

ESTACION DE DESINFECCION 3 PASOS (ED3)

(13 noviembre 2020)

Erick Daniel Hernández Tó, Aníbal Roberto Gómez Morales, Cesar Estuardo Tejaxun Xunic

Resumen— Se construyó una estación de desinfección inteligente para personas y sus pertenencias el cual su objetivo es evitar el ingresar a una habitación u otro lugar, virus y bacterias dañinas para el ser, de este modo minimizar la propagación del virus SARS COV. 2, que desarrolla la enfermedad de Covid19, se logró hacer la estación de desinfección en tres pasos que ayuda al usuario a utilizarlo con guías de voz y también teniendo el modo de desactivar el sonido para las personas que ya pueden utilizarlo y así minimizar el tiempo en que se tardan en ingresar al recinto deseado y con la ayuda de la tecnología IOT cada usuario puede ingresar con su número de usuario y desinfección por alcohol y uso de luz ultravioleta tipo C, los dispositivos Arduino, módulos de conexión a Internet y el uso de una aplicación para teléfono con el cual se pueden ver el historial de las personas que han ingresado y que temperatura tuvieron al ingresar al hacerse la prueba, esto indica que efectivamente se puede usar un módulo de este tipo para poder evitar la propagación del virus por medio de las tecnologías de IOT utilizadas.

Palabras clave— (Application programming interfaces) (Cleaning) (Electronic circuits) (Internet of Things) (Mobile applications) (Motors) (Open source hardware) (Sensor systems and applications) (Wireless networks)

I. NOMENCLATURA

Arduino, GPIO, Motor Lineal, PWM, ThingSpeak, TTL, React Native, UV.

II. INTRODUCCIÓN

Este documento proporciona la información de la fabricación, ejecución y funcionamiento de un buzón inteligente que su finalidad es evitar el contacto directo entre personas que dejan paquetes y las personas que reciben los paquetes, se utilizaron tecnologías en open source hardware como arduino unido a ello la tecnología iot necesaria para la recolección de datos por medio de un servicio de api de thingspeak para mostrar posteriormente la información en la aplicación desarrollada en react native, usando notificaciones para que el usuario pueda ver el detalle de cada paquete entregado y de este modo saber si hay un paquete en su buzón, su masa, si este está desinfectado o no y también el estado de la cantidad de líquido desinfectante del depósito en el cual se encuentra almacenado al verificar su estado con el uso de sensores por medio de lectura de valores que generan cada uno de ellos. Desarrollo del artículo

Antecedentes: La electrónica digital ha facilitado de manera enorme el uso de herramientas prediseñadas o programables para el desarrollo de plataformas en proyectos con diferentes funcionalidades que requieren de un usuario. El uso de

electrónica ha evolucionado de forma exponencial en la cual se puede evidenciar la evolución tecnológica a través de los últimos años, con la cual se puede realizar infinidad de aplicaciones que involucren sistemas electrónicos de gran capacidad de programabilidad y también bajo consumo de energía eléctrica e incluso bajo costo de las piezas pre-ensambladas que sean de bajo costo en mantenimiento.

Estado Actual: En base a lo anterior expuesto surge la tecnología de electrónica programable/no programable Open Source Hardware, en la cual esta se puede utilizar en infinidad de proyectos a nivel industrial, nivel doméstico e incluso personal. En esta categoría de Hardware se puede encontrar varias plataformas electrónicas programables que se pueden utilizar para desarrollar gran cantidad de proyectos e ideas de innovación, en las cuales se encuentra Arduino la cual tiene a disposición de cualquier usuario el diseño de la mayor parte de sus circuitos electrónicos programables que pueden ser desarrollados por los usuarios incluso modificarlos para satisfacer su necesidad de aplicación.

Arduino Mega 2560[2]: Es una placa electrónica que se puede programar por medio de un puerto USB tipo B, el cual tiene un microcontrolador ATmega2560 de 100 pines de conexión, el cual puede soportar hasta 256KB de memoria programable, 4k de memoria EEPROM y 8KB en memoria interna de SRAM, puede soportar hasta 10000 procesos de escritura/borrar memoria y funciona con un reloj de cristal externo de hasta 16MHz con el cual puede procesar 135 instrucciones por ciclo de reloj con un voltaje de operación de entre 4.5volts y 5volts.

La cantidad de pines utilizables se puede ver en la siguiente tabla comparativa con otros modelos del ATmega2560.

Tabla 1: Resumen de Comparación

| Disp. | Flash | EEP | RAM | I/O | 16bits | Seri | AD |
|-------|-------|------|------|------|--------|------|-----|
| AT- | (KB) | ROM | (KB) | pins | pwm | al | C |
| Mega | | (KB) | | | pin | pin | pin |
| 640 | 64 | 4 | 8 | 86 | 12 | 4 | 16 |
| 1280 | 128 | 4 | 8 | 86 | 12 | 4 | 16 |
| 1281 | 128 | 4 | 8 | 54 | 6 | 2 | 8 |
| 2560 | 256 | 4 | 8 | 86 | 12 | 4 | 16 |
| 2561 | 256 | 4 | 8 | 54 | 6 | 2 | 8 |

Sensor de Proximidad HCSR04-05[3],[4]: Es una placa electrónica que contiene un emisor y un receptor de pulsos ultrasónicos que pueden medir un tiempo desde su emisión hasta su recepción y así medir una distancia por medio de la

velocidad del sonido. La ecuación sugerida para determinar la medida en cm es la siguiente:

Ecuacion 1: distancia en cm medida por un sensor HCSR04

$$d = t * \frac{V_s}{2}$$

Donde d es la Distancia medida en cm, t el tiempo que tarda en regresar el eco del sonido emitido y Vs es la velocidad del sonido (340 m/s).

Sus especificaciones de uso para el correcto funcionamiento son las siguientes:

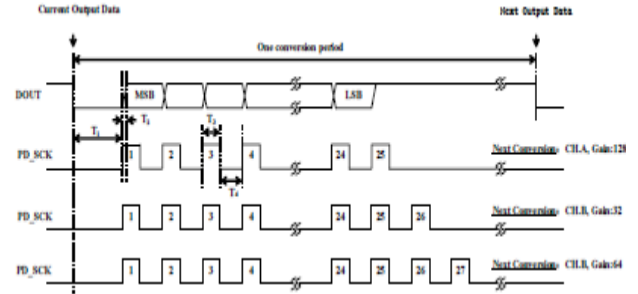
Tabla 2. Especificaciones de funcionamiento normal HCSR04

| Descripción | Valor |
|-----------------------------|------------------------|
| Voltaje de funcionamiento | 4.5 a 5.5 volts |
| Corriente de funcionamiento | 15 mA |
| Rango Máximo | 4 m |
| Rango Mínimo | 2 cm |
| Angulo de Medición | 15° |
| Señal de Entrada Trigger | 10 us TTL |
| Señal de salida Echo | TTL señal Proporcional |
| Dimensiones | 40*20*15 mm |
| Medición en Superficie | Rígida |

Módulo WIRELESS ESP8266-01[5]: Módulo que es utilizado para conexiones inalámbricas a redes de computadoras donde se provee de servicio de internet, utiliza comandos AT y tiene el microcontrolador ESP8266 que tiene la posibilidad de funcionar como un dispositivo individual para el control de dispositivos, cuenta con entradas y salidas GPIO (General purpose in/out), pero en este modelo solo cuenta con salida visible de dos conexiones GPIO siendo estas GPIO1 y GPIO2, su comunicación se basa en serial UART con otros microcontroladores, tiene soporte para generar una red propia y funcionamiento como estación de trabajo, funcionamiento de bajo consumo con un voltaje nominal de funcionamiento de 3.3volts con un máximo de hasta 3.6volts, soporta señales TTL para comunicación exterior TX/RX pero es muy sensible al ruido electrónico, su reloj interno funciona a 80 MHz, soporte para conexión a redes con seguridad WPA, WPA2, encriptación de envío y recepción por Tkip, AES, WEP y soporta protocolos de red TCIPv4, UDP, FTP, HTTP.

Módulo HX711[6]: Es un circuito integrado que permite convertir valores análogos a datos binarios o digitales (ADC) y es utilizado en aplicaciones de control industrial para conversión de escalas en dispositivos que proporcionan datos con valores análogos, su comunicación es serial Data/clock y su precisión es de 24 bits, su voltaje nominal de trabajo es de 5 volts y su ciclo y medición depende a la frecuencia de clock utilizado en su pin sck como se muestra en esta gráfica.

Ilustración 1: Tiempos de respuesta, ganancia y control de tiempo



Módulo de Relé: Circuito electrónico que se utiliza para activar componentes eléctricos de más capacidad de voltaje o amperaje que puede proporcionar un micro controlador, puede tener configuración NO (normalmente abierto) o NC (normalmente cerrado) y se activa por pulso bajo también llamado 0 lógico, para seguridad de su funcionamiento se utilizan optoacopladores para activarlos y diodos entre sus bobinas para evitar el ruido tras su activación o desactivación.

Bomba para Agua: Es un dispositivo capaz de bombear líquido por medio del uso de un motor DC a 12 Volts con una velocidad normal de trabajo a 2 o 3 litros por minuto consumiendo 300 mA de corriente. Normalmente para proyectos IOT se necesita de un módulo de Relé para poder activarlo.

Módulo DFPlayer [12]: es un dispositivo capaz de reproducir archivos de audio en formato MP3 y Wav el cual se comunica por medio de una interfaz serial, soporta particiones fat32 y fat16 hasta 32 GB, además tiene un amplificador interno de 3 Watts y 30 niveles de volumen. En la siguiente tabla se muestra las características del módulo.

Tabla 3: Características de módulo DFPlayer

| Item | Description |
|-----------------------|---|
| MP3Format | 1、Support 11172-3 and ISO13813-3 layer3 audio decoding |
| | 2、Support sampling rate (KHZ):8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48 |
| | 3、Support Normal、Jazz、Classic、Pop、Rock etc |
| UART Port | Standard Serial; TTL Level; Baud rate adjustable(default baud rate is 9600) |
| Working Voltage | DC3.2~5.0V; Type :DC4.2V |
| Standby Current | 20mA |
| Operating Temperature | -40~+70 |
| Humidity | 5%~95% |

Pantalla 16x2 [9]: Es un display de cristal líquido de tipo alfanumérico y retroiluminación incorporado capaz de mostrar mensajes y ser controlado desde un dispositivo Arduino.

Tabla 3: Características de Pantalla 16x2

| | |
|---|------------------------------|
| Medidas (Largo, Ancho y Alto) — Zona de PCB | 80mm x 36mm x 1.6mm |
| Medidas (Largo, Ancho y Alto) — Zona de visualización | 69mm x 14.5 x 10mm |
| Peso | 50 gr |
| Voltaje de Entrada | 5V \pm 10% |
| Modo de Display | STN, BLUB |
| Formato del Display | 16 Caracteres x 2 Lineas |
| Entrada de Datos | Interfase de 4 Bits y 8 Bits |
| Backlight | LED (Blanco) |
| Tiempo de Vida | 50,000 Horas |
| Temperatura de Operación | 0 a 60°C |
| Humedad de Operación | 0 a 95% sin condensación |

Sensor de Temperatura MLX90614: Es un sensor que permite medir la temperatura a una distancia máxima de 3cm de su emisor/receptor, si se desea puede agregarse un lente que permite aumentar el rango de distancia para realizar la medición. Su transmisión de datos es por medio de I2C por lo cual puede agregarse a canal I2C con otros dispositivos en paralelo.

Ilustración 2: Características del módulo MLX90614 y ejemplos de aplicación (en inglés).

Features and Benefits

- Small size, low cost
- Easy to integrate
- Factory calibrated in wide temperature range:
-40°C...+125°C for sensor temperature and
-70°C...+380°C for object temperature.
- High accuracy of 0.5°C in a wide temperature range (0°C...+50°C for both Ta and To)
- High (medical) accuracy calibration
- Measurement resolution of 0.02°C
- Single and dual zone versions
- SMBus compatible digital interface
- Customizable PWM output for continuous reading
- Available in 3V and 5V versions
- Simple adaptation for 8V...16V applications
- Sleep mode for reduced power consumption
- Different package options for applications and measurements versatility
- Automotive grade

Application Examples

- High precision non-contact temperature measurements
- Thermal Comfort sensor for Mobile Air Conditioning control system
- Temperature sensing element for residential, commercial and industrial building air conditioning
- Windshield defogging
- Automotive blind angle detection
- Industrial temperature control of moving parts
- Temperature control in printers and copiers
- Home appliances with temperature control
- Healthcare
- Livestock monitoring
- Movement detection
- Multiple zone temperature control – up to 127 sensors can be read via common 2 wires
- Thermal relay / alert
- Body temperature measurement

Solenoid: Es un actuador ser activado por corriente eléctrica por medio de su bobina interna atraer un metal por medio de la creación de un campo electromagnético y así abrir una puerta.

Luz UV (LED)[11]: Es una forma no invasiva de poder desinfectar objetos de bacterias, virus y demás elementos nocivos a la salud de los seres vivos, por lo cual es peligrosa en un rango de onda. Para este caso se utilizó luz UVA de 390 nm la cual es de menos potencia, pero se puede cambiar por una luz de tipo UVC pero tiene que tener un recipiente oscuro cerrado.

Tabla 4: Subtipos de Luz UV.

| Nombre | Abreviatura | Longitud de onda (nm) | Energía por fotón (eV) |
|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Ultravioleta A (onda larga) | UVA | 400 – 315 | 3,10 – 3,94 |
| Ultravioleta B (onda media) | UVB | 315 – 280 | 3,94 – 4,43 |
| Ultravioleta C (onda corta) | UVC | 280 – 100 | 4,43 – 12,40 |
| Ultravioleta cercano (near) | NUV | 400 – 300 | 3,10 – 4,13 |
| Ultravioleta medio (middle) | MUV | 300 – 200 | 4,13 – 6,20 |
| Ultravioleta lejano (far) | FUV | 200 – 122 | 6,20 – 10,16 |
| Línea Lyman-alpha | H Lyman- α / Ly- α | 122 – 121 | 10,16 – 10,25 |
| Ultravioleta de vacío | VUV | 200 – 10 | 6,20 – 124 |
| Ultravioleta extremo | EUV | 121 – 10 | 10,25 – 124 |

Capa IOT Infraestructura:

Tabla 4. Recursos usados en el producto (N.A. significa No aplica)

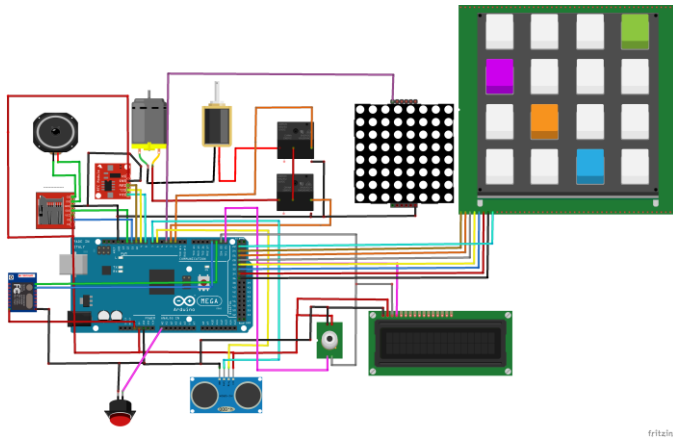
| Cant. | Recurso | Medición |
|-------|--|------------------|
| 40 | Cable de conexión | N.A. |
| 4 | Bases de madera Simulación de habitación | N.A. |
| 4 | Reglas base para caja de madera | N.A. |
| 1 | Arduino Mega 2560 | N.A. |
| 1 | Sensor HCSR04 | Distancia Cm |
| 1 | Wifi ESP8266 | N.A. |
| 1 | Pantalla 16X2 | N.A. |
| 1 | Módulo FPlayer | N.A. |
| 60 | Led UVA 390 nm | N.A. |
| 30 | Resistencias | N.A. |
| 1 | Bomba de Agua 12V | N.A. |
| 1 | Actuador Solenoide 12V | N.A. |
| 1 | Sensor de Temperatura MLX9006 | Temperatura °C |
| 1 | Switch para estado de Puerta | Estado de puerta |
| 1 | Solenoid | N.A. |
| 2 | Fuentes de poder 9 V y 12 V | N.A. |

Capa IOT Conectividad:

Tabla 4. Recursos de conectividad usados

| Recurso | Protocolo |
|---------------|-----------|
| Internet | Http |
| Network /WIFI | tcp |

Ilustración 2: Diagrama de Conexión:



APIREST

El apiREST ha sido elaborada en el lenguaje de programación PHP y un servidor web de la empresa TASKYCODES se dedica a prestar servicios a las pequeñas empresas.

- link de API:
<https://api.taskycodes.com>
- Si se quiere nuevos registros:
<https://api.taskycodes.com/proyecto2>
- Si se quieren ver todos los registros guardados:
<https://api.taskycodes.com/verrtodoproyecto2>
- Ver las temperaturas de un usuario en específico:
<https://api.taskycodes.com/vertemperaturasusuarioproyecto2?usuario=###>

*### = numero del usuario
- Ver las temperaturas de un día específico definido por el usuario
<https://api.taskycodes.com/vertemperaturasporfecha=###>

*### = fecha con formato YY-MM-DD
ej. 2020-11-09 *solo toma el mes y año
- Ver usuarios que se encuentran enfermos en un mes:
<https://api.taskycodes.com/verusuariosenfermos?fecha=###>

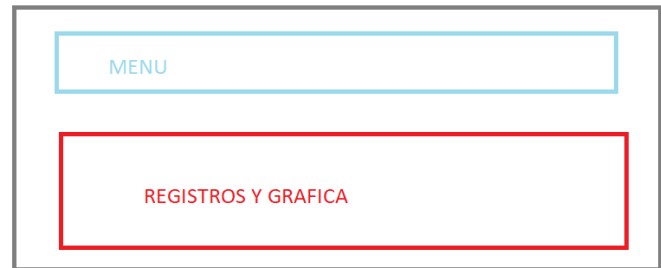
= fecha con formato YY-MM-DD
ej. 2020-11-09 *solo toma el mes y año
- Ver detalle de los eventos de enfermos de un mes
<https://api.taskycodes.com/verdetalleusuariosenfermos?fecha=###>

= fecha con formato YY-MM-DD

ej. 2020-11-09 *solo toma el mes y año

III. BOCETO

FIGURA 6.



IV. PANTALLAS DE APLICACIÓN MÓVIL

PANTALLA VISTA DIA

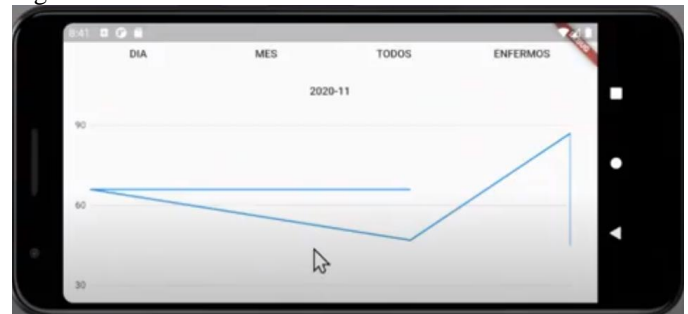
Figura 7



Aquí encontramos gráfica y registros de temperaturas medidas por día

PANTALLA VISTA MES

Figura 8



Muestra grafica correspondientes a las mediciones de un mes específico (default el mes actual)

PANTALLA VISTA TODOS

Figura 9

| DIA | MES | USUARIO | CORPORAL (C) | AMBIENTE (C) |
|------------|-----|---------|--------------|--------------|
| 2020-11-12 | 1 | 36 | 29 | |
| 2020-11-12 | 1 | 66 | 29 | |
| 2020-11-11 | 1 | 66 | 29 | |
| 2020-11-10 | 11 | 66 | 29 | |
| 2020-11-12 | 2 | 31 | 26 | |
| 2020-11-10 | 1 | 50 | 74 | |

Aquí se cuenta con un listado de los registros existentes

PANTALLA VISTA ENFERMOS

Figura 10

| DIA | MES | USUARIO |
|-----|---------|---------|
| 1 | 2020-11 | |
| 11 | 2020-11 | |
| 47 | 2020-11 | |
| 5 | 2020-11 | |
| 79 | 2020-11 | |

Aquí se cuenta con un listado de usuario enfermos registrados en un mes específico (default. El mes actual)

Capa IoT - Smart Apps:

Funcionalidad

- Visualización de registros filtrados por mes o día
- Visualización de graficas correspondientes a registros por mes o día
- Selección de día o mes específica.
- Ver detalle en grafica y como listado de todos los registros correspondiente a un usuario.

V. CONCLUSIONES

El uso de tecnologías programables amplía las formas de aplicaciones en la vida real

La tecnología IOT amplía las aplicaciones de sistemas inteligentes

Los sensores son una forma de capturar datos del entorno donde se aplica la tecnología IOT.

APÉNDICE: UNIDADES DEL SISTEMA MKSA

TABLA 6
MAGNITUDES Y UNIDADES PRINCIPALES DEL SISTEMA MKSA. NOMBRES DE ALGUNOS COMPONENTES CAUSANTES.

| Magnitud física | Unidad MKSA (entre paréntesis, unidades usuales de otros sistemas y equivalencia) | | Componente causante |
|------------------------------------|--|-----------|---------------------|
| | Símbolo | Nombre | Símbolo |
| Unidades fundamentales MKSA | | | |
| Longitud | l | metro | m |
| Masa | m | kilogramo | kg |
| Tiempo | t | segundo | s |
| Intensidad eléctrica (corriente) | I, i | ampere | A |
| Cantidad de materia | n | mol | mol |
| Unidades auxiliares MKSA | | | |
| Intensidad luminosa | I | candela | cd |
| Temperatura | T | Kelvin | K |
| Unidades derivadas MKSA | | | |
| Frecuencia | f | hertz | Hz |
| Fuerza | F | newton | N |
| Presión (tensión) | p | pascal | Pa |
| Energía (trabajo) | T, W | joule | J |
| Potencia | p | watt | W |

TABLA II (CONTINUACIÓN)

| | | | | |
|--|---------------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------|
| Cantidad de electricidad (carga eléctrica) | q | culomb | C | |
| Densidad de corriente | j | ampere/metro ² | A/m ² | |
| Tensión eléctrica (potencial eléctrico, fuerza electromotriz) | u | volt | | |
| Campo eléctrico | ε | volt/metro | V/m | |
| Resistencia eléctrica | R | ohm | Ω | resistencia resistor |
| Conductancia | G | siemens | S | |
| Inductancia | L | henry | H | bobina inductor |
| Capacidad eléctrica | C | farad | F | condensador capacitor |
| Campo magnetizante (magnetización) | H | ampere/metro | A/m | |
| Campo magnético (inducción magnética, densidad de flujo magnético) | B | tesla (gauss=10 ⁻⁴ T) | T (G) | |
| Flujo magnético (flujo de inducción magnética) | ϕ | weber | Wb | |
| Luminancia | L | lambert | L | |
| Flujo luminoso | Φ | lumen | lm | |
| Iluminación (iluminancia) | E | lux | lx | |
| Ángulo plano | $\alpha, \beta, \gamma, \theta$ | radián | rad | |
| Ángulo sólido | α, β, γ | estereorradián | sr | |

REFERENCIAS

Periodicals (Artículos de revista):

- [1] Miguel Angel Rodríguez Pozueta, "Puente de Wheatstone", 23/ago. 2020, disponible en <https://personales.unican.es/rodrigma/PDFs/Puente%20de%20Wheatstone.pdf>.

Books (Libros):

Technical Reports (Informes técnicos):

- [2] Datasheet AT mega 2560 microcontroller microchip disponible en <http://www1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-2549-8->

bit-AVR-Microcontroller-ATmega640-1280-1281-2560-2561_datasheet.pdf

- [3] Datasheet HCSR04 disponible en <https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Proximity/HCSR04.pdf>
- [4] User manual HCSR04 disponible en https://docs.google.com/document/d/1Y-yZnNhMYy7rwhAgyL_pfa39RsB-x2qR4vP8saG73rE/edit#!:
- [5] Datasheet Wireless ESP8266-01 disponible en https://components101.com/sites/default/files/component_datasheet/ESP8266%20Datasheet.pdf.
- [6] Datasheet HX711 disponible en https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ForceFlex/hx711_english.pdf
- [7] <https://www.st.com/resource/en/datasheet/1298.pdf>
- [8] <https://www.vishay.com/docs/83760/tcrt5000.pdf>
- [9] <https://wassermatic.com.mx/assets/img/productos/8be10-lcd-16x2.pdf>
- [10] <https://www.melexis.com/en/documents/documentation/datasheets/datasheet-mlx90614>
- [11] https://es.wikipedia.org/wiki/Radiaci%C3%B3n_ultravioleta
- [12] https://wiki.dfrobot.com/DFPlayer_Mini_SKU_DFR0299



Cesar Estuardo Tejaxun Xunic

200819197

Autores:

Repositorio GitHub:

https://github.com/nibalmorales/ACE2_2S20_G-16

Video del Proyecto:

<https://www.youtube.com/watch?v=Mmlij4wCa-M>



Erick Daniel Hernández Tó

Carnet: 201114438



Anibal Robeto Gómez Morales

Carnet: 201025198