

# Sistema IoT para gestión de eficiencia energética en paquetes de energía renovable con orientación al segmento Doméstico de Alto Consumo

M.C. Manuel Prisciliano Ralero de la Mora, M.C. María Angélica Cerdán, M.C. Jessecka Alba Hernández, I.S.C. Daniel Alejandro Díaz Alarcón  
Instituto Tecnológico Superior de Xalapa

**INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS:** La seguridad energética es un objetivo mundial relacionado con la acción climática, que propone duplicar la proporción de energías renovables en la matriz energética mundial antes de 2030. En México, CFE atiende una población creciente de más de 40 millones de usuarios, principalmente con base a hidrocarburos (87.2%) y en menor medida con energías renovables (7.86%). La adopción exitosa de las fuentes renovables de energía como la fotovoltaica, implica el desarrollo de una cultura informada sobre los patrones de consumo y la relación costo/beneficio de estos sistemas a largo plazo, de tal forma que se venzan las barreras de entrada de estas tecnologías. En este sentido, los clientes DAC (Doméstico de Alto Consumo) con más de 900 mil usuarios a nivel nacional, representan un segmento interesante con poder adquisitivo, para la introducción de sistemas fotovoltaicos para auto-consumo.

Este proyecto pretende aplicar la adquisición de datos vía Internet de consumo/producción, la computación en la nube y las aplicaciones móviles, para brindar a los clientes DAC con sistemas fotovoltaicos instalados, información que les permita monitorear el rendimiento de su sistema y auto gestionar su intensidad energética, fomentando el consumo racional motivado con base a recomendaciones.

**ESTADO DEL CONOCIMIENTO:** El Internet de las cosas (IoT, de sus siglas en idioma inglés, *Internet of Things*), es una de las tendencias tecnológicas de interacción e interconexión de elementos cotidianos y comunes, con gran potencial para el desarrollo de una gama de aplicaciones empresariales, industriales y del hogar, principalmente relacionado a la infraestructura computacional en la nube (*Cloud Computing*). Actualmente se trabaja activamente en este campo, mejorando la comunicación y reacción automática de eventos en el ámbito físico, para disparar eventos de satisfacción de servicios en la nube. El IoT, ha motivado acuerdos de estandarización, además de nuevas formas de ver la interacción persona-máquina y máquina-máquina, generando el desarrollo de nuevos servicios en la nube, donde el desafío es la gestión a gran escala de recursos de detección, recursos de computación de proceso y de almacenamiento.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** En la implementación del proyecto se utilizaron como esquemas de adquisición/transmisión, medidores de potencia con capacidades avanzadas, pasarelas de interfaz web y transformadores de corriente; en la instalación fotovoltaica, paneles policristalinos de 225 W y tensión máxima de potencia 28 V, inversor de potencia nominal 8400W/8000W entrada/salida y corriente de entrada máxima 36.6 A. Las plataformas de desarrollo fueron en la web, framework .NET con C# y alojamiento básico Azure; y, Android Studio y Java-XML para el desarrollo móvil orientado a Android, así como, XCode y SWiff para iOS. En la ingeniería de software se aplicó la metodología Essence.

**CONCLUSIÓN/DISCUSIÓN:** Se realizó la interconexión piloto de un sistema fotovoltaico, se desarrolló el sistema central para gestionar los servicios de: *remote desktop*, *database* y *monitoring*, y una aplicación móvil que interconecta con los servicios en la nube, lo que permite al usuario final (cliente DAC) monitorear en tiempo real: la eficiencia de sus sistemas en producción, el retorno de su inversión, los ahorros económicos y energéticos netos, la predicción de su recibo de CFE, así como acceder al análisis diferencial de sus patrones de consumo, recibiendo recomendaciones en buenas prácticas y sugerencias sobre el escalamiento de paquetes para un ahorro óptimo; además de dar seguimiento a la evolución de su intensidad energética, promoviendo la auto-gestión del consumo racional de la energía.

## BIBLIOGRAFÍA:

Akkaya K., Guvec, I., Aygun, R. & Kadri, A. (2015). "IoT-based Occupancy Monitoring Techniques for Energy-Efficient Smart Buildings", in *Wireless Communications and Networking Conference (WCWC) Workshop*, – IEEE Energy Efficiency in the Internet of Things and Internet of Things for energy Efficiency, 9-12 March 2015, pp 58-63.

Shrouf, F. & Miragliotta G. (2015). "Energy management base don Internet of Things: practices and framework for adoptation in production management. *Journal of Cleaner Production*, v 100, August 2015, pp 235-246.