

Recepción: 16 de marzo de 2015

Aceptación: 30 de abril de 2015

Publicación: 04 de mayo de 2015

EDIFICACIÓN Y SMART GRIDS: FACTORES A TENER EN CUENTA

BUILDING AND SMART GRIDS: FACTORS TO
CONSIDER

Francisco Javier Cárcel Carrasco¹

Pablo Teruel Avinent²

1. Doctor Ingeniero Industrial. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España. E-mail: fracarc1@csa.upv.es
2. Máster Universitario en edificación. Universidad Politécnica de Valencia, España. E-mail: pabteav@edificacion.upv.es

RESUMEN

En los últimos años se está fomentando las nuevas tecnologías y soluciones para el mejor uso y optimización de las instalaciones existentes, mejora en la comunicación, control de generadores y cargas energéticas y nuevos servicios en servicios y mejoras de eficiencia energética. Todo ello se ha llegado a denominar de una manera genérica como “Smart Grids”, y afecta directamente sobre los núcleos edificados y nuevas planificaciones urbanísticas. En este artículo se presenta un estudio sobre la interacción de las Smart Grids sobre los núcleos urbanos, incidencia, problemática y consideraciones a tener en cuenta, para las tendencias que se están desarrollando y que serán de aplicación en un futuro cercano. Este artículo introduce sobre las Smart Grids, los factores para la correcta aplicación a la construcción, finalizando con un análisis sobre los puntos fundamentales para su aplicación indicando las recomendaciones, ventajas e inconvenientes en su aplicación en la edificación.

ABSTRACT

In recent years is fostering new technologies and solutions for the best use and optimization of existing facilities, improvement in communication, generators and control energy loads and new services in energy efficiency improvements and services. All of this has come to be called a generically as "Smart Grids", and directly affects about built kernels and new urban planning. This article presents a study on the interaction of the Smart Grids on the towns, impact, issues and considerations to take into account, to the trends that are developing and which will apply in the near future. This article introduces about the Smart Grids, the factors for the correct application to construction, ending with an analysis of the key points for application indicating the recommendations, pros and cons in your application in the building.

PALABRAS CLAVE

Smart Grids; Redes eléctricas; instalaciones en la construcción; Eficiencia energética.

KEY WORDS

Smart Grids; Electrical networks; facilities construction; Energy efficiency.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se ha comenzado a desarrollar un nuevo concepto sobre la electricidad, y por ende sobre las redes eléctricas existentes. Este ámbito, se ha visto forzado a optimizar el funcionamiento de las mismas para poder adoptar una postura acorde con las mentalidades e ideales que se impulsan sobre el concienciamiento del medio ambiente y la eficiencia de los sistemas, además esto se ha visto favorecido gracias al progreso de las nuevas tecnologías que han proporcionado que todo trabajara como conjunto.

Las redes eléctricas inteligentes o Smart Grid, son el resultado de todos estos aspectos, y quedan definidas como *“aquellas redes que pueden integrar de forma eficiente el comportamiento y las acciones de todos los usuarios conectados a ella (generadores, consumidores y aquellas que hacen ambas cosas), de tal forma que se asegure un sistema energético sostenible y económicamente eficiente, con bajas pérdidas y altos niveles de calidad y seguridad de suministro”* [1].

¿Pero realmente cómo funcionan las redes eléctricas inteligentes? Este tipo de redes se basan en la interconexión de la propia red general, y de la red general con la pequeña red eléctrica (microgrid) o el usuario, permitiendo que:

- La red eléctrica que se encuentra por encima del usuario (generación y distribución) tenga mayor comunicación en todos sus puntos gracias a las TIC's que se encuentran a lo largo del sistema, y provoque la focalización de las verdaderas necesidades de la red en cada momento.
- El integrante de una microgrid sea capaz de depender o no de la red eléctrica que actúa a nivel superior, gracias a que dispone de instrumentos para el control del mercado de la electricidad y de sus necesidades, gracias a pequeños elementos de generación y/o almacenamiento [2].

Como consecuencia del conjunto de nuevos conceptos, comenzará a variar el sistema de gestión de la electricidad que hasta ahora se conocía (figura 1), debido a que el beneficiario de este nuevo sistema, no sólo podrá interferir en el flujo de energía que recibe, sino que se introduce la posibilidad de que él mismo, al tener la opción de disponer de generadores de energía, pueda exportar parte de su energía generada a la red en los momentos de mayor demanda, lo que modifica el sistema unidireccional de la electricidad actual, a un procedimiento bidireccional de entrada de electricidad pero también de salida [3].



Figura 1 Smart city. Adaptación propia. **Fuente:** AXEDRA [16].

Pero al implantar esta serie de nuevos cambios en un sistema de gran robustez pero vetusto, y poder funcionar de manera correcta, es crucial su renovación e integración de nuevos sistemas que se adecuen a él; en la actualidad, y como se tratará más adelante en el artículo, surgen algunos problemas y preguntas de difícil respuesta a los que ha de enfrentarse inevitablemente [4].

Gracias a las redes inteligentes, además, se ha comenzado a normalizar e introducir las fuentes de energía renovables, adecuadas para el medioambiente además de ser energías libres que dependen únicamente de la naturaleza y de las que existen adaptaciones para soluciones a pequeña escala, que posibilitan, el funcionamiento autosuficiente de pequeñas redes eléctricas prácticamente en todos los aspectos, aunque siempre contando con sistemas tradicionales de abastecimiento de emergencia debido a su intermitencia, y complementándose con sistemas de almacenamiento que provocan que aunque la generación sea superior a la demanda, esa energía no se desaproveche, ya que, como previamente se ha citado, se pueda ofrecer a una red superior eléctrica, a pequeños consumidores o simplemente, se almacene para su uso cuando se necesite (Gestión Activa de la Demanda).

Este artículo se trata de describir las características fundamentales de las redes inteligentes, su incidencia en la edificación, así como las ventajas y limitaciones básicas para su implementación.

SMART GRID Y LOS NÚCLEOS URBANOS

Tal y como se comentaba, la implantación de las nuevas redes inteligentes modificarán la organización eléctrica tanto en el extrarradio como en el propio núcleo urbano; actualmente, únicamente se conocía el sistema de generación directo desde la central productora, es decir, alejado a una distancia considerable de las urbes se hallaba la empresa generadora independientemente de su sistema de generación, y era desde ese punto, del que partía la energía eléctrica a un gran voltaje para minimizar pérdidas, pasando por los centros de transformación pertinentes, reduciendo su tensión lo necesario, para acabar siendo utilizada en el punto de consumo correspondiente. Pero con el nuevo sistema que se propone de Smart Grids, el abastecimiento a los distintos consumidores se verá modificado considerablemente, ya que la generación podrá realizarse mediante [4]:

- Sistema convencional de producción eléctrica a gran distancia.
- Grandes plantas de energía renovable a gran distancia.
- Plantas de energía renovable situadas a una mayor cercanía de las ciudades.
- Pequeñas plantas de energía renovable situadas en la propia ciudad.
- Micro-plantas de energía renovable localizadas en pequeñas propiedades o de abastecimiento a un grupo reducido de edificaciones y las situadas en los propios edificios [5-6].

Además de los distintos sistemas para generar electricidad, deberán tenerse en cuenta el planeamiento de espacios para la ubicación de los distintos sistemas de almacenamiento para poder cubrir la demanda en las horas en que el sistema puede encontrarse con una sobredemanda (horas pico) (figura 2).

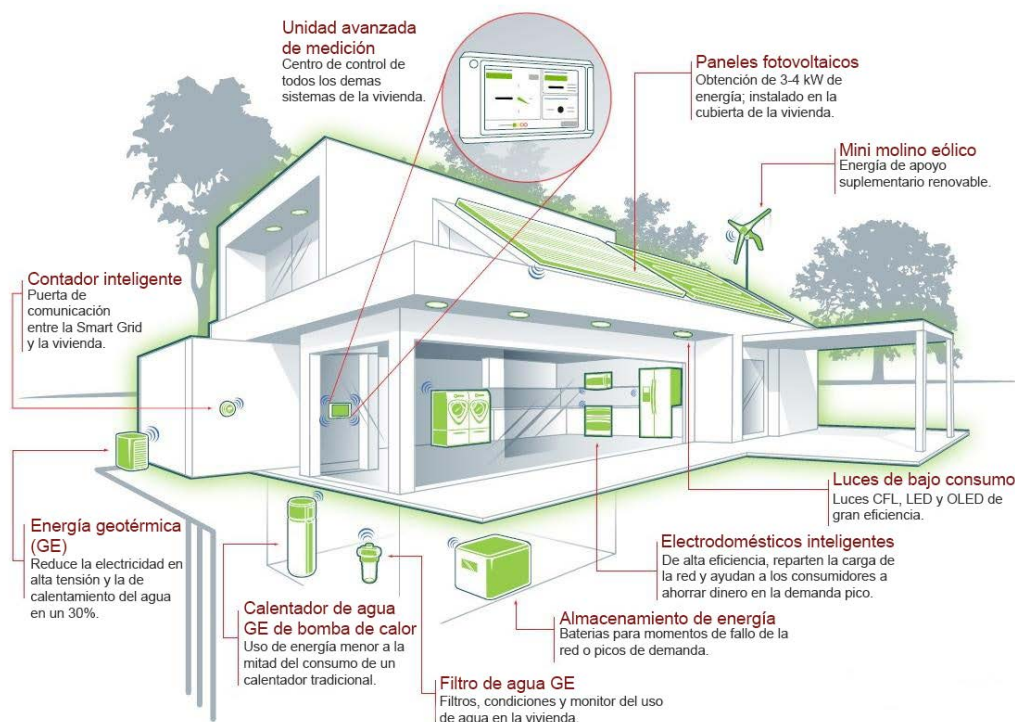


Figura 2. Building the smart house with big data. Adaptación propia. Fuente: Prime Hub Tech [17].

GENERACIÓN DISTRIBUIDA.

Este tipo de generación, es aquella comúnmente denominada para referirse a aquella que se produce con relativa cercanía a los consumidores, y por extensión (normalmente) a los núcleos urbanos que, además, extiende el uso generalizado de las energías renovables o limpias y mejoran la problemática de pérdidas por transporte actual al reducir considerablemente las distancias [7].

Este método de producción de energía, proporciona un apoyo considerable a la red, ya que se encuentra directamente conectada a ella, proporcionando desde el punto de vista de consumo, una reducción de carga para el sistema.

Y la problemática reside, en saber cuál será su localización óptima y el tamaño que deben de tener estos centros para que se puedan aprovechar, de la mejor manera, los beneficios que proporciona.

Estos nuevos utensilios para el suministro de energía, deberán contar con un centro de control que pueda maniobrar todo este flujo de electricidad mediante sistemas de automatización avanzada de distribución (ADA), un centro que se comunique con los distintos agentes y pueda organizar de la manera más eficiente las distintas producciones, distribuciones y consumos que se producirán en el nuevo entramado; así como el afianzamiento de la calidad y seguridad de este nuevo tipo de redes en tiempo real, como es el caso del CECOEL en España [2, 4, 6, 8-9].

INCIDENCIA DE LAS SMART GRID EN LA EDIFICACIÓN.

De un modo más concreto, atendiendo al apartado del efecto arquitectónico que tendrán estos sistemas, es de obligatoriedad prestar especial atención a la integración de nuevas instalaciones que se adecuen a la norma que se impone con las redes eléctricas inteligentes. De un modo breve, y a simple vista, se puede plantear que el sistema de construcción se verá afectado y variará [2, 7].

Centrándose en un bloque edificatorio convencional, esta situación requiere de una mayor tecnología, y por tanto, de un mayor número de aparatos que harán posible que la comunicación e interconexión de los aparatos de cada vivienda con la red eléctrica aguas arriba (en este caso, aguas afuera) sea posible [10]; por lo que será necesario la planificación:

- Colocación de fuentes de energía distribuida (DER) renovables (solar, eólica, térmica). Afectando constructivamente a los elementos de cubierta y preparándolos para un sobrepeso por los aparatos que de ellos se derive.
- Instalación de nuevas tecnologías en la división horizontal. Desde elementos que regulen las necesidades de confort, hasta el control de aparatos de manera inalámbrica en los momentos más adecuados para su uso (búsqueda automática por control de precios de las horas donde el €/kwh sea más favorable para el usuario), afectando de este modo a la mayoría de los aparatos de uso cotidiano de mayor consumo (lavavajillas, lavadoras, hornos...).
- Montaje de unidades de comunicación avanzada (AMI), que sirvan como cerebro de las futuras viviendas y elijan la situación de mayor favorabilidad desde el punto de vista de consumo.
- Ubicación de sistemas de almacenamiento de energía excedida procedente de la propia generación del edificio, ayudando a reducir o neutralizar los consumos en horas punta donde la electricidad sea más cara.
- Localización de los contadores inteligentes, los cuales recogerán toda la información proveniente del mercado eléctrico en cada momento, y se lo comunicará a las unidades avanzadas de comunicación para que el sistema trabaje conjuntamente.
- Preparación de los sistemas de enchufe, en el caso de que la vivienda dispusiera de garaje, para los nuevos vehículos eléctricos.

A estos efectos, la energía que se utilizará en este tipo de construcciones, se reconocerá como primaria, por su procedencia directa de la naturaleza, y únicamente en los casos extremos en los que se necesite un apoyo para no interrumpir el abastecimiento se utilizarán sistemas de energía secundaria, donde se consuman los métodos tradicionales (combustibles fósiles mayoritariamente) [11] con sistemas orientados a la poligeneración (cogeneración y/o trigeneración), individualizados y con mayor eficiencia, que producen beneficios inmediatos de ahorro en procedimientos de calefacción/refrigeración, muy acertados para este tipo de mentalidad basada en la eficiencia y optimización del sistema, aprovechando el calor que de ellos se desprende para la obtención de energía [12], añadiendo a esto, la existencia de una regulación que prima la inyección de electricidad a la red de distribución generada por fuentes de energía clasificadas como de régimen especial [4-5].

ANÁLISIS DE VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA APLICACIÓN DE LAS SMART GRIDS.

Para que un nuevo plan, como el de la redes inteligentes pueda caminar hacia un futuro próspero, ha de proporcionar múltiples y variados beneficios al conjunto que de él se derivará, por lo que, a continuación se analizan todos esos aspectos que harán o no posible su implantación definitiva tal y como se le conoce [1, 8, 13].

Las ventajas fundamentales se podrían definir como las siguientes (tabla 1).

Tabla 1. Principales ventajas para la aplicación de redes inteligentes

VENTAJAS
• Sistemas de producción/generación más eficientes y consecuentes con el medio ambiente (reducción de generación de CO₂).
• Evolución hacia la generación distribuida.
• Autoconsumo con balance neto de energía en viviendas (posibilidad de alcanzarlo).
• Renovación de equipos y sistemas de generación y distribución.
• Información actualizada al momento sobre la calidad y necesidad de la red.
• Reducción de pérdidas por transporte.
• Desarrollo de equipos de almacenamiento - decrecimiento de demanda en horas punta.
• Estabilización de la curva de la demanda.
• Gestión activa de la demanda (GAD), concienciamiento del consumidor.
• Reducción de los precios de la electricidad (mayor competitividad).
• Optimización del sistema mediante puntos de control.
• Posibilidad de obtener beneficios a nivel usuario por venta de electricidad en el mercado diario (sistema bidireccional).
• Vehículo eléctrico.
• Posibles incentivos económicos por parte de la administración.

Así mismo se pueden observar algunos problemas o inconvenientes para su aplicación (tabla 2)

Tabla 2. Principales inconvenientes para la aplicación de redes inteligentes

INCONVENIENTES
• Inversión inicial elevada o largos plazos de recuperación de las inversiones.
• Falta de conciencia tecnológica por parte de las personas de edad más avanzada.
• Dificultades de las grandes empresas eléctricas para obtener el mismo beneficio que estaban obteniendo con el anterior sistema.
• Redefinición de las tarifas eléctricas.
• Cambios en la manera de proceder a la hora de ejecutar edificios o intervenir en futuras rehabilitaciones (adecuación a la nueva normativa).
• Inquietud por la seguridad y protección de datos. El nuevo sistema analizará las tendencias de consumo de cada usuario.
• Falta de estándares en las TIC que utilizan los aparatos de cada empresa suministradora (complicaciones a la hora de definir una estrategia común).
• Inexistencia de un marco regulatorio de incentivos por inversión.

CONSIDERACIONES DE LAS SMART GRIDS EN LA EDIFICACIÓN.

Ante esta situación de profundo cambio en las redes eléctricas, aparece un nuevo paradigma relacionado con la generación y almacenamiento de energía, el balance neto; que no es más, que un nuevo sistema por el que los clientes o usuarios de una la red eléctrica pueda generar y almacenar su propia energía eléctrica, modificando el planteamiento actual sobre lo qué era y cómo se gestionaba la energía, además de las nuevas edificaciones o núcleos urbanizados. Al hacer partícipe, con gran entidad al citado consumidor, siendo un pequeño administrador de su propia energía [4, 5, 7].

- CONEXIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.
- COSTE DE LA INVERSIÓN.
- COMPRENSIÓN DEL MERCADO ELÉCTRICO.
- EFICIENCIA ENERGÉTICA.
- EMISIONES.
- ENERGÍA PREVISTA DE FUENTES SECUNDARIAS.
- ENERGÍAS RENOVABLES.
- EQUIPOS DE MEDICIÓN Y CONTROL (INTELIGENCIA DE LO EDIFICADO).
- INTEGRACIÓN A LA RED GENERAL ELÉCTRICA.
- NORMATIVA.
- RESPUESTA DE LA DEMANDA.
- SEGURIDAD DEL SISTEMA.

Como en la actualidad no existe un método normalizado, ni una legislación específica para intervenir este tipo de trabajos, cuando se realicen operaciones de este tipo, la parte que se encargue de la gestión deberá actuar en consecuencia y con el control necesario sobre cada una de las peculiaridades o singularidades de los distintos campos en los que se vaya a actuar para la ejecución de la Smart Grid.

Cuando se hayan tenido en cuenta las consideraciones necesarias, podrá afrontarse un proyecto de red inteligente eléctrica en edificación, ya que al tener presentes todos y cada uno de estos puntos, se podrá controlar la intervención, renovación o nueva construcción de este sistema sin que puedan presentarse situaciones de incertidumbre que afecten de modo significativo al proyecto [4-6, 14-15].

CONCLUSIONES

Al parecer, el concepto de red eléctrica inteligente o Smart Grid comienza a ser una realidad, se ha iniciado el conocimiento de este tipo de sistemas con proyectos piloto que arrojan datos de gran utilidad para poder proceder a su futura implantación conociendo gran parte de sus características y peculiaridades, las fuentes de energía renovables que se promulgan para su funcionamiento se han ido perfeccionando con el paso de los años, y el concienciamiento de la gente hacia una realidad consecuente con el entorno que les rodea comienza a ver la luz; pero todavía quedan aspectos en los que se debe profundizar aún más para que el conjunto sea eso, un todo, en el que cada elemento sea una pieza que haga funcionar a la siguiente y se consiga un funcionamiento óptimo.

El contenido de este artículo, ha intentado esclarecer los puntos que se han de tener en cuenta a la hora de proceder a su construcción en núcleos urbanos y edificatorios, realizando una serie de análisis desde la panorámica de un agente de la edificación, atendiendo a los puntos fuertes de esta novedosa técnica, pero también a una serie de puntos débiles que han de pulirse para que pueda convertirse en una doctrina, en una manera de actuar sobre el sistema eléctrico que existe en los años venideros.

Como contrapunto principal, para una red inteligente particular, de un edificio o vivienda, que es la que más interesa desde el punto de vista de un técnico, es la falta de un modo de proceder estándar en el momento de intervenir sobre la construcción, pero de lo que se deriva algo normal por la falta de desarrollo en la parte final de este ambicioso proyecto; así como, en lo referido, a normativa nacional sobre estas redes, no tanto a nivel europeo, y mucho menos si se observa la perspectiva de desarrollo americana, en donde se ha conseguido realizar unas inversiones para I+D+i mucho mayores, el interés por desarrollar este tipo de conceptos es mayor y la tecnología de la que se dispone para perfeccionar y propulsar este concepto es muy superior.

Las redes eléctricas inteligentes, además de ser un sistema beneficioso, no sólo por modificar, optimizar y mejorar la red eléctrica existente, afectará directamente en el modo de concebir y participar en el sistema eléctrico de las personas, de los usuarios, que se verán obligados de un modo casi preceptivo a entender el nuevo entramado eléctrico, y aunque a priori puede parecer algo negativo, posteriormente afectará de un modo positivo a los consumidores, reduciendo los costes por electricidad y ofreciendo una posibilidad de creación de su propia red individual con opción de venta de electricidad sobrante a empresas u otros particulares o almacenando para consumir en franjas donde más haya que pagar.

Las instituciones públicas atienden y atenderán a la nueva forma de fabricar el sistema eléctrico, y serán los encargados de asegurar una serie de incentivos para que el cambio se produzca de manera completa en todos los lugares, ya que de no ser así, el proceso de modificación será aún más lento, favoreciendo el estancamiento; serán pieza clave del desarrollo, y deberán de propugnar esta situación mediante normativas que se adecúen a este tipo de redes.

En el ámbito de arquitectura e ingeniería, este nuevo arquetipo, puede favorecer a sus posibles proyectos también de un modo positivo, ya que con la aparición del concepto de

“Smart Buildings” o edificios inteligentes basados en las grandes redes inteligentes pero focalizado en construcción de viviendas, se puede presentar como un servicio más por el que el propietario de una vivienda, tras explicarlo de un modo adecuado y entendible, esté dispuesto a acceder para disponer de un sistema que beneficie a sí mismo y el entorno en el que vive.

REFERENCIAS

- [1] Red Eléctrica España (2013). ¿Qué son las Smart Grid? (información en línea).
- [2] Díaz, C. y Hernández, J. (2011). Smart grid: las TIC's y la modernización de las redes de energía eléctrica – Estado del arte. Revista S&T 9(18), pg. 53-81.
- [3] Yuen, C., Botting, D., Paice, A.D.B., Finney, J. Y Preiss, O. (2008). Cuando las redes se vuelven inteligentes. Automatización inteligente de las redes de distribución. Revista ABB 1/2008.
- [4] Silos, A. (2013). Inteligencia distribuida en la red eléctricas: soluciones Self-Healing. Revista Energética 21.
- [5] Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) (2012). Mapa tecnológico “ciudades inteligentes”. Observatorio tecnológico de la energía.
- [6] del Amo-Martínez, L. (2007). Generación energética distribuida. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- [7] European SmartGrids Technology Platform (2006). Vision and strategy for Europe's electricity networks of the future. ISBN 92-79-01414-5.
- [8] Madina-Doñabeitia, C. y Arechalde-Ugarteche, I. (2011). Las nuevas redes eléctricas inteligentes, su medida y su demanda. Revista Dyna vol.86, nº3, pg. 300-307. ISSN 0012-7361.
- [9] López-Lezama, J.M., Padilla-Feltrin, A. y Gallego-Pareja, L.A (2009). Ubicación óptima de generación distribuida en sistemas de energía eléctrica. Ingeniería y Ciencia, ISSN 1794-9165. Vol. 5, nº5, pg. 9-23.
- [10] Mitchell, W.J. (2007). Ciudades inteligentes (artículo en línea). Revista UOC Papers nº5. ISSN 1885-1541.
- [11] Cañas, J. Consumo energético y sistemas urbanos eficientes. Universitat Oberta de Catalunya (UOC). PID_00165106.
- [12] Arenas-Alonso, A. y Arenas-Pinilla, E. (2007). Trigeneración en los sectores residencial y doméstico. Reflexiones sobre ahorro, eficiencia y reducción de emisiones.
- [13] Comisión Nacional de Energía (CNE) (2012). Conclusiones del grupo de trabajo sobre smart grids. “Análisis regulatorio para el desarrollo de las redes inteligentes y la integración eficiente de recursos distribuidos. Vehículo eléctrico y generación de pequeña potencia”. Reunión nº8.
- [14] Colombia Inteligente (2012). Escenarios de desarrollo de redes Inteligentes. Seminario smart grids.
- [15] Torcellini, P., Pless, S., Deru, M. y Crawley, D. (2006). Zero energy buildings: A critical look at the definition. National Renewable Energy Laboratory (NREL).
- [16] AXEDRA. Smart cities – ciudades inteligentes. (información en línea)

[17] Leung, N. (2013). Building the smart house with big data. Blog prime hub tech 21.