



Informe

Taller V: Electrónica digital y microcontroladores

Profesor: Belarmino Segura Giraldo

ARDUINO-BALANZA DE PESADO PRECISO

Universidad Nacional de Colombia

Sede Manizales

Nicolás Cortés Parra, Jacobo Gutiérrez Zuluaga, Sofía de los Ángeles Hoyos Restrepo

Introducción

La balanza de pesado preciso es un proyecto que combina la tecnología de sensores de galgas extensiométricas con la versatilidad de un microcontrolador Arduino y un servo motor. Este sistema, basado en el principio del puente de Wheatstone, está diseñado para medir y controlar con precisión el peso de objetos de hasta 1 kg. La integración del HX711 para amplificar la señal de la celda de carga permite una lectura precisa que, a su vez, dirige el funcionamiento de un servo motor para mantener un valor específico de peso.

Objetivo Principal:

El objetivo principal de este proyecto es crear una balanza de pesado preciso que pueda medir con exactitud el peso de objetos ligeros utilizando una celda de carga y proporcionar un control automatizado a través de un microcontrolador Arduino. La implementación de un servo motor garantiza una respuesta en tiempo real para mantener el peso en un valor predefinido.

Descripción del Proyecto:

El sistema se basa en una celda de carga configurada como un puente de Wheatstone, compuesto por cuatro resistencias. La señal de la celda de carga se amplifica utilizando el módulo HX711, permitiendo al Arduino realizar lecturas precisas del peso. Un servo motor actúa como el mecanismo de control, ajustando la posición de una puerta en función del peso medido. El código del Arduino maneja la lógica del sistema, ajustando la posición del servo para mantener el peso en el valor establecido por el usuario.

Este proyecto es especialmente útil en aplicaciones donde se requiere un pesado preciso y un control automatizado, como en entornos de laboratorio, procesos de fabricación o sistemas de dosificación. La capacidad de adaptar el setpoint de peso a través del código del Arduino proporciona flexibilidad para diferentes aplicaciones.

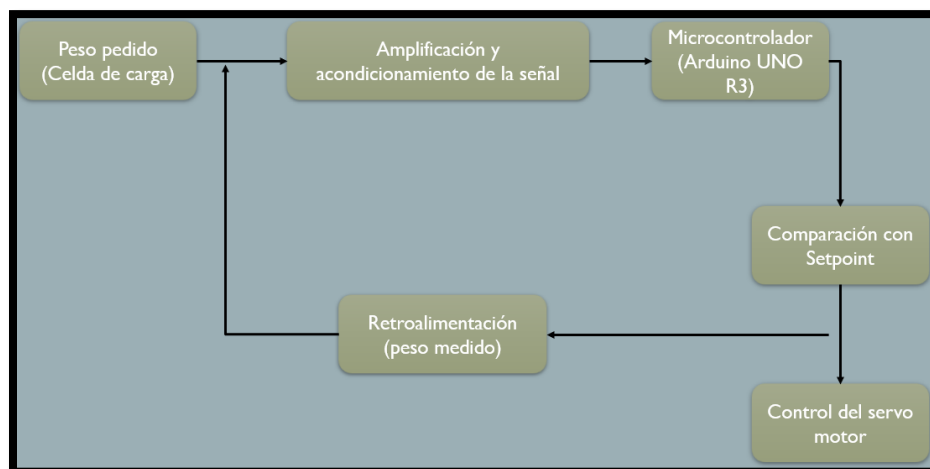


Fig. No.1. Diagrama de Bloques de la Balanza de Pesado Preciso

Funcionamiento:

✓ Celda de Carga o Galga:

Una celda de carga es un transductor capaz de convertir una fuerza en una señal eléctrica, esto la hace a través uno o más galgas internas que posee, configuradas en un puente Wheatstone.

✓ Transmisor de Celda de carga módulo HX711:

Este módulo es una interface entre las celdas de carga y el microcontrolador, permitiendo poder leer el peso de manera sencilla. Internamente se encarga de la lectura del puente Wheatstone formado por la celda de carga, convirtiendo la lectura analógica a digital con su conversor A/D interno de 24 bits. Es muy utilizado en procesos industriales, sistemas de medición automatizada e industria médica. Se comunica con el microcontrolador mediante 2 pines (Clock y Data) de forma serial.

✓ Conexiones entre la Celda de carga, módulo HX711 y Arduino:

Celda De Carga	Módulo HX711	Módulo HX711	Arduino UNO, MEGA, NANO
Cable Rojo	Pin E+	Pin GND	Pin GND
Cable Negro	Pin E-	Pin DT	Pin A1
Cable Verde	Pin A-	Pin SCK	Pin A0
Cable Blanco	Pin A+	Pin VCC	Pin 5V

Tabla. No.1. Conexiones entre Celda de Carga y HX711

Tabla. No.2. Conexiones entre HX711 y Arduino

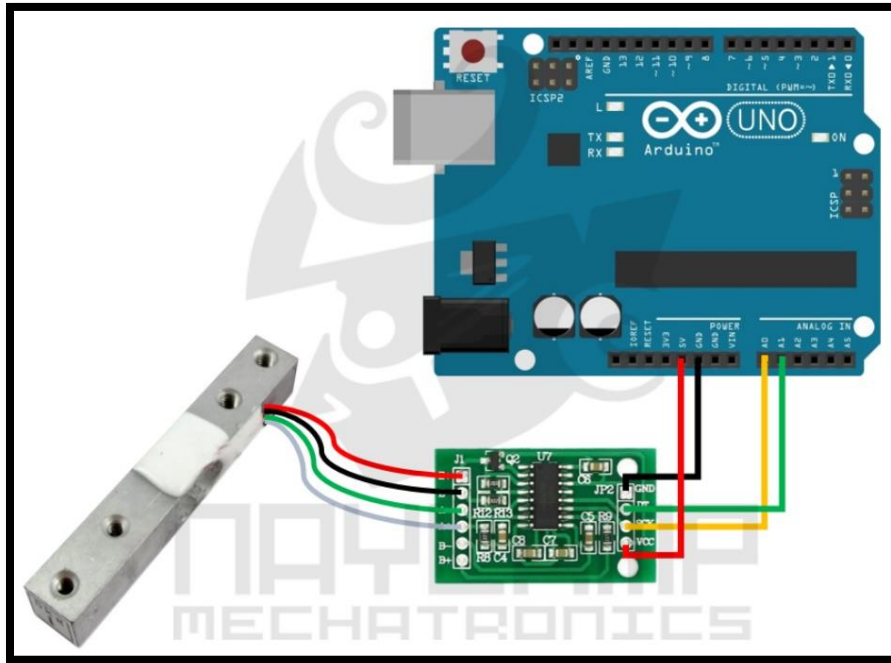


Fig. No.2. *Conexiones finales*

✓ **Calibración de la Balanza:**

Lo primero que se debe de hacer es calibrar, que es básicamente hallar el valor de la escala que se usará; es decir hallar el factor de conversión para convertir valor de lectura en un valor con unidades de peso. La escala es diferente para cada celda y cambia de acuerdo a la forma de instalar, al peso máximo o modelo de celda de carga, incluso así se trate del mismo modelo de celdas no necesariamente tienen el mismo valor de escala.

Primero necesitamos conseguir un objeto con peso conocido, en otras palabras, debemos saber el peso real del objeto. Se recomienda que el peso conocido sea cercano al valor máximo del rango de trabajo de la celda de carga.

El **Código 1** debe correr sin el peso colocado, pues al inicio de programa calcula la tara.

Después de abrir el monitor serial y esperar para que reste la tara, se pone el peso con el que se esté trabajando.

Después de poner el peso en la balanza, en el monitor serial se mostrarán las lecturas del peso, son lecturas sin escalar, por lo que aparecen números grandes.

```
1 #include "HX711.h"
2 const int DOUT=A1;
3 const int CLK=A0;
4
5
6 HX711 balanza;
7 void setup() {
8   Serial.begin(9600);
9   balanza.begin(DOUT, CLK);
10  Serial.print("Lectura del valor del ADC: t");
11  Serial.println(balanza.read());
12  Serial.println("No ponga ningún objeto sobre la balanza");
13  Serial.println("Destarando...");
14  balanza.set_scale(); //La escala por defecto es 1
15  balanza.tare(20); //El peso actual es considerado tara.
16  Serial.println("Coloque un peso conocido");
17 }
18
19 void loop() {
20
21  Serial.print("Valor de lectura: t");
22  Serial.println(balanza.get_value(10),0);
23  delay(100);
24 }
```

Salida Monitor Serie x

Mensaje (intro para mandar el mensaje de 'Arduino Uno' a 'COM3')

```
16:59:51.234 -> Peso: [XXXXXXXXXX]Lectura del valor del ADC: t-659582
16:59:56.502 -> No ponga ningún objeto sobre la balanza
16:59:56.540 -> Destarando...
16:59:58.300 -> Coloque un peso conocido:
16:59:58.332 -> Valor de lectura: t-682
16:59:59.403 -> Valor de lectura: t-588
17:00:00.355 -> Valor de lectura: t-949
17:00:01.211 -> Valor de lectura: t-21530
17:00:02.306 -> Valor de lectura: t-480156
17:00:03.261 -> Valor de lectura: t-478500
17:00:04.232 -> Valor de lectura: t-480175
17:00:05.226 -> Valor de lectura: t-480259
17:00:06.178 -> Valor de lectura: t-480248
17:00:07.149 -> Valor de lectura: t-480275
17:00:08.142 -> Valor de lectura: t
```

ReadMe.txt

Archivo Editar Ver

```
472026
472908
475249
476914
477424
477422
477521
477692
477697
477645
477698
477887
475862
477026
477796
477758
477953
478073
478004
477964
478133
478095
478138
478120
```

Ln 6, Col 7

Fig. No.3. Valores sin escalar que aparecen al ejecutar el Código 1.

Con uno o el promedio de estos datos calculamos el valor de la escala que usaremos, para esto usaremos la siguiente formula:

$$Escala = \frac{Valor\ de\ lectura}{Peso\ Real}$$

El valor del peso debe estar en las unidades con las que queremos que trabaje nuestra balanza, por ejemplo, podría ser 1Kg o 1000g para Kilogramo o gramos respectivamente.

✓ Programa Final:

El **Código 2** que se utilizara es similar al programa que usamos para calibrar, con la diferencia que ya conocemos la escala. Por lo que el cambio que hay que realizar es en la línea:

→ `balanza.set_scale(954.18375);` //Establecemos la escala, ese es nuestro valor y se coloca dentro de los paréntesis.

Como se observa en el **Código 2**, es necesario encender el Arduino antes de colocar los objetos que se desean pesar, de lo contrario el peso que esté sobre la balanza se considerará como tara.

```

Calibrar_galga.ino
1  #include "HX711.h"
2
3  const int DOUT=A1;
4  const int CLK=A0;
5
6  HX711 balanza;
7
8  void setup() {
9      Serial.begin(9600);
10     balanza.begin(DOUT, CLK);
11     Serial.print("Lectura del valor del ADC: ");
12     Serial.println(balanza.read());
13     Serial.println("No ponga ningun objeto sobre la balanza");
14     Serial.println("Destarando...");
15     Serial.println("...");
16     balanza.set_scale(954.18375); // Establecemos la escala
17     balanza.tare(20); //El peso actual es considerado Tara.
18
19     Serial.println("Listo para pesar");
20 }
21
22 void loop() {
23     Serial.print("Peso: ");
24     Serial.print(balanza.get_units(20),3);
25     Serial.println(" gm");

```

Salida Monitor Serie x

Mensaje (Intro para mandar el mensaje de 'Arduino Uno' a 'COM3')

```

16:58:36.664 -> Peso: 3.086 gm
16:58:39.000 -> Peso: 2.315 gm
16:58:41.329 -> Peso: 0.952 gm
16:58:43.656 -> Peso: -553.202 gm
16:58:45.980 -> Peso: -501.235 gm
16:58:48.321 -> Peso: -501.415 gm
16:58:50.650 -> Peso: -501.244 gm
16:58:52.946 -> Peso: -501.185 gm
16:58:55.311 -> Peso: -501.016 gm
16:58:57.648 -> Peso: -500.933 gm
16:58:59.938 -> Peso: -779.466 gm
16:59:02.299 -> Peso: -997.960 gm
16:59:04.629 -> Peso: -997.507 gm
16:59:06.973 -> Peso: -997.619 gm
16:59:09.301 -> Peso:

```

Fig. No.4. Mediciones al ejecutar el Código 2.

Montaje Físico:

Materiales:

- Galga de 1kg
- Un servomotor
- Un módulo HX711
- Microcontrolador Arduino
- Materiales para la estructura
- 1 Pulsador

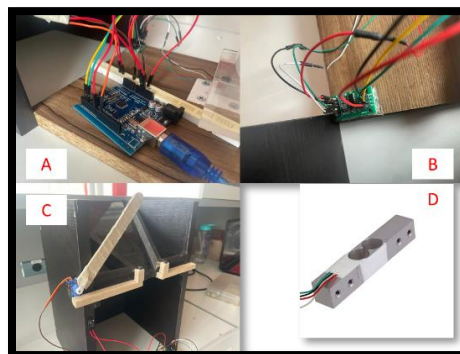


Fig. No.5. A) Microcontrolador Arduino. B) Módulo HX711. C) Servomotor (Puerta). D) Galga extensiométrica de 1kg

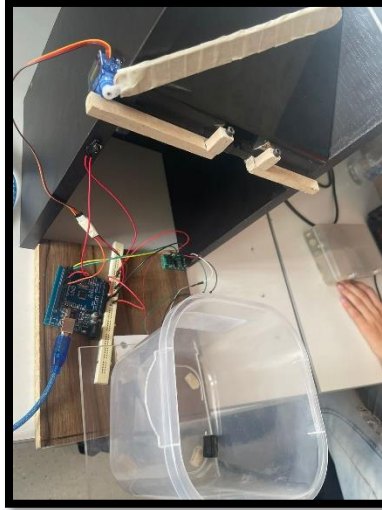


Fig. No.6. *Montaje final de la balanza de pesado preciso*

Códigos:

1. Código 1 para calibrar balanza y establecer escala → Escanear



2. Código 2 Principal → Escanear



Conclusiones:

- La implementación de la balanza de pesado preciso demostró ser altamente precisa, con medidas consistentes y diferencias mínimas de solo unos pocos gramos en comparación con las referencias conocidas. Sin embargo, es importante destacar que ciertos factores externos o variaciones ambientales podrían afectar ligeramente la precisión, y se recomienda realizar calibraciones periódicas para mantener la exactitud.
- La combinación de la celda de carga, el puente de Wheatstone y el módulo HX711 proporcionó una solución efectiva para la medición precisa del peso. La amplificación de la señal mediante el HX711 resultó crucial para lograr lecturas confiables y precisas, demostrando la importancia de seleccionar componentes adecuados para la aplicación.
- El uso del microcontrolador Arduino y el servo motor permitió un control eficiente y en tiempo real de la balanza. La capacidad de ajustar dinámicamente el setpoint de peso mediante el código del Arduino facilita la adaptabilidad del sistema a diferentes necesidades y escenarios, haciendo que la balanza sea versátil y fácilmente personalizable.
- La balanza de pesado preciso construida ofrece un gran potencial para diversas aplicaciones, desde entornos de laboratorio hasta procesos de fabricación. La capacidad de realizar mediciones precisas y ajustar el sistema según las necesidades específicas sugiere que este proyecto puede ser escalado o adaptado para satisfacer una variedad de requisitos.

Referencias:

[1] Tomado de: https://naylampmechatronics.com/blog/25_tutorial-trasmisor-de-celda-de-carga-hx711-balanza-digital.html