

Centro de carga controlado por Wi-Fi

Luis Kao, Luisa Lara, Fernando Loeza y Martha Zapata

L.Kao, L.Lara, F.Loeza y M.Zapata

Universidad Tecnológica Metropolitana, Calle 115 (Circuito Colonias Sur) No. 404 Col. Santa Rosa C.P.
97279, Mérida, Yucatán, México.

luis.kao@utmetropolitana.edu.mx

M. Ramos.,V.Aguilera.,(eds.). Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2013.

Abstract

This paper presents a project of the academic body of Networks and Telecommunications for the Universidad Tecnológica Metropolitana (UTM) to strengthen the research line of Connectivity. The project was to develop a multi-contact device, also called load center, with Wi-Fi connectivity to enable and / or disable power electrical outlets via a web application. It involved the collaboration of students and teachers of the Networks and Telecommunications Major at the UTM. Its preparation required the design, implementation and testing of an electronic board with a wireless module, the Web application programming and configuration of a client-server infrastructure. This project explored an alternative through electronic devices to make a better use of electricity, and thus promote energy saving and environmental protection.

22 Introducción

Los aparatos electrónicos se utilizan en el hogar, la escuela o el trabajo. Es una práctica común el dejar conectados estos dispositivos aunque no se estén utilizando, también existen motivos en donde se justifica esta acción como dejar encendidas luces de inmuebles simulando la presencia humana por motivos de seguridad. Estas prácticas generan un alto consumo de energía eléctrica que a mediano o largo plazo afecta la economía y al medio ambiente.

En México, el 13.5% del consumo de energía eléctrica residencial es causado por aparatos apagados pero que están conectados a la red de energía eléctrica por lo que siguen consumiendo energía de acuerdo con la Procuraduría Federal del Consumidor. (PROFECO)

En ocasiones el consumo se incrementa por el olvido de apagar los aparatos eléctricos, o porque son programados para encenderse a una hora determinada.

La electricidad es la forma de energía que ofrece más ventajas para su transportación y distribución. Esto la convierte en uno de los servicios más importantes para la sociedad por lo que se espera que esté disponible para cualquiera que lo solicite. Por centro de carga se entiende el conjunto de elementos electrónicos los cuales se agrupan para controlar la alimentación de energía eléctrica de una instalación o de una zona. Está conformado por interruptores, instrumentos de medición y otros dispositivos. Pueden estar contenidos en un tablero o ser colocados en un muro, de cualquier manera juntos tienen la función de controlar la distribución de la energía que va a circuitos derivados. (Bratu, Instalaciones Eléctricas, 1992, pág. 117) El mercado de las comunicaciones inalámbricas ha presentado un gran crecimiento. Cada día millones de personas intercambian información a través de puntos de acceso, teléfonos celulares u otros servicios de comunicación inalámbrica. Las redes de área local inalámbricas (WLAN) ofrecen ventajas de productividad, servicio, comodidad y coste. (Bates Jr., 2003, pág. 189)

Los *Programmable Integrated Circuit* (PIC), son circuitos integrados que se programan para que realicen acciones digitales de control en aplicaciones domésticas o industriales de acuerdo a las necesidades del usuario y que en algunos casos se requiera de procesos de control automáticos o inteligentes. (Palacios , Remiro, & Lopez, 2006, págs. 1,2)

El módulo Wi-Fi HF-A11x, es un dispositivo que convierte un puerto serial RS-232 asíncrono a un protocolo Wi-Fi con una interface que utiliza el estándar IEEE 802.11 b/g/n. Sirve para enlazar una unidad de control maestro (*Master Control Unit* o MCU) a una red Wi-Fi y trabaja de una manera transparente entre un cliente y un servidor (Jinan USR, págs. 15,16).

Las aplicaciones Web son aplicaciones cliente/servidor. La arquitectura Cliente/Servidor implica la existencia de una relación entre procesos que solicitan (cliente) y procesos que responden a estos servicios (servidor). Una combinación de la parte cliente interactúa con el usuario y la parte servidor interactúa con el recurso compartido. Normalmente la parte cliente se implementa mediante una interfaz gráfica de usuario, que permite la introducción de datos. (Luján Mora, 2002, págs. 39, 40, 44, 45).

El objetivo del cuerpo académico de Redes y Telecomunicaciones fue explorar una alternativa de conectividad para mejorar la gestión del consumo de energía eléctrica. Esto se realizó con el diseño de un dispositivo de control para un centro de carga con un módulo inalámbrico Wi-Fi integrado. Lo anterior permitió utilizar una aplicación Web para habilitar y/o deshabilitar la energía eléctrica de los aparatos electrónicos conectados.

22.1 Método

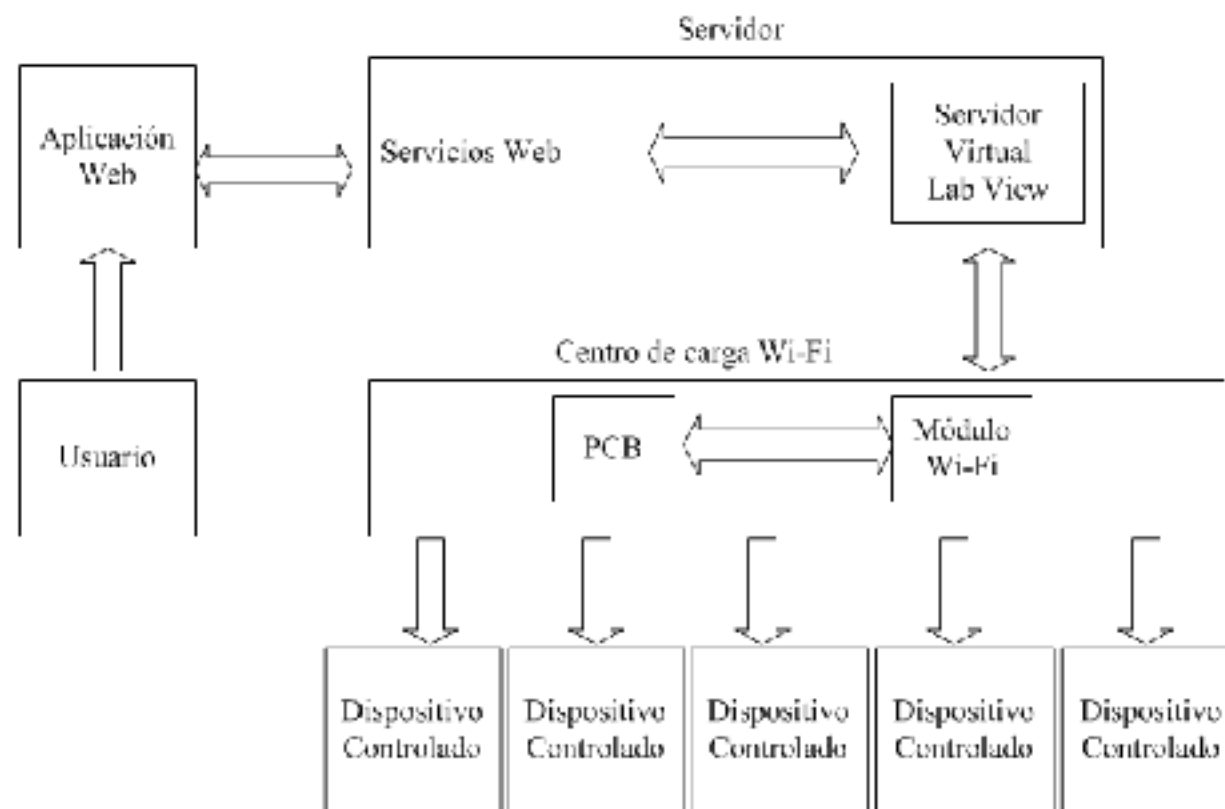
Se llevó a cabo una reunión con profesores de 5º cuatrimestre de la carrera de Redes y Telecomunicaciones (RT) para promover proyectos enfocados al desarrollo de tecnología, abarcando actividades que involucren el diseño de sistemas de *networking*, su implementación con base a los estándares reconocidos, diagnóstico, mantenimiento de redes y sistemas de telecomunicaciones. Se consideró la participación de diez alumnos de RT y dos profesores de asignatura de la UTM. Se formaron tres equipos de trabajo para la implementación y pruebas de tres versiones de un prototipo. Cada uno de los equipos recibió asesoría en los siguientes aspectos:

1. Circuitos electrónicos que serían instalados en una placa de circuito impreso.
2. Configuración del adaptador de comunicación serial a Wi-Fi.
3. Configuración e implementación del servidor web con plataforma Windows Server 2008.

También se proporcionó orientación sobre las medidas de seguridad en la electrónica, esto porque la mayoría de las herramientas eléctricas cuentan con mecanismos de seguridad que no se deben olvidar (McCOMB, 1993, pág. 70).

Se realizó el diagrama esquemático del prototipo, el cual estuvo basado en un modelo de bloques que describiera el funcionamiento del mismo, como se muestra en la Figura 22.

Figura 22 Diagrama esquemático del centro de carga Wi-Fi



El diseño y la simulación para el desarrollo de la placa de circuito impreso (*Printed Circuit Board* o PCB), se realizó utilizando el programa *Proteus Design Suite 8.0*. El programa permitió seleccionar componentes electrónicos virtuales y crear un diagrama electrónico que simuló el funcionamiento que tendría en la vida real el PCB.

Posteriormente se imprimió el diagrama del PCB en una hoja de transferencia térmica, se aplicó a la placa fenólica y se introdujo en una solución de ácido férrico para crear las pistas y marcas en donde serían ensamblados los componentes electrónicos.

Para el ensamblaje de los componentes electrónicos, se consideró lo siguiente:

- Componentes electrónicos que no requieren programación, tales como resistencias, capacitores, transistores, entre otros.
- Componentes electrónicos que requiere programación. Para este prototipo se empleó un PIC. Para la programación de éste se utilizó el programa MicroCode Studio.
- Integración del módulo Wi-Fi para la conectividad con la aplicación web.

Para el diseño de la aplicación Web, se utilizó el software Adobe Dreamweaver y para la codificación el lenguaje HTML 5. De igual forma se creó un archivo ejecutable utilizando el programa LabVIEW, que sirvió como intérprete entre la aplicación Web y el PCB. Posteriormente se configuraron los servicios web en el servidor donde se hospedó la aplicación Web del centro de carga Wi-Fi.

El desarrollo del prototipo requirió de una calendarización y revisiones de los avances de acuerdo con los requerimientos técnicos y operativos del proyecto. En cada una de estas revisiones se verificaron que los resultados obtenidos cumplieran con los requerimientos del prototipo final.

22.2 Resultados

Se obtuvo un prototipo funcional que cumplió con los requerimientos propuestos para el proyecto. Éste fue presentado en el marco de las actividades realizadas en la Expo- TIC 2013 de la Universidad Tecnológica Metropolitana, como se muestran en las Figuras 2, 3 y 4. En este evento se tuvo la presencia de alumnos y docentes de la UTM, de escuelas de educación media y superior, y también de invitados del sector productivo.

Figura 22.1 Presentación del prototipo-versión uno



En la Figura 22.1 se observa en un monitor, la interfaz Web de los contactos, donde el usuario puede ver el estado de cada uno de los contactos eléctricos o realizar acciones de encendido o apagado de los mismos.

Figura 22.2 Presentación del prototipo-versión dos.



La figura 22.2 muestra el centro de carga en su versión dos alimentando de energía eléctrica a un teléfono celular.

Figura 22.3 Presentación del prototipo-versión tres



La figura 22.3 muestra el centro de carga en su versión tres alimentando de energía eléctrica al monitor de la computadora.

En todas las versiones del prototipo, no se tuvo conectividad alámbrica. Los datos requeridos para habilitar y/o deshabilitar la energía eléctrica de los aparatos electrónicos conectados al centro de carga fueron enviados utilizando la aplicación Web y recibidos por el módulo Wi-Fi.

22.3 Discusión

La finalidad del centro de carga Wi-Fi es el control remoto de la energía eléctrica de las tomas de corriente que lo conforman. Esto permite que aparatos eléctricos sean habilitados a través de interfaces Web desde cualquier punto geográfico con conectividad a Internet.

Por otro lado el centro de carga Wi-Fi representa un costo-beneficio económico ya que impacta en los consumos de energía innecesaria. Esto es todavía más valioso porque en la actualidad es usual que personas que laboran o se trasladan a lugares distantes requieren encender o apagar a una hora determinada los aparatos eléctricos.

22.4 Conclusiones

El presente trabajo permitió al cuerpo académico de Redes y Telecomunicaciones, estudiar y obtener información relevante sobre la funcionalidad, desempeño y presentación de un centro de carga con conectividad Wi-Fi.

En lo que se refiere a funcionalidad se verificó que las tomas eléctricas puedan ser controladas de manera individual o colectiva, en ambos funcionaron de acuerdo a lo esperado.

En cuanto a su desempeño, que las tomas eléctricas puedan controlar aparatos eléctricos de uso común, tales como televisores, cargadores de celular, equipos de audio, reproductores de video, hornos de microondas, entre otros.

Respecto a la presentación del prototipo, se consideró un campo a explorar como producto comercial en cuanto a imagen y precio.

Este proyecto permitió adquirir nuevo conocimiento técnico encaminado a la investigación de alternativas de conectividad, que hagan un mejor uso de la electricidad, y así propiciar el ahorro de energía y la protección al medio ambiente.

22.5 Agradecimientos

Al ME. Carlos López May y Dra. Rocío Hernández Ceballos, por la colaboración y aportación al proyecto. A los alumnos participantes Melchor Couoh, Karla Espinoza, Eddy Santiago, Cristian Sánchez, Wilberth Frías, Jonathan Ordoñez, Pablo Ortiz, Amisiris Aguilar, Javier Puerto, Angel Herrera y Eric Puga, por el empeño y logro de las actividades que permitieron concluir el prototipo. Asimismo al Dr. Eduardo Ceh Varela por las observaciones y comentarios al trabajo presentado.

22.6 Referencias

Bates Jr., R. J. (2003). *Comunicaciones inalámbricas de banda ancha*. Madrid: Mc Graw Hill.

Bratu, N. (1992). *Instalaciones Eléctricas* (2a. ed.). México: Alfaomega.

Jinan USR Technology Co. LTD. *Serial TTL RS232 To 802.11b/g/n converter Embedded Wi-Fi Module*. Recuperado el 15 de 06 de 2013 de <http://en.usr.cn/serial-ttl-rs232-to-802.11-bgn-converter-Embedded-WiFi-Module.html>.

Luján Mora, S. (2002). *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web*. España: Editorial Club Universitario.

McCOMB, C. (1993). *Tips y técnicas para Electrónica*. México: Mc Graw Hill.

Palacios E. (2006) *Microcontrolador PIC16F84* (2ª ed). México: Alfaomega

PROFECO. (s.f.). www.profeco.gob.mx. Recuperado el 20 de 05 de 2013, de Procuraduría Federal del Consumidor:

http://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/ELIMINA_LOS_VAMPIROS.pdf