

Datasheet Balanza

Luisa Fuentes
lf.fuentes@uniandes.edu.co

David Palacio
da.palacio@uniandes.edu.co

Sebastian Zapata
s.zapata@uniandes.edu.co

Carlos Minu
cm.minu10@uniandes.edu.co

Febrero 2022

1 Propiedades y Especificaciones

1.1 Calibración

El dispositivo cuenta inicialmente con una calibración realizada en los laboratorios de la Universidad de los andes donde con pesos certificados se realiza la curva que relaciona las escalas que maneja el HX711 con los pesos físicos que se tienen. Inicialmente se toman todos los datos obteniendo la caracterización general como se muestra en la figura 1.

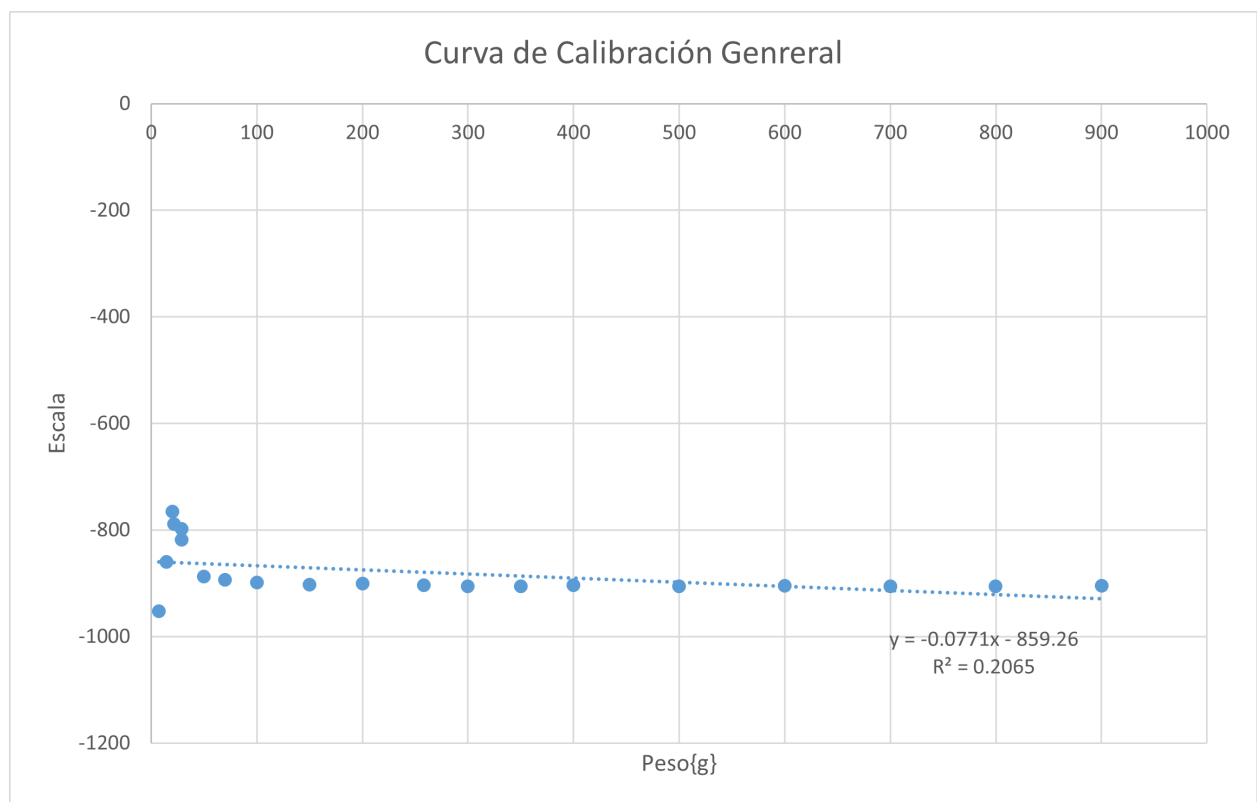


Figure 1: Nube de puntos de Calibración

Sin embargo dado que se quiere encontrar dicha relación entre la escala y el peso se fragmenta en 3 secciones dicha nube de puntos y se busca la regresión que mas se aproxime obteniendo las siguientes 3 figuras

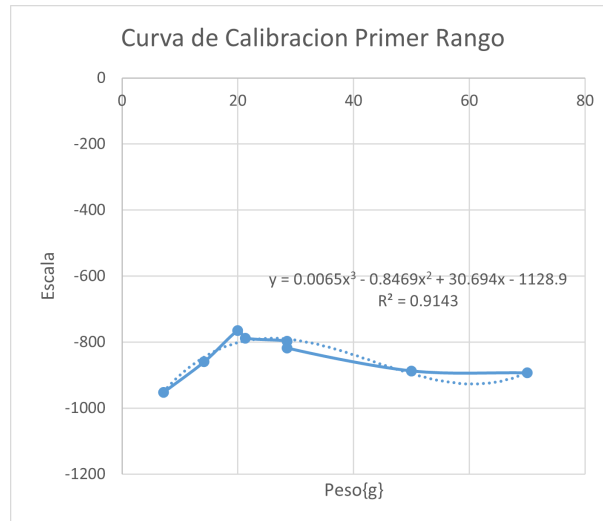


Figure 2: Primer Rango Curva calibración

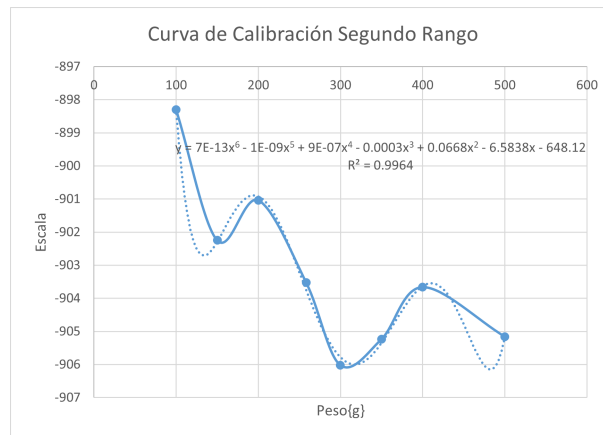


Figure 3: Segundo Rango Curva calibración

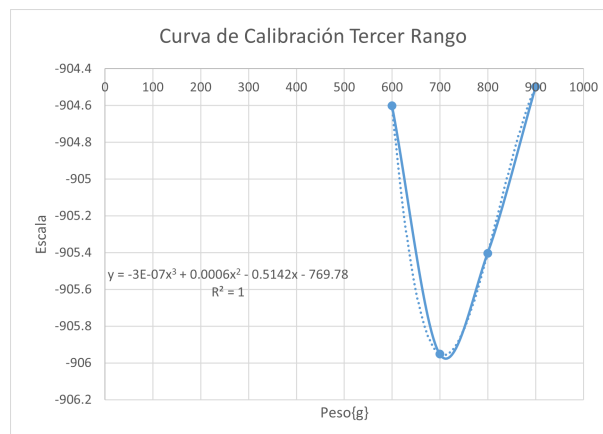


Figure 4: Tercer Rango Curva calibración

Finalmente para la medición se no se emplean las ecuaciones sino la nube de puntos debido al alto grado

de dichas ecuaciones. Dicho método escoge la escala relacionada al peso mas cercano al que se está midiendo.

1.2 Curva característica

Para obtener esta curva característica se realiza una medición de 100 valores para un peso conocido y con dichos valores se obtiene la media, la desviación estándar y el error del mismo. La curva obtenida se muestra en la figura 5.

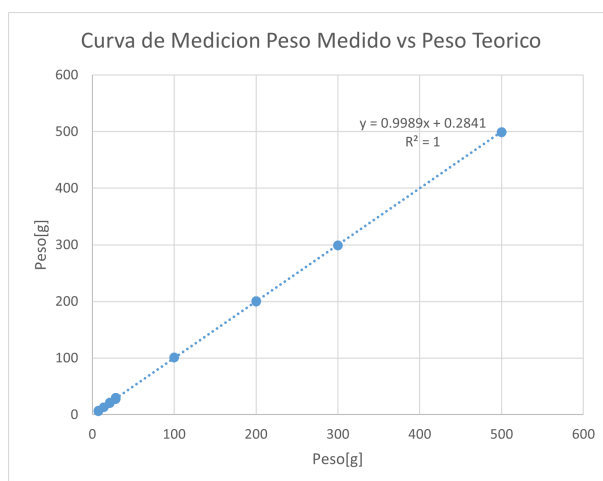


Figure 5: Gráfica de error con ecuación

Sin embargo las barras de error no son perceptibles dado que la desviación estándar de dichas mediciones era despreciable comparado con la escala que se estaba trabajando. En la tabla presente en la figura 6 se puede apreciar dicho comportamiento y en la gráfica de la figura 7 se evidencia la magnitud de las barras de error.

Tablas de Error en Medición									
Peso Teorico [g]		7.1474	14.1876	21.3291	28.4975	100	200	300	500
Peso Medido (100 muestras)	Media[g]	7.12	13.731	21.434	28.974	100.961	200.849	299.559	499.52
	Error	0.38%	3.33%	0.49%	1.64%	0.95%	0.42%	0.15%	0.10%
	Desv Estandar [g]	0.2966	0.0542	0.4018	0.5498	0.1593	0.1513	0.1422	0.1655

Figure 6: Tabla con valores de error para diferentes medidas

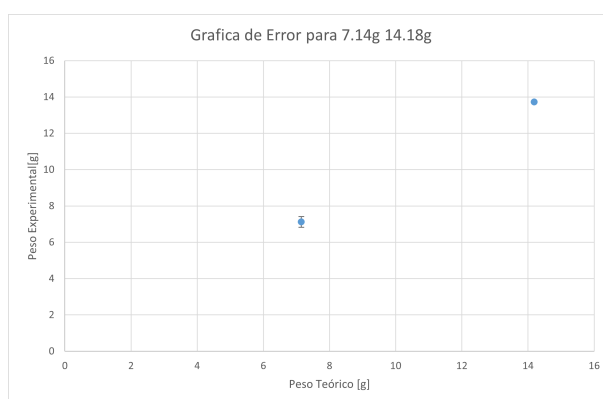


Figure 7: Gráfica de error para dos valores pequeños

1.3 Resolución

El módulo Hx711 cuenta con una resolución de 24bits, lo que equivale a:

$$\text{Resolución} = \frac{1000}{2^{24}} = 59.6046\mu g$$

2 Instrucciones y guía rápida de uso

La balanza se puede utilizar con dos fines; realizar mediciones o realizar calibración de la misma. A continuación encontrará el instructivo que permitirá hacer uso de ambas funcionalidades.

2.1 Instructivo para calibración

1. Descargue y abra el código de la balanza de arduino proporcionado en el computador.
2. Conecte la balanza al computador y configure el puerto de entrada (verifique que en *Herramientas* la placa seleccionada sea *Arduinouno* y que tenga seleccionado un puerto)
3. Verificar que no exista ningún cable suelto y que la balanza no tenga ningún objeto encima de la misma.
4. Identificar las líneas 60 y 61 del código, dicha enumeración se encuentra en el lado izquierdo de la interfaz de arduino.
5. Una vez localizadas dichas líneas se debe borrar las dos barras inclinadas(//) que se encuentra antes de la palabra calibración y agregarlas a la palabra medición en caso de no tenerlas por lo que finalmente dichas líneas quedan de la siguiente manera:

```
//Medicion();  
Calibracion();
```

6. Cuando verifique los anteriores pasos, indique en el programa Arduino el botón *subir* que se encuentra en la esquina superior izquierda de su pantalla con el icono de la flecha a la derecha.
7. Una vez se haya cargado completamente el código, diríjase a la esquina superior derecha donde encontrará un botón llamado *Monitor Serie* con el icono de una lupa,
8. A penas se abra dicha ventana será necesario comprobar que en la esquina inferior en la lista desplegable se tengan "9600 baudios"; dicha configuración permitirá una comunicación clara entre lo que envía el arduino y se lee en pantalla.
9. En pantalla inicialmente el componente se calibrará en cero por lo que será importante retirar todo objeto de mismo, una vez se obtenga el mensaje "Coloque un peso conocido" se iniciará un conteo de 3 segundos en el cual deberá colocar el peso. Si no aparece dicho mensaje volver al paso 5.
10. Después de dicho procedimiento se realizará un conteo de 3 segundos para que retire el peso calibrado.
11. Finalmente en pantalla obtendrá el valor de la escala asociado al peso teórico colocado en la balanza.
12. Realizar el mismo procedimiento con diferentes pesos y tomar los valores de las escalas y los pesos
13. Cuando se tienen todos los valores de medición deberá dirigirse a las líneas de código 17 y 19 donde de manera manual deberá modificar los vectores "pesoEscalas" y "Escalas". Para realizar esto primero será necesario eliminar los valores que están de la calibración anterior eso se hace dejando los vectores como se muestra a continuación.

```
float pesoEscalas[16] = {};  
  
float Escalas[16] = { };
```

14. Luego dependiendo del numero de datos con los que haya calibrado se definirá el tamaño del vector, si se calibraron 5 datos el código quedará de la siguiente manera:

```
float pesoEscalas[5] = {};
```

```
float Escalas[5] = { };
```

15. Finalmente en las llaves introducir los valores de calibración, en pesoEscala va el valor del peso en gramos teorico de calibración y en escala va el dato que obtenido al poner dicho peso. Por ejemplo si solo calibrara con un dato de 50 gramos y el valor de escala arrojado fuera -900 el vector me quedaria de la siguiente manera:

```
float pesoEscalas[1] = {50};
```

```
float Escalas[1] = {-900 };
```

16. Cabe aclarar que entre mas datos de calibración se tengan mejor exactitud y precisión a la hora de medir se tendrá y que entre dato y dato se usa la coma como separador decimal. Asegúrese de tener marcada la casilla "desplazamiento automático" disponible en la parte inferior izquierda con el fin de que en la ultima linea siempre encuentre el valor mas actual

2.2 Instructivo para medición

1. Descargue y abra el código de la balanza de arduino proporcionado en el computador.
2. Conecte la balanza al computador y configure el puerto de entrada (verifique que en *Herramientas* la placa seleccionada sea *Arduinouno* y que tenga seleccionado un puerto)
3. Verificar que no exista ningún cable suelto y que la balanza no tenga ningún objeto encima de la misma.
4. Identificar las lineas 60 y 61 del código, dicha enumeración se encuentra en el lado izquierdo de la interfaz de arduino.
5. Una vez localizadas dichas lineas se debe borrar las dos barras inclinadas(//) que se encuentra antes de la palabra medicion y agregarlas a la palabra calibracion en caso de no tenerlas por lo que finalmete dichas lineas quedan de la siguiente manera:

```
Medicion();  
//Calibracion();
```

6. Cuando verifique los anteriores pasos, indique en el programa Arduino el botón *subir* que se encuentra en en la esquina superior izquierda de su pantalla con el icono de la flecha a la derecha.
7. Una vez se haya cargado completamente el código, diríjase a la esquina superior derecha donde encontrará un botón llamado *Monitor Serie* con el icono de una lupa,
8. A penas se abra dicha ventana sera necesario comprobar que en la esquina inferior en la lista desplegable se tengan "9600 baudios"; dicha configuración permitirá una comunicación clara entre lo que envía el arduino y se lee en pantalla.
9. En pantalla inicialmente el componente se calibrará en cero por lo que será importante retirar todo objeto de mismo, una vez se obtenga el mensaje "Balanza lista, puede comenzar a pesar" podrá hacer uso de la balanza para medir. Si no aparece dicho mensaje volver al paso 6.
10. En pantalla obtendrá la medición en un intervalo de tiempo de un segundo aproximadamente.

3 Diagrama circuital

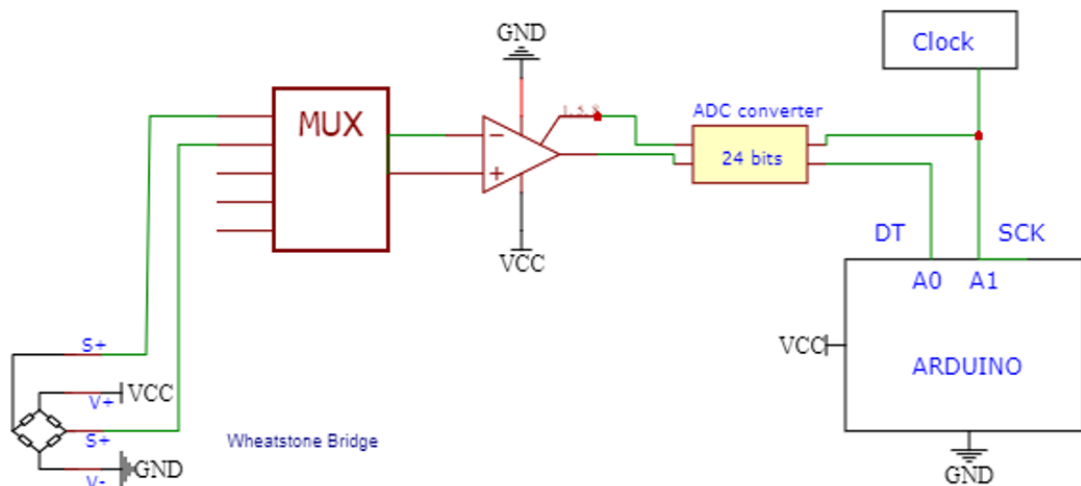


Figure 8: Diagrama

El diagrama circuital se puede dividir en tres partes principales:

- La primera, la celda de carga, es un transductor de fuerza el cual se compone por un puente de Wheatstone
- El módulo HX711, recibe la salida diferencial de la celda de carga. Tiene a disposición dos entradas diferenciales la cuales son multiplexadas en la entrada. De ahí pasamos a un amplificador de ganancia programable. Para la interfaz digital (serial) se hace uso del un ADC de 24 bits.
- Arduino UNO, usado para la manipulación de los datos enviados por el módulo HX711. Además se cuenta con una librería que funciona como interfaz para la calibración y para la lectura de las mediciones a través del módulo HX711.

4 Identificación de partes

A continuación indicaremos las partes de la balanza:

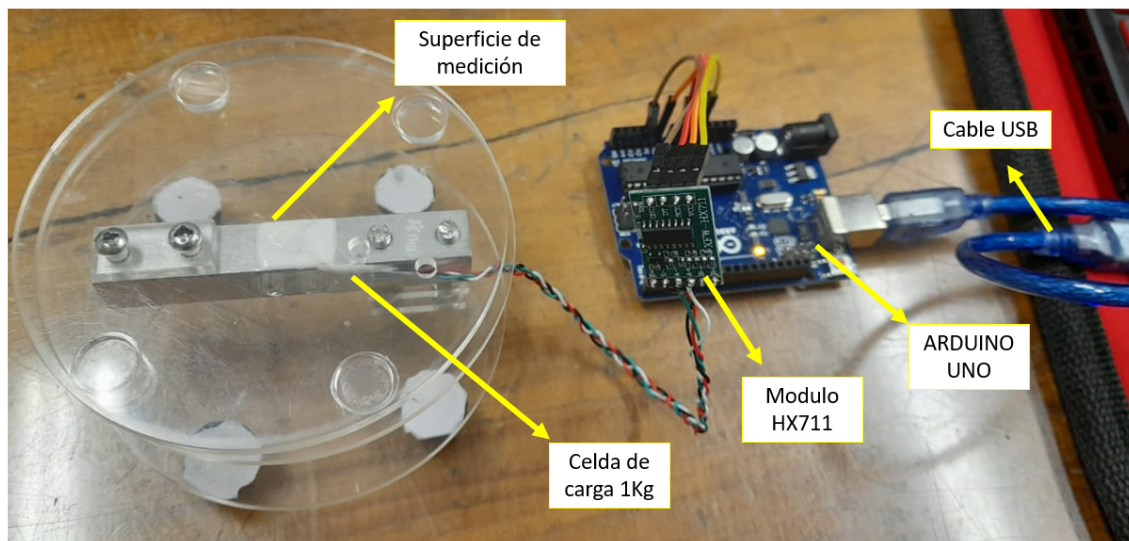


Figure 9: Identificación de partes

References

- [1] Avvia Semiconductor *HX711 24-Bit Analog-to-Digital Converter (ADC) for Weigh Scales*, Avvia Semiconductor, https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ForceFlex/hx711_english.pdf.
- [2] Hx711 Repository , MIT license. <https://github.com/bogde/HX711>