



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA
TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO EN MECATRÓNICA

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE MONITORIZACIÓN REMOTA DE PACIENTES QUE PERMITA LA RECOPIACIÓN DE DATOS OBJETIVOS Y SUBJETIVOS HACIA LA NUBE MEDIANTE EL USO DE IO-MT Y CHATBOT CON EL FIN DE OPTIMIZAR EL CONTROL DE PACIENTES PERTENECIENTES AL GRUPO DE ATENCIÓN PRIORITARIA DEL CENTRO DE SALUD DE LA PARROQUIA ANTONIO JOSÉ HOLGUÍN”

AUTOR: TORRES MATA, MARLON PAÚL

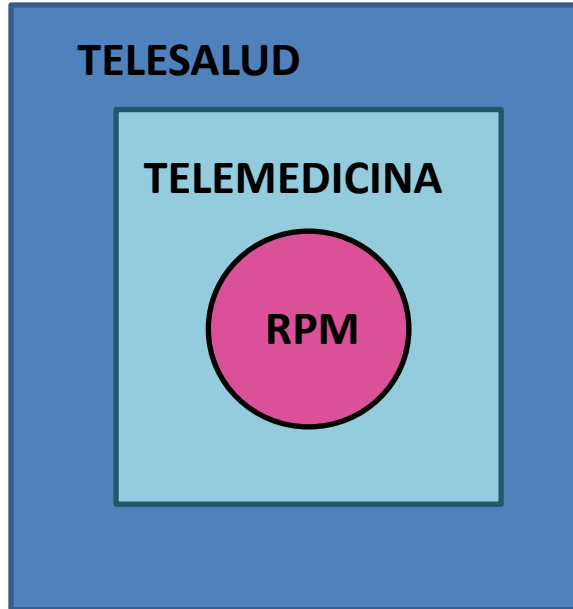
DIRECTOR: ING. CAIZALITÍN QUINALUISA, EDWIN ALEJANDRO

Latacunga, 2023



INTRODUCCIÓN

MEDICINA + TECNOLOGÍA



El término Telesalud lo abarca todo, se refiere al desarrollo de información, educación y servicios sanitarios

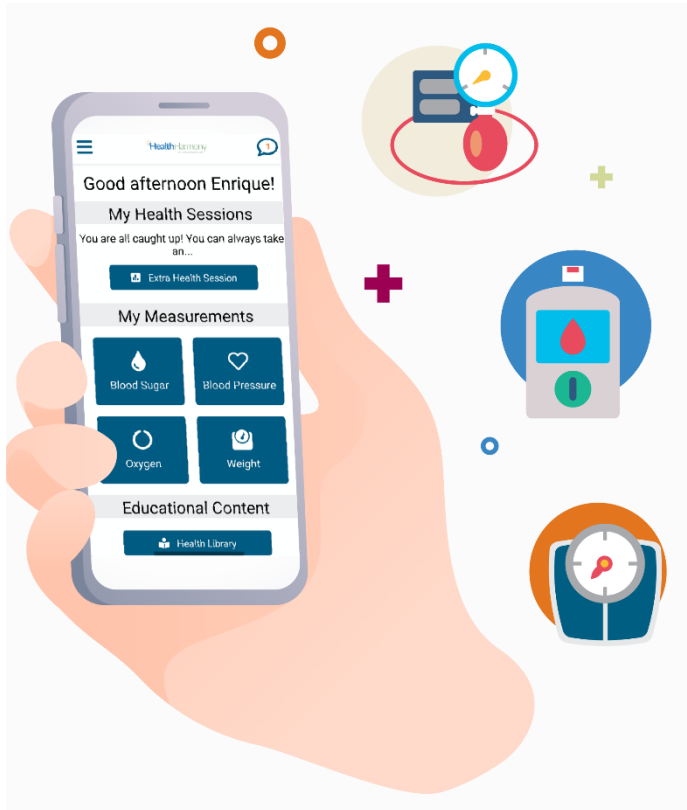


El uso de tecnologías de información y comunicaciones para brindar y respaldar la atención médica a larga distancia



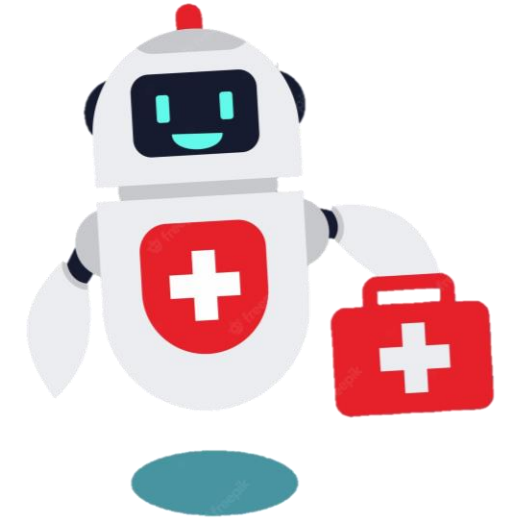
Recopilar datos de pacientes fuera de los entornos de atención médica tradicionales





Internet of Medical Things

Aplicación de IoT en atención médica, mejora los procesos hospitalarios y farmacéuticos, es una herramienta basada en sensores, que incluyen dispositivos portátiles y autónomos



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Antes de la pandemia:

Principales causas de muerte según el INEC (año 2019):

Enfermedades isquémicas del corazón 8574 muertes (11,7%)

Diabetes Mellitus 4890 muertes (6,7%)

Enfermedades cerebrovasculares 4557 muertes (6,2%)

Influenza y neumonía 4096 muertes (5,6%)

Enfermedades hipertensivas 3246 muertes (4,4 %)

TOTAL: 25363 muertes (34,6%)

Durante la pandemia:

Principales causas de muerte según el INEC (año 2020):

Enfermedades isquémicas del corazón 15639 muertes (13,5%)

COVID-19 variante identificada 15490 muertes (13,4%)

COVID-19 variante no identificada 8303 muertes (7,2%)

Diabetes Mellitus 7900 muertes (6,8%)

Influenza y neumonía 6930 muertes (6%)

Enfermedades hipertensivas 5233 muertes (4,5 %)

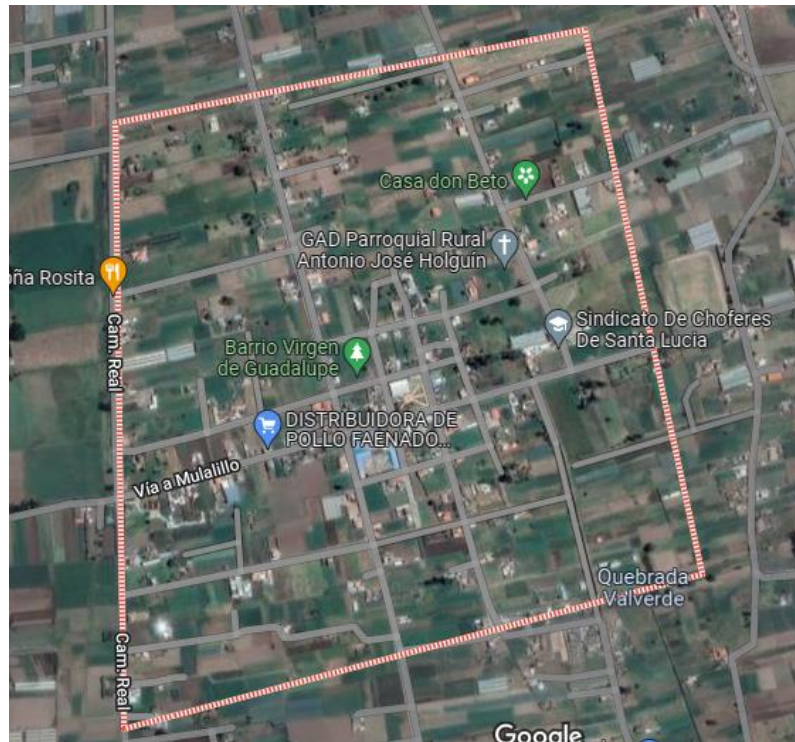
Enfermedades cerebrovasculares 5102 muertes (4,4%)

TOTAL: 64597 muertes (55,8%)



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los datos estadísticos del INEC y demás información presentada coincide con la situación actual del centro de salud de la parroquia Antonio José Holguín



Ubicada en la parte central del cantón Salcedo en el sector Occidental de la laguna de Yambo

Tiene una superficie de apenas 8 Km²

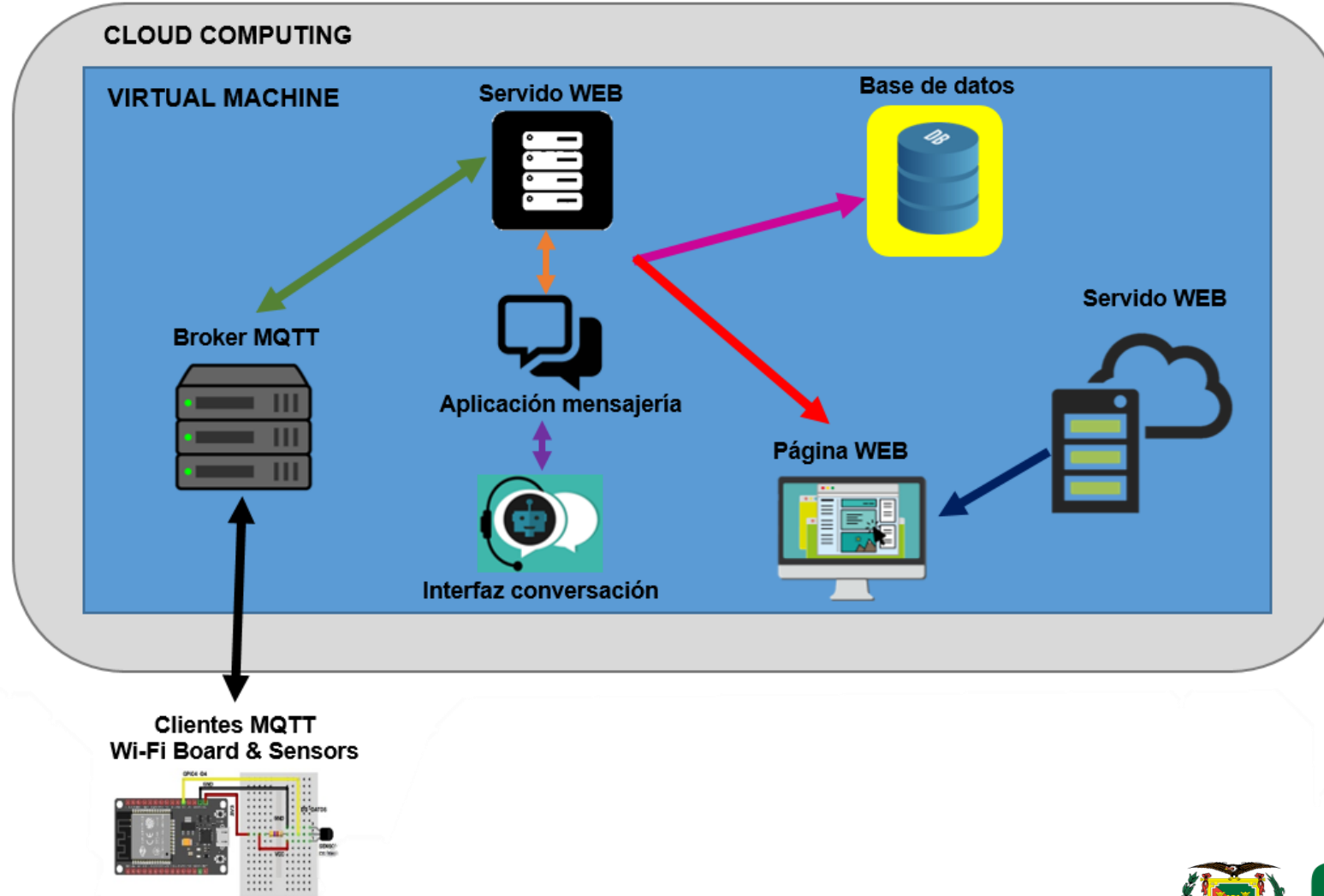
Principales actividades económicas: Agricultura y ganadería

Población: Alrededor de 3000 habitantes



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Diseño general del prototipo



DISEÑO LOCAL DE LA PÁGINA WEB

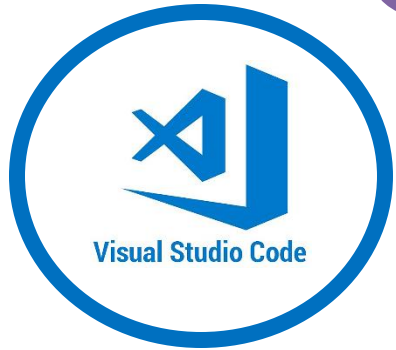
Editor de código multiplataforma

Software libre de código abierto

Diversos lenguajes de programación

Autocompletado de código

Extensiones y servicios adicionales



Node.js

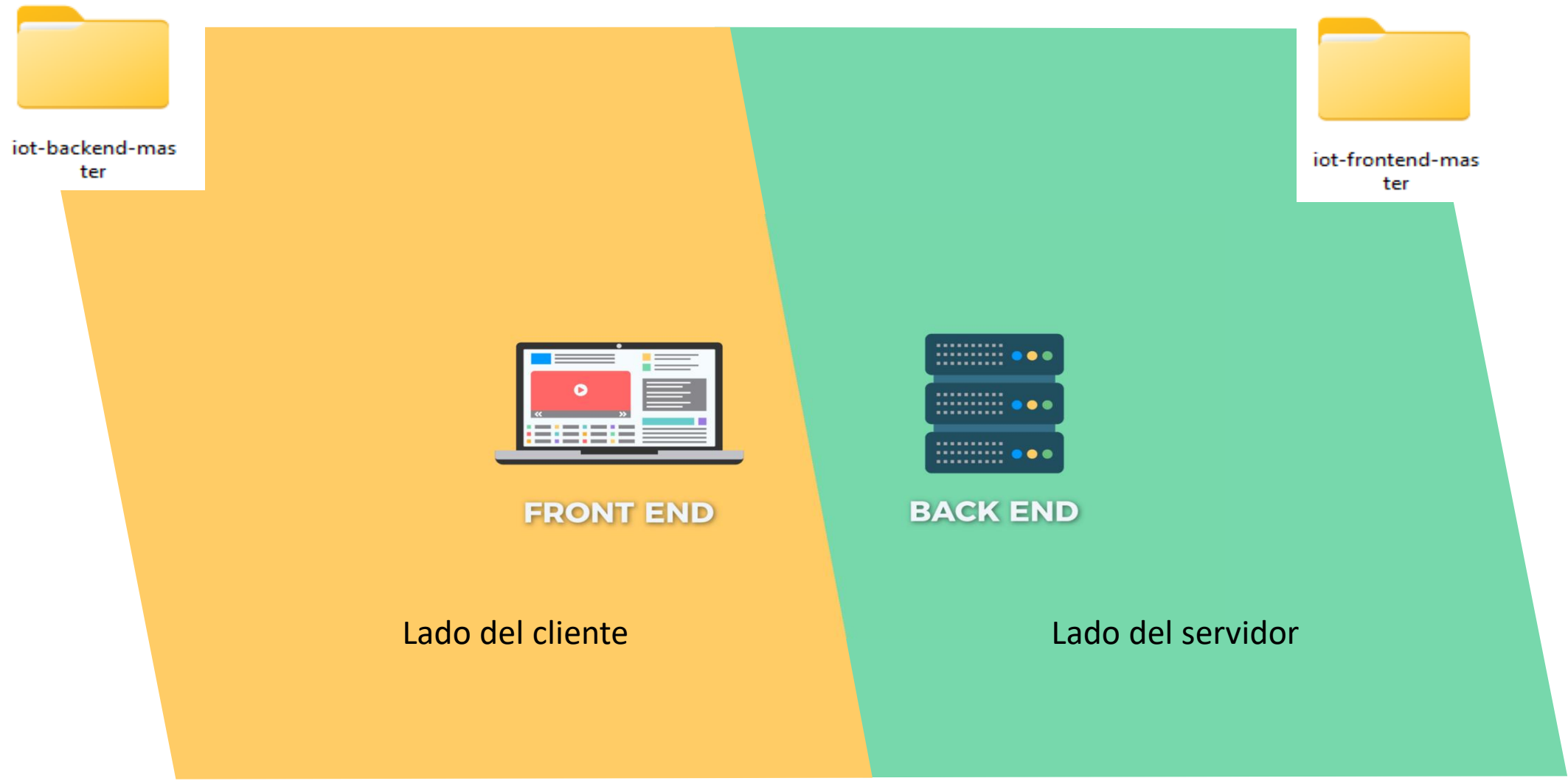


Entorno de ejecución de JavaScript

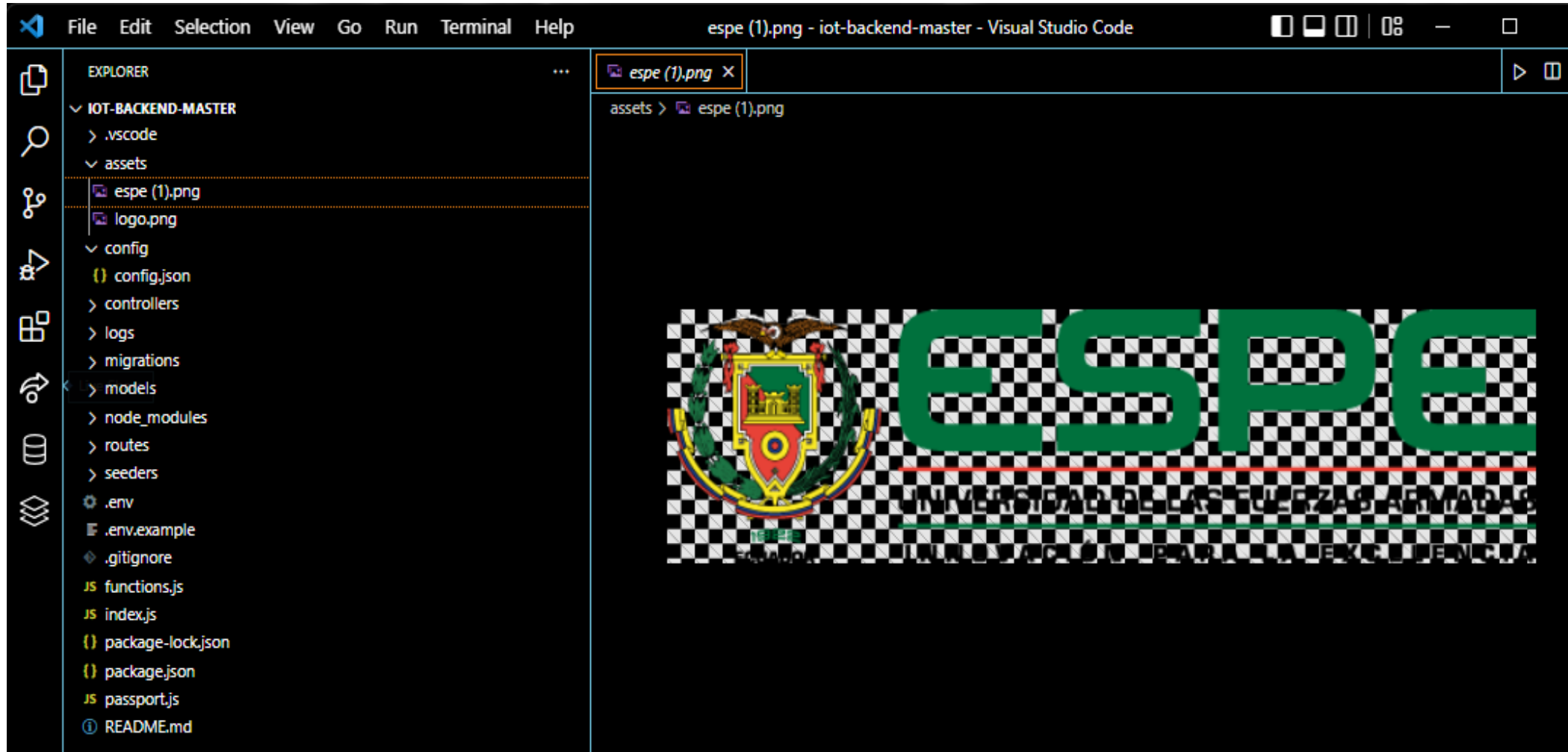
Mientras que JavaScript se utiliza como lenguaje de desarrollo del lado del cliente, Node.js cubre la programación del lado del servidor.



Backend y Frontend interactúan entre sí para asegurar la funcionalidad de la página web



ESTRUCTURA DEL BACKEND



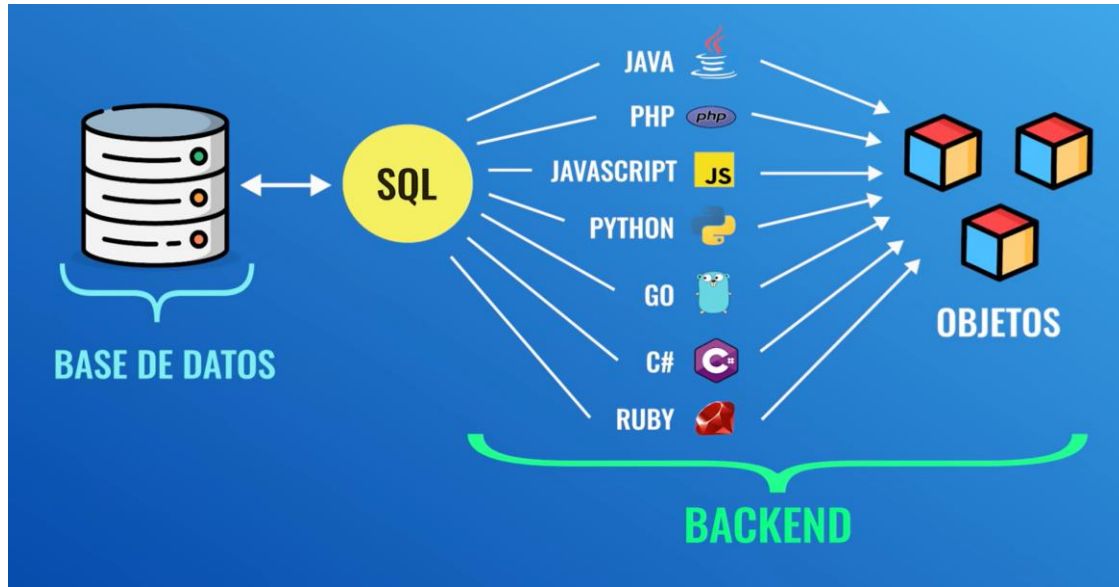
GESTOR DE BASE DE DATOS



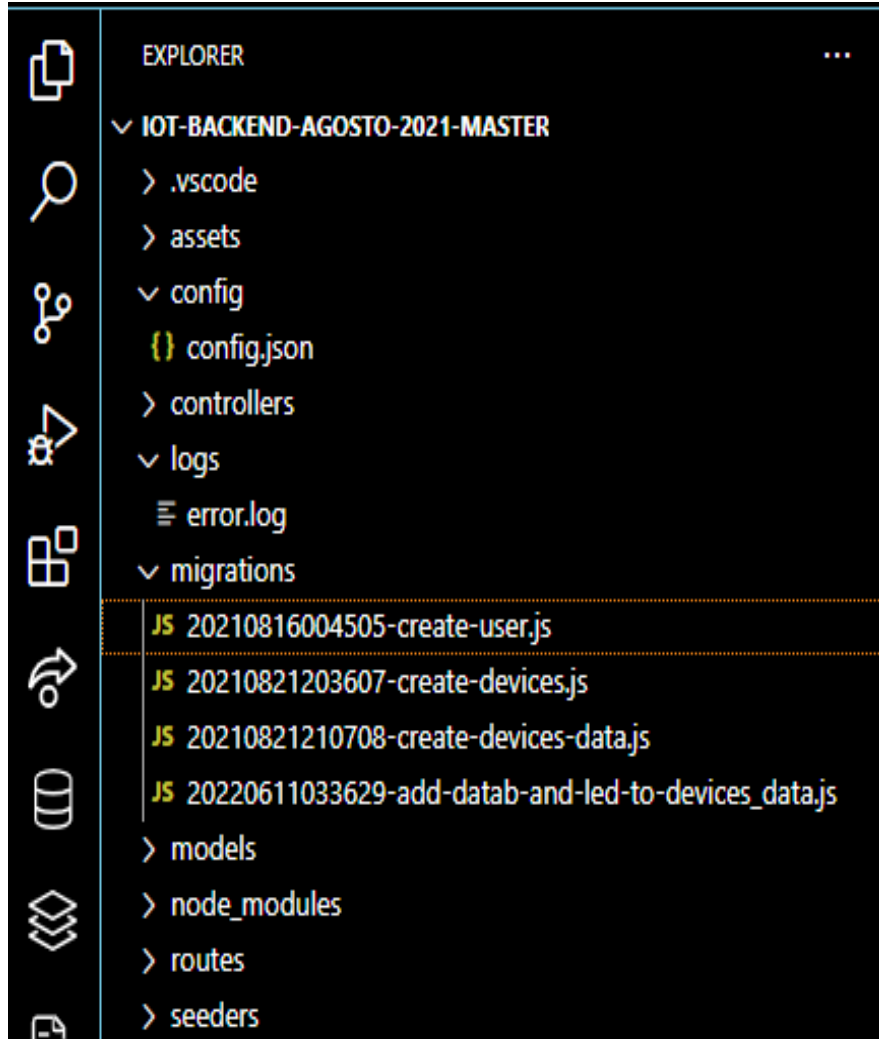
CRITERIOS DE SELECCIÓN	GESTOR DE BASE DE DATOS			
	Sybase	ACCESS	Oracle	MySQL
Multiplataforma	0	-	+	+
Velocidad de escritura, lectura y consultas	+	0	0	+
Seguridad	0	0	+	0
Escalabilidad	0	-	+	+
Costo	+	0	-	0
Disponibilidad de documentación	.0	0	-	-
Orientado a internet	-	0	+	+
Facilidad de configuración	-	0	-	+
Suma +	2	0	4	5
Suma 0	4	6	1	2
Suma -	2	2	3	1
EVALUACIÓN NETA	0	-2	1	4
LUGAR	3	4	2	1
¿CONTINUAR?	No	No	No	Si



OBJECT-RELATIONAL-MAPPING



DIRECTORIO MIGRATIONS



```
JS 20210816004505-create-user.js
migrations > JS 20210816004505-create-user.js > [4] <unknown> > up > password

1 'use strict';
2 module.exports = {
3   up: async (queryInterface, Sequelize) => {
4     await queryInterface.createTable('users', {
5       id: {
6         allowNull: false,
7         autoIncrement: true,
8         primaryKey: true,
9         type: Sequelize.INTEGER
10      },
11     name: {
12       type: Sequelize.STRING
13     },
14     username: {
15       type: Sequelize.STRING
16     },
17     password: {
18       type: Sequelize.STRING
19     }
20   });
21 },
22 down: async (queryInterface, Sequelize) => {
23   await queryInterface.dropTable('users');
24 }
25 };
26
```

DIRECTORIO SEEDERS

```
JS 20210816004505-create-user.js | JS index.js | JS 20210821213526-first-user.js •
seeders > JS 20210821213526-first-user.js > <unknown> > up > name
1 'use strict';
2 const bcrypt = require('bcrypt');
3 const db = require('../models');
4 const User = db.User;
5 const jwt = require('jsonwebtoken');
6 require('dotenv').config();
7
8 module.exports = {
9   up: async (queryInterface, Sequelize) => {
10     const rounds = 10;
11     const hash = bcrypt.hashSync('admin', rounds);
12
13     await queryInterface.bulkInsert('users', [{
14       name: 'Admin',
15       username: 'admin',
16       password: hash,
17       created_at: new Date(),
18       updated_at: new Date()
19     }], {});
20
21     const user = await User.findByPk(1);
22
23     const token = jwt.sign({
24       user_id: user.id
25     }, process.env.JWT_KEY); //ALGORITMO HS256
26
27     user.token = token;
28     await user.save();
29   },
}
```

Navigator: devices_data response initial initial

SCHEMAS

Filter objects

- bd_test
 - Tables
 - initial
 - response
 - Views
 - Stored Procedures
 - Functions
- iot
 - Tables
 - devices
 - devices data
 - sequelizemeta
 - users
 - Views
 - Stored Procedures
 - Functions
- sakila
- sys
- world

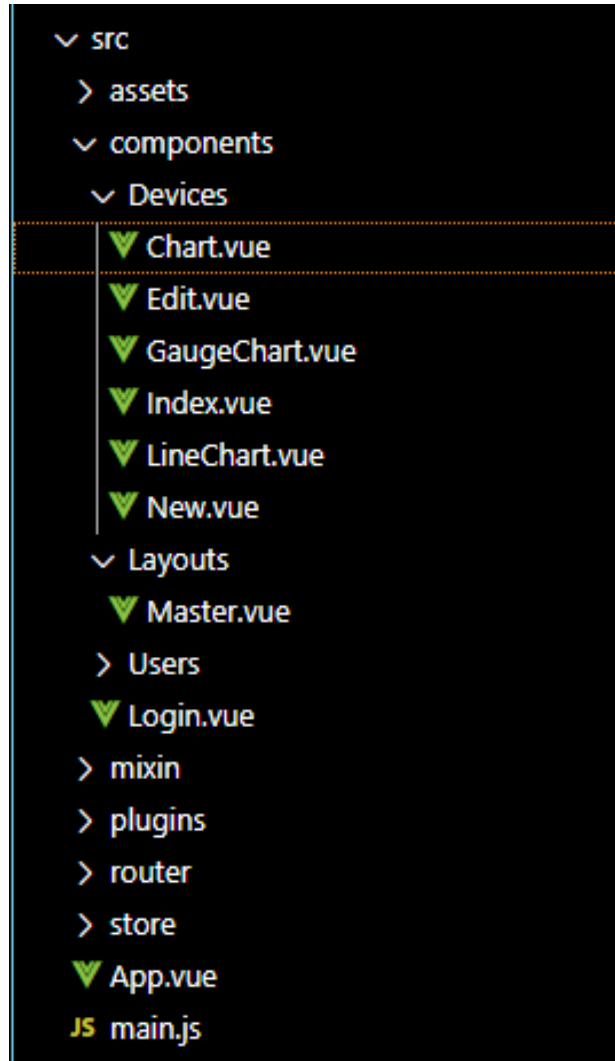
1 • SELECT * FROM iot.users;

Result Grid | Filter Rows: | Ec

	id	name	username	password
▶	1	Admin	admin	\$2b\$10\$m1F4gUF6aAQiZ7
*	NULL	NULL	NULL	NULL



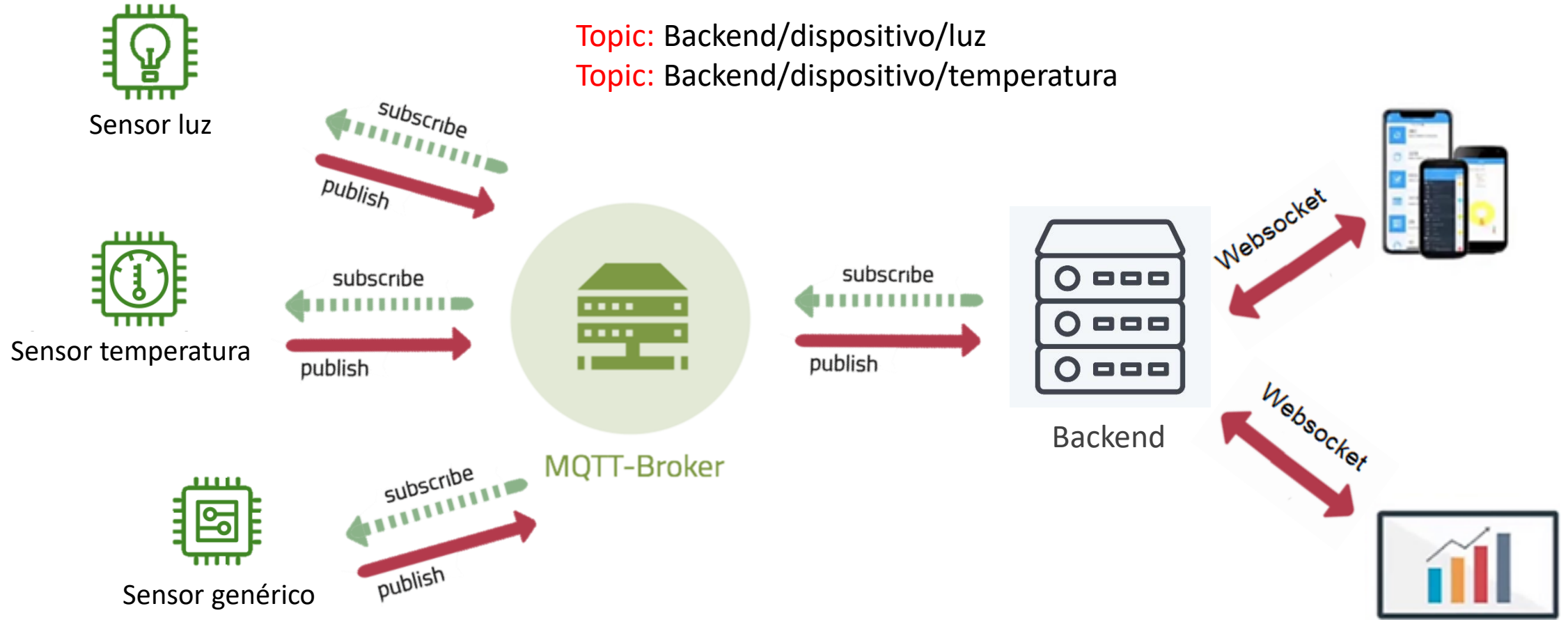
ESTRUCTURA DEL FRONTEND



```
src > components > Users > New.vue > {} template
1 <template>
2 <div>
3 <v-dialog v-model="modalStatus" scrollable persistent>
4 <v-card>
5 <v-form @submit.prevent="save">
6 <v-card-title>
7 | <span class="headline">Nuevo usuario</span>
8 </v-card-title>
9 <v-card-text>
10 <v-row>
11 | <v-col cols="4">
12 | | <v-text-field v-model="form.name" label="Nombre"></v-text-field>
13 | </v-col>
14 | <v-col cols="4">
15 | | <v-text-field v-model="form.cellphone" label="Celular"></v-text-field>
16 | </v-col>
17 | <v-col cols="4">
18 | | <v-text-field
19 | | | v-model="form.username"
20 | | | label="Usuario"
21 | | ></v-text-field>
22 | </v-col>
23 | <v-col cols="4">
24 | | <v-text-field
25 | | | v-model="form.password"
26 | | | type="password"
27 | | | label="Contraseña"
28 | | ></v-text-field>
29 | </v-col>
30 </v-row>
31 </v-card-text>
```



PROTOCOLO MQTT



EJECUTAR PRIMERO BACKEND Y LUEGO FRONTEND

```
PS C:\Users\KATANA\Desktop\Pagina_nube\iot-backend-agosto-2021-master> npm start

> iot-dignal-backend@1.0.0 start
> nodemon index.js

[nodemon] 2.0.12
[nodemon] to restart at any time, enter `rs`
[nodemon] watching path(s): *.*
[nodemon] watching extensions: js,mjs,json
[nodemon] starting `node index.js`
Puerto API 6872
Conectado a broker
█
```

1

```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL
PS C:\Users\KATANA\Desktop\Pagina_local\iot-frontend-master> npm run serve

> iot-dignal-frontend@1.0.0 serve
> vue-cli-service serve

Browserslist: caniuse-lite is outdated. Please run:
  npx browserslist@latest --update-db
  Why you should do it regularly: https://github.com/browserslist/browserslist#browsers-data-updating
INFO Starting development server...
98% after emitting CopyPlugin

DONE Compiled successfully in 12545ms

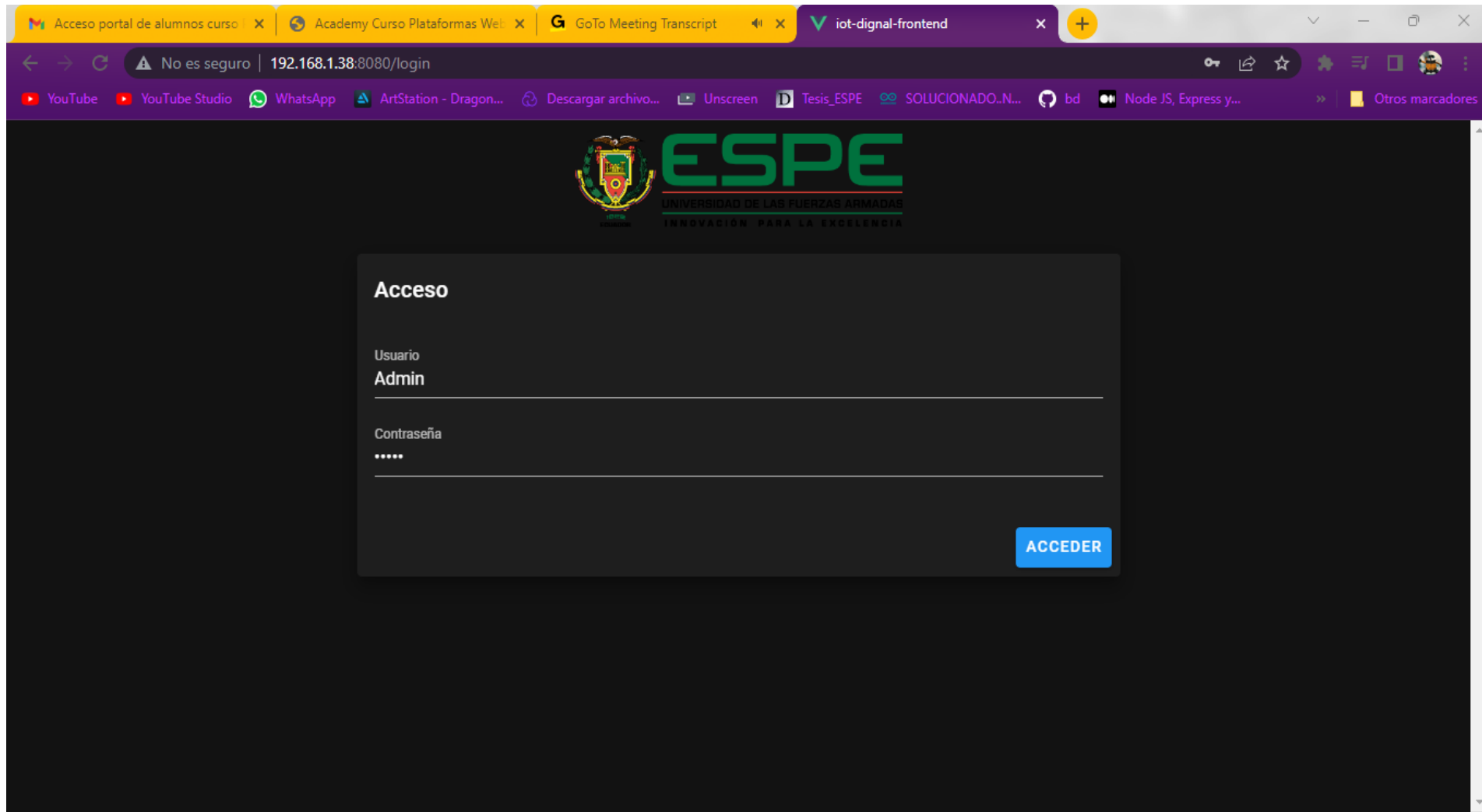
App running at:
- Local: http://localhost:8080/
- Network: http://192.168.1.38:8080/

Note that the development build is not optimized.
To create a production build, run npm run build.
```

2



PÁGINA DE ACCESO A LA PLATAFORMA



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ADMINISTRAR USUARIOS

iot-dignal-frontend

No es seguro | 192.168.1.38:8080/usuarios

Admin

Dispositivos

Usuarios

Usuarios

ID	Nombre	Usuario	Fecha / Hora de creación	Estado	Opciones
1	Admin	admin	2022-05-15 13:58:27	Activo	
2	Marlon	Marlon	2022-05-16 21:02:01	Activo	
17	Paul	paul	2022-07-04 13:50:23	Activo	

Cerrar sesión

+



ADMINISTRAR DISPOSITIVOS

iot-dignal-frontend x +

localhost:8080/dispositivos
















YouTube YouTube Studio WhatsApp ArtStation - Dragon... Descargar archivo... Unscreen Tesis_ESPE SOLUCIONADO..N... bd Node JS, Express y... Otros marcadores

Marlon

ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Cerrar sesión

Dispositivos

ID	Nombre	Fecha / Hora de creación	Estado	Opciones
5	Temperatura	2022-07-04 00:16:28	Activo	  
7	Bascula	2022-07-27 16:53:35	Activo	  
8	Presion	2022-07-27 16:53:51	Activo	  
9	Oximetria	2022-07-27 16:54:05	Activo	  
10	Pulso	2022-07-27 16:54:16	Activo	  



GENERAR TÓPICOS PARA DISPOSITIVOS



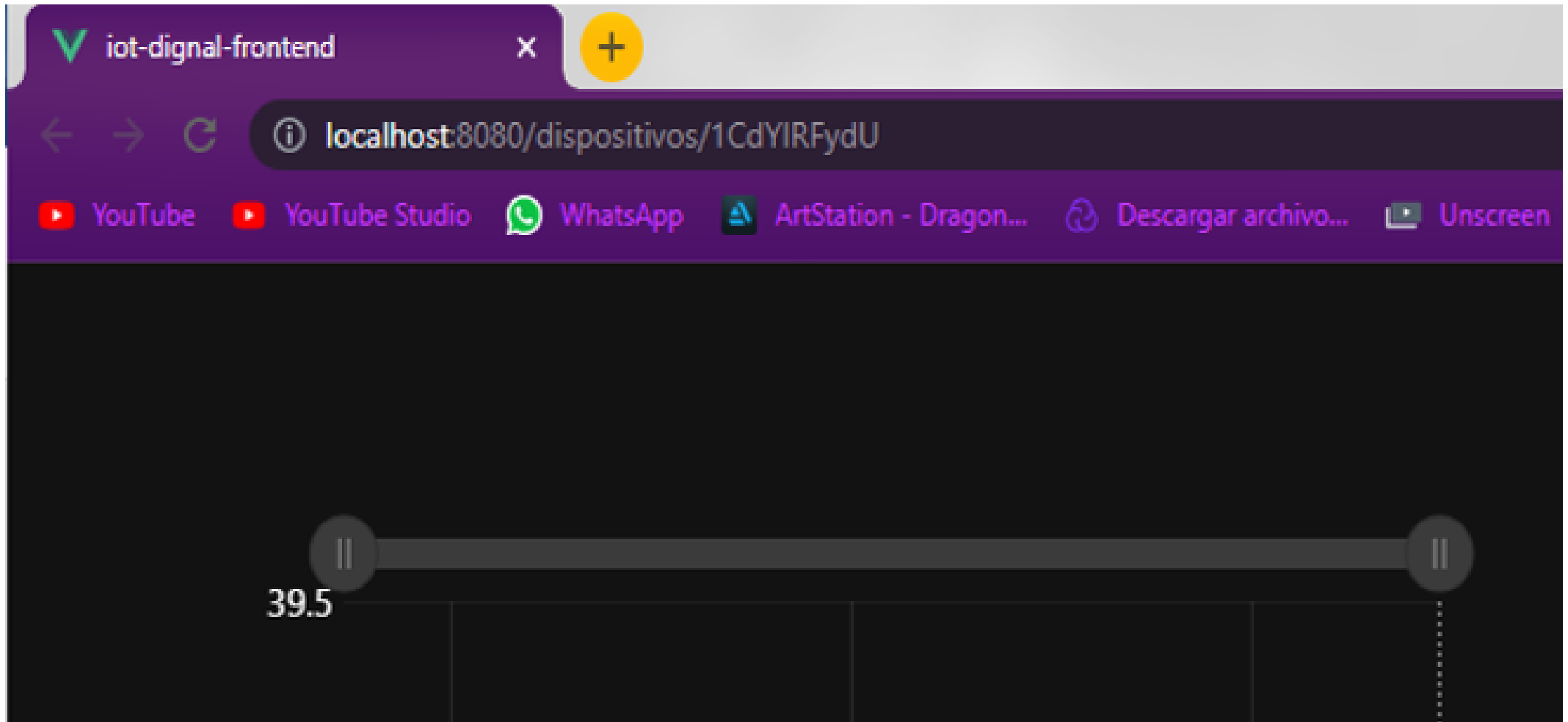
```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help functions.js - iot-backend-master - Visual Studio Code

EXPLORER
IOT-BACKEND-MASTER
  > .vscode
  > assets
  > config
  > controllers
  > logs
  > migrations
  > models
  > node_modules
  > routes
  > seeders
  .env
  .env.example
  .gitignore
  JS functions.js
  JS index.js
  {} package-lock.json
  {} package.json
  JS passport.js
  README.md

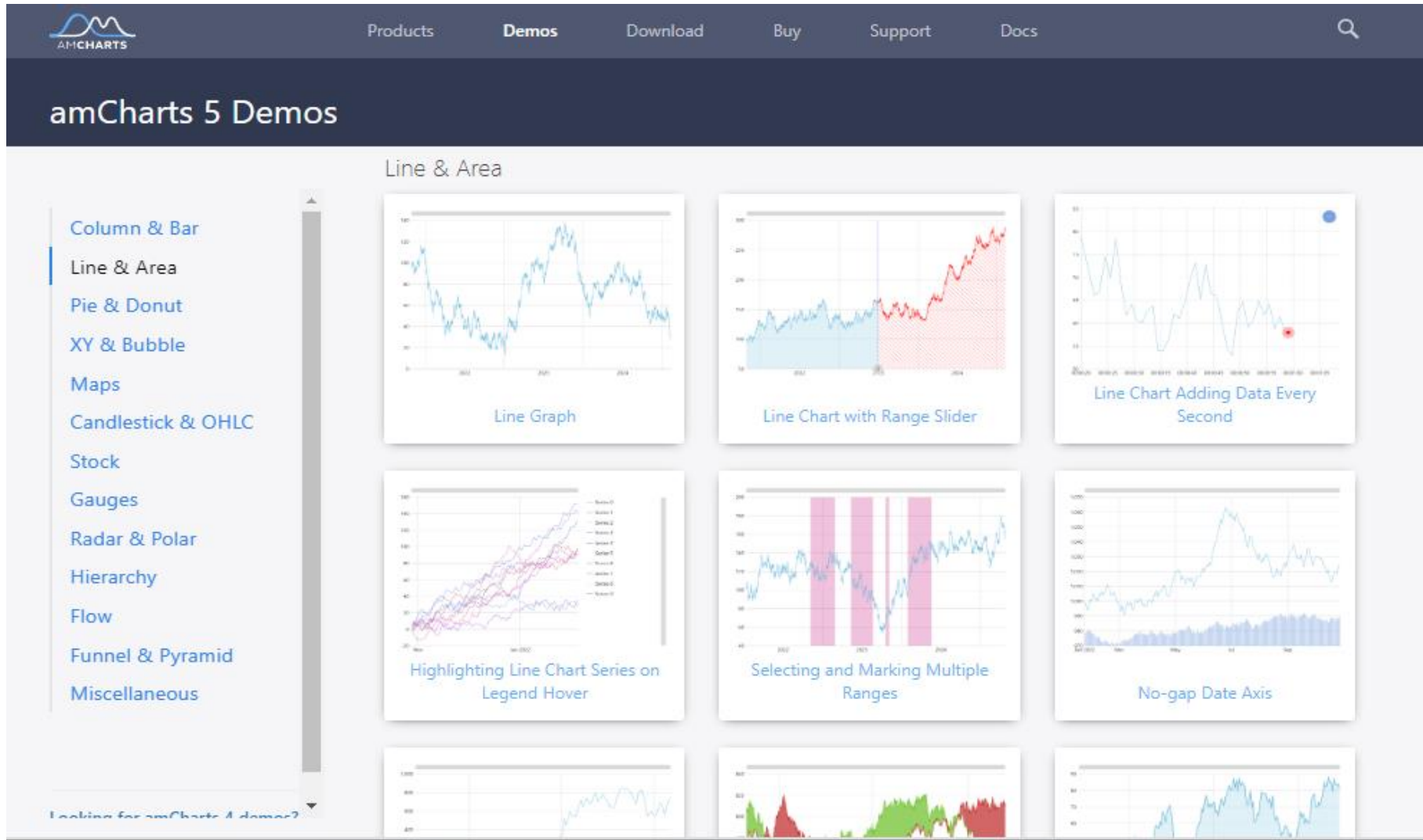
{} config.json JS functions.js X
JS functions.js > [getRandomString]

1  const winston = require('winston');
2  const logger = winston.createLogger({
3    transports: [
4      new winston.transports.File({ filename: 'logs/error.log', level: 'error' })
5    ],
6  });
7
8  const createErrorLog = (error) => {
9    logger.error(`${new Date()} ${error.message}`);
10 };
11
12 const createInfoLog = (info) => {
13   logger.info(`${new Date()} ${info}`);
14 }
15
16 const getRandomString = () => {
17   const chain = "abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789";
18   let string = "";
19   for (let i = 0; i < 10; i++) {
20     string += chain[Math.floor(Math.random() * (chain.length - 1))];
21   }
22   return string;
23 };
24
```

ASIGNACIÓN DE TÓPICOS



DEMOS PARA GRÁFICAS DE VUETIFY



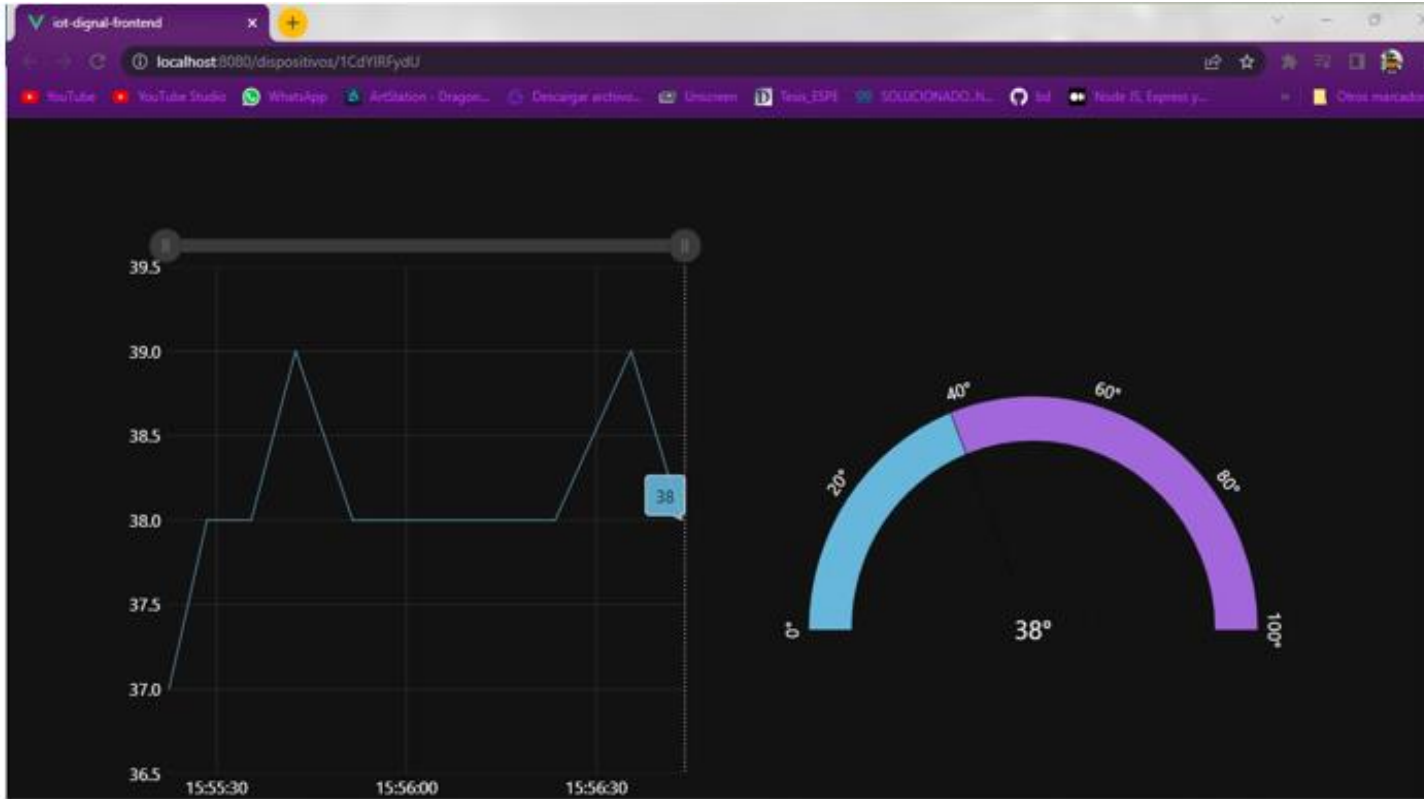
The screenshot displays the amCharts website interface. At the top, there is a navigation bar with the amCharts logo and links for Products, Demos, Download, Buy, Support, and Docs. Below the navigation bar, the main heading reads "amCharts 5 Demos". On the left side, a vertical menu lists various chart types: Column & Bar, Line & Area (highlighted), Pie & Donut, XY & Bubble, Maps, Candlestick & OHLC, Stock, Gauges, Radar & Polar, Hierarchy, Flow, Funnel & Pyramid, and Miscellaneous. The main content area is titled "Line & Area" and features a grid of nine chart demos. Each demo includes a small chart and a caption below it:






- Line Graph
- Line Chart with Range Slider
- Line Chart Adding Data Every Second
- Highlighting Line Chart Series on Legend Hover
- Selecting and Marking Multiple Ranges
- No-gap Date Axis

At the bottom of the menu, there is a link that says "Looking for amCharts 4 demos?".



DISPLAY BREAKPOINTS



Device	Code	Type	Range
 Extra small	xs	Small to large phone	< 600px
 Small	sm	Small to medium tablet	600px > < 960px
 Medium	md	Large tablet to laptop	960px > < 1264px*
 Large	lg	Desktop	1264px > < 1904px*
 Extra large	xl	4k and ultra-wide	> 1904px*

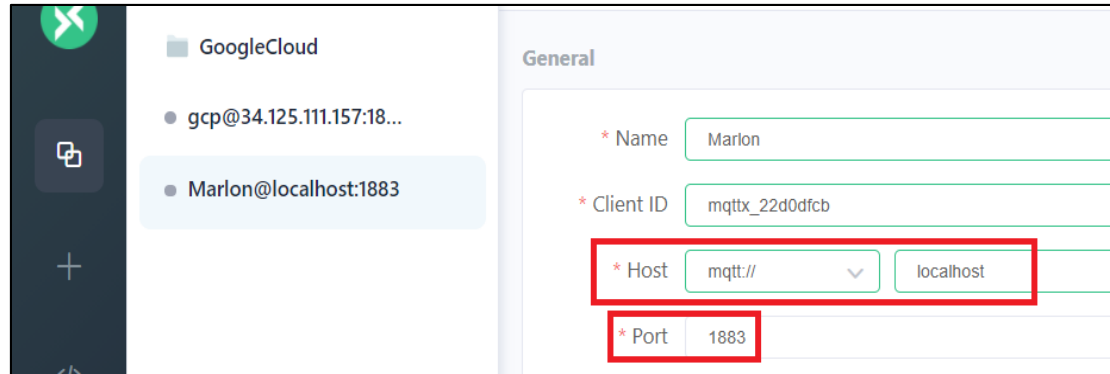
```
<v-row>
  <v-col cols="12" md="6">
    <LineChart :socket="socket"/>
  </v-col>
  <v-col cols="12" md="6">
    <GaugeChart :socket="socket" />
  </v-col>
</v-row>
```



RECIBIR Y ENVIAR INFORMACIÓN

```
47 const mqttClient=mqtt.connect('mqtt://localhost');
48 mqttClient.on('error',function (error) {
49 |     console.log(`Error al conectarse al broker: ${error}`);
50 | });
51
52 mqttClient.on('connect', function(){
53 |     console.log('Conectado a broker');
54 |
55 | //Para recibir la información es necesario suscribirse a un topico
56 |     mqttClient.subscribe('dispositivos/+');
57 |
58 | });
59
60
61 mqttClient.on('message', function (topic, message){
62 |     console.log(topic, message.toString());
63 |     const deviceId=topic.split('/')[1];
64 |     const Device=db.Device;
65 |     const User=db.User;
66 |
67 |
68 |     Device.findOne({where:{key:deviceId}}).then((device) => {
69 |         const DeviceData = db.DeviceData;
70 |         DeviceData.create({device_id:device.id, topic:topic, data:message.toString()});
71 |         console.log(device.id)
72 |
73 |         const {temperature, light} =JSON.parse(message.toString());
74 |         socket.in(deviceId).emit('temperature',{temperature: temperature})
75 |         socket.in(deviceId).emit('weight',{weight: weight})
76 |     });
```


CONFIGURAR CLIENTE MQTTX



CHATBOT DE WHATSAPP

```
$ npm i whatsapp-web.js
```

```
const { Client } = require('whatsapp-web.js');  
const client = new Client();  
  
client.on('qr', (qr) => {  
  console.log('QR RECEIVED', qr);  
});  
  
client.on('ready', () => {  
  console.log('Client is ready!');  
});  
  
client.initialize();
```



GENERAR CÓDIGO QR

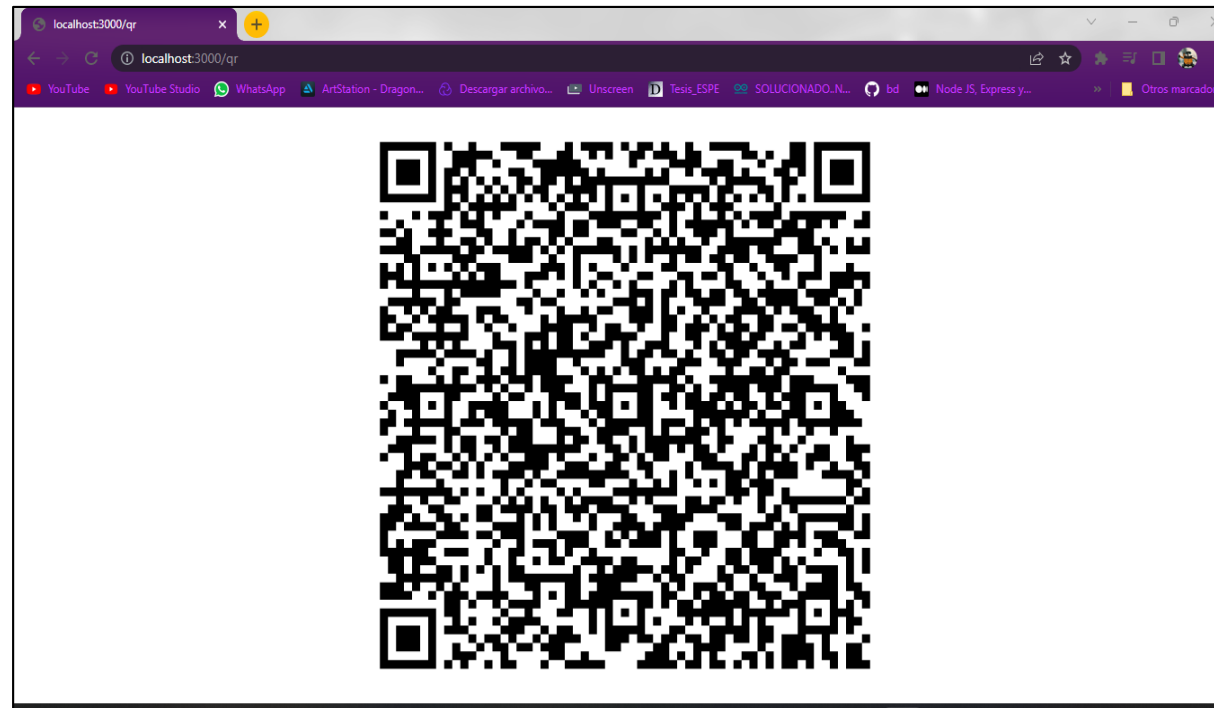
```
$ node app.js  
QR RECEIVED 1@mJhZD77TvhXx0SHXP/LrQ7QOjFXHwUD48KPcLIYy1R0FYUcbqC8af/4BLiJuOsEDmnnv8WA9DL3e0uA==,pp1b45N  
iik700TbYqoDIw+4XhRF3U2+QS2/IAyz6miI=,IvctAyz6hj6JMFUqgHUvbA==
```

```
$ npm i qrcode-terminal
```



ABRIR CÓDIGO QR EN UN NAVEGADOR WEB

```
chatbot-account.json  app.json  prueba-restaurant-mwbx-9e11ed10e0be.json  JS app.js  JS diaglogflow.js
JS app.js > ...
142
143
144 client.on('qr', qr => generateImage(qr, () => {
145   qrcode.generate(qr, { small: true });
146   console.log(`Ver QR http://localhost:\${port}/qr` \)
147   socketEvents.sendQR\(qr\)
148 }\)
149
```



ENVIAR MENSAJES

```
43 const listenMessage =() =>{
44     client.on('message',(msg) =>{
45         const {from, to, body}=msg;
46         console.log(from, to ,body);
47
48         switch(body){
49             case 'Reporte':
50                 sendMesaage(from, `Luz es igual a ${Luz}`)
51                 break;
52             case 'Alarma':
53                 sendMesaage('593992996190@c.us' , 'Emergencia!!');
54                 break;
55         }
56     })
57 }
58
59 const sendMesaage =(to, message)=>{
60     client.sendMessage(to, message)
61 }
```



AGENTE E INTENTS DE DIALOGFLOW

The screenshot shows the Dialogflow Essentials interface for managing intents. On the left is a navigation sidebar with the following items: Chatbot_Tesis (with a dropdown arrow and settings gear), 'es' (language), Intents (selected and highlighted in blue), Entities, Knowledge [beta], Fulfillment, Integrations, Training, Validation, and History. The main content area is titled 'Intents' and features a 'CREATE INTENT' button in the top right corner. Below the title is a search bar labeled 'Search intents' with search and filter icons. A list of ten intents is displayed below the search bar:

- Como medir presión arterial
- 🔖 Default Fallback Intent
- Default Welcome Intent
- Números de contacto
- Presión arterial
- Rango normal de temperatura
- Remedios temperatura alta
- Temperatura alta
- Temperatura baja
- Vacunas para el Covid

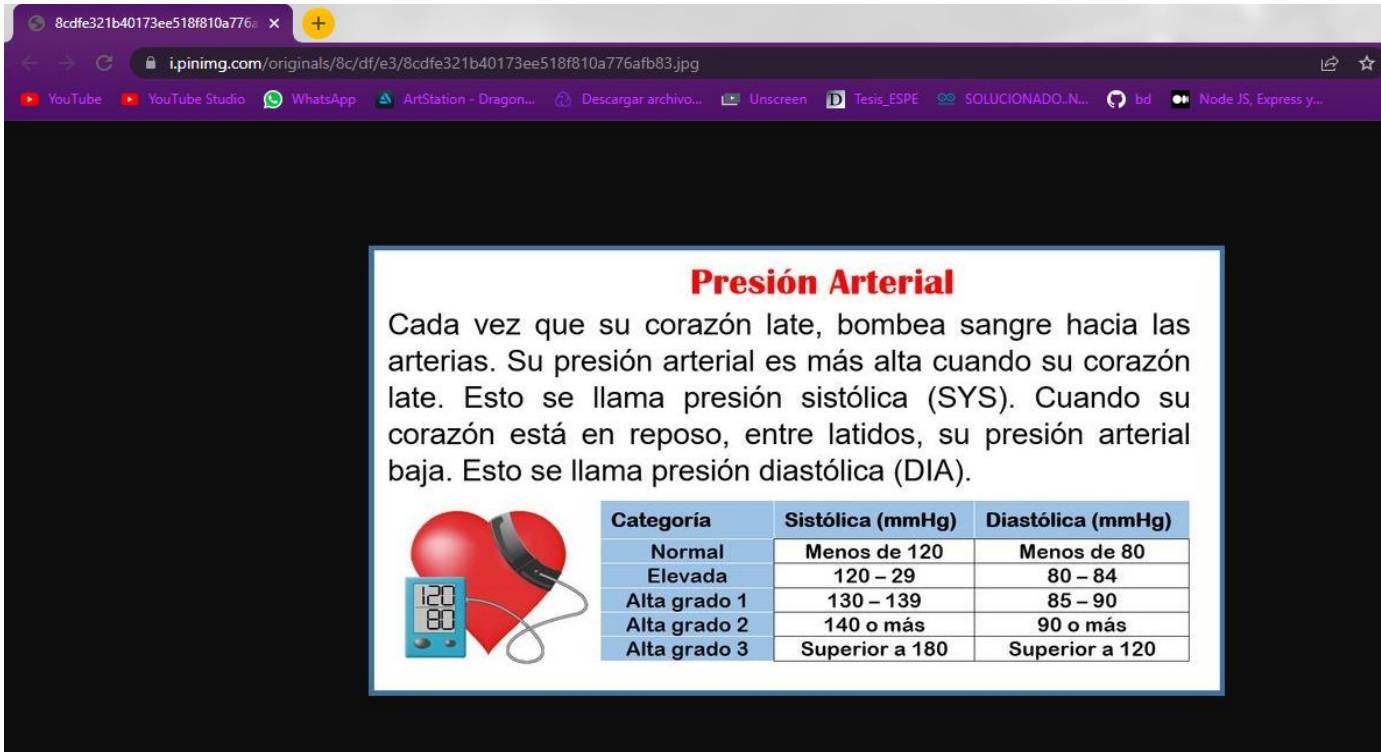


ENVIAR IMÁGENES CON DIALOGFLOW

RESULTADO

Custom Payload

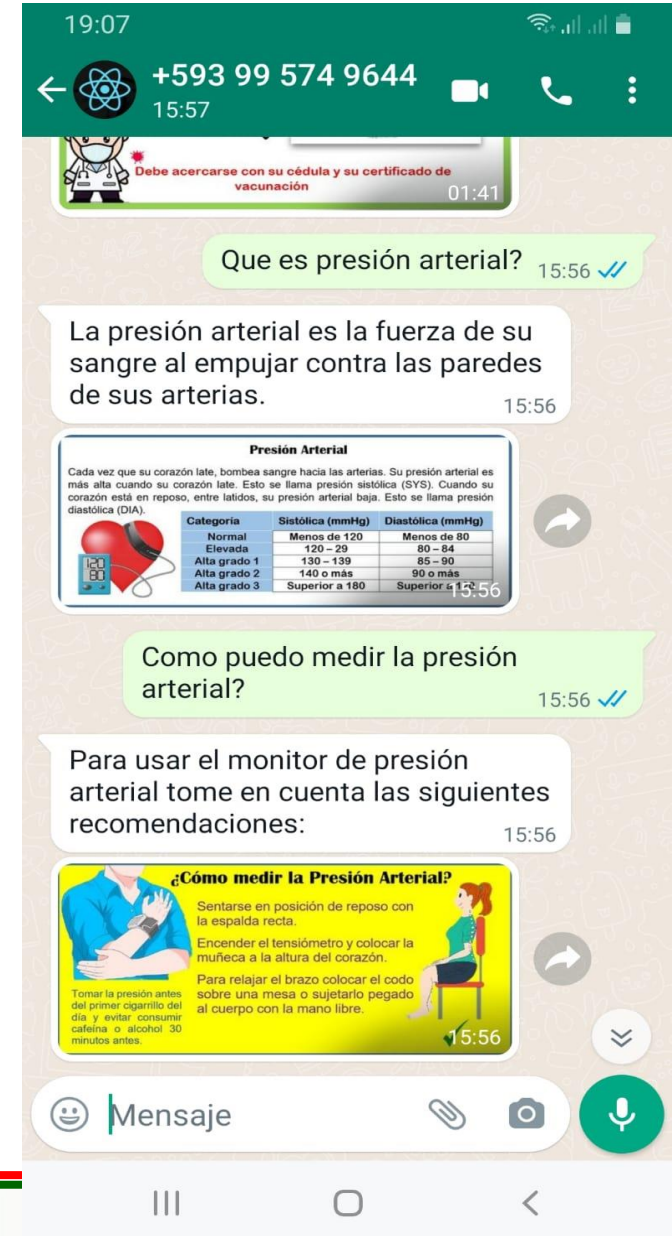
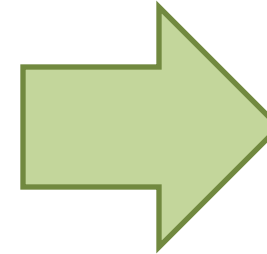

```
1 {  
2   "media": "https://i.pinimg.com/564x/8c/df/e3/8cdf321b40173ee518f810a776afb83.jpg"  
3 }
```



Presión Arterial

Cada vez que su corazón late, bombea sangre hacia las arterias. Su presión arterial es más alta cuando su corazón late. Esto se llama presión sistólica (SYS). Cuando su corazón está en reposo, entre latidos, su presión arterial baja. Esto se llama presión diastólica (DIA).

Categoría	Sistólica (mmHg)	Diastólica (mmHg)
Normal	Menos de 120	Menos de 80
Elevada	120 – 29	80 – 84
Alta grado 1	130 – 139	85 – 90
Alta grado 2	140 o más	90 o más
Alta grado 3	Superior a 180	Superior a 120



19:07 +593 99 574 9644 15:57

Debe acercarse con su cédula y su certificado de vacunación 01:41

Que es presión arterial? 15:56 ✓

La presión arterial es la fuerza de su sangre al empujar contra las paredes de sus arterias. 15:56

Presión Arterial

Cada vez que su corazón late, bombea sangre hacia las arterias. Su presión arterial es más alta cuando su corazón late. Esto se llama presión sistólica (SYS). Cuando su corazón está en reposo, entre latidos, su presión arterial baja. Esto se llama presión diastólica (DIA).

Categoría	Sistólica (mmHg)	Diastólica (mmHg)
Normal	Menos de 120	Menos de 80
Elevada	120 – 29	80 – 84
Alta grado 1	130 – 139	85 – 90
Alta grado 2	140 o más	90 o más
Alta grado 3	Superior a 180	Superior a 120

Como puedo medir la presión arterial? 15:56 ✓

Para usar el monitor de presión arterial tome en cuenta las siguientes recomendaciones: 15:56

¿Cómo medir la Presión Arterial?

Sentarse en posición de reposo con la espalda recta.
Encender el tensiómetro y colocar la muñeca a la altura del corazón.
Para relajar el brazo colocar el codo sobre una mesa o sujetarlo pegado al cuerpo con la mano libre.

Tomar la presión antes del primer cigarrillo del día y evitar consumir cafeína o alcohol 30 minutos antes.

Mensaje

MENSAJES DIRECTOS DEL CHATBOT

The screenshot shows the MQTT Explorer application interface. On the left, under 'Connections', 'Marlon@localhost:1883' is selected. The main pane shows a message received from 'Marlon' (204) on '2022-09-27 00:33:45:892'. The message details include 'Topic: dispositivos/Lkrs7n6ESp', 'QoS: 0', and a JSON payload: `{"temperature":38,"Weight":60}`. The bottom of the interface shows the selected topic 'dispositivos/Lkrs7n6ESp' and the rendered JSON payload.

The screenshot shows a mobile chat interface with three unread messages. The messages are: 'Su temperatura es igual a 38 °C', 'Su peso es igual a 60 Kilos', and 'Hay alguna novedad que desee reportar?'. The chat interface includes a 'Mensaje' input field and various icons for emojis, attachments, camera, and voice recording.



ENVÍO DE PARÁMETROS BIOMÉTRICOS

LOCALIZAR NÚMERO DE CELULAR

```
Device.findOne({where:{
  id:device.id}
})
.then((devices) => {
  console.log(devices.id);
  console.log(devices.user_id);
  User.findOne({where:{
    id:devices.user_id
  })
  .then((cell) => {
    console.log(cell.id);
    console.log(cell.cellphone);
    socket.emit('celu',cell.cellphone);
  });
});
```

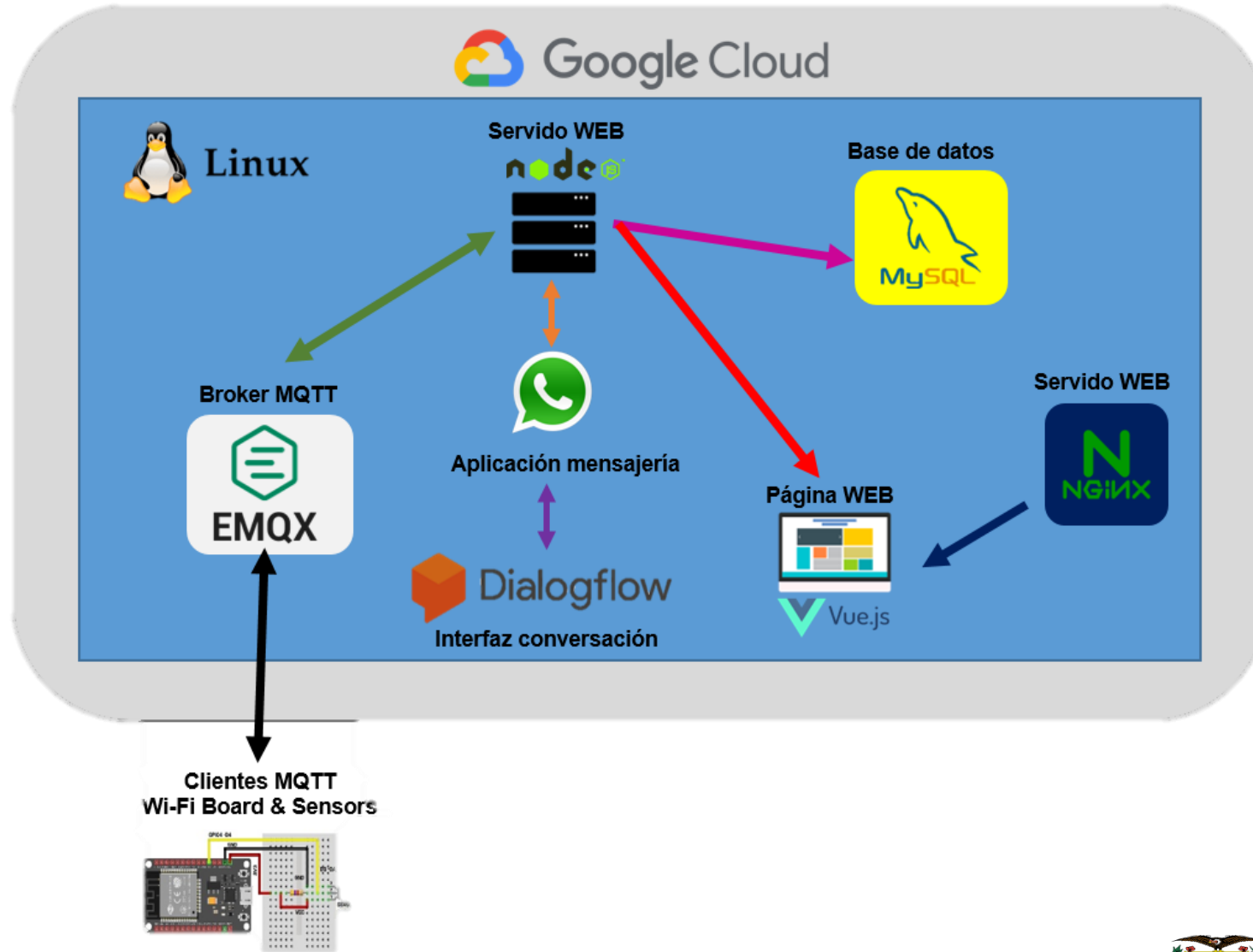
ENVÍO DE DATOS DE SENSORES

```
socket.on('watsapp', function(watsapp){
  console.log(`Valor de temperatura ${watsapp}`);
  console.log(`Valor de peso ${watsapp_dos}`);
  sensortemp=watsapp;
});

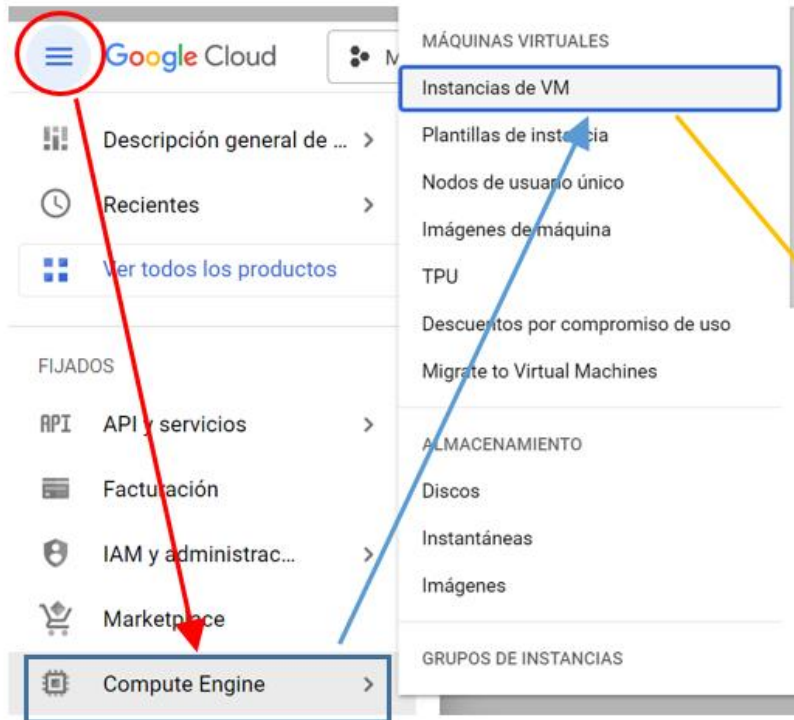
socket.on('celu', function(celu){
  console.log(`El numero de telefono es: ${celu}`);
  sendMesaage(`593${celu}@c.us`, `Su temperatura es igual a ${sensortemp}`);
  sendMesaage(`593${celu}@c.us`, `Su peso es igual a ${Weight}`);
  sendMesaage(`593${celu}@c.us`, `Hay alguna novedad que desee reportar?`);
});
```



SUBIR PROYECTOS A LA NUBE



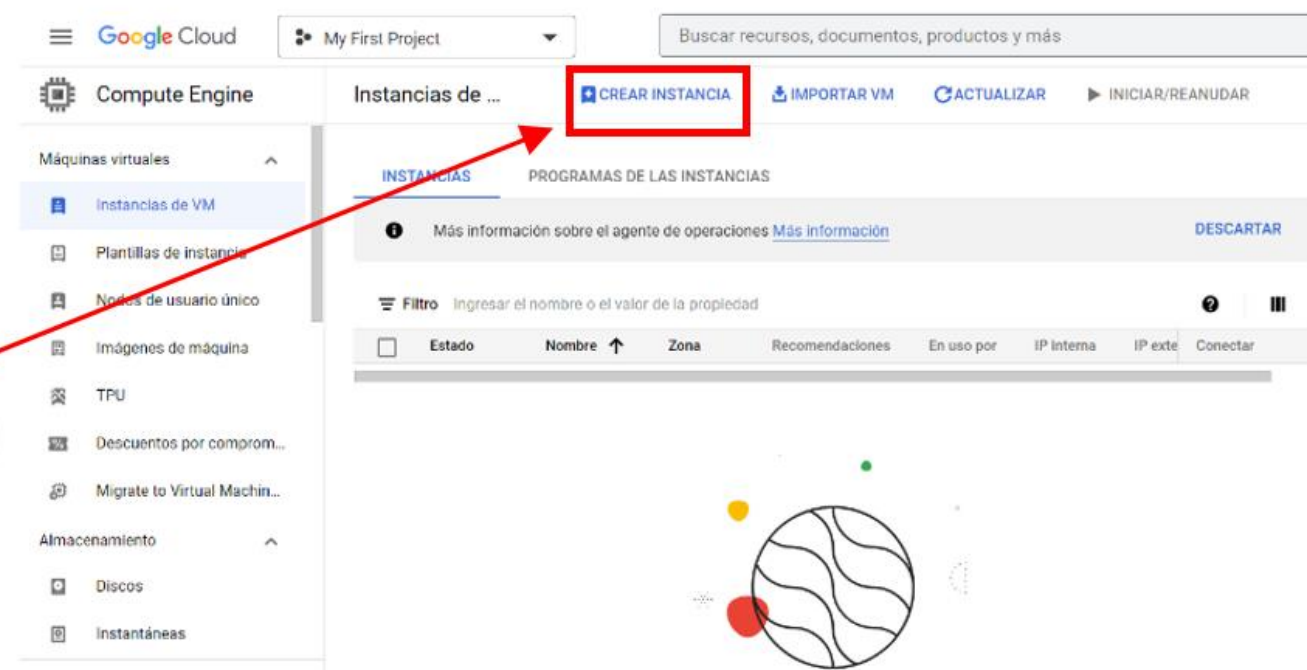
CREAR INSTANCIA DE MÁQUINA VIRTUAL



Google Cloud navigation menu with 'Compute Engine' highlighted. A red circle highlights the menu icon, and a red arrow points from it to the 'Compute Engine' option. A blue box highlights 'Instancias de VM' in the 'MÁQUINAS VIRTUALES' section. A yellow arrow points from 'Instancias de VM' to the 'HABILITAR' button in the 'Compute Engine API' section.



Compute Engine API section with a yellow box around the 'HABILITAR' button and a 'PROBAR ESTA API' link.



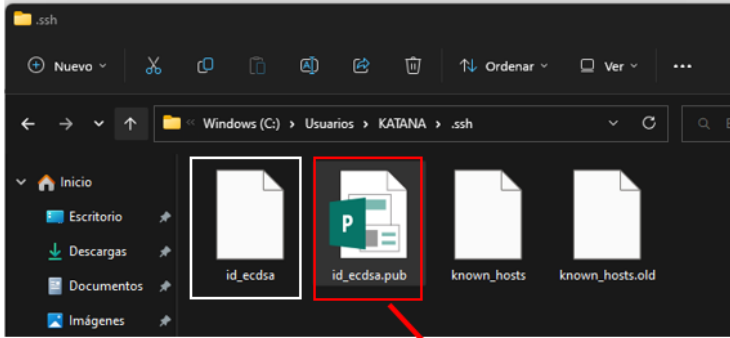
Google Cloud VM instances page. A red box highlights the 'CREAR INSTANCIA' button. A red arrow points from the 'HABILITAR' button to this button. The page shows a list of instances with columns for 'Estado', 'Nombre', 'Zona', 'Recomendaciones', 'En uso por', 'IP interna', and 'IP externa'.

IP EXTERNA:



<input type="checkbox"/>	Estado	Nombre ↑	Zona	Recomendaciones	En uso por	IP interna	IP externa
<input type="checkbox"/>	✓	rpm	us-west4-b			10.182.0.2 (nic0)	34.125.224.163 (nic0)

ESTABLECER CONEXIÓN REMOTA



```
id_ecdsa.pub: Bloc de notas
Archivo Editar Ver

ecdsa-sha2-nistp256
AAAAE2VjZHNhLXNoYTItbmlzdHAyNTYAAAAIbmlzdHAyNTYAAABBBE5tIZ
a8db+Ch+nx2o/iJVkdjdp4pbUBFD0mj3WfwD2o0VjeCGft5khj4Y07L9FG
ZXV/GwdoIcyrGrCDej2fo8g= KATANA@MSI
```

```
MINGW64/c/Users/KATANA
KATANA@MSI MINGW64 ~
$ ssh KATANA@34.125.15.190 -i '/c/Users/KATANA/.ssh/id_ecdsa'
```

Nombre de Usuario

IP Externa

Directorio y nombre de la llave privada

```
KATANA@rpm:~$ sudo apt update
```

To see these additional updates run: apt list

New release '22.04.1 LTS' available.
Run 'do-release-upgrade' to upgrade to it.

The programs included with the Ubuntu system are the exact distribution terms for each program individual files in /usr/share/doc/*/copyright

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the applicable law.



ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN DE SFTP



Visual Studio Code interface showing the configuration file `sftp.json` in the Explorer and the code editor.

EXPLORER: `.vscode` folder containing `sftp.json`. An arrow points to `sftp.json` with the label "Archivo de configuración".

```
1 {
2   "name": "Proyecto Backend",
3   "host": "34.125.15.190",
4   "protocol": "sftp",
5   "port": 22,
6   "username": "KATANA",
7   "remotePath": "/home/KATANA/backend",
8   "uploadOnSave": true,
9   "privateKeyPath": "/Users/KATANA/.ssh/id_ecdsa",
10  "passphrase": "Clave",
11  "ignore": [
12    ".vscode",
13    "node_modules"
14  ]
15 }
```

Annotations:

- `34.125.15.190`: IP externa
- `"KATANA"`: Nombre de usuario
- `"/Users/KATANA/.ssh/id_ecdsa"`: Directorio y nombre de la llave privada
- `[".vscode", "node_modules"]`: Directorios que no se quiere subir al servidor remoto



MODIFICAR IP

```
15
16 app.listen(process.env.API_PORT, () => {
17   |   console.log(`Puerto API ${process.env.API_PORT}`);
18   | });
19
20 const httpServer=require('http').createServer();
21 const io = require('socket.io')(httpServer, {
22   |   cors:{
23   |     |   origin: 'http://34.125.15.190'
24   |     | }
25   | });
```

ENTORNO PRODUCTIVO

Admin

Dispositivos

Usuarios

DIIGNAL

Usuarios

ID	Nombre	Usuario	Fecha / Hora de creación	Estado	Opciones
1	Admin	admin	2022-10-15 22:58:05	Activo	



SIMULAR SENSORES

Connections

New Collection

< Back

Edit

Connect

GoogleCloud

● gcp@34.125.111.157:18...

● Marlon@localhost:1883

General

* Name

* Client ID  

* Host

* Port

Username

Password

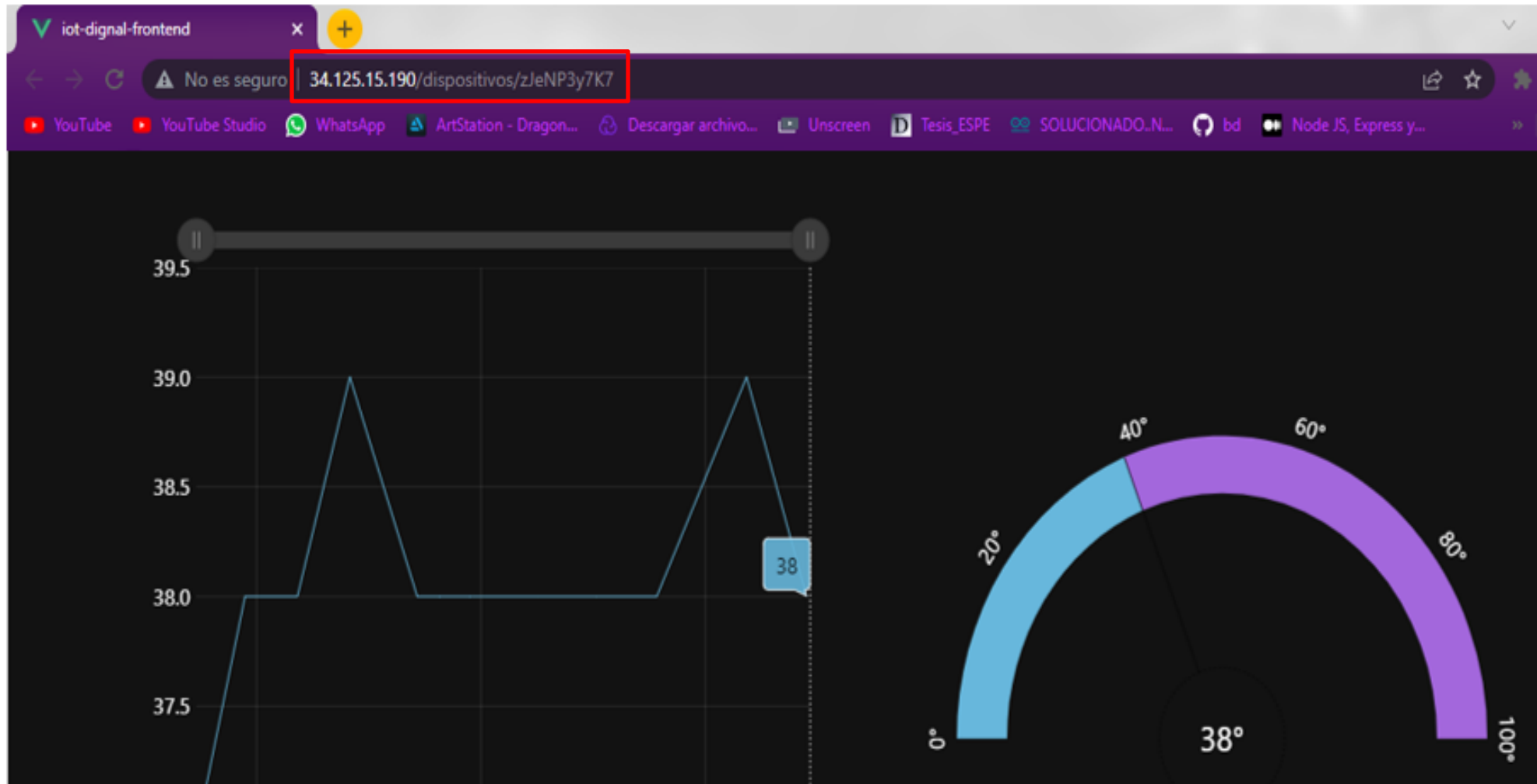
SSL/TLS

IP externa

Puerto



GRÁFICAS EN TIEMPO REAL



CONECTAR ESP 32 A RED WIFI




```
calibracion_web $
1 #include <WiFi.h> → Librería
2 #include <PubSubClient.h>
3 #include <ArduinoJson.h>
4 WiFiClient esp32Client;
5 PubSubClient mqttClient(esp32Client);
6
7 const char* ssid = "Flia.TorresMata_Cbvision";
8 const char* password = "H@RDcl@veP";
9 char *server = "34.125.15.190";
10 int port = 1883;
11
12 void wifiInit() {
13     Serial.print("Conectándose a ");
14     Serial.println(ssid);
15     WiFi.begin(ssid, password);
16     while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
17         Serial.print(".");
18         delay(500);
19     }
20     Serial.println("");
21     Serial.println("Conectado a WiFi");
22     Serial.println("Dirección IP: ");
23     Serial.println(WiFi.localIP());
24 }
```

Nombre de la red y contraseña

Función que establece la conexión a red WiFi



FUNCIÓN PARA CONECTAR DISPOSITIVO AL BROKER

```
void reconnect() {  
  while (!mqttClient.connected()) {  
    Serial.print("Intentando conectarse MQTT...");  
  
    if (mqttClient.connect("arduinoClient")) {  CLIENTE MQTT  
      Serial.println("Conectado");  
      mqttClient.subscribe("dispositivos/HIElJ4pHz3");  SUSCRIBIRSE A TÓPICO  
  
    } else {  
      Serial.print("Fallo, rc=");  
      Serial.print(mqttClient.state());  ESTADO DEL CLIENTE MQTT  
      Serial.println(" intentar de nuevo en 5 segundos");  
      // Wait 5 seconds before retrying  
      delay(5000);  
    }  
  }  
}
```



SERIALIZACIÓN CON ARUINOJSON.H

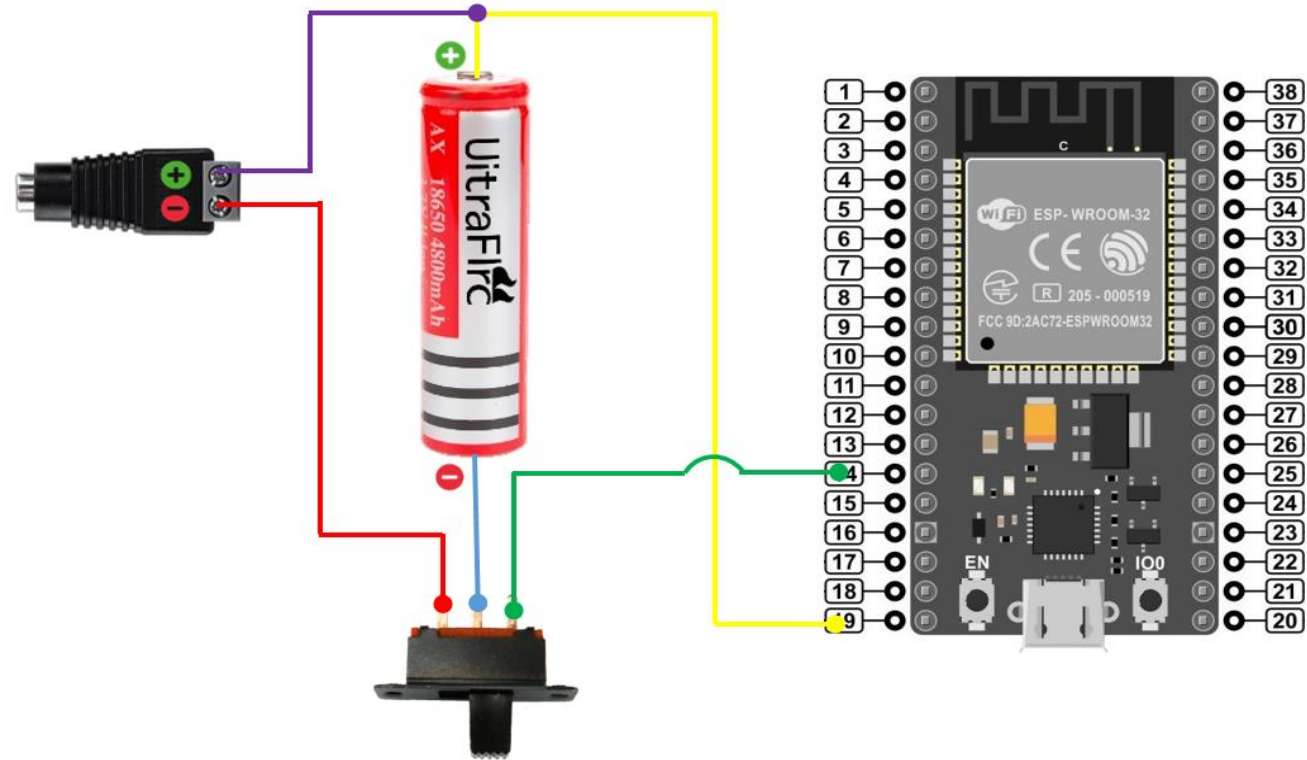
```
StaticJsonDocument<256> doc;  
  
//Preparar el dato  
doc["temperature"] = 10;  
  
char out[128];  
//Serializar el dato  
int b =serializeJson(doc, out);  
Serial.println(out);
```

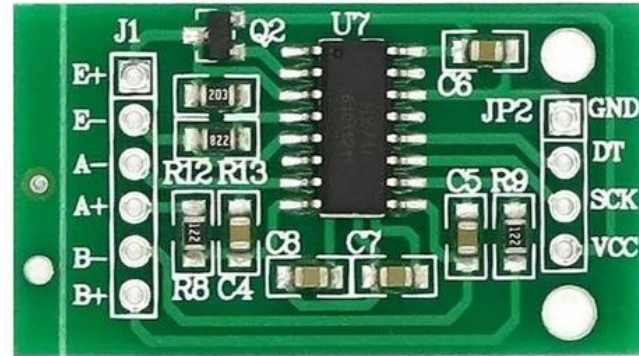
PUBLICAR CADENA

```
boolean rc = mqttClient.publish("dispositivos/zJeNP3y7K7", out);
```



CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN

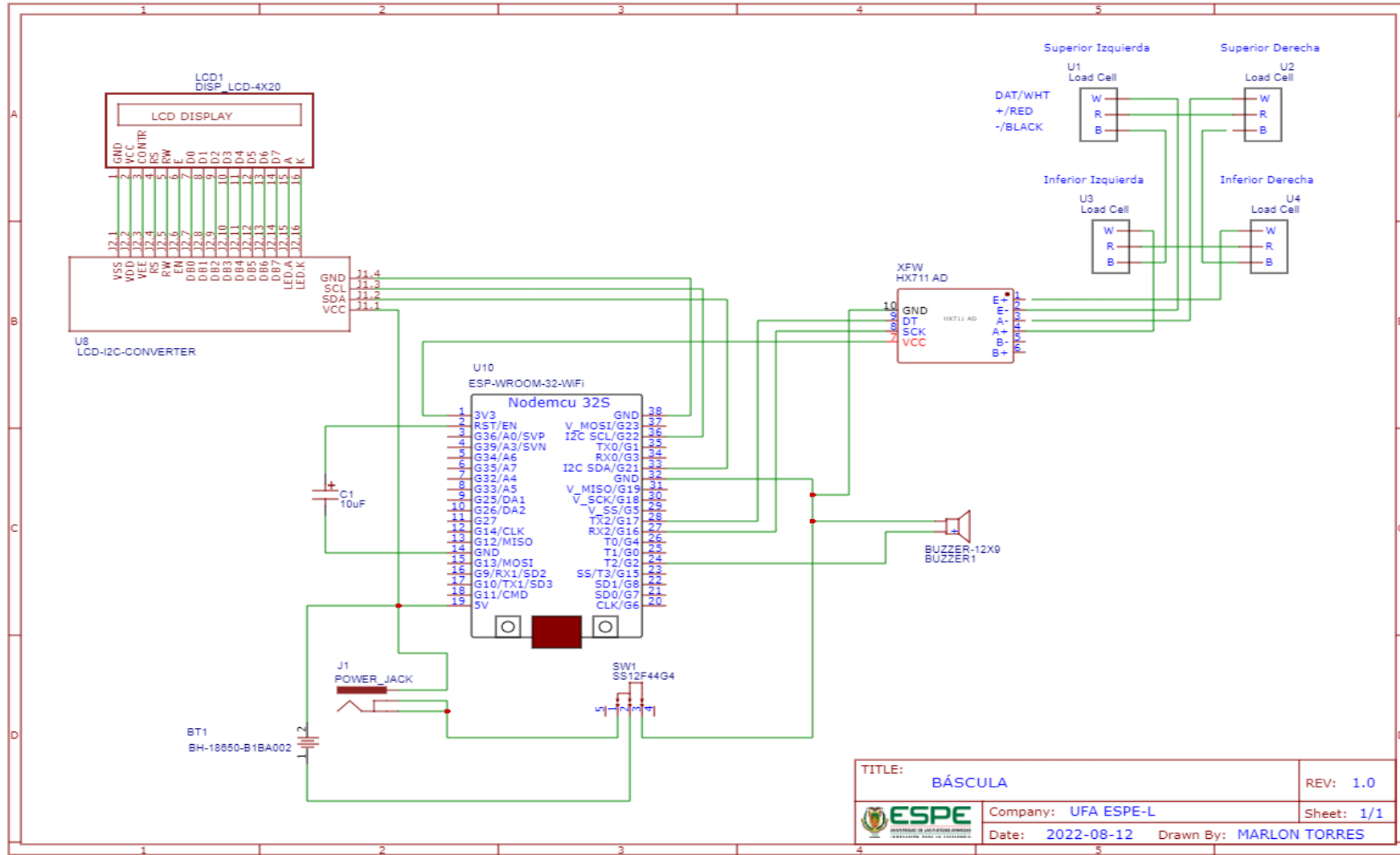




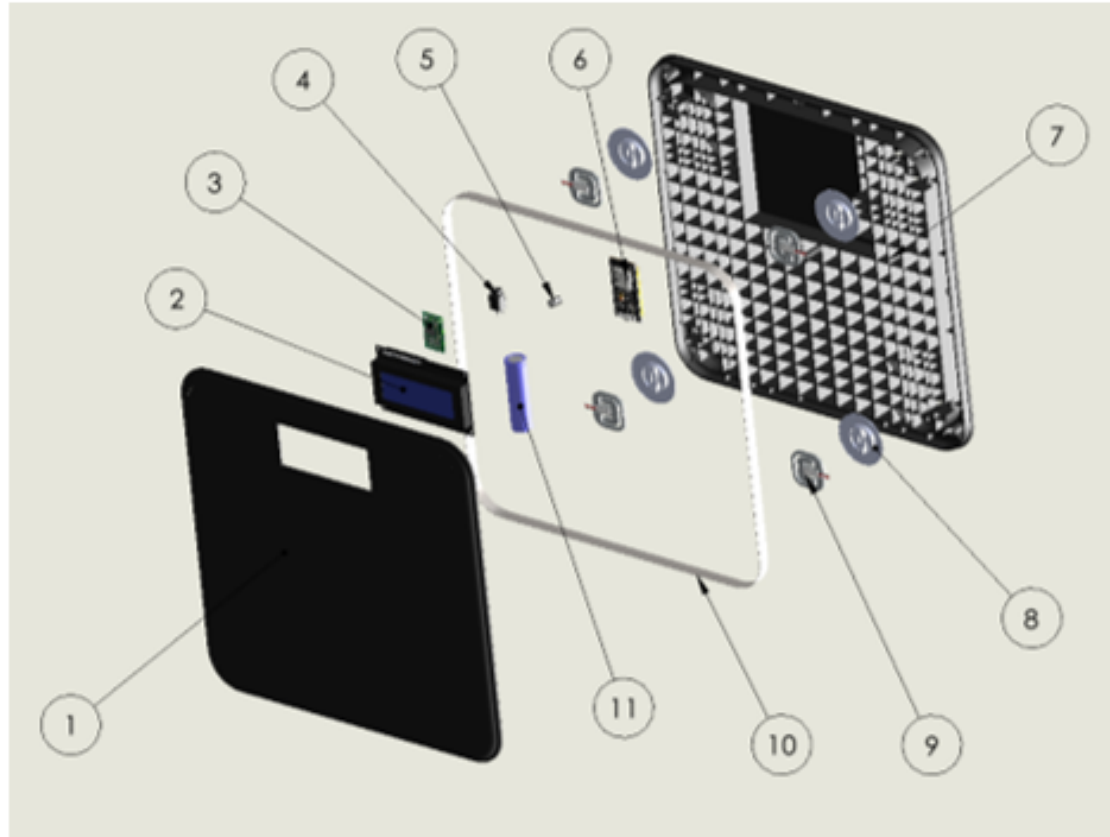
Especificaciones técnicas HX711

Voltaje de ALIMENTACIÓN	2.7 a 5.5 V
Consumo de corriente	< 10 mA
Resolución ADC	24 bits
Frecuencia de lectura	80 Hz
Dimensiones	38*21*10 mm

CIRCUITO BÁSCULA



VISTA EXPLOSIONADA Y LISTA DE MATERIALES

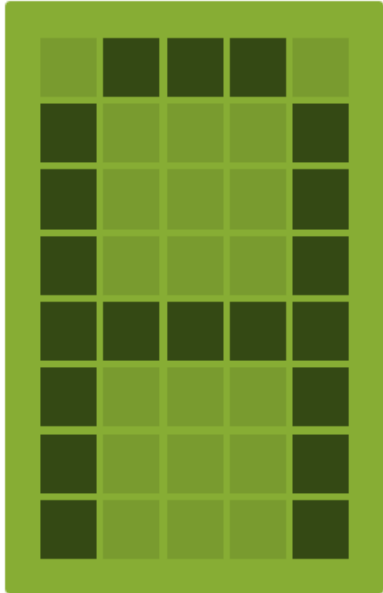


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	Tapa	1
2	LCD 20x4	1
3	Driver HX711	1
4	Jack 3.5 mm	1
5	Capacitor electrolítico	1
6	ESP 32	1
7	Cuerpo	1
8	Pata de soporte	4
9	Celda de carga	4
10	Lámina metálica	1
11	Batería 18650	1

RESULTADO CONSTRUCCIÓN BÁSCULA



GENERADOR DE CARACTERES ESPECIALES



LIMPIAR

INVERTIR

Color

- Verde Azul

Modo conexión

- Paralelo Serial I2C

Tipo de datos

- Binario Hexadecimal

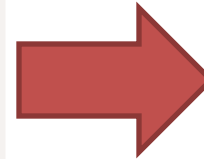
Código ejemplo

```
#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
byte customChar[] = {
  0x00,
  0x00,
  0x00,
  0x04,
  0x04,
  0x04,
  0x00,
  0x00
};

void setup() {
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.createChar(0, customChar);
  lcd.home();
  lcd.write(0);
}

void loop() { }
```



CÁLCULO DE ERROR

Báscula con módulo HX711		
Peso real = 82,45 Kg = 181,77 Lb		
Ítem	Peso en Kilogramos	Peso en libras
1	82,4	181,66
2	82,47	181,82
3	82,46	181,79
4	82,47	181,82
5	82,46	181,79
6	82,62	182,15
7	82,45	181,77
8	82,43	181,73
9	82,45	181,77
10	82,31	181,46
11	82,43	181,73
12	82,55	181,99
13	82,5	181,88
14	82,42	181,7
15	82,43	181,73
16	82,68	182,28
17	82,37	181,59
18	82,43	181,73
19	82,42	181,7
20	82,39	181,64
21	82,43	181,73
22	82,47	181,82
23	82,45	181,77
24	82,4	181,66
25	82,42	181,7
26	82,44	181,75
27	82,41	181,68
28	82,42	181,7
29	82,35	181,55
30	82,41	181,68

Erro absoluto:

$$Ea_{T_o} = \frac{\sum_{i=1}^n |T_{o_i} - \bar{T_o}|}{n}$$

$$Ea_{T_o} = 0,04626 \text{ Kg}$$

Error relativo:

$$Er_{T_o} = \frac{Ea_{T_o}}{\bar{T_o}}$$

$$Er_{T_o} = 0,0005611$$

Error porcentual:

$$Ep_{T_o} = Er_{T_o} * 100$$

$$Ep_{T_o} = 0,0561 \%$$



VALORACIÓN DE REPETIBILIDAD

Item	Peso en Kilogramos				Peso en Libras			
	Variable	Indicación	Diferencia	Cuadrado diferencia	Variable	Indicación	Diferencia	Cuadrado diferencia
1	5	5,1	-0,1	1,00E-02	11,0231	11,243562	-0,220462	4,86E-02
2	10	10,03	-0,03	9,00E-04	22,0462	22,1123386	-0,0661386	4,37E-03
3	15	15,02	-0,02	4,00E-04	33,0693	33,1133924	-0,0440924	1,94E-03
4	20	19,98	0,02	4,00E-04	44,0924	44,0483076	0,0440924	1,94E-03
5	25	25,07	-0,07	4,90E-03	55,1155	55,2698234	-0,1543234	2,38E-02
6	30	30	0	0,00E+00	66,1386	66,1386	0	0,00E+00
7	35	35,02	-0,02	4,00E-04	77,1617	77,2057924	-0,0440924	1,94E-03
8	40	39,99	0,01	1,00E-04	88,1848	88,1627538	0,0220462	4,86E-04
9	45	45,06	-0,06	3,60E-03	99,2079	99,3401772	-0,1322772	1,75E-02
10	50	50,04	-0,04	1,60E-03	110,231	110,319185	-0,0881848	7,78E-03
11	55	55	0	0,00E+00	121,2541	121,2541	0	0,00E+00
12	60	59,94	0,06	3,60E-03	132,2772	132,144923	0,1322772	1,75E-02
13	65	64,97	0,03	9,00E-04	143,3003	143,234161	0,0661386	4,37E-03
14	70	69,68	0,32	1,02E-01	154,3234	153,617922	0,7054784	4,98E-01
15	75	75,08	-0,08	6,40E-03	165,3465	165,52287	-0,1763696	3,11E-02
16	80	80,02	-0,02	4,00E-04	176,3696	176,413692	-0,0440924	1,94E-03
17	85	84,96	0,04	1,60E-03	187,3927	187,304515	0,0881848	7,78E-03
18	90	90	0	0,00E+00	198,4158	198,4158	0	0,00E+00
19	95	94,92	0,08	6,40E-03	209,4389	209,26253	0,1763696	3,11E-02
20	100	99,94	0,06	3,60E-03	220,462	220,329723	0,1322772	1,75E-02
21	105	105,04	-0,04	1,60E-03	231,4851	231,573285	-0,0881848	7,78E-03
22	110	109,99	0,01	1,00E-04	242,5082	242,486154	0,0220462	4,86E-04
23	115	114,96	0,04	1,60E-03	253,5313	253,443115	0,0881848	7,78E-03
24	120	120	0	0,00E+00	264,5544	264,5544	0	0,00E+00
25	125	125,06	-0,06	3,60E-03	275,5775	275,709777	-0,1322772	1,75E-02
26	130	129,95	0,05	2,50E-03	286,6006	286,490369	0,110231	1,22E-02
27	135	135,02	-0,02	4,00E-04	297,6237	297,667792	-0,0440924	1,94E-03
28	140	139,98	0,02	4,00E-04	308,6468	308,602708	0,0440924	1,94E-03
29	145	145,01	-0,01	1,00E-04	319,6699	319,691946	-0,0220462	4,86E-04
	Suma de cuadrados diferencias/N				Suma de cuadrados diferencias/N			
	5,26E-03				2,56E-02			
	Repetibilidad				Repetibilidad			
	0,072548834				0,159942611			



PESAJE EN LA ESCUELA DE LA PARROQUIA



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PRUEBAS EN PACIENTES



MLX90614 ESF DCC



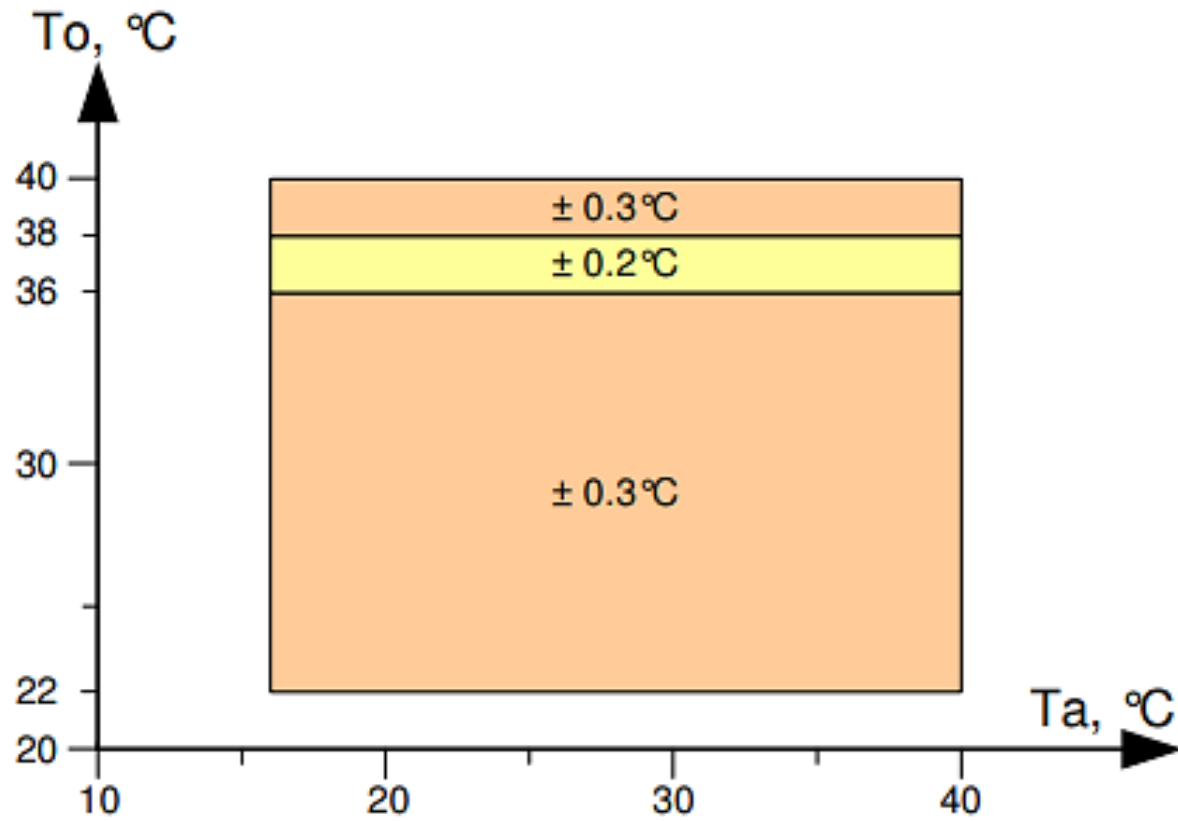
Part No.	Temperature Code	Package Code	- Option Code	Standard part	Packing form
MLX90614	E (-40 °C...85 °C) K (-40 °C...125 °C)	SF (TO-39)	- X X X (1) (2) (3)	-000	- T U

(1) Supply Voltage/ Accuracy
A - 5V
B - 3V
C - Reserved
D - 3V medical accuracy

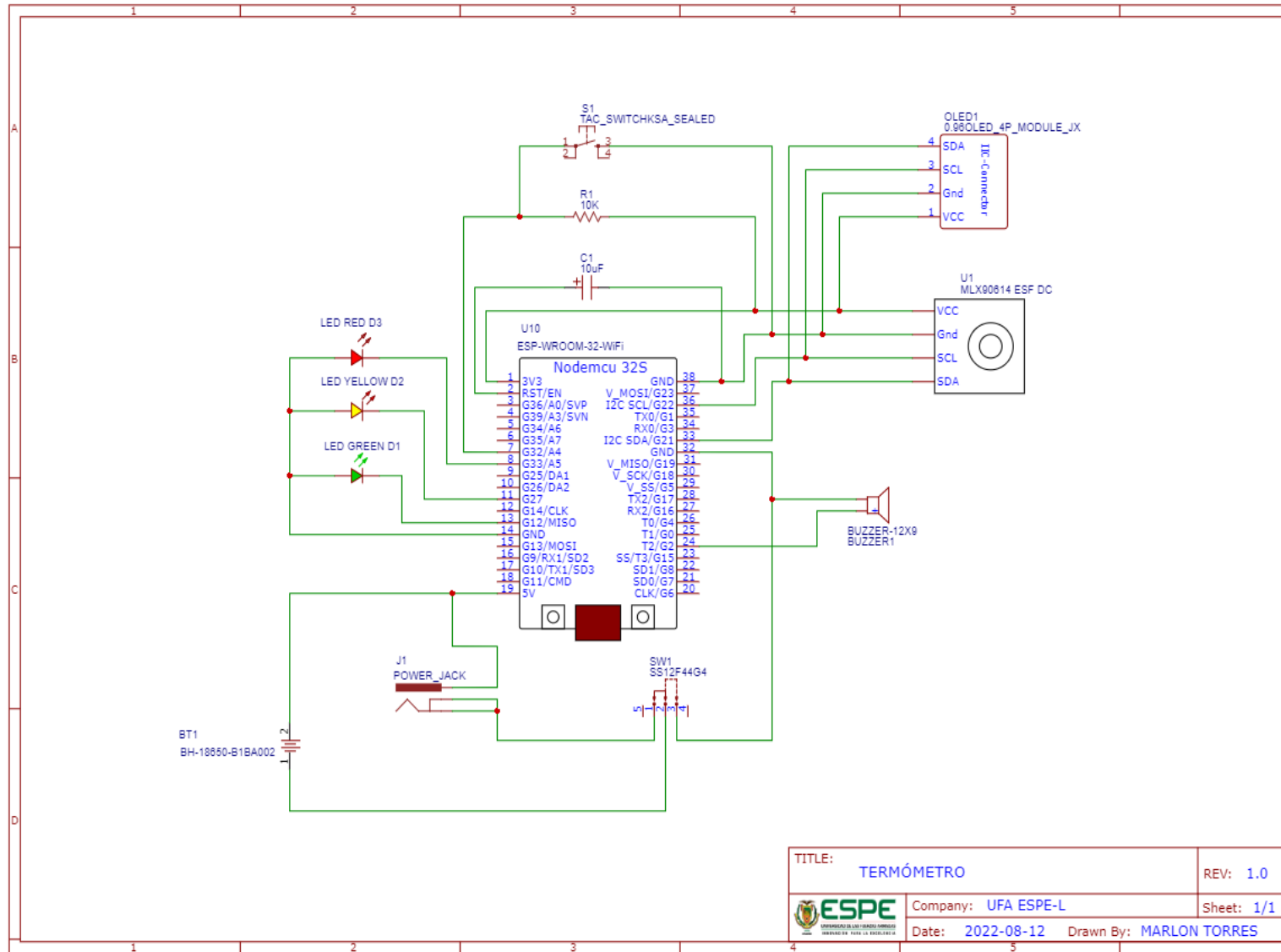
(2) Number of thermopiles:
A - single zone
B - dual zone
C - gradient compensated*

(3) Package options:
A - Standard package
B - Reserved
C - 35° FOV
D/E - Reserved
F - 10° FOV
G - Reserved
H - 12° FOV (refractive lens)
I - 5° FOV

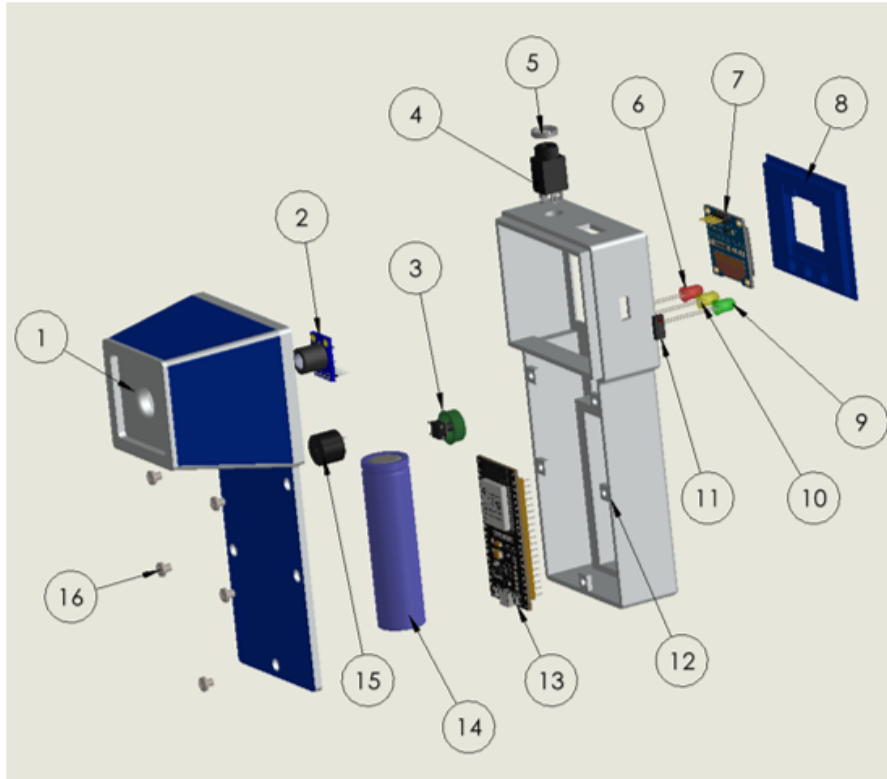
RANGO PRECISIÓN MÉDICA MLX90614 DXX



CIRCUITO TERMÓMETRO INFRARROJO



VISTA EXPLOSIONADA Y LISTA DE MATERIALES



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	Tapa	1
2	MLX90614 ESF DCC	1
3	Push Button	1
4	Jack 3.5 mm	1
5	Tuerca Jack 3.5 mm	1
6	Led rojo	1
7	SSD 1306	1
8	Soporte SSD 1306	1
9	Led verde	1
10	Led amarillo	1
11	Conmutador deslizante	1
12	Base	1
13	ESP 32	1
14	Batería 18650	1
15	Buzzer	1
16	Tornillo rosca métrica	5



ENSAMBLE Y RESULTADO DE LA CONSTRUCCIÓN



CÁLCULO DE ERROR DE TERMÓMETRO INFRARROJO

Sensor Infrarrojo con MLX90614				
Medida	Fecha	Hora	Ta (°C)	To (°C)
1	07/11/2022	6:00	5	36,84
2	07/11/2022	7:00	8	37,12
3	07/11/2022	8:00	11	36,96
4	07/11/2022	9:00	13	37,06
5	07/11/2022	10:00	15	37,11
6	07/11/2022	11:00	17	37,02
7	07/11/2022	12:00	19	37
8	07/11/2022	13:00	19	36,98
9	07/11/2022	17:00	13	37,05
10	07/11/2022	18:00	12	37,12
11	07/11/2022	21:00	11	36,97
12	07/11/2022	22:00	10	37,08
13	08/11/2022	6:00	9	36,94
14	08/11/2022	8:00	12	36,96
15	08/11/2022	9:00	14	37,12
16	08/11/2022	17:00	12	37,07
17	08/11/2022	21:00	10	36,97
18	09/11/2022	6:00	7	37,22
19	09/11/2022	7:00	8	37,11
20	09/11/2022	8:00	10	37,08
21	09/11/2022	9:00	13	37,03
22	09/11/2022	20:00	12	36,95
23	10/11/2022	6:00	7	36,87
24	10/11/2022	7:00	8	36,93
25	10/11/2022	8:00	11	36,88
26	10/11/2022	9:00	13	37,06
27	10/11/2022	20:00	12	37,08
28	10/11/2022	22:00	11	37,12
29	11/11/2022	6:00	9	36,93
30	11/11/2022	7:00	9	36,91

Erro absoluto:

$$Ea_{T_o} = \frac{\sum_{i=1}^n |T_{o_i} - \overline{T_o}|}{n}$$

$$Ea_{T_o} = 0,0778 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Error relativo:

$$Er_{T_o} = \frac{Ea_{T_o}}{\overline{T_o}}$$

$$Er_{T_o} = 0,0021$$

Error porcentual:

$$Ep_{T_o} = Er_{T_o} * 100$$

$$Ep_{T_o} = 0,211 \%$$

La precisión del sensor es de $T_o \pm 0.211\%$



CÁLCULO ERROR TERMÓMETRO INFRARROJO COMERCIAL

Termómetro Infrarrojo comercial				
Medida	Fecha	Hora	Ta (°C)	To (°C)
1	07/11/2022	6:00	5	36,8
2	07/11/2022	7:00	8	37,2
3	07/11/2022	8:00	11	36,9
4	07/11/2022	9:00	13	37,1
5	07/11/2022	10:00	15	37
6	07/11/2022	11:00	17	36,8
7	07/11/2022	12:00	19	37
8	07/11/2022	13:00	19	37,4
9	07/11/2022	17:00	13	37,3
10	07/11/2022	18:00	12	36,8
11	07/11/2022	21:00	11	37,2
12	07/11/2022	22:00	10	36,8
13	08/11/2022	6:00	9	36,6
14	08/11/2022	8:00	12	37,2
15	08/11/2022	9:00	14	36,8
16	08/11/2022	17:00	12	37
17	08/11/2022	21:00	10	36,6
18	09/11/2022	6:00	7	37,2
19	09/11/2022	7:00	8	37,4
20	09/11/2022	8:00	10	36,8
21	09/11/2022	9:00	13	37
22	09/11/2022	20:00	12	36,7
23	10/11/2022	6:00	7	36,8
24	10/11/2022	7:00	8	36,9
25	10/11/2022	8:00	11	36,6
26	10/11/2022	9:00	13	37,4
27	10/11/2022	20:00	12	37,3
28	10/11/2022	22:00	11	37,2
29	11/11/2022	6:00	9	36,6
30	11/11/2022	7:00	9	36,8

Erro absoluto:

$$Ea_{T_o} = \frac{\sum_{i=1}^n |T_{o_i} - \overline{T_o}|}{n}$$

$$Ea_{T_o} = 0,2222 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Error relativo:

$$Er_{T_o} = \frac{Ea_{T_o}}{\overline{T_o}}$$

Error porcentual:

$$Ep_{T_o} = Er_{T_o} * 100$$

$$Ep_{T_o} = 0,601 \%$$

La precisión del termómetro infrarrojo comercial es de $T_o \pm 0.601\%$



PRUEBAS EN PACIENTES



TOMAS DE TEMPERATURA EN LA ESCUELA DE LA PARROQUIA



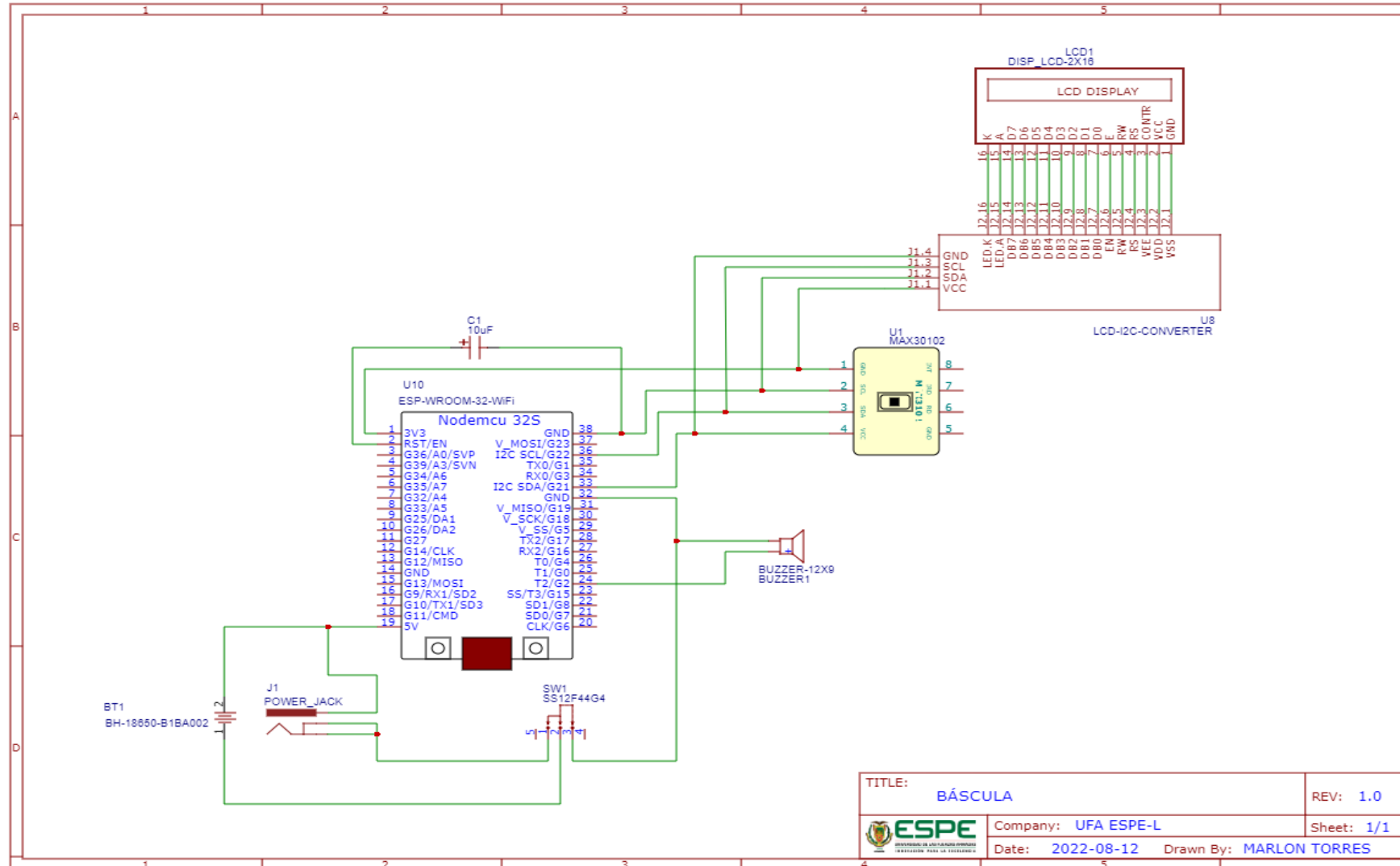
OXÍMETRO DE PULSO



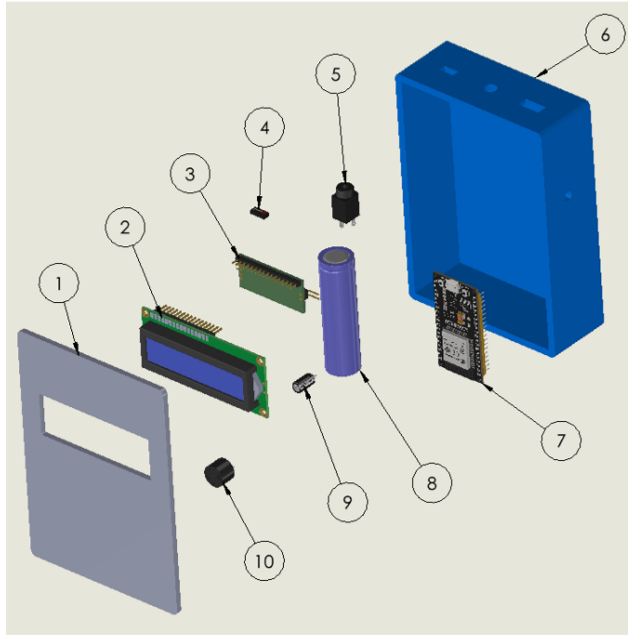
Característica	Max30100	Max30102
Voltaje de alimentación	1.8 V - 3.3 V	1.8 V - 3.3 V
Corriente de apagado	0.7 μ A	0.7 μ A
ADC	14 bits	18 bits
Protocolo de comunicación	I2C	I2C
FIFO	16 bits	32 bits
Ancho de pulso	200 μ s – 1.6 ms	69 μ s – 411 μ s
Corriente máxima	1200 μ A	1200 μ A
Frecuencia reloj I2C	400 kHz	400kHz



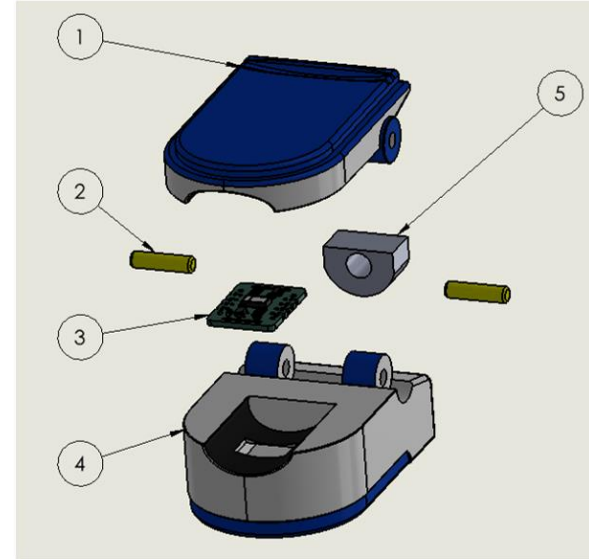
CIRCUITO OXÍMETRO DE PULSO



VISTA EXPLOSIONADA Y LISTA DE MATERIALES CARCASA OXÍMETRO



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	Tapa	1
2	LCD 16X2	1
3	Módulo I2C	1
4	Conmutador deslizante	1
5	Jack 3.5 mm	1
6	Base	1
7	ESP 32	1
8	Batería 18650	1
9	Capacitor	1
10	Buzzer	1



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	Mandíbula superior	1
2	Acople	1
3	Max30102	1
4	Mandíbula inferior	1
5	Tapón	1



PROTOTIPADO CON IMPRESIÓN 3D



POST PROCESADO IMPRESIÓN 3D

Verificar ranuras

1



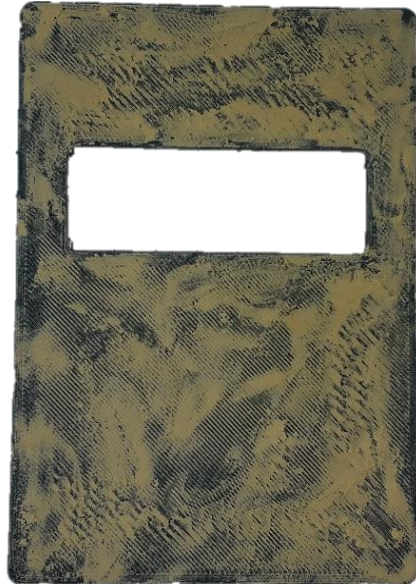
Lijar

3



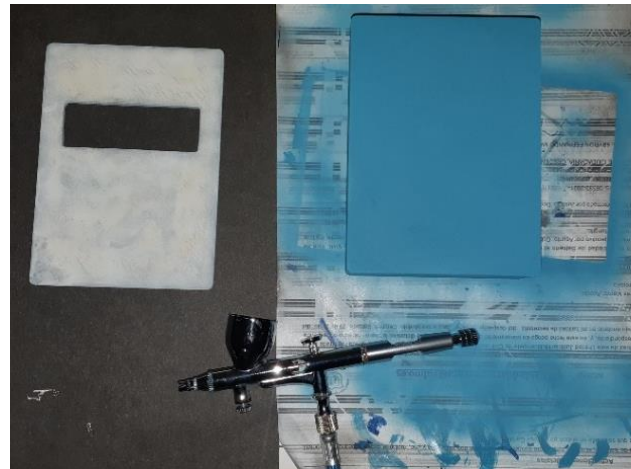
Aplicar masilla plástica

2



Pintar

4



Barnizar

5



ENSAMBLE Y RESULTADO DE CONSTRUCCIÓN DEL OXÍMETRO

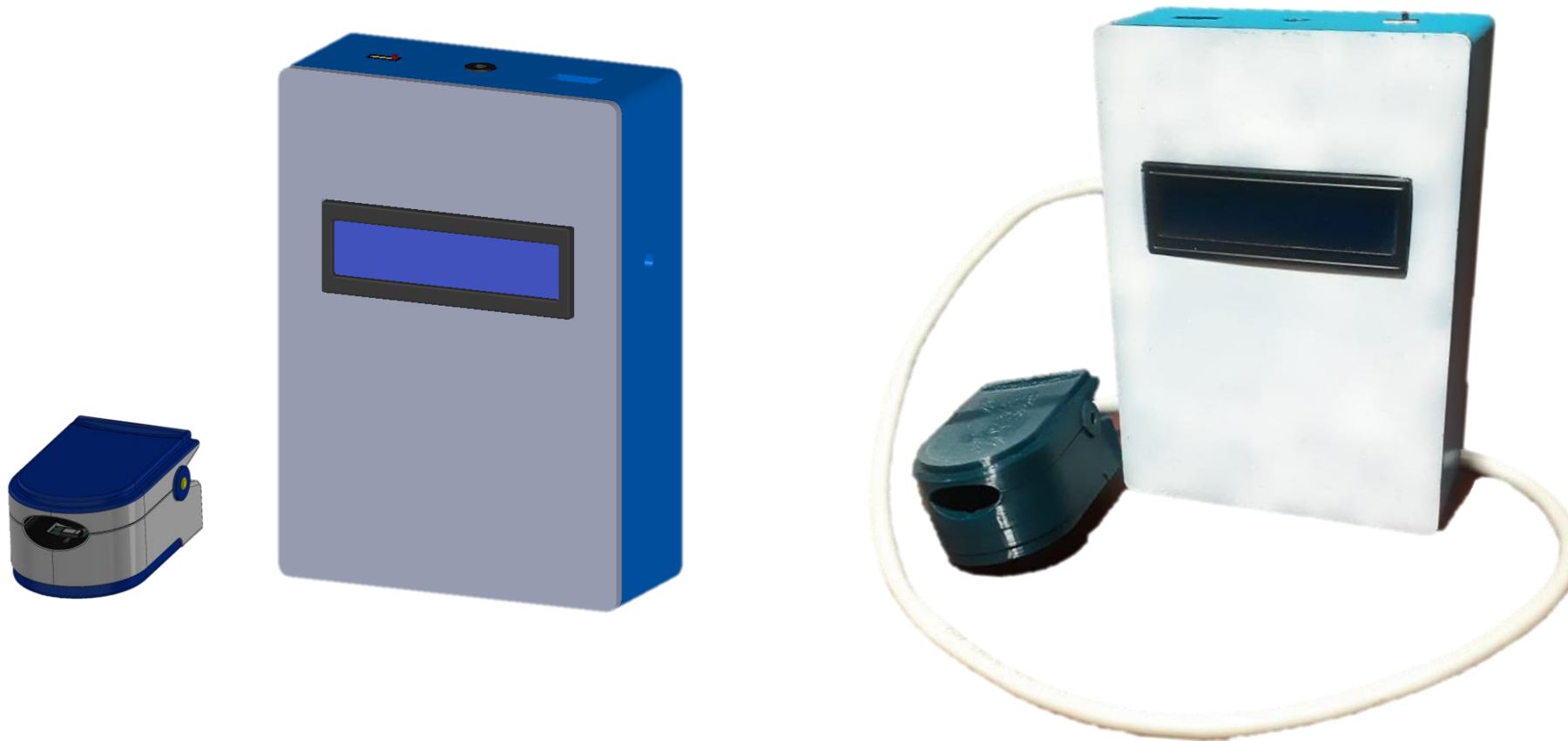
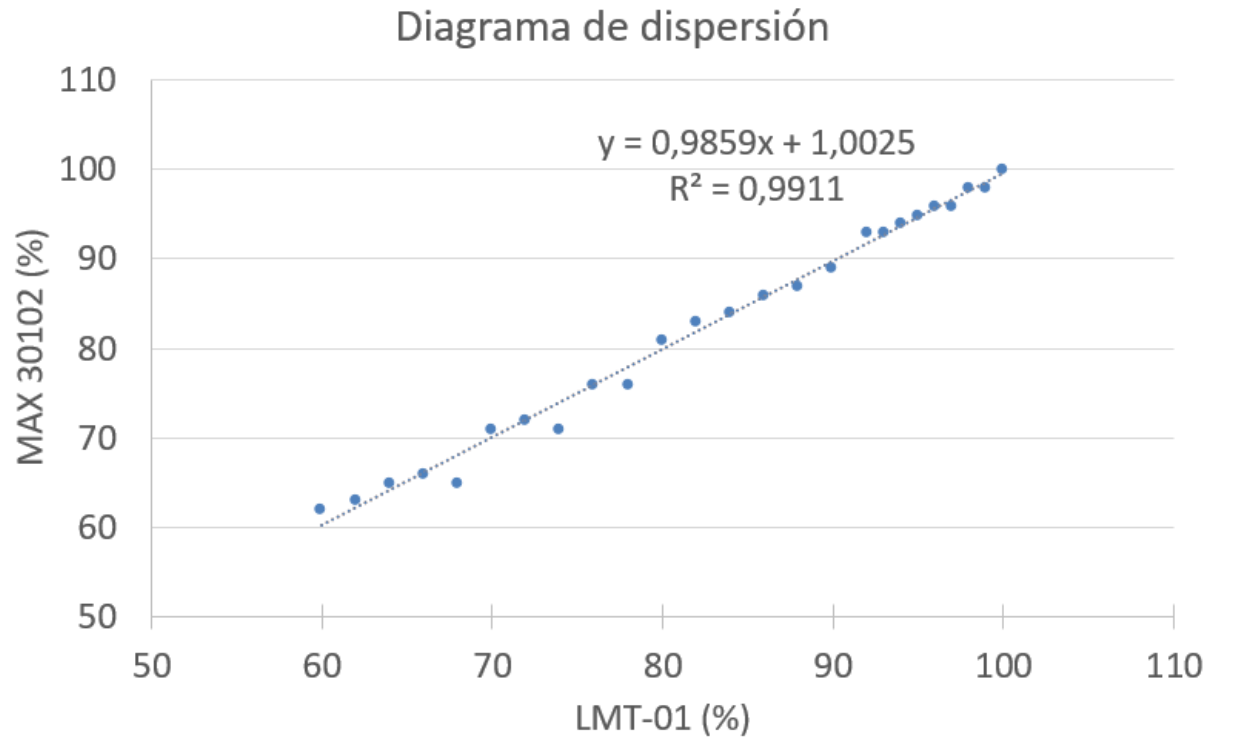


TABLA DE DATOS OXÍMETRO COMERCIAL Y OXÍMETRO IOT

Ítem	Método A	Método B	Media	Diferencia	Error Absoluto	Error Relativo	Error Porcentual
	LMT-01 %SPO2 (%)	MAX 30102 %SPO2 (%)					
1	60	62	61	-2	2	0,03333	3,333
2	62	63	62,5	-1	1	0,01612	1,612
3	64	65	64,5	-1	1	0,01562	1,562
4	66	66	66	0	0	0	0
5	68	65	66,5	3	3	0,04411	4,411
6	70	71	70,5	-1	1	0,01428	1,428
7	72	72	72	0	0	0	0
8	74	71	72,5	3	3	0,04054	4,054
9	76	76	76	0	0	0	0
10	78	76	77	2	2	0,02564	2,564
11	80	81	80,5	-1	1	0,0125	1,25
12	82	83	82,5	-1	1	0,01219	1,219
13	84	84	84	0	0	0	0
14	86	86	86	0	0	0	0
15	88	87	87,5	1	1	0,01136	1,136
16	90	89	89,5	1	1	0,01111	1,111
17	92	93	92,5	-1	1	0,01086	1,086
18	93	93	93	0	0	0	0
19	94	94	94	0	0	0	0
20	95	95	95	0	0	0	0
21	96	96	96	0	0	0	0
22	97	96	96,5	1	1	0,01030	1,030
23	98	98	98	0	0	0	0
24	99	98	98,5	1	1	0,01010	1,010
25	100	100	100	0	0	0	0
Media (d)			0,16		Promedio		1.07
desviación estándar (s)			1,21380943				



Coefficiente de correlación de Pearson: 0,9955

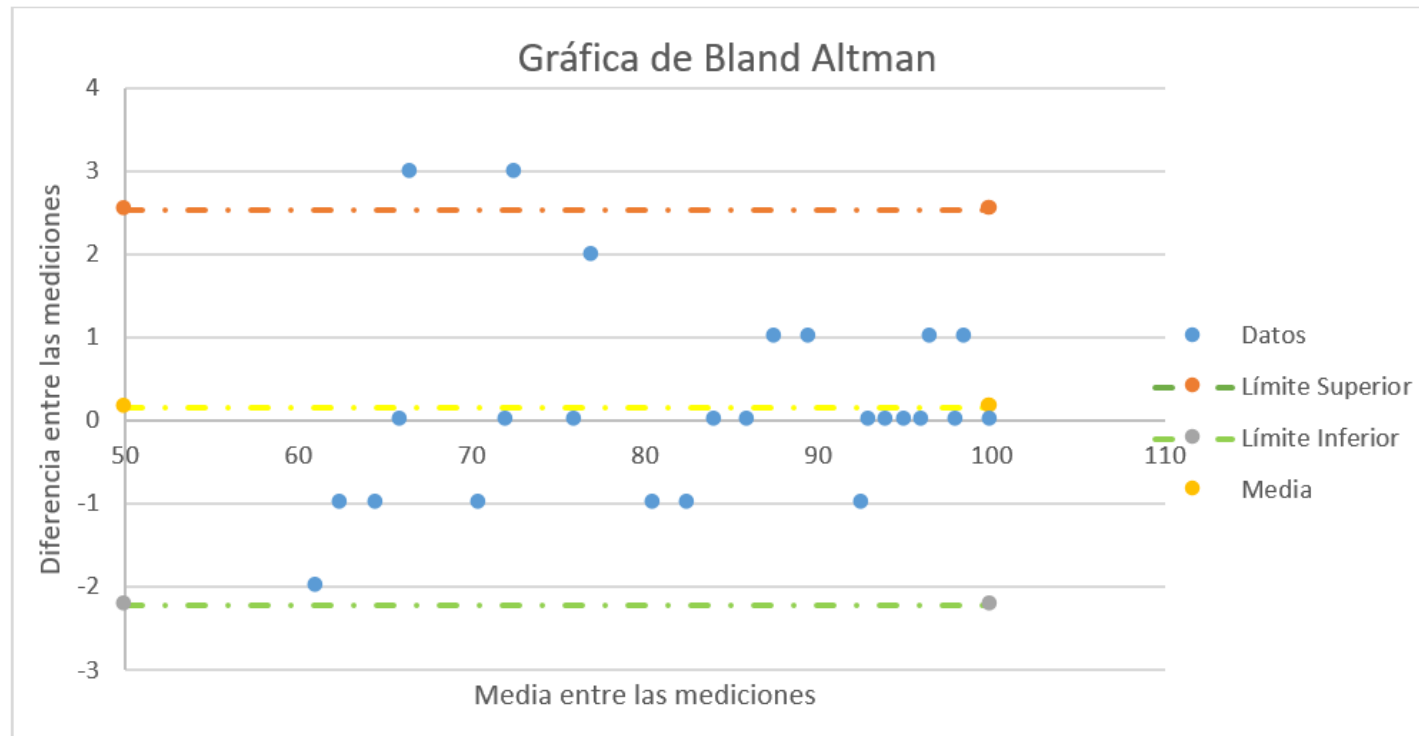


INTERVALO DE CONFIANZA

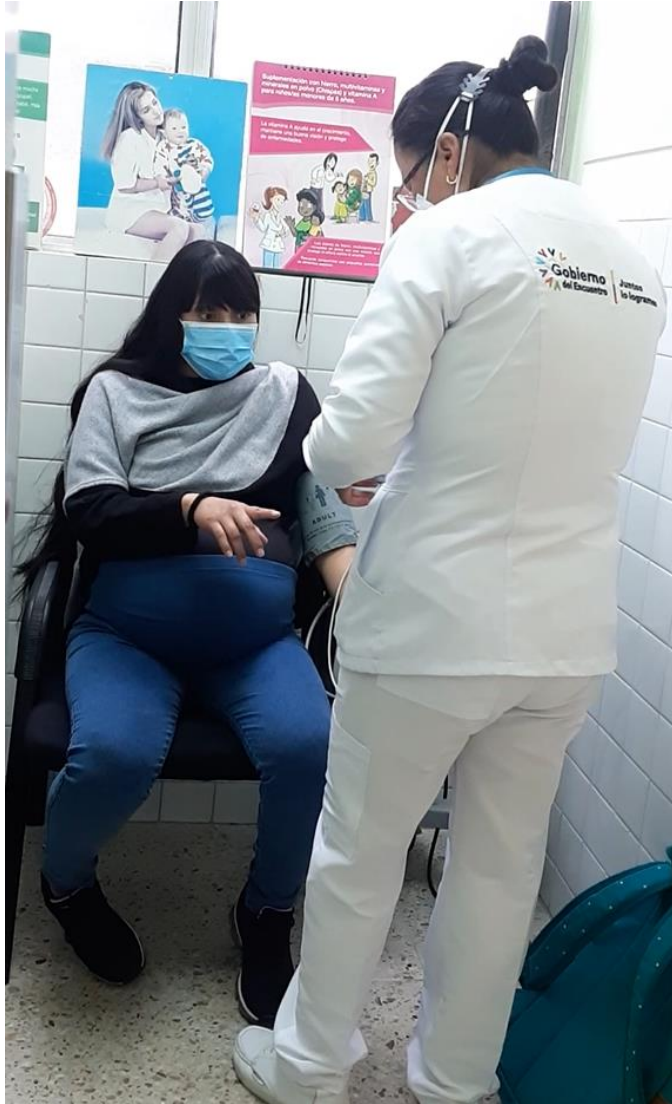
Los límites superior e inferior del intervalo de confianza para la diferencia promedio se calculan como:

$$\text{Límite Superior: } \bar{d} + 1.96 * s = 0.16 + 1.96 * 1.2138 = 2.539$$

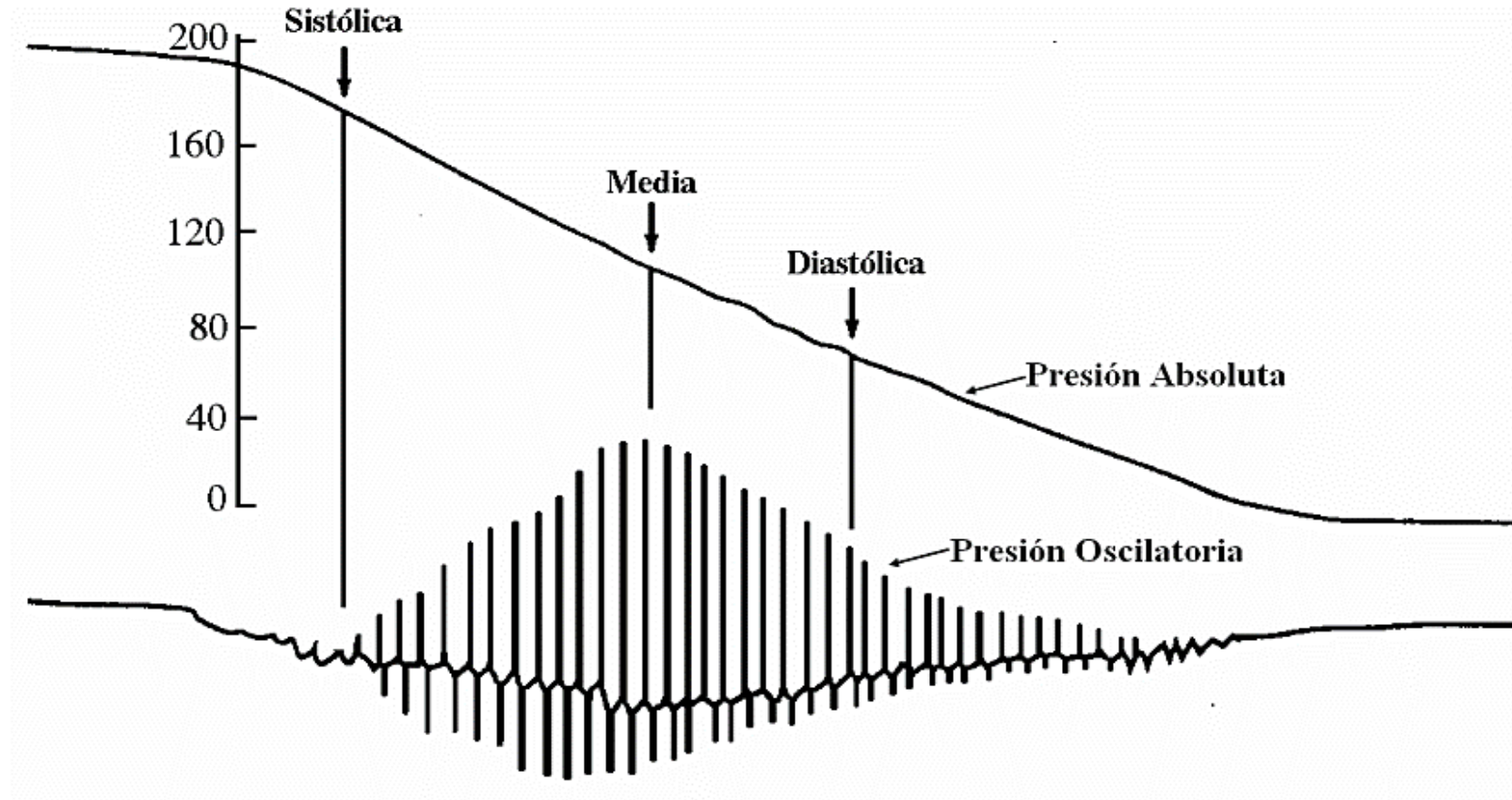
$$\text{Límite inferior: } \bar{d} - 1.96 * s = 0.16 - 1.96 * 1.2138 = -2.219$$

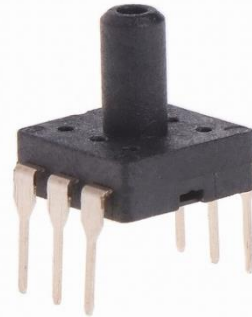


PRUEBAS EN PACIENTES



Curva de presión tensiómetro

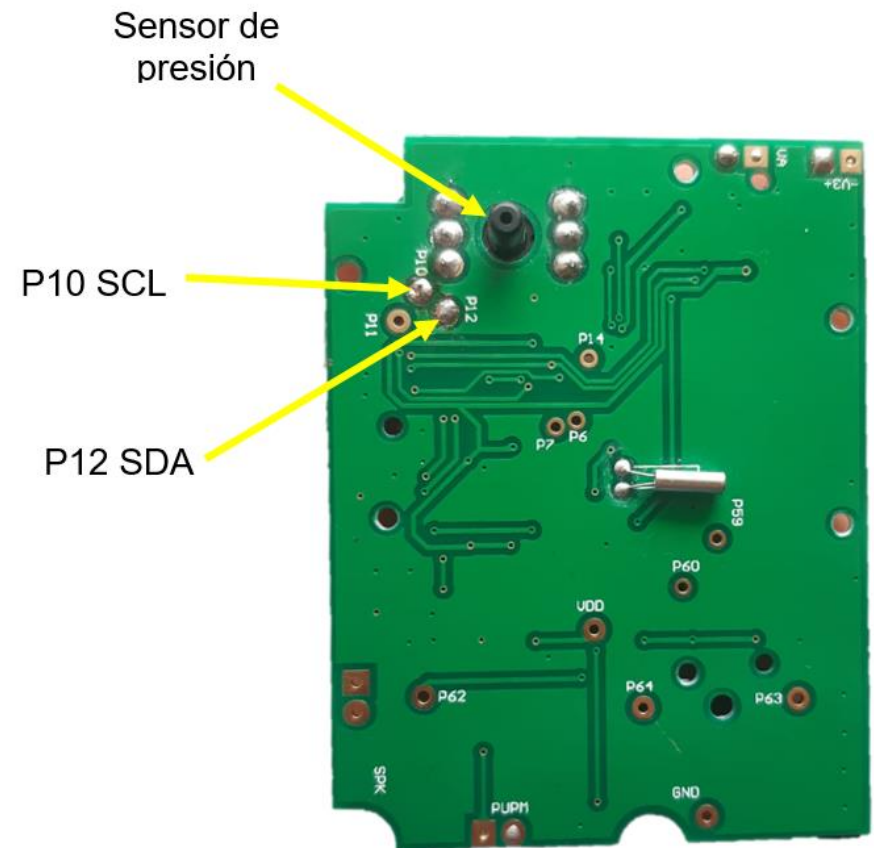
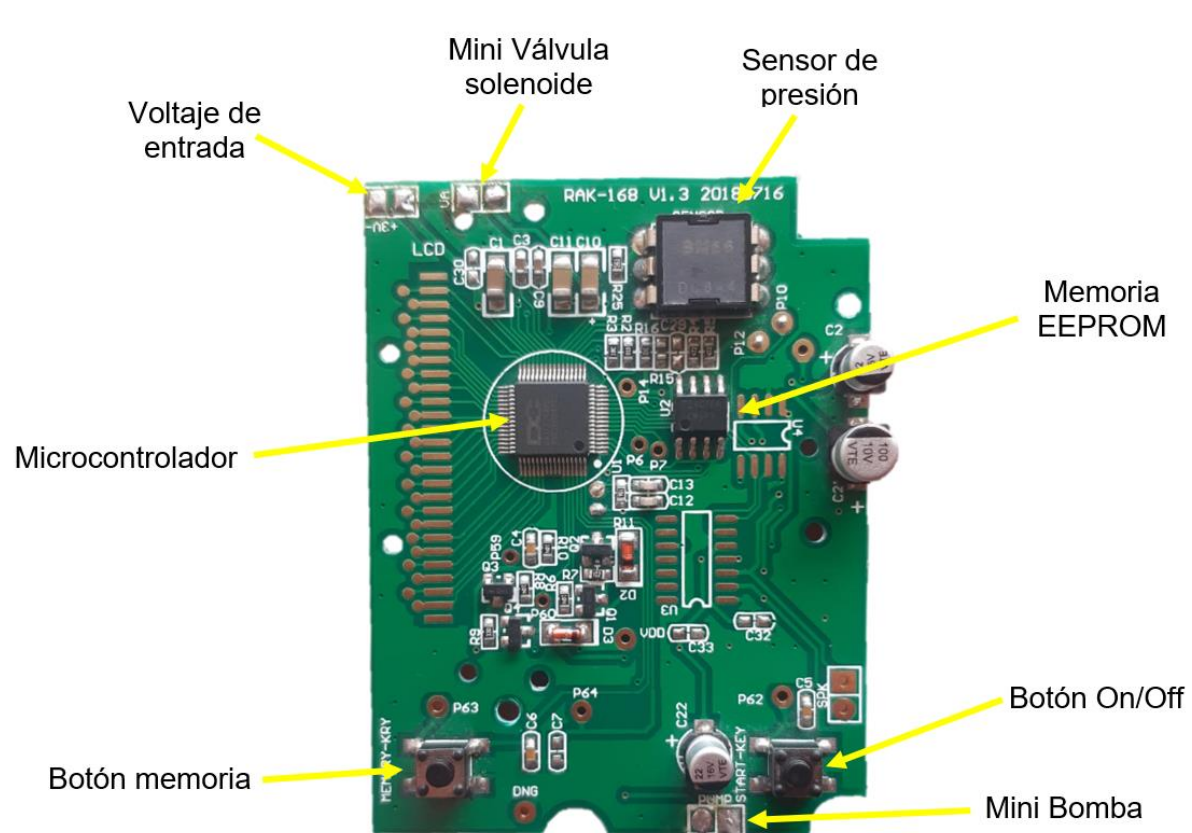




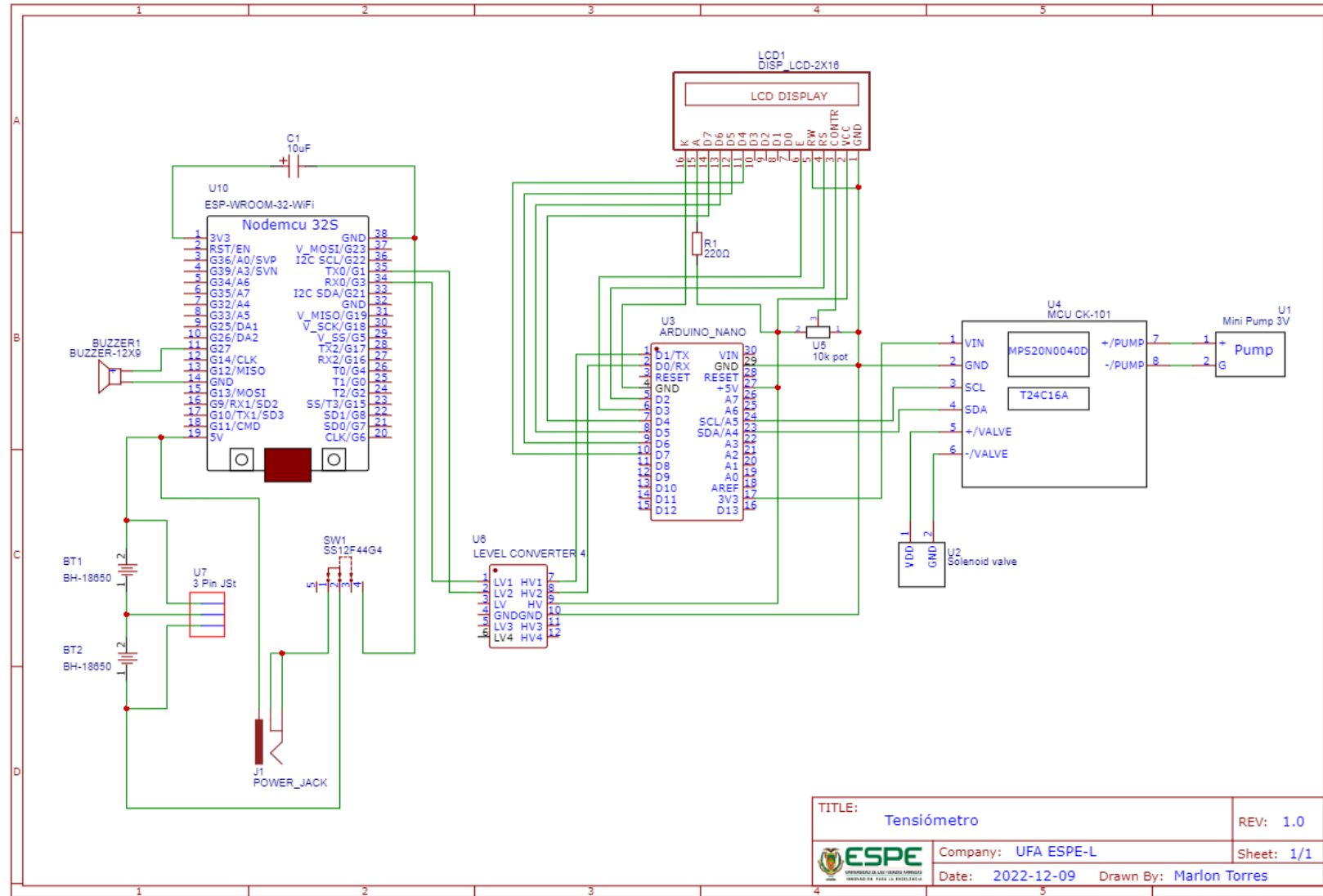
Especificaciones técnicas MPS20N0040D

Alimentación	3.3 – 5 V
Rango de presión	0 – 300 mmHg
Encapsulado	SF = TO-39
Alimentación/precisión	D = 3V
Voltaje de salida	50 – 100 mV
Histéresis	$\pm 0,7$ % FS
Medios accesibles	Gases limpios, secos y no corrosivos
Encapsulado	DIP6
Linealidad	$\pm 0,3$ % FS

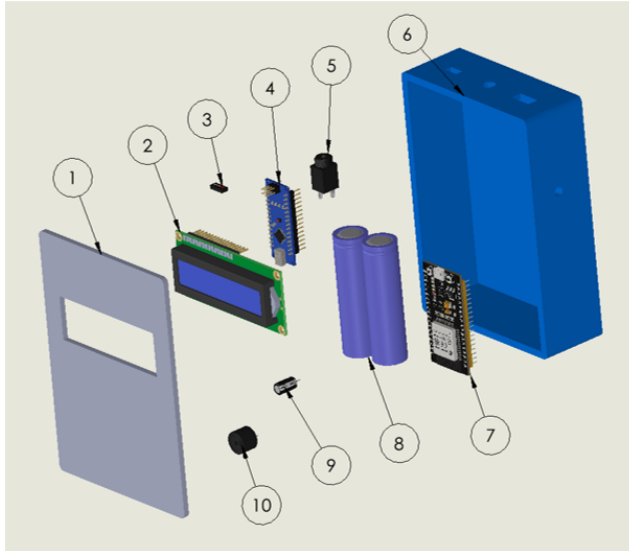
PLACA TENSÍOMETRO CK-101



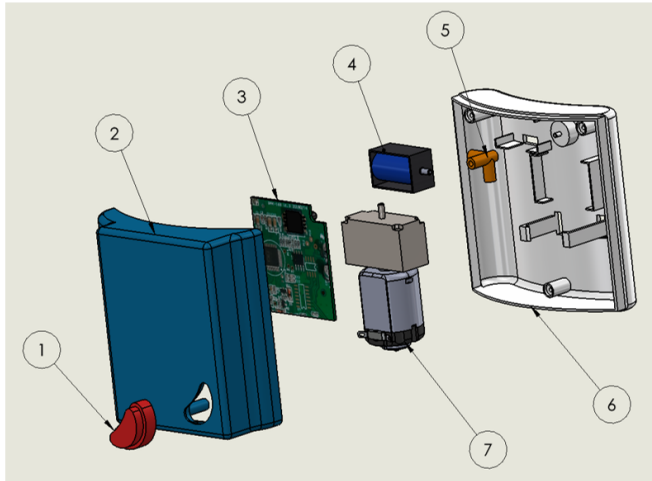
CIRCUITO TENSÍOMETRO



VISTA EXPLOSIONADA Y LISTA DE MATERIALES



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	Tapa	1
2	LCD 16X2	1
3	Conmutador deslizante	1
4	Arduino Nano	1
5	Jack 3.5 mm	1
6	Base	1
7	ESP 32	1
8	Pack Baterías	1
9	Capacitor	1
10	Buzzer	1



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	Push Button	1
2	Tapa	1
3	Microcontrolador tensiómetro	1
4	Mini válvula	1
5	Unión de caucho	1
6	Base	1
7	Mini bomba	1



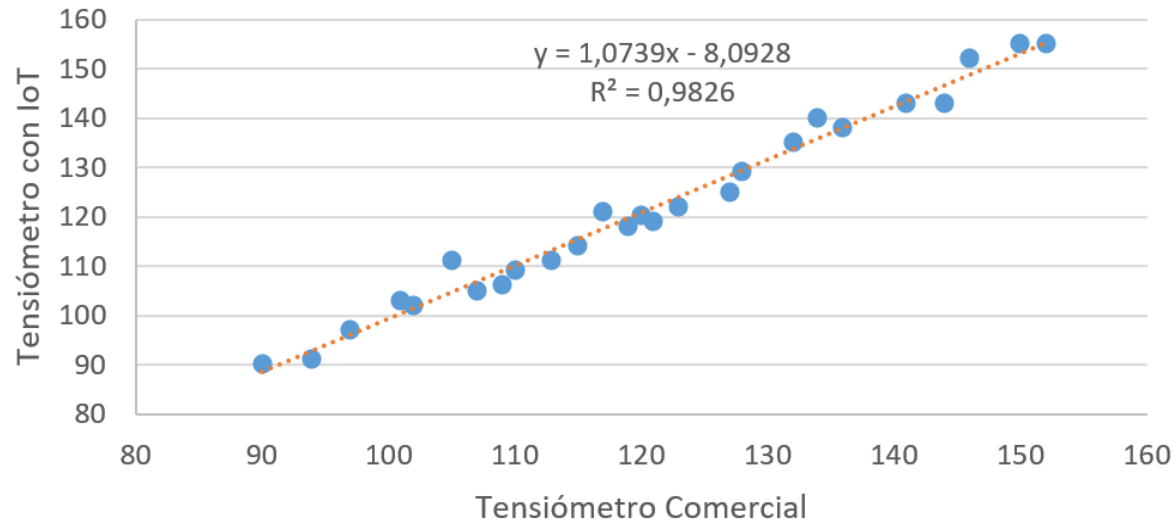
DATOS PARA VALIDAR TENSIÓMETRO

Ítem	Método A Tensiómetro comercial		Método B Tensiómetro IoT		SYS				DIA			
	SYS (mmHg)	DIA (mmHg)	SYS (mmHg)	DIA (mmHg)	Media	Diferencia	Error Absoluto	Error Porcentual	Media	Diferencia	Error Absoluto	Error Porcentual
1	90	61	90	62	90	0	0	0,00	61,5	-1	1	1,64
2	94	62	91	62	92,5	3	3	3,19	62	0	0	0,00
3	97	64	97	63	97	0	0	0,00	63,5	1	1	1,56
4	101	65	103	70	102	-2	2	1,98	67,5	-5	5	7,69
5	102	68	102	69	102	0	0	0,00	68,5	-1	1	1,47
6	105	69	111	68	108	-6	6	5,71	68,5	1	1	1,45
7	107	70	105	72	106	2	2	1,87	71	-2	2	2,86
8	109	72	106	72	107,5	3	3	2,75	72	0	0	0,00
9	110	74	109	79	109,5	1	1	0,91	76,5	-5	5	6,76
10	113	75	111	78	112	2	2	1,77	76,5	-3	3	4,00
11	115	76	114	80	114,5	1	1	0,87	78	-4	4	5,26
12	117	80	121	82	119	-4	4	3,42	81	-2	2	2,50
13	119	81	118	81	118,5	1	1	0,84	81	0	0	0,00
14	120	83	120	86	120	0	0	0,00	84,5	-3	3	3,61
15	121	86	119	84	120	2	2	1,65	85	2	2	2,33
16	123	87	122	82	122,5	1	1	0,81	84,5	5	5	5,75
17	127	88	125	85	126	2	2	1,57	86,5	3	3	3,41
18	128	89	129	87	128,5	-1	1	0,78	88	2	2	2,25
19	132	91	135	94	133,5	-3	3	2,27	92,5	-3	3	3,30
20	134	96	140	96	137	-6	6	4,48	96	0	0	0,00
21	136	97	138	97	137	-2	2	1,47	97	0	0	0,00
22	141	98	143	95	142	-2	2	1,42	96,5	3	3	3,06
23	144	100	143	98	143,5	1	1	0,69	99	2	2	2,00
24	146	102	152	105	149	-6	6	4,11	103,5	-3	3	2,94
25	150	105	155	100	152,5	-5	5	3,33	102,5	5	5	4,76
26	152	106	155	103	153,5	-3	3	1,97	104,5	3	3	2,83
						Promedio	2,27	1,84		Promedio	2,27	2,75
						Media (d)	-0,81			Media (d)	-0,19	
						Desviación estándar (s)	2,84			desviación estándar (s)	2,84	



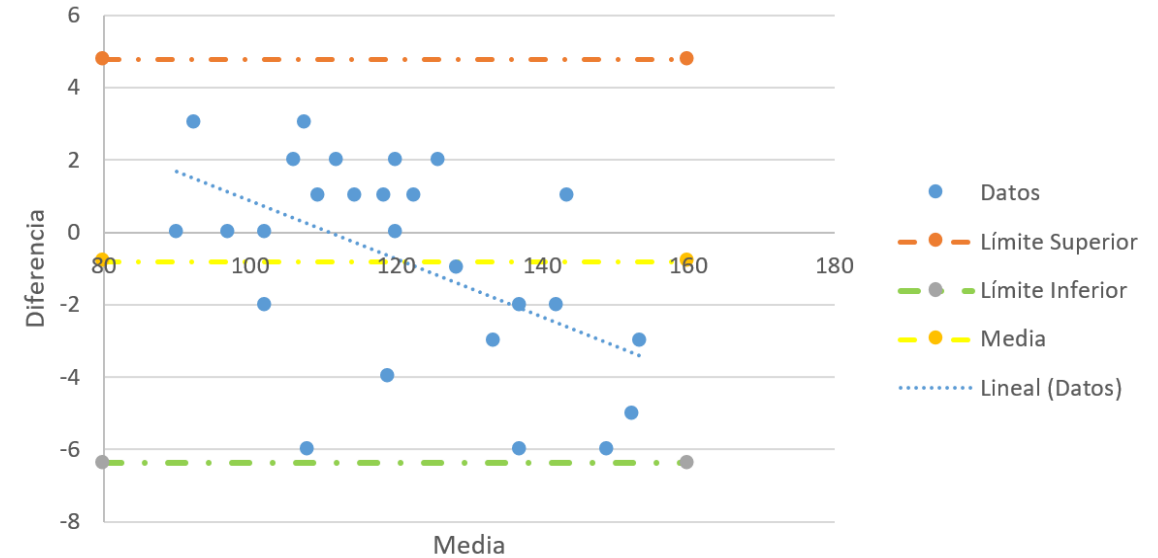
DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN PRESIÓN SISTÓLICA

Diagrama de Dispersión SYS (mmHg)



Coeficiente de Pearson=0.9912

Gráfica de Bland-Altman para SYS

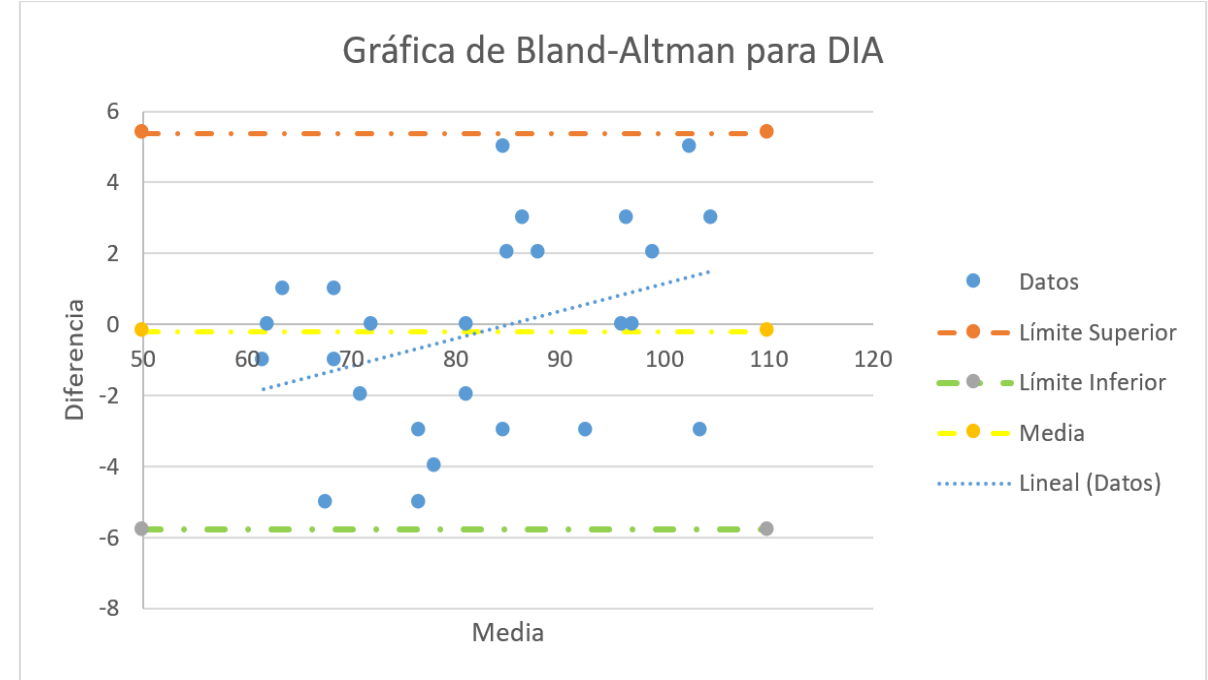
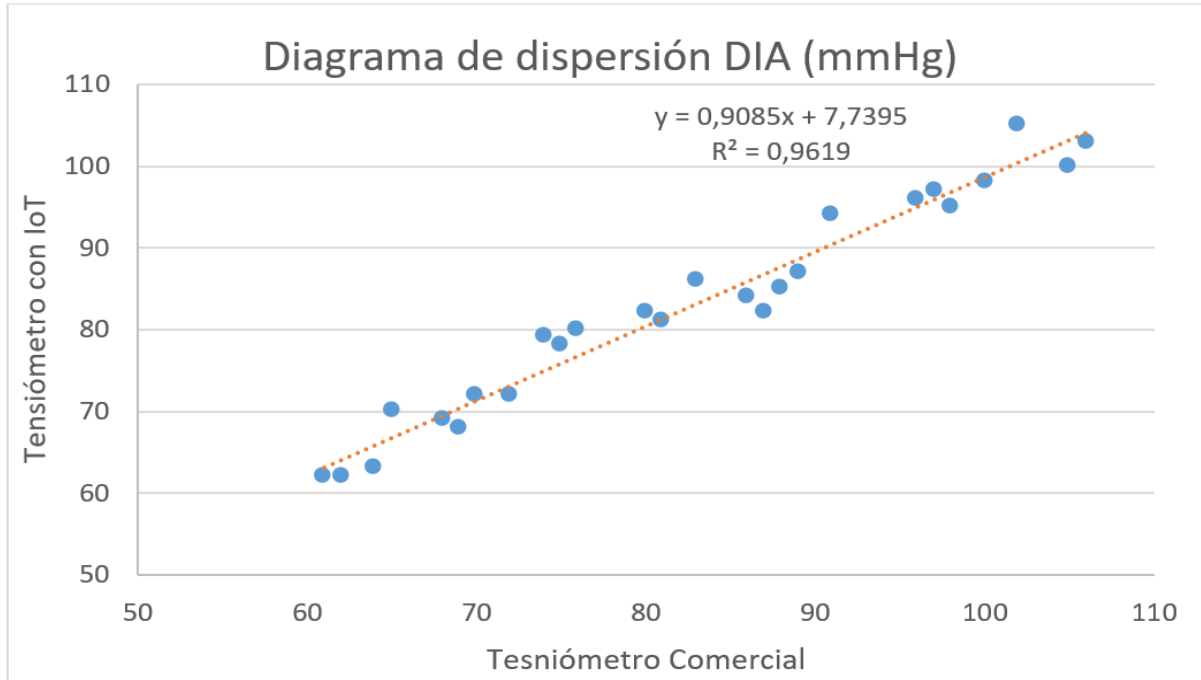


Límite Superior: $\bar{d} + 1.96 * s = -0.81 + 1.96 * 2.84 = 4.764$

Límite inferior: $\bar{d} - 1.96 * s = -0.81 - 1.96 * 2.84 = -6.379$



DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN PRESIÓN DIASTÓLICA



Coefficiente de Pearson=0.9807

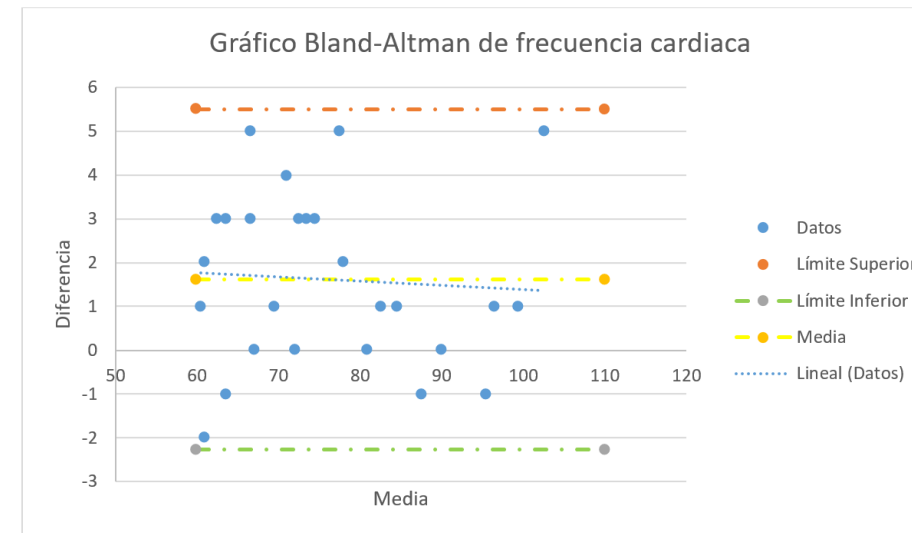
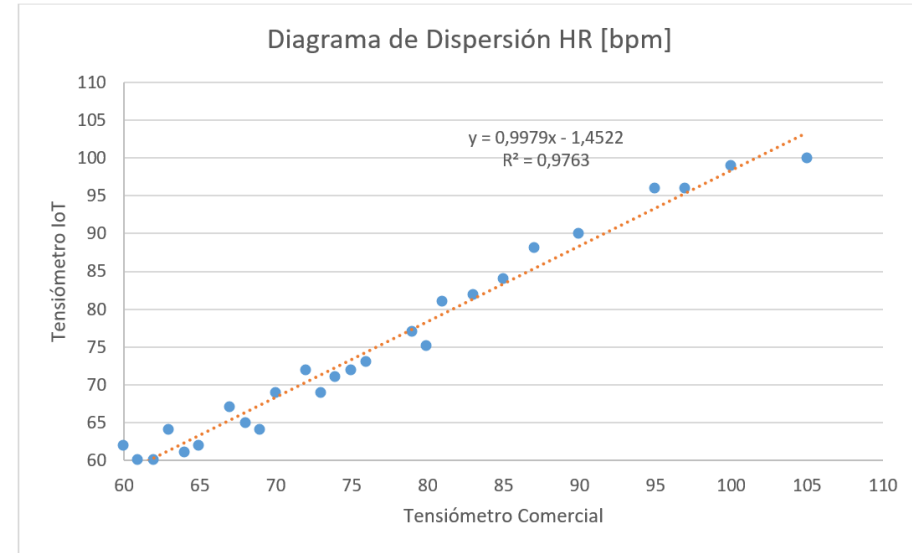
$$\text{Límite Superior: } \bar{d} + 1.96 * s = -0.19 + 1.96 * 2.84 = 5.379$$

$$\text{Límite inferior: } \bar{d} - 1.96 * s = -0.19 - 1.96 * 2.84 = -5.764$$



CÁLCULO DE ERROR DE FRECUENCIA CARDIACA

Ítem	Método A	Método B	Media	Diferencia	Error Absoluto	Error Relativo	Error Porcentual
	Tensiómetro Comercial	Tensiómetro IoT					
1	60	62	61	-2	2	0,0333	3,3333
2	61	60	60,5	1	1	0,0163	1,6393
3	62	60	61	2	2	0,0322	3,2258
4	63	64	63,5	-1	1	0,0158	1,5873
5	64	61	62,5	3	3	0,0468	4,6875
6	65	62	63,5	3	3	0,0461	4,6153
7	67	67	67	0	0	0	0
8	68	65	66,5	3	3	0,0441	4,4117
9	69	64	66,5	5	5	0,0724	7,2463
10	70	69	69,5	1	1	0,0142	1,4285
11	72	72	72	0	0	0	0
12	73	69	71	4	4	0,0547	5,4794
13	74	71	72,5	3	3	0,0405	4,0540
14	75	72	73,5	3	3	0,04	4
15	76	73	74,5	3	3	0,0394	3,9473
16	79	77	78	2	2	0,0253	2,5316
17	80	75	77,5	5	5	0,0625	6,25
18	81	81	81	0	0	0	0
19	83	82	82,5	1	1	0,0120	1,2048
20	85	84	84,5	1	1	0,0117	1,1764
21	87	88	87,5	-1	1	0,0114	1,1494
22	90	90	90	0	0	0	0
23	95	96	95,5	-1	1	0,0105	1,0526
24	97	96	96,5	1	1	0,0103	1,0309
25	100	99	99,5	1	1	0,01	1
26	105	100	102,5	5	5	0,0476	4,7619
				Promedio	2	0,0268	2,6851
Media (d)				1,61538			
desviación estándar (s)				1,98145			



Exactitud presión sistólica:

$$SYS \pm 1.84\%$$

Exactitud presión diastólica:

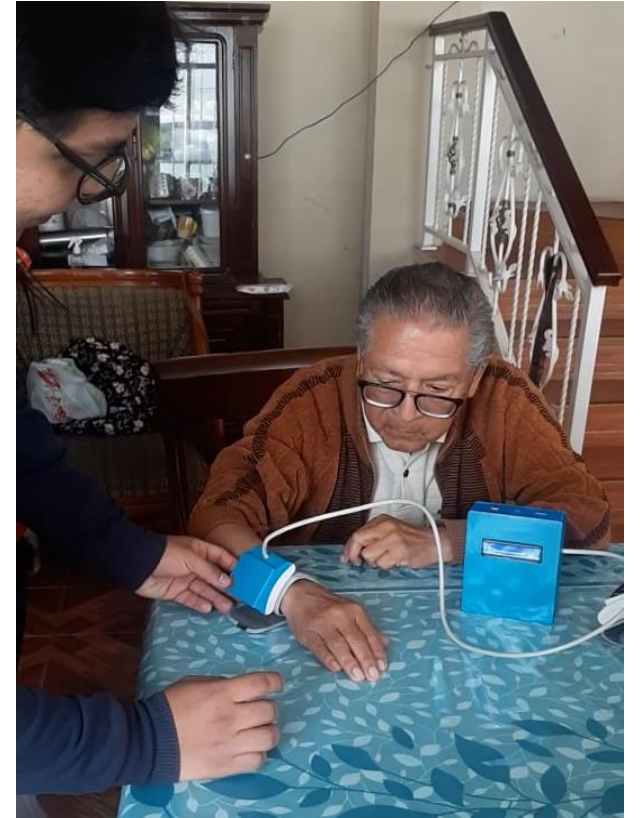
$$DIA \pm 2.75\%$$

Exactitud frecuencia cardíaca:

$$HR \pm 2.68\%$$

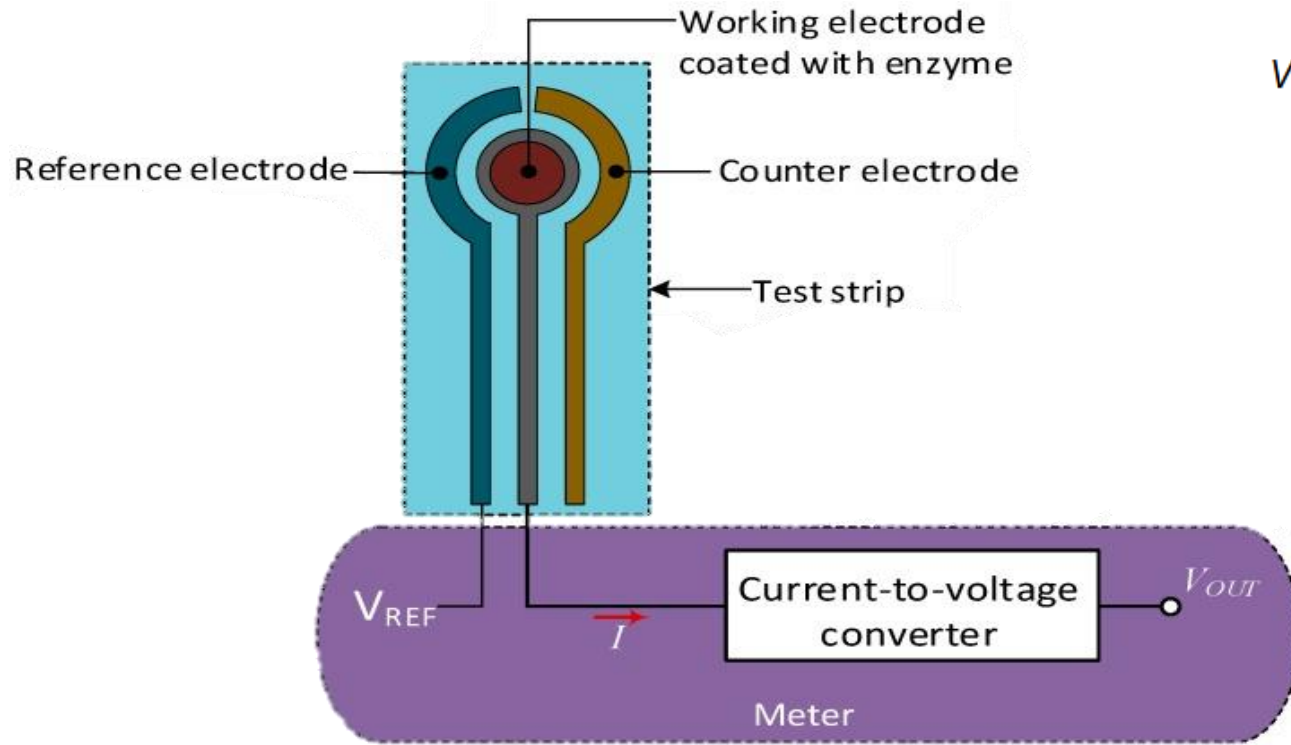


PRUEBAS EN PACIENTES

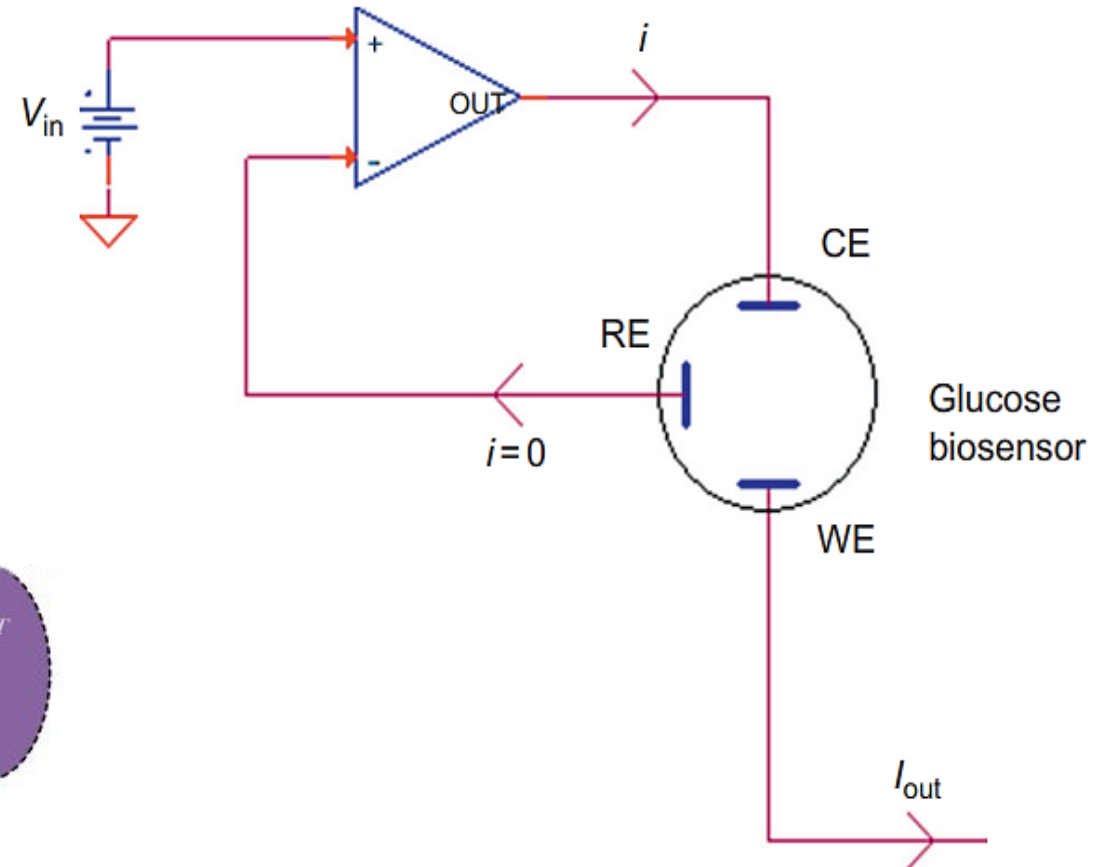


GLUCÓMETRO

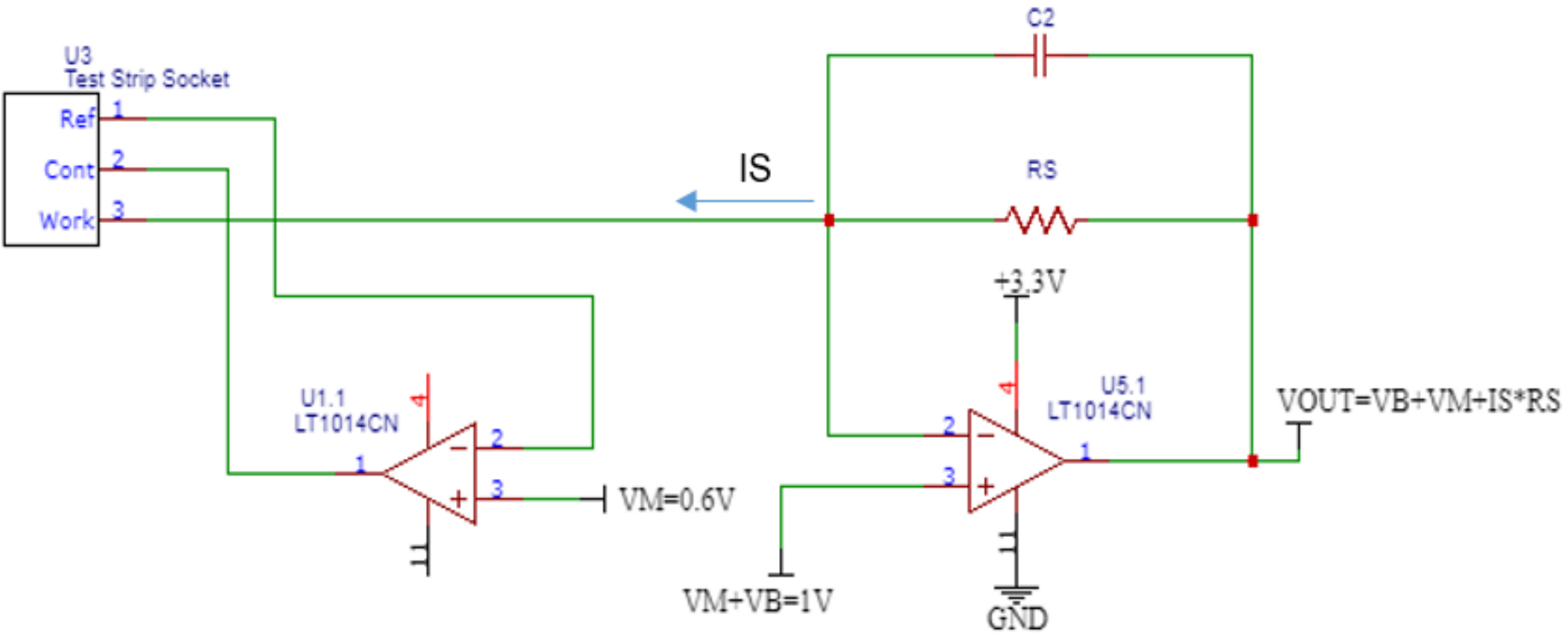
TIRA REACTIVA



POTENCIOSTATO



TIRA DE PRUEBA ELECTROQUÍMICA



CÁLCULO DE RESISTENCIA Y CAPACITOR

Para $I_S = 50 \mu\text{A}$:

$$V_{out} = V_B + V_M + I_S * R_S$$

$$V_{out} = 1V + 50 \times 10^{-6} \text{A} * 44 \times 10^3 \Omega$$

$$V_{out} = 3.2V$$

Para $I_S = 10 \mu\text{A}$:

$$V_{out} = V_B + V_M + I_S * R_S$$

$$V_{out} = 1V + 10 \times 10^{-6} * 44 \times 10^3 \Omega$$

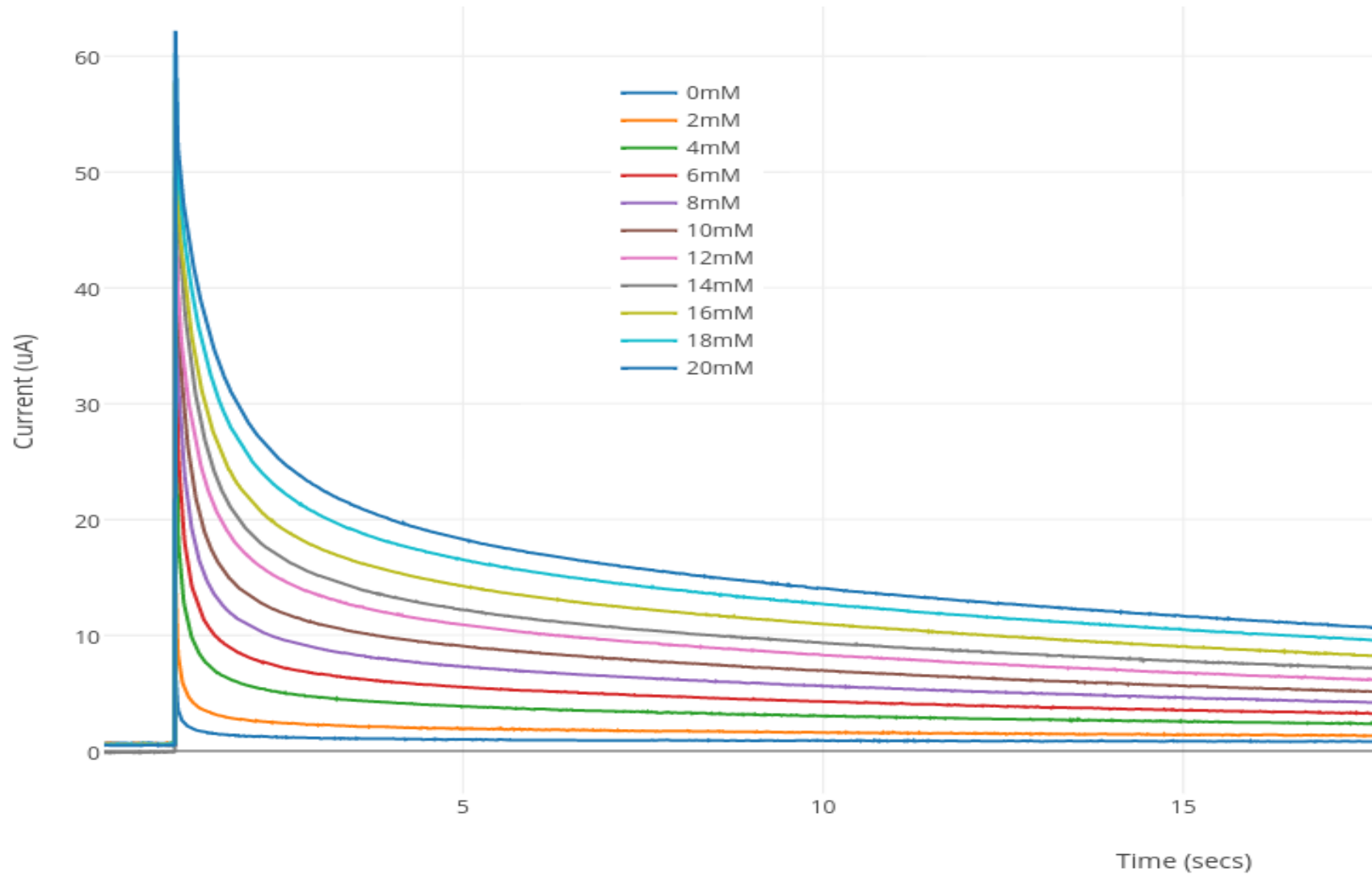
$$V_{out} = 1.44 V$$

$$C = \frac{1}{2\pi * 44k\Omega * 8\text{Hz}}$$

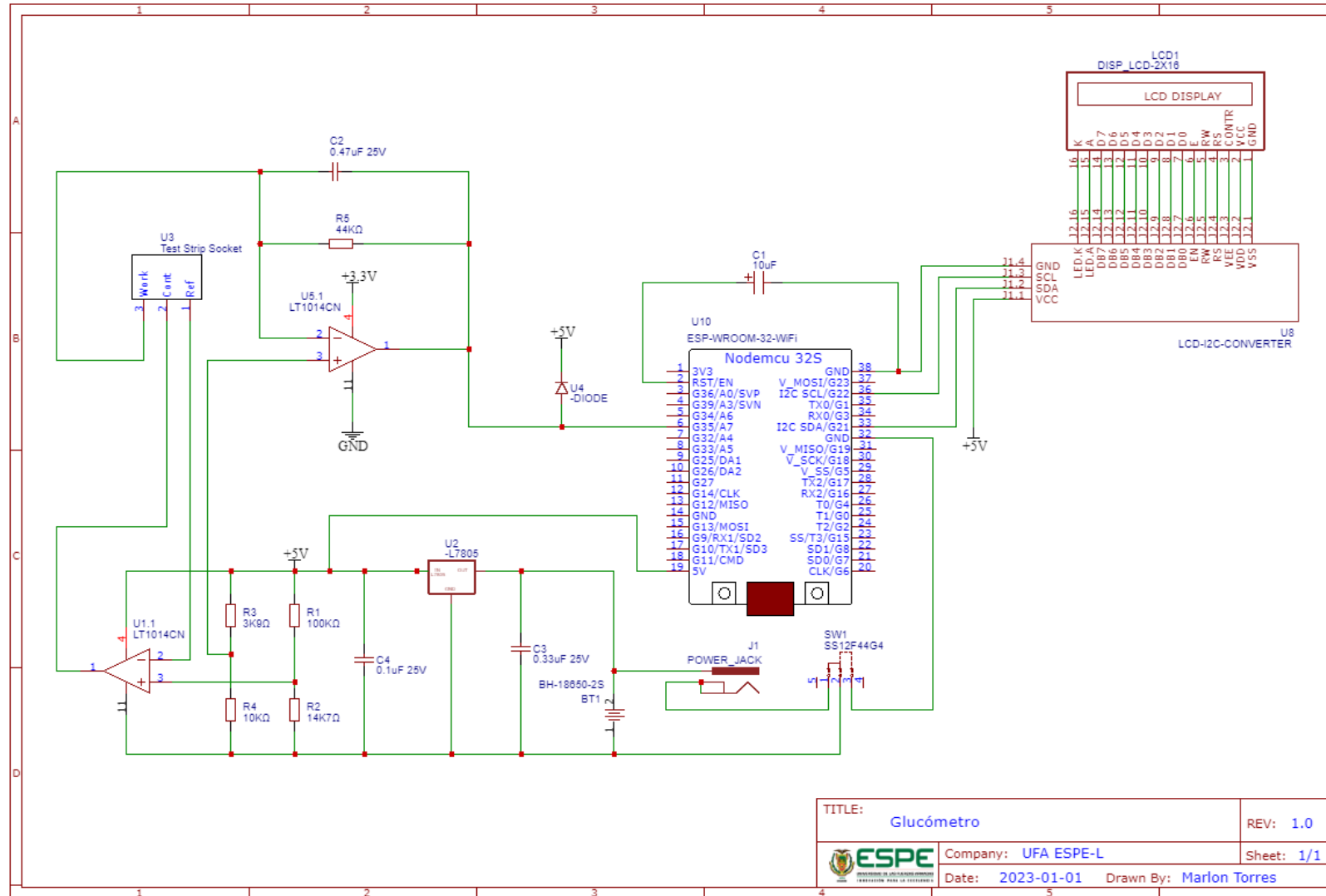
$$C = 0.45 \mu\text{F}$$



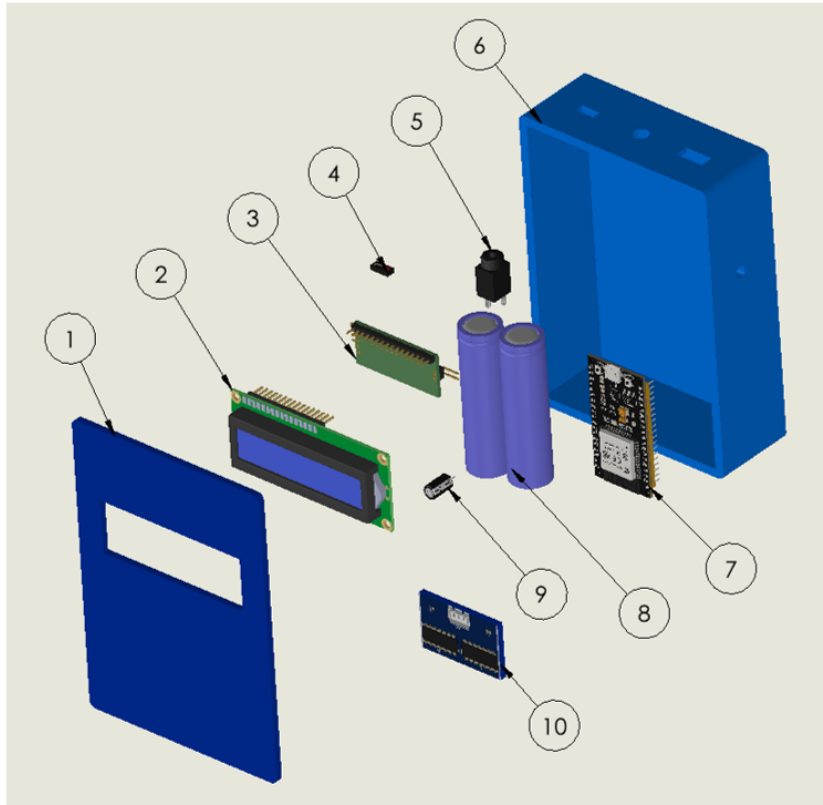
CURVA CRONOAMPEROMÉTRICA TÍPICA DE TIRA REACTIVA



CIRCUITO GLUCÓMETRO



VISTA EXPLOSIONADA Y LISTA DE MATERIALES GLUCÓMETRO

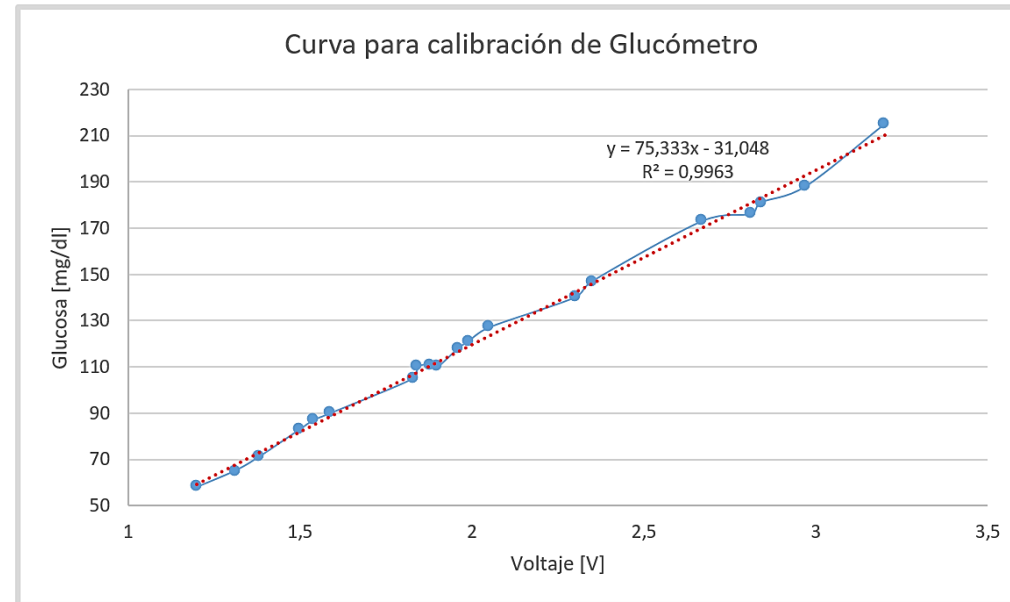


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	Tapa	1
2	LCD 16X2	1
3	Módulo I2C	1
4	Conmutador deslizante	1
5	Jack 3.5 mm	1
6	Base	1
7	ESP 32	1
8	Pack Batería 2S	1
9	Capacitor	1
10	Placa conversor	1



DATOS PARA CALIBRAR GLUCÓMETRO

Ítem	Voltaje [V]	Glucosa [mg/dl]
1	1,2	58
2	1,31	65
3	1,38	71
4	1,5	83
5	1,54	87
6	1,59	90
7	1,83	105
8	1,84	110
9	1,88	111
10	1,9	110
11	1,96	118
12	1,99	121
13	2,05	127
14	2,3	140
15	2,35	147
16	2,67	173
17	2,81	176
18	2,84	181
19	2,97	188
20	3,2	215



$$R = \sqrt{R^2} = \sqrt{0.9963}$$

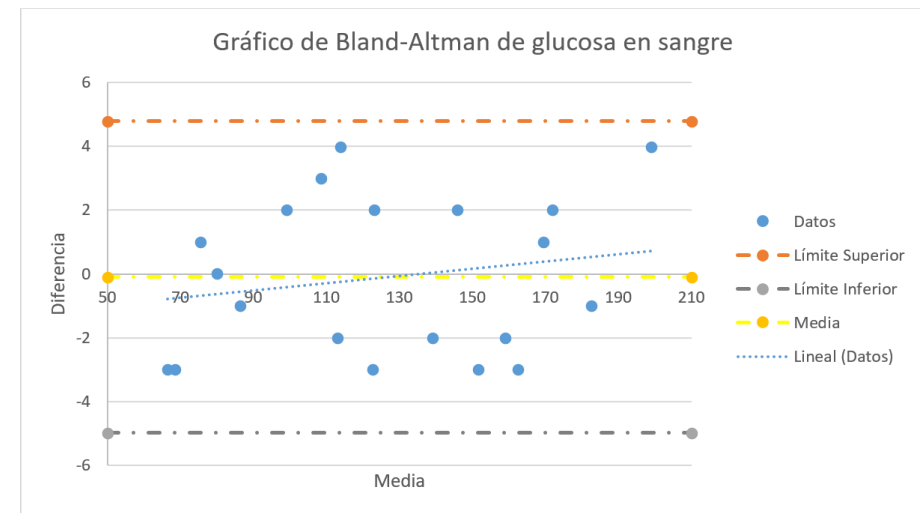
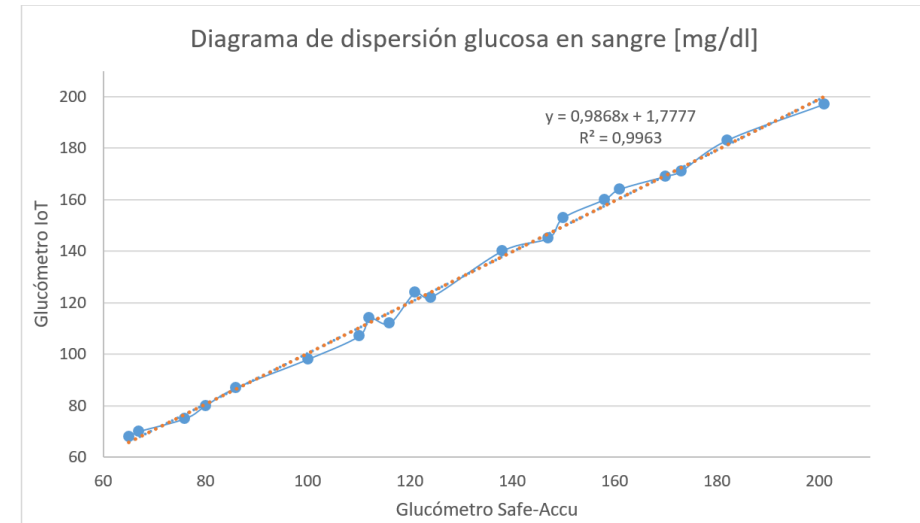
$$R = 0.9981$$

$$Glucosa \left[\frac{mg}{dl} \right] = 75.333 * Voltaje[V] - 31.048$$



VALIDACIÓN DEL GLUCÓMETRO

Ítem	Método A	Método B	Media	Diferencia	Error Absoluto	Error Relativo	Error Porcentual
	Glucómetro Safe-Accu mg/dl	Glucómetro IoT mg/dl					
1	65	68	66,5	-3	3	0,0461	4,6153
2	67	70	68,5	-3	3	0,0447	4,4776
3	76	75	75,5	1	1	0,0131	1,3157
4	80	80	80	0	0	0	0
5	86	87	86,5	-1	1	0,0116	1,1627
6	100	98	99	2	2	0,02	2
7	110	107	108,5	3	3	0,0272	2,7272
8	112	114	113	-2	2	0,0178	1,7857
9	116	112	114	4	4	0,0344	3,4482
10	121	124	122,5	-3	3	0,0247	2,4793
11	124	122	123	2	2	0,0161	1,6129
12	138	140	139	-2	2	0,0144	1,4492
13	147	145	146	2	2	0,0136	1,3605
14	150	153	151,5	-3	3	0,02	2
15	158	160	159	-2	2	0,0126	1,2658
16	161	164	162,5	-3	3	0,0186	1,8633
17	170	169	169,5	1	1	0,0058	0,5882
18	173	171	172	2	2	0,0115	1,1560
19	182	183	182,5	-1	1	0,0054	0,5494
20	201	197	199	4	4	0,0199	1,9900
			Promedio		2,2	0,0189	1,8923
			Media (d)		-0,1		
			desviación estándar (s)		2,4899		



PRUEBAS EN PACIENTES



RESULTADO DE LA ELABORACIÓN DE LOS SENSORES



COSTO DE LOS SERVICIO DE GOOGLE

3 MESES

Desglose del costo

COMPARTIR

APRENDIZAJE



Elemento	Desglose del costo	Tasa efectiva	Importe
----------	--------------------	---------------	---------

Filtros

Intervalo de tiempo

Fecha de uso Mes de facturación

Desde octubre de 2022

A diciembre de 2022

Proyectos Todos los proyectos (1)

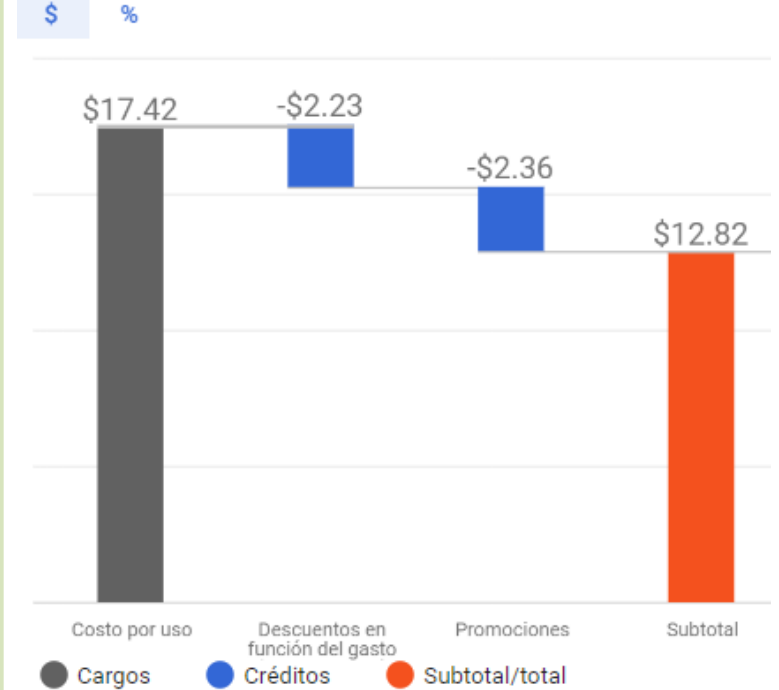
Servicios Todos los servicios (3)

SKU Todos los SKU (74)

Ubicaciones

Filtra por datos de ubicación como región y zona.

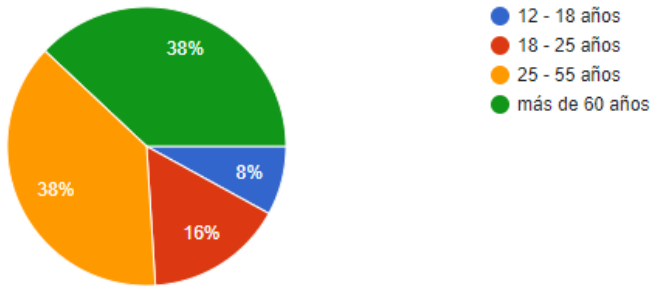
1 MESES



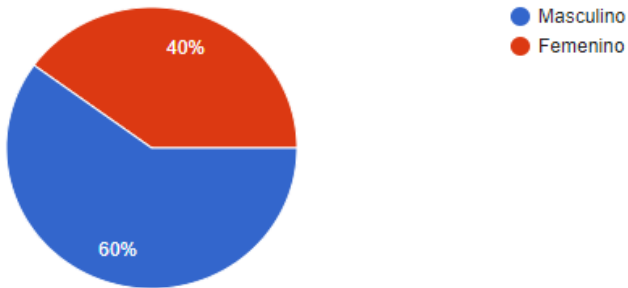
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA

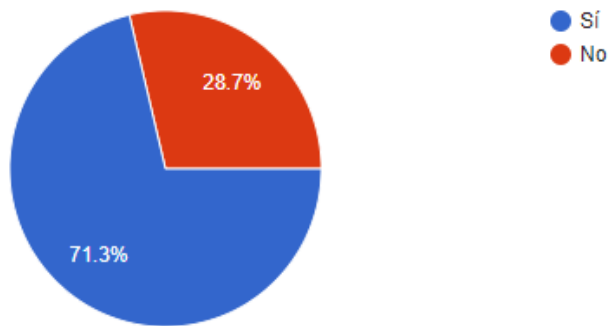
Pregunta 1. ¿Cuántos años tiene?



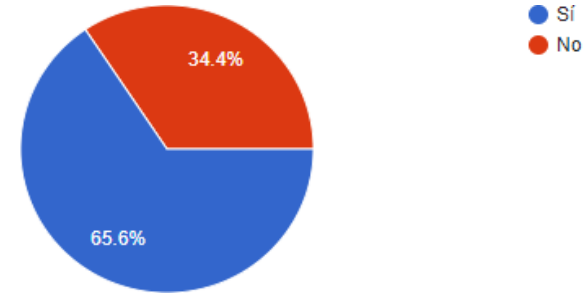
Pregunta 2. ¿Cuál es su género?



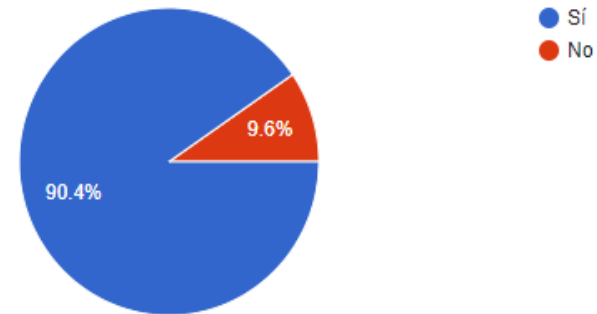
Pregunta 3. ¿Padece alguna enfermedad crónica?



Pregunta 4. ¿Forma parte del grupo de atención prioritaria?



Pregunta 5. ¿Tiene celular o computadora con conexión a internet?



HIPÓTESIS

¿El diseño e implementación de un prototipo de monitorización remota basado en el uso de IoMT y Chatbot permitirá optimizar el control de pacientes pertenecientes al grupo de atención prioritaria del Centro de Salud de la parroquia Antonio José Holguín a partir de la recopilación de sus datos objetivos y subjetivos?

VARIABLE INDEPENDIENTE

Prototipo para monitorización remota de pacientes



VARIABLE DEPENDIENTE

Monitoreo y registro de los datos objetivos y subjetivos de los pacientes en tiempo real



VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS



H_0 : El prototipo de monitorización remota no permite optimizar el control de pacientes pertenecientes al grupo de atención prioritaria del Centro de Salud de la parroquia Antonio José Holguín.

H_1 : El prototipo de monitorización remota permite optimizar el control de pacientes pertenecientes al grupo de atención prioritaria del Centro de Salud de la parroquia Antonio José Holguín.



MUESTRAS

Ítem	Tiempo A [min]	Tiempo B [min]	Diferencia
1	45	30	15
2	35	28	7
3	38	25	13
4	45	30	15
5	35	28	7
6	40	35	5
7	35	20	15
8	42	30	12
9	45	27	18
10	40	30	10
11	38	25	13
12	40	24	16
		\bar{d}	12,16666667
		S_d	4,086192567

Estadístico de prueba: $t = \frac{\bar{d}}{S_d/\sqrt{n}}$

Donde:

$$S_d = \sqrt{\frac{(d_i - \bar{d})^2}{n-1}}$$

\bar{d} : Promedio de las diferencias

S_d : Desviación estándar



VALOR CRÍTICO

$$n = 12$$

$$t = \frac{\bar{d}}{S_d/\sqrt{n}} = \frac{12,16}{4.08/\sqrt{12}}$$

$$t = 10.3144$$

$$gl = (n - 1) = 11$$

Para un nivel de confianza del 95%:

$$P(t = 1.7959) = \alpha = 0.05$$

$$t_{(1-\alpha),(n-1)} = 1.7959$$

$$P(t = 1.7959) = 0.05$$

$$P(t = 10.3144) = 3,18 \times 10^{-8}$$

Escenario:

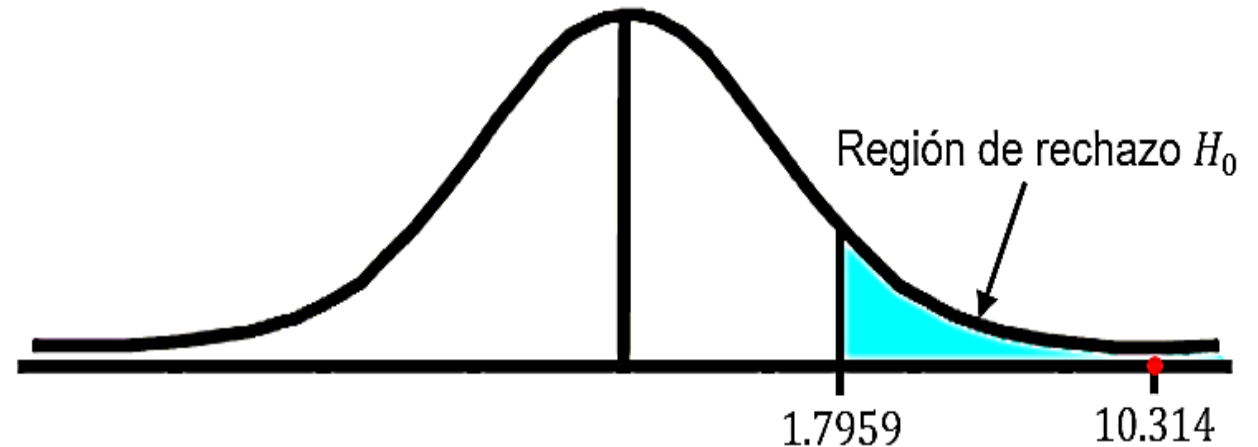
$$H_0: \mu_d \leq 0$$

$$H_1: \mu_d > 0$$

Se rechaza la hipótesis nula (H_0) si:

$$t > t_{(1-\alpha),(n-1)}$$

REGIÓN DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO



CONCLUSIONES

Al finalizar el presente trabajo se logró diseñar e implementar un prototipo de monitorización remota de pacientes que permite la recopilación de datos objetivos y subjetivos hacia la nube mediante el uso de Io-MT y Chatbot que optimiza el control de pacientes pertenecientes al grupo de atención prioritaria del centro de salud de la parroquia Antonio José Holguín.

A través de la investigación previa se garantiza que la plataforma no solo se centra en satisfacer las necesidades del centro de salud, sino que, además, toma en cuenta la definición y características de los sistemas de IoMT y RPM modernos para digitalizar y transformar los procesos del centro de salud.

Los resultados de la encuesta indican que los dispositivos tienen un acabado de buena calidad y sus formas no entorpecen la toma de datos, junto con los resultados de los cálculos de error y gráficas de dispersión se corrobora que los dispositivos de la plataforma podrían reemplazar a los dispositivos comerciales del centro de salud de ser necesario.



CONCLUSIONES

Es posible intercambiar información entre los sensores y la base de datos alojada en la nube sin problemas de latencia o errores de comunicación una vez que se encuentren conectados a internet.

Al finalizar el desarrollo de la página web se lograron incorporar dos entornos distintos, uno para el personal del centro de salud que facilita tareas administrativas como crear usuarios, cambiar de claves o modificar datos y otro entorno para usuarios que se centra en la visualización de datos en tiempo real mediante gráficas.

Con la validación de los sensores, el Chatbot, la página web y la hipótesis se concluye que el sistema optimiza el control de pacientes pertenecientes al grupo de atención prioritaria del Centro de Salud de la parroquia Antonio José Holguín

