

TECNOLOGÍAS SMART GRID PARA LA OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE SAN LUIS

Gestión de operaciones y logística – C- 016

Palma, Ricardo (1); Tapia, Hugo; Phillipott, Osvaldo; Arellano, Daniel

Universidad Nacional de San Luis, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Campus Universitario: Ruta Prov. N° 55 (Ex. 148) Extremo Norte- Villa Mercedes - San Luis.
hftapia@gmail.com

(1) Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ingeniería. rpalma@uncu.edu.ar

RESUMEN

Este proyecto de investigación trabaja sobre el impacto que el uso de los Smart Meters podrían tener en los próximos años en los sistemas productivos industriales de la industria agroalimentaria, así como en el comercio y en las viviendas de nuestra región.

Existe una necesidad de mejorar drásticamente el rendimiento energético de nuestras instalaciones, así como disminuir tanto como sea posible la utilización de combustibles fósiles. La tecnología de Smart Grid opera sobre el dominio de las comunicaciones y redes de datos para generar información útil que permita conseguir estos objetivos estratégicos.

En esta primer etapa de investigación en la FICA se estudiará la eficiencia energética y producción de gases efectos invernadero en las cadenas de abastecimiento de la industria agroalimentaria, para estimar cuáles serían los beneficios asociados a la aplicación de la Smart Grid al sistema.

En particular para el área de influencia de la FICA se pretende investigar si el uso de los Smart Meters podría ayudar a implicar a los actores públicos y privados en la mejora de sus performance energéticas y dejar abierta las puertas para que financiamiento de UN, operado sobre el modelo Covenant of Mayors, materialicen las optimizaciones que aquí se conciben y diseñen.

Palabras Claves: smart grid, supply chain, agroalimentaria.

ABSTRACT

This research project will work on the impact that the use of smart meters (Smart Meters) may have in the coming years in industrial production systems in the food industry as well as in trade and in the homes of our region.

There is a need to dramatically improve the energy efficiency of our facilities, as well as reduce the import of fossil fuels possible. Smart Grid technology operates on the domain of communications and data networks to provide useful information that allows to achieve these strategic objectives.

In this first stage of applied research in the FICA energy efficiency and greenhouse gas production supply chains in the food industry will be studied, to estimate what the associated benefits that would bring the implementation of Smart Grid system would.

In particular for the area of influence of the FICA is intended to investigate whether the use of Smart Meters could help involve the public and private actors in improving their energy performance and to leave open the door for financing UN operated model on the Covenant of Mayors, optimizations materialize here conceived and designed.

1- INTRODUCCIÓN

Pocas industrias tienen el potencial de contribuir al progreso del desarrollo de la economía en la misma escala que la industria agroalimentaria. Sus cadenas de valor implican a millones de personas y empresas, proveedores, consumidores y a muchos países. Pero en la actualidad está concentrada en un número relativamente pequeño de empresas que tienen la capacidad de afectar a la vida de millones de personas y el uso de los recursos naturales.

En la actualidad el sector agroalimentario se enfrenta a retos importantes: **la demanda mundial de alimentos se duplicará en los próximos 25 años, lo que requiere un aumento equivalente en la producción de alimentos.**

En San Luis se realizan numerosas actividades de producción agropecuaria y agroindustrial, tanto para consumo masivo, como para comercialización a pequeña escala y autoconsumo. Por lo que el problema tiene pertinencia y pertenencia al territorio y al campo de acción de la FICA, y podría contribuir a enfrentar los desafíos del sector agroindustrial.

El crecimiento de la demanda podría ofrecer a un gran número de pequeños productores una oportunidad para mejorar sus medios de vida. Para que esto ocurra será necesario una participación equitativa en el valor generado por las cadenas agroalimentarias. Especialmente en los países donde la agroindustria es una fuente importante de crecimiento del PBI, la industria agroalimentaria es de importancia crítica en la lucha contra la pobreza y en el logro del progreso.

Esta industria agroalimentaria de San Luis está caracterizada por la existencia de dos polos bien diferenciados:

- a. **Las cadenas de abastecimiento alineadas por grandes empresas** donde las pymes de San Luis juegan un papel secundario como proveedores de las mismas y acompañan el crecimiento de las mismas (distribución, proveedores de insumos, envases, materias primas)
- b. **Las cadenas de abastecimiento formadas por las pymes** (sobretudo pequeñas empresas) de origen y capital provincial, donde no existe una gran profesionalización de las tareas (fabricación de quesos, dulces, miel, aceites, chacinados, escabeches)

Esta segunda cadena de abastecimiento está formada por pequeñas empresas o son microemprendimientos que tienen serias dificultades para adaptarse al modelo agroindustrial actual, caracterizado por una alta dependencia de insumos y alto uso de capital. En líneas generales estos emprendimientos:

- se encuentran atomizados,
- carecen de acceso a la asistencia técnica,
- no disponen de tecnologías apropiadas y
- por ende con bajo margen de rentabilidad.

Las tecnologías desarrolladas por el modelo productivo dominante (pertenecientes a la categoría denominada "a") no son apropiadas para este tipo de producción, que carece de alternativas y/o realiza un mal uso de las mismas, impactando negativamente sobre el medio ambiente, la salud de los productores y consumidores, y sobre la rentabilidad del establecimiento. Esto cuestiona la sustentabilidad de su producción.

En general las agroindustrias serán sostenibles sólo si son competitivos en términos de costos, los precios, la eficiencia operativa, ofertas de productos, eficiencia en la utilización de recursos y otros parámetros asociados. El establecimiento y mantenimiento de la competitividad constituyen un desafío particular para la pequeña y mediana empresa, y agricultores de menor escala.

En la medida que el más pequeño queda fuera de las cadenas de suministro, los beneficios socio-económicos de la agroindustrias se reducen potencialmente. Por lo tanto existe la necesidad de políticas y estrategias que tengan en cuenta cuestiones de competitividad, la equidad y la inclusión.

En consecuencia dentro de las estrategias para mejorar la competitividad del sector en general, se deben tener en cuenta la sustentabilidad con tres condiciones:

- Ambientalmente sustentable
- Económicamente sustentable
- Industrialmente responsable

Lo cual se puede ampliar con los siguientes criterios de sustentabilidad:

- Conservación y uso eficiente de los recursos naturales (suelo y agua)
- Productividad del sistema de cultivo
- Rentabilidad de la producción
- Reciclaje de los residuos y empleo de los mismos en el proceso productivo
- Eficiencia en fábrica (energética y recursos en general)
- Empleo de subproductos
- Cumplimiento de la normatividad ambiental

A consecuencia este trabajo se orientará al análisis de las cadenas de valor (abastecimiento) de la industria agroalimentaria de San Luis, enfocado en los siguientes aspectos:

- Emisión de gases efecto invernadero (C2O)
- Consumo de H2O
- Eficiencia energética

Estos aspectos aplicables a las grandes como a las pequeñas cadenas de abastecimiento ayudará a la comparación, extrapolación y conclusión de resultados que permitirán avanzar en la segunda etapa del trabajo basado en cómo influiría la aplicación de la **tecnología de Smart Grids**¹ para el mejoramiento de la sustentabilidad del sector.

Por lo tanto, en este proyecto también se planteará el estudio el uso de las fuentes alternativas, que a diferencia de la energía fósil, el carácter renovable procede de fuentes duraderas como, la biomasa, el viento o el sol. Se planteará la búsqueda de energías alternativas adaptables a la cadena de valor en estudio y a las **Smart Grids**.

2- ANTECEDENTES DEL TEMA

Tal como fuera señalado por (Samadi et al. 2010) y (Olivero et al. 2011), existe una fuerte correlación entre los indicadores de desempeño más usados por los organismos multilaterales de comercio y cooperación internacional al ser contrastados con la producción (o consumo) de energía eléctrica. Se señalan también como interesantes los trabajos de (Clastres 2011), (Sioshansi 2011) en los que es claramente comprensible el impacto que el uso responsable de la energía juega en el problema del cambio climático global.

En base a estos trabajos en el año 2012 se comenzó a indagar sobre la posibilidad de extender y verificar los avances de estos investigadores para determinar que impacto tendrían en los sistemas productivos locales y como estos últimos deberían modificar sus actuales estrategias de producción para poder seguir siendo competitivos a nivel global, pero protegiendo un pull de recursos comunes con capacidades limitadas. En este marco se establecieron contactos con el SITI (Sistemi Territoriali per L'Innovazione) dependiente del Politecnico de Torino y se concluyó que es pobre la investigación que existe al respecto del problema de las Smart Grid, Smart Meter, tarifa dinámica e impacto socio/tecnológico para las economías vinculadas a la Proyectos Ricardo R. PALMA producción de bienes de los clusters olivícola vitícola y sus empresas metalmeccánicas asociadas (incluida la de los envases de vidrio).

Se han realizado un sondeo de publicaciones y a la fecha se han establecido conjeturas respecto a lo que podría ser una serie de hipótesis principales y secundarias que para su comprobación requerirían la validación de una serie de modelos (entre los que se incluyen simulación) para poder comprobar o descartar su validez.

- Clastres, Cédric. 2011. "Smart Grids: Another Step Towards Competition, Energy Security and Climate Change Objectives." *Energy Policy* 39 (9): 5399–5408.
- Samadi, P., A.-H. Mohsenian-Rad, R. Schober, V.W.S. Wong, and J. Jatskevich. 2010. "Optimal Real-Time

¹ Las Smart Grids pretenden optimizar al máximo la red de distribución de energía eléctrica de forma que se haga un uso eficiente y sostenible de este recurso. Para ello se emplean tecnologías de última generación. Según la Real Academia Española aún no se ha generado una traducción para el neologismo Smart Grid en español, pues existe un conflicto con un término homónimo en Inglés referido a las REDES de DATOS INTELIGENTES. En este texto utilizaremos el término en inglés por lo señalado.

- Pricing Algorithm Based on Utility Maximization for Smart Grid.” In *2010 First IEEE International Conference on Smart Grid Communications (SmartGridComm)*, 415–420. doi:10.1109/SMARTGRID.2010.5622077.
- Olivero, Sergio. 2012 Impact of the Smart Grid pricing in the optimal performance of wine industri on Piemonte (Italy) SiTI Politecnico di Torino.
- Sioshansi, Fereidoon P. 2011. *Smart Grid: Integrating Renewable, Distributed & Efficient Energy*. Academic Press. <http://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=hqkb9WsBeoC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Guido+Bartels+smart+grid&ots=q2jYRVrBU0&sig=Cqiad7ldtUhqmqwcuNXaAqXh4II>.
- 2011, XXVI, 721p. 267 illus., 83 illus. in color Concepts, Issues, Markets and Governance.

Además se cuenta con la información de los proyectos realizados en la UNSL sobre la problemática local de las cadenas de abastecimiento de la industria agroalimentaria:

- Investigación sobre Trazabilidad en la industria agroalimentaria de San Luis. Proyecto de investigación FICES (2010-2012)
- Programa ADELO – Aportes para el desarrollo local - Línea Pymes-Grandes Empresas. Ing. Héctor Becerra, Ing. Osvaldo Phillpott.
- Planta piloto de fabricación de dulce de FICES- producción en las distintas cátedras.
- Modelización en Planta Piloto de la elaboración de dulces artesanales y su aplicación en Pymes de la Región. Calabuig, Alicia, Phillpott, Osvaldo R., Arellano, Héctor Daniel
- Gestión ambiental en la agroindustria, competitividad y sustentabilidad. Martina Chidiak y María Rosa Murmis – 2003
- Compilación de estudios que hacen a aspectos agroecológicos, productivos y socio económicos de la provincia de San Luis- Dra. Liliana Privitello – FICES-UNSL
- Programa tecnificación y producción agropecuaria- Ministerio del Campo de San Luis
- Sol Puntano- Predio demostrativo experimental, para asistir a productores con información sobre nuevas tecnologías y métodos de producción. Gobierno de San Luis.
- Proyecto de investigación PROICO UNSL. Economía de las cadenas agroalimentarias y agroindustriales de la provincia de San Luis. Director IGLESIAS, Daniel.

3- OBEJTIVO GENERAL

Contribuir a la optimización de la cadena de suministro del sector de la industria agroalimentaria de la provincia de San Luis, promoviendo el desarrollo sustentable y la preservación del medio ambiente mediante la utilización de tecnologías Smart Grids.

4- HIPÓTESIS DE TRABAJO

Es posible lograr un salto cuántico en la performance de la región respecto al uso y consumo racional de energía, que permitiría disminuir notablemente las importaciones de combustibles líquidos si se adopta en el país la tecnología Smart Grid y el ajuste dinámico de la tarifa. El solo hecho de esta adopción arrastraría una notable y drástica disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Los cambios que se producirán en el sector industrial comercial y agrícola impactarán sobre la sociedad que estará habilitada para instalar tecnología que le permita vender energía durante algunas horas del día.

En tanto que el sector industrial tendrá la oportunidad de innovar en las instancias de almacenamiento de energía. Estas instancias de almacenamiento temporal generarán un nuevo recurso sobre la red que en la literatura se conoce como Virtual Power Plant, que sería la responsable de otorgar energía a los sistemas de transporte eléctrico que mejoraría aún más el desempeño de la sociedad respecto al uso racional de la energía.

5- METODOLOGÍA, TÉCNICAS Y AVANCES

El proyecto se ha diseñado para su gestión y desarrollo con cuatro entregables de primer nivel y sus respectivos paquetes de trabajo como indica la figura adjunta abajo.

Para el desarrollo de los antecedentes (marco teórico) se está recurriendo al método hipotético deductivo. En una primera etapa está avanzando por el camino de relevar las experiencias locales, regionales e internacionales para compagnarlas.

En paralelo se está realizando el entregable relevamiento que consiste en la realización de mediciones en los procesos productivos de la planta piloto de dulce de la FICA, cuyo comienzo ha sido en este mes. Además se están relevando datos de algunos actores de esta cadena de suministro cómo así también de cadenas de abastecimiento de otras empresas. Para lo cual se están firmando convenios de colaboración entre la facultad y distintas entidades público y privadas. De esta manera se espera tener información suficiente para comparar y procesar.

Posteriormente se procederá a realizar el procesamiento de la información y simulaciones sobre los distintos parámetros relevados. Para realizar una comparación de la información para establecer los posibles beneficios de las smart grids en la industria agroalimentaria. Por último se procederá a realizar propuestas de mejoras.

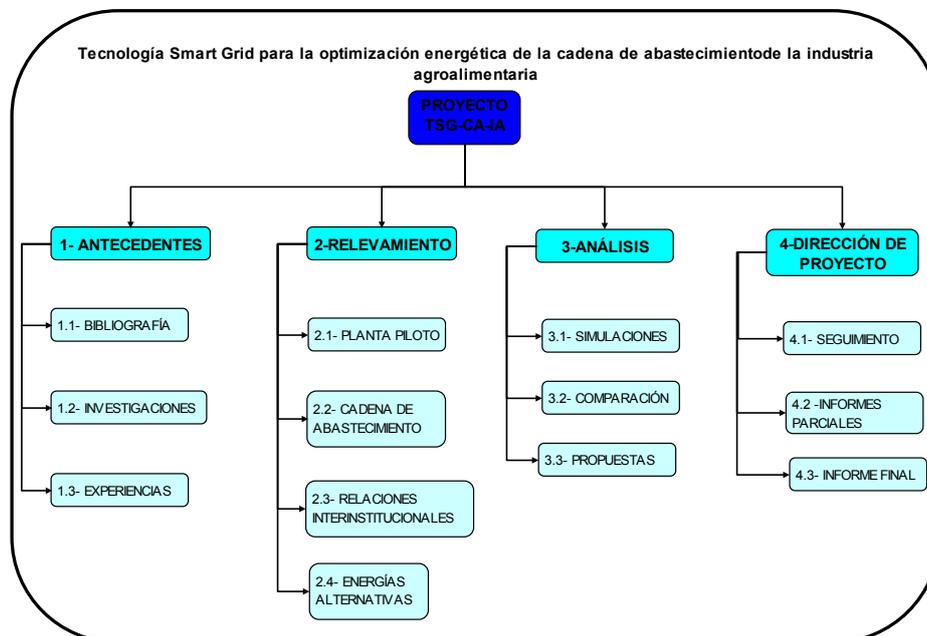


Fig. 1- EDT del proyecto

6- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]- Smarte Grid – Integrating Renewable, Distributed & Efficient Energy. Edited by Fereidoon P. Sioshansi- Menlo Energy Economics
- [2]- Reinout Heijungs; Sangwon Suh-The computational structure of life cycle assessment- Centre of Environmental Science Leiden University- To be published at -Kluwer Academic Publishers Dordrecht, 2002
- [3] Communication - Smart Grids: from innovation to deployment [COM/2011/0202]. European Commission. April 2011. eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0202:fin:es:html.
- [4] Grids in Europe. Identification of Key Growth Opportunities. Frost & Sullivan. May 2012.
- [5] S. Erlinghagen and J. Markard -Smart grids and the transformation of the electricity sector: ICT firms as potential catalysts for sectoral change. Energy Policy (2012).
- [6] Estimating the Costs and Benefits of the Smart Grid - A Preliminary Estimate of the Investment Requirements and the Resultant Benefits of a Fully Functioning Smart Grid. EPRI (Electric Power Research-Institute). April 2011. www.epri.com/abstracts/Pages/ProductAbstract.aspx?ProductId=00000000001022519&Mode=download.

- [7] EU Smart Grid policy and the way forward. Manuel Sánchez. Regulation and Technology of Smart Grids, CNE. March 2012.
www.cne.es/cne/descarga/smartgrids2012/CNE5_M.SANCHEZ_Madrid_26March2012.pdf
- [8] Smart meter roll-out for the domestic and small and medium non-domestic sectors (GB). DEEC. 2013. www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/78666/IA-Feb.pdf
- [9] Desarrollo de las redes eléctricas inteligentes (Smart Grids) en España. Plataforma española de redes eléctricas, FUTURED. Noviembre 2012.
- [10] Technology Roadmap - Smart Grids. International Energy Agency (IEA). 2011.
- [11] www.gmaonline.org, Grocery Manufacturers Association
- [12] Cabut, Claudia- Tesina de posgrado en Magister en Logística, UNCuyo 2003. La trazabilidad en la Industria Vitivinícola..
- [13] Revista Enfasis. www.enfasis.com (logística, alimentos, packaging)
- [14] Alonso, R, Serrano, A. , Alarcón, S. La logística en la empresa agroalimentaria.. 1999.
- [15] Directiva 2009/28/CE, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo. 23 de abril de 2009.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:es:pdf>
- [16] Directiva 2010/31/UE, relativa a la eficiencia energética de los edificios. Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo. 19 de mayo de 2010.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:ES:pdf>
- [17] M468, de 29 de junio de 2010.
ec.europa.eu/energy/gas_electricity/smartgrids/doc/2010_06_04_mandate_m468_en.pdf
- [18] M490, de 1 de marzo de 2011.
ec.europa.eu/energy/gas_electricity/smartgrids/doc/2011_03_01_mandate_m490_en.pdf
- [19] Energy Independence and Security Act of 2007. Public law 110–140—dec. 19, 2007.
www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-110publ140/pdf/PLAW-110publ140.pdf