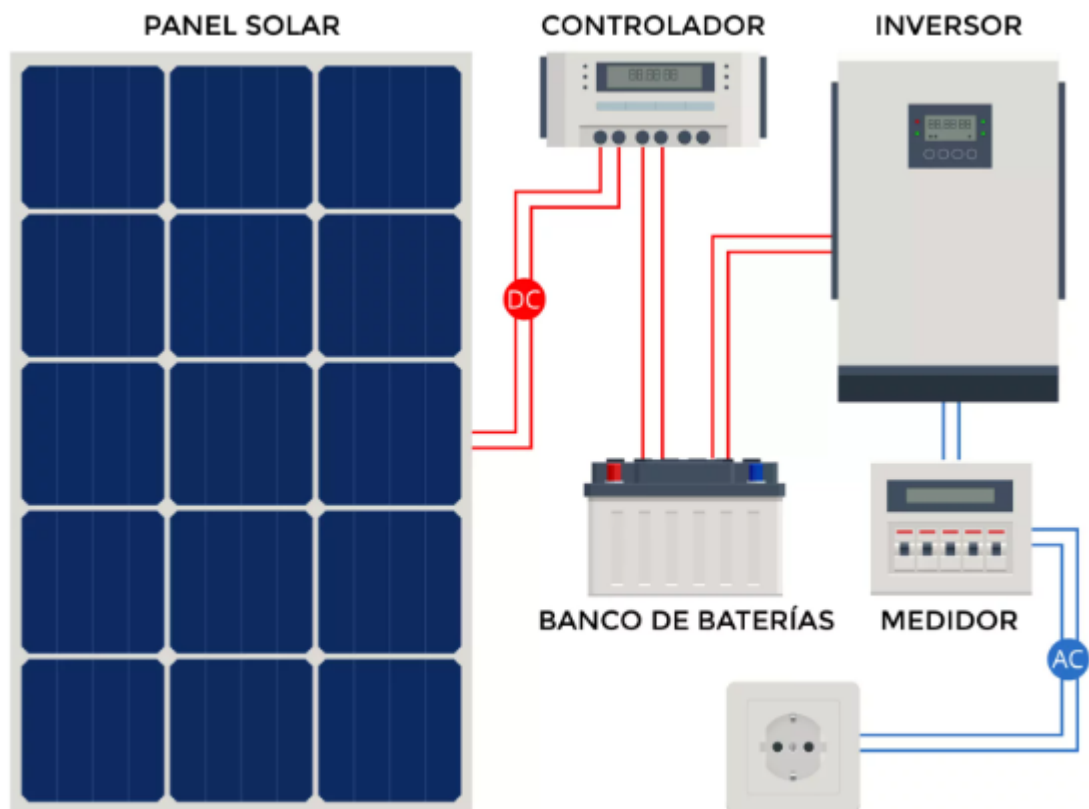
### BATERIA

La selección de la batería se escoge en función a la corriente total que consume todos los componentes, de ello se puede identificar al valor de 59.632A, lo que lleva a optar por una de 100A.

<b>MODELO DE BATERÍA</b>	Voltaje nominal		12V	
	Capacidad nominal (100 Horas)		100Ah	
	Células por batería		6	
<b>DIMENSIONES</b>	Longitud	Ancho	Altura	Altura total
	329 mm	172 mm	218 mm	225 mm
<b>PESO APROXIMADO</b>	26.2 kg ± 3%			
<b>CAPACIDAD @ 25°C</b>	10 Horas (9.1A)	5 Horas (15.1A)	3 Horas (23.8A)	2 Horas (33.8A)
	91 Ah	75.5 Ah	71.4 Ah	67.6 Ah
<b>CORRIENTE DE DESCARGA MÁX.</b>	900 A (5 seg.)			
<b>RESISTENCIA INTERNA</b>	Cargado por completo Vat 25°C: Aprox. 4.4mΩ			
<b>INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN LA CAPACIDAD(10 HR)</b>	40°C	25°C	0°C	
	102%	100%	85%	
<b>MÉTODO DE CARGA @25 °C</b>	Rango de voltaje de carga (Bulk)		Rango de voltaje de flotación (Float)	
	14.1-14.4V (Corriente de carga inicial inferior a 27A)		13.50-13.80V	

**Figura 50. Características eléctricas de la batería marca Tensite (Anexo L)**

Luego de elegir a los componentes, queda la fase del dimensionamiento de los conductores.



**Figura 51. Componentes de un sistema fotovoltaico**

Fuente: <https://inspenet.com/articulo/resistencia-corrosion-en-paneles-solares/>

En la imagen se puede evidenciar cuando el sistema requiere alimentar a elementos con corriente alterna y continua, ambos. Sin embargo, para esta investigación el estudio es únicamente

para alimentar a compontes con corriente continua, para ello solo será visualizar hasta donde termina el cable de color rojo es decir no será necesario seleccionar al inversor.

### CONDUCTORES

$$S = \frac{2 * I * L}{\sigma * \Delta V} \quad (47)$$

Donde se mantiene constante  $\sigma$ , y para como perdidas máximas de voltajes se considerará ( $\sigma = 59$  Y  $\Delta V = 1$ )

También identificando 2 dimensionamientos de sección del conductor el primero será entre el panel y el controlador y el segundo conductor será entre el controlador y la batería.

1° tramo, se encuentra entre 1.315 metro

$$S = \frac{2 * I_f * L}{\sigma * \Delta V}$$

$$S_{t1} = \frac{2 * 3.85 * 1.315}{59 * 1}$$

$$S_{t1} = 0.17mm^2$$

Tras este valor de la sección del conductor, se elige dentro de los conductores disponibles a la sección nominal mayor a la calculada.

TABLA DE DATOS TECNICOS THW - 90 (AWG / MCM)									
CALIBRE CONDUCTOR	SECCION NOMINAL	NUMERO HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	AMPERAJE (°)	
								AIRE	DUCTO
AWG/MCM	mm²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	A	A
14	2.1	7	0.60	1.75	0.8	3.4	28	35	25
12	3.3	7	0.76	2.20	0.8	3.8	40	40	30
10	5.3	7	0.96	2.78	0.8	4.4	59	56	40
8	8.4	7	1.20	3.61	1.1	5.9	98	80	56
6	13.3	7	1.53	4.60	1.5	7.6	161	107	75
4	21.1	7	1.93	5.80	1.5	8.9	240	141	96
2	33.6	7	2.44	7.31	1.5	10.4	363	192	130
1/0	53.4	19	1.87	8.58	2	12.7	570	260	170
2/0	67.4	19	2.10	9.64	2	13.8	704	300	197
3/0	85.1	19	2.35	10.82	2	15	871	350	226
4/0	107.2	19	2.64	12.15	2.4	17.1	1109	406	260
250	126.7	37	2.06	13.25	2.4	18.2	1289	457	290
300	151.9	37	2.25	14.51	2.4	19.5	1527	505	321
350	177.5	37	2.44	15.69	2.4	20.6	1769	569	350
500	253.1	37	2.91	18.73	2.8	24.5	2512	699	429

**Figura 52. Características eléctricas de conductores marca INDECO (Anexo M)**

Como el valor es mínimo, se elegirá al conductor 14AWG

2° tramo, se encuentra entre 1.15 metro

$$S = \frac{2 * I_{pv\_sc} * L}{\sigma * \Delta V}$$

$$S_{t2} = \frac{2 * 15.15 * 1.15}{59 * 1}$$

$$S_{t2} = 0.59mm^2$$

Similar al caso anterior, la sección nominal es menor a  $1mm^2$ , por ello también se considerar al conductor 14AWG.

#### 4.5. Algoritmo de programación para la automatización del alimentador de peces

Para ello se presenta mediante líneas de diversas librerías utilizadas.

```
//LIBRERIAS SENSOR DE TEMPERATURA
```

```
#include <OneWire.h>
```

```
#include <DallasTemperature.h>
```

```
//LIBRERIAS DE PANTALLA LCD
```

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

```
//LIBERIRA PARA SD
```

```
#include <SPI.h> //for the SD card module
```

```
#include <SD.h> // for the SD card
```

```
//LIBRERIAS DE RELOJ
```

```
#include<ThreeWire.h>
```

```
#include<RtcDS1302.h>//SE CREA Y CONFIGURA OBJETO PARA MANEJAR RTC
```

```
//OXIGENO DISUELTO
```

```
#include <Arduino.h>
```

```
//LIBRERIA SERVO
```

```
#include <Servo.h>
```

```
//PANTALLA LCD
```

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
```

```
//CONFIGURACIÓN TEMPERATURA - DS18B20
```

```
// Pin donde se conecta el bus 1-Wire - TEMPERATURA
```

```
const int pinDatosDQ = 9;
```

```
// Instancia a las clases OneWire y DallasTemperature
```

```
OneWire oneWireObjeto(pinDatosDQ);
```

```
DallasTemperature sensorDS18B20(&oneWireObjeto);
```

```
int buffer_arr[10], temp;
```

```
float tempMax = 29;
```

```

float tempMin = 25;

//CONTROL DEL RELOJ
ThreeWire myWire(4,5,2); //PINES DAT, CLK, RESET RTC DS1302
RtcDS1302<ThreeWire> Rtc(myWire);
char datestring[20];
char fechaString[11];
char horaString[9];

//MOTOR Servo
Servo myServo;
const int pinServo = 7;

//BUZZER
const int Buzzer = 3;
bool estadoBuzzer = false;
//MANEJADOR DE ERRORES DE LOS SENSORES
bool error = false;

//LED RGB
const int LedRed = 13;
const int LedGreen = 12;
const int LedBlue = 11;
const int potenciaLuzLed = 200; //0-255;

//PH
const int sensorPHPin = A1;
const float calibration_value = 27.189; // (VALOR DE CALIBRACION OBTENIDO DE
GRAFICA FORMULA DE EXCEL)
int phval = 0;
unsigned long int avgval;

//TURBIDEZ
const int sensorTurbidezPin = A0;
const int turbidezLimpia = 530;
const int turbidezMax = 6;

//Motor DC 1360
const int pinMotorDC = 8; //ALIMENTO
const int pinMotorDC2 = 10; //VENTILADOR

//BOTON MANUAL
const int pinBoton = 6;

// Create un archivo para almacenar
const int chipSelect = 53;

```

File myFile;

```
//SENSOR DE OXIGENO DISUELTO
#define DO_PIN A2

#define VREF 5000 //VREF (mv)
#define ADC_RES 1024 //ADC Resolución

//Solo un punto de calibración Mode=0
//Dos puntos de calibración Mode=1
#define TWO_POINT_CALIBRATION 0

#define READ_TEMP (26.3) //Temperatura tomada en muestra

//Calibración de 1 punto necesita solo llenar CAL1_V y CAL1_T
#define CAL1_V (29) //mv
#define CAL1_T (26) //°C
//Si usaras 2 puntos , añado la segunda muestra en los campos CAL2_V y CAL2_T
//CAL1 Punto de alta temperatura, CAL2 Punto de baja de temperatura
#define CAL2_V (1300) //mv
#define CAL2_T (15) //°C

const uint16_t DO_Table[41] = {
    14460, 14220, 13820, 13440, 13090, 12740, 12420, 12110, 11810, 11530,
    11260, 11010, 10770, 10530, 10300, 10080, 9860, 9660, 9460, 9270,
    9080, 8900, 8730, 8570, 8410, 8250, 8110, 7960, 7820, 7690,
    7560, 7430, 7300, 7180, 7070, 6950, 6840, 6730, 6630, 6530, 6410};

uint8_t Temperaturet;
uint16_t ADC_Raw;
uint16_t ADC_Voltage;
uint16_t DO;

int16_t readDO(uint32_t voltage_mv, uint8_t temperature_c) {
    #if TWO_POINT_CALIBRATION == 00
        uint16_t V_saturation = (uint32_t)CAL1_V + (uint32_t)35 * temperature_c -
        (uint32_t)CAL1_T * 35;
        return (voltage_mv * DO_Table[temperature_c] / V_saturation);
    #else
        uint16_t V_saturation = (int16_t)((int8_t)temperature_c - CAL2_T) *
        ((uint16_t)CAL1_V - CAL2_V) / ((uint8_t)CAL1_T - CAL2_T) + CAL2_V;
        return (voltage_mv * DO_Table[temperature_c] / V_saturation);
    #endif
}
```

```

void setup() {
  // Iniciamos la comunicación serie
  Serial.begin(9600); // CANAL DE MENSAJES
  // Iniciamos el bus 1-Wire
  sensorDS18B20.begin(); //INICIANDO SENSOR DE TEMPERATURA
  lcd.init(); // INICIANDO PANTALLA LCD
  lcd.backlight(); // PRENDIENDO LUZ DE PANTALLA LCD
  pinMode(pinBoton, INPUT);
  pinMode(LedGreen, OUTPUT); // INDICANDO SALIDA EN LED RGB
  pinMode(LedBlue, OUTPUT); // *
  pinMode(LedRed, OUTPUT); // *
  pinMode(Buzzer, OUTPUT); // INDICANDO PIN DE BUZZER COMO SALIDA
  pinMode(pinMotorDC,OUTPUT); // INDICANDO PIN DE MOTOR DC COMO
SALIDA
  digitalWrite(pinMotorDC,HIGH); // CONTROL DE RELE NORMALMENTE
ABIERTO - HIGH -> APAGAR, LOW -> PRENDER.
  pinMode(pinMotorDC2,OUTPUT);
  digitalWrite(pinMotorDC2,HIGH); // CONTROL DE RELE NORMALMENTE
ABIERTO - HIGH -> APAGAR, LOW -> PRENDER.
  analogWrite(LedGreen, potenciaLuzLed); // PRENDIENDO LED RGB -> SOLO
TONO AZUL Y SUPER BAJO - 0 - 255
  myServo.attach(pinServo);
  //Serial.print("CONFIGURACIÓN INICIAL ");
  //Serial.print(__DATE__);
  //Serial.println(__TIME__);
  Rtc.Begin();// SE INICIALIZA RTC
  RtcDateTime compiled = RtcDateTime(__DATE__, __TIME__);
  //SE CONFIGURA FECHA Y HORA ACTUAL

  if (!Rtc.IsDateTimeValid())
  { //Si no se configuro correctamente o la bateria de la pila se agoto
    Serial.println("RTC Tiempo perdido!");
    Rtc.SetDateTime(compiled);
  }

  if (!Rtc.GetIsRunning())
  {
    Serial.println("RTC no estaba activo, comenzando ahora");
    Rtc.SetIsRunning(true);
  }

  RtcDateTime now = Rtc.GetDateTime();
  if (now < compiled) // SE TOMA LA HORA DEL COMPILADO Y SE VERIFICA SI
ESTE ES MAYOR QUE LA HORA GUARDADA, SI ES ASÍ ENTONCES REEMPLAZA LA
HORA GUARDADA.
  {

```

```

    Serial.println("RTC es más antiguo que el tiempo generado (Actualizando fecha)");
    Rtc.SetDateTime(compiled);
    //now = compiled;
}

//VERIFICANDO SD
if(!SD.begin(chipSelect)) {
    Serial.println("Inicio SD Fallido");
    return;
}

if(!SD.exists("info.txt")){
    Serial.println("No existe archivo info.txt");
}

myServo.write(90); //POSICION INICIAL DEL SERVO

}

void loop() {

    //LIMPIAR PANTALLA
    // lcd.clear();
    // Mandamos comandos para toma de temperatura a los sensores
    //Serial.println("Mandando comandos a los sensores");
    sensorDS18B20.requestTemperatures();
    float temperatura = sensorDS18B20.getTempCByIndex(0);
    // Leemos y mostramos los datos de los sensores DS18B20
    //Serial.print("Temperatura sensor 0: ");
    //Serial.print(temperatura);
    //Serial.println(" C");

    if (temperatura < tempMin ) {
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("Temp. Baja ");
        error = true;
    } else if (temperatura > tempMax) {
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("Temp. Alta ");
        error = true;
    } else {
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("Temperatura: ");
        error = false;
    }
}

```

```

}

lcd.print(temperatura);
lcd.print(" C");

//LEER VALOR DE TURBIDEZ
int valorTurbidez = analogRead(sensorTurbidezPin);
//Serial.print("Valor de turbidez: ");
//Serial.println(valorTurbidez);
//CONVERTIMOS EL VALOR
int turbidez = map(valorTurbidez, turbidezMax,turbidezLimpia, 100, 0);

//Serial.print("Turbidez : ");
//Serial.print(turbidez);
//Serial.println("%");

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Turbidez : ");
lcd.print(turbidez);
lcd.print("%");

//PH
for (int i = 0; i < 10; i++)
{
  buffer_arr[i] = analogRead(sensorPHPin);
  delay(30);
}
for (int i = 0; i < 9; i++)
{
  for (int j = i + 1; j < 10; j++)
  {
    if (buffer_arr[i] > buffer_arr[j])
    {
      temp = buffer_arr[i];
      buffer_arr[i] = buffer_arr[j];
      buffer_arr[j] = temp;
    }
  }
}
avgval = 0;
for (int i = 2; i < 8; i++) {
  avgval += buffer_arr[i];
}

float volt = (float)avgval * 5.0 / 1024 / 6;

```

```

float ph_act = -6.3094 * volt + calibration_value;

//Serial.print("Valor PH : ");
//Serial.println(ph_act);

if (ph_act < 5.7 || ph_act > 6.3) {
  error = true;
  lcd.setCursor(0,2);

  if (ph_act < 5.7) {
    lcd.print("PH-BAJO: ");
  } else {
    lcd.print("PH-ALTO: ");
  }

  lcd.print(ph_act);

} else {
  lcd.setCursor(0,2);
  lcd.print("Valor PH : ");
  lcd.print(ph_act);
}

if (error){
  analogWrite(LedRed, potenciaLuzLed );
  analogWrite(LedGreen, 0);
  estadoBuzzer = !estadoBuzzer;
  if (estadoBuzzer) {
    digitalWrite(Buzzer, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(Buzzer, LOW);
  }
} else {
  analogWrite(LedRed, 0);
  analogWrite(LedGreen, potenciaLuzLed);
  if (estadoBuzzer) {
    digitalWrite(Buzzer, LOW);
  }
  estadoBuzzer = false;
}

//LEER VALORES DE OXIGENO DISUELTO
Temperaturet = (uint8_t)READ_TEMP;
ADC_Raw = analogRead(DO_PIN);
ADC_Voltage = uint32_t(VREF) * ADC_Raw / ADC_RES;
float OxigenoDisuelto = (readDO(ADC_Voltage, Temperaturet))/1000;

```

```

lcd.setCursor(0,3);
lcd.print("Oxig. D.: ");
lcd.print(OxigenoDisuelto);
lcd.print("mg/l");

//SE OBTENIE FECHA Y HORA ACTUAL Y SE ACTUALIZA
RtcDateTime now = Rtc.GetDateTime();
printDateTime(now); //IMPRIMIR FECHA EN PANTALLA
Serial.println();
if(!now.IsValid()){
Serial.println("ERROR EN FECHA Y HORA");
}
delay(400); //RETARDO DE 0.4 SEGUNDOS

//Abriendo archivo e indicando escritura
myFile=SD.open("info.txt", FILE_WRITE|O_WRITE|O_APPEND); //FILE_WRITER

if (myFile) {
  myFile.print(fecharString);
  myFile.print(";");
  myFile.print(horaString);
  myFile.print(";");
  myFile.print(temperatura);
  myFile.print(";");
  myFile.print(turbidez);
  myFile.print(";");
  myFile.print(ph_act);
  myFile.print(";");
  myFile.print(OxigenoDisuelto);
  myFile.println(";");
} else {
  Serial.println("Error abriendo archivo");
}
myFile.close();
Serial.println("-----");
Serial.println(digitalRead(pinBoton));
//CUANDO PULSE BOTON
if (digitalRead(pinBoton)==HIGH) {
  digitalWrite(Buzzer, LOW);
  //COMENZAR EN 90°
  myServo.write(90);
  //ENCENDER MOTORES 2 SEGUNDOS
  digitalWrite(pinMotorDC,LOW);
  digitalWrite(pinMotorDC2,LOW);
}

```

```

delay(2000);
//APAGAR MOTORES
digitalWrite(pinMotorDC,HIGH);
digitalWrite(pinMotorDC2,HIGH);
//DESPLAZARSE A 170° EN EL LAPSO de 5 segundos 5000 milisegundos
for (int pos = 90; pos <= 170; pos++) {
  myServo.write(pos); // Mover el servo al siguiente ángulo
  delay(5000/80); // Esperar antes de mover al siguiente ángulo
}
//ENCENDER MOTORES POR DOS SEGUNDOS
digitalWrite(pinMotorDC,LOW);
digitalWrite(pinMotorDC2,LOW);
delay(2000);
//APAGAR MOTORES
digitalWrite(pinMotorDC,HIGH);
digitalWrite(pinMotorDC2,HIGH);
//DESPLAZARSE DESDE 170° A 10° EN EL LAPSO DE 5 SEGUNDOS
for (int pos = 170; pos >= 10; pos--) {
  myServo.write(pos); // Mover el servo al siguiente ángulo
  delay(5000/160); // Esperar antes de mover al siguiente ángulo
}
//ENCENDER MOTORES POR DOS SEGUNDOS
digitalWrite(pinMotorDC,LOW);
digitalWrite(pinMotorDC2,LOW);
delay(2000);
//APAGAR MOTORES
digitalWrite(pinMotorDC,HIGH);
digitalWrite(pinMotorDC2,HIGH);
//GIRAR A 90°
myServo.write(90); //LLEVAR A POSICIÓN INICIAL
delay(1000);
}
}

```

```

#define countof(a) (sizeof(a) / sizeof(a[0]))

//FUNCION PARA IMPRIMIR FECHA Y HORA CON FORMATO ADECUADO
void printDateTime(const RtcDateTime& dt){

  snprintf_P(datestring, countof(datestring),PSTR("%02u/%02u/%04u
%02u:%02u:%02u"),
  //SE CONFURA FORMATO DE FECHA Y HORA
  dt.Day(),dt.Month(),dt.Year(),dt.Hour(),dt.Minute(),dt.Second() );

```

```

//SE CONFURA FORMATO DE FECHA
snprintf_P(fechaString,
countof(fechaString),PSTR("%02u/%02u/%04u"),dt.Day(),dt.Month(),dt.Year());
//SE CONFURA FORMATO DE HORA
snprintf_P(horaString,
countof(horaString),PSTR("%02u:%02u:%02u"),dt.Hour(),dt.Minute(),dt.Second() );

//SE IMPRIME LA FECHA Y HORA EN LCD
/*
lcd.setCursor(0,3);
lcd.print(dt.Day());
lcd.print("/");
lcd.print(dt.Month());
lcd.print("/");
lcd.print(dt.Year());
lcd.print(" ");
lcd.print(dt.Hour());
lcd.print(":");
lcd.print(dt.Minute());
lcd.print(":");
lcd.print(dt.Second());
*/
Serial.print(datestring);//SE IMPRIME EN MONITOR SERIE}RESULTADO
}

```

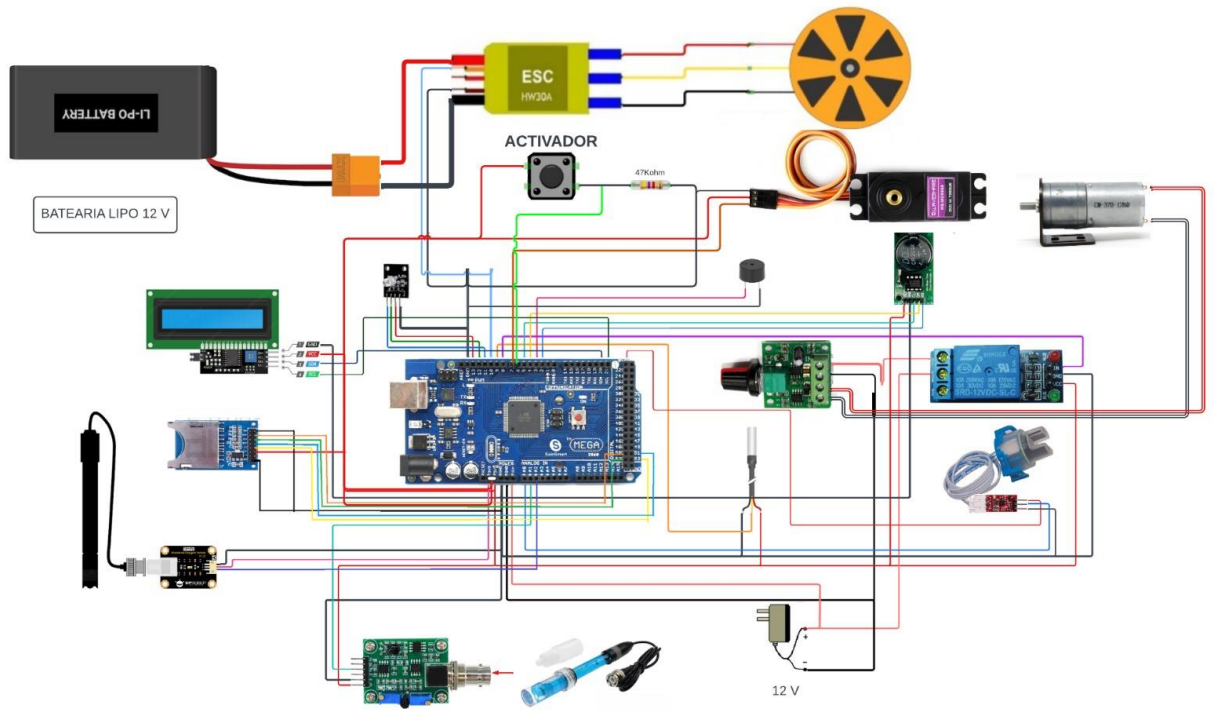


Figura 53. Diagrama de la programación del diseño del alimentador automático para peces

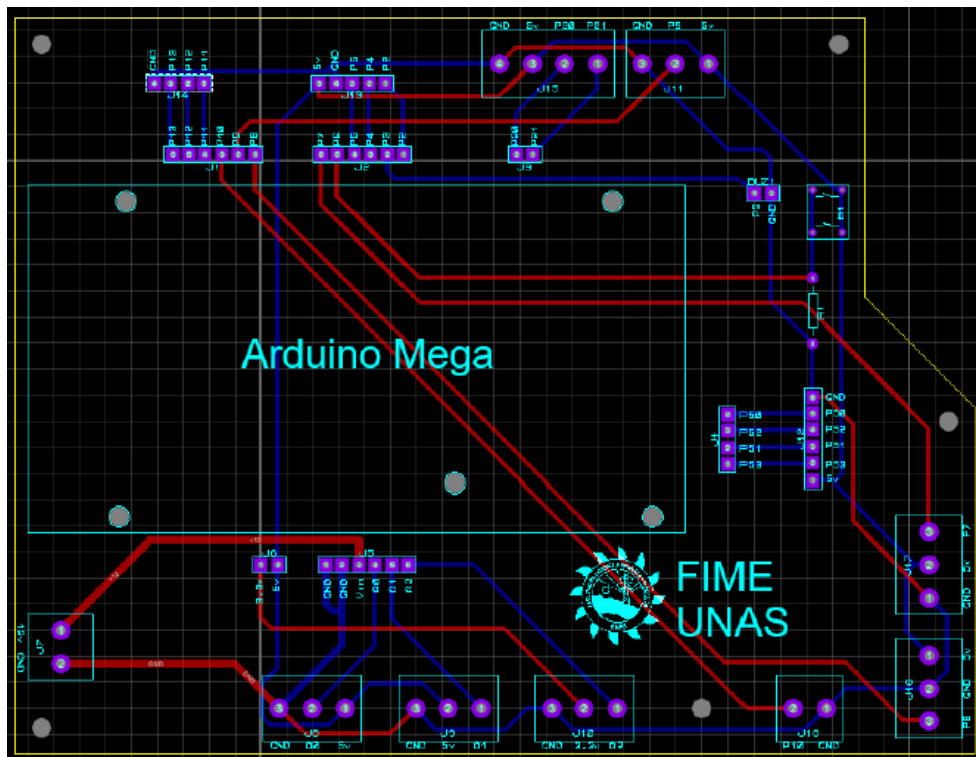


Figura 54. Placa del diseño de alimentador automático para peces

#### 4.6. Análisis económico

##### Costos generales

##### Actividades

Para realizar las diversas actividades se incluyó los costos de pasajes hacia cada uno de los pozos de tierra que se encuentran están situados fuera de la ciudad, así como también se incluye los costos hacia las oficinas en donde se pudo recopilar la base informativa por todo el tiempo que se necesario para el desarrollo de cada objetivo.

**Tabla 5.** Lista de actividades realizadas

Actividad	Costo
Visita técnica	Para recopilación de información Para entrevistas
Programación de Arduino	
	S/ 500.00
	S/ 600.00
	S/ 1,100.00

##### Materiales

Cada uno de estos materiales se pudo costear mediante tiendas online (<https://naylampmechatronics.com/> y <https://www.electromania.pe/>) expertas a proyectos similares de prototipos electrónicos. En la primera tabla se encuentran los elementos principales del prototipo, en el segundo cuadro son los elementos que forman parte de los elementos principales y en el tercer cuadro se encuentran los elementos complementarios.

**Tabla 6.** Lista de equipos principales

Equipos	Costo
Sensor de pH	S/ 180.00
Sensor de oxígeno disuelto	S/ 880.00
Sensor de turbidez	S/ 80.00
Sensor de temperatura	S/ 25.00
Motor Brushless A2212 - 2200KV	S/ 45.00
Motor DC 1360RPM 12V	S/ 35.00
Kit Solar (panel, batería, controlador, cables y conectores)	S/ 1,600.00
	S/ 2,845.00

**Tabla 7.** Lista de equipos secundarios

Descripción	Costo
Arduino Mega 2560 CH40	S/ 100.00
Controlador de velocidad del Motor sin escobillas	S/ 30.00
Pantalla LCD 20x4	S/ 35.00
Modulo RTC D1302	S/ 10.00
Modulo Lector de Memoria Micro SD	S/ 10.00
Modulo relé	S/ 10.00
Modulo RGB	S/ 6.00
	S/ 201.00

**Tabla 8 .** Lista de equipos complementarios

BUZZER ACTIVO - PINPIN	S/ 3.00
Ruedasx4	S/ 100.00
CABLE DUPONT 20 MM	S/ 12.00
PULSADOR 4 PINES GRANDE + BOTON	S/ 2.00
Potenciómetro	S/ 5.00
Muestra de PH 9.18 @ 25° C 250ml Solución - AZUL	S/ 5.00
Muestra de PH 6.86 @ 25° C 250ml Solución - VERDE	S/ 5.00
Muestra de PH 4.01 @ 25° C 250ml Solución - ROJO	S/ 5.00
	S/ 137.00

Entonces los costos para el alimentador fueron los siguientes, que se muestran en el cuadro agregado los costos de diseño, montaje e imprevistos

**Tabla 9.** Costos del alimentador automatico

	Costo
Actividades	S/ 1,100.00
Materiales	S/ 2,845.00
	S/ 201.00
	S/ 137.00
Costo de diseño	S/ 1,200.00
Costo de montaje	S/ 1,200.00
Costo de soldador	S/ 600.00
Costo de imprevistos	S/ 1,000.00
TOTAL	S/ 8,283.00

### Costos de producción piscícola

Estos datos fueron adecuados de tesis pasadas y convertida al tipo de moneda nacional.

**Tabla 10.** Costos comparativos

Salario empleado actualmente		Salario empleado con el sistema	
Descripción	Costo	Descripción	Costo
Mano de obra en el pozo de tierra al mes	S/ 500.00	Mano de obra en el pozo de tierra al mes	S/ 30.00

La tabla se adecuo tomando como referencia la tesis de Palma y Aguayo de Ecuador. A partir de ello se podrá plantear que el ingreso 1, será la diferencia entre la mano de obra actual a la mano de obra que se emplearía a futuro con el alimentador automático:

**Tabla 11.** Cálculo de costos parte1

	MESES			
	0	1	2	3
Inversión	S/ 8,283.00			
Ingreso 1		S/ 470.00	S/ 470.00	S/ 470.00
Gasto por mantenimiento		S/ 60.00	S/ 60.00	S/ 60.00
	-S/ 8,283.00	S/ 410.00	S/ 410.00	S/ 410.00

La tabla solo muestra referencialmente para tres meses, pero el estudio económico será para más meses, como se muestra los cálculos respectivos serán para un tiempo en años. Entonces el ingreso anual será el monto de 410 anterior pero ahora multiplicado por 12.

**Tabla 12.** Cálculo de costos parte2

	AÑOS			
	0	1	2	3
Inversión	S/ 8,283.00			
Ingreso 1*		S/ 4,920.00	S/ 4,920.00	S/ 4,920.00
	-S/ 8,283.00	S/ 4,920.00	S/ 4,920.00	S/ 4,920.00

### Análisis del VAN

Para calcular el valor actual neto para este proyecto, se consideró el flujo de efectivo neto con los siguientes datos:

Tasa de interés igual a 20%

Tiempo igual 3 años

Inversión total igual a S/8,283.00

$$VAN = -8,283.00 + \frac{4,920.00}{(1 + 0.2)^1} + \frac{4,920.00}{(1 + 0.2)^2} + \frac{4,920.00}{(1 + 0.2)^3}$$

$$VAN = S/2,080.89$$

Análisis del TIR

La tasa de interés de retorno se halla cuando el VAN es cero, entonces:

$$0 = -8,283.00 + \frac{4,920.00}{(1 + TIR)^1} + \frac{4,920.00}{(1 + TIR)^2} + \frac{4,920.00}{(1 + TIR)^3}$$

$$0 = -8,283.00 * (1 + TIR)^3 + 4,920.00(1 + TIR)^2 + 4,920.00(1 + TIR)^1 + 4,920.00$$

$$TIR = 36\%$$

## V. CONCLUSIONES

Los peces en la región de Huánuco se desarrollan en granjas de peces en la amazonia peruana. DEVIDA es una entidad que participa en la alimentación de los peces, con el objetivo de identificar aspectos en la alimentación. Los alimentos balanceados tienen una longitud promedio de 2mm y una flotabilidad de 95%, ya que los peces puedan consumir menos húmedo. Esta investigación se centra en dos enfoques: zootecnistas y piscicultores, brindando información académica y científica. Los zootecnistas y piscicultores registran el oxígeno disuelto, turbidez, y ph evaluación, pero el ph evaluación es más difícil para los peces.

Los parámetros que influyen en la alimentación automática, son dos, uno es el parámetro de diseño y el otro es el parámetro biológico del pez.

Se selecciono a la tercera propuesta que tiene la tolva con lados inclinados para el despliegue del pienso, reforzada por el motor DC, tipo vibrador. El motor Brushless es perfecto para actividades por su gran velocidad. Entre los sensores se tiene el kit de sensor/medidor de oxígeno disuelto, sensor de turbidez que mide la transparencia en función a la luz, sensor de potencial de hidrogeno que mide en función a las propiedades del agua, y sensor de temperatura para objetos sumergidos en el agua. Acero inoxidable 304 es un material para la tolva y el ventilador centrifugo, la estructura está compuesta por perfiles SLOG, así como el porta sensor se halla en base a un material de polímeros o plástico que podrá mantener seguro a cada sensor. Para el control se tiene a un Arduino mega por la cantidad de conexiones, por el soporte de configuraciones que se necesita y porque es lo más accesible a nivel estudiantil. Además de ello el voltaje es compatible con la batería del panel solar.

La modelación fue asertiva para obtener esa correspondencia con un alimentador automático hasta 25kg de capacidad del pienso; que se inició con las dimensiones propuestas, los implementos (todo tipo de piezas que acompañan al diseño como son los motores) y la ubicación de conexiones para realizar un prototipo de escala de 1 a 3.

Se desarrollo el algoritmo de la programación primeramente en función a cada sensor que se tenía que utilizar y luego en función a la acción de proporcionar el alimento, mediante dos motores.

Inicialmente fue visto de parte de la inversión total compuesta por actividades con S/ 1,100.00, diversos equipos con total a S/ 3,183.00, costos de diseño S/ 1,200.00, costo de montaje S/ 1,200.00, de soldadura S/ 600.00, mas de imprevistos llegando así a S/ 8,283.00. Como herramienta de análisis económico se tuvo al VAN, que esta con S/2,080.89 y un TIR de 36% para un tiempo de 3 años.

## VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda al momento de iniciar cualquier investigación se pueda conocer a las entidades que se relacionen al tema de estudio. Para así facilitarse con cada parte que componga al objetivo de estudio.

Se recomienda trabajar de la mano con algún tesista en el área de peces, que pueda estar en pleno desarrollo para corroborar de la parte biológica en el mismo lugar de estudio, con el diseño ya que estos datos a veces difieren por zonas ya que existe condiciones diversas, como temperatura y el medio del estanque.

Se recomienda tener más experiencia en la construcción de prototipos para tener una elección más acertada en cuando al uso de cada equipo electrónico. Ya que al momento de adquirir el sensor de oxígeno como envío de otra ciudad, no se compró el NaOH; sin saber que sería necesario para la función de leer el dato correspondiente, es decir sin la mezcla de aquel componente químico, el sensor muestra rayitas tipo error; pero felizmente se pudo adquirir luego por el laboratorio de química de mi universidad.

Se recomienda modelar cada sólido o componente del diseño en el software de ANSYS, ya que genera mayor confiabilidad que el Solidworks a nivel de la composición de mallas más definidas.

Se recomienda disminuir al máximo el grosor del rodete, para garantizar la estabilidad con el motor; de la misma forma que del material procurar que sea lo más ligero.

Se recomienda hacer 2 paletas como máximo, ya que al modelar cuanto más paletas sean, generaran mayor torque por parte del motor, ello agregado que se recomienda disminuir la altura de estas paletas, ya que al ser delgadas y de gran altura se presta para fracturas al momento de vaciar el pienso en la tolva.

Se recomienda investigar por otro mecanismo de agitar o ayudar a mover los granos del pienso; ya que la posición del motor en este diseño tiene que soportar gran torque según la capacidad de la tolva. Sumado a ello el motor Brushless es muy pesado para el prototipo de menor escala, y a escala real sería muy inestable por su eje pequeño.

Se recomienda investigar si es accesible implementar para este diseño a escala real, un motor de rotación con la capacidad que requiera. Para que, al momento de esparcir el pienso, pueda esparcirlo en 3 lugares.

Se recomienda diseñar un buen soporte para los motores, ya que, al no tener superficies totalmente planas, se presta para accidentes desastrosos. Diseñarlo de acuerdo con la base donde va a ir conectado y a la posición si va a estar ubicado en una posición vertical o horizontal.

Se recomienda tomar en cuenta los espacios dentro del diseño para las tuberías eléctricas (revisar la cantidad de cables que pueden ir en una tubería y si el diseño lo requiera a un tubo corrugado para la flexibilidad de estos cables), así como la garantía de protección ante cualquier accidente (buenos cables, empalmes y aislantes).

Se recomienda plasmar el mecanismo de engranes de la pistola hidrogel, en un material menos frágil, para reemplazarlo por la función del ventilador centrífugo.

Se recomienda continuar una investigando para hacer que el sensor de oxígeno sea menos costoso.

Se recomienda analizar a las ruedas de este diseño para la temporada de lluvias en las granjas de peces.

Para este tema se recomienda generar un vínculo con la DIREPRO de la región Huánuco realizar un estudio más exhaustivo a nivel económico.

## VII. REFERENCIAS

Abdallah, S. E. (2014). *An Automatic Feeder with Two Different Control Systems for Intensive Mirror Carp Production.*

[https://www.researchgate.net/publication/276178607\\_An\\_Automatic\\_Feeder\\_with\\_Two\\_Different\\_Control\\_Systems\\_for\\_Intensive\\_Mirror\\_Carp\\_Production](https://www.researchgate.net/publication/276178607_An_Automatic_Feeder_with_Two_Different_Control_Systems_for_Intensive_Mirror_Carp_Production)

Aguayo Litardo, J. M.; Palma Macay, C. L. (2018). *CONSTRUCCIÓN DE UN DISPENSADOR DE ALIMENTO AUTOMATIZADO PARA ESTANQUE DE CRIADERO DE TILAPIAS EN EL ÁREA DE PISCICULTURA UBICADA EN LA FINCA EXPERIMENTAL LA MARÍA DE LA UTEQ. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo].*

<https://repositorio.uteq.edu.ec/items/7b11f45a-fffa-4709-bace-1c78a0ae2ad4>

Ahmed Mohamed El Shal, Faisal Mohamed El Sheikh & Atef Mohamed Elsbaay (2021) *Design and Fabrication of an Automatic Fish Feeder Prototype*

[https://www.researchgate.net/publication/356845277\\_Design\\_and\\_Fabrication\\_of\\_an\\_Automatic\\_Fish\\_Feeder\\_Prototype\\_Suits\\_Tilapia\\_Tanks](https://www.researchgate.net/publication/356845277_Design_and_Fabrication_of_an_Automatic_Fish_Feeder_Prototype_Suits_Tilapia_Tanks)

Analitiks. <https://analitiks.cl/como-funciona-un-sensor-de-ph/>

Arcila Flórez, J. A. (2021). *Diseño y construcción de un sistema de alimentación automático para peces de 200 kg de capacidad, provisto por energía solar fotovoltaica para la granja piscícola Asociación Propaz en Mesetas (Meta)*

<http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/5730/3/2021JaimeAlejandroArcilaFl%C3%B3rez.pdf>

Arias, F. G. (2012). *EL PROYECTO DE INVESTIGACION Introducción a la metodología científica.* (p. 32). EPISTEME, C.A.

*Barrionuevo Castillejos, M. (2021). ESTUDIO PROSPECTIVO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE PECES AMAZÓNICOS EN EL CENTRO POBLADO DE CACHICOTO, PROVINCIA DE HUAMALIES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].*  
[https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/2047/TS\\_BCM\\_2021.pdf?](https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/2047/TS_BCM_2021.pdf?sequence=1)

[sequence=1](https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/2047/TS_BCM_2021.pdf?sequence=1)

*Coba Robalino, J. L. & Hernández Angulo, B. N. (2018). IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTÓNOMO INALÁMBRICO PARA LA ALIMENTACIÓN DE TILAPIA, BASADO EN SUPERVISIÓN DE VARIABLES CLIMÁTICAS Y CONTROL DE CALIDAD DE AGUA.*

[https://www.academia.edu/80005933/Implementaci%C3%B3n\\_de\\_un\\_sistema\\_aut%C3%B3nomo\\_inal%C3%A1mbrico\\_para\\_la\\_alimentaci%C3%B3n\\_de\\_tilapia\\_basado\\_en\\_su\\_pervisi%C3%B3n\\_de\\_variables\\_clim%C3%A1ticas\\_y\\_control\\_de\\_calidad\\_de\\_agua](https://www.academia.edu/80005933/Implementaci%C3%B3n_de_un_sistema_aut%C3%B3nomo_inal%C3%A1mbrico_para_la_alimentaci%C3%B3n_de_tilapia_basado_en_su_pervisi%C3%B3n_de_variables_clim%C3%A1ticas_y_control_de_calidad_de_agua)

*Descubrearduino.com.* <https://descubrearduino.com/sensor-de-temperatura/>

*Egoavil Casimir E. & Quispe Delgado G. A. (2020). Diseño De Un Prototipo De Control Electrónico De Alimentación Artificial, Recopilación De Datos De Parámetros Abióticos (Ph, Temperatura Y Turbidez) y Muestreo Mediante Módulo GPRs para piscigranjas.*

[https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/9508/egoavil\\_ce-quispe\\_dga.pdf?sequence=1](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/9508/egoavil_ce-quispe_dga.pdf?sequence=1)

*Garcés Cobos A. F. & Cruz Cabrera J. S. (2021) SISTEMA DE CONTROL DE LOS PROCESOS DE ALIMENTACIÓN HIDRATACIÓN Y CLIMATIZACIÓN EN CRIADEROS ACUÍCOLAS (TILAPIA) BASADO EN ARDUINO Y ANDROID*

<https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/405b857d-412f-4bd4-8272-9e4312ea9f85/content>

- Gbenza Dada E., Chukwukelu Theophine N. & Lateef Adekunle, A. (2018). *Arduino UNO Microcontroller Based Automatic Fish Feeder*.  
[https://www.researchgate.net/publication/327802412\\_Arduino\\_UNO\\_Microcontroller\\_Based\\_Automatic\\_Fish\\_Feeder](https://www.researchgate.net/publication/327802412_Arduino_UNO_Microcontroller_Based_Automatic_Fish_Feeder)
- Hernandez Barrios, J. L., Martinez Castro, E., & Moreno Sandoval, J. D. (2018). *DISEÑO DE UN ALIMENTADOR AUTOMÁTICO PARA PECES ORNAMENTALES EN GRANJAS ACUÍCOLAS*. México.  
<http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/5730/3/2021JaimeAlejandroArcilaFl%C3%B3rez.pdf>
- How to Electronics' (29 de mayo de 2023). <https://how2electronics.com/dissolved-oxygen-sensor-arduino-interfacing-tutorial/>
- Muñiz Bellido, K. J. & Mamani Mamani M. D. (2022) *IMPLEMENTACIÓN DE PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE MONITOREO DOSIFICADOR DE ALIMENTOS PARA GRANJA DE TRUCHAS EN CIPBS* <http://tesis.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/17646>
- NaylampMecatronics. (2023). <https://naylampmechatronics.com/sensores-liquido/535-sensor-de-turbiedad-de-agua.html>
- Pretel Alcántara Y. M. (2019). *DISEÑO DE UN VENTILADOR CENTRÍFUGO PARA SECADO DE PELLETS DE PLÁSTICO RECICLADO EN LA EMPRESA CONSORCIO RECICLADOR DEL NORTE S.A.C. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]*.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37783>
- Proyectos con Arduino. [https://proyectosconarduino.com/sensores/sensores-de-ph-para-arduino/?expand\\_article=1](https://proyectosconarduino.com/sensores/sensores-de-ph-para-arduino/?expand_article=1)

*Sociedad Nacional de Pesquería. Acuicultura: Proceso, potencial y retos para su desarrollo.*

<https://snp.org.pe/acuicultura/>

**Anexo A. Estanques de tierra en el centro poblado de Milagros**



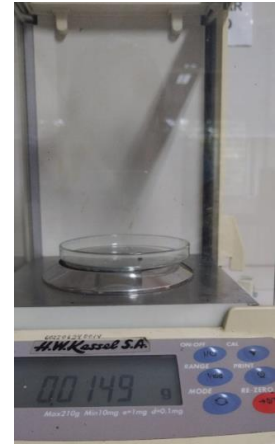
**Anexo B. Evaluación del agua en los estanques de tierra**



**Anexo C. Saco del pienso de 2mm**



## Anexo D. Toma de la masa para hallar la densidad promedio



## Anexo E. Ficha técnica del ventilador marca CHICAGO

**CHICAGO BLOWER** FICHA TÉCNICA N° VCI-101

ARREGLO DM 1

Las dimensiones se indican para posición H=0° S-A-D°. Consultar por dimensiones para otras posiciones de descarga.

Modelo	# motor	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	N	P	W	Peso kg			
7	311	28	30	38	173	228	248	237	248	283	176	452	678	78	289	184	97	80	
8	387	38	38	38	221	289	318	287	318	368	238	452	613	102	488	188	158	80	
11	488	38	38	48	270	354	388	388	381	438	278	618	688	102	441	237	38	184	110
13	678	38	38	48	291	421	461	451	443	483	331	884	934	114	660	281	61	183	170
16	884	38	38	58	368	484	532	482	505	480	381	680	998	133	697	334	61	211	230
17	782	38	38	58	418	548	602	582	588	511	432	737	878	133	687	288	61	238	278
18	828	48	58	68	484	618	678	614	627	588	482	812	1021	148	888	408	61	287	362
21	927	58	68	68	613	678	741	678	688	618	532	888	1073	148	888	408	61	288	408
23	1018	58	68	78	682	741	814	752	768	840	584	881	1078	178	878	481	64	324	628
28	1148	58	78	78	828	887	938	842	858	1002	680	1118	1248	178	918	584	64	387	782
29	1282	68	78	78	788	888	1027	848	888	1178	737	1218	1482	218	882	628	64	414	1010
33	1481	68	78	88	888	1088	1188	1078	1214	1338	1372	1548	218	1018	718	84	488	1380	
37	1688	78	88	88	988	1188	1338	1188	1481	1641	1641	1824	218	1018	737	78	584	1730	
41	1810	78	88	88	887	1318	1448	1328	1338	1880	1641	1702	1678	218	1128	878	102	581	2480
45	1988	88	88	108	1584	1448	1638	1448	1448	1880	1743	1842	1718	218	1128	888	102	638	2840

Las medidas son indicativas y pueden ser modificadas sin previo aviso.

Sentidos de giro y posiciones de descarga (vistas del lado del mando)

NOTICIA ISOM N° 19.810

## Anexo F. Tabla de alimentación para gamitanas y pacos

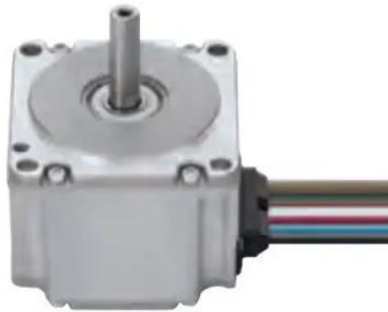
TABLA DE ALIMENTACIÓN SUGERIDA PROGRAMA ITALCOL PARA CACHAMA BLANCA ( <i>Piaractus brachipomus</i> ) CALCULADA PARA 1000 PECES									
SISTEMA DE PRODUCCIÓN SEMI - INTENSIVO TRADICIONAL*									
PRODUCTO	FASE DE CULTIVO	DENSIDAD Máx. (peces/m <sup>2</sup> )	SEMANA	PESO		TASA ALIMENTACION (%)	RACIONES POR DÍA	ALIMENTO DIARIO (g/pez/día)	ALIMENTO SEMANA (g/pez/semana)
				DESDE	HASTA				
Mojarra 45 HARINA <i>MARINCAQUEW</i>	Alevinaje	200	1	0,3	1	13,5	8	0,09	0,62
			2	1	2	11,2	8	0,17	1,17
			3	2	5	9,8	8	0,34	2,40
Mojarra 45 1,2 mm Mojarra 45 1,5 mm	Alevinaje	200	4	5	10	8,8	8	0,66	4,63
			5	10	17	8,1	6	1,09	7,61
			6	17	25	7,4	6	1,56	10,93
Mojarra 38 <i>MARINCAQUEW</i>	Juveniles	400	7	25	35	6,9	6	2,07	14,52
			8	35	45	6,5	5	2,58	18,09
			9	45	60	6,1	5	3,18	22,27
Mojarra 34	Juveniles	600	10	60	80	5,3	4	3,68	25,74
			11	80	100	4,9	4	4,41	30,87
			12	100	120	4,5	4	4,95	34,65
Mojarra 30	Pre-Engorde	800	13	120	145	4,1	4	5,43	38,03
			14	145	170	3,8	4	5,99	41,90
			15	170	205	3,5	4	6,56	45,94
Cachama Finalización ó Mojarra 24	Engorde	1000	16	205	230	3,3	4	7,18	50,24
			17	230	265	3,1	2	7,77	54,37
			18	265	300	3,0	2	8,42	58,36
			19	300	335	2,0	2	6,35	44,45
			20	335	370	2,0	2	7,05	49,35
			21	370	410	1,9	2	7,41	51,87
			22	410	450	1,8	2	7,74	54,18
			23	450	490	1,7	2	7,99	55,93
			24	490	535	1,6	2	8,20	57,40
			25	535	585	1,6	2	8,96	62,72
26	585	640	1,5	2	9,19	64,31			
27	640	700	1,5	2	10,05	70,35			

**Anexo G. Ficha técnica del motor DC de la marca Constar Motion Co., LTD**



<b>AC/DC</b>	DC
<b>Tipo</b>	con escobillas
<b>Voltaje</b>	12 V
<b>Configuración</b>	sin núcleo, con codificadores, micro
<b>Aplicaciones</b>	para la robótica, para equipamiento médico
<b>Otras características</b>	a medida, de alta precisión
<b>Potencia</b>	Máx.: 30 W (0,041 hp)  Mín.: 0 W (0 hp)
<b>Intensidad</b>	920 mA
<b>Par</b>	Máx.: 9 Nm (6,6381 ft.lb)  Mín.: 0,0128 Nm (0,0094 ft.lb)
<b>Velocidad de rotación</b>	Máx.: 15.000 rpm (94.247,78 rad.min-1)

## Anexo H. Ficha técnica del motor brushless marca Mabuchi Motor Europa GmbH



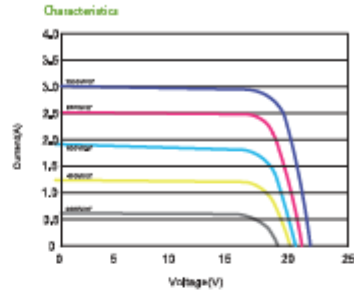
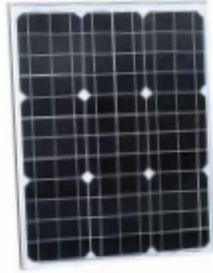
### CARACTERÍSTICAS

<b>Tipo</b>	sin escobillas
<b>clase de protección</b>	impermeable
<b>Configuración</b>	pequeño
<b>Aplicaciones</b>	para robótica
<b>Fuerza</b>	200 W (0,272 CV)
<b>Esfuerzo de torsión</b>	0,6 Nm (0,4425 lb-pie)
<b>Velocidad rotacional</b>	3.200 rpm (20.106,19 rad.min-1)

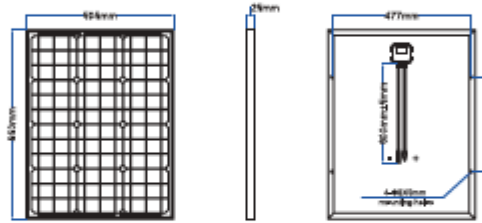
## Anexo I. Ficha técnica del panel MESM-50W



### MESM-50W Monocrystalline Solar Panel Grade A



Module Diagram




Electrical Characteristics	
Product code	MESM-50W
Maximum power (Pmax)	50W
Voltage at Pmax (Vmp)	17.8
Current at Pmax (Imp)	2.81
Open-circuit voltage (Voc)	22.2
Short-circuit current (Is)	3.02
Power temperature coefficient	-0.47%/°C
Voltage temperature coefficient	-0.27%/°C
Current temperature coefficient	+0.05%/°C
Cell efficiency (%)	18.42%
The maximum system voltage	600V (DC/AC)
Output power tolerance	±3%

Specifications	
Cells	Germany A grade Solarworld solar cell
No. of cells and connections	36(2X12)
Module dimension	650*925*25mm
Weight	2.26KG
Certification	CE, RoHS, ISO

www.me-energy.eu

## Anexo J. Ficha técnica del fusible ZTPV25

MODELO		ZTPV 25		
Imagen				
Tamaño (mm)		10x38		
Tensión nominal Ue (V)		DC1000		
Corriente nominal In (A)		1 2 3 4 5 6 8 10 12 15 16 20 25 30 32		
Capacidad de ruptura nominal (33)		33		
Clase de operación		gPV		
Temperatura de trabajo		-50~105		
Altitud (m)		≤ 2000		
Peso (g)		10		
Estándar		IEC60269.6		
Detalles del material				
Nombre de la pieza	Tapa	Cuerpo	Elemento fusible	Agente extintor de arcos
Material	Cobre rojo	Óxido de aluminio	Plata	Silicio

# Anexo K. Ficha técnica del controlador PIC1500B



Modelo: PC1500B-80DU

## PC1500B Series PWM - Regulador carga solar

### Características:

- En Intensidades: 10A 20A 30A 40A 60A 80A.
- Pantalla LCD de fácil lectura.
- Operación sencilla por botones.
- Detección automática de voltaje del sistema.
- Algoritmo carga inteligente PWM.
- Protección ajustable carga-descarga.
- Compensación automática por temperatura.
- Selección de tecnología de batería.
- Protección de corriente inversa de batería.
- Desconexión de batería por bajo voltaje (LVDI).
- Protección polaridad invertida en batería.
- Protección por sobre-voltaje.
- Puertos para carga USB en modelos hasta 40A.

### Introducción:

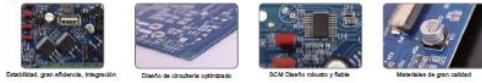
Este regulador solar de carga y descarga inteligente tiene una interfaz sencilla y visual gracias a su pantalla LCD de grandes dimensiones. Muchos parámetros de control se pueden ajustar con gran flexibilidad en función de nuestros requisitos.

### LCD Información Display

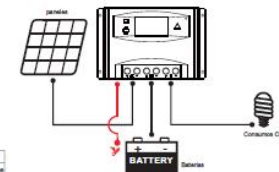


Nº	Plataforma	Función
1.	Carra	Significa desactivación. Instrumento muestra está en ajuste.
2.	Larga (x3 x)	Incremento continuo. Instrumento está en ajuste.
3.	Carra	Visualización previa. Decremento. Instrumento está en ajuste.
4.	Larga (x3 x)	Decremento continuo. Instrumento está en ajuste.
5.	Carra	Interruptor desconecta CC. Entrar configuración / guardar.
6.	Larga (x3 x)	Entrar menú secundario.

### Detalles internos



### Conexión al sistema solar:



### Funciones:



### PC1500B SERIES Controladores



Modelos: PC1600B-10 y 20A

Voltaje trabajo: 12-24V Auto-detección  
Corriente carga: 10A y 20A  
Puertos USB: 5V, 1A x 2  
Tamaño LCD: 2.2"



Modelos: PC1600B-30 y 40A

Voltaje trabajo: 12-24V Auto-detección  
Corriente carga: 30A y 40A  
Puertos USB: 5V, 1A x 2  
Tamaño LCD: 2.2"



Modelos: PC1600B-60D / 60A8D

Voltaje: 12-24V Auto-detección y modelo 48V  
Corriente carga: 60A  
Tamaño LCD: 2.8"



Modelos: PC1600B-80D / 80A8D

Voltaje: 12-24V Auto-detección y modelo 48V  
Corriente carga: 80A  
Tamaño LCD: 2.8"

### Aplicación



Entrada	Modelo	Abanda sistema solar (caravan)				Carga solar de generación			
		PC1600B-10-20	PC1600B-30-40	PC1600B-60A8D	PC1600B-80A8D				
Voltaje PV		±20V							
Intensidad nominal		10A	20A	30A	40A	60A	60A	80A	80A
Voltaje sistema		12/24V Auto							
Descarga por alto voltaje		18.00V x 1 x 2 x 3 x 4 (0.5V)							
Intensidad descarga nominal		10A	20A	30A	40A	60A	60A	80A	80A
Autoconexión		±130mA							
Corte de tensión circuito carga		±0.24V							
Corte de tensión circuito descarga		±0.10V							
Modo de carga		PWM - máxima carga, absorción, flotación, recarga							
Voltaje Carga Flotación		13.8V (13.8V-14.2V) x 1 x 2 x 3 x 4							
Voltaje Carga Absorción		14.4V (13.8V-14.2V) x 1 x 2 x 3 x 4							
Voltaje Carga Equalización		14.8V (13.8V-14.2V) x 1 x 2 x 3 x 4							
Protección Bajo Voltaje		10.7V (10.7V-14V) x 1 x 2 x 3 x 4							
Recarga Bajo Voltaje		12.8V (10.7V-14V) x 1 x 2 x 3 x 4							
Salida USB		5V, 1A x2		No tiene					
Sección salidas		±100mA	±100mA	±100mA	±100mA				
Temperatura trabajo:		-20°C-55°C							
Tamaño (L x W x H)		100 x 85 x 48.5mm		100 x 111 x 54mm					
Peso neto		350g		400g					

## Anexo L. Ficha técnica de la batería marca Tensite



### BATERÍA DE GEL 12V 100 AH



#### BATERÍA SERIE GEL

Las baterías de la serie GEL están fabricadas con separadores especiales y gel de sílice que mantiene los electrolitos dentro de la batería. La tecnología de gel sílice ayuda a que las baterías duren más tiempo y funcionen mejor en diferentes temperaturas. La vida útil del ciclo de descarga puede durar un 50% más en comparación con las baterías normal.

#### APLICACIÓN

- Sistema de energía de emergencia
- Equipos de comunicación
- Sistemas de telecomunicaciones
- Fuente de energía ininterrumpida
- Herramientas eléctricas
- Equipo marino
- Equipo médico
- Sistema de energía solar y eólica

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Sellado de seguridad
- Tecnología antíderrames
- Alta densidad de potencia
- Excelente recuperación de descarga profunda
- Placas gruesas y materiales altamente activos
- Mayor vida útil y diseño de baja autodescarga

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MODELO DE BATERÍA	Voltaje nominal		12V	
	Capacidad nominal (100 Horas)		100Ah	
DIMENSIONES	Cálculos por batería			
	Longitud	Ancho	Altura	Altura total
	329 mm	172 mm	218 mm	225 mm
PESO APROXIMADO	26,2 kg ± 3%			
CAPACIDAD @ 25°C	10 Horas (9.1A)	5 Horas (15.1A)	3 Horas (23.8A)	2 Horas (33.8A)
	91 Ah	75.5 Ah	71.4 Ah	67.6 Ah
CORRIENTE DE DESCARGA MÁX.	900 A (5 seg.)			
RESISTENCIA INTERNA	Cargado por completo. Vel. 25°C: Aprox. 4.4mΩ			
INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN LA CAPACIDAD(10 HR)	40°C	25°C	0°C	
	102%	100%	85%	
MÉTODO DE CARGA @25 °C	Rango de voltaje de carga (Bulk)		Rango de voltaje de flotación (Float)	
	14.1-14.4V [Corriente de carga inicial inferior a 27A]		13.50-13.80V	

#### TABLA DE DESCARGA DE BATERÍA

CORRIENTE CONSTANTE(AMP) Y POTENCIA CONSTANTE(WATT)TABLA DE DESCARGA A 25 °C									
F.V / TIME	10 min	15 min	30 min	60 min	3 hr	5 hr	10 hr	20 hr	
1.60	A	190.0	153.3	103.0	54.0	23.1	14.9	9.5	5.10
	W	338.00	273.50	183.83	97.16	42.90	28.13	18.18	9.88
1.70	A	171.00	144.00	98.00	51.00	22.50	14.60	9.30	5.00
	W	318.83	268.83	183.50	95.66	42.50	28.10	18.15	9.68
1.75	A	153.00	126.00	92.00	49.00	22.00	14.40	9.10	5.00
	W	290.66	239.83	176.00	94.83	42.50	28.10	17.93	9.65
1.80	A	144.00	117.00	85.00	48.00	21.40	14.00	9.00	4.90
	W	277.66	225.00	163.33	92.16	42.08	27.66	17.83	9.65
1.85	A	135.00	108.00	76.00	46.00	20.70	13.70	8.60	4.60
	W	261.16	209.83	147.50	90.00	40.98	27.16	17.20	9.27

## Anexo M. Ficha técnica del conductor marca INDECO



### THW-90

#### Usos

Aplicación general en instalaciones fijas, edificaciones, interior de locales con ambiente seco o húmedo, conexiones de tableros de control y en general en todas las instalaciones que requieran mayor capacidad de corriente al TW-80.

#### Descripción

Conductores de cobre electrolítico recocido, sólido, cableado o flexible. Aislamiento de PVC.

#### Características

Buena resistencia dieléctrica, resistencia a la humedad, productos químicos, grasas, aceite y al calor hasta la temperatura de servicio. Retardante a la llama.

#### Marca

INDECO S.A. THW-90 450/750 V <Sección> <Año de Fabricación>

#### Calibres

2.5 mm<sup>2</sup> - 500 mm<sup>2</sup>

#### Embalaje

De 2.5 a 10 mm<sup>2</sup>: En rollos estándar de 100 metros.  
De 16 a 500 mm<sup>2</sup>: En carretes de madera.

#### Colores

De 2.5 a 10 mm<sup>2</sup>: Amarillo, azul, blanco, negro, rojo y verde.  
Mayores de 16 mm<sup>2</sup>: Solo en color negro.



**Normas de Fabricación**  
NTP 370.252  
**Tensión de servicio**  
450/750 V  
**Temperatura de operación**  
90°C

## Anexo N. Ficha técnica de electrodos para la soldadura



CONSUMIBLES COMUNES  
PARA SOLDAR

# CARACTERISTICAS

WEST ARCO, cuenta con un metal de aporte para cada necesidad; en caso de no encontrar el indicado, consulte con nuestro departamento técnico

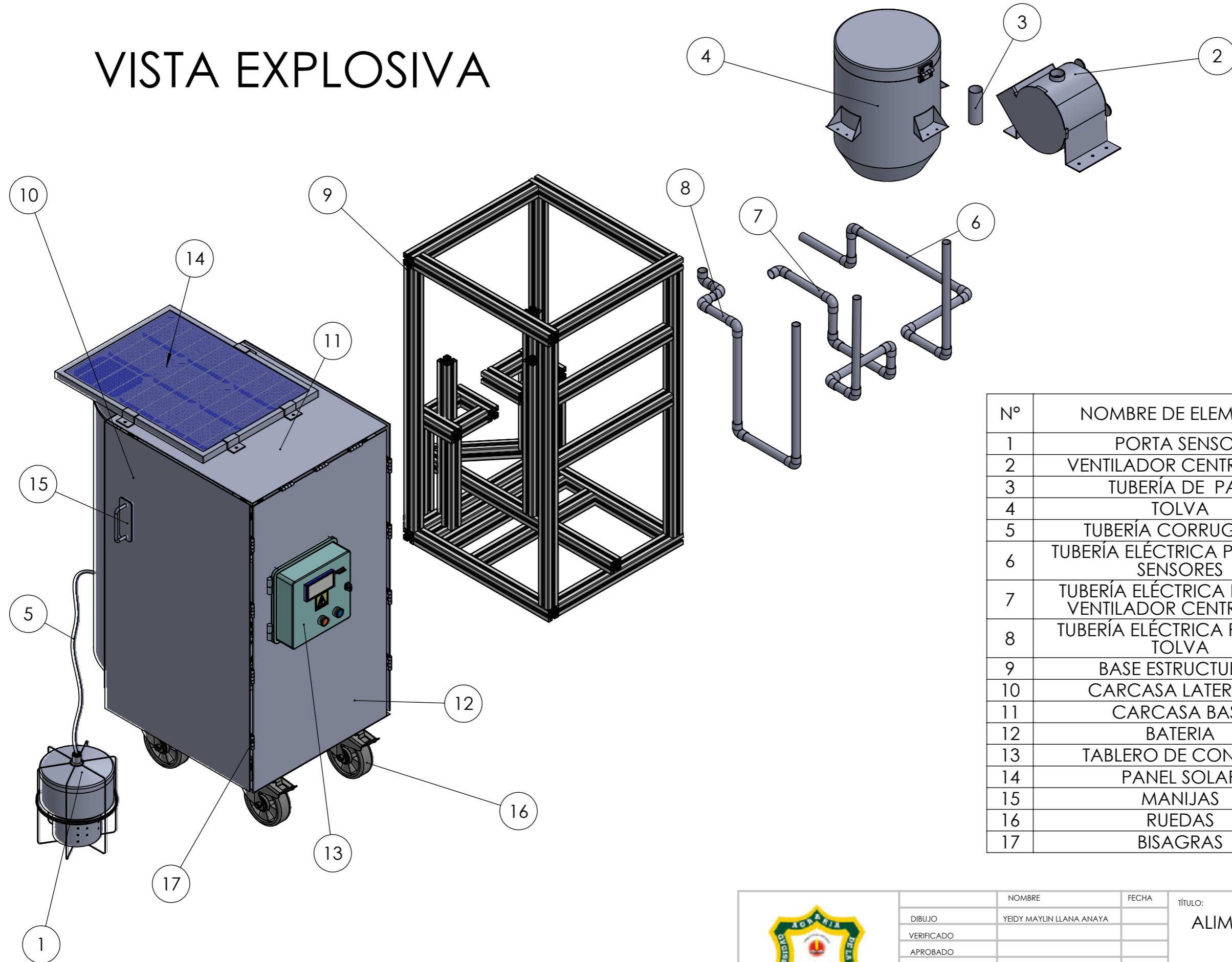
★ para pasar de psi a MPa (N/mm<sup>2</sup>) dividir por 1000 y multiplicar por 6.894757

ac : Corriente Alterna


dcep: Corriente directa electrodo al positivo dcer: Corriente directa electrodo al negativo

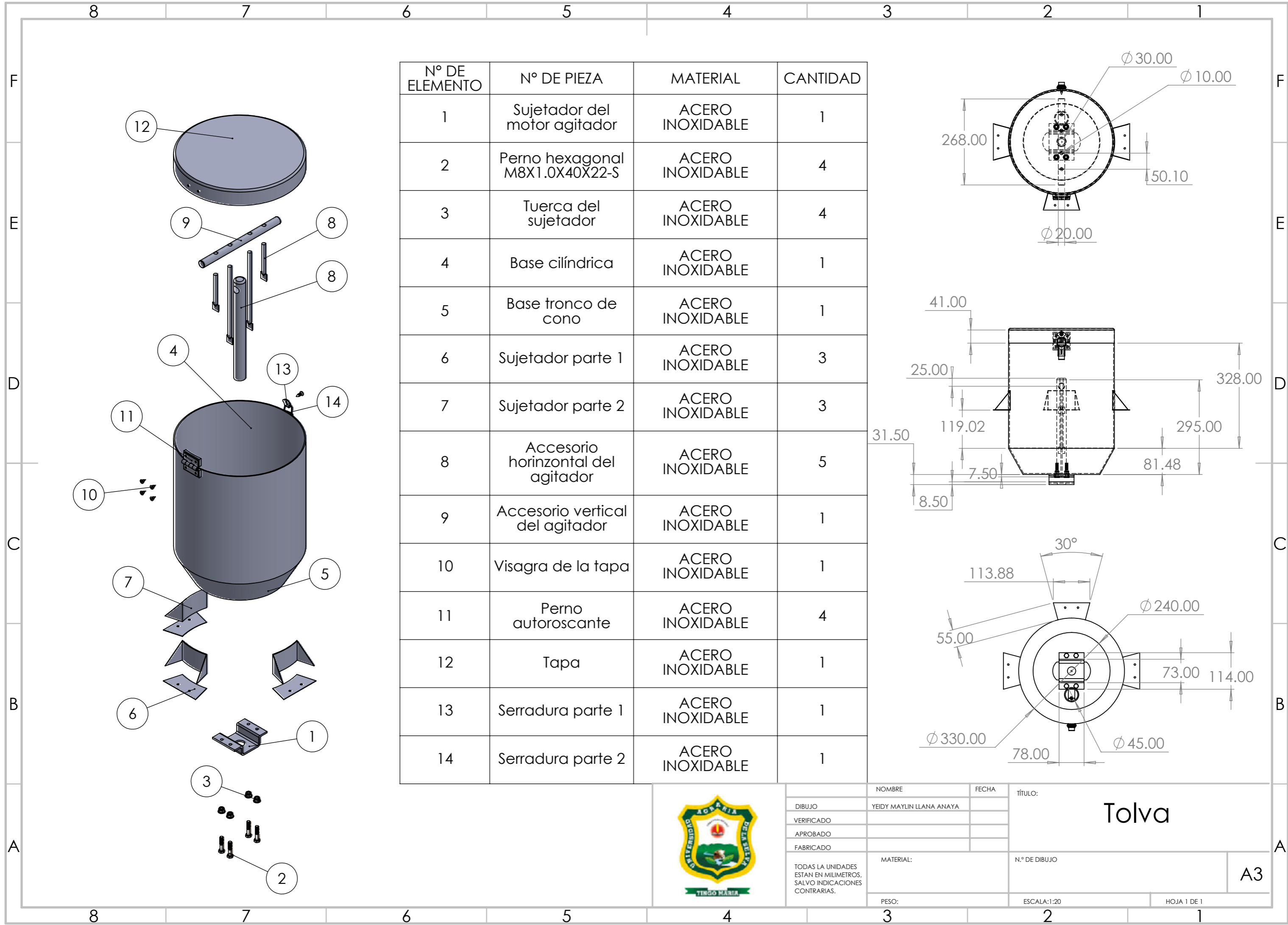
Especificación	Clasificación AWS	Nombre WEST ARCO	Características y Aplicaciones	Resistencia a la Tracción (psi)	Límite de Fluencia (psi)	Elongación (%)	Resistencia al Impacto Charpy con empuje en V		Posición para soldar	Tipo de Corriente	AMPERIOS			
							T en °C	Distorsión al Impacto (J)			3/32"	1/8"	5/32"	3/16"
ELECTRODOS REVISTIDOS PARA SOLDAR ACEROS INOXIDABLES (AWS A5.4)	E308L-15	CROMARCO 308L - 15	El CROMARCO 308L-15 se usa para soldar aceros de las clases AISI 304 y 304L, en todas las posiciones, en especial en vertical ascendente.	75.000 90.000		40 al 60			TODAS	dcep		70 - 100	100 - 135	130 - 180
	E308L-16	CROMARCO 308L - 16	El CROMARCO 308L-16 se usa para soldar aceros de las clases AISI 304 y 304L. Puede emplearse también para la soldadura de aceros AISI 204, 301, 302, 308 y 308L.	75.000 90.000		40 al 60			TODAS, excepto pro gresión descendente	ac o dcep	40 - 70	70 - 100	100 - 135	130 - 180
	E309-16	CROMARCO 309 - 16	Está diseñado para soldadura de aleaciones tipo 309, se usa en la unión de aceros al carbono con inoxidable. Tiene propiedades de resistencia a la corrosión a temperatura ambiente. Resiste la oxidación severa a alta temperatura. Es muy usado para unir aleaciones al 12% de cromo con aceros al carbono. Otra aplicación es la soldadura de Clad Steel, tipo AISI 304.	80.000 98.000		30 al 45			TODAS, excepto pro gresión descendente	ac o dcep	40 - 70	70 - 100	100 - 135	130 - 180
	E312-16	CROMARCO 312 - 16	El Cromarco 312-16 se utiliza para la unión de aceros inoxidables con aceros al carbono y otros tipos de uniones disímiles. Se usa también como colchón para recubrimientos duros. En reconstrucción de dientes de engranajes, piñones, ejes, etc.	105.000 120.000		22 al 30			TODAS, excepto pro gresión descendente	ac o dcep	40 - 70	70 - 100	100 - 135	130 - 180
	E316L-16	CROMARCO 316L- 16	Para soldar aceros inoxidables AISI 316 y 316L. La resistencia al "Pitting" hace esta aleación útil en la industria textil, de papel e industrias químicas.	70.000 90.000		30 al 50			TODAS, excepto pro gresión descendente	ac o dcep	40 - 70	70 - 100	100 - 135	
	E347-16	CROMARCO 347-16	Para soldar aceros inoxidables AISI 347 y 321. Pueden utilizarse también en las mismas aplicaciones del Cromarco 308L-16.	75.000 90.000		30 al 45			TODAS, excepto pro gresión descendente	ac o dcep	45 - 70	70 - 100	100 - 135	
	E308L-16	CROMARCO 308L-16 PREMIUM	El Cromarco 308L-16 se usa para soldar aceros de clase AISI 304 y 304L. Puede emplearse también para la soldadura de aceros AISI 204, 301, 302, 308 y 308L.	75.000 90.000		35 al 60			TODAS, excepto pro gresión descendente	ac o dcep	40 - 80	70 - 110	100 - 145	130 - 180
	E309L-16	CROMARCO 309L-16 PREMIUM	Está diseñado para soldaduras de aleaciones tipo AISI 309L y 309. Se usa en la unión de aceros al carbono con inoxidable. Tiene propiedades de resistencia a la corrosión a temperatura ambiente. Resiste la oxidación severa a alta temperatura. Es muy usado para uniones disímiles entre los aceros inoxidables y aceros al carbono o de baja aleación. Otra aplicación es la unión de soldadura Clad Steel, Tipo AISI 304L y 304.	75.000 88.000		30 al 48			TODAS, excepto pro gresión descendente	ac o dcep	40 - 80	70 - 110	100 - 145	130 - 180
	E312-16	CROMARCO 312-16 PREMIUM	El Cromarco 312-16 se utiliza para la unión de aceros inoxidables con aceros al carbono y otros tipos de uniones disímiles. Se usa también como colchón para recubrimientos duros. En reconstrucción de dientes de engranajes, piñones, ejes, etc.	105.000 120.000		22 al 30			TODAS, excepto pro gresión descendente	ac o dcep	40 - 80	70 - 110	100 - 145	130 - 180
	E316L-16	CROMARCO 316L-16 PREMIUM	Para soldar aceros inoxidables AISI 316 y 316L. La resistencia al "Pitting" hace esta aleación útil en la industria textil, de papel e industrias químicas.	70.000 90.000		30 al 50			TODAS, excepto pro gresión descendente	ac o dcep	40 - 80	70 - 110	100 - 145	130 - 180
	E308L-16	WEST INOX 308L - 16	El WEST INOX 308L se usa para soldar tanques, tuberías y reactores de acero inoxidable tipo AISI 304 y 304L. Puede emplearse también para la soldadura de aceros AISI 204, 301, 302, 308 y 308L.	75.000 85.000		30 al 50			TODAS, excepto pro gresión descendente	ac o dcep	40 - 80	70 - 110	100 - 145	130 - 180
	E309L-16	WEST INOX 309L - 16	Está diseñado para la unión de aceros tipo AISI 309 y 308L. Se usa también para uniones disímiles entre aceros al carbono y aceros inoxidables. Tiene propiedades de resistencia a la corrosión a temperatura ambiente. Resiste la oxidación severa a alta temperatura. Se emplea también para la unión de Clad Steel tipos AISI 304L y 304, lo mismo que para recubrimiento de aceros al carbono.	75.000 85.000		30 al 45			TODAS, excepto pro gresión descendente	ac o dcep	40 - 80	70 - 110	100 - 145	130 - 180

# VISTA EXPLOSIVA

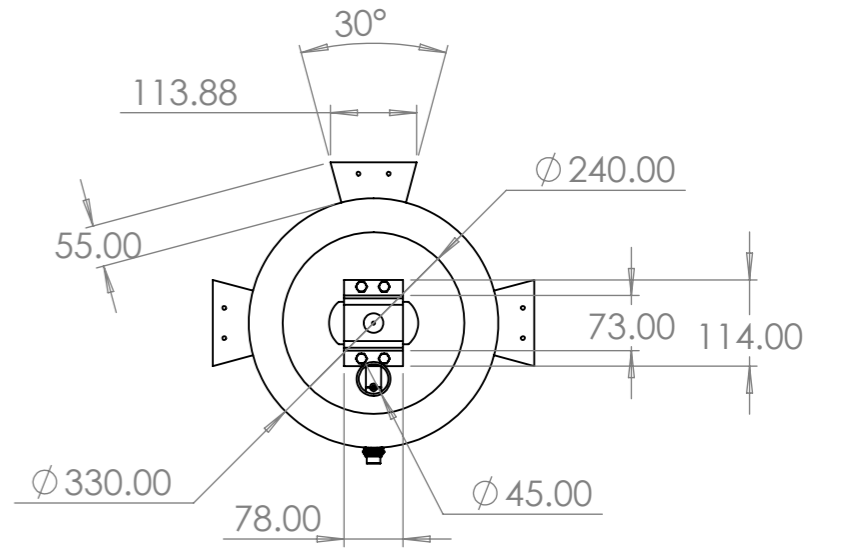
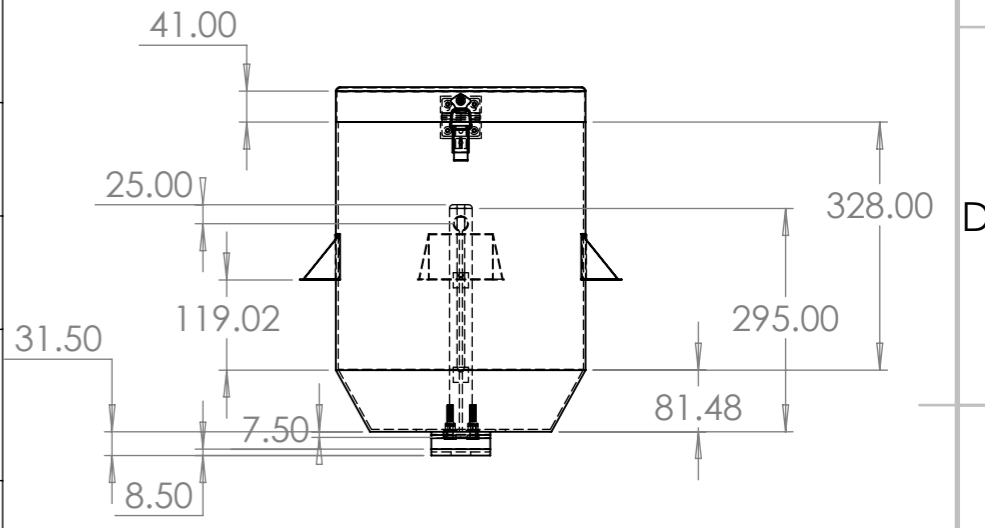
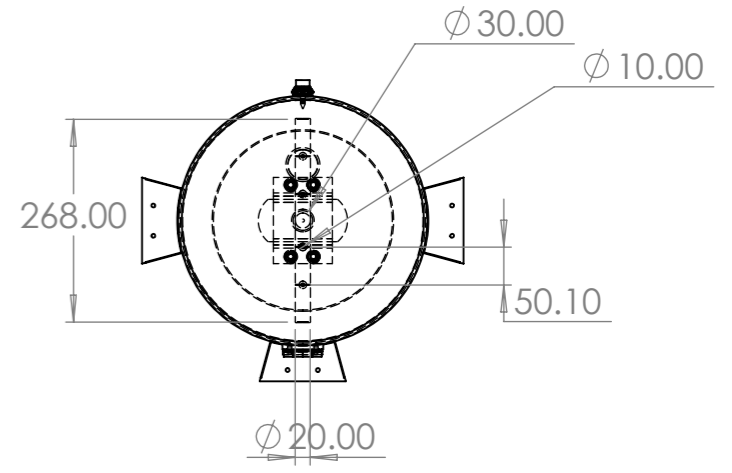


Nº	NOMBRE DE ELEMENTO	CANTIDAD
1	PORTA SENSOR	1
2	VENTILADOR CENTRÍFUGO	1
3	TUBERÍA DE PASE	1
4	TOLVA	1
5	TUBERÍA CORRUGADA	1
6	TUBERÍA ELÉCTRICA PARA LOS SENSORES	6
7	TUBERÍA ELÉCTRICA PARA EL VENTILADOR CENTRÍFUGO	7
8	TUBERÍA ELÉCTRICA PARA LA TOLVA	6
9	BASE ESTRUCTURAL	1
10	CARCASA LATERALES	4
11	CARCASA BASE	2
12	BATERIA	1
13	TABLERO DE CONTROL	1
14	PANEL SOLAR	1
15	MANIJAS	2
16	RUEDAS	4
17	BISAGRAS	11

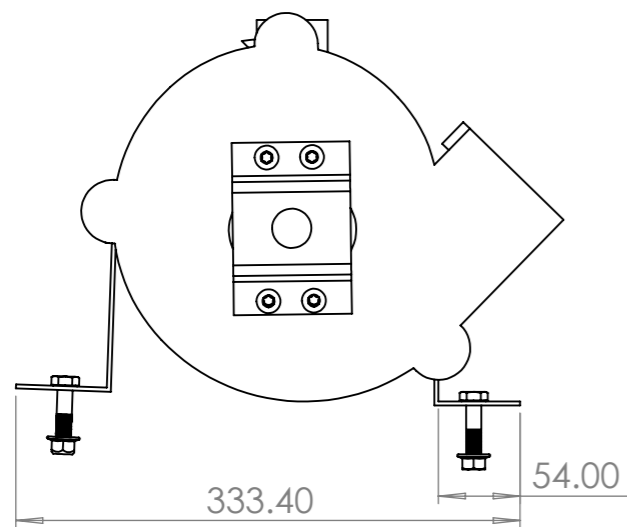
	NOMBRE	FECHA	TÍTULO:		
	DIBUJO	YEIDY MAYLIN LLANA ANAYA		ALIMENTADOR AUTOMÁTICO PARA PECES	
	VERIFICADO				
	APROBADO				
FABRICADO			N.º DE DIBUJO	A3	
TODAS LA UNIDADES ESTAN EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIONES CONTRARIAS.	MATERIAL:				
	PESO:		ESCALA: 1:50	HOJA 1 DE 1	



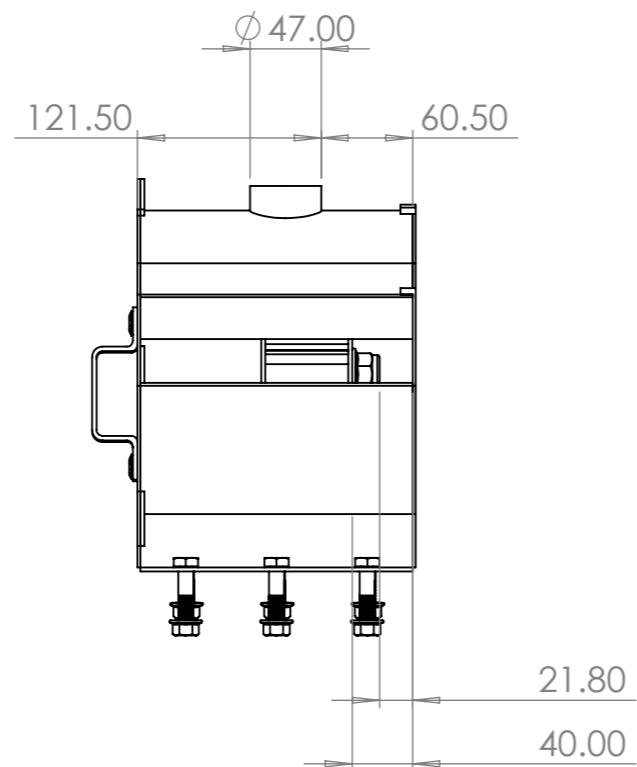
N° DE ELEMENTO	N° DE PIEZA	MATERIAL	CANTIDAD
1	Sujetador del motor agitador	ACERO INOXIDABLE	1
2	Perno hexagonal M8X1.0X40X22-S	ACERO INOXIDABLE	4
3	Tuerca del sujetador	ACERO INOXIDABLE	4
4	Base cilíndrica	ACERO INOXIDABLE	1
5	Base tronco de cono	ACERO INOXIDABLE	1
6	Sujetador parte 1	ACERO INOXIDABLE	3
7	Sujetador parte 2	ACERO INOXIDABLE	3
8	Accesorio horizontal del agitador	ACERO INOXIDABLE	5
9	Accesorio vertical del agitador	ACERO INOXIDABLE	1
10	Visagra de la tapa	ACERO INOXIDABLE	1
11	Perno autoroscante	ACERO INOXIDABLE	4
12	Tapa	ACERO INOXIDABLE	1
13	Serradura parte 1	ACERO INOXIDABLE	1
14	Serradura parte 2	ACERO INOXIDABLE	1



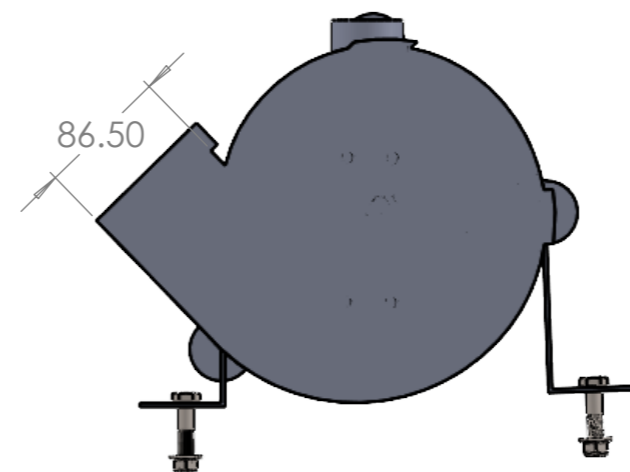
NOMBRE	FECHA	TÍTULO:	
DIBUJO	YEIDY MAYLIN LLANA ANAYA	<h1>Tolva</h1>	
VERIFICADO			
APROBADO			
FABRICADO			
MATERIAL:		N.º DE DIBUJO	<h2>A3</h2>
PESO:	ESCALA: 1:20	HOJA 1 DE 1	



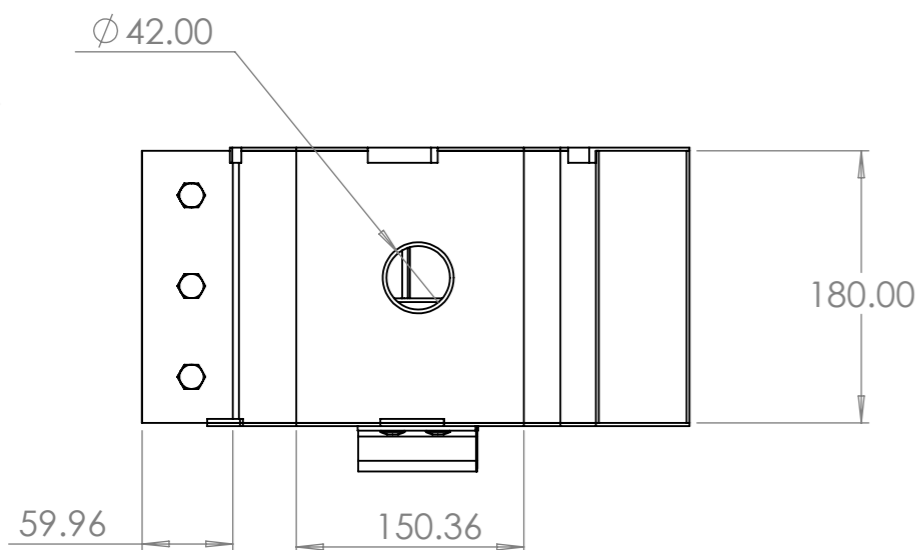
LATERAL IZQUIERDA



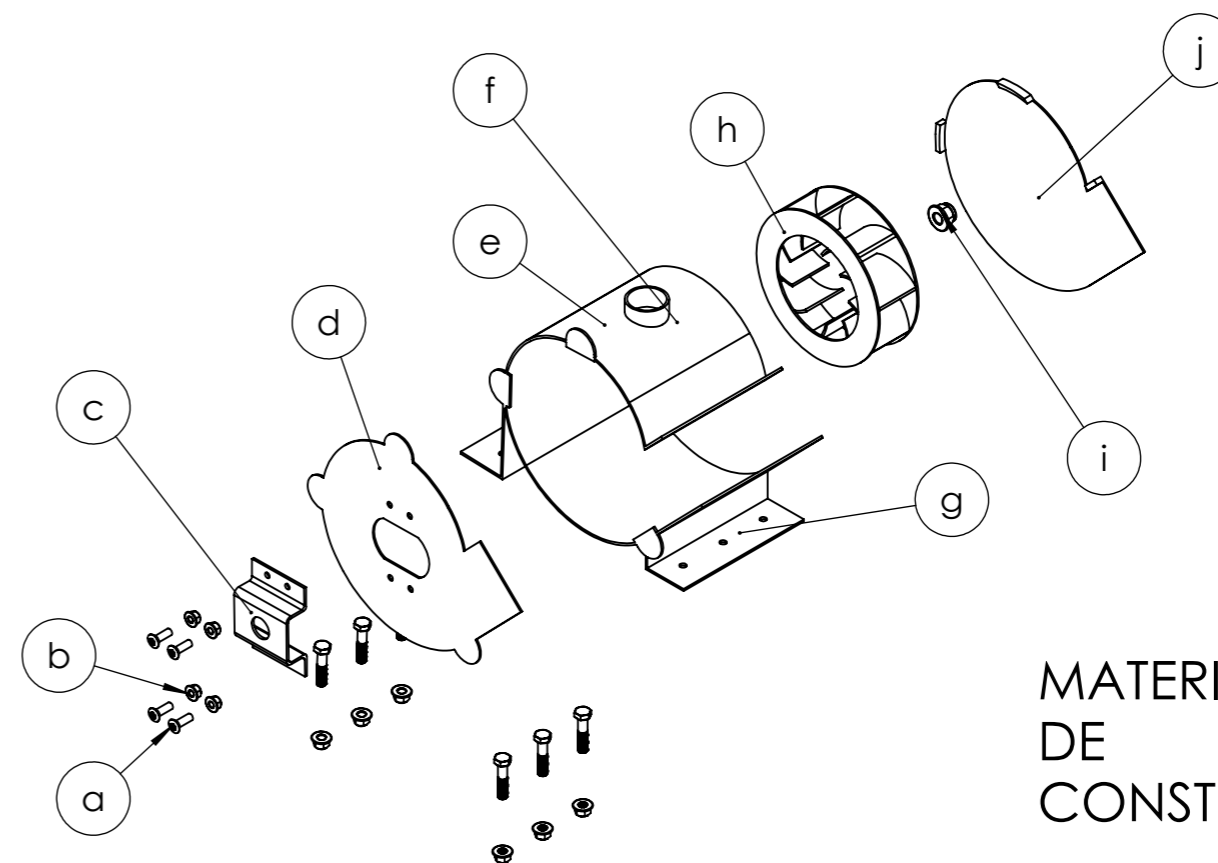
FRONTAL




LATERAL DERECHA



SUPERIOR



MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

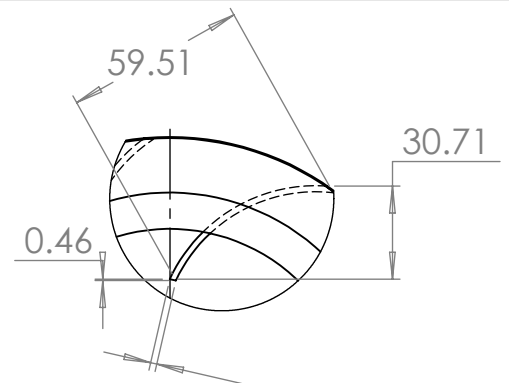
	NOMBRE	FECHA	TÍTULO: Ventilador centrífugo	
	DIBUJO	YEIDY MAYLIN LLANA ANAYA		
	VERIFICADO			
	APROBADO			
FABRICADO				
TODAS LA UNIDADES ESTAN EN MILIMETROS, SALVO INDICACIONES CONTRARIAS.	MATERIAL:		N.º DE DIBUJO	
	PESO:		ESCALA: 1:20	
			HOJA 1 DE 1	

A3

4 3 2 1

F

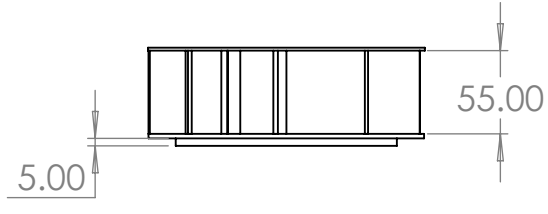
F



**DETALLE A**  
ESCALA 2 : 5

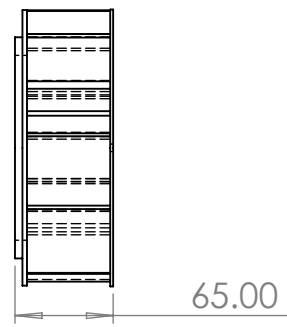
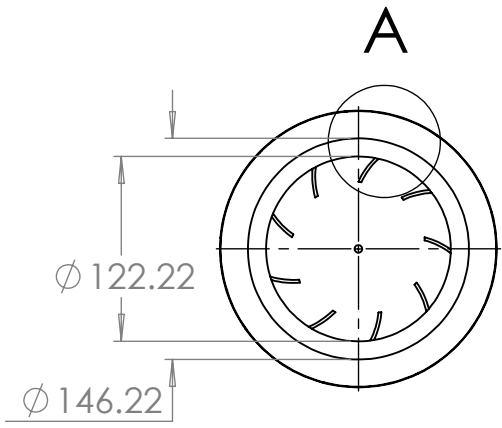
E

E



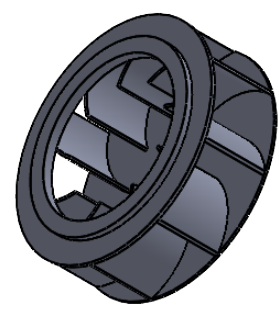
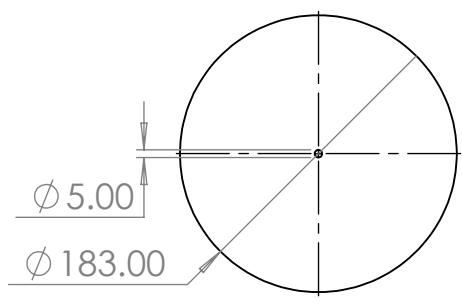
D

D



C

C



B

B

A

A



NOMBRE	YEIDY MAYLIN LLANA ANAYA
FECHA	
DIBUJO	
VERIFICADO	
APROBADO	
FABRICADO	

TÍTULO: **Ventilador Centrífugo**

TODAS LAS UNIDADES ESTAN EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIONES CONTRARIAS.

MATERIAL: ACERO INOXIDABLE

PESO:

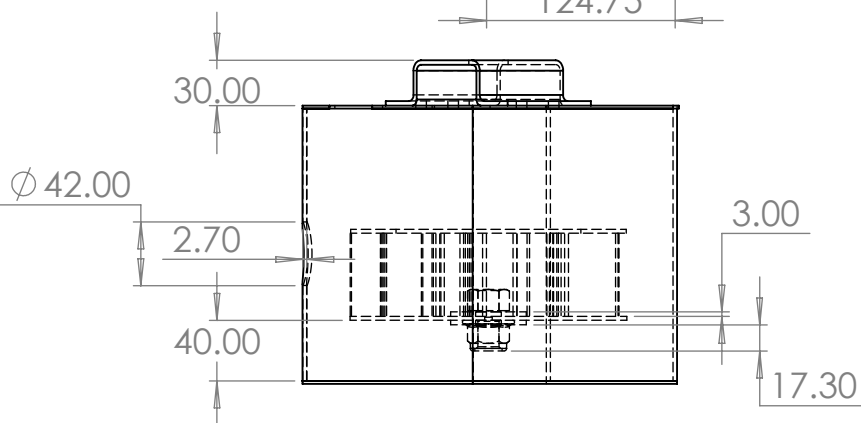
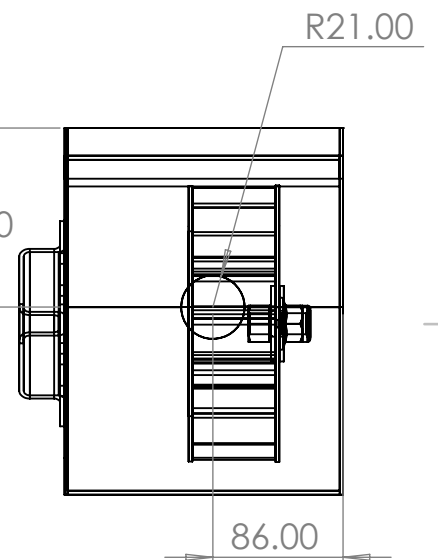
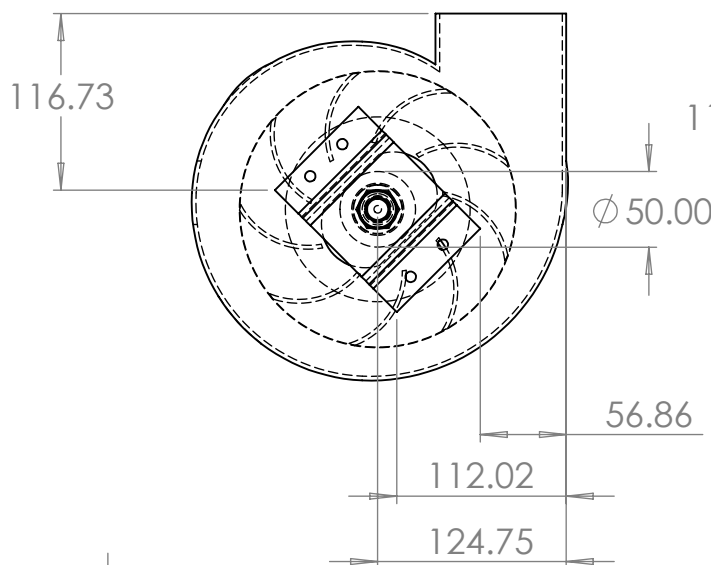
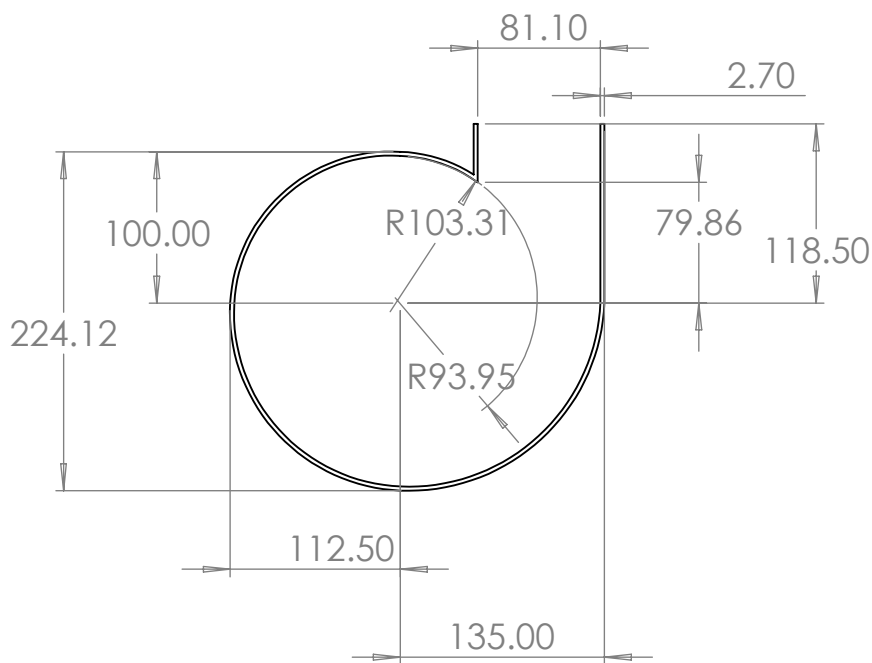
N.º DE DIBUJO: **VC-Rodete**

ESCALA: 1:5

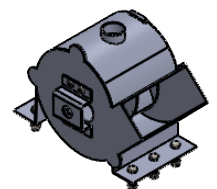
HOJA 1 DE 1

A4

4 3 2 1



SOLIDO  
ARMADO

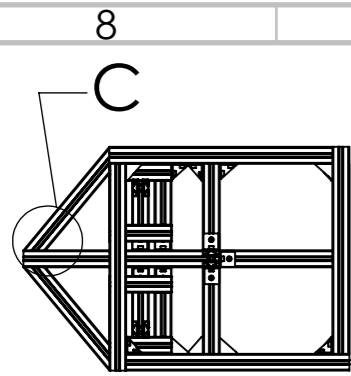


	NOMBRE	FECHA
DIBUJO	YEIDY MAYLIN LLANA ANAYA	
VERIFICADO		
APROBADO		
FABRICADO		

TODAS LA UNIDADES ESTAN EN MILIMETROS, SALVO INDICACIONES CONTRARIAS.

MATERIAL:	
PESO:	

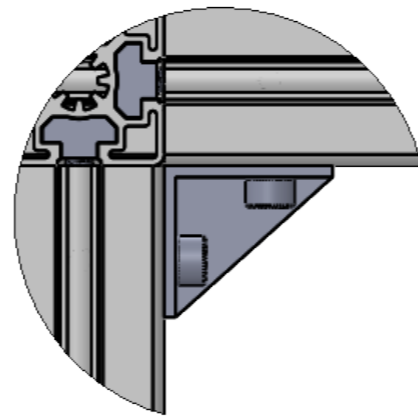
TÍTULO:	Ventilador centrífugo	
N.º DE DIBUJO	VC-Carcasa	A4
ESCALA:1:10		HOJA 1 DE 1



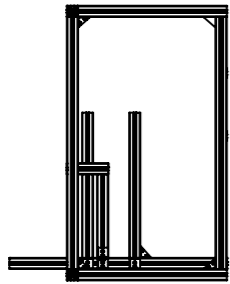
SUPERIOR DERECHO



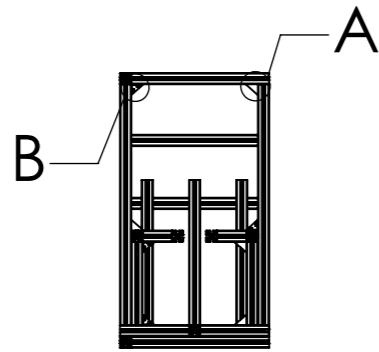
DETALLE C  
ESCALA 1 : 10



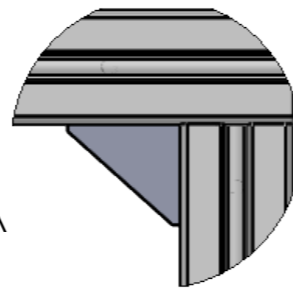
DETALLE B  
ESCALA 1 : 2



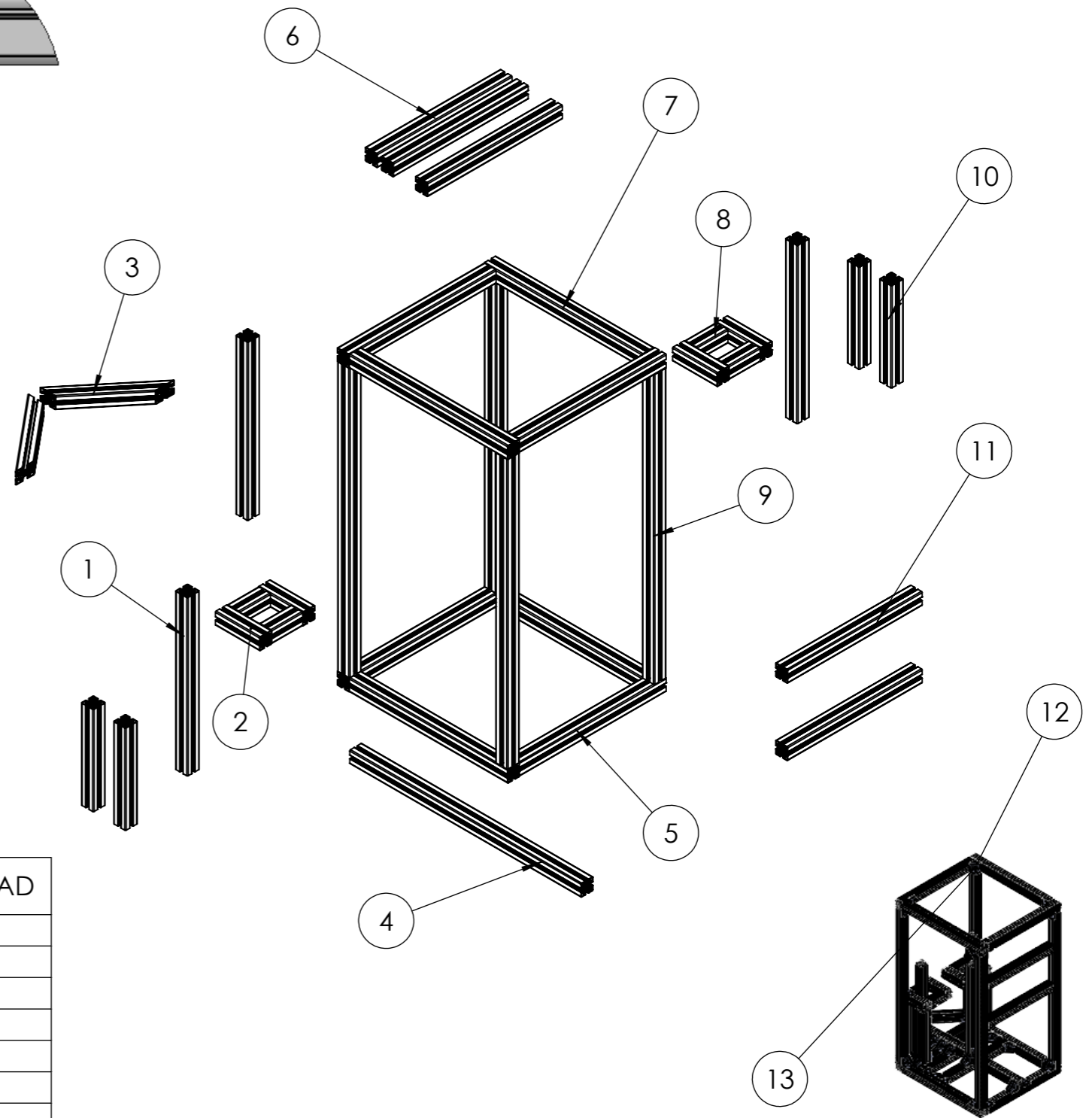
LATERAL DERECHO



FRONTAL



DETALLE A  
ESCALA 1 : 3

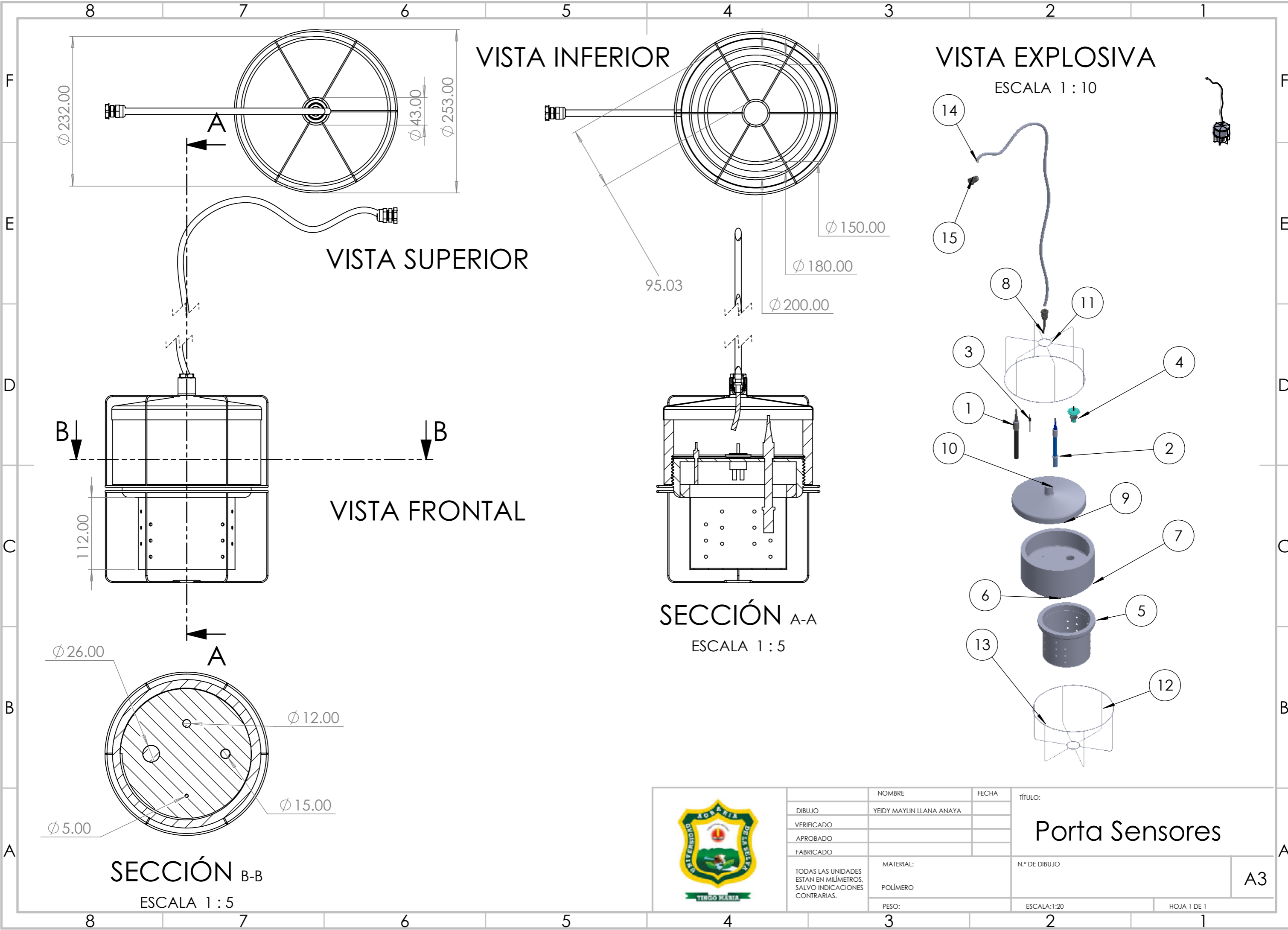



Nº DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	LONGITUD	MATERIAL / NOMBRE	CANTIDAD
1	45X45X2	575.5	V-SLOT	3
2	45X45X2	165	V-SLOT	4
3	45X45X2	353	V-SLOT	2
4	45X45X2	862	V-SLOT	1
5	45X45X2	547	V-SLOT	2
6	45X45X2	502	V-SLOT	3
7	45X45X2	590	V-SLOT	2
8	45X45X2	116	V-SLOT	4
9	45X45X2	1000	V-SLOT	4
10	45X45X2	330	V-SLOT	4
11	45X45X2	502	V-SLOT	2
12	40X40X21		Backeltl universal simple	40
13	M8X1.0		Tuerca T interseccion	80

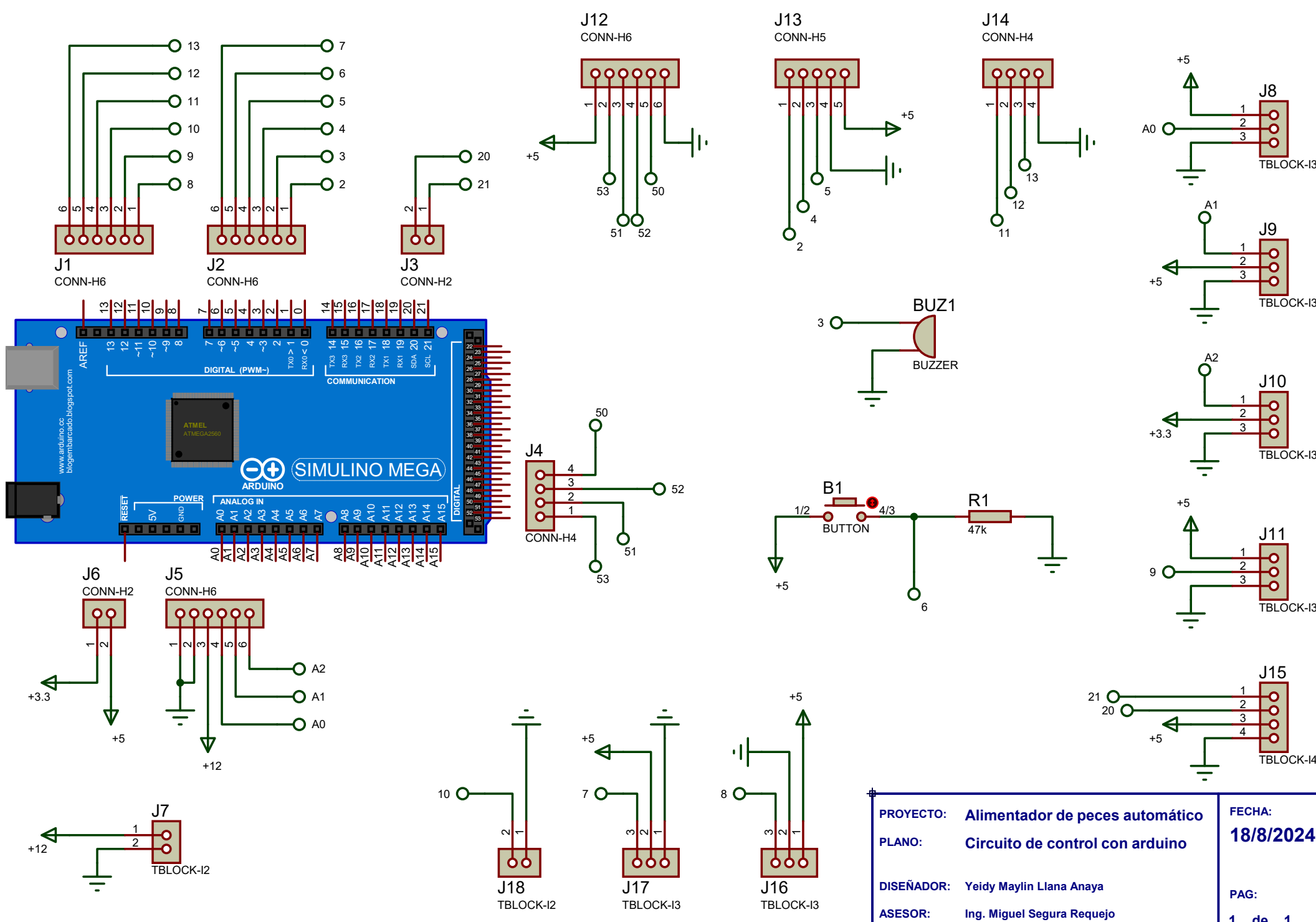


	NOMBRE	FECHA	TÍTULO: <b>Base Estructural</b>
DIBUJO	YEIDY MAYLIN LLANA ANAYA		
VERIFICADO			
APROBADO			
FABRICADO			N.º DE DIBUJO
TODAS LA UNIDADES ESTAN EN MILIMETROS, SALVO INDICACIONES CONTRARIAS.			MATERIAL:
PESO:		ESCALA:1:50	HOJA 1 DE 1

A3



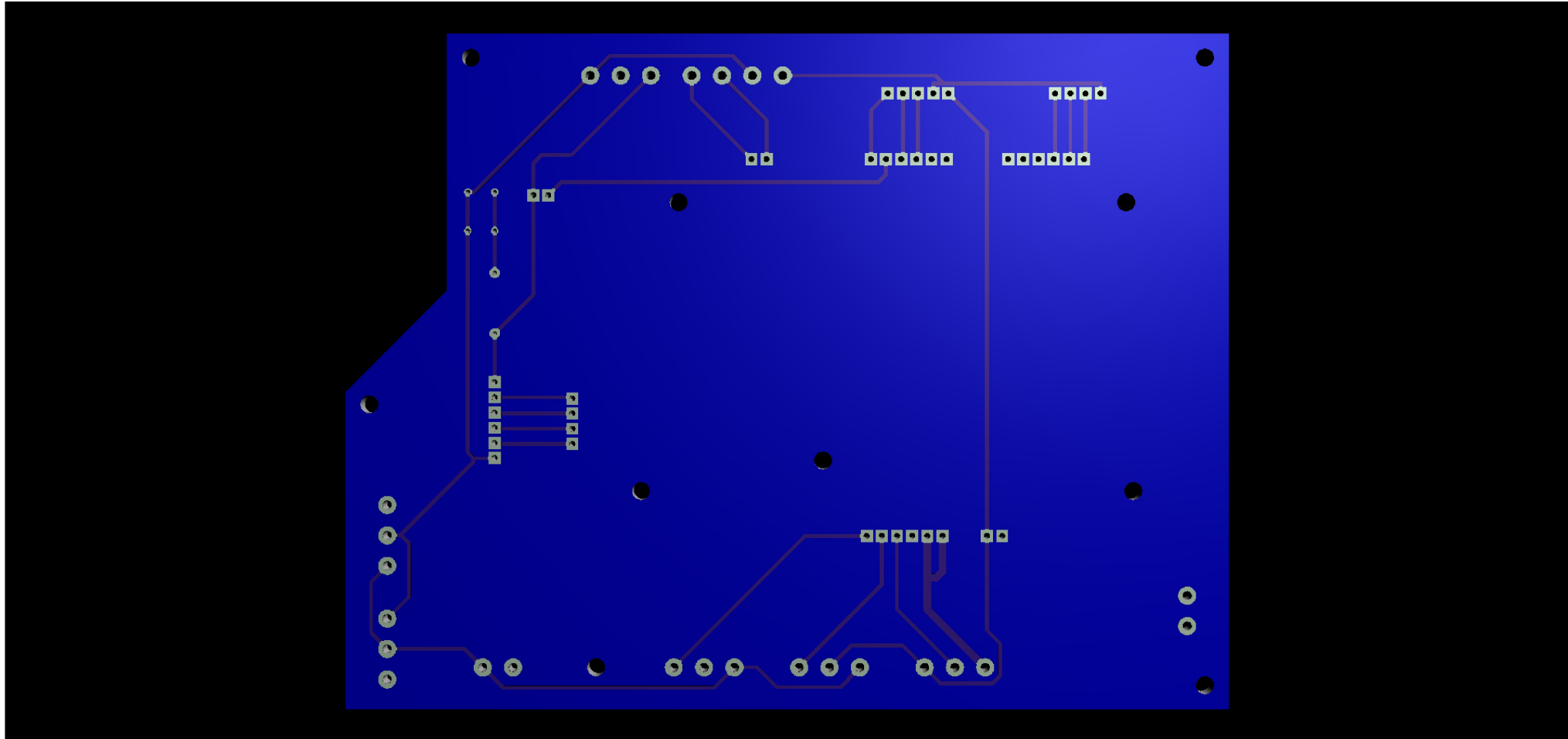
	NOMBRE	FECHA	TÍTULO:		
	DIBUJO	YEIDY MAYLIN LLANA ANAYA	<h1 style="text-align: center;">Porta Sensores</h1>		
	VERIFICADO				
	APROBADO				
	FABRICADO				
TODAS LAS UNIDADES ESTAN EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIONES CONTRARIAS.	MATERIAL:	N.º DE DIBUJO			
	POLÍMERO			A3	
	PESO:	ESCALA: 1:20	HOJA 1 DE 1		



**PROYECTO:** Alimentador de peces automático  
**PLANO:** Circuito de control con arduino  
**DISEÑADOR:** Yeidy Maylin Llana Anaya  
**ASESOR:** Ing. Miguel Segura Requejo

**FECHA:**  
 18/8/2024  
**PAG:**  
 1 de 1





## Cuestionario informativo - DEVIDA

El total de preguntas son de 37, por ello recomendamos tomarse el tiempo y leer con cuidado cada pregunta. Solicitamos la opinión de cada personal, y pedimos ser lo mas especifico en cada uno de sus respuestas. (Si no llegará a entenderse alguna pregunta tratar de asemejarlo con la idea mas cercana)

yeidymaylin@gmail.com [Cambiar cuenta](#)



No compartido

\* Indica que la pregunta es obligatoria

Correo electrónico o LinkedIn \*

Tu respuesta

SALUD

5. ¿Se tiene un registro del nivel de turbidez que contiene el agua, el habitat del pez? \*

Tu respuesta

6. ¿Se tiene un registro del nivel de ph que contiene el agua, el habitat del pez? \*

Tu respuesta

4. ¿Se tiene un registro del nivel de oxigenación que contiene el agua, el habitat del pez? \*

Tu respuesta

1. ¿Existe un registro de enfermedades que tiene el pez durante todas sus etapas de crecimiento? \*

Tu respuesta

2. ¿En que etapa de crecimiento presenta mayores complicaciones y cuáles son \*  
esos factores?

Tu respuesta

---

3. ¿Se tiene un registro del proceso inocuo de los alimentos que se da a los \*  
piscicultores?

Tu respuesta

---

7. ¿Se tiene un registro del nivel de temperatura que contiene el agua, el habitat \*  
del pez?

Tu respuesta

---

#### ALIMENTACIÓN

8. ¿Se tiene un registro de la cantidad de alimento que se da a las horas o \*  
tiempo específicos de alimentar?

Tu respuesta

---

12. ¿Se tiene un registro de que el alimento que se entrega es el mismo con que \*  
se alimenta al pez?

Tu respuesta

---

11. ¿Cuál es el porcentaje de flotabilidad del alimento balanceado con el que \*  
entrega a los Piscicultores?

Tu respuesta

---

9. ¿Qué alimento balanceado se utiliza, granulado o extruido? Explique \*  
brevemente la razón por qué se utiliza aquello u otro tipo.

Tu respuesta

---

15. ¿Cuántos kilogramos de alimento balanceado se entrega a los piscicultores, \*  
para cada etapa de crecimiento?

Tu respuesta

14. ¿Qué factores consideras que son importantes para una buena \*  
alimentación de peces?

Tu respuesta

13. ¿Se tiene un registro de que la cantidad total entregada de alimento para el \*  
pez es totalmente consumida?

Tu respuesta

10. ¿En qué presentaciones se tiene los sacos de alimento balanceado? (De \*  
cuantos kilogramos son los sacos)

Tu respuesta

## ACUICULTURA

17. ¿Cuál es cantidad mínima y máxima de peces que debida puede entregar? \*

Tu respuesta

19. ¿Existe una distancia de profundidad mínima para los estanques de tierra? \*

Tu respuesta

18. ¿Cuál es área de terreno mínima para recibir los peces? ¿Se mide en metros \*  
cuadrados o metros cúbicos?

Tu respuesta

20. ¿Se puede alimentar de noche o madrugada a los peces? \*

Tu respuesta

16. ¿Qué especies de peces se está entregando para los piscicultores? ¿Por qué \*  
mayormente se está entregando ese tipo de peces?

Tu respuesta

---

21. ¿Entre que rango de tiempo se puede alimentar o dar de comer a los peces? \*

Tu respuesta

---

## PRODUCCIÓN

23. ¿Cada cuánto tiempo se realiza la cosecha o se tiene listos los peces para \*  
venderlos? ¿Cuál fue el tiempo máximo y mínimo de cosecha (cuales fueron las  
causas)?

Tu respuesta

---

25. ¿Qué se hace cuando no se llega a la cantidad de cosecha esperada? ¿Qué \*  
acciones se toma por parte de los técnicos quienes lo acompañan?

Tu respuesta

---

24. ¿Cuántas campañas se realizan durante todo el año? \*

Tu respuesta

---

26. ¿Hasta cuantos estanques de tierra tienen los piscicultores que se dedican \*  
a este sector acuícola?

Tu respuesta

---

22. ¿En qué etapa del pez debe comer más o en que etapa se le debe dar más \*  
alimento para tener una buena cosecha?

Tu respuesta

---

27. ¿Qué especies son las que más venden o con la que más ganancia obtienen? \*

Tu respuesta

## TECNOLOGÍA

32. ¿En qué circunstancias lo utilizan, quizá en alguna temporada climático en particular? \*

Tu respuesta

33. ¿En promedio los piscicultores tienen fluido eléctrico o hacen uso de paneles solares? \*

Tu respuesta

31. ¿En qué etapa del pez mayormente utilizan los aireadores? \*

Tu respuesta

28. ¿Qué sistemas de crianza tienen mayormente los piscicultores extensiva o semi extensiva? \*

Tu respuesta

29. ¿Existe piscicultores con sistemas de recirculación de agua en esta región de Leoncio Prado? \*

Tu respuesta

30. ¿Algunos piscicultores utilizan aireadoras? \*

Tu respuesta

34. ¿Alguna vez ha visto o tiene algún conocimiento de comederos automáticos \* para peces? Argumente brevemente

Tu respuesta

### ASISTENCIA TÉCNICA

36. ¿Cuánto tiempo les toma en ir al lugar de supervisión? \*

Tu respuesta

35. ¿Cuántas veces supervisan a un piscicultor? (Piscicultor o beneficiario de DEVIDA) \*

Tu respuesta

37. ¿En promedio a cuantos piscicultores se realiza la supervisión durante un mes? \*

N°	7. DISTRITO	NOMBRE DEL LUGAR DE INTERVENCIÓN	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	ES. NOMBRES	LA. DNI	Estanque 1 Área m2	Estanque 2 Área m2	Estanque 3 Área m2	Estanque 4 Área m2	Estanque 5 Área m2	Estanque 6 Área m2	Área total	ÁREA ATENDIDA POR DEVIDA 2023	CAL (KG)	MATERIA ORGÁNICA COMPOSTADA (KG)	NPK (KG)	RESPONSABLE DE ASISTENCIA TÉCNICA	
387	PUEBLO NUEVO	LOS MILAGROS	VILANUEVA	NAVARRO	JONES MAURO	44103641	1114	838					1952	1952	80	80	80	4	ERIKA PINEDO TABOADA
388	PUEBLO NUEVO	LOS MILAGROS	HUAMAN	CHAVEZ	ALFREDO	23014439	351	544	856				1751	800	80	80	80	4	ERIKA PINEDO TABOADA
389	PUEBLO NUEVO	LOS MILAGROS	ASINOSCHI	VALDIVIA	EDUARDO	22512494	388	414	368	536			1706	650	80	80	3.25	ERIKA PINEDO TABOADA	
404	PUEBLO NUEVO	LOS MILAGROS	PETIS	CABRERA	MICHAEL	40004651	362	220	310	412			1304	800	80	80	4	ERIKA PINEDO TABOADA	
407	PUEBLO NUEVO	LOS MILAGROS	FALCÓN	ASS	VICTORIA	44203404	538	481					1019	800	80	80	4	ERIKA PINEDO TABOADA	
402	PUEBLO NUEVO	LOS MILAGROS	ESPINOZA	FLORES	MARINO	46729351	409						409	400	40	40	2	ERIKA PINEDO TABOADA	
401	PUEBLO NUEVO	LOS MILAGROS	VILANUEVA	VALDIVIA	MAURO	22979502	135	158	415				708	720	72	72	3.0	ERIKA PINEDO TABOADA	

# RECOPIACION DE DATOS

DÍA: 1

NAVARRO

## FICHA-001

UBICACIÓN DEL LUGAR 5

FECHA:

LATITUD:

HORA: 3

LONGITUD:

Nombre:   
 → JOENS MAURO VILLANUEVA

TEMPERATURA DEL DÍA: X  
APARIENCIA: 1

DIMENSION DE LA PISCINA:   
LARGO: ANCHO: PROFUNDIDAD: 4

CANTIDAD DE PECES:  
→ 2400 Peces

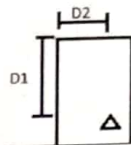
NOMBRE DE PEZ: cont. de estanques  
2. 5

EDAD: 1 mes / F. Inicial

PESO DEL TIPO DE PEZ: (SI ESQUE UBIESE UN SOLO TIPO DE PECES)  
PDCO  
- 6 cuerpos

### EQUIPO

Altura de la que es lanzando el pellet



Forma en que se da comida (lanzando uno por uno lanzando con todo el recipiente):

OBS. → 1500m<sup>2</sup> entre los dos  
1000 6

en 2 baldes  
OBS. baldes chico

¿Comen cuando haya gente mirándolos?

OBS. → boleando con cucharón grande  
Maiz 7

¿Pueden comer con BULLA?

OBS. 8

Peso de cada porción de alimento

Tipo de pellet / flotante? / peso / forma

OBS.

OBS. 9

### PROGRAMACION

→ Cada que tiempo se alimentan (cuantas porciones/por día o por hora)?

¿Cuánto tiempo demoran en comer?

→ Maiz entero

2 veces → 8am  
OBS. → 5am

OBS. 10

OBS. GENERAL ¿Cuál sería el problema → no hay

Michael Retes Cabrera

PROVEIDO N° 005264-2023-DV-OZTM

FECHA

EXPEDIENTE : MP000020230018847

04/07/2023

ASUNTO: SOLICITA PADRÓN DE BENEFICIARIOS DEL SECTOR ACUÍCOLA DE LA REGIÓN.

Atender en 1 día

REFERENCIA : CARTA N° S/N

SOLICITA PADRÓN DE BENEFICIARIOS DEL SECTOR ACUÍCOLA DE LA

DEPENDENCIA DESTINO	TRAMITE	PRIORIDAD	INDICACIONES
Z TINGO MARIA ALDAS LOPEZ JULIO CÉSAR	ACCIÓN NECESARIA	NORMAL	
Z TINGO MARIA ALDIVIESO ARENAS GLAUCO ANTONIO	COPIA	NORMAL	

↳ 4 pozos  
 2400 peces  
 4800 m  
 1 mes

Paco

Baldeo verdele  
 Boleo

Si tiene luz  
~~Vicente Retes~~

↳ Vicente Retes  
 Ventura

2 veces :  
 8 am  
 5 pm

Balanceado

↳ cuando ~~se~~ MEZCLA tilapia poco  
 reproducción  
 NO creamiento

HERRERA ARANDA JORDAN BERTONI  
 EJECUTIVO DE OFICINA ZONAL

# RECOPILACION DE DATOS

1 de cada

## FICHA-001

Mauro Villanueva Valdivia

DÍA: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

HORA: \_\_\_\_\_

TEMPERATURA DEL DÍA: \_\_\_\_\_

APARIENCIA: \_\_\_\_\_ 1

UBICACIÓN DEL LUGAR: \_\_\_\_\_

LATITUD: \_\_\_\_\_

LONGITUD: \_\_\_\_\_ 2

DIMENSION DE LA PISCINA:  1  $1250m^2$  1mes /

LARGO: \_\_\_\_\_ ANCHO: \_\_\_\_\_ PROFUNDIDAD: \_\_\_\_\_ 4

CANTIDAD DE PECES: **2120 peces PACO**

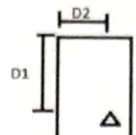
NOMBRE DE PEZ: \_\_\_\_\_ 5

EDAD: \_\_\_\_\_

PESO DEL TIPO DE PEZ: (SI ESQUE UBIESE UN SOLO TIPO DE PECES)

### EQUIPO

Altura de la que es lanzando el pellet



Forma en que se da comida (lanzando uno por uno lanzando con todo el recipiente):

OBS. \_\_\_\_\_ 6

OBS. **regando**  
**llaman = cantando**  
**→ saltan las peces 11/5**

¿Comen cuando haya gente mirándolos?

OBS. \_\_\_\_\_ 7

¿Pueden comer con BULLA?

OBS. \_\_\_\_\_ 8

Peso de cada porción de alimento

Tipo de pellet / flotante? / peso / forma

OBS. \_\_\_\_\_

OBS. \_\_\_\_\_

### PROGRAMACION

Cada que tiempo se alimentan (cuantas porciones/por día o por hora)?

¿Cuánto tiempo demoran en comer?

OBS. **3 veces**

**6am** / **Almuerzo**  
**10am** / **lunch**  
**5pm**

OBS. \_\_\_\_\_ 10

*Mauro Villanueva*

3S.GENERAL

**No hay**

# RECOPILACION DE DATOS

Deuda<sup>1</sup> Inando México

1000 peces / 1 m<sup>2</sup> por 30 días

## FICHA-001

Elpidio Asencio Valdivio

TEMPERATURA DEL DÍA: \_\_\_\_\_  
 APARIENCIA: \_\_\_\_\_ 1

UBICACIÓN DEL LUGAR: \_\_\_\_\_  
 LATITUD: \_\_\_\_\_  
 LONGITUD: \_\_\_\_\_ 2

DÍA: \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_  
 HORA: \_\_\_\_\_ 3

DIMENSION DE LA PISCINA:   6500 m<sup>2</sup> 1 mes  
 LARGO: \_\_\_\_\_ ANCHO: \_\_\_\_\_ PROFUNDIDAD: \_\_\_\_\_ 4

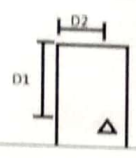
CANTIDAD DE PECES:  1950

NOMBRE DE PEZ: \_\_\_\_\_ 5  
 EDAD: \_\_\_\_\_

PESO DEL TIPO DE PEZ: (SI ESQUE UBIESE UN SOLO TIPO DE PECES)  
 Paco

### EQUIPO

Altura de la que es lanzando el pellet



Forma en que se da comida (lanzando uno por uno lanzando con todo el recipiente):

OBS. \_\_\_\_\_ 6

→ en forma de "L"  
 OBS. Reciente

¿Comen cuando haya gente mirándolos?

OBS. \_\_\_\_\_ 7

¿Pueden comer con BULLA?

OBS. \_\_\_\_\_ 8

Peso de cada porción de alimento

Tipo de pellet / flotante? / peso / forma

OBS. \_\_\_\_\_

OBS. \_\_\_\_\_ 9

### PROGRAMACION

Cada que tiempo se alimentan (cuantas porciones/por día o por hora)?

¿Cuánto tiempo demoran en comer?

2 veces → 6:30 am  
 8 pm  
 balanceado  
 OBS. \_\_\_\_\_

OBS. \_\_\_\_\_ 10

Antenno Villanueva Valdivio.  
 Antenno Villanueva  
 Familiar del Beneficiario

OBS.GENERAL \_\_\_\_\_

Antes de la 3er reunión  
Dirección de U. "Vulgo"

**OZ TINGO MARIA**

PROVEIDO N° 005357-2023-DV-OZTM

EXPEDIENTE : MP000020230018847

ASUNTO: SOLICITA PADRÓN DE BENEFICIARIOS DEL SECTOR ACUÍCOLA DE LA REGIÓN.

FECHA  
06/07/2023

Atender en 1 día

REFERENCIA : PROVEIDO N° 005264-2023-DV-OZTM

SOLICITA PADRÓN DE BENEFICIARIOS DEL SECTOR ACUÍCOLA DE LA REGIÓN.

DEPENDENCIA DESTINO	TRAMITE	PRIORIDAD	INDICACIONES
OZ TINGO MARIA	ORIGINAL	NORMAL	ADJUNTO SE REMITE EL PADRÓN DE BENEFICIARIOS DE ACUICULTURA 2023
4.- 31 25x33m 1 davida		Conto	2400 tipo de pez = Peco quilano Agua oxigenada Aer
1 mes (20 días)			
2 peses 1 Kg			Balde cluco (Mano forma L) 200 Jucas: 150g
1 15-20 peces (4 meses)			
3000 zlevinos 31x25m 31x18m			
2 veces { 8:30 5:00 4:30pm			horo al comen me ver es (VIENDO)



Obs:  
Peneles:  
no utiliza el wasap  
Botonero  
Abastece con la tecnología

CALDAS LOPEZ JULIO CÉSAR

puro Balanceado //

Ensamblaje

Editar componente	Insertar componentes	Relación de posición	Ventana de vista preliminar de componente	Matriz de componente lineal	Smart Fasteners	Mover componente	Mostrar componentes ocultos	Operaciones de ensamblaje	Geometría de referencia	Nuevo estudio de movimiento	Lista de materiales	Vista explosionada	Instant 3D	Actualizar los subensamblajes con SpeedPak	Tomar instantánea	<b>Configuración de ensamblaje grande</b>	Cortar con superficie
-------------------	----------------------	----------------------	---	-----------------------------	-----------------	------------------	-----------------------------	---------------------------	-------------------------	-----------------------------	---------------------	--------------------	------------	--	-------------------	---	-----------------------

Diseño | Croquis | Marca | Calcular | Complementos de SOLIDWORKS | MBD | SOLIDWORKS CAM | Flow Simulation

Navigation icons: Home, Previous, Next, Refresh, Hide, Show, Hide All, Show All, Hide Unselected, Show Unselected, Hide Selected, Show Selected, Hide Unselected and Show Selected, Show Unselected and Show Selected

