

## Obtención y comparación del índice de la radiación solar en el barrio "san Felipe" de la ciudad de Latacunga en el año 2019

### *Obtaining and comparing the index of solar radiation in the "san Felipe" neighborhood of the city of Latacunga in the year 2019*

Abril Chafra Leonardo Manuel<sup>1</sup>, Azogue Aguiza Freddy Germán<sup>2</sup>, Chancusig Chiliguano Kevin Giovanni<sup>3</sup>, Suárez Vinueza Rommel Eusebio<sup>4</sup>, León Segovia Marco Ángel<sup>5</sup>

#### RESUMEN

En el siguiente trabajo de investigación se desarrolló un equipo diseñado para medir el índice de radiación solar del tipo UV-B, considerada como peligrosa para la piel. La medición se efectúa mediante un sensor óptico y filtro UV. El sensor entrega la intensidad de la radiación UV, por medio de la programación establecida se encenderá una luz indicadora de acuerdo a un código de colores de fácil interpretación para las personas y que ya están establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), el índice UV solar mundial es una medida de la intensidad de la radiación UV solar en la superficie terrestre donde el tono violeta es el más peligroso mientras que el verde indica que no hay riesgo. Este equipo proporciona información necesaria y didáctica para una adecuada protección en lugares de exposición directa al sol. Entre ellas piscinas, playas, estadios, entre otros. Con esta información es posible conocer el tiempo que se puede permanecer expuestos al sol sin riesgo de quemadura. Además, dentro del diseño está incorporado una tarjeta tipo-10 4GB en la cual se guardará datos que permitirán conocer y realizar comparaciones de la intensidad de la radiación solar en un periodo de tiempo determinado con otros equipos ya instalados, generando así también información como antecedente para futuros proyectos similares. Lo que se pretende principalmente es cuidar de la salud de las personas a través de la información que ofrecerá este equipo.

**Palabras claves:** Radiación, Índices, Sensor, información .

#### ABSTRACT:

In the following research work, a team was developed designed to measure the solar radiation index of the UV-B type, considered dangerous for the skin. The measurement is made by an optical sensor and UV filter. The sensor delivers the intensity of the UV radiation, through the established programming an indicator light will be turned on according to a color code easy to interpret for people and that is already established by the World Health Organization (WHO), The global solar UV index is a measure of the intensity of solar UV radiation on the earth's

Recibido 9 de febrero del 2018; revisión aceptada 20 de marzo 2019

<sup>1</sup> Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador, [Leoabril1996@gmail.com](mailto:Leoabril1996@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador, [freddy.azogue8132@utc.edu.ec](mailto:freddy.azogue8132@utc.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador, [kevin.chancusig9937@utc.edu.ec](mailto:kevin.chancusig9937@utc.edu.ec)

<sup>4</sup> Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador, [rommel.suarez@utc.edu.ec](mailto:rommel.suarez@utc.edu.ec)

<sup>5</sup> Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador, [marco.leon@utc.edu.ec](mailto:marco.leon@utc.edu.ec)

surface where violet is the most dangerous, while green indicates that there is no risk. This equipment provides necessary and didactic information for adequate protection in places of direct exposure to the sun. Among them swimming pools, beaches, stadiums, among others. With this information, it is possible to know the time that you can remain exposed to the sun without risk of burning. In addition, a 4GB type-10 card is included in the design, in which data will be stored that will allow to know and make comparisons of the intensity of solar radiation in a given period of time with other equipment already installed, thus generating information as background for similar future projects. What is mainly intended is to take care of the health of the people through the information that this team will offer.

**Key words:** Radiation, Indices, Sensor, information.

## **INTRODUCCIÓN**

Según [1] la radiación ultravioleta es uno de los factores naturales más importantes para la vida, pero al mismo tiempo se presenta un escaso conocimiento acerca de ellos, de todas las situaciones y peligros a los que se ven expuestos los seres humanos un ejemplo claro es que genera un envejecimiento prematuro de la piel. Solo en Quito es responsable de una incidencia de 22% sobre otros tipos de cáncer.

Es por ello que se pretende realizar un estudio de método de captación de radiación solar y la incidencia que esta tendrá en la salud.

El presente proyecto surge de la necesidad de estudiar los niveles de afectación en los seres humanos, diseñar un equipo con la cual se va realizar las respectivas mediciones e informar acerca de los tiempos de exposición sin riesgo de quemadura y/o afectación grave en la piel con mensajes sencillos y adecuados dentro de una población y ver el impacto que esto puede causar tanto como novedoso ante la sociedad y preventivo ante la salud, el objetivo principal es que el conjunto de población reconozca la medida de la intensidad de la radiación UV (IUV) como una información diaria útil.

En si el proyecto busca obtener datos en un periodo de 15 días, determinar en qué hora del día es más frecuente cada uno de los niveles establecidos por la organización mundial de la salud (OMS) e informar a la población en este caso población de prueba sobre el alcance del problema, que tomen medidas de prevención a futuras enfermedades a causa de este fenómeno natural.

## 1. ANÁLISIS TEÓRICO

### **La radiación:**

La radiación puede definirse como energía en tránsito de un lugar a otro.

También llamamos radiación a toda energía que se propaga en forma de onda a través del espacio.

Las radiaciones también pueden definirse como la propagación a través del espacio de energía ondulatoria o partículas. [2] (p.2)

### **Sensor:**

Un sensor es un convertidor técnico que convierte una variable física (por ejemplo, temperatura, distancia, presión, etc.) en otra variable diferente, más fácil de evaluar (generalmente en una señal eléctrica.) [3] (p.12)

### **Sensor de rayos ultravioletas:**

El medidor de radiación UVA-UVB es un aparato para la medición de la radiación ultravioleta. Este medidor de radiación opera con la longitud de onda de 290... 390 nm. Con el medidor de radiación puede medir por ejemplo las radiaciones UVA del sol y las radiaciones en una cabina del solarío y protegerse dado el caso de radiaciones demasiado altas (quemaduras de sol.) [4] (p.1)

### **Arduino:**

Arduino es una plataforma de electrónica abierta para la creación de equipos basada en software y hardware libres.

También se dice que es una plataforma de desarrollo de computación física (physical computing) de código abierto, basada en una placa con un sencillo microcontrolador y un entorno de desarrollo para crear software (programas) para la placa. [5] (p.3)

### **Tarjeta SD-Tipo10:**

Las tarjetas Secure Digital (SD) son básicamente memorias Flash utilizadas en dispositivos portátiles. Se basan en un formato llamado Multi Media Card (MMC). Sus dimensiones son 32 mm x 24mm x 2.1 mm, un poco más gruesa que las MMC, y disponen de un interruptor lateral para evitar sobre escrituras involuntarias. [6] (p.12)

## **METODOLOGÍA**

En esta parte del trabajo se muestra como se llevó a cabo la investigación:

**Descripción de los elementos:**

**Sensor de rayo ultravioleta. UVM-30A:**

Este sensor de rayos ultravioletas es capaz de detectar la radiación solar UV usando un simple chip UVM-30A. Puede ser fácilmente configurado para proyectos con Arduino para monitorear UV Index, analizar UV-A de lámparas o proyectos relacionados con la radiación solar.

Datos técnicos:

-Chip: UVM-30A.

-Tensión de funcionamiento: 3-5V

-Voltaje de salida: 0-1V (correspondiente a 0-10 INDICE)

-Precisión:  $\pm$  Índice IUUV.

-Corriente estándar: 0.06mA

-Longitud de onda UV: 200-370 nm, tiempo de respuesta; <0.5 s

-Temperatura de trabajo: de -20 a + 85°C

-Dimensiones: 27x22 mm.

**Arduino uno:**



**Figura 1:** Hardware y cable USB.

**Tabla 1:** Especificaciones técnicas.

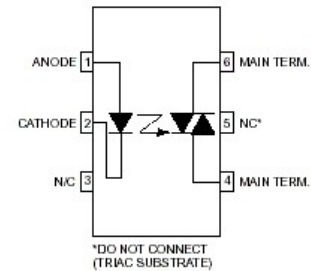
Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (Recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V

Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current for I/O Pin	40 mA
Dc Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328)
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16MHz

### 1. Optoacoplador MOC3011:



**Figura 2:** Optoacoplador MOC3011 (físico).



**Figura 3:** Diagrama interno del MOC3011.

*Referencia:* OPTO-MOC3011

Este Optoacoplador de propósito general permite hacer un aislamiento entre la etapa de control y la etapa de potencia de un circuito, de un canal.

#### **Características:**

- Tipo de salida: Foto-Triac
- Número de canales: 1
- Voltaje de aislamiento: 5300Vrms
- Potencia Disipada: 330mW
- Rango de trabajo: -40 / 100 °C
- Corriente de disparo máximo: 8mA
- Voltaje Inverso: 3V
- Número de pines: 6

#### **Policarbonato:**

Están dirigidas especialmente a las aplicaciones exteriores de cerramientos y de cubiertas para naves y edificios industriales, agrícolas, claraboyas, bóvedas y acristalamientos en general.

Se caracterizan por su:

- Alta resistencia.
- Excelente calidad.
- Gran comportamiento al fuego (Bs1d0)
- Protección especial contra los rayos UV (1 o 2 caras)
- Excelente coeficiente aislamiento térmico.
- Ligereza y durabilidad.
- Posibilidad de curvado.
- 10 años de garantía.

### **Foco led:**

Focos led 14W, Tipo A19, Luz Cálida

**Características:** Alta luminosidad a bajo consumo de electricidad. Tipo A19. Luz Cálida.

### **Pila CR-2025:**

Voltaje: 3 voltios Peso del producto 5 g Descripción de la batería: CR2025 Composición de la pila de la batería: Iones de litio Vendido y Distribuido por Witrox

**Tabla 2.** Características.

<b>SKU</b>	SO029EL88AGTPEAMZ
<b>Modelo</b>	CR2025
<b>Tamaño (L x P x A cm)</b>	7.6 x 5.1 x 0.3
<b>Peso (kg)</b>	0.01
<b>Color</b>	Plata
<b>Main_category</b>	13287
<b>Condición del producto</b>	Nuevo

### **Tarjeta Micro SD 4GB – Clase 10:**

La Tarjeta Micro SD de 4GB clase 10 marca Kingston te permitirá guardar tus archivos digitales, como videos, fotografías o mapas en el caso de los GPS. Esta memoria entrega una rápida transmisión de datos y visualización de videos Full HD e imágenes de alta resolución.

- Compatible con equipos que soportan tarjetas SDHC.
- Memoria Micro SD de 16 GB de almacenamiento
- Tarjeta Micro SD SDHC de clase 10.
- Adaptador permite convertirla en tarjeta SD.

- Compatible con todos los equipos que utilizan Tarjeta Micro SD Y SD

### **Resistencias de 220 $\Omega$ Y 1 k $\Omega$ :**

Se está utilizando estas dos resistencias (220  $\Omega$  y 1 k $\Omega$ ), en el circuito en modo divisor de tensión por la razón de que las señales que vienen del sensor son negativas y el Arduino solo lee señales positivas, entonces la función de las resistencias es transformar la polaridad de la señal negativa a señal positiva. [7]

### **Triacs Q7004L4 (0.8-25Amps):**

Es un dispositivo semiconductor, de la familia de los tiristores. La diferencia con un tiristor convencional es que éste es unidireccional y el TRIAC es bidireccional. De forma coloquial podría decirse que el TRIAC es un interruptor capaz de conmutar la corriente alterna.

### **Implementación:**

#### **Materiales:**

- Sensor de rayo ultravioleta. UVM-30A.
- Arduino uno.
- Optocoplador.
- Policarbonato.
- Foco led.
- Pila CR-2025.
- Resistencias ....
- Tarjeta SD-Tipo10.
- Triacs

### **Diseño del equipo:**

2. Investigación en el área de proyectos similares con obtención de datos en las diferentes ramas como diseño, estudios en diferentes lugares del mundo.
3. Recolección de información, en esta parte se acumula toda la información posible la cual sea de interés y a la vez a porte al desarrollo del proyecto propuesto.
4. Selección de la información apta para poder seguir en trabajando en el diseño del equipo con el fin de llegar a un producto acorde a los objetivos planteados.
5. Elaboración de un plan de trabajo, en esta parte se diseña un calendario en donde se realiza cada parte del proyecto en su tiempo desde el lanzamiento de tema, desarrollo y resultados.

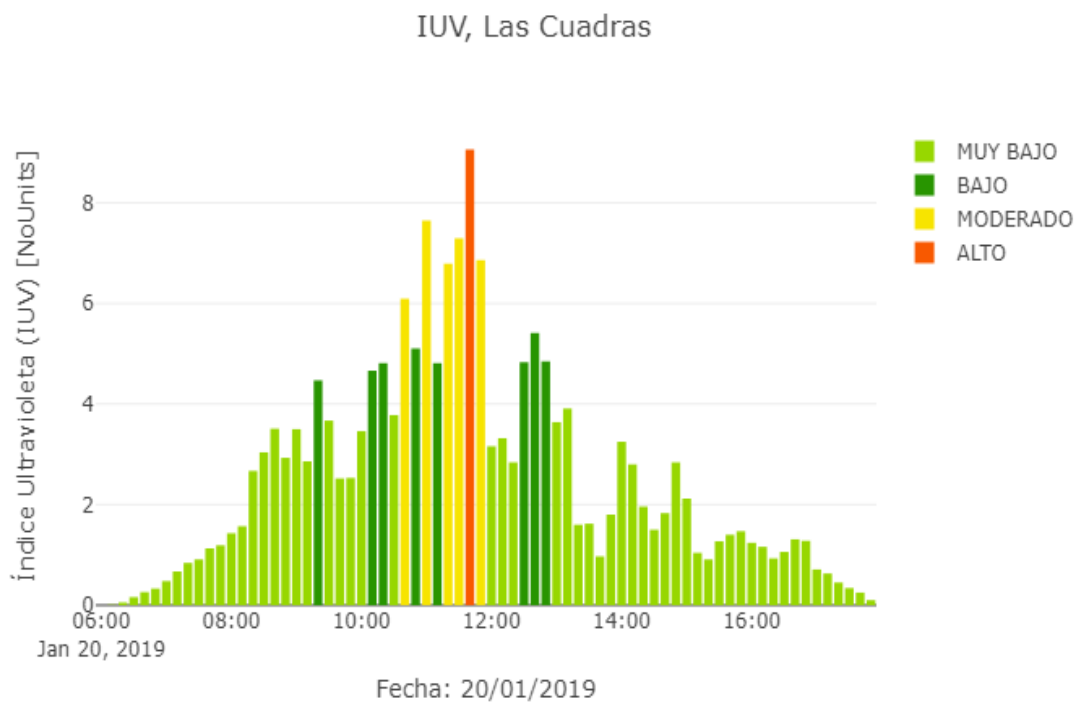
6. Realizar el diseño del equipo acorde las necesidades y de igual similitud que los dispositivos ya diseñados para no cambiar los parámetros establecidos y cumpliendo con estudios realizados para futuras comparaciones con nuestro dispositivo.
7. Comprobar, una vez diseñado el equipo se procederá a realizar una medición y comparación con los datos de un dispositivo ya instalado (Parque “Las Cuadras”; Quito).
8. Corregir, una vez realizado la toma de datos se hace un estudio y se evalúa el margen de error en % del dispositivo instalado y el equipo diseñado.
9. Implementar, de acuerdo al estudio realizado y evaluado el margen de error se determina si es viable instalar o mejorar en su diseño para entregar una información correcta hacia los usuarios.

## RESULTADOS

### *Funcionamiento:*

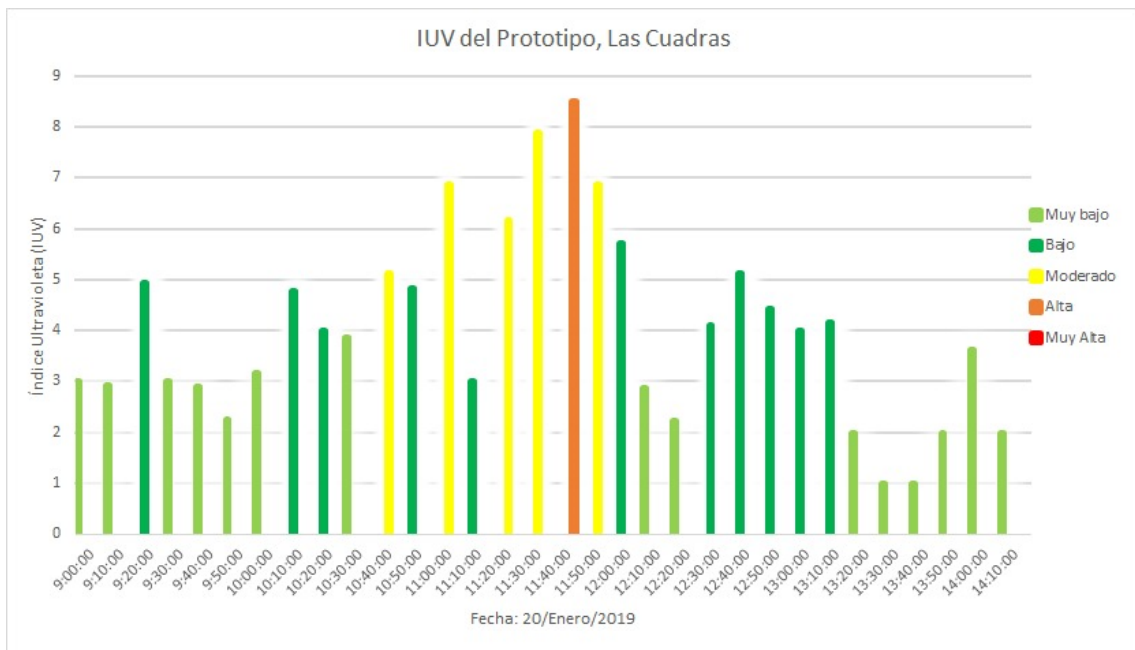
Una vez instalado el equipo denominado solmáforo en un lugar determinado, este comenzará a medir el índice de radiación solar del tipo UV-B, mediante un sensor de rayo ultravioleta. UVM-30A ubicado en la parte superior del equipo, el sensor entrega la intensidad de la radiación UV y por medio de la programación encenderá una luz indicadora de acuerdo a un código de colores de fácil interpretación que ya están establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) según el protocolo establecido, el índice UV solar mundial es una medida de la intensidad de la radiación UV solar en la superficie terrestre donde el tono violeta es el más peligroso mientras que el verde indica que no hay riesgo.

### *Análisis de datos:*

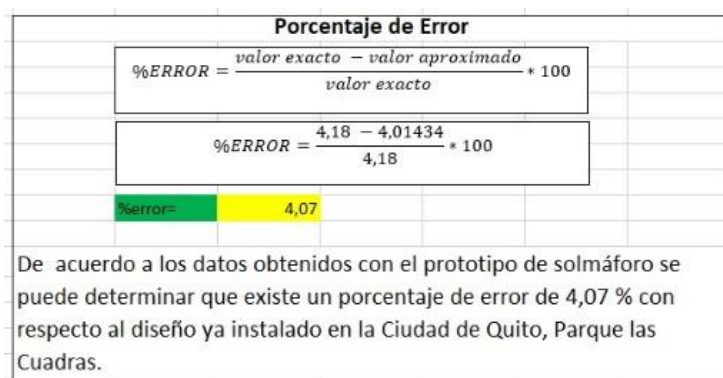


**Figura 4:** Diagrama de barras IUUV, Las Cuadras QUITO.





**Figura 5:** diagrama de barras IUV del equipo, Las Cuadras QUITO



**Figura 6:** Calculo del porcentaje de error.

Con el equipo denominado solmáforo diseñado para la medición del índice ultravioleta emitidos por los rayos solares se hace una recolección de datos junto a un dispositivo ya instalado en el parque Las Cuadras Quito, la cual con los datos obtenidos de logra una Figura 5, y en la Figura 4 se puede observar la gráfica con los datos del dispositivo ya instalado.

Mediante esta comparación de datos se puede determinar un porcentaje de error como se muestra en la Figura 6.

## CONCLUSIONES

Con la elaboración de este equipo denominado solmáforo y con los estudios realizados, comparación de datos con un dispositivo ya instalado y en pleno funcionamiento se logra concluir que la información que este equipo entregue a los usuarios es correcta por ende cumplirá con los objetivos planteados la cual es informar acerca de los niveles de radiación

solar en el lugar que este implementado este producto para una prevención por parte de quien adquiriera esa información.

El margen de error se debe a que el sensor de medición no abarca un mayor campo de longitud de onda y por ende los datos no son tan exactos, pero son suficiente para procesar la información y entregar una información verdadera.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- [1] P. Cueva y J. Yépez , «SOCIEDAD DE LUCHA CONTRA EL CÁNCER, SOLCA NÚCLEO DE QUITO,» *Epidemiología del Cáncer en Quito 2006 - 2010*, pp. 8-11, 2014.
- [2] Adalucía, «Radiaciones,» p. 2, 4 Septiembre 2009.
- [3] F. Ebel, «Sensores para la técnica de procesos y manipulación,» *Sensores de proximidad*, vol. 28, n° 094 342, p. 12, 28 Enero 1993.
- [4] P. Instruments, «Pce Instruments,» [En línea]. Available: [https://www.pce-instruments.com/french/slot/4/download/94983/hoja-datos-pce-uv-34\\_1017583.pdf](https://www.pce-instruments.com/french/slot/4/download/94983/hoja-datos-pce-uv-34_1017583.pdf). [Último acceso: 4 Enero 2019].
- [5] M. L. & J. Pujol, «Robotica Libre con Arduino,» 2017. [En línea]. Available: <http://educalab.es/documents/10180/640047/TallerRoboticaLibreArduino.pdf/c77adbfdb606a-4fbe-acd4-11630927b5a4>. [Último acceso: 4 Enero 2019].
- [6] S. Group, «SD Specifications,» *Physical Layer Simplified Specification*, vol. I, n° 2.00, pp. 12-13, 2006.
- [7] U. N. d. l. Plata, «Catedra,» [En línea]. Available: <https://catedra.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/electronicos2/download/Herramientas/Resistores.pdf>. [Último acceso: 09 Febrero 2019].