

# BOLSA DE BOXEO DE VELOCIDAD

Alben Adrian Ramirez Gomez, Marlon Javier Cabrera Montenegro,  
Henry David Bran Velasquez, Diego Fernando Cortez Lopez,  
Katerine Adalinda Santos Ramirez, Julio José Orellana Ruiz

Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería

## I. INTRODUCCIÓN

Las bolsas de boxeo son utilizadas por los boxeadores para realizar entrenamientos de golpes rápidos permitiendo practicar repetidamente ciertos movimientos necesarios para el deporte. Son cada vez más populares y aparte de servir para practicar la técnica de golpes de puño y pierna, son un excelente ejercicio para todo el cuerpo y entrenar para mejorar la capacidad cardiovascular, fuerza y coordinación. Dependiendo del ejercicio, existen diferentes modelos, los más grandes y pesados desarrollan la potencia de pegada, mientras que los menos pesados son utilizados para desarrollar los reflejos y la velocidad de movimiento.

## I. OBJETIVOS

### A. Generales

- Desarrollar una bolsa de boxeo automatizado basado en técnicas de IoT que sea capaz de recolectar datos sobre entrenamientos..

### B. Específicos

- Implementar técnicas IoT para un proyecto.
- Diseñar e integrar los módulos, sensores y placa de microcontrolador que pueda desarrollar el IoT en una bolsa de boxeo de velocidad.
- Diseñar una web progressive app que pueda verse en dispositivos de diferentes tamaños, para ver resultados en tiempo real.

- Madera
- Soportes de pared
- Gancho sujetador
- Tornillos
- Goma
- Fomi
- Sellante adhesivo

### b. Listado de Materiales digitales:

- API de ingreso de parámetros
- Componentes digitales de diseño
- Processing para las gráficas y diseño para ver resultados finales.

## B. Magnitudes físicas a medir

- Fuerza de golpe(N)

$$\text{Fuerza} = \text{masa} * \text{aceleración}$$

Ecuación 1: Fuerza recibida por golpe

- Velocidad promedio de golpes

$$\text{Velocidad} = \frac{\# \text{golpes}}{(10 \text{ segundos})}$$

Ecuación 2: Velocidad promedio de cuantos golpe da, calculada con el tiempo fijo de 10 segundos

- Ritmo de golpes

$$\text{Ritmo} = \# \text{golpes}$$

Ecuación 3: Ritmo de golpes a la pera de box

## I. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

### A. Bill of Material

#### a. Listado de Materiales físicos:

- Arduino Mega 2560
- Sensor de aceleración
- Sensor de golpe
- Sensor de luz
- Módulo de botones
- Módulo wi-fi
- Placa perforada
- Base de pera de box
- Linterna
- Cinta de aislar

## C. Funciones Principales:

### • Medición de la Fuerza:

El dispositivo será capaz de medir e interpretar la fuerza aplicada en un golpe a la pera de box, expresada en Newton.

### • Velocidad dentro de un rango de tiempo:

La estación deberá ser capaz de medir la cantidad de golpes que proporciona el usuario durante el tiempo transcurrido (10 segundos) cuando se inició la práctica dando hit tanto como en la pera así como en la base..

### • Ritmo de golpes:

La unidad debe poder medir el ritmo de trabajo del usuario, cuando inicia la práctica hasta que la finalice dando un sonido de alarma cuando deja de dar hit en la pera (0.5 a 1.5 segundos de espera ) para que mantenga un ritmo constante.

### • Sensor de Vibración

Tamaño	Lectura Sensor	Instalación	Voltaje de Operación	Unidad de Medida
3.2 x 1.4 cm	Comutador digital (0 y 1)	Objetivo: Percibir los golpes dados a la pera.	3.3V a 5.0V	Digital (0-1)

- link datasheet: [LMx93-N, LM2903-N Low-Power, Low-Offset Voltage, Dual Comparators datasheet \(Rev. G\) \(ti.com\)](https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm2903.pdf)



- Precio: Q15.50

### • Sensor de Luz

Tamaño	Lectura Sensor	Instalación	Voltaje de Operación	Unidad de Medida
2.0 X 1.7 X 0.8 cm	Fotoresistencia	Objetivo: Contar cuántos hit completos hay.	3.3V a 5.0V	Analogica

- link datasheet: <https://datasheetspdf.com/pdf/1321961/Joy-IT/KY003/1>



- Precio: Q16.00

### • Sensor de Aceleración

Tamaño	Medición voltaje	Instalación	Rango de Medición	Unidad de Medida
2.1 X 1.6 X 0.3 cm	4.3V a 9.0V	Objetivo: Percibir la aceleración dada en la pera.	Aceleración: $\pm 2g$ , $\pm 4g$ , $\pm 8g$ , $\pm 16g$	Aceleración del objeto ( $\frac{m}{s^2}$ )

- link datasheet: [RS-MPU-6000A-00 \(tdk.com\)](https://www.tdk.com/Products/Sensors/Inertial-Sensors/RS-MPU-6000A-00.aspx)



Precio: Q 229.00

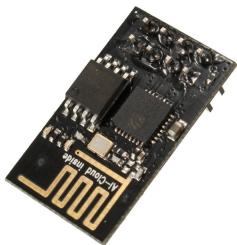


### • Modulo Wifi

Tamaño	Lectura Sensor	Instalación	Microcontrolador	Medición voltaje
2.4 X 1.4 X 0.8 cm	Pines de Gnd, Gpio2, Gpio0,RX D,TXD, CH_PD, Reset, Vcc	Objetivo: Transportar la información mediante protocolos de internet.	ESP8266	3.3V a 5V

#### • link datasheet:

[9C-ESP8266\\_WROOM WiFi Module Datasheet CN v0.3.pages\\_\(microchip.ua\)](http://9C-ESP8266_WROOM_WiFi_Module_Datasheet_CN_v0.3.pages_(microchip.ua))



• Precio: Q55.00

## ★ Arduino

El envío de datos al servidor se realizó de esta manera:

```
Loop (1 segundo) {
    Sensores Arduino (Memoria -> registros
    limitados)
    Módulo Vibración
    Módulo de Luz
    Módulo Acelerómetro
    Módulo WiFi
}
```

Así mismo se envía los datos a la Base de Datos de la siguiente manera y mediante un switch de selección:

```
return "{" + Golpes + "," + ConstanteGolpes +
"}";
return "{" + Ritmo "," + ConstanteRitmo + "}";
return "{" + Fuerza "," + ConstanteFuerza + "};
```

Este a su vez es recibido y almacenado correctamente en la base de datos mediante el módulo wifi..

## ★ NodeJs

Se inicializa la configuración con la base de datos en MySQL, que está corriendo en un servidor de Google Cloud

```
var mysql = require('mysql')
var conexion = mysql.createConnection(
{
    host: '34.133.119.185',
    user: 'root',
    password: '1234',
    database: 'puchingbag',
    port: '3306'
})
conexion.connect(function(err){
    if(err) {
        throw err
    }else{
        console.log("Conection whit Mysql
ready")
    }
})
```

## 2. Conectividad

- La transmisión de datos se realiza por medio del arduino que envía los datos a través del módulo wifi a la pc, esto ocurre de forma inalámbrica.
- Los datos recibidos en la PC son almacenados en una base de datos persistente y este a su vez son procesados en la aplicación processing a través de una imagen.
- Datos que deben de enviar desde la unidad al PC mediante Wifi:
  - Medición de Fuerza en Newton.
  - Velocidad de golpes en cantidad de golpes por rango de 60 segundos.
  - Ritmo de golpes en cantidad de golpes y descansos dados.

```
}
```

```
module.exports = conexion;
```

Se importan las librerías que se utilizaran para las peticiones en la base de datos.

```
var express = require('express')
var http = require('http');
var conexion = require('../DB/db')
```

```
var app = express()
app.use(express.json());
app.use(express.urlencoded({extended:
true}));
```

El servidor de Nodejs es utilizado para realizar peticiones a la base de datos de Google Cloud. La peticiones utilizadas están descritas en el apartado 5.a

## ★ Aplicación web

La aplicación web se utilizará para mostrar el rendimiento del atleta, los datos mostrados serán en un rango de fecha específico, lo cual servirá para filtrar los datos como número de entrenamientos, número de entrenamientos por tipo, tiempo total de entrenamiento, gráfico delta fuerza, gráfico delta velocidad y gráfico % de tiempo que se mantiene en la zona de ritmo.

Los bocetos de la aplicación son los siguientes:

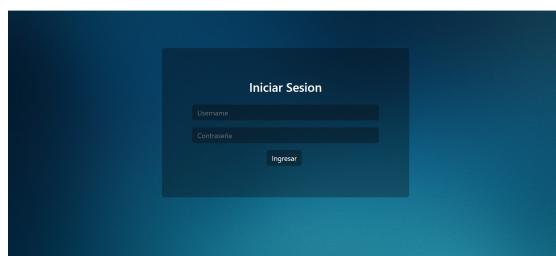


Figura 1: Dashboard propuesto para el login



Figura 2: Dashboard propuestos para el entrenamiento de fuerza, ritmo y velocidad



Figura 3: Dashboard propuesto para el registro

## ★ Entorno del Objeto



Este puede permanecer en un área exterior y seguir funcionando correctamente(suponiendo que esté sellado el prototipo). Por ejemplo:

- Patio
- Interiores de casa

El mejor caso para probar el prototipo es en un espacio semi cerrado donde no haya mucha interferencias del ambiente entre otros factores.

## ★ Tamaño del objeto

La base del prototipo mide un aproximado de 60 x 54 cm. Y la altura cuenta con 30 cm.

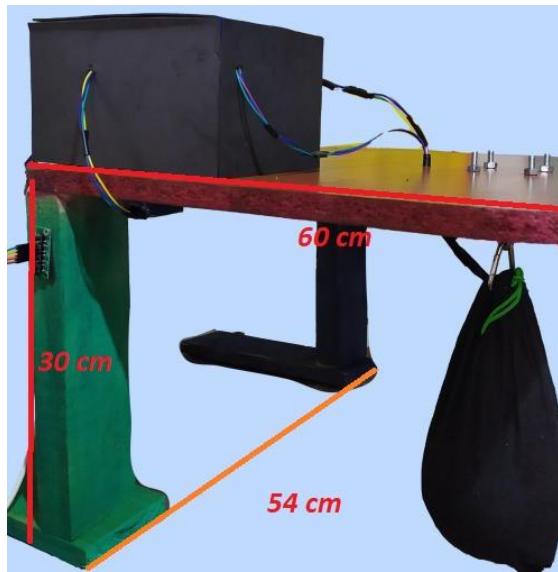


Figura 4: Dimensiones del prototipo

## 3. Bocetos del Prototipo

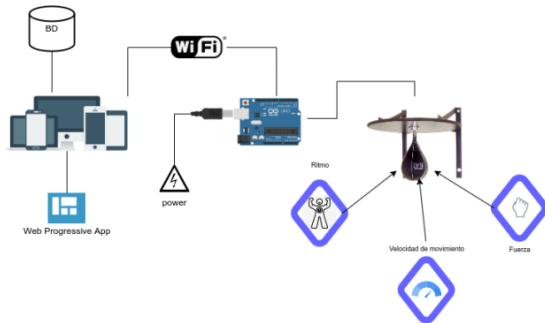


Figura 5: Comunicación entre los componentes al arduino y del arduino a el manejo de datos y software.



Figura 6: Prototipo

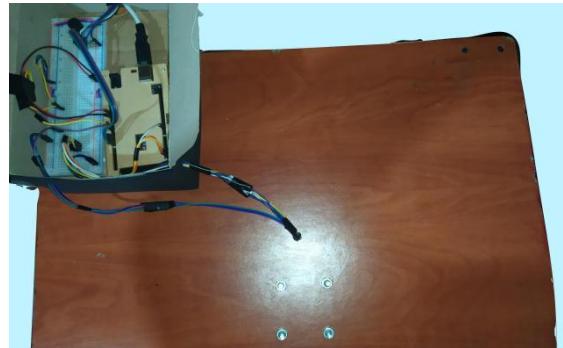


Figura 7: Prototipo visualizado de parte superior

Figura 8: Modelo propuesto del login para el PWA.

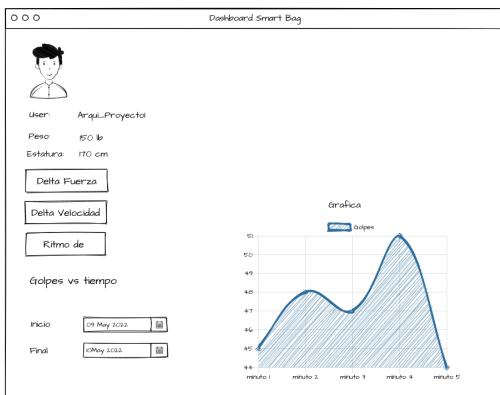


Figura 9: Dashboard propuesto para el PWA.

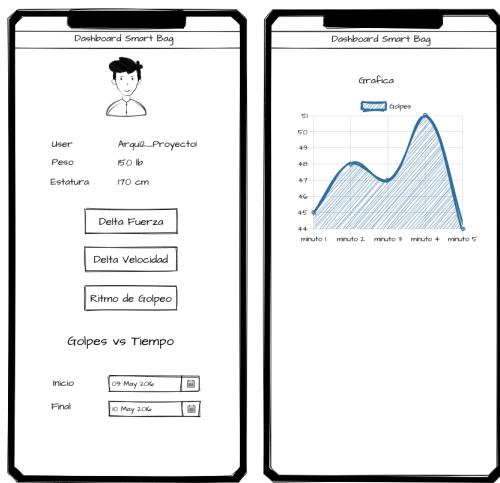


Figura 10: Dashboard visto desde un dispositivo móvil.

#### 4. Base de Datos

En la base de datos se maneja Google Cloud mediante esta plataforma se aloja una instancia para la base de datos: la instancia de la base de datos es en MySQL. De la cual generamos una ER como almacenamiento de datos:

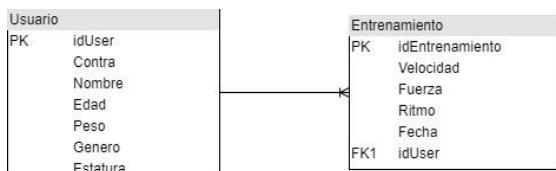


figura 11: ER de los datos

Los datos se representan de forma de tablas en donde se va estructurar los datos:

usuario -> entrenamiento

Los datos van a depender de un usuario, Cada usuario debe ser registrado e iniciado sesión para poder almacenar los datos, por el mismo motivo un entrenamiento dependerá de un usuario.

las tablas se muestran de la siguiente manera:

Usuario		
FK	IdUser	INT
	Contra	VARCHAR
	Nombre	VARCHAR
	Edad	INT
	Peso	DECIMAL
	Genero	VARCHAR
	Estatura	DECIMAL

Figura 12: Tabla Usuario

Los datos Usuario nos darán la clave foránea de la siguiente tabla, que es la que llevará los datos del entrenamiento, estos datos se verán representados en la aplicación web o móvil:

Entrenamiento		
FK	IdEntrenamiento	INT
	Velocidad	DECIMAL
	Fuerza	DECIMAL
	Ritmo	VARCHAR
	Fecha	DATE

figura 13: Tabla Entrenamiento

#### a. Análisis Descriptivo:

- Aplicar IOT para la resolución de problemas en la vida cotidiana a través del uso de sensores y mecanismos que permitan monitorear los datos obtenidos, en este caso el mecanismo se basa en una pera de boxeo, que lo usan los practicantes del boxeo para controlar coordinación y fuerza de movimientos con la pera de box.

#### b. Análisis de Diagnóstico:

- IOT, Aplicar el IOT para la resolución de práctica de boxeo.
- Conexión de sensores al arduino uno. para extraer los datos obtenidos que se ejecuten en el sensor.
- Conexión wifi para enviar los datos hacia una conexión cliente para recibir los datos que el arduino mandara.
- Por medio de programación entre software's, se puede obtener, relacionar y almacenar los datos que se obtengan.
- Los datos obtenidos se manejaron desde un servidor donde aloja los resultados claramente esclarecidos y según los resultados se ejecutará un servicio de front-end para los distintos dinamismos.

## 5. Conocimientos aplicados

### a. Recuperar datos de la base de datos

```
var query = coon.query(  
    "SELECT * FROM Usuario;",  
    function(err, result){  
        if (err) throw err  
        else res.send(result)  
    }  
)
```

### b. Ingresar datos a la base de datos. con la API

```
app.post("/register", function(req, res){  
  
    console.log(req.body)  
    var query = coon.query(  
        `INSERT INTO Usuario (IdUser, Contra,  
        Nombre, Edad, peso, Genero, Estatura) VALUES  
        ("${req.body.IdUser}", "${req.body.Contra}", "${re  
q.body.Nombre}", ${req.body.Edad},  
        ${req.body.peso}, "${req.body.Genero}", ${req.bod  
y.Estatura});`,  
        function(err, result){  
            if (err) throw err  
            else{  
                console.log(result)  
                res.send(result)  
                console.log(result)  
            }  
        }  
    )  
});
```

### c. Puerto del servidor

```
app.listen(  
    5000,  
    ()=> console.log('Server Port: ', 5000)  
)
```

### d. Conección para la base de dato

FIREBASE:

```
var mysql = require('mysql')  
var coon = mysql.createConnection(  
    {  
        host: '34.133.119.185',  
        user: 'root',  
        password: '1234',  
        database: 'puchingbag',  
        port: '3306'  
    }  
)  
  
coon.connect(function(err){  
    if(err) {  
        throw err  
    }else{  
        console.log("Conection whit Mysql ready")  
    }  
})  
  
module.exports = coon;
```

## 6. Link del repositorio de github

- [https://github.com/adrianrg578/ACE2\\_2S22\\_G2.git](https://github.com/adrianrg578/ACE2_2S22_G2.git)

## 7. Link del video del prototipo

- [https://youtube.com/playlist?list=PL6GFU15F47n82oaGU8zTI\\_NskuJw2Fpl-](https://youtube.com/playlist?list=PL6GFU15F47n82oaGU8zTI_NskuJw2Fpl-)

## III. REFERENCIAS

- <https://www.youtube.com/watch?v=cUTwmpvIhws>
- [https://www.youtube.com/watch?v=luZKHWt\\_NHQ](https://www.youtube.com/watch?v=luZKHWt_NHQ)