

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MOTORIZACIÓN DE ÍNDICE DE RADIACIÓN SOLAR ULTRAVIOLETA (UV)

EXPOSITOR

Carlos Aníbal Juárez

INVESTIGADORES

Mauricio Pohl

Carlos Juárez

Jaime Clímaco

Oscar Valencia

Héctor Escobar

Arturo Cisneros

Departamento de Electrónica e Informática

El índice UV ha servido para sensibilizar al público sobre los riesgos de la exposición excesiva a la radiación UV y alertar a la gente sobre la necesidad de adoptar medidas de protección. Como parte de un esfuerzo internacional, el índice UV fue desarrollado por la OMS, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Organización Meteorológica Mundial. Al incentivar a la población a que reduzca el tiempo de exposición a las radiaciones solares se pueden disminuir los efectos nocivos para la salud y reducir significativamente los costos de atención de salud en los que incurre nuestro país.

La Organización Mundial de la Salud estableció un monitoreo de radiación UV mediante mediciones, cálculos y un modelaje computarizado.

El usuario recibe con el índice un pronóstico de la cantidad de radiación ultravioleta esperada en la superficie de la Tierra, cuando el sol está lo más alto en el cielo. Mientras más alto sea el índice, más rápido causa daños la radiación ultravioleta en la piel y en los ojos y, por consiguiente, más importan las precauciones que se deben tomar contra la sobreexposición a la radiación solar.

El trabajo de investigación se desarrolla en dos grandes rubros. El primero es diseñar una unidad de medición de radiación solar UV. En una segunda instancia, crear un sistema informático en el que se almacene información y, además, se pueda monitorizar en tiempo real el índice UV. A continuación, se describe brevemente cada una de las etapas del trabajo.

El diseño e implementación del dispositivo de medición de índice UV se le ha denominado Uvmáforo y consiste en un diseño industrial, diseño electrónico y diseño informático.

A. DISEÑO INDUSTRIAL

El diseño industrial del Uvmáforo consta de un mástil cilíndrico, en el que se coloca cada uno de los elementos. Tiene una altura con respecto al suelo de 3.20 metros, y alrededor de una altura de 1.5 metros se le ha colocado la información de protección solar y el tiempo de exposición. A esta altura es fácil para el público leer la información sobre cada uno de los índices UV.

Luego, a una altura de 2.10 metros se ha colocado una lámpara RGB que cambia de color conforme sea el índice UV.

- Verde si el índice UV está entre los valores 1 y 2.
- Amarillo si el índice UV está entre los valores 3 y 5.
- Naranja si el índice UV está entre los valores 6 y 7.
- Rojo si el índice UV está entre los valores 8 y 10.
- Violeta si el índice UV está por encima del valor de 11.

Sobre la lámpara se ha colocado una caja para la intemperie, con protección IP57, que contiene una batería de respaldo, un microcontrolador Arduino UNO, un módulo FONa, un regulador del sistema fotovoltaico y circuitos electrónicos de adecuación de señales del sensor y etapa de amplificación de potencia para el manejo de la lámpara RGB.

En la parte superior del mástil se encuentra el panel fotovoltaico, que provee de energía eléctrica a todo el sistema electrónico, y también el sensor UV que capta la radiación UV que se recibe del sol.

B. DISEÑO ELECTRÓNICO

Para poder emitir las alertas con los diferentes colores fue necesario una etapa electrónica, que se ocupa de la lectura de la radiación UV, manejo de la lámpara RGB y envío de información. El dispositivo consiste en 4 subsistemas:

- Sistema de alimentación: panel fotovoltaico de 20w de 12, regulador de voltaje y una batería.
- Medición de radiación UV: sensor UV y una etapa de acondicionamiento de señales.
- Emisión de alerta: lámpara RGB y una etapa controladora.
- Arduino UNO más un módulo reloj DS130Z y un módulo de comunicación FONa 800.

A continuación se describen algunos componentes por separado y el papel que juegan en la funcionalidad del dispositivo.

Panel solar: elemento que permite usar los rayos del sol como energía. Lo que hacen estos dispositivos es recoger la energía fotovoltaica del astro y convertirla en un recurso que puede emplearse para producir electricidad. El voltaje es enviado al regulador de voltaje para luego repartirlo de manera constante, por lo tanto, el panel solar debe ser capaz de producir una potencia suficiente para el funcionamiento óptimo de estos componentes, por eso se optó

por instalar dos paneles solares que producen 10 watts de potencia.

Sensor UV: el sensor es el encargado de captar los rayos ultra violetas. Este interactúa con el arduino para obtener la medición realizada y con el circuito de potencia para poder llevar al arduino un valor, el cual sea capaz de leer.

Regulador de voltaje: dispositivo electrónico diseñado para mantener un nivel de tensión constante.

Arduino UNO: es el “cerebro” detrás de todo el ensamblaje. El arduino controla todos los demás módulos instalados en la torre, esto lo hace mediante el código que se le fue subido. Se ha elegido la placa Arduino/Genuino Uno que tiene como microprocesador un ATmega328P. Tiene 14 entradas/salidas digitales (6 de ellas pueden ser utilizadas como salidas PWM), 6 entradas analógicas, una velocidad de reloj de 16 MHz. En la solución, el Arduino es alimentado por 12 V. Tiene una capacidad de memoria flash de 32 KB y SRAM de 2 KB

Lámpara LED RGB: lámpara capaz de cambiar de color dependiendo de sus resistencias. Es la que nos muestra, según el color, el nivel de UV que se tiene presente.

Módulo reloj: nos proporciona la capacidad de enviar datos según el horario en que lo programemos.

Módulo FONIA: permite hacer trabajos con funcionalidades, como llamadas, envíos de mensajes y uso de paquetes.

C. DISEÑO SISTEMA INFORMÁTICO

Además de la implementación del UVMáforo, también se cuenta con un sitio WEB donde se puede acceder a la información del Uvmáforo, que fue instalado en la Universidad. El enlace para acceder es <http://dei.uca.edu.sv/uvmaforo>. La tecnología utilizada para crear el sitio WEB ha sido HTML5 y PHP, además se han empleado APIs de Google para el manejo de mapas y representación de gráficos, los cuales leen y muestran desde la base de datos creada para el almacenamiento de los índices UV.

El sitio WEB tiene la siguiente información: un dial que muestra el índice UV actual, un diagrama de barras para mostrar el promedio de índice UV durante una hora, mostrando el registro de todo el día. Además, cuenta con información para la interpretación del índice UV, así se tienen los registros del índice UV desde que la estación se colocó en funcionamiento.

El sistema de monitoreo de índice UV también contempla la creación de una aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo Android. La aplicación se llamará UVMáforo. Esta aplicación ha sido desarrollada en Android Studio®, en API 2.3, la cual da soporte para versiones desde Android 4.0 hasta la 6.0, siendo una aplicación actualizada hasta para los últimos móviles que existen en el mercado. En el desarrollo de esta aplicación también se utilizan APIs de Google para la geolocalización de las estaciones y controles nativos de Android Studio.

Entre las funcionalidades que tiene la aplicación están las siguientes:

- Muestra información más relevante al usuario, sobre recomendaciones según sea el índice UV. Tal información es el tiempo de exposición, factor de protección solar y si es recomendable o no exponerse al sol.
 - También cuenta con una pantalla donde se pueden observar
- los valores del índice UV de las estaciones de UVmáforo instaladas. Se muestra el índice UV actualizado, la tasa de actualización es de 5 minutos.
 - La aplicación, además, puede buscar la estación más cercada al usuario para entregarle información según sea su ubicación.

