

Información General

Facultad: CIENCIAS NATURALES E INGENIERIA	
Programa Académico: INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES	Grupo(s) de Investigación: GNET
Nombre del semillero /Sigla: Semillero en sistemas de Telecomunicaciones/ SISTEL	Fecha creación: 12 febrero de 2015
	Regional: Bucaramanga
Líneas de Investigación: Internet de las cosas y Dispositivos Programables	
Áreas del saber *	
1. Ciencias Naturales	2. Ingeniería y Tecnologías
3. Ciencias Médicas y de la Salud	4. Ciencias Agrícolas
5. Ciencias sociales	6. Humanidades



Información del Director del Proyecto

Nombre: Johan Leandro Téllez Garzón	No. de identificación:	Lugar de expedición:
Nivel de Formación Académica (Pregrado / Postgrado / Link de CvLAC): Ingeniero en Telecomunicaciones / Maestría en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones / Doctorado en Ingeniería Eléctrica /		
Celular	Correo Electrónico: jtellez@correo.uts.edu.co	

Información de los autores

Nombre	No. de Identificación y lugar de expedición	Celular	Correo Electrónico
CARLOS ANDRES MEDINA DIAZ			
WILLIAM FERNEY CASTELLANOS CARRILLO			

Proyecto

1. Título del Proyecto: MEDIDOR IOT DE PARÁMETROS OPERACIONALES DE UN SISTEMA DE PANEL SOLAR	Modalidad del Proyecto **				
	PA	PI	TG	RE	Otra. ¿Cuál?

2. Resumen del trabajo:

El proyecto propuesto cuenta con cinco objetivos específicos, el primero es seleccionar y probar los elementos requeridos para la articulación del sistema de red eléctrica del panel solar, el segundo es realizar el montaje de un circuito que permita la conexión entre el dispositivo IoT y la red eléctrica generada por el panel solar para la toma de medidas de carga/descarga energética, el tercero es programar el dispositivo IoT para que realice las mediciones del consumo de energía y transporte los datos a una plataforma IoT abierta, el cuarto es instalar el sistema y realizar pruebas de funcionamiento de los diversos elementos del sistema y verificar la correcta transmisión de los datos medidos a la nube, finalmente, el quinto es comparar plataformas virtuales con el fin de identificar conveniencias teniendo en cuenta los costos y beneficios (Thingspeak, Cayenne mydevices, Emoncms.org, Ubidots). En cuanto al método de diseño establecido contiene un grupo de fases de desarrollo, concretamente cinco fases. La metodología establece una investigación de tipo teórico-práctica, basada en revisión bibliográfica descrita en el estado del arte, en una consulta de artículos científicos y documentos de repositorios universitarios, por lo que conlleva el uso de un método científico de tipo teórico, mediante el cual se realiza la conformación del sistema de energía solar, luego se emplea el método experimental para realizar la implementación de una innovación con tecnología IoT en el sistema de energía solar. Los resultados de mayor relevancia fueron la programación de los elementos y la configuración del sistema de energía solar. Las conclusiones más importantes son que el uso de elementos de IoT de bajo costo como el ESP01 generan un sistema robusto.

3. Objetivo General y Objetivos específicos:

OBJETIVO GENERAL

Emplear un dispositivo IoT que permita tener un control diario del consumo de energía en un dispositivo móvil por medio de WI-FI, con el fin de crear conciencia sobre el uso razonable de la energía generada a partir de un panel solar.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar y probar los elementos requeridos para la articulación del sistema de red eléctrica del panel solar.
- Realizar el montaje de un circuito que permita la conexión entre el dispositivo IoT y la red eléctrica generada por el panel solar para la toma de medidas de carga/descarga energética.
- Programar el dispositivo IoT para que realice las mediciones del consumo de energía y transporte los datos a una plataforma IoT abierta.
- Instalar el sistema y realizar pruebas de funcionamiento de los diversos elementos del sistema y verificar la correcta transmisión de los datos medidos a la nube.
- Comparar plataformas virtuales con el fin de identificar conveniencias teniendo en cuenta los costos y beneficios. (Thingspeak, Cayenne mydevices, Emoncms.org, Ubidots)

4. Análisis de resultados:

Continuando con los resultados, en el video adjunto se observa la prueba de funcionamiento del montaje del sistema solar en la que se alimenta un bombillo con la energía captada del sol mediante el panel que se ubicó en el techo, y en la Figura 39 se presenta el resultado del diagrama de conexiones eléctricas del sistema, en la que se observan los diferentes elementos, sus pines de conexión y las conexiones eléctricas entre ellas.

<https://www.dropbox.com/s/ghmhxkx0ndn3dbw/video%20proyecto%20final.mp4?dl=0>

5. Conclusiones:

El uso de energía solar mediante la instalación de los componentes como un panel solar, un regulador, un inversor y la batería, permitieron vincular componentes de verificación de la variable energética de consumo de corriente, con la disponibilidad de enviar la información a la nube y ser visualidad desde cualquier punto con conexión a internet.

El montaje de los componentes de energía solar se realizó en base a información bibliográfica, en donde se especificó el modo de vincular eléctricamente los componentes, del mismo modo, la programación de la tarjeta electrónica Arduino, se realizó mediante el software Arduino IDE, siendo necesario generar un código específico para cada una de las cuatro plataformas IoT, siendo un factor importante y determinante el registro de la ventana de acceso, llave de entrada o "apikey", que es la que permite que el dispositivo se vincule con la nube y pueda transmitir la información en tiempo real.

La comparación de las cuatro plataformas, se realizó mediante información bibliográfica específica de cada empresa y según la información recopilada mediante la experimentación realizada con la puesta en marcha del prototipo, concluyendo que la plataforma Cayenne es la que cuenta con la mejor versatilidad en cuanto a que no se requiere programar el servidor, por lo que es la mejor opción para proyectos de bajo alcance, sin embargo, para proyectos industriales, la mayor opción es la plataforma Ubidots, por ser la que mayores prestaciones presenta, siendo del mismo modo, la que mayores costos tiene.

Del trabajo realizado se concluye que, tanto en la programación como en la instalación del proyecto, con elementos de fácil acceso, se han desarrollado procedimientos sencillos, los cuales pueden ser ejecutados por cualquier persona, con conocimientos básicos en el tema. Esto gracias a que cada plataforma IoT cuenta con su respectivo paso a paso, lo cual facilita su utilización, además, permite tener un mayor control de la energía consumida en los hogares promoviendo así un consumo consciente de la misma

6. Recomendaciones:

Las recomendaciones del proyecto son las siguientes:

- En primer lugar, se establece como recomendación principal, la implementación de otros dispositivos IoT, con el fin de comparar las prestaciones de cada uno de ellos en función del precio que tienen, con el fin de ofrecer la información completa sobre los diferentes dispositivos IoT disponibles en el mercado y sus aplicaciones.
- Se recomienda conformar otros tipos de aplicaciones para esta red IoT, pueden ser con otros tipos de sistemas de energía renovable como la eólica, o para el envío de parámetros de otros tipos de industria, como la agrícola, la cual es el sustento de un gran número de familias en Santander.

- Finalmente, se recomienda extrapolar este tipo de tecnología, en combinación con otros dispositivos, para generar una red completa, de múltiples sensores y que pueda ser unificada con un aplicativo Android, el cual tome la información de la nube y la convierta en gráficos y valores para ofrecer al cliente o usuario, una mejor prestación de contenido..

7. Bibliografía:

- Emoncms. (2021). *Precios de Emoncms.org*. Obtenido de Emoncms.org Web site: <https://emoncms.org/site/pricing>
- Alfaris, F., Juaidi, A., & Manzano, F. (2017). Intelligent homes' technologies to optimize the energy performance for the net zero energy home. *Energy and Buildings*, 153(15), 262-274. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.07.089>
- Alvarado, A. (07 de 2014). *Análisis, diseño y simulación de sistema solar fotovoltaico para suministro eléctrico en apoyo al programa nutricional en la escuela rural El Cardonal, Tibaná (Boyacá) – Colombia*. Bogotá: Universidad Libre. Recuperado el 04 de 10 de 2019, de https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9353/TesisMaestria_AndreaCatalinaAlvarado.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arduino CC. (2021). *Downloads*. Obtenido de Arduino CC Web site: <https://www.arduino.cc/en/software>
- Areatecnologia. (2020). *Baterías para paneles solares fotovoltaicos*. Obtenido de Areatecnologia Web site: <https://www.areatecnologia.com/electricidad/baterias-para-paneles-solares.html>
- Arencibia, G. (2016). La importancia del uso de paneles solares en la generación de energía eléctrica. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 17(9), 1-4. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63647456002.pdf>
- Autosolar. (30 de 02 de 2019). *Reguladores de Carga*. Obtenido de Autosolar Web site: <https://autosolar.es/reguladores-de-carga>
- Canargo, L., & Garzón, P. (2018). *Evaluación de la implementación de energía solar fotovoltaica en la ganadería sostenible en Toca, Boyacá*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22386/1/EVALUACION%20DE%20LA%20IMPLEMENTACION%20DE%20GANADERIA%20SOSTENIBLE.pdf>
- Cayenne MyDevices . (2021). *Cayenne*. Obtenido de Developers Web site: <https://developers.mydevices.com/cayenne/features/>
- Celsia. (14 de 03 de 2019). *Todo lo que debes saber sobre energía solar en Colombia*. Obtenido de Celsia Web site: <https://eficienciaenergetica.celsia.com/todo-lo-que-debes-saber-sobre-energia-solar-en-colombia>
- Córdova, E., & Carrasco, L. (2018). *Sistema de monitoreo y telegestión del consumo eléctrico en cargas residenciales basado en una arquitectura IoT*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/28809>
- Emoncms. (2021). *Emoncms.org*. Obtenido de Emoncms Web site: <https://emoncms.org/>
- Galeano, J., & Rubio, W. (2017). *Diseño e implementación de medidor de consumo de energía eléctrica de bajo costo basado en internet de las cosas*. Medellín: Instituto Tecnológico Metropolitano. Obtenido de https://repositorio.itm.edu.co/bitstream/handle/20.500.12622/4001/Rep_Itm_pre_Galeano.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gálvez, J., & Gutiérrez, R. (2013). *Proyecto para la implementación de un sistema de energía solar fotovoltaica para la población Wayuu en Nazareth corregimiento del municipio de Uribia, departamento de la Guajira - Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD. Obtenido de <https://repositorio.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/2590/75101283.pdf?sequence=1>
- Hernández, L. d. (2021). *Cayenne myDevices y Arduino para monitorizar sensores del IoT*. Obtenido de Programarfacil Web site: <https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/cayenne-mydevices-arduino-sensores-iot/>
- Maximosolar. (01 de 04 de 2019). *¿Cómo funciona?* Obtenido de Maximosolar Web site: <https://www.maximosolar.com/es/aprende/como-funciona>
- Monsolar. (2020). *¿Qué es y que hace un regulador de carga solar?* Obtenido de Monsolar Web site: <https://www.monsolar.com/blog/que-es-y-que-hace-un-regulador-de-carga-solar/>
- Montañez, J., Vargas, J., & Trujillo, E. (2015). *Análisis de factibilidad del diseño de un sistema solar fotovoltaico en la escuela Campo 45 del corregimiento el Centro del municipio de Barrancabermeja*. Barrancabermeja: Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Obtenido de <https://repositorio.unad.edu.co/handle/10596/32740>
- NTC 2050. (2019). *Actualización código eléctrico colombiano NTC 2050*. Obtenido de Icontec Web site: <https://www.icontec.org/Paginas/ACTUALIZACION-CODIGO-ELECTRICO-COLOMBIANO-NTC-2050-.aspx>
- Ramírez, J., & Ardila, N. (2017). *Diseño de un sistema de energía alternativa solar para conectar los servicios auxiliares de corriente continua en cinco (5) subestaciones eléctricas de Codensa S.A. Esp. en Bogotá*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Obtenido de <https://repositorio.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/5876/ArdilaMantillaNelson2017.pdf;jsessionid=91D80F7025DA5667678F4E2A1AE68F50?sequence=1>
- Reboratti, C. (2006). Ambiente y sociedad. Conceptos y relaciones. *Revista Eure*, 32(96), 146-148. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612006000200010>
- Rendón, B., & Villa, S. (2017). *Libro de Resúmenes. Aplicación de herramientas gratuitas para la medición en línea de variables electromagnéticas*, (Vol. 4). Medellín: Universidad Santo Tomás. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57598030/Estado_del_arte-Teoria_de_los_cambios_de_contexto_involucrados_en_los_procesos_de_compra_p._124-126.pdf?1540019498=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEstado_del_arte_Teoria_de_los_cambios_de.p
- Salazar, P., Mahecha, A., & Barragan, A. (2018). *Diseño de un sistema solar fotovoltaico para una vivienda sustentable de interés rural*. Bogotá : Universidad Piloto de Colombia . Obtenido de <https://campusvirtual.unipiloto.edu.co/download/giree/DISENO-DE-UN-SISTEMA-SOLAR-FOTOVOLTAICO.pdf>
- Senado de Colombia. (2014). *Ley 1715 de 2014*. Obtenido de Senado de la Republica Web site: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1715_2014.html
- Solar-Energia. (05 de 10 de 2019). *Historia de la energía solar*. Obtenido de Solar-Energia Web site: <https://solar-energia.net/que-es-energia-solar/histori>

8. Anexos: Corresponde a las evidencias de realización y resultados de proyecto y a las herramientas desarrolladas y/o utilizadas en su ejecución.

* *Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)*

** *PA: Plan de Aula, PI: Proyecto integrador, TG: Trabajo de Grado, RE:Reda*