

# Resultados y conclusiones

La adquisición de datos vía Internet de consumo/producción, y la computación en la nube y las aplicaciones móviles, brindan información a los clientes DAC con sistemas fotovoltaicos instalados, fomentando el consumo racional motivado con base a recomendaciones.

Period	Consumption of solar energy	Additional consumption	Total consumption	Total consumption	Payment for energy networks	Financial savings
Week 1	309	449	758	364	\$ 783.00	\$ 540.00
Week 2	640	877	1864	753	\$ 1,560.00	\$ 1,139.00
Week 3	909	1304	2213	1070	\$ 2,330.00	\$ 1,624.00
Week 4	1130	1624	2755	1330	\$ 3,220.00	\$ 2,227.00

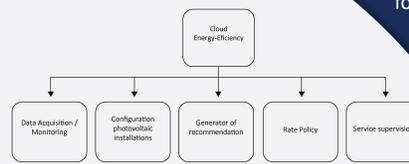
# Introducción y estado del conocimiento

La seguridad energética [1][2] y la iniciativa de Energía Sostenible para Todos (SE4All) [3], que propone duplicar la proporción de energías renovables en la matriz energética mundial antes de 2030, es un compromiso nacional. En la matriz energética de México las energías renovables representan un 15.51% y otras energías limpias (5.31%) [4]. La Reforma Energética Nacional, plantea la necesidad de balancear la oferta contra la demanda de energía a través del uso de las energías renovables y la mejora la eficiencia energética [5]. La energía fotovoltaica es la fuente renovable de mayor crecimiento a nivel mundial (33% de 2015-2016) [6] y también a nivel nacional, con un incremento en el primer semestre 2016-2017 del 70.56% en capacidad instalada y un 190.04% [4]. En este sentido, los clientes DAC (Doméstico de Alto Consumo) con más de 400 mil usuarios a nivel nacional (1.2% de los clientes de tarifa doméstica) [7].

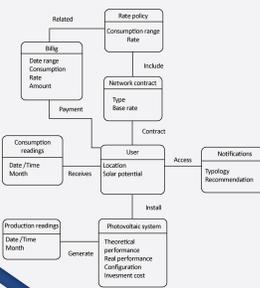
Representa un segmento interesante para el desarrollo de este tipo de energía para auto-consumo [8], donde una de las principales barreras es el costo de la tecnología asociada [9]. Una forma de vencer esta barrera, es fomentar una cultura informada sobre el costo/beneficio a largo plazo de estos sistemas.

La medición, conectividad remota y producción de información de monitoreo de consumo integrados en el concepto de Internet en la Cosas (IoT, de sus siglas en idioma inglés, Internet of Things), han sido reconocidos como factores para lograr la eficiencia

## FUNCIONALIDADES Cloud-SaaS



# Cloud SaaS



# IoT

## Sistema IoT para gestión de eficiencia energética en segmento Doméstico de Alto Consumo

M.A. Cerdán<sup>1\*</sup>, M.P. Ralero de la Mora<sup>2</sup>, J. Alba Hernández<sup>2</sup>, and D.A. Díaz Alarcón<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Technology Transfer and Innovation Division

<sup>2</sup> Graduate Computer Systems

<sup>3</sup> Graduate Computer Systems Student

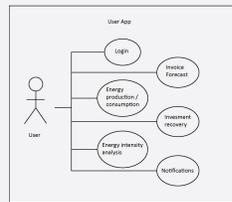
Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, Xalapa, México 91096

<sup>1</sup> ITSXAL-CA-2 Aplicaciones de alta eficiencia en cómputo en la nube

## APP orientada al usuario



## CASOS DE USO App



## App User

## Materiales y Métodos

En la implementación del proyecto se utilizaron equipos de medición PM3250 Imax 6A marca Schneider y pasarelas de comunicación EGX300 Power Logix.

En la instalación fotovoltaica, se instalaron paneles policristalinos ITSolar de 225 kWh 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 aplicación 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 y como notación de representación de modelos el Lenguaje de Modelado Unificado (UML por sus siglas en idioma inglés Unified Model Language).

\*Corresponding author: [acerdan@itsx.edu.mx](mailto:acerdan@itsx.edu.mx)

[1] Caballero, B.G. (2016). "La XI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático (COP21) y sus implicaciones para México". *Revista Electrónica No. 36*, Instituto Beltrán Domínguez, Servicio de la República, México, pp. 1-17.

[2] Simoes, A. (2016). "¿Qué objetivos del internet al desarrollo sostenible? Naciones Unidas y sus metas globales para 2030?". *Instituto Complutense de Estudios Internacionales (ICEI)*, pp. 41-62.

[3] Naciones Unidas (2012). "Tratado de París sobre el cambio climático: un programa mundial de acción". Grupo de Alto Nivel sobre Energía Sostenible para Todos, 13 de julio 2012, pp. 1-10.

[4] SENER (2017). "Informe de avance de energías limpias". *Primer Semestre 2017*. México 2017. Secretaría de Energía, 30 junio 2017, pp. 1-20, vol. 13, núm. 17, enero-abril 2016.

[5] Aguilar M., Alpa J., Saverio J., y Torres K.C. (2016). "Consumo y avance de la reforma energética". *Revista de Economía*, León, México, pp. 3-44.

[6] RENEL (2017). "Avanzando en la transición mundial hacia la energía renovable. Puntos destacados del reporte de RENEL sobre la situación mundial de las energías renovables 2017 en perspectiva".

[7] Reforma (2016). "Tasa tarifa DAC, reducidos niveles. Diario Reforma". Recuperado de <http://dici.com.mx/tarifa-tarifa-dac-mas-bajas-niveles/> Consultado el 15 de marzo de 2016.

[8] Gutiérrez-Velazco, J., Cuevas-Díaz, J., Quere-Arreola, R., y Mejía-Pérez, G. (2016). "Comparativa económica técnica entre instalaciones de sistemas fotovoltaicos interconectados a la red en establecimientos: industrial, comercial y residencial". *Revista de Sistemas Computacionales (RSC)*, Vol. 12, No. 4, pp. 13-18.

[9] Morales-Ramos, A.C., Pérez-Igualdo M., Pérez-Gallardo, J.H., y León-Almaraz, S. de L. "Energías renovables y el hidrógeno: una perspectiva en la transición energética de México". *Investigación y ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, Número 90 enero-abril 2016, pp. 93-105.

[10] Gabbri, L., Boyce, R., Mariani, S., y Palanisami, M. (2013). "Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions". *Future Generation Computer Systems*, 29, (Enero), pp. 344-353.

[11] Galati-Kibria M., Adami-Jarwal M., Al, S., Kumar, S., y Dheep, J. (2017). "Web objects based energy efficiency for smart home IoT Service Provisioning". *Sensors*, Vol. 17(10), IEEE, pp. 19-49.