



## SMART GRIDS EN MÉXICO

Luz Ileri León<sup>a</sup>, Enrique Reyes<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. [ireri.leon@gmail.com](mailto:ireri.leon@gmail.com), [reyes\\_archundia@yahoo.com.mx](mailto:reyes_archundia@yahoo.com.mx)

### RESUMEN

El constante crecimiento de una población, tanto industrial, como poblacional exigen un aumento en la demanda energética. La red eléctrica es el único medio de suministro energético, esta es fundamental para el desarrollo industrial y la calidad de vida de cada país. Actualmente se enfrenta a grandes desafíos, como el abastecimiento de energía eléctrica a todos los usuarios, la confiabilidad, la reducción de emisiones contaminantes a la atmosfera, la accesibilidad a la red, etc., con base en ello, surge en el mundo la necesidad de evolucionar las redes eléctricas tradicionales a las Smart Grid (SG). El concepto de SG fue desarrollado en 2006 por la plataforma tecnológica europea para las redes inteligentes, y se refiere a una red eléctrica que puede integrar de forma inteligente las acciones de todos los usuarios conectados a ella, generadores, consumidores y aquellos que hacen ambas cosas, con el fin de hacer eficiente la entrega y suministro de electricidad de una manera sostenible, económica y segura, promoviendo la generación distribuida por medio de las energías renovables. En 2014 la aprobación de la Reforma Energética en México promueve la generación por medio del uso de energías renovables, abriendo paso a las SGs en el país, aunado a ello la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, establece que para el año 2024 la participación de las fuentes no fósiles en la generación de electricidad será del 35%, ello implica un apoyo económico para el uso de energías renovables, elemento básico de la SG. En este trabajo de investigación, se presenta un estudio del estado que guarda la implementación de redes inteligentes (SG) en México.

### 1. INTRODUCCIÓN

Las redes eléctricas en el mundo son fundamentales para el desarrollo industrial y la calidad de vida de cada país. El avance tecnológico implica la necesidad del uso de energía eléctrica, sin embargo, el compromiso ambiental obliga el uso de fuentes de energías renovable, es por ello que las redes eléctricas tradicionales se enfrentan a grandes desafíos, como el abastecimiento de energía eléctrica a todos los usuarios, la confiabilidad, la reducción de emisiones contaminantes a la atmosfera, la accesibilidad a la red, etc. Es necesario el desarrollo de la generación distribuida, que permita la implementación de fuentes de energías renovables, y con ello ayudar a combatir los retos actuales de las redes eléctricas tradicionales.

La generación distribuida en México abre las puertas a los usuarios de servicio básico a implementar Microgrids interconectadas a la red de distribución con fuentes de generación renovables que permitan al usuario generar su propia energía eléctrica.

### 2. TEORÍA

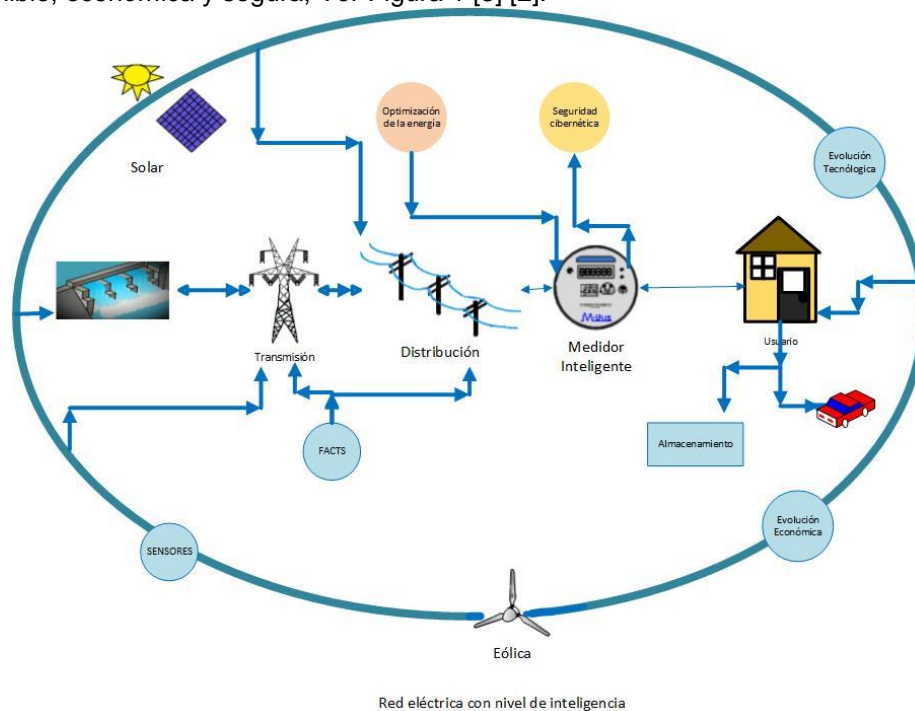
Los acontecimientos que llamaron la atención hacia las redes eléctricas y dejaron en duda la eficiencia de la red tradicional fueron: en primer lugar un gran apagón en América del norte en agosto de 2003 que volvió la atención pública sobre el estado de la red eléctrica en USA y Canadá,



considerándolo como una inversión de nación, la gravedad del apagón convenció que la red ya no podía ofrecer los servicios demandados de la misma. En segundo lugar, más de la mitad de los Estados Unidos han invertido en recursos de generación renovable como la eólica, solar, geotérmica y otras. En tercer lugar, la falta de participación del lado del cliente en el mercado de la electricidad [1].

Es necesaria una revolución en la red tradicional a una red inteligente o SG que responda a la demanda actual de energía, de igual manera es importante el aumento de la generación descentralizada de energía, la cual es impulsada principalmente por el sector de las energías renovables [2].

El concepto de SG fue desarrollado en 2006 por la plataforma tecnológica europea para las redes inteligentes, y se refiere a una red eléctrica que puede integrar de forma inteligente las acciones de todos los usuarios conectados a ella, generadores, consumidores y aquellos que hacen ambas cosas, con el fin de hacer eficiente la entrega y suministro de electricidad de una manera sostenible, económica y segura, Ver Figura 1 [3] [2].



**Figura 1: Red eléctrica con nivel de inteligencia**

A partir de [4] [5] [6] una SG se puede describir como una red eléctrica que permite actualizar la información de dos vías y el intercambio de energía entre proveedores y consumidores, gracias a la incorporación generalizada de los sistemas de supervisión y gestión inteligente de la comunicación.

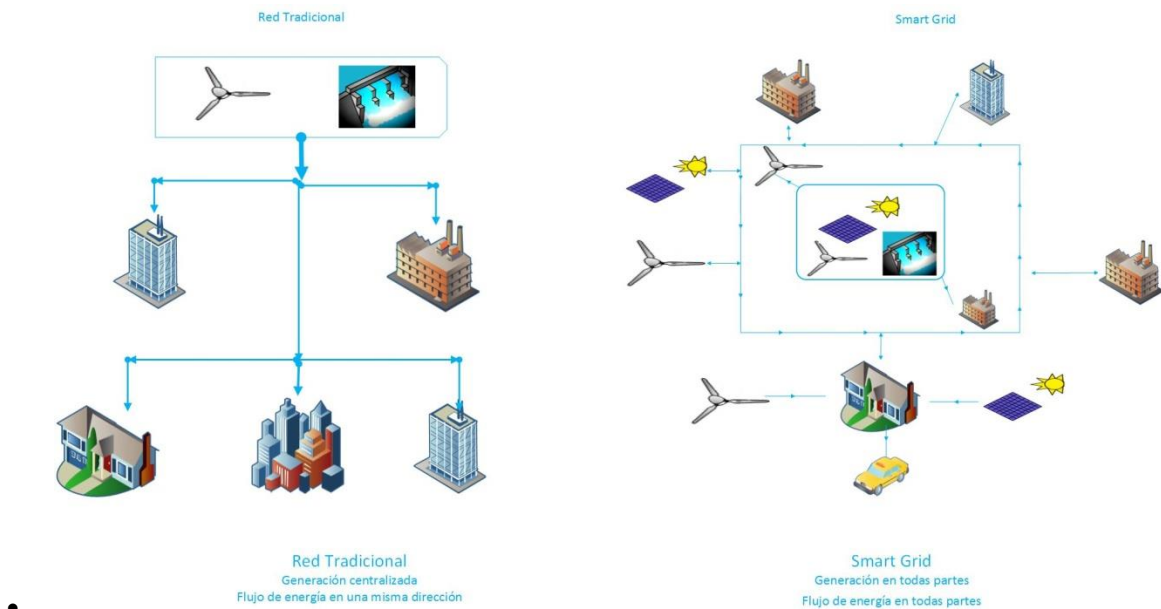
En Europa, una SG es:

- Flexible: cumple con las necesidades de los clientes al tiempo que responde a los cambios y retos futuros.



- Accesible: permite el acceso de conexión a todos los usuarios de la red, fuentes de energía especialmente renovables y la generación local de energía de alta eficiencia sin o con bajo nivel de emisiones de carbono.
- Fiable: asegura y mejora la seguridad y calidad del suministro, en equilibrio con las exigencias de la era digital, con una excelente resistencia frente a los riesgos e incertidumbres
- Económica: ofrece mejor valor a través de la innovación, la gestión eficiente de la energía, y la competencia " igualdad de condiciones" y la regulación.

Uno de los objetivos de la SG es cambiar una red tradicional pasiva por una red inteligente activa, es decir que exista una interacción entre consumidores y clientes en dos vías, ver Figura 2.



• **Figura 2: Red Tradicional vs SG**

### 3.-SG EN MÉXICO

En México a partir de la reforma uno de los pasos más próximos para incursionar a una SG se centra en el concepto de Micro Grids, las cuales son viables para generadores exentos y clientes de servicio básico.

Dada la necesidad de apoyo para la integración de fuentes de energía renovables, después de la "ley de abastecimiento" de 1992 [7], la reforma energética recién aprobada en México (2014), propone un nuevo marco normativo para regir la industria eléctrica, donde las actividades derivadas de ésta, tales como generación y comercialización quedan abiertas a la participación de terceros, garantizando condiciones de competencia y libre concurrencia para todos los proveedores de servicios, promoviendo inversiones en energías limpias, mientras que los generadores mayoristas podrán vender su energía en el mercado eléctrico [8].

En el diseño de una SG se prevé el uso de medidores digitales avanzados con dos vías de comunicación que tengan la capacidad de conectar y desconectar servicios a distancia, registrar



formas de onda, vigilar la tensión y la corriente. Éstos deberán sustituir a los medidores actuales en el mismo lugar para no modificar el diseño en grandes dimensiones.

A partir de [9] se están comenzando a instalar medidores “inteligentes” bidireccionales en algunas zonas de la Ciudad de México, y se tienen definidas las bases para una licitación de SG en el Valle de México, en donde el consumo significa más del 20% del total nacional. Por otro lado en México la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, establece que para el año 2024 la participación de las fuentes no fósiles en la generación de electricidad será del 35% [10], [11].

A partir de [12] la visión de CFE de la SG para el 2026 permitirá una mayor satisfacción del cliente y su interacción para acceder a diversas opciones de servicios y tarifas que mejoren la eficiencia en su consumo y calidad de la energía. Operará bajo estándares internacionales de confiabilidad, seguridad, sustentabilidad y eficiencia, que den flexibilidad y permita interconectar todo tipo de generación y almacenamiento, privilegiando la energía renovable.

#### 4. CONCLUSIONES

Derivado de la reforma energética en México existe para el sector energético la necesidad de incursionar en el concepto de Smart Grid, aunque este concepto es en nuestro país tan novedoso como la reforma energética, tenemos la ventaja de aprender de las experiencias internacionales.

#### BIBLIOGRAFÍA

- [1] S. Blumsack y A. Fernandez, «Ready or not, here comes the SG,» *Energy*, vol. 37, pp. 61-68, 2012.
- [2] M. Wissner, «The SG--A saucerful of secrets?,» *Applied Energy*, vol. 88, pp. 2509-2518, 2011.
- [3] G. Andersson, K. Dursun, B. Hauge, B. Bremdal y G. Nourbakhsh, «Establishing sustainable and reliable SGs,» de *Applied Measurements for Power Systems (AMPS), 2013 IEEE International Workshop on*, 2013.
- [4] V. Giordano, F. Gangale, G. Fulli, M. S. Jiménez, I. Onyeji, A. Colta, I. Papaioannou, A. Mengolini, C. Alecu, T. Ojala y others, «SG projects in Europe: lessons learned and current developments,» *European Commission, Joint Research Centre, Institute for Energy, Luxembourg*, vol. J R Reference Reports, pp. 1-10, 2011.
- [5] W. Han, M. Mabey y G.-J. Ahn, «Simulation-based validation for SG environments,» de *Information Reuse and Integration (IRI), 2013 IEEE 14th International Conference on*, 2013.
- [6] F. Guo, L. Herrera, R. Murawski, E. Inoa, C.-L. Wang, Y. Huang, E. Ekici, J. Wang y P. Beauchamp, «Real time simulation for the study on SG,» de *Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE), 2011 IEEE*, 2011.
- [7] N. N. González, «La reforma energética, retos y ooprtnidades,» de *Congreso multidisciplinario en ingeniería y tecnologías para la innovación 2014*, Morelia, Michoacán, México, 2014.
- [8] «Diario oficial de la Federacion organo del gobierno constitucional de los estados unidos mexicanos,» Mexico, D.F., 2013.
- [9] A. Tapia, «Constructor Eléctrico,» Constructor eléctrico 2012 Todos los derechos reservados, 14 Septiembre 2012. [En línea]. [Último acceso: 26 Agosto 2014].
- [10] Subsecretaría de Planeación | Energías Renovables y Desarrollo Sustentable , «Secretaria de Energía (SENER),» SENER, 2014. [En línea]. Available: <http://www.sener.gob.mx/portal/Default.aspx?id=2669>. [Último acceso: 14 10 2014].



- [11] H. C. Medina, «Los retos de comisión federal de electricidad ante la reforma energética,» de *Congreso multidisciplinario en ingeniería y tecnologías para la innovación 2014*, Morelia, Michoacán, México, 2014.
- [12] R. N. Gómez, *Red eléctrica inteligente: Oportunidades para la Innovación*, Palmira, Cuernavaca, 2013.