



Análisis del mercado energético argentino y su potencialidad de adopción de tecnologías Smart

Junio 2016

Tutor: Andres Borenstein

Lucas Gallitto

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
 Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Tabla de Contenidos

Resumen Ejecutivo.....	4
Reformulando la visión sobre los beneficios de la energía	5
Acceso de terceros a la información.....	5
Análisis de Costo / Beneficio.....	5
Beneficios para consumidores:.....	6
Programa de enriquecimiento de la experiencia del consumidor.....	6
Incluye diferentes estructuras de tarifas para premiar la conservación de energía, especialmente durante periodos de demanda pico.	6
Enriquecimiento del servicio al consumidor.....	7
Diferentes acciones para mejorar la confiabilidad del sistema.	7
Beneficios medioambientales.....	7
Áreas principales:.....	7
Gerenciamiento de las salidas de servicio	7
Reducción de Riesgos:.....	8
Conocimiento del mercado potencial y futuro:.....	8
Enfoque de la evaluación de Costo / Beneficio.	8
Beneficios Financieros:	9
Beneficios para clientes y clientes finales:.....	9
Beneficios de reducción de costos.....	9
Otros beneficios	9
Beneficios medioambientales y societarios.....	9
Utilidad del análisis costo-beneficio	9
Reducción de costos	9
Lectura de los medidores.....	10
Servicios en el campo.....	10
Call center	10
Gestión de las salidas de servicio.....	10
Reducción del Costo de capital de reemplazo de los medidores	11
Otros beneficios operacionales	11
Beneficios para los clientes y la compañía.....	11
Protección de ingresos monetarios	11
Precisión de la medición / Condición Irregular de medición (CIM)	12
Conservación de voltaje optimo	12

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Deuda incobrable	13
Medidores Inactivos / Premisas desocupadas.....	13
Gestión de expansión de la demanda.....	13
Beneficios operacionales y de atención al cliente	13
Análisis Cuantitativo	14
Comparación de beneficios (Valor Presente Neto)	16
Análisis de costos	17
Estimaciones del modelo de costos y limitaciones.....	17
Estimaciones de la estructura de costos.....	17
Resultados del análisis costo-beneficio	19
La industria.....	20
Origen del concepto de Redes Inteligentes	20
Objetivos de las Redes Inteligentes	21
El mercado eléctrico Argentino y su oferta	22
Análisis de Porter del Sector Eléctrico Argentino	27
Intensidad de la rivalidad de los competidores de la industria	27
Amenazas de nuevos participantes	28
Amenaza de sustitutos.....	28
Poder de negociación de los proveedores.....	28
Poder de negociación de los compradores.....	28
Análisis Interno	29
Análisis FODA de las redes de Distribución Eléctrica.....	29
Motivadores para la inserción de las redes inteligentes en Argentina	30
Estado de situación de los sistemas de medición inteligente en Argentina.....	31
Primeros proyectos pilotos en la Argentina.....	31
.....	33

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Resumen Ejecutivo

La gran mayoría de los consumidores eléctricos en Argentina poseen medidores del tipo electromecánico para que se determine su facturación de energía en un determinado período. La lectura de este tipo de medidores se efectúa manualmente y, usualmente, con periodicidad bimestral.

La incorporación de medidores inteligentes nace ante la necesidad de entregar señales a los usuarios que les permitan modificar sus patrones de consumo, con el fin de optimizar el uso de los recursos, tanto en generación - a nivel de costos y emisiones - como en las redes; minimizando las inversiones para abastecer las puntas de demanda del sistema mediante el aplanamiento de la curva de carga.

Una síntesis de los beneficios que ofrecen estos sistemas son:

- No requieren ser leídos manualmente.
- Permiten la desconexión y reconexión remota de clientes.
- Permiten la limitación remota de la potencia de suministro.
- Permiten la detección de robo de energía.
- Permiten la optimización de redes y disminución de pérdidas técnicas.
- Consumidores disponen de mayor información sobre su consumo.
- Consumidores pueden responder ante estímulos de precio u otros incentivos.
- Permiten la incorporación de micro-generación o generación distribuida.

En este trabajo se analiza el mercado eléctrico argentino, y la potencialidad de adopción de la tecnología de medición Smart, y se sustenta con estimaciones la mejora en el cashflow de una compañía tipo luego de la implementación de la Infraestructura avanzada de medición.

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
 Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Reformulando la visión sobre los beneficios de la energía

Acceso de terceros a la información

Es indudable que, basado en los beneficios descritos en la introducción del caso, tenemos en la Argentina un espacio para la mejora en términos de eficiencia energética muy importante, así como también diversas posibilidades en cuanto a implementación de tecnologías como las planteadas anteriormente.

Uno de los principales beneficios sobre los que nos enfocaremos radica en el acceso a la información que produce la red inteligente energética y, como podemos aprovecharla.

Análisis de Costo / Beneficio

El propósito de hacer este análisis es el de fundamentar, con datos sólidos, los costos claves del proceso y los beneficios de llevar adelante una implementación de tipo Smart Energy.

Los resultados vistos en forma global son positivos y, más importante aún, las compañías encuentran que los clientes realizan aportes significativos que enriquecen el sistema.

Además de esto vemos que los beneficios operaciones, para los clientes y económicos justifican hacer la inversión en el sistema completo de Smart Energy.

Los resultados de costos y beneficios para el proyecto de 6 años están reflejados en la siguiente tabla.

Componentes del caso de negocio	Costos y Beneficios (Valor presente neto a 20 años; en millones de dólares)
A. Costos (VAN a 20 años)	
Gastos O&M del proyecto	261 \$
Nuevas inversiones del proyecto	776 \$
<i>Sub Total</i>	1038 \$
B. Beneficios (VAN a 20 años)	
Beneficios en la reducción de costos	596 \$
Beneficios para consumidores y clientes	610 \$
<i>Sub Total</i>	1206 \$
C. Total (VAN Neto a 20 años)	
Beneficios menos costos	168 \$
<i>* El VAN está calculado con una tasa de descuento de 14.0% (WACC calculado)</i>	

Estructura de Capital Contable	
Deuda	7.163.431.000
Patrimonio	193.088.651
% Deuda	97,4%
% Patrimonio	2,6%

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
 Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Deuda Financiera	1.478.250.000
D/P	37,10
Tasa Impositiva	35,0%
Deuda con Escudo Fiscal	20,6%
Beta	
Beta Desapalancado	1,00
Beta Apalancado	35,42
COK	
Bono del Tesoro USA (30 años)	2,55%
Riesgo País (Promedio 5 años)	7,00%
Premio de Riesgo de Mercado Arg	8,00%
COK	533,84%
Activos Financiados con Deuda	7.163.431.000
Intereses de Deuda	10.326
Tasa de Interés Implícita	0,0%
WACC	14,0%

Como se puede apreciar en la tabla, los beneficios superan a los costos, pagando el capital inicial en un plazo de 10 años.

En el desarrollo del análisis de costo / Beneficio, la compañía no se incluyó el costo de recupero de los medidores existentes ya que lo considera costo hundido y no reviste beneficios.

Más importante aún, la inclusión de costos hundidos en la determinación de beneficios netos de un nuevo proyecto podría distorsionar el cálculo de costo / Beneficio y, en algunos casos un proyecto que produciría beneficios netos sería descartado.

Analizando costo/beneficio desde la perspectiva de la sociedad, encontramos varias oportunidades para mejorar la experiencia del consumidor y del operador de un sistema eléctrico. El impacto del sistema en las operaciones de nuestros clientes es tan alto, que le permitirá a estos elevar la calidad de servicio ofrecida a los consumidores finales de energía, que de otra manera sería muy difícil de lograr.

Beneficios para consumidores:

Enriquecimiento de la experiencia de consumo. El sistema provee un servicio para empoderar a los usuarios a que mejoren la experiencia de uso de energía, incluyendo lo siguiente:

Un avanzado portal de uso para que los clientes puedan monitorear consumo en tiempo real y herramientas detalladas para controlar costos y consumos en forma óptima.

Programa de enriquecimiento de la experiencia del consumidor

Incluye diferentes estructuras de tarifas para premiar la conservación de energía, especialmente durante periodos de demanda pico.

Esto permitirá a todos los consumidores obtener beneficios directos por cambiar sus patrones de uso energético.

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Enriquecimiento del servicio al consumidor

Diferentes acciones para mejorar la confiabilidad del sistema.

- Eliminación de la toma de lectura indoor. Esto resulta más conveniente para los usuarios.
- Ofrecer diferentes opciones de fechas de facturación que le sean convenientes según sus necesidades financieras.
- Se reducen los conflictos por problemas de facturación.
- Se proveen herramientas para incluir a consumidores de bajos ingresos a que puedan mejorar sus consumos y costos.
- Proveer una simple activación o transferencia del servicio por medio de medidores remotos.
- Se reduce la frecuencia y duración de los reclamos por cortes de servicio al operar en forma remota.

Beneficios medioambientales

Áreas principales:

- Reducir el uso de energía mediante cambios en el comportamiento de los consumidores (esto por medio de los programas de entrenamiento y vinculación de la demanda con el sistema).
- Reducción de emisiones de vehículos por la reducción de kilómetros recorridos. Esto viene dado por lo siguiente:
 - Lectura de medidores. En forma remota se evitan mantenimientos presenciales.
 - Evitar ir a atender un reclamo de servicio pudiéndolo resolver en forma remota, dando una respuesta eficiente en la restauración del servicio cuando hay un inconveniente.

Adicionalmente se pueden conseguir las siguientes mejoras en el servicio:

- Enriquecer la precisión en la medición: para la empresa es esencial tener un sistema que permita medir correctamente y generar la factura de energía sin errores para que los consumidores tengan confianza en la empresa. El sistema smart energy proveerá a la compañía de una precisión en la medición en forma rápida y segura, disminuyendo también los costos de mantenimiento del servicio por su condición de trabajo remoto.
- Mejoramiento en la facturación del servicio: el sistema disminuye drásticamente la necesidad de re facturación por errores en medición. Es un aspecto clave en pos de disminuir impactos negativos en la satisfacción del cliente.
- Mejorar servicio al cliente mediante el acceso remoto: el sistema le permite a la compañía acceder remotamente a los usuarios y realizar conexiones y desconexiones del medidor. Esta capacidad mejora el servicio al consumidor drásticamente por la posibilidad de dar respuesta y restauración instantánea del servicio. Además permite eliminar costos asociados a consumidores que estén inactivos o energía desperdiciada.

Gerenciamiento de las salidas de servicio

La Infraestructura de medición del sistema tiene la habilidad de administrar y definir cortes en la red de distribución. Este sistema trabaja prácticamente en tiempo real y permitirá que nuestro cliente

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

pueda informar con precisión con respecto a tiempos de reparaciones, duración y cortes, además de encontrar los desvíos en el sistema con mayor eficiencia.

Reducción de Riesgos:

El sistema reduce el riesgo de cortes ante cualquier emergencia o imprevisto. La posibilidad que brinda el sistema de operar en forma remota puede permitir habilitar otras fuentes de energía durante un apagón.

Conocimiento del mercado potencial y futuro:

El sistema es fundamental para determinar los patrones de consumo de energía de los usuarios por sector y tiempo del año en lugar de usar modelos predictivos de análisis de demanda.

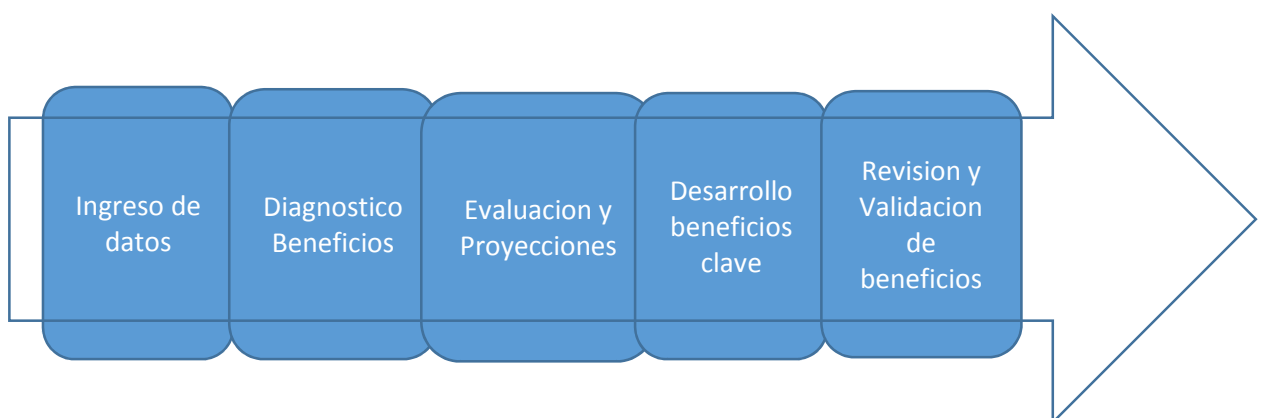
Esta información sirve de entrada para modelizar el comportamiento futuro del consumo y definir toda clase de inversiones dentro de la compañía.

Enfoque de la evaluación de Costo / Beneficio.

Este apartado describe la evaluación realizada para verificar si la escalabilidad planteada en el proyecto es razonable y justificable desde una perspectiva de costo/beneficio.

Esta sería la lógica de pasos que se llevó adelante para integrar el enfoque.

- 1) Recolectar datos para afinar el objetivo del potencial proyecto a llevar adelante.
- 2) Implementar un proceso de diagnóstico en equipo para descubrir los beneficios potenciales del proyecto.
- 3) Evaluar los datos recolectados y proyecciones realizadas.
- 4) Describir y desarrollar los beneficios claves del análisis de costo / beneficio.
- 5) Validar los resultados.



Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Los beneficios resultantes pueden ser categorizados en los siguientes:

Beneficios Financieros:

Beneficios para clientes y clientes finales:

El sistema proveerá una mayor precisión en la medición y posibilitará reducciones de costos que actualmente se encuentran alrededor de toda la cadena de usuarios debido a una inadecuada medición, robo de energía, consumo de medidores inactivos y, adicionalmente una inadecuada facturación.

Adicionalmente, el sistema contiene un módulo de optimización de voltaje que resultará en una importante reducción de costos energéticos para nuestros clientes. El sistema permitirá a los clientes finales, tanto comercios como residenciales, disfrutar los beneficios de los programas de reducción de demanda y tarifas de casas inteligentes que les ayudará a ahorrar dinero cambiando los hábitos de consumo energético.

Beneficios de reducción de costos

El sistema generará mayores eficiencias en reducir actividades de facturación manual, reducción de gastos en contratistas y de recursos relacionados con salidas de servicio.

Otros beneficios

La red de comunicaciones habilitará el servicio de medición en forma remota que permite al centro de control de la compañía responder más efectivamente a las emergencias.

Beneficios medioambientales y societarios

La reducción en las emisiones mencionada anteriormente es la principal. La participación de los consumidores en la red proporcionada por el sistema, es la piedra angular y a la vez, la mayor ventaja que tendrán estos para reducir costos y ahorrar energía.

Utilidad del análisis costo-beneficio

El análisis costo-beneficio está basado en una serie de beneficios que agregan valor al cliente. Mucho de esos beneficios son costos que logran evitarse de incurrir. Cada beneficio se construyó a partir de una comprensión detallada de la propuesta de cambio de procesos de negocio que tendrá un impacto en el área de actividad. Una parte clave de la evaluación fue desarrollar un conjunto común de supuestos en torno a cada prestación y establecer enfoques para cuantificar los beneficios.

Reducción de costos

Las siguientes actividades operativas se verán beneficiadas por la implementación de la Infraestructura avanzada de medición, que impulsarán reducción de costos:

- Lectura de los medidores
- Servicios en el campo
- Call center
- Gestión de las salidas de servicio
- Reducción del Costo de capital de reemplazo de los medidores
- Otros beneficios operacionales

A continuación realizamos un análisis de cada uno de los ítems descriptos anteriormente:

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Lectura de los medidores

El proyecto de implementación de infraestructura avanzada de medición genera beneficios mensurables en las funciones de medición. Los beneficios estimados incluyen:

- Reducción de la necesidad de lectura manual de los medidores
- Reducción de las funciones de operación y mantenimiento así como de staff asociado a los medidores manuales

Servicios en el campo

Los ahorros estimados en servicios en el campo son largamente atribuibles al hecho que los medidores residenciales monofásicos están equipados con un interruptor remoto que permite la conexión y desconexión remota del servicio. Mientras que la Compañía aun requerirá hacer contacto con un cliente previo a la desconexión por falta de pago, la capacidad de desconexión remota eliminara los costos directos de movilidad física.

Call center

La integración de los medidores inteligentes con otros sistemas de la Compañía así como una mejora sustancial en la precisión de los datos tendrá efecto en la eficiencia del trabajo del Call Center. Luego de la implementación, la nueva tecnología reducirá el número estimado de facturas reprocesadas debido a errores de medición manuales. Las llamadas de clientes asociadas a este problema serán consecuentemente notoriamente disminuidas.

Gestión de las salidas de servicio

El sistema mejorará la identificación de las salidas de servicio y los esfuerzos por recuperar el servicio lo que redundará en beneficios para los clientes así como ahorro de costos. Los beneficios incluyen los siguientes puntos:

- Reducción de costos por asistencia mutua (Ejemplo: dotaciones de empresas que asisten en la recuperación del servicio), dotación propia de la compañía durante fuertes tormentas. Las dotaciones pueden ser entonces despachadas más eficientemente y liberadas más rápidamente debido a la nueva capacidad de verificación de recuperación de servicio. Las salidas de servicio anidadas serán más visibles y fáciles de ubicar.
- Existen anualmente un número significativo de reportes de salida de servicio que son determinados como “falsos outages”. Estos “falsos outages” no están asociados con el servicio eléctrico provisto por la compañía, sino que requieren la intervención de electricistas dentro de la propiedad privada. Actualmente, se deben enviar cuadrillas para verificación de estas salidas de servicio. Luego de la implementación del nuevo sistema, estas visitas pueden ser evitadas.
- Adicionalmente a los “falsos outages”, la compañía debe responder a reclamos por bajo voltaje, alto voltaje o voltaje inconsistente. Muchas de estas visitas pueden ser evitadas a través del análisis de los datos provistos por los Smart meters.
- Reduciendo la incidencia de los “falsos outages” y de las variaciones de voltaje, las cuadrillas están menos expuestas a riesgos inherentes propios de las visitas, resultando en una reducción de los gastos de seguridad e higiene.
- La gestión más efectiva de las salidas de servicio deberían mejorar la performance del índice de calidad del servicio medido por el Ente Regulador.

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Reducción del Costo de capital de reemplazo de los medidores

Existe una gran cantidad de medidores electro-mecánicos en el parque, como resultado de años de operaciones, que deben ser reemplazados gradualmente con el tiempo. El proyecto contempla, como beneficio, evitar los costos de reemplazar estos medidores electro-mecánicos durante los próximos 20 años ya que los medidores serán reemplazados por equipos inteligentes.

Otros beneficios operacionales

Las mejoras en facturación son esperadas basadas en el aumento de la precisión en las mismas, así como menores excepciones, resultando en menos quejas.

La información granular que entrega la nueva tecnología permitirá además mejorar los análisis de ingeniería de los sistemas de distribución, logrando la optimización de la inversión en CAPEX.

Como beneficio adicional, el equipamiento obsoleto usado para la medición manual será retirado. El equipo considerado en la evaluación incluye:

- Terminales de mano para lectura manual
- Vehículos
- Teléfonos Móviles
- Combustible
- Mantenimiento de los vehículos

Existen ahorros de costos en la operación y el mantenimiento de los transformadores de distribución que mejorará las capacidades de la compañía para monitorear la carga del sistema (agregando los medidores servidos por el transformador). Este es un beneficio muy importante porque los transformadores de distribución mayormente sufren fallas por sobrecarga. A través de análisis de ingeniería algunas de las fallas pueden ser evitadas, y por ende los reemplazos costosos y procesos de clean up pueden ser disminuidos, así como puede ser preservado el propio transformador.

Beneficios para los clientes y la compañía

El plan de negocios identifica los siguientes beneficios financieros para los clientes y la compañía:

- Protección de ingresos monetarios
- Precisión de la medición / Condición Irregular de medición (CIM)
- Conservación de voltaje óptimo
- Deuda incobrable
- Medidores Inactivos / Premisas desocupadas
- Gestión de expansión de la demanda

A continuación se explican cada uno de los puntos indicados anteriormente:

Protección de ingresos monetarios

Protección de ingresos, conocido también como detección de fraude o detección de robo, es otro beneficio significativo atribuido al uso de la nueva tecnología. Se puede esperar una mejora en la detección de robo debido a las capacidades de monitoreo y medición de los Smart meters. La estimación del beneficio por protección de ingresos está basada en los siguientes supuestos:

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

- En mercados maduros relacionado con la adopción masiva de Smart meters, como el de Estados Unidos, organizaciones de industria como el EPRI (Electric Power Research Institute) y el EEI (Edison Electric Institute) estiman que el robo de energía representa entre el 1% y el 3%¹. Este análisis de costo-beneficio asume una estimación conservativa, estimando la reducción de robo en un 0,25%.
- La compañía tendrá mucha más visibilidad a través del aumento en la cadencia de medición (15 minutos versus mensualmente). Los análisis inherentes por el sistema de gestión mejoran las capacidades de detección de manipulación de mediciones.
- El proceso de implementación identificará situaciones de adulteración que previamente no han sido identificadas, debido a la naturaleza propia de la necesidad física de instalación de nuevos medidores.
- Los modernos Smart meters de estado sólido son significativamente más resistentes a la manipulación que los medidores electro-mecánicos.

Precisión de la medición / Condición Irregular de medición (CIM)

Estos dos ítems capturan los beneficios materializados en dos áreas. Primeramente, una compañía target que tomemos como ejemplo, tiene aproximadamente dos millones de medidores electro-mecánicos residenciales en servicio actualmente. Estos medidores típicamente registran menor consumo con el correr de los años, por sus propias características constructivas.

La segunda porción del beneficio involucra la Condición Irregular de medición (CIM). La CIM se refiere a errores de medición debido a falla en los componentes, datos de entrada incorrectos y otros ítems. Con la nueva tecnología se logra mejorar la identificación y resolución de mucho de estos tipos de problemas operacionales debido principalmente a:

- Instalaciones auditadas en todas las locaciones
- Nuevos procesos de negocios que minimizan futuros errores de alimentación de datos
- El uso de análisis como big data que permitirá identificar más fácilmente componentes dañados

Conservación de voltaje optimo

Permite el ajuste del voltaje de la línea a un valor menor, reduciendo en consecuencia la cantidad de energía consumida por los clientes finales para una carga dada.

La nueva tecnología provee lecturas de valor de tensión, permitiendo a los operadores de control tener la información necesaria para operar a voltajes óptimos.

La mayor parte de las empresas distribuidoras de energía tienen naturaleza radial, lo que significa que entregan energía de forma jerárquica desde el generador hacia la carga, a través de una serie de líneas que van bajando el voltaje.

Al tener sensores de tensión (Smart meters) en los puntos extremos de la red, se pueden realizar ajustes, de manera de regular el nivel de voltaje del sistema.

Una complicación adicional es la variedad de las cargas que tienen los clientes finales más allá del medidor. El comportamiento del cliente puede impactar también el nivel de voltaje debido a los diferentes equipos eléctricos que se pueden conectar; siendo muchos de estos sensibles a las

¹ International Utility Revenue Protection Association, Edison Electric Institute (2011)

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
 Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

variaciones de tensión y por ende es importante mantener la alta calidad en el tipo de energía entregada.

Con este sistema, se pueden identificar áreas geográficas particulares en las redes secundarias donde el voltaje es constantemente bajo, luego esa área puede funcionar como limitante del área de optimización de voltaje. Esta situación normalmente es producto por la alta carga de las líneas principales (que pueden ser modernizadas), o como opción los transformadores del área pueden modificar su voltaje, subiéndolo. El uso de Smart meters permite obtener los datos necesarios para poder dar respuesta a estos desafíos de la ingeniería, que crean costos adicionales reales en el sistema.

Operar el sistema en niveles óptimos de voltaje reducen el consumo total de energía así como las emisiones asociadas producidas durante el proceso de generación, estimando una reducción de costos a los largo de 20 años de \$148M a valor presente neto.

Deuda incobrable

Cuando los clientes finales no pueden pagar la factura, o se rehúsan a hacerlo, la compañía debe eventualmente categorizar estos ingresos no efectivizados como deuda incobrable, y distribuirla entre los demás clientes. La implementación de Smart meters no elimina completamente las dudas incobrables, pero sin embargo, a través de la utilización de la función remota de desconexión, se puede reducir el devengo de los cargos adicionales que ocurren en el tiempo entre que un cliente es elegible para ser desconectado y la desconexión efectiva.

Medidores Inactivos / Premisas desocupadas

En cualquier momento dado, se estima que la distribuidora eléctrica tiene típicamente 100.000 locales donde el servicio eléctrico se encuentra conectado, a pesar que la cuenta esta inactiva. El uso de Smart meters elimina el potencial para esta condición a través de la automatización de la desconexión de los medidores ubicados en lugares cuya cuenta esta inactiva. Como resultado, se logran eliminar estos costos por energía fugada.

Gestión de expansión de la demanda

Análisis existentes de la potencial expansión de la demanda residencial en mercados maduros, estiman que para empresas del tamaño de la analizada, se puede esperar un beneficio adicional de \$90.4M (en valor presente neto sobre un horizonte de 20 años). Esto principalmente surge de la implementación de esquema de valor energético basado en horarios de pico de demanda. Esta estimación está basada en reportes empíricos provenientes de pilotos.

Beneficios operacionales y de atención al cliente

El despliegue de Smart meters resulta en otros beneficios orientados de la satisfacción del cliente que no pueden ser fácilmente cuantificados como beneficios financieros. Estos beneficios incluyen las mejoras en la atención al cliente mejoras operacionales que realzan la satisfacción total del cliente y su experiencia como tal. Estos beneficios se sumarizan en la siguiente tabla:

Me jor as	Con los sistemas apropiados integrados a la página web, la adopción de Smart meters puede proveer información granular de uso a los clientes, permitiendo mostrar y hacer entender sus patrones de uso.
-----------------	---

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
 Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

	<p>Notificaciones de uso anormal previo a que la factura sea emitida puede llevar a que los clientes gestionen sus consumos (alerta temprano de uso excesivo). Esto permite aumentar la satisfacción del cliente y evitar facturas en disputas.</p> <p>El sistema permite el ciclo de facturación flexible debido a la eliminación de las rutas de medición físicas estáticas. Los clientes van a poder seleccionar su ciclo de facturación más adecuado a sus necesidades financieras.</p> <p>Mejoras en los tiempos de salida de servicio: el nuevo sistema ofrece identificación de fallas de forma más rápida y confiable. Esto se traduce en reducción de los tiempos de salida de servicio y mayor velocidad en la recuperación del servicio.</p> <p>El despliegue de la infraestructura avanzada de medición mejora la precisión de las mediciones. Estas mediciones son luego procesadas automáticamente, eliminando la entrada de datos manual y los errores de medición visuales; aumentando la satisfacción del cliente.</p>
Mejoras operativas focalizadas en el cliente	<p>La frecuencia en la recolección de los datos permite que los datos de las mediciones estén disponibles dentro de la ventana del ciclo de facturación. Esto reduce la necesidad de estimación de facturas y por ende reducir las quejas por este ítem.</p>
	<p>El sistema ofrece cúmulos de datos que pueden potenciar la creación de perfiles energéticos para cada cliente, permitiendo acciones de marketing energético así como programas específicos de demanda energética, lo que mejora la satisfacción del cliente.</p>

Análisis Cuantitativo

Para el análisis cuantitativo, se utilizó el supuesto de implementación en la distribuidora eléctrica más grande de Argentina, que es EDENOR.

El siguiente cuadro nos da una visión de la compañía:

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
 Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

2014	
Superficie (Km2)	4.637
Población (Aproximada)	7.000.000
Empleados	4.316
Total Clientes	2.801.121
Cientes Tarifa 1	2.760.907
Cientes Tarifa 2	32.526
Cientes Tarifa 3	6.552
Cientes Tarifa Peaje	710
Alumbrado Público	22
Villas de Emergencia	404
Oficinas Comerciales	27
Subestaciones AT/MTs	75
Centros de Transformación MT/BT	16.397
Km. de red en Baja Tensión	26.030
Km. de red en Media Tensión	9.978
Km. de red en Alta Tensión	1.410
Potencia Instalada AT/MT (MVA)	7.131
Potencia Instalada MT/BT (MVA)	6.897
Ingreso por servicios en millones de pesos (\$) anual s/impuestos	3.598
Energía vendida en GWh	21.312

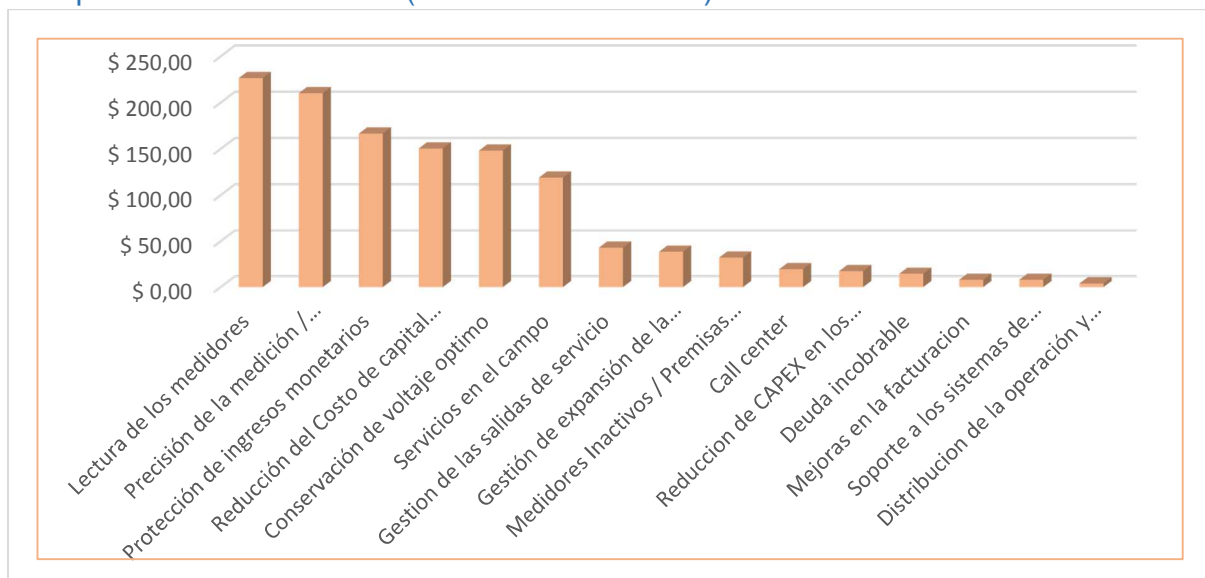
A continuación, el análisis:

Beneficio	Descripcion	Valor Presente Neto 20 años (Millones)	Valor acumulativo a 20 años (Millones)
A. Beneficios por reduccion de costos			
Lectura de los medidores	Costos evitados de O&M	\$ 227	\$ 955
Servicios en el campo	Costos evitados de O&M	\$ 119	\$ 500
Reducción del Costo de capital de reemplazo de los medidores	Costos evitados de O&M	\$ 151	\$ 562
Gestion de las salidas de servicio	Costos evitados de O&M	\$ 43	\$ 183
Call center	Costos evitados de O&M	\$ 20	\$ 83
Reduccion de CAPEX en los sistemas de distribucion	Diferimiento de CAPEX	\$ 18	\$ 53
Mejoras en la facturacion	Costos evitados de O&M	\$ 8	\$ 34
Soporte a los sistemas de medicion	Costo evitado de capital por no ser necesario hacer un upgrade a los sistemas	\$ 8	\$ 33

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
 Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Distribución de la operación y mantenimiento de los transformadores	Costo evitado debido a la reducción de las fallas de los transformadores y reducción en los costos de O&M por reemplazo de los transformadores	\$ 4	\$ 17
Subtotal - Beneficios por reducción de costos		\$ 596	\$ 2.420
B. Beneficios para los clientes y la compañía			
Protección de ingresos monetarios	Costos recuperados debido a la reducción de energía no cobrada	\$ 167	\$ 832
Precisión de la medición / Condición Irregular de medición (CIM)	Costos recuperados debido a la reducción de energía no cobrada	\$ 210	\$ 1.021
Conservación de voltaje óptimo	Costos evitados debido al ahorro de energía, combustible y CO2	\$ 148	\$ 779
Deuda incobrable	Costos evitados debido a procesos más expeditivos de desconexión	\$ 15	\$ 71
Gestión de expansión de la demanda	Costos evitados de inversión en sistemas eléctricos debido a la reducción en la escala de la demanda	\$ 39	\$ 210
Medidores Inactivos / Premisas desocupadas	Costos evitados debido a procesos más expeditivos en los medidores inactivos	\$ 32	\$ 160
Subtotal - Beneficios para los clientes y la compañía		\$ 610	\$ 3.073
C. Beneficios totales del caso			
Beneficios totales		\$ 1.206	\$ 5.493

Comparación de beneficios (Valor Presente Neto)



Los beneficios para los clientes y la compañía se encuentran remarcados en color más oscuro, mientras que en color más claro se muestra la reducción de costos.

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
 Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Análisis de costos

La evaluación incluye descripciones y estimados de los cuatro mayores elementos asociados con la implementación del proyecto. Los costos están definidos por áreas generales (medidores, sistemas de comunicación, Plataformas IT y Gerencia/otras operaciones), por tipo (Capital y O&M) y por año (2016-2035). UN resumen del acumulado por 20 años para cada una de las categorías se muestra a continuación:

Categoría	Descripción	Inversión de capital 20 años	O&M 20 años	Total Gastos 20 años
Smart Meters	Smart meter físico a ser instalado en cada locación	\$ 786	NA - Tenido en cuenta en operaciones	\$ 786
Comunicaciones	Infraestructura de comunicaciones	\$ 102	\$ 280	\$ 382
Plataformas IT and operaciones	Plataforma y sistemas IT de soporte a los medidores	\$ 273	\$ 520	\$ 793
Project Management y operaciones	Gestión de proyecto durante el despliegue/Implementación así como operaciones continuas	\$ 149	\$ 377	\$ 526
Costos Totales		\$ 1.310	\$ 1.177	\$ 2.487

Estimaciones del modelo de costos y limitaciones

Los costos están basados en precios unitarios promedio de proveedores consultados, experiencia de la industria a través de entrevistas que hemos llevado a cabo, benchmarking, y contactos cercanos al negocio, y se encuentran expresados en dólares estadounidenses nominales.

Algunos de los costos están escalados junto con el despliegue de infraestructura.

El periodo de despliegue está definido en 6 años. EL primer año incluye el despliegue del back office IT y la infraestructura, seguido por 5 años de instalación de medidores.

Estimaciones de la estructura de costos

Esta referido a las responsabilidades de cada uno de los jugadores. Cambios en estas estimaciones implican cambios en los resultados de los costos.

Área	Estimación de estructura para la implementación y la operación	Base utilizada para la estimación del costo
Medidores, incluyendo hardware, shipping, seguro, prueba y garantía	Provisto por el vendedor	Precio basado en la propuesta del vendedor

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
 Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Reemplazo de los medidores	Basado en normas de la industria y benchmarking de otras instalaciones basado en feedback de consultores	Feedback de consultores teniendo en cuenta las tasas de fallas empíricas
Diseño e implementación del plan de comunicaciones de RF	Provista por el vendedor con el soporte de consultores	Estimación inicial teniendo en cuenta la propuesta del vendedor y feedback de consultores
Requerimiento de Hardware de las comunicaciones de RF	Provista por el vendedor	Estimación inicial teniendo en cuenta la propuesta del vendedor y feedback de consultores
Misceláneos para el montaje de equipo de RF	Provista por el vendedor	Estimación inicial teniendo en cuenta la propuesta del vendedor y feedback de consultores
Setup del centro de Datos, Software de adquisición de datos y mantenimiento del Software	Set up del Network Operations Center (NOC)	Feedback de consultores, estimaciones de vendedores
Operaciones del Sistema de Infraestructura de medición avanzada (SIA)	Set up del Network Operations Center (NOC)	Feedback de consultores, estimaciones de vendedores
Mantenimiento de software del SIA	Provista por el vendedor	Provista por el vendedor
Mantenimiento de los sistema de comunicación en campo de RF	Provisto por la compañía	Basado en costos internos
Servicios de comunicaciones WAN para los equipos de RF (backhaul)	Provista por el vendedor	Feedback de consultores, estimaciones de vendedores
Costos de las aplicaciones y sistemas "middleware"	Provista por el vendedor	Feedback de consultores, estimaciones de vendedores
Integración con los sistemas IT	Provista por el vendedor	Feedback de consultores, estimaciones de vendedores
Soporte de aplicaciones y sistemas "middleware"	Provista por el vendedor	Feedback de consultores, estimaciones de vendedores
Staff para operaciones IT	Provisto por la compañía	Basado en costos internos

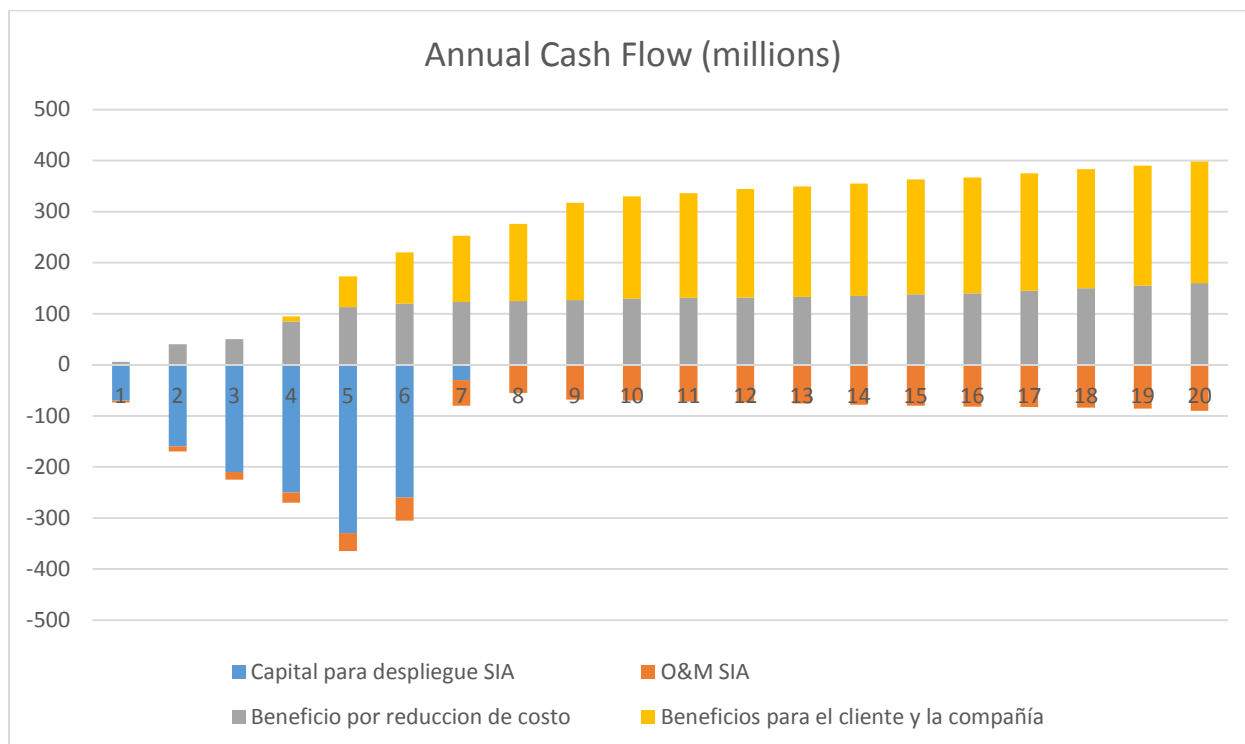
Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
 Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Costos de los sistemas de información para soportar nuevas prácticas de negocio asociadas con el robo, adulteración y otras formas de pérdidas de energía no contabilizadas	Personal interno de la compañía con el soporte de vendedores	Feedback de consultores, estimaciones de vendedores
Operación del SIA	Provisto por la compañía	Basado en costos internos
Oficina de Gerencia de Proyectos	Provisto por la compañía	Basado en costos internos
Comunicaciones Externas	Provisto por la compañía	Basado en costos internos

Resultados del análisis costo-beneficio

Los resultados obtenidos son positivos, con la inversión propuesta generando beneficios que son mayores que los costos sobre el horizonte de 20 años. La implementación del proyecto creará valor sustancial tanto financiero, operaciones como ambiental para los clientes y la población en general.

Los gastos y beneficios (ingresos y costos evitados) se muestran en la siguiente figura:



Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

La industria

Desde su descubrimiento, la electricidad fue un movilizador de avances tecnológicos en todas las ramas de la actividad humana. La llegada de la red eléctrica fue por sí un símbolo de progreso y mejora en la calidad de vida de las personas. Esa filosofía de progreso y de mejora continua se encuentra vigente, y cada vez con mayor fuerza en la actualidad. Sin embargo, estructuralmente no ha sufrido una transformación sensible que la adapte a las nuevas necesidades del mercado eléctrico. Hasta poco tiempo atrás, el paradigma dominante consistió en la universalización del servicio. La excepción fue, por su criticidad, la red eléctrica de alta tensión. La red eléctrica del futuro requiere un salto cualitativo, no cuantitativo. Debido a la necesidad de administrar mejor los recursos energéticos, favorecer la protección del medioambiente y responder a los requerimientos cada vez más exigentes de calidad de servicio y producto, surge el concepto denominado Redes Eléctricas Inteligentes (del inglés, Smart Grids). Este concepto se basa en incorporar a la red eléctrica tradicionales dispositivos electrónicos tales como medidores, sensores o mandos; vinculados a través de distintas tecnologías de comunicación, logrando la centralización y uso de la información para provecho de todos los actores involucrados; optimizando el funcionamiento del sistema eléctrico. De esta forma es posible que las empresas de servicios puedan administrar eficientemente sus activos y que el usuario final gestione su consumo en forma racional.

Origen del concepto de Redes Inteligentes

En las comisiones de trabajo de la Asociación Electrotécnica Argentina se ha consensuado la siguiente definición para las Redes Eléctricas Inteligentes²: *“Es la conjunción de la red eléctrica tradicional con tecnologías modernas de la información y comunicación. Permite integrar datos provenientes de los distintos puntos de la cadena eléctrica, desde el generador hasta el usuario final; y transformarlos en información y acciones que lleven a una mejora en su gestión. Su objetivo es elevar la eficiencia, confiabilidad, sustentabilidad, calidad de servicio y producto, para hacer frente a los nuevos desafíos de múltiples generadores diversos y estilos de consumo”*. El concepto de red inteligente comenzó a tomar forma durante las últimas dos décadas del siglo XX. El creciente aumento de la electricidad como forma de energía principal, especialmente en los países desarrollados, hizo aparecer carencias subyacentes en la estructura eléctrica tradicional. Por otro lado, ha cobrado interés la protección del medio ambiente y el mejor uso de los recursos no renovables.

El concepto de red inteligente comenzó a tomar forma durante las últimas dos décadas del siglo XX. El creciente aumento de la electricidad como forma de energía principal, especialmente en los países desarrollados, hizo aparecer carencias subyacentes en la estructura eléctrica tradicional. Por otro lado, ha cobrado interés la protección del medio ambiente y el mejor uso de los recursos no renovables. Podemos mencionar como motivos que impulsaron el concepto de Redes Inteligentes los siguientes:

- **Económicos:** creciente dependencia de fuentes de energía no renovables y mayores costos de generación y operación de los sistemas eléctricos.

² Documento de la Asociación Electrotécnica Argentina N° 92559, Redes Eléctricas Inteligentes, Edición 2012

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

- **Socio-productivos:** mayor criticidad del servicio eléctrico tanto para los usuarios residenciales como en los procesos socio-productivos.
- **Medioambientales:** necesidad de cumplir con tratados internacionales y atender el mayor interés público por la reducción de gases de efecto invernadero.

Objetivos de las Redes Inteligentes

Entre los múltiples beneficios que se pueden obtener con la implementación de redes inteligentes podemos citar las siguientes:

Beneficios económicos

- Transformación y optimización de la matriz energética para disminuir el consumo de recursos no renovables, ampliando las opciones de generación de energías renovables;
- Maximización en el uso de la infraestructura actual, permitiendo diferir las inversiones por ampliación de los sistemas de generación, transmisión y distribución;
- Optimización de los costos de operación y mantenimiento;
- Disminución de pérdidas técnicas y no técnicas;
- Mejora en el uso de las reservas del sistema a través de información del estado en tiempo real;
- Atenuación de los picos de demanda en función de la distribución horaria y la implementación de sistemas de regulación y así evitar el ingreso de máquinas generadoras menos eficientes y
- Asegurar la disponibilidad de energía para lograr un crecimiento sustentable del país.

Beneficios Socio-productivos

- Mitigación del efecto de fallas de las instalaciones de las distribuidoras, disminuyendo el área de afectación y el tiempo necesario para la reposición del servicio;
- Flexibilidad para adaptarse a nuevos o más estrictos requerimientos en la calidad de Servicio y Producto;
- Educar y proveer de herramientas al usuario final para un consumo más eficiente;
- Establecer un sistema tarifario adecuado (aplicación de bandas horarias en todas las tarifas, tarifa social y disminución de subsidios) que permita la compra y venta de energía por parte del usuario, incentivando la instalación de equipos de generación eficientes por parte de éste;
- Incentivos para atraer inversiones y creación de empresas relacionadas;
- Estimular la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías;
- Disuadir posibles actos de vandalismo;
- Evitar la necesidad de ingreso de personal a zonas inseguras, de acceso restringido, o la presencia de personal no autorizado en el domicilio de los usuarios;
- Evitar la continuidad del servicio en instalaciones que ante una avería o daño severo puedan poner en riesgo la vida de quienes estén cerca de ellas.

Beneficios Medioambientales

- Disminución de la emisión de gases de efecto invernadero;
- Disminución del impacto ambiental debido al tendido de redes y construcción de otras obras de infraestructuras eléctricas;

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
 Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

- Diversificación de las fuentes de energía en la matriz energética, incrementando la participación de energías renovables logrando una adecuada implementación de la generación distribuida.

Tabla 1: Beneficios del uso de Smart Grids³

	Importancia Total	Importante, pero sin costo adicional	Importante, con voluntad de pago, pero no en este momento	Importante, con voluntad de pagar más en este momento
Confiabilidad. El uso de Smart grid detecta problemas y re-enruta la energía en forma automática. Esto previene las salidas de servicio y reduce la longitud de los cortes.	86%	48%	20%	18%
Economía. Smart grids ayudan a los clientes a ahorrar dinero proveyendo información en tiempo real sobre el consumo	86%	49%	22%	15%
Medio Ambiente. Reduce la emisión de gases nocivos para la atmosfera.	89%	47%	22%	20%

El mercado eléctrico Argentino y su oferta

No existen dudas que el desarrollo de un país está hoy estrechamente ligado a la energía con la que pueda contar para desarrollar sus actividades productivas, de transporte y de construcción de infraestructuras, entre otras necesidades de la vida moderna. Además, hay que tener presente que los lugares que carezcan de energía eléctrica, estarán impedidos de utilizar modernas herramientas de comunicación tales como Internet y la telefonía celular. Pero no sólo hay que considerar la disponibilidad energética presente, sino que, para pensar en un desarrollo sostenible, es necesario contar con un horizonte de abastecimiento confiable y que tenga en cuenta los incrementos en la demanda de energía que plantea una economía en crecimiento.

Las principales fuentes de energía con que cuenta hoy el mundo, petróleo, gas natural y carbón mineral, son de carácter no renovable; es decir que a medida que se van consumiendo disminuyen sus reservas sin posible reposición, salvo que se descubran nuevos yacimientos. Esto último si ocurre, aunque lo que se descubre es menos de lo que se consume y generalmente su explotación requiere tecnologías más complejas y costosas, ejemplo de lo cual es la extracción de petróleo en los mares.

³ Estudio llevado a cabo por el "The Smart Grid Consumer Collaborative (SGCC)" en los Estados Unidos.

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
 Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Las fuentes de energía se denominan primarias cuando se extraen o capturan de la naturaleza, sea en forma directa, como en el caso de la energía hidráulica, eólica, solar, o después de un proceso de extracción o recolección, como el petróleo, el carbón mineral, la leña, etc.; es decir que no han sido sometidas a ninguna modificación. Las secundarias son las que resultan de un proceso de transformación por medio de la aplicación de alguna tecnología, como sería el caso de la electricidad.

Con las energías primarias se construye la Matriz Energética de un país, estableciéndose las diferentes fuentes energéticas de las que se dispone y su incidencia relativa en el total de la oferta. Las matrices se recalculan anualmente y sirven para posibles comparaciones a lo largo de los años, como así también, con referencia a un momento determinado, con otros países de la región o a nivel mundial.

La Matriz Energética de Argentina para el 2009, último año del que se dispone información, está representada en la figura 1. Puede notarse que la gran mayoría de la energía que consumió el país en ese año, fue de origen no renovable (90,9 %), y que las principales fuentes fueron petróleo y gas natural. Lamentablemente, son precisamente fuentes que en Argentina han comenzado a decrecer y los descubrimientos que se anunciaron últimamente corresponden a yacimientos en los que hay que efectuar inversiones importantes para hacerlos operativos, y cuya magnitud, y sobre todo lo que se supone podría ser extraído de ellos, no hará posible modificar significativamente la situación energética argentina.

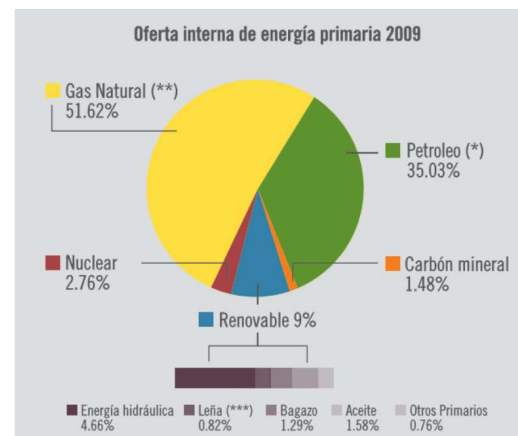


Figura 1. Matriz Energética de Argentina correspondiente al año 2009.

Fuente: Secretaría de Energía de la Nación.

En la figura 2 se muestra cómo la producción de petróleo comenzó a declinar a partir de 1998, con una tasa aproximada del 26 %, mientras que el gas natural, principal aportante actual a la matriz argentina, comenzó a decrecer a partir de 2004 con una tasa del 3 %. Nuestra matriz contrasta fuertemente con la de Brasil, país que tiene muy diversificada sus fuentes primarias lo que se muestra en la figura 3, donde puede apreciarse que las energías de origen renovable suman el 44,8 %, valor que ese país tiene previsto hacer crecer hasta el 46,3 % en 2020 (EPE junio de 2011).

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
 Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Por otra parte, el consumo de combustibles de origen fósil tiene un efecto muy negativo para el medio ambiente, ya que el dióxido de carbono que se produce por su combustión es el principal constituyente de lo que se conoce como gases de efecto invernadero, principales responsables del calentamiento global. Consecuencias de este efecto son, por ejemplo, el aumento de las temperaturas, las lluvias extremas, los picos de temperaturas extremos, que han venido manifestándose en los últimos años, a lo que debe agregarse ciclones, tornados y otros fenómenos climáticos de gran intensidad con efectos devastadores para diversos lugares del mundo. Otro efecto del calentamiento global es la aparición de plagas y enfermedades motivadas por las nuevas condiciones que se registran en el clima. Casos como el dengue, los brotes de enfermedades reemergentes que se creían erradicadas como fiebre amarilla y cólera, han reaparecido en nuestro país.

Existe hoy una serie de posibilidades energéticas con tecnologías desarrolladas para su utilización, que se encuentran con avanzado grado de madurez y que podrían perfectamente adoptarse en Argentina. Tenemos un muy buen grado de insolación en gran parte de nuestro territorio como para poder aprovecharlo con las diferentes tecnologías para uso de energía solar disponibles en el mercado. Nuestras áreas costeras y prácticamente toda la Patagonia tienen vientos que pueden aprovecharse para generar energía eólica y transformarla en electricidad. Asimismo, la biomasa de nuestros cultivos tiene un enorme potencial para la producción de biocombustibles líquidos como biodiesel y bioetanol, y gaseosos como el biogás. Las posibilidades en este sentido son muy amplias. También sería posible, aprovechando la generosa geografía argentina, avanzar en la explotación de bosques, pero en forma sustentable y no como muchas veces se ha hecho sin tener en cuenta la reforestación de los mismos.

Si bien existen otras formas de producir energía útil como la geotérmica, con importante potencial, los trabajos al respecto en el país no son relevantes; y en el caso la mareomotriz, para la que si existen posibilidades a lo largo de nuestro litoral marítimo, las tecnologías disponibles no tienen el avance de las anteriores.

Analizando la situación actual de Argentina y comparándola con Brasil, nuestro vecino y socio en el Mercosur, tenemos todas las posibilidades de alcanzar niveles de diversificación semejantes, con la incorporación de diversas energías renovables para las que, como ya se mencionara, Argentina cuenta con recursos naturales necesarios. A esto debe sumarse que, al presentar el país un

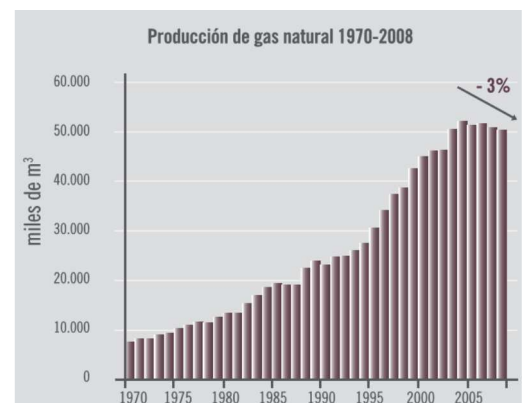
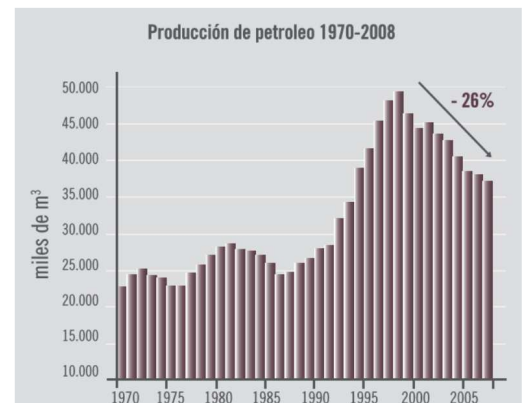


Figura 2. Producción de hidrocarburos en Argentina
 Fuente: J.A.Gaimaro. Inst. Arg. de la Energía General Mosconi 2009

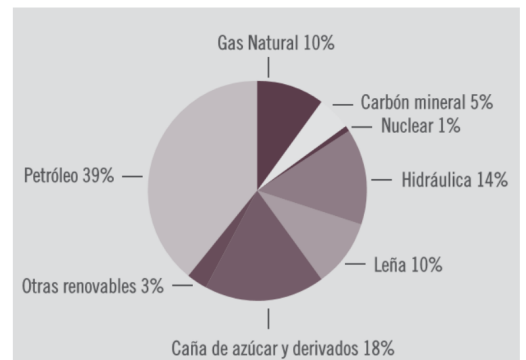


Figura 3. Matriz Energética de Brasil correspondiente al año 2010.

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

sostenido crecimiento económico, las demandas de energía crecen en consecuencia y hacen necesario incrementar la oferta en forma permanente.

Cualquier fuente de energía de origen renovable que se incorpore, además de ayudar a mantener la independencia energética, es decir no depender de la importación de combustibles que se encarecen permanentemente, tiene como consecuencia aportes positivos en la lucha contra el calentamiento global. Ningún país puede dejar de prestar atención al calentamiento global, ya que, como sus efectos afectan a todo el planeta sin reconocer fronteras geográficas, es de esperar que la comunidad internacional responsable presione para que nadie quede ajeno a esta lucha.

Pero no sólo es necesario diversificar fuentes y hacer crecer la oferta, es muy importante además mejorar la eficiencia con que se usa la energía, lo que constituye toda una tarea encarada con diferentes grados de intensidad en el mundo y en la que Argentina está trabajando a través del Pronure (Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía). La elección de equipos más apropiados para reducir el uso de energía y eliminar consumos innecesarios, contribuye a disminuir el gasto individual sin afectar la satisfacción personal obtenida en los servicios que demandan su utilización. Pero hay que tener presente que medidas individuales de uso de energía más eficiente en viviendas o procesos industriales, pueden no resultar en mejoras de eficiencia energética a nivel de país, ya que muchas veces estos procedimientos deben generalizarse para alcanzar repercusión nacional. Para que esto se refleje en los consumos del país, es necesario que diversos sectores productivos de nuestra sociedad y los ciudadanos individualmente se planteen la eficiencia energética como un objetivo. Esto se puede lograr concientizando a sus habitantes sobre el complejo futuro que nos acecha si no logramos usar eficientemente la energía, diversificar nuestra matriz incorporando energías renovables y reemplazar el uso de combustibles fósiles, como manera de aportar además al cuidado del medio ambiente.

La eficiencia energética tiene en cuenta todos los cambios que resultan en una disminución de la cantidad de energía necesaria para producir una unidad de actividad económica o para satisfacer los requerimientos energéticos de los servicios que requieren las personas, asegurando igual o superior nivel de "confort", y constituye un claro caso de objetivos que pueden lograrse con consensos y solidaridad ciudadana. El papel que la educación puede jugar en este sentido es muy importante, por lo que sería deseable que la racionalización energética y el uso eficiente de la misma sean temas tenidos en cuenta en los diversos niveles educativos formales del país, como también difundidos en forma permanente, tanto por el Estado como por los diferentes agentes sociales con llegada a la sociedad.

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

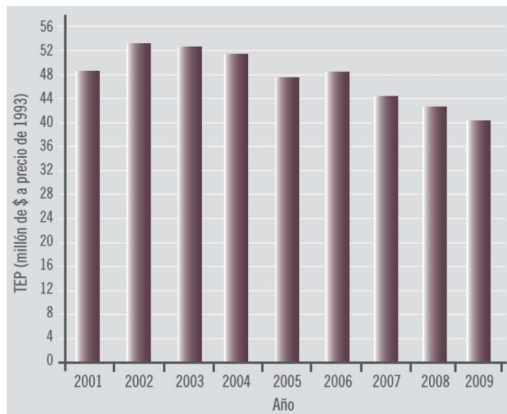


Figura 4. Evolución de la Intensidad Energética de Argentina, calculada como el cociente entre miles de toneladas de petróleo (TEP) y PBI, en millones de pesos de 1993.

Una manera de analizar la eficiencia global del manejo de la energía en un país, es mediante el análisis de lo que se conoce como Intensidad Energética, la cual surge de la relación entre la energía primaria total consumida por el país en un año, y el Producto Bruto Interno de ese mismo período. Si bien este indicador puede diferir entre países, y sobre todo pueden incidir desequilibrios entre precios internos de un país con respecto a otros, un análisis de la tendencia de este indicador en el tiempo muestra las variaciones en productividad energética que se consiguen año a año. En la figura 4 se muestra la evolución de la Intensidad Energética de Argentina entre 2001 y 2009, confeccionado con datos del Banco Central para el PBI, y de la Secretaría de Energía para el consumo de energía primaria. Puede notarse que a

partir de 2006 se registra una leve disminución de los valores de Intensidad Energética, hasta 2009, último año para el que se cuenta con información. Esta disminución es alentadora ya que significa que, con la misma cantidad de energía, se logró que creciera la producción de bienes y servicios finales del país; lo que indica un crecimiento del bienestar material de la sociedad. Pero la Intensidad Energética podría mejorar más si se lograra usar más eficientemente la energía. Más allá de las medidas individuales que los ciudadanos puedan adoptar en este aspecto, existen otras no menores que requieren atención del Estado.

La gestión de la demanda de energía debe plantearse cada vez más como un elemento fundamental de la política energética del país. Su reducción permite avanzar hacia objetivos de bajas de costos de aprovisionamiento de energía, de mitigación del impacto ambiental y de incremento de la seguridad energética, de la forma más económica posible. Así lo reconoce la Agencia Internacional de la Energía, que considera que el ahorro y la eficiencia energética deben ser capaces de aportar un 43% de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Resulta interesante analizar lo que se ha hecho en nuestro país en este sentido. Así, por ejemplo, la ley 26.093, denominada de Biocombustibles, tiene como objetivo ir reemplazando combustibles como las naftas y el gasoil, por otros de origen renovable como bioetanol y biodiesel. Otro ejemplo es la ley 26.190, conocida como ley de "Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinadas a la producción de energía eléctrica", la que fija precios diferenciales para la generada a partir de fuentes renovables, tales como la fotovoltaica, eólica y de biomasa, entre otras. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva otorga subsidios para proyectos que aborden el uso y la aplicación de energía solar, trabajando en la implementación de líneas semejantes para otros tipos de energías renovables.

Pero lo que es aún materia pendiente, es lo referido a la racionalización del transporte. Se estima que menos del 10 % de las producciones que genera el país se trasladan por ferrocarril, medio mucho más eficiente que el camión, ya que consume menos del 25 % de la energía que demandan aquéllos. La figura 5 muestra la distribución del consumo de gasoil en Argentina, calculada en base a datos de un trabajo de Chidiak y Stanley publicado en 2009 por CEPAL y GTZ.

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

El consumo de gasoil en el país para transporte de cargas es 28 veces mayor que el consumo del ferrocarril, lo que demuestra que este sector puede hacer una importante contribución para disminuir y racionalizar el gasto energético.

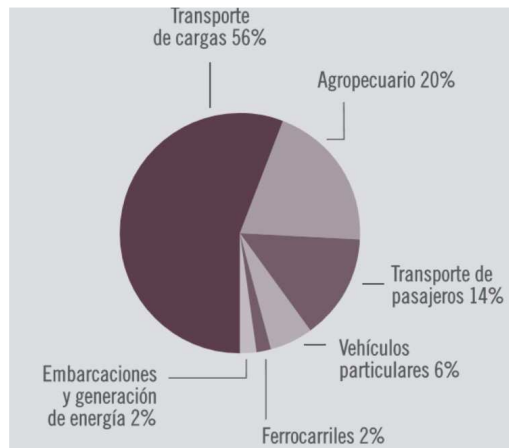


Figura 5. Consumo porcentual de gasoil por sector de actividad en Argentina.

Si bien Argentina es un gran productor de biodiesel, combustible renovable que puede mezclarse y aún reemplazar al gasoil, es fundamental la racionalización del consumo de todas las formas de energía, para asegurar no sólo que se podrá hacer frente a una posible escasez de combustibles de origen fósil sin resentir estándares de vida y trabajo de nuestra población, sino que además Argentina podrá cumplir un rol importante en la lucha contra el cambio climático.

Nuestro país cuenta con todas las posibilidades para hacer más eficiente el uso de la energía que consume y cuenta además con las mayores posibilidades de diversificar su Matriz. Para lograr esto sólo es necesario que todos trabajemos en este

sentido, pensando que los riesgos que enfrenta hoy el planeta como consecuencia del uso indiscriminado que el hombre ha hecho de sus recursos, nos impone responsabilidad y eficiencia en esta tarea.

Análisis de Porter del Sector Eléctrico Argentino

Para empezar definamos el concepto de industria, es un grupo de firmas que ofrecen productos o servicios que son sustitutos o cercanos unos de los otros.

Intensidad de la rivalidad de los competidores de la industria

Existe una cierta relación entre el crecimiento de la economía y el aumento del consumo de energía. Por lo que se puede decir que el crecimiento de la industria es lento, lo que se justifica en los altos montos de inversión que se requieren para entrar. Lo que hace que las oportunidades para los involucrados y la bonanza resultante pasan a ser una fuente limitada.

Esta industria presenta elevados costos fijos en sus estructura, lo que empuja el umbral de rentabilidad a una fracción significativa de su producción de plena capacidad, por lo que las empresas se ven obligadas a incentivar su demanda (economías de escala), pero en este caso las generadoras de electricidad no están en capacidad de trabajar sobre su demanda ya que están condicionados por las distribuidoras.

En el caso de la electricidad no existe diferenciación del producto por lo que la competencia se basa únicamente en los precios.

La intensidad de la rivalidad también depende del número de competidores dentro de la industria. Para la industria de energía el número de competidores es bajo por lo que es atractivo invertir en esta, ya que no se esperan grandes sorpresas al estar las reglas del juego puntualizadas de forma implícita o explícita.

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Esta industria puede experimentar ciclos en relación a la capacidad intermitente. Si a esta industria entra un nuevo competidor, este ingresara, debido a las condiciones de producción, con una gran capacidad instalada provocando una variación significativa en el mercado.

En consecuencia se puede decir que el nivel de rivalidad es muy alto en esta industria, ya que cuenta con una baja diferenciación de producto, pocos competidores, un lento crecimiento de la industria y altos costos fijos.

Amenazas de nuevos participantes

Uno de los problemas estratégicos más críticos para una empresa reside en la posible entrada de nuevos participantes a la industria, esto nos lleva a uno de los conceptos más importantes de la estrategia: el concepto de barreras de entrada y su relación la rentabilidad de la industria. Las barreras de entrada son resultantes de una amplia variedad de factores, incluyendo las economías de escala, diferenciación de productos, intensidad de requerimientos de capital, importancia de los efectos de aprendizaje, grado de proteccionismo gubernamental, etc.

Las altas barreras de entrada son fundamentales para explicar un nivel sostenido de buena rentabilidad, es decir genera abundantes resultados a largo plazo.

Para la industria en estudio se cumplen las siguientes condiciones: presenta economías de escala, baja diferenciación de productos, alta intensidad de requerimientos de capital, etc., por lo tanto se puede decir que esta industria presenta fuertes barreras a la entrada favoreciendo a las empresas participantes protegiéndolas de nuevos competidores.

Amenaza de sustitutos

Las firmas que ofrecen sustitutos que pueden o reemplazar a los productos y servicios de la industria o bien presentar una alternativa para satisfacer esa demanda podrían afectar al atractivo de una industria de diferentes modos. Con su presencia establece un tope para la rentabilidad de la industria, cada vez que se sobrepasa un umbral de precios se produce una transferencia masiva de demanda.

Para el caso en estudio, no existen sustitutos que amenacen a la industria de energía.

Poder de negociación de los proveedores

Dentro de estas fuerzas se consideran factores como el número de proveedores de importancia, la disponibilidad de sustitutos para los productos de los proveedores, diferenciación o costos de cambio de estos productos, contribución de los proveedores a la calidad o servicio de los productos de la industria, costo total de la industria contribuido por los proveedores, etc.

En la industria de energía, para el caso de las hidroeléctricas no existen proveedores, no así en el caso de las termoeléctricas las cuales requieren del suministro de gas, pero los costos de producción de gas son estables debido a que no tienen los problemas de factores climáticos y por lo tanto los precios no son tan variables, además de que son las termoeléctricas las que tienen mayor poder de negociación.

Como conclusión se tiene que los proveedores no son una amenaza para la industria ya que los proveedores tienen bajo poder de negociación.

Poder de negociación de los compradores

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Dentro de esta fuerza se consideran factores como el número de compradores de importancia, disponibilidad de los sustitutos para los productos de la industria, costos de cambio de compradores, rentabilidad de los compradores, etc.

Para la electricidad la demanda es muy inelástica, ya que para los compradores es fundamental este servicio, por ejemplo en un hogar las cocinas a gas, el calefón, y el uso de la luz eléctrica. Si consideramos una gran empresa que funciona con electricidad y quisiera cambiar su infraestructura a otro combustible tendría un costo de cambio demasiado alto por lo que no sería rentable. Todo esto indica que los compradores no tienen poder de negociación.

Análisis Interno

El análisis interno es un análisis estratégico de la empresa que tiene como objetivo detectar las Fortalezas, para luego usarlas y potenciarlas, y las Debilidades, para superarlas. Las Fortalezas tienen relación con el interés y compromiso por parte de los integrantes de la empresa para desarrollar los proyectos de una manera eficiente y oportuna. Por otra parte las Debilidades tienen relación con la insuficiencia en recursos humanos, económicos, financieros e infraestructura; con la dependencia económica o falta de autonomía para gestionar presupuestos; con la falta de capacitación del personal; con la necesidad de identificar tendencias en el desarrollo del sector industrial; con el fortalecimiento de la unidad de planificación y con la necesidad de mejorar la comunicación institucional, entre otros.

Para realizar este análisis se estudian diversos aspectos de la empresa como por ejemplo: capacidad productiva, posición financiera, nivel tecnológico, recursos humanos, las marcas, las licencias y los canales de distribución.

Análisis FODA de las redes de Distribución Eléctrica

Fortalezas:

- Monopolio natural, economías de escala
- Portadores de la información que caracteriza los perfiles de la demanda.
- Incentivos en calidad.
- Integración vertical.

Oportunidades:

- Incentivos en calidad.
- Incentivos Smart Grids.
- Integración total de las fuentes de energía.
- Aumento de la gestionabilidad.
- Reducción de las pérdidas.
- Optimización de la capacidad.
- Aumento de la fiabilidad de las redes
- Uso de instalaciones

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Debilidades:

- No existe competencia.
- Esquema de retribución basado en costes regulados
- Respuesta en condiciones de igualdad a todos los consumidores.

Amenazas:

- Inversión económica que supone el avance.
- Incentivos desorbitados que hagan que la nueva industria se desarrolle a un ritmo inadecuado.
- Mejora gestión de la demanda, menos necesidad de inversión en las redes de distribución.

Motivadores para la inserción de las redes inteligentes en Argentina

Entre los principales motivadores para promover la inserción de las redes inteligentes en nuestro país pudimos detectar las siguientes:

- **Profundizar en materia de eficiencia energética:** es un objetivo fundamental del Gobierno Nacional el fomento del uso racional de la energía eléctrica, conforme los lineamientos regulatorios que se vienen sosteniendo desde el año 2004, y el desarrollo de nuevas tecnologías como las Redes Inteligentes (SMART GRIDS) es una de las herramientas que se están investigando para lograr dicho objetivo.
- **Gestión de demanda, gestión de redes y mejora en la atención al usuario:** surge como una necesidad mejorar tanto la calidad de servicio como del producto eléctrico, mediante la optimización de recursos de gestión de demanda, gestión de redes, disminución de pérdidas técnicas y no técnicas, mejorar la satisfacción del cliente mediante una más rápida atención de sus reclamos, reponerle el servicio en menor tiempo en el caso de interrupciones, como así también la gestión propia de su consumo diario.
- **Inserción de energías renovables:** desarrollar esta nueva tecnología de manera eficiente permitirá en lo inmediato la autogeneración de clientes residenciales para abastecer su propia demanda y volcar sus excedentes a la red eléctrica de distribución, con los consecuentes beneficios que esta situación traería aparejados. El desarrollo de paneles fotovoltaicos y generadores micro-eólicos es una realidad tangible en el mundo de hoy y la inserción masiva de éstas tecnologías en la red ayudará a disminuir el consumo de combustibles fósiles y así reducir las importaciones tan onerosas de gas, fueloil y gasoil que el país está sobrellevando.
- **Desarrollos de nuevas tecnologías a nivel país:** el desarrollo de las redes inteligentes en el país servirá para la creación de nuevos conocimientos y desarrollos tecnológicos a nivel local. Para ello es muy importante la participación que está teniendo el Ministerio de Ciencia y Tecnología, los distintos Institutos de Tecnología locales como el INTI y también las Universidades Nacionales. Asimismo, con el desarrollo de las redes inteligentes se crearán más y mejores puestos de trabajo altamente calificados.

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

Estado de situación de los sistemas de medición inteligente en Argentina

En Abril de 2010 el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios firmó con el Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE) un Memorando de Entendimiento sobre cooperación en energías limpias y renovables. En ese marco se constituyó el Grupo Binacional de Trabajo Argentina - Estados Unidos (BEWG sus siglas en inglés), el cual tiene 4 subgrupos de trabajo:

- Energía eólica
- Redes Inteligentes
- Gas No Convencional (Shale Gas)
- Energía nuclear para uso civil

En cuanto a lo que concierne a redes inteligentes, en los últimos años se dieron los siguientes pasos:

- Constitución de un grupo de trabajo entre Secretaría de Energía, Cammesa, INTI, y ADEERA para estudiar todas las cuestiones relacionadas con las Redes Eléctricas Inteligentes.
- Organización de un seminario en el marco del Grupo de Trabajo Binacional en Energía entre Estados Unidos y Argentina (BEWG) sobre actualidad y perspectivas de las redes inteligentes en Argentina y EE.UU, organizado en el mes de Septiembre del 2012. El objetivo de estas jornadas fue el de conocer el estado de situación sobre el desarrollo de las Redes Eléctricas Inteligentes, ya sea desde el punto de vista de las demandas como de los proveedores de equipos y servicios.

Primeros proyectos pilotos en la Argentina

El año 2012 fue un año de estudio y análisis de la literatura y el estado del arte a nivel mundial, cuyo punto principal fue el seminario binacional celebrado con el DOE. La Secretaría de Energía de la Nación ha entendido que es necesario desarrollar en el país experiencias en la planificación, instalación, operación y mantenimiento de Redes Eléctricas Inteligentes, para probar y comparar diversas tecnologías existentes en esta materia (equipamiento de campo, software de gestión, comunicaciones, etc.).

Por otro lado se ha entendido que es preciso aprovechar mejor los activos de las empresas distribuidoras y los recursos humanos del sector en materia de redes eléctricas, y también se hace imperioso desarrollar experiencias que permitan sentar las bases de futuras regulaciones en materia de Redes Eléctricas Inteligentes y desarrollar proveedores locales de nuevas tecnologías y servicios vinculados a ésta temática. Esta nueva tecnología traerá como consecuencia la concientización de la población en la importancia de cuidar los recursos naturales, utilizarlos en forma razonable y favorecer el desarrollo sustentable, así como también la de un nuevo consumidor con mayor información y responsable de sus consumos energéticos.

La Secretaría de Energía, con el asesoramiento del Grupo de Trabajo, ha definido a las localidades de Armstrong y Trenque Lauquen como los primeros lugares en donde desarrollar las experiencias pilotos en Redes Inteligentes. Si bien estas dos localidades serán las primeras, no serán las únicas experiencias a ser encaradas. Las provincias de Neuquén, Santa Fe y Córdoba tienen proyectos pilotos propios que se hallan en avanzado estado de desarrollo en cuanto a las especificaciones técnicas. Estos proyectos u otros que puedan aparecer podrán ser financiados a través de los fondos Fonarsec del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014



Figura 6. Proyecto piloto en la localidad de Armstrong, Provincia de Santa Fe

La ciudad de Armstrong es una localidad rural ubicada en la Provincia de Santa Fe y tiene 12000 habitantes. Su Cooperativa posee 5600 usuarios, con una demanda pico de 8,4 MW, el 34% de su energía demandada es residencial, el 26% es comercial, el 32% es industrial y el 7% es de clientes rurales. Además tiene la ventaja adicional que los servicios de comunicaciones e Internet son provistas por la misma Cooperativa. Es un lugar ideal para probar distintas

tecnologías en medidores inteligentes, la inserción de micro-generación de pequeños molinos eólicos y paneles solares en la red de distribución, profundizar en materia de eficiencia energética, ensayar distintas alternativas para gestión de demanda, y probar distintas tecnologías de comunicación de dispositivos y equipos que componen una red inteligente, tanto de proveedores locales como de reconocidas firmas de nivel internacional.

Plan de negocios
Smart Energy: Nuevo modelo de negocio
Alumnos: Lucas Gallitto - EMBA 2014

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA ELECTRICO ARGENTINO EN UNA MIRADA

- ❖ Capacidad Instalada: **32748 MW**
 - 19689 MW Termica
 - 11108 MW Hidro
 - 1755 MW Nuclear
 - 195.6 MW Solar y Eólica
- ❖ Demanda Pico: **25856 MW**
- ❖ Potencia Anual Generada: **134 TWh**
- ❖ Más de 50 compañías generadoras
- ❖ 10 compañías transmisoras
 - 13824 km en 500 kV
 - 1116 km en 330 kV
 - 1675 km en 220 kV
 - 16,416 km en 132 kV
- ❖ 23 compañías distribuidoras
- ❖ Más de 400 cooperativas
- ❖ 360000 Km de tendido de alta, baja y media tensión
- ❖ 14,9 millones de usuarios
- ❖ 12,5 millones de usuarios residenciales
- ❖ 2576 Grandes Clientes