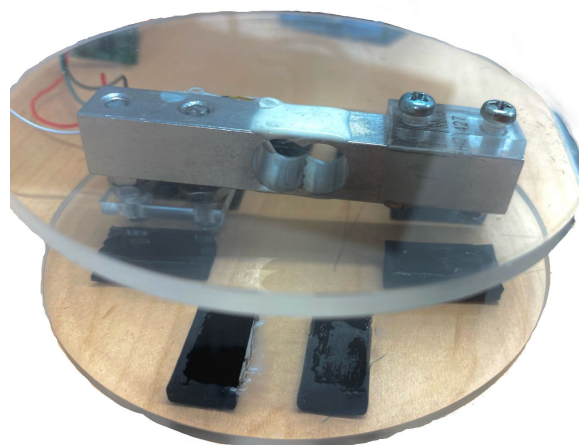


Datasheets
Uniandes

SCSS (Sistema de Carga con Salida Serial) v1.0

1 Visión General

- Instrumento para realizar mediciones de peso
- Rango de medición: 0Kg - 1.0Kg
- Señal de entrada 5V
- Recalíbrable
- Respuesta en 1 - 1.5 segundos



2 Paso a paso

- Para empezar a usar la balanza es necesario tener todas las conexiones indicadas previamente entre la galga el modulo y el arduino.
- Si es la primera vez que se usa la balanza es necesario subir el código de la balanza al arduino
- Una vez subido el código en el arduino lo primero que se debe hacer es abrir la consola.
- Una vez iniciado el programa se debe esperar 5 segundos a que la balanza tare el punto 0.
- Posteriormente colocar el objeto a pesar en el centro de la placa superior.
- Después de aproximadamente 3 segundos empezara a ver en consola los valores pesados por la balanza.
- Espere hasta que el valor registrado en consola se vuelva estable.

3 Diagrama Circuital

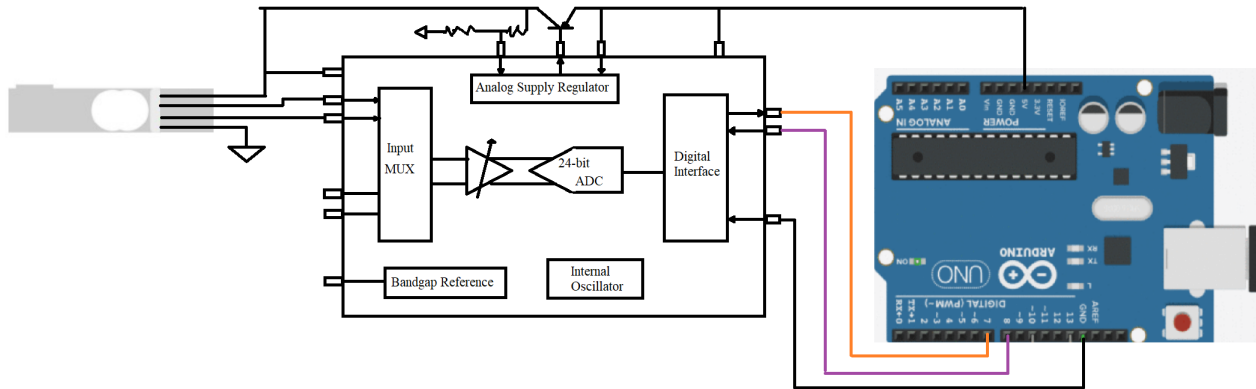


Figure 1: Diagrama de circuito del SCSS propuesto

4 Diagrama de partes

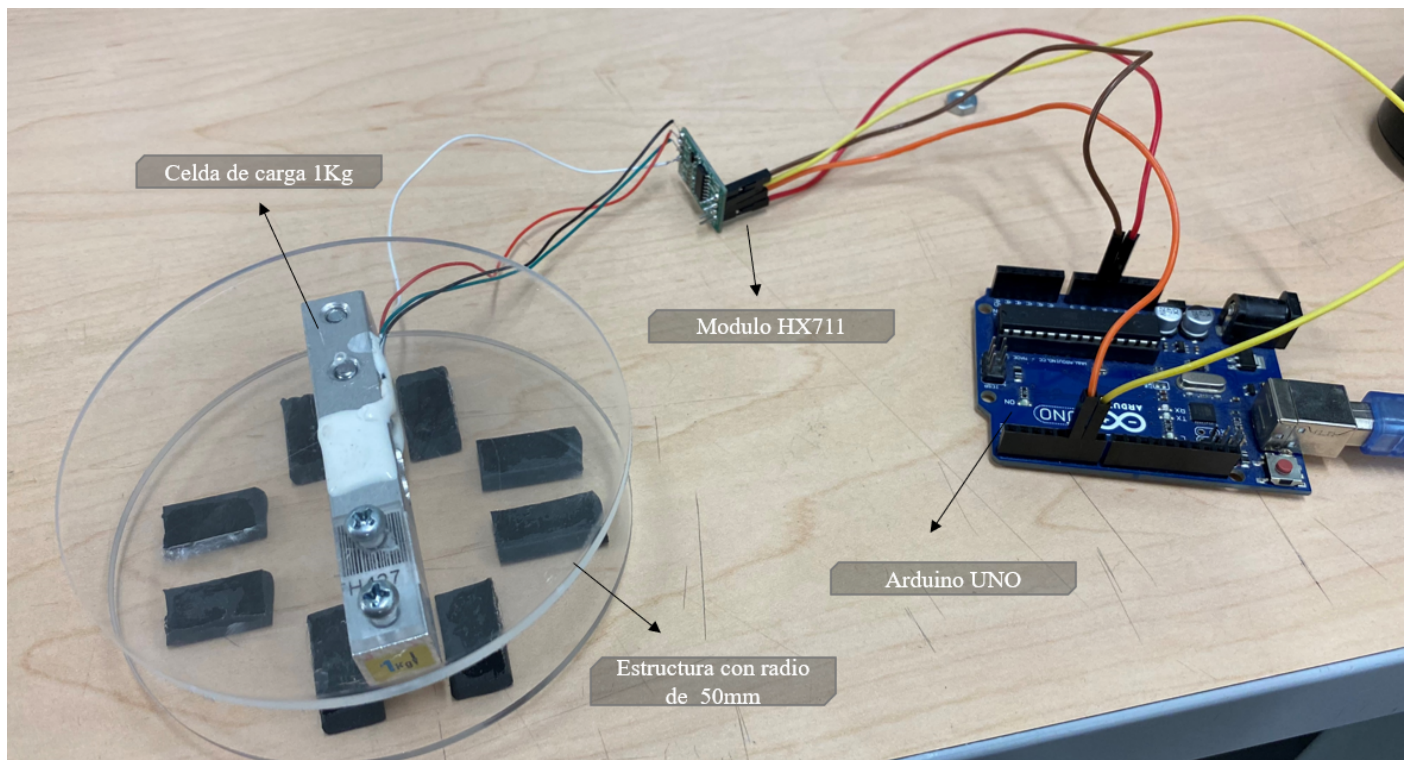


Figure 2: Diagrama de partes del SCSS

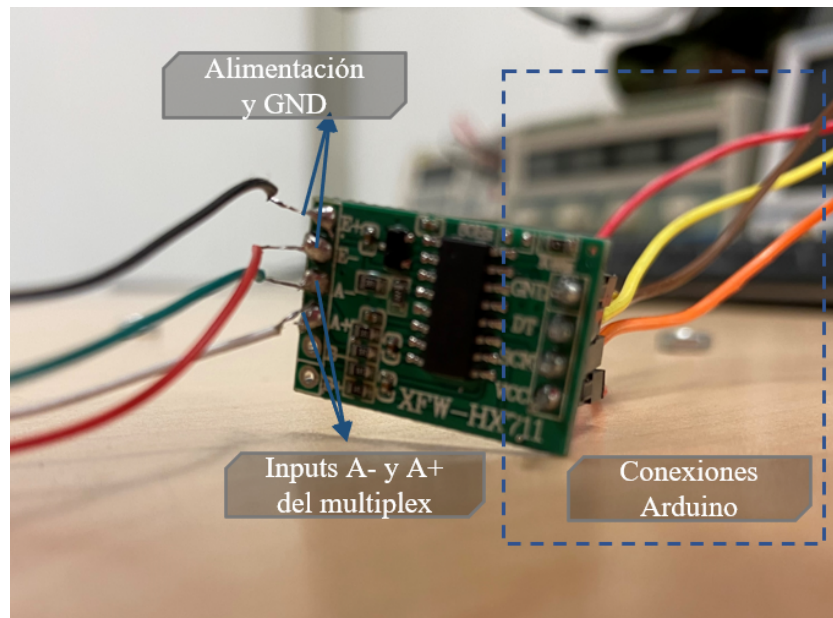


Figure 3: Diagrama de partes HX711

5 Propiedades y especificaciones técnicas

Para las evaluación de especificaciones se tendrán en cuenta las características principales de las partes, junto con el conjunto del prototipo.

- **Celda de Carga**

Entre las principales características de la celda de carga encontramos lo siguiente:

Propiedades	Celda de Carga
Capacidad de Nominal - g	0-1000g
Salida nominal	$1,0 \pm 0,15\text{mV/V}$
Material	Aluminio Anodizado
Sensibilidad de mv	0.02% FS
Error combinado - % salidad nominal	0,03% FS
Creep de capacidad nominal - % salida nominal	20 min: < 0,03%; 08 hrs: < 0,05%
Cero inicial - % salida nominal	$\pm 1\text{g}$
	-20°C a 60°C
Temperatura de trabajo compensada - °C	0°C a 50°C
Error excentricidad de conformidad OIML	> 3000 divisiones
Efecto de la temperatura - ppm/°C de la salida nominal	en el cero: < 30°C
Máx. sobrecarga s/ alteraciones - % cap. Nominal	150%
Sobrecarga de ruptura - % cap. Nominal	200%
Voltaje de funcionamiento	3VDC - 10VDC
Resistencia eléctrica entrada - ohms	$1115 \pm 10\% \Omega$
Resistencia eléctrica salida - ohms	$1000 \pm 10\% \Omega$
Resistencia de aislación (50 VCC máx.) - megaohms	$\geq 1000\text{M}\Omega$
Deflexión de máxima - mm a cap. Nominal	<1mm
Grado de protección (IP)	IP65
Plataforma máxima - mm	80x12.7x12.7mm
Peso	31g

Figure 4: Características de Celda de Carga

- **Modulo HX711**

Para la evaluación del modulo, se tomo en cuenta las principales fuentes de error propagadas por la entrada y salida, dependiendo de la selección de ganancia a través del MUX de selección, para este caso una ganancia de 128 conectados al puerto A^+ y A^- .

Propiedades	HX711
Rango de entrada	$\pm 0.5V$ FS
Frecuencia de salida (oscilador interno)	10Hz
Ganancia PGA (seleccionador MUX)	32 - 64 - 128
Compensación de entrada (G = 128)	0.2mV
Ruido de entrada	50nV(rms)
Clock	20MHz

Figure 5: Características modulo HX711

• Arduino UNO R3

Para este caso se hizo uso de una plataforma de prototipo rápido, basada en el microcontrolador ATmega328P con un clock de 16MHz, junto con una resolución de 10 bits, por lo tanto, tendríamos lo siguiente:

$$2^{10} \rightarrow 0 - 1023 \rightarrow 1024 \quad (1)$$

La lectura se realiza de 0-5v por lo tanto

$$R = \frac{5v - 0v}{1024} = 4.88mV \quad (2)$$

• Resolución general del SCSS

Para el calculo de la resolución del SCSS obtenemos la resolución de medida del modulo. Según la referencia [2] el HX711 es un ADC de precisión con un formato 24 bits, con un rango de medición de entrada entre los 20mV y los 40mV.

Obteniendo lo siguiente:

$$R = \frac{(40 - 20)mV}{2^{28}} = 7.45058 * 10^{-26}mV \quad (3)$$

Sin embargo, a pesar de la resolución del modulo, la galga es mas imprecisa sufriendo en casos de creep o deformación permanente, para el caso de la referencia [3] tiene un voltaje diferencial de $\pm 40mV$ este es amplificado por 128, por lo que en realidad tendrá la siguiente expresión:

$$R = \frac{(40mV + 0.2) * 128}{2^{28}} = 1.9 * 10^{-5}mV \quad (4)$$

Donde el 0.2mV es la compensación. Si tomamos el error asociado 0.03% full scale, tendríamos que la resolución es

$$\frac{40mV * 128 * 0.03\%}{2^{28}} = 5.72 * 10^{-9}mV \quad (5)$$

Teniendo una resolución real de

$$R_{real} = 1.9 * 10^{-5} \pm 5.72 * 10^{-9}mV \quad (6)$$

• Sensibilidad del SCSS

Para la galga corresponde a 0.02% de la escala completa, implicando una sensibilidad de 0.008mV para su variación de 40mV, por otro lado, el modulo concibe una sensibilidad de 0.5% para una entrada de 20mV, por lo que tendrá una sensibilidad de 0.1mV adoptándola como la general del sistema.

6 Condiciones de operación

Para el funcionamiento apropiado de la balanza es necesario tener en cuenta las siguientes condiciones

- No ponga un peso mayor a lo indicado por la galga en la balanza (10Kg)
- El voltaje de operación debe estar entre 2.6V-5.5V
- Temperatura de operación -40 -85°C
- Evite el contacto con el agua

7 Troubleshooting

En casos se puede presentar que el modulo obtenga los resultados de la celda de carga o directamente no la reciba como sensor. Este problema puede estar asociado con la alimentación del modulo hacia la galga, ya que, esta al no ser estable o no superar la resistencia de entrada del puente de wheatstone, por lo que se recomienda realizar un puente entre E^+ y VCC, solo en caso de ser necesario.

8 Curva de calibración y R^2

TABLA DE MUESTREO						
Valor Real [g]	Muestra 1 [g]	Muestra 2 [g]	Muestra 3 [g]	Muestra 4 [g]	Muestra 5 [g]	Muestra Media [g]
20	19.96	19.99	19.96	19.98	20.07	19.992
50	50.08	50.05	50.12	50.1	50.06	50.082
100	99.99	100.09	100.08	100.07	100.09	100.064
200	199.89	199.9	199.94	199.91	199.92	199.912
500	497.84	497.92	497.81	497.79	497.78	497.828

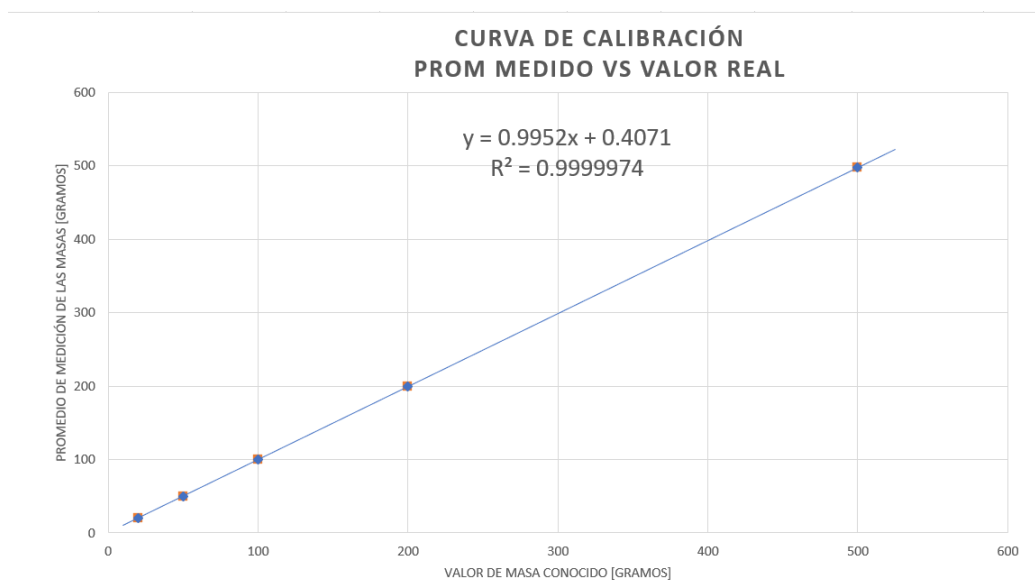


Figure 6: Curva de calibración a partir de la tabla de muestreo



Figure 7: Curva de calibración para el valor puntual de 500 gramos

References

- [1] "Celda de Carga de 1Kg - Moviltronics". Moviltronics. <https://moviltronics.com/tienda/celda-1kg/> (accedido el 24 de febrero de 2022).
- [2] https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ForceFlex/hx711_english.pdf (accedido el 24 de febrero de 2022).
- [3] "Celda De Carga 1Kg YZC-133". VISTRONICA S.A.S. <https://www.vistronica.com/sensores/presion/celda-de-carga-1kg-ycz-133-detail.html> (accedido el 24 de febrero de 2022).