

Instrumentación electrónica

Sergio Andres Guerra Sanchez - *Sa.guerra20@uniandes.edu.co*

Manuel Merchán Cáceres - *mf.merchan@uniandes.edu.co*

Universidad de los Andes

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Febrero 2022

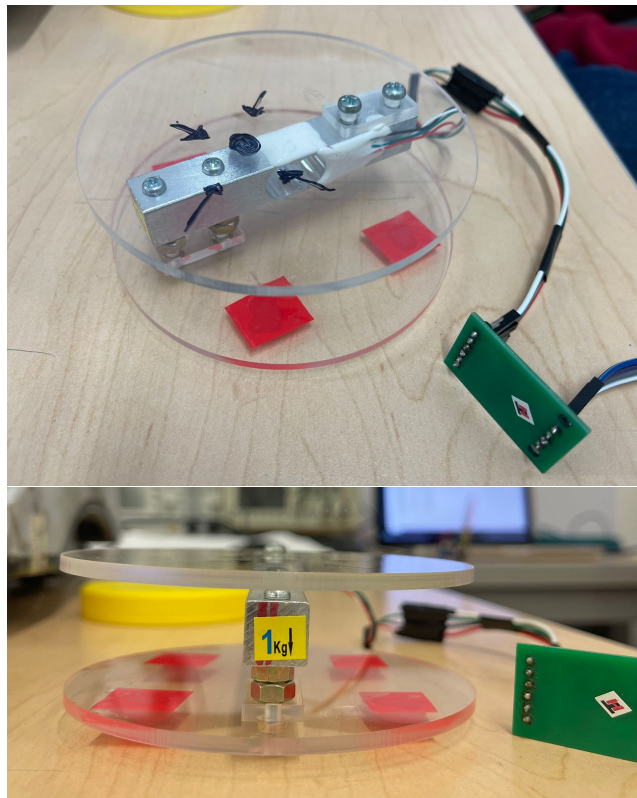


Figura 1: Balanza

1. Especificaciones

La balanza logra una mediciones de 0g hasta 1000g, permitiendo así obtener valores precisos del peso de un objeto a estudiar gracias a una tara específica generando un funcionamiento automático para el uso correcto. Esto permite que el dispositivo sea plug and play (Enchufas y listo para usar).

La curva característica en la Figura 2 permite identificar el valor de escala que tiene la balanza para un debido funcionamiento por medio del valor de la pendiente de la recta expuesta. Posteriormente obtenemos el comportamiento de la Figura 3 el cual evidencia la similitud con valores de referencia de 0.999.

La balanza consta de una celda de carga la cual es un transductor que soporta cargas de compresión, tensión y flexión las cuales son convertidas en valores con magnitud eléctrica. Esta celda es la que nos delimita la temperatura de funcionamiento óptimo a -10°C a 50°C . Además de limitarnos el peso máximo posible para una lectura correcta.

También contamos con el integrado HX711 que es aquel que nos permite obtener los valores de magnitud eléctrica de la celda de carga combatiendo las lecturas en valores análogos.

Por ultimo se encuentra el Arduino Uno quien brinda el tiempo de reloj para el funcionamiento, una interfaz para la visualización de los resultados y alimentación para nuestro sistema circuital. Este dispositivo es aquel que nos define la precisión de la balanza gracias a su resolución de 1024 para unos 10 bits.

Al momento de hablar del motor (Mini Bomba) podemos ver un comportamiento no lineal al momento de estudiar el voltaje vs mililitros o Valor PWM vs mililitros suministrados por segundo, esto dividido a diferentes factores como lo puede ser la arquitectura mecánica que tiene el sistema generando un salto de 0 mililitros suministrados a valores inferiores de 1.5v y un inicio de suministración de igual a 1.5v hasta 9 como limitante para que el motor no se dañe.

Como funcionamiento de la Mini bomba de agua en conjunto con nuestra balanza creamos una forma de dosificar líquidos de una manera precisa reduciendo el voltaje que le llega al motor basado en el peso de lectura de nuestra balanza de forma que logramos exactitud y precisión en el suministro y en la medida.

Al momento de batir nuestro líquido en el reactor se implemento el uso de un motor Paso a Paso el cual cuenta con un valor de 1,8 por paso para un total de 200 pasos por una vuelta.

1.1. Comportamiento

1.1.1. Balanza

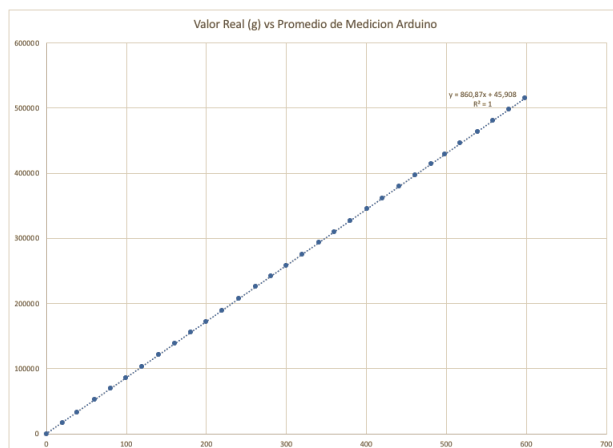


Figura 2: Valor conocido en gramos vs valor obtenido digital

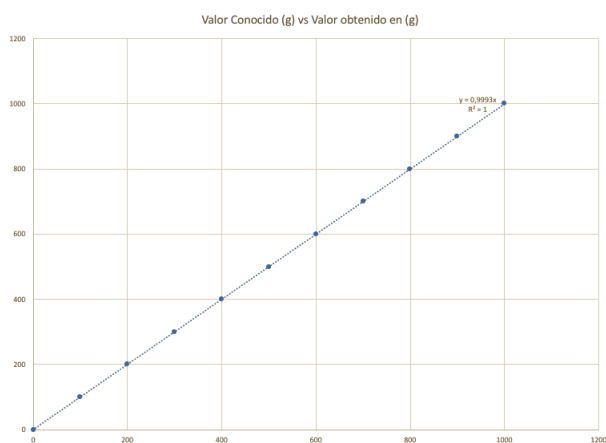


Figura 3: Valor conocido en gramos vs valor obtenido en gramos

1.1.2. Motor Bomba de Agua

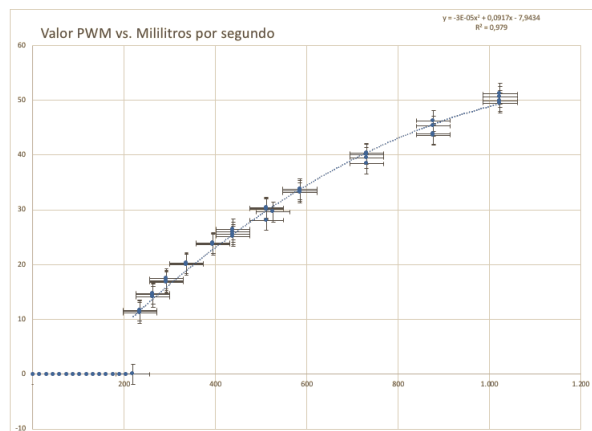


Figura 4: Valor PWM vs Mililitros por segundo; Mini bomba

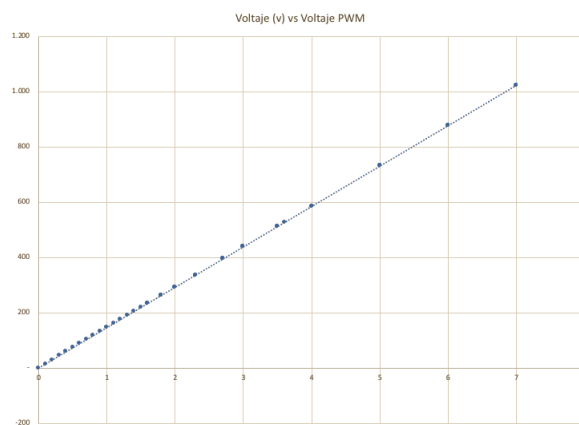


Figura 5: Voltaje vs Valor PWM; Mini bomba

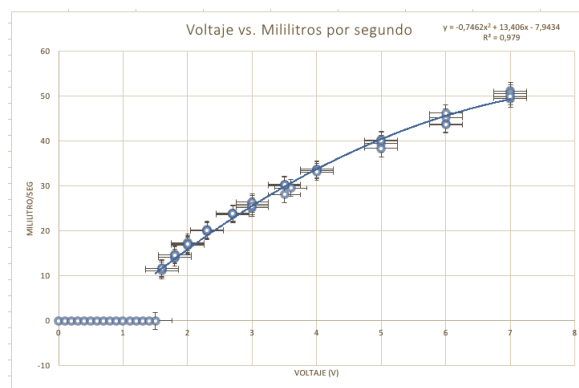


Figura 6: Voltaje vs Mililitros por segundo; Mini bomba

1.1.3. Motor Paso a Paso

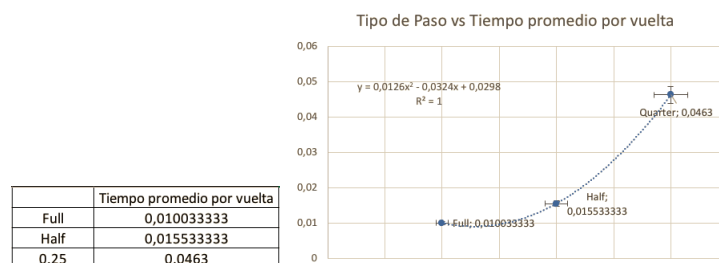


Figura 7: Tabla y Purva de RPS por tipo de paso

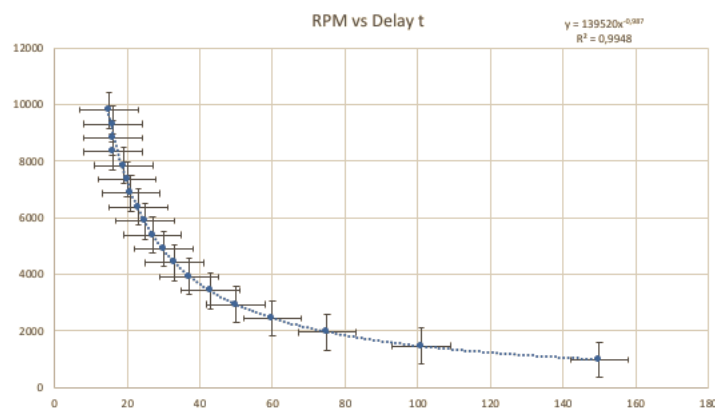


Figura 8: Comportamiento de RPM vs tiempo de delay

Se puede observar que la curva tiende a ser $-\ln(x)$, de modo que exponencialmente la curva va aumentando su delay (t) y disminuyendo el número de RPMs posibles a alcanzar, mientras que con un delay mucho menor se puede aumentar en gran medida la cantidad de RPMs a realizar.

2. Uso paso a paso para un adecuado comportamiento

2.1. Tara de Balanza

1. Colocar la balanza en una superficie plana.
2. Conectar el cable de datos/alimentación a la tarjeta de Arduino.
3. Conectar el cable de datos/alimentación al puerto USB de un computador con el software Arduino IDE.
4. Iniciar Arduino IDE y cargar el código proporcionado.

5. Revisar que estén disponibles las librerías correspondientes (HX711) en el computador que se va a utilizar. En caso de no estar disponible, descargar e instalar las librerías.
6. Compilar y subir el código al Arduino.
7. Abrir monitor serial, esperar unos segundos y comenzar a usar.

2.2. Llenado

1. Poner el reactor sobre la balanza.
2. Iniciar el Código de Arduino.
3. Introducir el valor en mililitros que se desea obtener.
4. Esperar a el llenado.

2.3. Batir

1. Introducir el valor de RPM deseado.
2. Valor de RPM variara dependiendo el producto en el reactor.

3. Diagrama Circuito

3.1. Diagrama Profundo

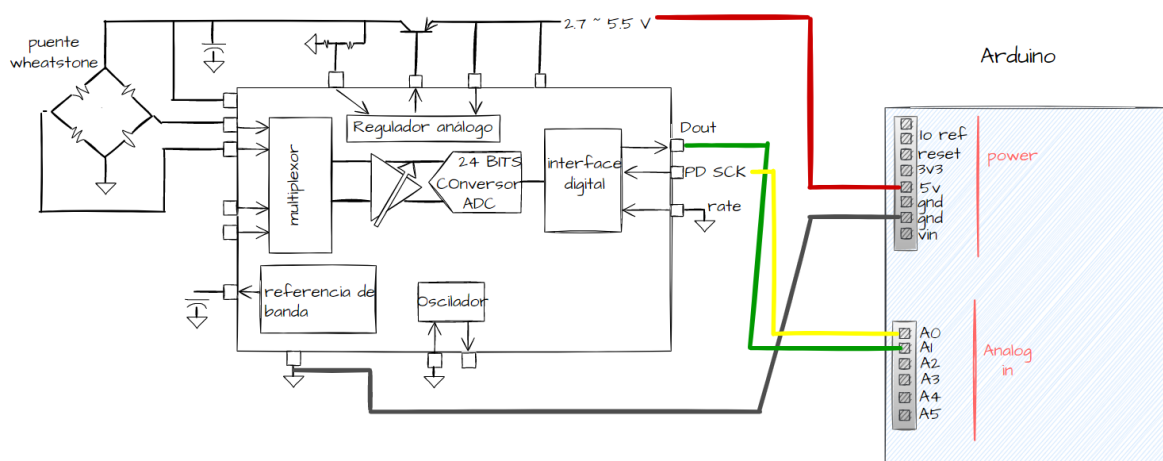


Figura 9: Circuito interno HX711 conectado a Arduino

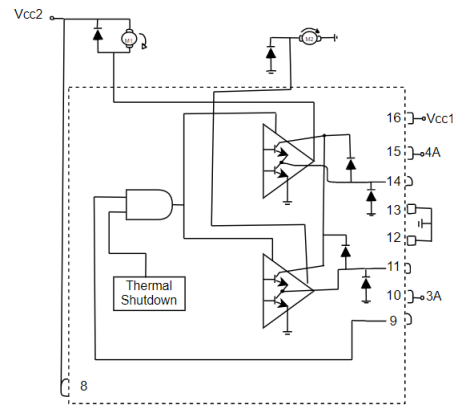


Figura 10: Circuito interno de puente H L293D para conexión motor DC (conexión tierra y suministro voltaje)

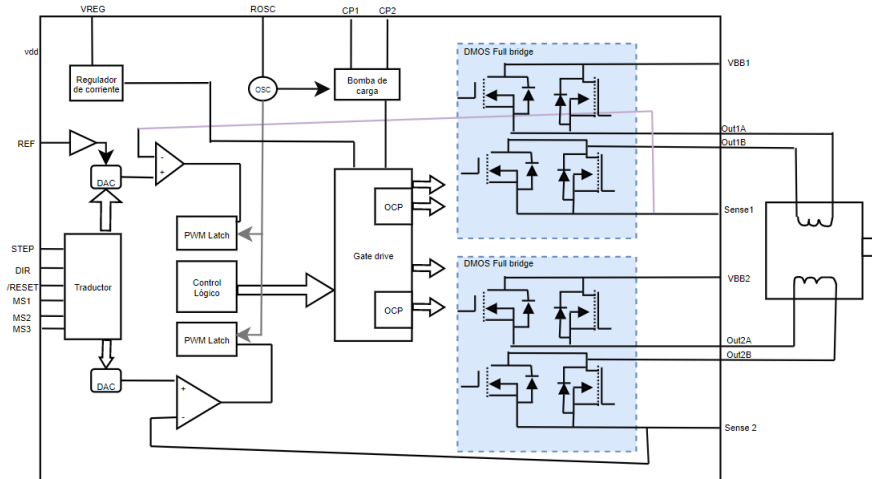


Figura 11: Circuito interno de Modulo driver A4988 con motor paso a paso NEMA 17

4. Componentes

■ Arduino

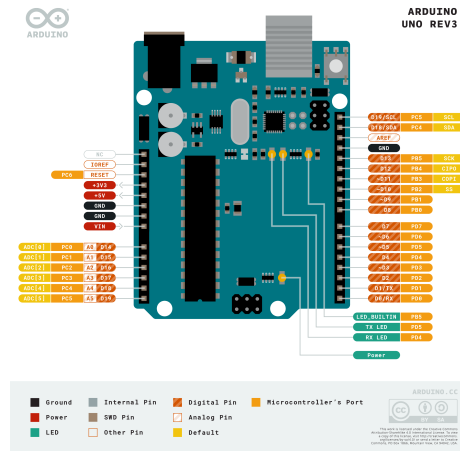


Figura 12: Arduino Uno

■ Celda de Carga:

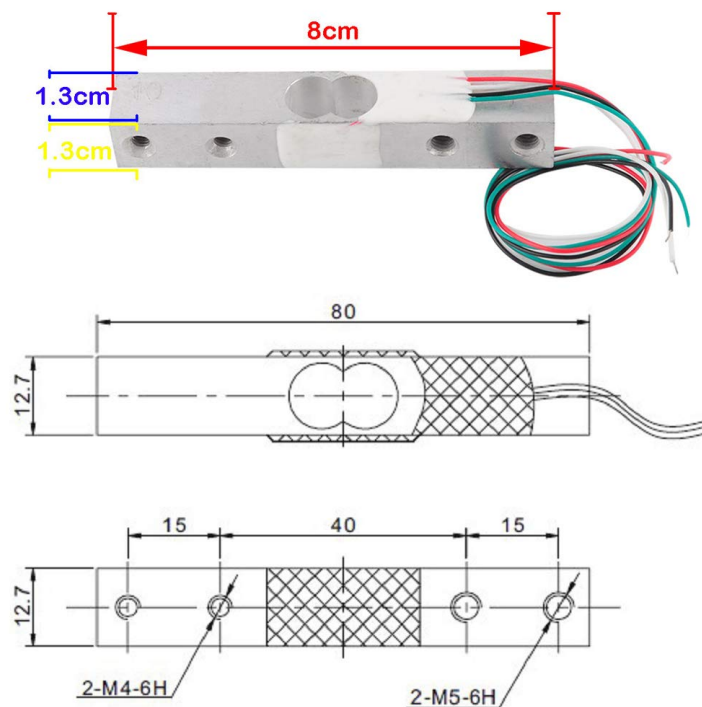


Figura 13: Celda de Carga

- Modulo HX711

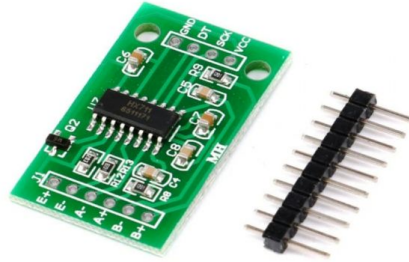


Figura 14: Modulo HX711

- Jumpers



Figura 15: Jumpers

- Acrílico con estructura deseada

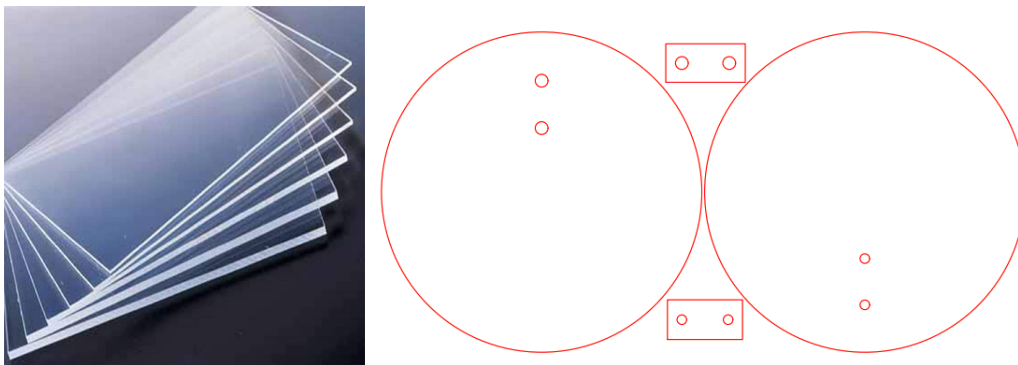


Figura 16: Acrílico y corte deseado

- Tornillos M3x2 y M4x2 junto sus respectivas tuercas

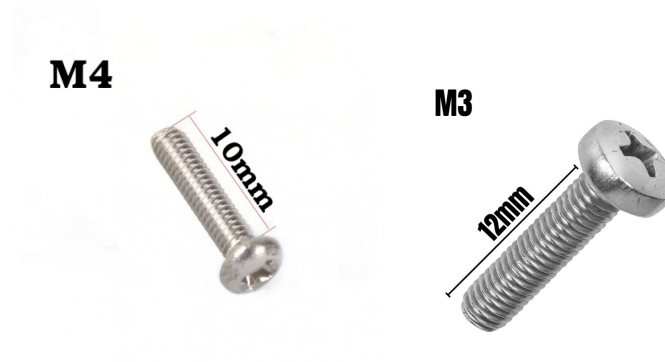


Figura 17: Tornillos M3 y M4

- Motor o Mini Bomba

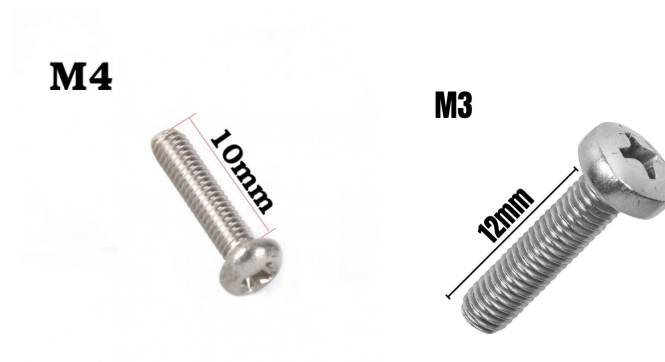
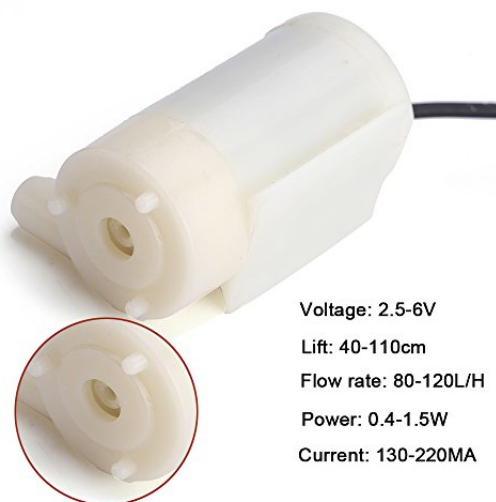


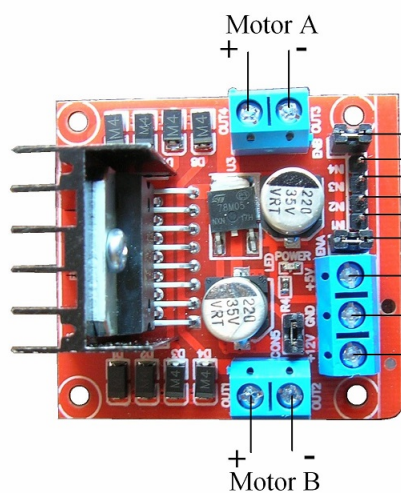
Figura 18: Tornillos M3 y M4

- Puente H
- Motor Paso a paso
- Controlador A4988



Voltage: 2.5-6V
 Lift: 40-110cm
 Flow rate: 80-120L/H
 Power: 0.4-1.5W
 Current: 130-220mA

Figura 19: Mini Bomba



Nota: se deben retirar los jumpers ENA, ENB y CON5

PWM Motor A
 Dir A1
 Dir A2
 Dir B1
 Dir B2
 PWM Motor B
 5v
 GND
 12v

Giro	Dir A1	Dir A2
Horario	1	0
Antihorario	0	1
Motor detenido	0	0

Driver PWM
 Puente H
 L298N

Figura 20: Puente H

5. Construcción



Figura 21: Motor Nema 17

Referencias

- [1] Tornillo Acero inoxidable M4 10mm. BIGTRONICA. (n.d.). Retrieved February 24, 2022, from https://www.bigtronica.com/robotica-kit-s/tornillos-tuercas/2149-tornillo-acero-inoxidable-m3-8mm-5053212021498.html?search_query=tornillo%2Bm4&results=152
- [2] Plancha de Acrilico Cristal / Cortes A medida - \$ 999. MercadoLibre. (n.d.). Retrieved February 24, 2022, from https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-632652751-plancha-de-acrilico-cristal-cortes-a-medida-_JM
- [3] Smoothie. M. (n.d.). Retrieved February 24, 2022, from <https://smoothie.com.co/products/jumpers-macho-macho.php>
- [4] Modulo con HX711. Electronicos Caldas. (n.d.). Retrieved February 24, 2022, from <https://www.electronicoscaldas.com/es/conversores-adc-y-dac/1524-modulo-con-hx711.html>
- [5] Celda de Carga 1KG. Naylamp Mechatronics - Perú. (n.d.). Retrieved February 24, 2022, from <https://naylampmechatronics.com/sensores/702-celda-de-carga-1kg.html>
- [6] Home. Arduino. (n.d.). Retrieved February 24, 2022, from <https://www.arduino.cc/>

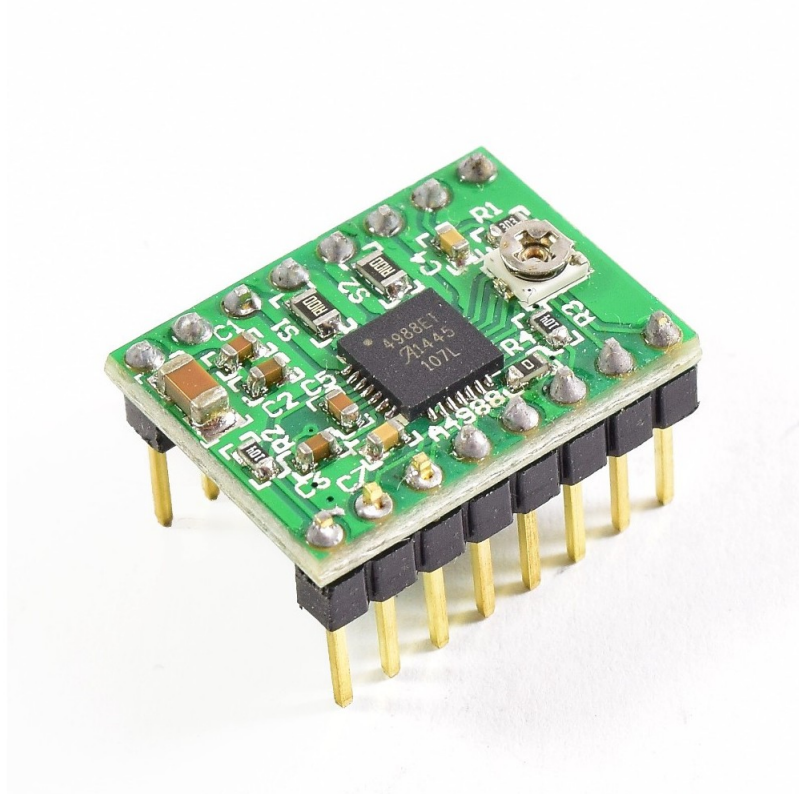


Figura 22: Controlador A4988

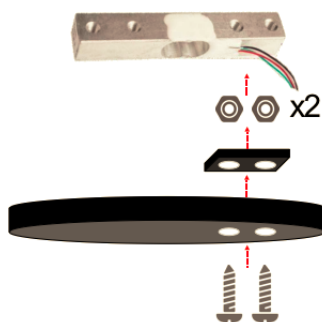


Figura 23: Diagrama de construcción

- [7] 4.59US \$: Sensor de Peso HX711, módulo ad de 24bits con Celda de Carga de Escala de 1kg, sensor de Pesaje de Peso Para Arduino: — - aliexpress. aliexpress.com. (n.d.). Retrieved February 24, 2022, from <https://es.aliexpress.com/item/33047309042.html>

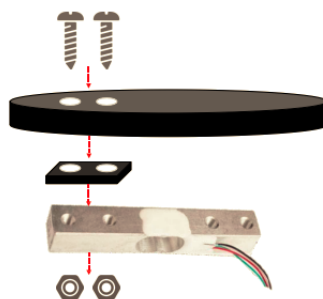


Figura 24: Diagrama de construcción

[7] Google. (n.d.). Mini Bomba de Agua. Google Images. Retrieved March 2, 2022, from <https://cdn.electronilab.co/wp-content/uploads/2016/02/Mini-bomba-de-agua-sumergible-DC-3-6VDC-120LH-4.jpg>

[8] Productos; Puente H. PUNTO. (n.d.). Retrieved March 2, 2022, from <https://www.puntoflotante.net/PWM-SMART-100-M.jpg>

[9]