

REDES ELECTRICAS INTELIGENTES EN ARGENTINA

Naguil J.L.⁽¹⁾, Szewczuk O.⁽¹⁾, Bahamode P.J.⁽¹⁾, Argañaraz R.⁽¹⁾, Orue J.L.⁽¹⁾, Calafiore C.A.⁽¹⁾ y Samela A.⁽¹⁾

(1) Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Cruz, Av. Los Inmigrantes 555, 9400, Río Gallegos, Argentina

jnaguil@ieee.org

RESUMEN

Los sistemas de Redes Eléctricas constituyen la columna vertebral de la industria y calidad de vida de cualquier país. Sintéticamente, los sistemas de generación, transmisión, transformación y distribución eléctricos proporcionan la energía necesaria para todas las actividades que se llevan a cabo cotidianamente.

La inquietud de contar con una red eléctrica más tecnificada comenzó debido a la escasez de este importante recurso, es así como se comenzó a hablar del impacto de los armónicos en las redes, eficiencia eléctrica, automatización, telemedición, etc, que finalmente termina convergiendo en una nueva tecnología en desarrollo llamada “Smart Grid” o Redes Eléctricas Inteligentes.

Este trabajo es parte parcial de la investigación que actualmente se encuentra en curso sobre las redes eléctricas de Argentina, la cual tiene el fin de poder determinar el cambio de paradigma hacia una Red Eléctrica Inteligente, pudiendo de esta forma determinar un plan de acción para la implantación de esta tecnología con las restricciones de nuestra situación geográfica, económicas y sociales.

Se realiza un análisis de la tecnología y posibles repercusiones en su incorporación, el estado de las REI mundialmente y regionalmente.

Palabras Claves: Redes Eléctricas,

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Marco del Trabajo

El presente trabajo se encuentra en el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo Interfacultades de la Universidad Tecnológica Nacional “Redes Eléctricas Inteligentes - Etapa01”. En esta primera fase se encuadra en realizar un profundo análisis de la tecnología de Redes Eléctricas Inteligentes (REI) o “Smart Grid”, analizar el estado del arte de esta tecnología y realizar un relevamiento de las redes eléctricas implementadas actualmente en nuestro país, en particular las de las provincias de Santa Cruz, La Rioja y Córdoba, extendiéndose en lo posible al resto de las provincias.

1.2 ¿Que es una red Electrica Inteligente?

La inquietud de contar con una red eléctrica más tecnificada comenzó en los países más industrializados debido a la escasez de este importante recurso, es así como se comenzó a hablar del impacto de los armónicos en las redes, eficiencia eléctrica, automatización, telemedición, etc, que finalmente termina convergiendo en una nueva tecnología en desarrollo llamada “Smart Grid” o Redes Eléctricas Inteligentes.

Desde hace unos años, diversas iniciativas en todo el mundo trabajan en el desarrollo de las denominadas “Redes Eléctricas Inteligentes” para sustituir a las actuales, que no han cambiado prácticamente desde que se concibieron a finales del siglo XIX, donde se hacían llegar grandes cantidades de energía a los consumidores estableciendo una relación unívoca. [1]

2. REI UN NUEVO CONCEPTO

2.1 Red Tradicional vs REI

El modelo tradicional, Fig. 1, se basa en características bien definidas:

Altamente centralizado: modelo de gestión de negocio para infraestructuras e inversiones

Interacción con los clientes: enfocada a la producción y distribución de energía para la satisfacción de la demanda energética

La clave del éxito de los resultados de la esencia del modelo de negocio radica en las relaciones con los Reguladores



Figura 2. Modelo Conceptual Tradicional

En cambio una REI, Fig. 2, nos ofrece una nueva visión en diversos aspectos:

El cliente cuenta: Consume cuando es más barato, por tanto, los clientes son productores potenciales de energía

La eficiencia dirige la gestión de la red: Se genera la cantidad necesaria de energía y la demanda se gestiona de manera precisa y eficiente.

La red se configura rápidamente. El suministro eléctrico es fiable y de alta calidad (calidad digital).

Integración eficiente de la generación distribuida, lo que garantiza la sostenibilidad

Se adapta rápidamente a los cambios (tecnología, nuevos servicios, legislación, parámetros)

Permite una gestión y toma de decisiones descentralizada

La innovación alcanza a los procesos del negocio, no solo a la tecnología.

2.2 Diferentes Filosofías

Existen tantas filosofías como países o bloques tecnológicos existen Europa, E.U., Corea, China, Japón, pero todos coinciden en la optimización de la entrega de energía a través de sensores, actuadores y alguna inteligencia.

En particular por el momento hay dos modelos que se encuentran en estado de estudio y de normalización por un lado IEEE en conjunto con Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) de EEUU y por otro IEC.

IEEE y NIST

El NIST proporciona un modelo conceptual de las “Redes Eléctricas Inteligentes” en un marco de alto nivel que define siete áreas importantes:

- Generación Masiva
- Transmisión
- Distribución
- Clientes
- Operaciones
- Mercados
- Proveedores de servicios

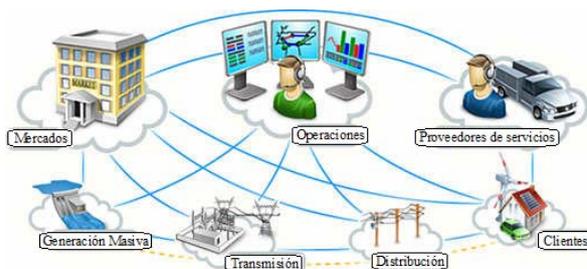


Figura 2. Modelo Conceptual de una REI

Este modelo muestra todos los flujos de comunicaciones y de energía eléctrica que conectan cada dominio y cómo se relacionan entre sí. El dominio de cada área se compone de importantes elementos de redes inteligentes que se conectan entre sí a través de dos vías de comunicación de la energía y rutas de acceso de la electricidad. Estas conexiones son la base de la red de energía eléctrica del futuro, inteligente y dinámica.

El modelo conceptual ayuda a comprender los componentes básicos de un sistema de red inteligente de extremo a extremo, desde la generación hacia (y desde) los clientes, y explora la interrelación entre estos segmentos de red inteligente.

En IEEE, la red inteligente es visto como una gran “Sistema de Sistemas”, donde se expande cada dominio de la red inteligente en tres capas fundamentales:

- (i) Capa de Potencia y Energía
- (ii) Capa de comunicaciones
- (iii) (iii) el IT / Informática capa.

Las capas (ii) y (iii) permiten a las plataformas de infraestructura de la capa de potencia y energía lograr una red “más inteligentes” [2]

3. IMPLEMENTACION

3.1 Implementación a nivel Mundial

El concepto de REI es un denominador común para una amplia gama de acontecimientos que hacen que las redes de media tensión y baja más inteligente y flexible de lo que son hoy en día. motivo principal de las iniciativas REI es que esta evolución mejorar la fiabilidad del suministro y / o apoyar la evolución hacia un abastecimiento energético más sostenible. En este momento, las redes de media y baja tensión no puede ser observado y controlado de forma remota. Varias empresas están desarrollando tecnologías destinadas a la creación de redes inteligentes. Sin embargo, estos avances acampan y siguen de las posibilidades tecnológicas, en lugar de surgir de un análisis de

los problemas y un enfoque estructurado hacia su solución. En el pasado reciente, una gran variedad de sensores, protocolos, equipos de comunicación y como han sido diseñado para apoyar la transición hacia las redes inteligentes. Sin embargo, muchos de ellos no han encontrado una amplia aplicación, que puede ser atribuido en parte al hecho de que no había “problemas” para los que se proporciona una solución, por lo cual es difícil elaborar un modelo de negocios positivo. En resumen, no había una tecnología demasiado que satisficiera una demanda en particular. Incluso algunos de los fabricantes de las tecnologías de éxito, culpan a los operadores de redes como conservadores en lugar de mejorar la relación calidad-precio de sus productos que es lo que más dificulta un verdadero despegue de redes inteligentes. [3]

Sin embargo las tecnologías de REI se han esparcido a lo largo de todo el mundo, con diferentes niveles de penetración, como se puede ver en la Fig. 3, resumen provisto por “Smart Metering Projects Map” de Energy Retail Association – UK, en la cual se aprecian las diferentes iniciativas en el tema. Como se observa EEUU y Europa lideran la implementación de este nuevo concepto.



Figura 3. Inserción de proyectos REI en el mundo

3.2 Implantación en Latinoamérica

Se prevé que en la próxima década la demanda de electricidad se incremente en 40% en la región. Este crecimiento tendrá profundas implicancias en la industria eléctrica y en la sociedad. Impactará en los planes de inversión para la infraestructura requerida en la generación, transmisión y distribución de electricidad, que representan un costo significativo para la utilidad y, en última instancia, impactará en los usuarios al pagar la tarifa.

Debido a esta proyección la Comisión de Integración Energética Regional (CIER) se encuentra trabajando desde el “Grupo de Trabajo: Smart Grid para Americalatina”, creado

en la pasada 45° Reunión de Comité Central de la CIER realizada en noviembre de 2009.

El objetivo de este GT es desarrollar el análisis por parte de profesionales especializados en la actividad dentro de la CIER de temas relacionados con Smart Grid. Deberá ser un foro para promover, estudiar, analizar y desarrollar los temas de interés de las empresas que les permita mejorar en la continuidad, calidad y seguridad del servicio eléctrico, promoviendo por medio de la cooperación el intercambio de experiencias y desarrollos conjuntos con entidades que ya vienen trabajando sobre la temática, tales como EPRI, DOE, (Instituto de Investigaciones Eléctricas) IIE, Foro Internacional de Smart Grid, etc. [4]

3.3 Implementación en Argentina

En el marco de un Plan Tecnológico, Edenor ha implementado durante los últimos años una serie de tecnologías cuyo horizonte es lograr una gestión inteligente de la red eléctrica. A continuación se describen los proyectos más relevantes:

Telecontrol y telesupervisión de subestaciones y redes de AT y MT

Todas las subestaciones se encuentran telecontroladas y telesupervisadas. Se está desarrollando un sistema de gestión vía internet de los equipos de protección de subestación y Red de Alta Tensión.

Telecontrol y telesupervisión de centros de transformación MT/BT

Consta de un conjunto de RTUs instaladas en centros tipo cámara o plataforma; en puntos de importancia a nivel operativo. Las unidades tienen capacidad de tomar mediciones de I, V, P (lado baja tensión) y temperatura; y recolectar las alarmas provenientes del indicador de paso de cortocircuito, flotante de nivel de agua y apertura de puerta del recinto. La información es luego enviada vía red celular GPRS hasta un equipo colector, para ser ingresada al sistema OASyS.

Telegestión de medidores

Se está realizando la prueba piloto de un Sistema de Gestión y Procesamiento de lectura de medidores en forma bidireccional, dirigido a clientes T3, puntos de interés para balance de energía y otras aplicaciones especiales.

Red de telecomunicación

Gracias al avance en las tecnologías de comunicación, se dispone de diferentes alternativas, aportando cada una sus beneficios; resultando común la coexistencia e ellas en un mismo sistema. En la Empresa, para telecontrol,

telesupervisión y telemedición se utilizan las siguientes alternativas: telefonía fija, telefonía celular GSM/GPRS, WiMax, radioenlaces dedicados y fibras ópticas. En la figura 5 se presenta un esquema simplificado del sistema.

- **DMS (Demand Management System)**
Este sistema soporta y permite operaciones en tiempo real con sistemas SCADA OASyS. Además puede realizar análisis de Regulación de tensión, cortocircuito, minimización de pérdidas, coordinación de protecciones o diferentes estados de la red.
- **Nexus - GIS (Geographical Information System)**
Sistema geográfico que contiene redes e instalaciones eléctricas de Media y Baja Tensión, con referencia geográfica y datos propios. Posee la vinculación cliente-red, que permite identificar los suministros afectados en caso de un corte. [5]

3.3 Regulación para su Implementación

Por una parte la regulación debe adecuarse con el objeto de remover desincentivos y de incorporar incentivos respecto de todas las aplicaciones posibles de implementar con una red inteligente. Por otra parte, la normativa debe dar tratamiento a las tecnologías en sí mismas, identificando cuales son las apropiadas y necesarias para el desarrollo previsto. Si estos aspectos no se cubren puede ocurrir que las empresas avancen con proyectos limitados a casos específicos justificados por la reducción de sus costos de gestión, tal como el combate al hurto de energía. Si este es el caso, no se haría un uso eficiente del Smart Grid al no aprovechar todas sus ventajas potenciales. Además, las aplicaciones específicas podrían llevar a tomar decisiones de inversión desafortunadas, a partir de la selección de tecnologías y equipamiento que dificulten y/o hagan poco económica la incorporación futura de nuevas aplicaciones. Sucede que hoy las bondades del sistema Smart Grid contrastan con la incertidumbre y con los riesgos que genera en las empresas que lo implementan, o que planifican hacerlo, y ello es debido a:

- Falta de orientación regulatoria:

Existe incertidumbre respecto de las medidas factibles de aplicar a través del Smart Grid que se promoverá, su tratamiento normativo y su esquema de remuneraciones

- Falta de normas tecnológicas / estandarización:

No existe a la fecha una solución única, y se requiere estandarización y normas que orienten los

esfuerzos. Aún cuando surgieron algunas normas, las actuales implementaciones utilizan una gran variedad de tecnologías y soluciones de infraestructura. En la actualidad las empresas son totalmente dependientes de los proveedores y su solución tecnológica, dificultando intercambios de equipos, comparaciones e inclusive intercambio de información. Por otra parte, la estandarización favorecería el surgimiento de una industria local/regional alrededor de estas tecnologías

- Poca vida útil de las tecnologías actualmente disponibles:

Mientras las actuales tecnologías de Smart Grid buscan consolidarse, nuevos avances están en desarrollo en la búsqueda de mayor velocidad de adquisición de datos y respuesta, mayor flexibilidad, conectividad e integración. Las tecnologías para la implementación de Smart Grid se tornarán obsoletas a una velocidad mucho más rápida que los componentes actuales de la red eléctrica. Esta última característica resulta especialmente relevante para la regulación en la región a la hora de incorporar los costos del Smart Grid en el esquema de remuneraciones. El modelo de tarificación del sector eléctrico más difundido en Latinoamérica es el de empresa eficiente. En él, una empresa modelo simula una empresa competitiva con iguales características que la empresa regulada pero que distribuye las cantidades demandadas al mínimo costo, con la mejor tecnología disponible. Este esquema debería ser modificado para el tratamiento del Smart Grid, pues su rápida obsolescencia requiere de plazos de amortización cortos. Puesto que se trata de una tecnología de costos decrecientes en forma vertiginosa, deberían reconocerse los costos efectivamente pagados al momento de las sucesivas revisiones tarifarias, y no el valor a nuevo de una tecnología que los reemplace, pues nunca se recuperarían las inversiones.

Por otro lado, parte de los costos del Smart Grid bien podrían ser soportados por negocios que hoy son ajenos a las empresas de distribución. Nos referimos a las posibilidades que brindan las tecnologías PLC/BPL, a través de las cuales se podría ofrecer a los usuarios servicios de supervisión y vigilancia de edificios y viviendas, VoIP, Internet, y TV HD. Actualmente la regulación de la región desalienta con firmeza la incursión de las empresas en otros negocios. Según nuestro criterio esta política debiera modificarse, posibilitando a la sociedad beneficiarse del uso pleno de los recursos, y del

aprovechamiento de las sinergias que pueden alcanzar las empresas. [6]

3. CONCLUSIONES

Las REI es una de las formas de aumentar la eficiencia energética de los sistemas eléctricos, desde la generación hasta el consumidor final, permiten la potenciación del uso de las energías alternativas, y de un menor impacto ambiental. Los beneficios económicos de la REI se distribuyen entre los usuarios y los generadores de electricidad.

Como vemos regionalmente es una tematica que recién comienza a ser abordada, estando todavía en etapa de analisis y desarrollo. La implantacion de esta tecnologia implica un analisis del estado actual de cada region geografica en la que se plantee incorporarla.

Argentina a ingresado en conjunto con la región en el estudio de esta tecnología, pero la posibilidad de una implementación esta limitada por los altos costos para las economías en vías de desarrollo,

4. REFERENCIAS

- [1] Redes Eléctricas Inteligentes, Unidad Editorial Conferencias y Formación, Madrid 2010
- [2] <http://smartgrid.ieee.org/smart-grid-framework-diagram>
- [3] Sloopweg, H.; , “Smart Grids - the future or fantasy?,” *Smart Metering - Making It Happen*, 2009 *IET* , vol., no., pp.1-19, 19-19 Feb. 2009
- [4] Boletín Informativo N°55, CIER, 2010
- [5] “Smart Grid” – La Vision de EDENOR, Pedro Rosenfeld, Daniel Moreno, CIDEL Argentina 2010
- [6] La regulación eléctrica en Latinoamérica frente al desafío del Smart Grid, Claudio Guidi, Osvaldo Castro, CIDEL Argentina 2010