

# Tecnología Vestible para Ejercicio (TVE V2)

## “Sport Fit Squared Bands”

(26 Marzo 2021)

Arquitectura de Computadoras y Ensambladores 2 | Grupo 3

**Resumen—** Se llevo a cabo la prenda Sport Fit Square Bands utilizando sensores para poder obtener medidas de ritmo cardiaco, temperatura y oxígeno en la sangre de un atleta para poder llevar estadísticas que puedan ayudarle en su estilo de vida. La aplicación cuenta con la opción de llevar un control de la Prueba Course-Navette que el usuario haya realizado, con estadísticas de la distancia y velocidad que se esté alcanzando en cada prueba. Durante el proceso se siguieron las capas de Smart Connected Design Framework. Cada integrante cumplió un rol en el desarrollo del producto IOT. Entre los retos encontrados en la práctica fue la adquisición de sensores que tuvieran una buena precisión en sus funciones para un mejor manejo de la información que se obtiene para su posterior uso.

**Palabras clave—** Capas de Framework (Framework layers), Diseño (design), Dispositivo (Device), Sensor (sensor).

### i. INTRODUCCIÓN

Se presenta el desarrollo, diseño e implementación de la Prenda “Sport Fit Squared Bands” para el curso de Arquitectura de Computadores y Ensambladores II. Como modelo en la arquitectura se utilizó el modelo de capas de framework de IOT para lograr la eficiencia, estabilidad, flexibilidad, y seguridad del dispositivo. Su objetivo es lograr desarrollar las capacidades de cada integrante para dar solución al problema planteado implementando fundamentos del internet de las cosas IOT.

### ii. BOCETO DEL PROTOTIPO



Se pretende realizar una banda alrededor del brazo con material flexible para que se adapte al cuerpo del usuario, el Arduino, modulo bluetooth y los cables se colocaran en un compartimiento en la parte posterior para que no sean visibles ni hagan estorbo al momento de ejercitarse y en compartimientos específicos se colocaran los sensores que se encargaran de las mediciones, al igual que el indicador de alerta.

### iii. CAPAS DE FRAMEWORK IOT

#### A. Infraestructura del producto

Listado de componentes físicos:

- ✦ Prenda: Banda de ejercicio para brazo
- ✦ Batería [de celular] de 5v.
- ✦ Case para Arduino.
- ✦ Cableado.
- ✦ Arduino MEGA.
- ✦ Ventilador 5VCD
- ✦ Placa con switch para controlador del ventilador (Relee)
- ✦ Encapsulado.

Listado de herramientas digitales:


- ✦ Angular Cli v.9.1.12
- ✦ API utilizando JavaScript y Node.js
- ✦ Oracle DB v.18
- ✦ Arduino IDE.
- ✦ Librerías para control de sensores en Arduino IDE.
- ✦ Angular Chart Framework NGX-CHARTS 17.0.0
- ✦ MIT APP Inventor

## B. Sensores

### Listado de Sensores Utilizados:


- ✦ Módulo sensor de pulso y concentración de oxígeno MD-MAX30102.

TABLA I  
ESPECIFICACIONES SENSOR MD-MAX30102

Parámetros	Imagen	Proveedor
<b>Interfaz de señal de salida:</b> interfaz I2C <b>Voltaje de interfaz de comunicación:</b> 1.8 ~ 3.3V ~ 5V (opcional) <b>Longitud de onda máxima del LED:</b> 660nm / 880nm <b>Voltaje de suministro de LED:</b> 3.3 ~ 5V <b>Tipo de señal de detección:</b> Señal de reflexión de luz (PPG) <b>Orificio de montaje reservado de la placa tamaño:</b> 0.5X8.5mm		Electrónica R&CH Q.47.00


- ✦ Sensor de temperatura LM35DZ

TABLA II  
ESPECIFICACIONES SENSOR LM35DZ

Parámetros	Imagen	Proveedor
<b>Rango de Temperatura:</b> 0 a 100 °C <b>Sensibilidad de la Salida:</b> 10 mV/°C <b>Exactitud:</b> 0.5 °C <b>Voltaje de operación:</b> 4 V a 30 V		Electrónica R&CH Q.21.00


- ✦ Módulo Buzzer Pasivo

TABLA III  
ESPECIFICACIONES MÓDULO BUZZER

Parámetros	Imagen	Proveedor
<b>Voltaje de Operación:</b> 3.3V – 5V DC <b>Tipo:</b> Pieza eléctrico pasivo Incluye el transistor S8550 <b>Pines:</b> VCC, GND y Señal		Electrónica R&CH Q.21.00

- ✦ Módulo acelerómetro giroscopio MD-GY91

TABLA IV  
ESPECIFICACIONES MÓDULO MD-GY91

Parámetros	Imagen	Proveedor
<b>Fuente de alimentación:</b> 3-5v <b>Comunicación:</b> estándar Protocolo de comunicaciones IIC / SPI <b>Rango de giroscopios:</b> ± 250 500 1000 2000 ° / s <b>Rango de aceleración:</b> ± 2 ± 4 ± 8 ± 16g <b>Rango de campo:</b> ± 4800uT <b>Rango de presión:</b> 300-1100hP		Electrónica R&CH Q.120.00

## C. Conectividad

### Entorno del Dispositivo:

- ✦ Módulo de comunicación Bluetooth HC-06.

La conectividad se realizó por medio de Bluetooth considerando el ambiente en el que se utilizará el dispositivo.

Normalmente el ejercicio se hace al aire libre y no siempre se cuenta con acceso a internet.

A demás el módulo es pequeño y puede ser colocado en un compartimiento cómodo para su uso.

Código de Conectividad:

El Arduino envía los datos por medio del puerto sería, Utilizando las entradas/Salidas TX y RX.

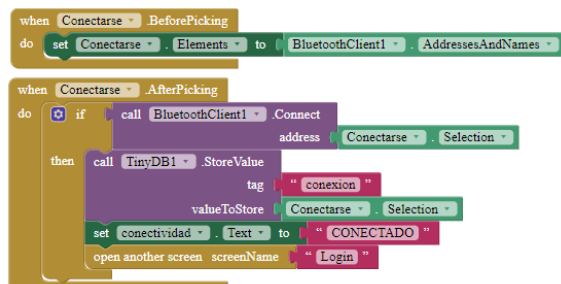
Los datos se deben enviar a una velocidad de 9600 baudios y el código básico a utilizar es el siguiente.

```
void setup() {
  Serial.begin(9.600);
}
void loop() {
  ObtenerMediciones();
}
void ObtenerMediciones() {
  Temperatura = MedirTemperatura();
  Serial.print(Temperatura);
  //Mismo procedimiento para el resto de las medidas.
}
```

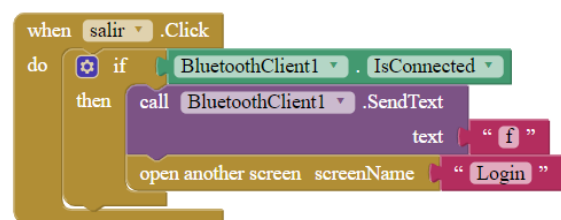
*Código básico para transmisión de datos.*

Se envía una cadena de los valores obtenidos por los sensores.

Estos se reciben del lado de la aplicación móvil la cual fue realizada con la herramienta MIT APP inventor, debido a la facilidad que tiene para la conectividad bluetooth y el recibimiento de datos.



*Conectividad Bluetooth MIT App Inventor*



*Envío de datos MIT App Inventor*



*Recibimiento de datos MIT App Inventor*

Los datos obtenidos a través de la aplicación son enviados al backend por medio de consultas a la base de datos para luego procesar los datos y enviar la información en la página web.

#### D. Analítica

La información que se obtuvo fue ingresada en una base de datos relacionada teniendo como DBMS a Oracle.

Los datos se recopilan mediante los sensores seleccionados.

Estos envían por medio de conexión bluetooth la información al servidor.

Al hacer las peticiones al servidor por medio de la aplicación web Se obtiene la información más digerible para el usuario.

Del cada indicador: Se devuelve una gráfica en tiempo real, que muestra las fluctuaciones en distintos instantes de tiempo y un promedio de cada medida tomada.

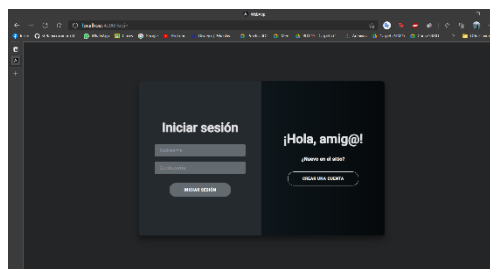
También, al terminar la medición, se devuelve un resumido análisis del estado de la persona basado en su ritmo cardiaco, edad y género. Basándose para ese análisis, en una tabla como sigue:

Edad	Zona de FC objetivo, 50-85%	Frecuencia cardiaca máxima promedio, 100%
20 años	De 100 a 170 latidos por minuto (lpm)	200 lpm
30 años	De 95 a 162 lpm	190 lpm
35 años	De 93 a 157 lpm	185 lpm
40 años	De 90 a 153 lpm	180 lpm
45 años	De 88 a 149 lpm	175 lpm
50 años	De 85 a 145 lpm	170 lpm
55 años	De 83 a 140 lpm	165 lpm
60 años	De 80 a 136 lpm	160 lpm
65 años	De 78 a 132 lpm	155 lpm
70 años	De 75 a 128 lpm	150 lpm

#### iv. Smart App

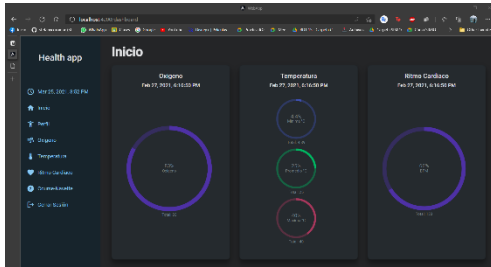
##### A. Inicio de Sesión

En esta pantalla se muestra la pantalla principal para poder ingresar a las funcionalidades de la aplicación web.



##### B. Dashboard

En el dashboard se muestra la información general del atleta de acuerdo con su rendimiento con las magnitudes antes mencionadas.



C. Perfil del Atleta

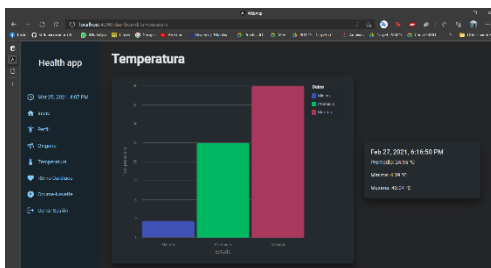
Se muestra la información personal de la persona que está dentro de la aplicación.

D. Crear Cuenta

Pantalla para poder registrarse como un nuevo atleta.

E. Temperatura

Muestra grafica en tiempo real de la temperatura obtenida desde Sport Fit Square Bands que contiene el atleta consigo en el brazo. Muestra la máxima y mínima temperatura que ha obtenido el atleta, así como un promedio.



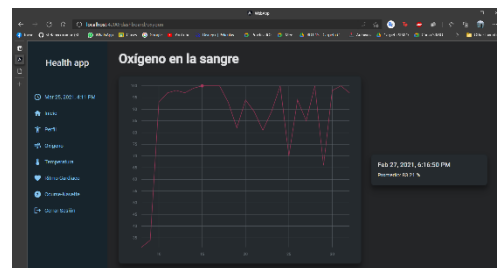
F. Ritmo Cardíaco

Muestra grafica en tiempo real del ritmo cardíaco obtenido desde Sport Fit Square Bands que contiene el atleta consigo en el brazo en términos de bpm.



G. Oxígeno en la Sangre

Muestra el oxígeno en la sangre del atleta que tiene esta logueado con su Sport Fit Square Bands desde su teléfono móvil,



H. Course-Navette

Muestra las estadísticas en cuanto a las Pruebas Course-Navette que el usuario ha iniciado en su entrenamiento.

Nombre	Fecha	Estado	Resultado
			100

## v. APLICACIÓN MÓVIL

A. Pantalla de Inicio

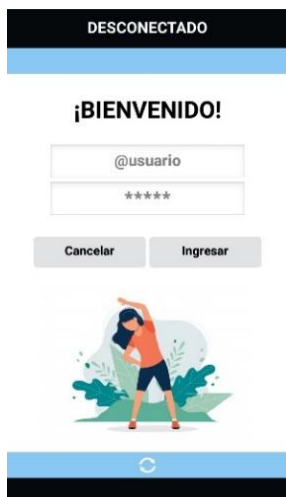
Esta pantalla es la primera que el usuario ve y con la que interactuará para, como primer paso, conectarse al módulo bluetooth y desde allí realizar el recibimiento

y envió de la información. Así mismo, luego de realizar la conexión, pasa a la siguiente pantalla (Login).



## B. LOGIN

En esta pantalla se le solicitan los datos al usuario para acceder. Se realiza una petición al servidor que busca en la base de datos al usuario. De ser correctos los datos y estar aun conectado al módulo bluetooth, le concede acceso al usuario a la pantalla principal. De lo contrario, le muestra una notificación flotante que le indica el problema.



## C. PANTALLA PRINCIPAL

Esta pantalla es la más importante y representativa para el usuario, en ella se puede observar en tiempo real cada medición que se está realizando, cada medición fue organizada para que sea más intuitiva para el usuario.

Cuenta con 4 botones principales, botón de Inicio para que el usuario pueda indicar en el momento en el que iniciará su rutina de ejercicios, botón de salir para regresar a la pantalla de inicio, botón de rendirse para cuando el usuario decida finalizar con el test, botón de simulación de la señal de alerta sobre ritmo cardiaco elevado (Este botón se colocó para fines de calificación, inicia el mecanismo de alerta)



vi. REPOSITORIO

[dadu0699/ACE2\\_1S21\\_G3 \(github.com\)](https://github.com/dadu0699/ACE2_1S21_G3)