

# DESARROLLO DE UNA BALANZA ELECTRÓNICA A BASE DE UN SENSOR DE PRESIÓN RESISTIVO Y/O UN SENSOR DE PESO ACOPLADO A UN MICROCONTROLADOR ARDUINO

Valencia Ramírez José Ricardo (1), Sánchez Márquez Juan Antonio (2)

1 [Bachillerato Bivalente, Escuela del Nivel Medio Superior de Salamanca] | [[jr.valenciamirez@ugto.mx](mailto:jr.valenciamirez@ugto.mx)]

2 Colegio del Nivel medio superior de Guanajuato, Escuela del Nivel Medio Superior de Salamanca | [ja.sanchez@ugto.mx](mailto:ja.sanchez@ugto.mx)

## Resumen

En este proyecto de investigación se ha desarrollado una herramienta electrónica capaz de medir hasta 5 Kg de peso con ayuda de una tarjeta programable o microcontrolador Arduino, una galga extensiométrica y un modulo HX711 para modular los datos recibidos. La herramienta tiene flexibilidad respecto a las áreas en que se puede usar, dichas pueden ser en el laboratorio, cocina, comercio, entre otros, además de ser de un costo muy competitivo, es de un uso muy práctico y sencillo. Dicha herramienta requiere de una corriente eléctrica de 5V, mismos que se pueden conectar al puerto USB de una laptop, computadora de escritorio, cargador celular inclusive a una batería portátil. La programación del código que se empleó en la balanza es muy simple y al usar una tarjeta Arduino puede ser modificada para fines ajenos a los iniciales y ser reciclada para otros proyectos, o adicionar implementos. El principio en el que se basa la galga para medir el peso, es la resistividad, misma que emplea el principio piezorresistivo en el cual mediante una deformación física se genera una variación de resistencia. Debido a lo mencionado anteriormente, dicha herramienta es muy útil y confiable.

## Abstract

This research project has developed an electronic tool capable of measuring up to 5 kg of weight with the help of a programmable card or Arduino microcontroller, an extensimetric gauge and an HX711 module to modulate the data received. The tool has flexibility with respect to the areas in which it can be used, these can be in the laboratory, kitchen, commerce, among others, besides being of a very competitive cost, it is of a very practical and simple use. This tool requires an electric current of 5V, which can be connected to the USB port of a laptop, desktop computer, cellular charger including a portable battery. The programming of the code used in the balance is very simple and when using an Arduino card it can be modified for purposes other than the initials and be recycled for other projects, or add implements. The principle on which the gauge is based to measure the weight, is the resistivity, same that employs the piezorresistivo principle in which by means of a physical deformation a variation of resistance is generated. Due to the aforementioned, this tool is very useful and reliable.

## Palabras Clave

Microcontrolador; Programación; Piezorresistivo; Resistencia

## INTRODUCCIÓN

Las balanzas electrónicas son balanzas caracterizadas porque realizan el pesaje mediante procedimientos que implican sensores. Las mismas se establecen como una alternativa a las balanzas de principio mecánico, que tiene el mismo objetivo, pero se basa en la manipulación de contrapesos. Las balanzas electrónicas suelen tener una notable exactitud respecto a las balanzas mecánicas y un costo razonable que las posiciona muy bien en el mercado y el empleo de estas. Como contraparte, pueden sufrir una mala calibración momentánea, lo que requiere de mantenimiento. Las balanzas electrónicas son bastante útiles para la medición de pesos pequeños en los laboratorios y algunos productos alimenticios.

Las balanzas son herramientas utilizadas desde tiempos remotos. En ese momento armaban un sistema de contrapesos para conocer cuánto pesaba un objeto determinado. Así, tenían dos platillos, se conocería el peso del producto que se busca evaluar. Con pequeñas diferencias, el mismo principio se usó una y otra vez en las balanzas mecánicas, cada vez con un mayor grado de precisión. No obstante, con los adelantos técnicos, la balanza electrónica vino a ofrecer una alternativa a este viejo sistema.

La balanza electrónica, a diferencia de su antecesora, utiliza un sensor para conocer el valor del peso que se deposita. El mismo envía distintas señales eléctricas en función del peso, señales que serán digitalizadas y decodificadas por un pequeño procesador. El valor resultante será mostrado en una pequeña pantalla LCD. Es por ello que este tipo de elementos necesitan electricidad para su funcionamiento. Si la balanza está calibrada, la exactitud puede ser muy aguda, hecho que hace de este tipo de elementos muy valiosos para distintos ámbitos posibles de trabajo.

## Fundamento sobre galgas extensiométricas

Las galgas extensiométricas se llevan utilizando casi ochenta años y siguen siendo elementos esenciales para medir fatiga y efectuar ensayos de materiales, con fines de productividad y seguridad.

Una galga extensiométrica o extensómetro es un sensor que mide la deformación, presión, carga, par, posición, etcétera, y se basa en el efecto piezorresistivo, que es la propiedad que tienen ciertos materiales de cambiar el valor nominal de su resistencia cuando se les somete a ciertos esfuerzos y se deforman en dirección de los ejes mecánicos. Un esfuerzo que deforma la galga producirá una variación en su resistencia eléctrica. Esta variación se produce por el cambio de longitud, el cambio originado en la sección o el cambio generado en la resistividad. Inventada por los ingenieros Edward E. Simmons y Arthur C. Ruge en 1938, la galga extensiométrica hace una lectura directa de las deformaciones longitudinales en cierto punto del material que se está analizando. La unidad que lo representa es el  $\epsilon$ , que es adimensional y expresa el cambio de la longitud sobre la longitud inicial.

En su forma más común, consiste en un estampado de una lámina metálica fijada a una base flexible y aislante. La galga se adhiere al objeto cuya deformación se quiere estudiar mediante un adhesivo, como el cianoacrilato. Según se deforma el objeto, también lo hace la lámina, provocando así una variación en su resistencia eléctrica. Habitualmente una galga extensiométrica consiste en un alambre muy fino, o más comúnmente un papel metálico, dispuesto en forma de rejilla, que se puede unir por medio de soldadura a un dispositivo que pueda leer la resistencia generada por la galga. Esta forma de rejilla permite aprovechar la máxima cantidad de material de la galga sujeto a la tensión a lo largo de su eje principal.

### *Derechos de patente*

Caltech demandó la patente de la galga, pero Simmons llevó su caso al Tribunal Supremo de California y ganó los derechos de patente en 1949. En 1952 la compañía de Reino Unido Saunders-Roe buscó mejorar el rendimiento de las galgas sometiéndolas a diferentes ambientes y probando diferentes tipos de materiales

para su fabricación. Patentaron las delgadas galgas que se utilizan actualmente en la medición de deformaciones, en diferentes áreas industriales y científicas. De esta manera se pudo mejorar el modelo físico de la galga, reduciendo notablemente el tamaño y los costos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este proyecto se emplearon los siguientes materiales y componentes:



**Arduino  
UNO  
Fig.1**



**Jumpers macho-macho de 10 cm(40 unidades)**

**Fig.2**



**Modulo HX711  
Fig.3**



**Galga extensiométrica de 5Kg  
Fig.4**



**Protoboard  
Fig.5**



Potenciómetro  
Fig.6



Resistencias  
Fig.7



Pantalla LCD 16X2  
Fig.8

Para el desarrollo de los sketches de Arduino se siguió la siguiente metodología de trabajo denominada *Modelo de Prototipos*. Las etapas de este modelo pueden ser descritas de la siguiente manera:

- a) Elaboración de un diseño preliminar o plan rápido.
- b) Modelado en Fritzing del arreglo electrónico.
- c) Construcción del prototipo o arreglo.
- d) Desarrollo de las líneas de código o sketch en el IDE Arduino.
- e) Compilación y depuración.
- f) Vinculación interfaz-arreglo electrónico.
- g) Retroalimentación del prototipo.
- h) Entrega del desarrollo final.

Para la elaboración del proyecto nos basamos en dos modelos ya establecidos, para posteriormente combinarlos en uno, como se muestra en las siguientes imágenes, mismas que muestran las conexiones necesarias para el funcionamiento del proyecto:

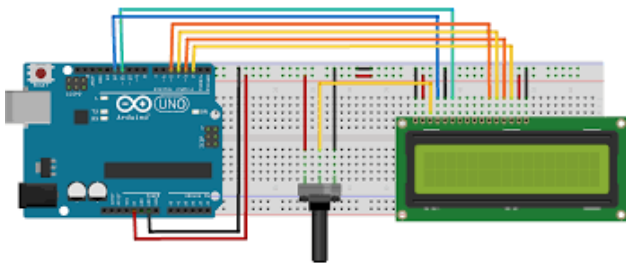


fig.9

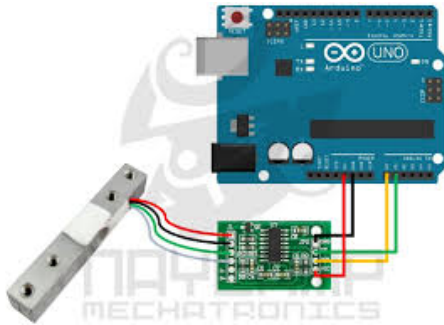


fig.10

```

}
s=y/100;
lcd.clear();
lcd.println("...");
delay(1000);
lcd.clear();

balanza.set_scale(409480.25); // Establecemos la escala
balanza.tare(20); //El peso actual es considerado Tara.
lcd.println("Listo para pesar");
delay(1000);
lcd.clear();

}

void loop() {
for (int i = 0; i<100 ; i++) {
x=rbalanza.read();
delay(5);

peso=(x/100*(-1))/878750;
lcd.print("Peso: ");
lcd.print(peso);
lcd.print(" kg");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Peso: ");
lcd.print(3.2046*peso);
lcd.print(" lb ");
delay(5000);
lcd.clear();
x=0;

}
}

```

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La combinación de ambos modelos genera una ventaja a la hora de interpretar los datos recopilados, pero una desventaja en cuestión del armado. El uso de la galga no es complejo y tiene un margen de error muy bajo, puede medir hasta 5 Kg dependiendo de las condiciones externas que afectan la medición como la humedad y la temperatura.

Como resultado de la programación tenemos el siguiente código, cabe recalcar que para el funcionamiento de la galga y la pantalla se requiere utilizar de algunas librerías que se pueden adquirir desde la aplicación de Arduino.

```

abcd
#include <HX711.h>
#define DOUT A1
#define CLK A0
HX711 balanza(DOUT, CLK);
float peso;
float x;
float s;
int y;

#include <LiquidCrystal.h>
const int rs = 12, en = 11, d4 = 5, d5 = 4, d6 = 3, d7 = 2;
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);

void setup() {
Serial.begin(9600);
lcd.begin(16,2);
lcd.println(" No ponga ningun objeto sobre la balanza");
for (int positionCounter = 0; positionCounter < 24; positionCounter++) {
lcd.scrollDisplayLeft();
delay(850);
}
delay(1000);
lcd.clear();
lcd.println(" Lectura del valor del ADC: ");
lcd.println(balanza.read());
delay(1500);
for (int positionCounter = 0; positionCounter < 24; positionCounter++) {
lcd.scrollDisplayLeft();
delay(850);
}
delay(1000);
lcd.clear();
lcd.println("Destazando...");
delay(1000);
for(int i=0; i<100;i++){

```

fig.11,12

## CONCLUSIONES

La balanza electrónica ha mostrado ser bastante útil a la hora de hacer mediciones debido a su precisión y fácil uso, motivo por el cual se ha posicionado en los mas utilizados en las distintas áreas, la desventaja a la temperatura y humedad se puede corregir con un pequeño ajuste en la escala para medir por lo que no tiene impedimentos para un correcto uso de la misma. La balanza electrónica tiene una notable ventaja con respecto a la báscula romana que se basa en la resistencia a la deformación de un resorte, mismo que puede sufrir de desgaste y aumentar su margen

de error, también tiene una ventaja sobre las balanzas mecánicas que se basan en un juego con el peso hasta lograr un equilibrio.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores de este proyecto agradecen el apoyo de la Universidad de Guanajuato y a la Escuela de Nivel Medio Superior de Salamanca por el apoyo brindado para la realización del presente proyecto. Ellos también agradecen a la dirección de Vinculación por el apoyo brindado a lo largo del programa de Veranos de Investigación 2018.

## REFERENCIAS

1. <https://www.arduino.cc/> Arduino Home 2018, 22 de julio de 2018