

# Manual uso Estación de Monitoreo Ambiental

Fecha: noviembre 2022. V 1.0



UNIVERSIDAD  
DE LA SERENA  
CHILE

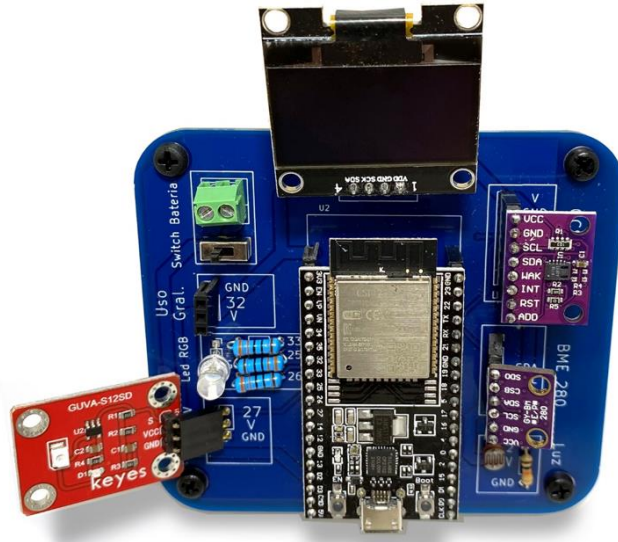
FORMACIÓN  
**TÉCNICO  
PROFESIONAL**  
#LaFuerzaQueMueveChile

## Contenido

Presentación.....	1
Conexión de la Estación .....	3
Estación sin Wifi .....	3
Estación con Wifi.....	3
Sensores .....	3
Gases (aerosoles) .....	3
Sensor CCS811.....	4
Sensor BME280 .....	4
Sensor de Luz ultravioleta GUVA-S12SD .....	5

## Presentación

La **Estación de Monitoreo Ambiental** es una plataforma completa para la experimentación en torno al medio ambiente. Es programable, de bajo costo, portátil, y ha sido desarrollada para un proyecto de investigación en Ciencias para la Ciudadanía (Fondecyt 1211092) de la P.U. Católica de Valparaíso.



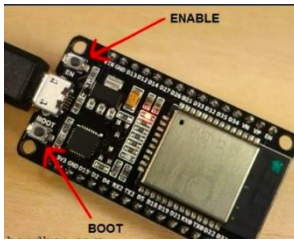
La estación incluye sensores de temperatura, humedad, presión ambiental, luz natural, radiación UV, estimación de CO2 y gases volátiles; un led RGB para alertas, puede funcionar con pilas o batería para su portabilidad y despliega los datos en un display LCD. Tiene un microprocesador (ESP32) con Wifi y Bluetooth, y dispone de un sistema para graficar los datos de los sensores en la nube .

### Notas:

- Algunas estaciones tienen los componentes soldados para darles mayor firmeza, en particular, las que se conectan a Internet. Las otras estaciones, tienen los componentes sin soldar y se pueden reemplazar por los mismos u otros que tengan una disposición similar de pines. Esta disposición fue una decisión en el marco del proyecto Fondecyt.
- La estación fue programada en Arduino. Cada usuario puede modificar el programa y trabajar con los sensores de maneras que sean más adaptables a sus proyectos.

## Conexión de la Estación

### Estación sin Wifi



Las estaciones sin Wifi simplemente se conectan al puerto USB, a la energía eléctrica con el cable blanco o a una fuente externa. Entregan información al display cada 5 segundos. Si la información no se despliega en el display, revise que esté bien puesto en su conector y aprete el botón EN (“ENABLE”) en el microprocesador (el otro botón es “BOOT”).

Esta estación tiene activo el sensor de luz (no así la estación con Wifi).

### Estación con Wifi

Al conectar la estación, observe lo que indica el display. Luego de un texto de saludo inicial, se indicará a cuál wifi está tratando de conectar y si lo logró. En caso de no lograrlo, apretar el botón “EN” (“ENABLE”) al costado del cable conector.

Si luego de varios intentos, reseteando la Estación con el botón EN, no se conecta a la wifi, puede que los datos de ésta no sean correctos. En este caso la Estación sólo enviará los datos de los sensores al display cada 5 segundos, pero no a la nube.

Si la Estación se conecta a la Wifi, lo indicará en el display y, durante 10 minutos enviará datos cada minuto aproximadamente (es decir, enviará 10 series de datos a la nube dentro de los primeros 10 a 11 minutos). Luego de eso, enviará datos cada 30 minutos aproximadamente. El display indicará los últimos datos enviados. Los primeros datos sirven tanto para estabilizar los sensores y para obtener resultados rápidos. Es posible que algunos sensores indiquen el valor cero inicialmente, producto de esta inicialización.

Esta Estación no tiene activado el sensor de luz natural.

## Sensores

### Gases (aerosoles)

Para entender la importancia de la detección de ciertos gases, se debe conocer sobre los compuestos orgánicos volátiles (VOCs), los cuales son aquellos hidrocarburos que se presentan en forma gaseosa a temperatura ambiente o son volátiles a esta. Además, se puede considerar como VOC a compuestos orgánicos que a una temperatura de 20°C poseen una presión de vapor mayor o igual a 0,01 kPa.

Algunos de los compuestos más abundantes en el aire son el metano, tolueno, benceno, etileno, propano, n-butano, n-pentano, entre otros. Se pueden encontrar tanto de forma natural como antropogénica, esta última puede ser debido a la quema de combustibles, la evaporación de disolventes orgánicos, etc.

Estos contribuyen en mayor medida al deterioro de la calidad del aire interior (CAI) y los efectos en la salud humana pueden ser fatiga, estornudos, ojos irritados, tos, dolor de garganta, alergias, dolor de cabeza, enfermedades respiratorias, entre otras.

La detección de estos se refiere principalmente a sensores de calidad del aire, específicamente en la CAI, ya que pueden detectar una amplia gama de VOCs, incluyendo al dióxido de carbono equivalente (eCO<sub>2</sub>).

### Sensor CCS811

El CCS811 es un sensor que permite detectar una gran cantidad de compuestos orgánicos volátiles (VOC) y está diseñado para aplicaciones de monitoreo de calidad de aire en interiores. Provee lecturas de la totalidad de compuestos orgánicos volátiles (TVOC) y una lectura de cálculo equivalente de dióxido de carbono (eCO<sub>2</sub>).

Para la medición de eCO<sub>2</sub> el sensor puede operar en un rango de 400 a 8192 partes por millón (ppm) y para TVOC en un rango de 0 a 1187 partes por billón (ppb). Según la documentación del sensor, puede detectar alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos orgánicos, aminas, hidrocarburos alifáticos y aromáticos.

Como todos los sensores de gases y en especial VOC, tiene variabilidad y para obtener resultados precisos se debe calibrar contra fuentes conocidas.

El fabricante recomienda que se utilice el sensor por 48 horas seguidas en su primer uso y luego 20 minutos en el modo deseado antes de realizar mediciones reales.

Rango de operación VOC: 0 a 29206 ppm  
Rango de operación CO<sub>2</sub>: 400 a 32768 ppm  
Temperatura de operación: -40 a 85°C

### Sensor BME280

El sensor BME280 integra en un solo dispositivo sensores de presión atmosférica, temperatura y humedad relativa. Se conecta a un microcontrolador a través de I2C o SPI. Puede ser utilizado para estimar la altitud con gran precisión (barómetro), por lo que es un sensor muy

utilizado en sistemas de Autopiloto para Drones (UAVs) entregando medidas de altitud con una precisión de hasta 1m.

Rango de Presión: 300 a 1100 hPa (0.3-1.1bar). Precisión absoluta: 1 hPa

Rango de Temperatura: -40°C a 85°C. Precisión Temperatura: 1°C

Rango de Humedad Relativa: 0-100% RH. Precisión de HR: +-3%

Rango de altura medible: 0-9100 metros

### Sensor de Luz ultravioleta GUYA-S12SD

Este sensor permite medir los niveles de radiación ultravioleta de la luz solar. Está basado en un fotodiodo UV cuya longitud de onda se sitúa entre los 240 y los 370 nm. La señal del sensor esta acondicionada para que quede en un nivel de voltaje para usarla con microcontrolador.

UV Index	0	1	2	3	4	5
Vout(mV)	<50	227	318	408	503	606
Analog Value	<10	46	65	83	103	124
UV Index	6	7	8	9	10	11+
Vout(mV)	696	795	881	976	1079	1170+
Analog Value	142	162	180	200	221	240