



*II CAIM 2010  
Segundo Congreso Argentino  
de Ingeniería Mecánica  
San Juan - Noviembre 2010*

## **El uso racional de la energía en sistemas industriales**

Maria Isabel Sosa

***GECCU, Área Departamental Mecánica – Facultad de Ingeniería  
Universidad Nacional de La Plata  
Calles 48 y 116 B1900TAG La Plata - Argentina  
Tel/Fax: +54-221 4236692 - E-mail: [misosa@ing.edu.ar](mailto:misosa@ing.edu.ar)***

### **RESUMEN**

El Uso Racional de los Recursos Energéticos URE, o sea la producción del efecto deseado con el mínimo consumo de recursos y afectación del medio ambiente, es un concepto que nuestra sociedad no valoriza adecuadamente, existiendo actualmente una imperiosa necesidad de su aplicación, motivada por la certeza del agotamiento de los recursos no renovables y por la contaminación del medio ambiente debido a la naturaleza intrínseca de los procesos de conversión de recursos fósiles. Esto debiera traducirse por un lado en un esfuerzo en el desarrollo de tecnologías de sustitución y por otro, medidas tendientes a instalar una matriz energética económica y sustentable en nuestro país.

La cogeneración, generación simultánea de ambos vectores energéticos, valoriza el concepto del URE. En nuestro País una práctica poco divulgada en el sector industrial y a nivel industrial viene de la mano de periodos de crisis energética o de suministro poco confiable, dado que implica la independencia de un sistema eléctrico central. La producción de electricidad no debe necesariamente ser utilizada in situ si existe la infraestructura de transporte y/o distribución al que pudiera ser inyectada en caso de existir excedentes, o de donde pudieran ser tomados los faltantes si los hubiera. Por otro lado, la existencia del usuario demandante de calor es pues la condición necesaria e indispensable para la existencia de un proyecto de cogeneración, debido a la limitada transportabilidad del vector térmico. La integración de procesos de conversión impacta en el ahorro de recursos. Un ejemplo de ello sería realizar una generación centralizada de vapor para empresas demandantes instaladas en un polo industrial. En este trabajo se presentan ejemplos prácticos de URE en el sector industrial

**Palabras Claves:** Uso racional de la energía, cogeneración, generación descentralizada.

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del Uso Racional de los Recursos Energéticos, URE, es la producción del efecto deseado con el mínimo consumo de recursos primarios y la mínima afectación del medio ambiente. Este concepto no es valorizado adecuadamente por nuestra sociedad. Por un lado, la contaminación del medio ambiente en relación a los procesos de conversión (combustión) de recursos fósiles preocupa actualmente debido a los efectos sobre el cambio climático, pero la certeza del agotamiento de los recursos no renovables solo es valorizado por las sociedades desarrolladas, las cuales están realizando esfuerzos en el desarrollo de tecnologías de sustitución y la inserción de las energías renovables. En nuestro país se ha avanzado poco en medidas tendientes a instalar una matriz energética económica y sustentable, si bien se observan pautas en este sentido.

La cogeneración, generación simultánea de ambos vectores energéticos, valoriza el concepto del URE. En nuestro País esta práctica se halla poco divulgada en el sector industrial y en el mismo viene de la mano de periodos de crisis energética o de suministro poco confiable [6]. La condición necesaria e indispensable para la existencia de un proyecto de cogeneración es existencia del usuario demandante de calor, debido a la limitada transportabilidad del vector térmico. La producción de electricidad no debe necesariamente ser utilizada in situ si existe la infraestructura de transporte y/o distribución al que pudiera ser inyectada en caso de existir excedentes, o de donde pudieran ser tomados los faltantes si los hubiera. La integración de procesos de conversión impacta en el ahorro de recursos. Un ejemplo de ello sería realizar una generación centralizada de vapor para empresas demandantes instaladas en un polo industrial.

## 1. USO RACIONAL DE LA ENERGÍA

El Uso Racional de la Energía URE se relaciona con los dos de los principios de la Termodinámica [3]. Un análisis según el:

- *Primer Principio de la Termodinámica*, Principio o Ley de Conservación de la Energía, está basado en la eficiencia térmica de las componentes del sistema térmico y en reducir las pérdidas de energía, que se producen por deficiencias en las unidades de un sistema, como ser aislaciones térmicas deficientes, pérdidas de condensado, purgas no justificables, trampas de vapor deficientes, quemadores descalibrados, instrumentación de control en mal estado, válvulas que no cierran correctamente, equipos inadecuados, etc.
- *Segundo Principio de la Termodinámica*, Principio de Factibilidad Termodinámica, toma en consideración la calidad de la energía. Apunta a evitar las pérdidas de calidad de la energía, producidas espontáneamente en los procesos denominados "irreversibles". Consideremos un sistema térmico. El sistema que presenta desequilibrio de alguna naturaleza con el medio tendrá un contenido entálpico, pero según el Segundo Principio, solo una parte de esta energía, la exergía, puede transformarse en trabajo mecánico. El resto es "anergía", energía que no puede convertir en trabajo.

La obtención de tanto el vector calórico como de trabajo mecánico (electricidad en la mayoría de los casos) conduce a procesos separadamente ineficientes. La combustión de recursos fósiles es ineficiente desde el punto de vista exergético. La cogeneración es una medida de aplicación inmediata que contribuye al URE,

reduciendo significativamente el consumo de recursos, y un concepto que es aplicable en algunos de los sistemas del futuro.

## 2. EL USO RACIONAL DE RECURSOS FÓSILES

El uso racional de recursos fósiles debe formar parte de todo estudio de instalación de un sistema industrial, en particular de sistemas que involucren la demanda tanto del vector energético como del térmico.

Toda planta industrial requiere del vector energético y en muchos casos también del térmico. Generalmente una industria demandante de ambos vectores energéticos se conecta a la red para suplir su demanda energética y utiliza calderas convencionales para generar el vapor necesario, quemando para ello combustibles fósiles, como ser gas natural GN, fuel oil FO o gas oil GO. La generación convencional de vapor produce una mezcla de óxidos de carbono, principal responsable de la generación de gases de efecto invernadero [3].

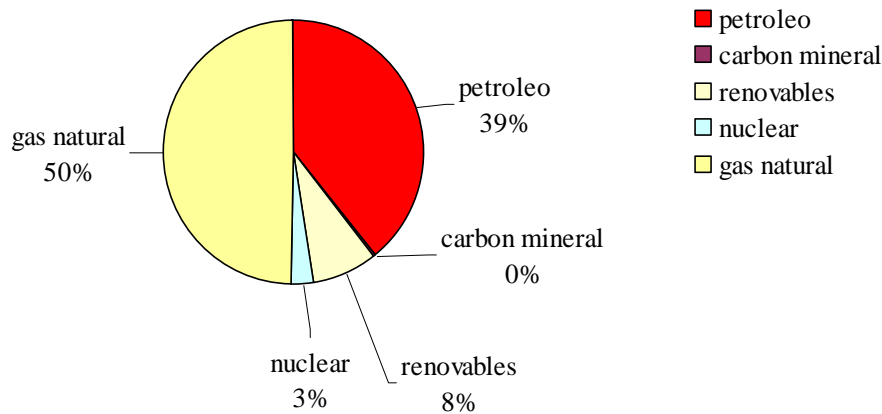


Figura 1. Energía Primaria

El consumo de energía primaria es dependiente en un 50% del gas natural y un 39% del petróleo o sus derivados, sumando un 89% de dependencia de recursos fósiles, como indica la Figura 1. El agotamiento de los recursos fósiles, la disminución de las reservas, tanto de gas como de petróleo debería incentivar la búsqueda de soluciones en el ámbito de las energías renovables y de medidas tendientes a un uso racional de los recursos primarios y de la energía final.

## 3. GENERACIÓN Y CONSUMO

La Figura 2 presenta la potencia instalada por tipo de generación en la actualidad, según reportes de enero del 2009, indicando un aporte térmico del 57%, 39% hidráulico y 4% nuclear. Cabe señalar que en la capacidad instalada se toman en cuenta sistemas térmicos con TV de baja eficiencia, los cuales están disponibles para entrar en el sistema interconectado en caso de mayor demanda energética.

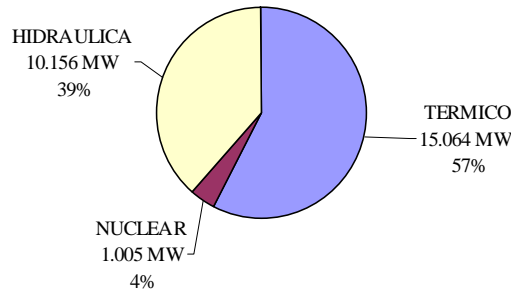


Figura 2. Potencia instalada por tipo de generación (enero 2009)

En la Figura 3 se indica la generación en GWh anuales en el periodo 1992-2008, [6], discriminando la generación nuclear, hidráulica, térmica y la importación. Debe observarse que por el aumento de la demanda en el año 2007 la importación de energía alcanzó los niveles más altos del periodo. Por otro lado, persiste un aumento gradual de la demanda desde el año 2001 con un incremento de aproximadamente 30.000 GWh anuales en este periodo.

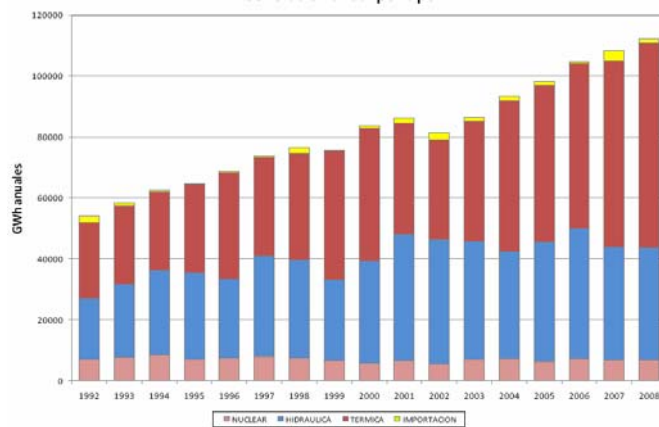


Figura 3. Generación en GWh anuales por tipo de generación en el periodo 1992-2008

La generación hidráulica depende de las precipitaciones pluviales en las cuencas. En años secos, con escasas precipitaciones la generación promedio es de 16 GW, mientras que en años húmedos asciende a 19 GW. En Figura 4 se indican los porcentajes promedio en año seco, con 6602 MW de origen hidráulico.

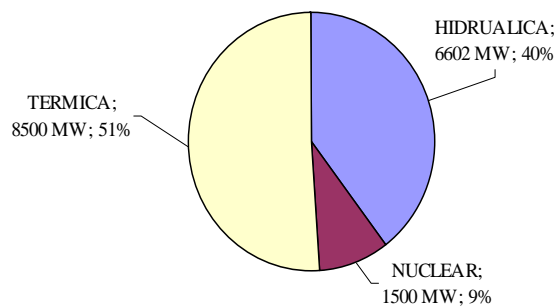


Figura 4. Generación eléctrica promedio en año seco

La potencia disponible se ubica en el rango entre los 16.106 MW y 19.105 MW, dependiendo de que se trate de un año seco o húmedo. Esa potencia se encuentra repartida con 8500 MW de generación térmica (existen 10.000 MW instalados pero se cuenta con la disponibilidad del 85%), 6602 MW de generación hidráulica, la cual no es potencia firme, ya que depende de las condiciones climáticas, y centrales hidroeléctricas aguas arriba.

Los proyectos en marcha entre el año 2008 y 2010 sumarían alrededor de 4.700 MW a la oferta energética actual, de los cuales cerca de 3.400 MW corresponden a iniciativas privadas, siendo los 1.300 MW restantes provenientes de proyectos estatales. En la Tabla 1 se indican los proyectos de las empresas privadas, el proyecto con la potencia en MW y la fecha estimada de la puesta en marcha del mismo [7].

Tabla 1: Principales iniciativas privadas para el periodo 2008-2010

INCITATIVAS PRIVADAS			
EMPRESA	PROYECTO	POTENCIA	ESTIMADA
Pampa Holding	C.T.Guemes	120	2008-2009
Pampa Holding	Loma La Lata	185	2010
Rurelec	Energía del Sur	60	2008
Petrobrás	Genelba	80	2009
Albanesi	Gen. Medit	180	2008
Solvay-Albanesi	Solaban	165	2009
Albanesi S.D.		120	
Tabacal	Tabacal	30	2010
Edesa	Edesa	30	2010
Endesa	El Chocón	7	2008
Sadesa		200	
	Belgrano	800	2009
	San Martín	600	2009
	Ingentes	600	2009
TOTAL		3.377 MW	

La Tabla 2 indica asimismo los proyectos estatales que sumarían 1.275 MW.

Tabla 2: Principales iniciativas estatales para el periodo 2008-2010

INCITATIVAS ESTATALES			
EMPRESA	PROYECTO	POTENCIA	AÑO
San Juan	Caracoles	130	2009
Santa Cruz	Río Turbio	240	2009
Yacyretá	Yacyretá	180	2009
Atucha II	Atucha II	725	2010
TOTAL		1.275 MW	

El incremento de generación se estima en 340 MW para el 2010 y de 700 MW para el 2011, con lo cual se llegaría a un valor acumulado de incremento de generación en el 2011 de 1 GW. Estos planes mencionados tienden a un mejor manejo de la disponibilidad energética, tanto de la energía eléctrica como del gas natural, ante un eminente desabastecimiento. No obstante, cabe señalar que actualmente se opera con una

reserva de 800 MW, en lugar del valor óptimo que sería de aproximadamente el doble del actual.

La Figura 5 indica la participación sectorial en el consumo final de la energía en Argentina, indicando que el sector industrial consume el 33%, seguido por el transporte con el 25% y el residencial con el 25% de la energía, [7].

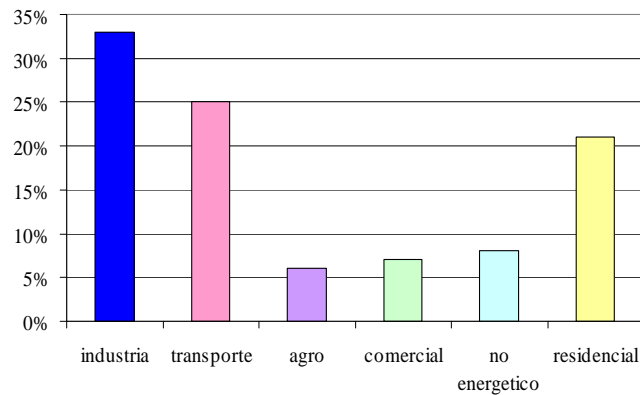


Figura 5. Participación sectorial en % del consumo final de energía en Argentina

Considerando los proyectos indicados anteriormente, el futuro energético a mediano plazo estaría parcialmente solucionado, siempre que la demanda, sobretodo del sector industrial, no incremente notoriamente. Desde el 2002 la industria se halla en una etapa de un marcado crecimiento mayormente debido a las ventajas que le brinda la exportación. Este crecimiento trae aparejado naturalmente el incremento de la demanda energética, el cual sumado al aumento del consumo de sector residencial, particularmente en época estival, conduce a una demanda energética que las instalaciones de generación en servicio no llegan suplir.

#### 4. MEDIDAS DE URE

En mayo del 2004 se ha puesto en marcha un Programa de Uso Racional de la Energía por Resolución S.E. N° 415/04 con el objetivo de incentivar el ahorro de energía eléctrica para generar excedentes para uso industrial. Los cargos adicionales se aplican a los usuarios beneficiados por la no aplicación de los ajustes del precio de la energía eléctrica y del gas natural.

Con el propósito de incentivar un uso eficiente de la energía y teniendo en cuenta que en su mayoría, la misma proviene de recursos naturales no renovables el Gobierno promulgó en diciembre de 2007, el Decreto 0140/2007 [2], *Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía* (PRONUREE), destinado a contribuir y mejorar la eficiencia energética de los distintos sectores consumidores de energía. El mismo tiene diferentes lineamientos para acciones a realizar en el corto, mediano y largo plazo. A estas dos últimas pertenecen medidas divididas según sectores en:

- . industria
- . comercial y servicios
- . educación
- . cogeneración
- . etiquetado de eficiencia energética
- . regulación de eficiencia energética
- . alumbrado publico y semaforización
- . transporte

- . vivienda
- . cambio climático - mecanismo de desarrollo limpio

Actualmente se lleva a cabo dentro del PRONUREE, programa por el cual el gobierno fomentó el reemplazo de más de 7 millones de lámparas convencionales por lámparas de bajo consumo. Actualmente se continúa con el recambio de otras 18 millones de lámparas de bajo consumo; paralelamente se trabaja en la eficientización del sistema de alumbrado público en 140 municipios.

En lo que respecta al consumo energético se aplicó un aumento de tarifas. Los residenciales R1 y R2, que conforman aproximadamente el 60% de los usuarios, reciben beneficios en comparación con el 100% consumido en igual período del año anterior. Los Residenciales R3 y Comercios con beneficios respecto al 95% del consumo de igual período del año anterior y con cargos adicionales por el consumo excedente.

El programa PRONUREE respecto a la industria tiene por objetivo formular un Programa de Eficiencia Energética para el Sector Industrial, teniendo como objetivo contribuir a incrementar la competitividad del sector, introduciendo herramientas de gestión que permitan reducir costos a partir del uso eficiente de los recursos energéticos y productivos. Dentro de los objetivos pretende desarrollar acciones de difusión, multiplicación y monitoreo que permitan dar seguimiento a las acciones ejecutadas y poner los resultados alcanzados a disposición del universo de empresas que integran las ramas industriales atendidas. Propicia asimismo las gestiones para implementar un mecanismo de financiación destinado a facilitar inversiones en proyectos de eficiencia energética en el sector de las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME).

Dentro del marco del programa PRONUREE se fomenta la instalación de sistemas de cogeneración basándose en los siguientes objetivos:

- Desarrollar un plan para el aprovechamiento en el mediano plazo del potencial ofrecido por la cogeneración eléctrica en la Argentina, como forma de mejorar el abastecimiento de electricidad, ahorrar combustible, reducir las pérdidas de transmisión y reducir emisiones nocivas para el ambiente.
- Implementar un marco regulatorio apropiado para fomentar el desarrollo de proyectos de cogeneración eléctrica en el país.
- Invitar también a las empresas generadoras y distribuidoras al desarrollo de proyectos de cogeneración, sean éstos propios o en asociación con los sectores industrial, comercial o de servicios.
- Fomentar la creación y desarrollo en el país de nuevas Empresas Proveedoras de Servicios Energéticos con el objetivo de desarrollar proyectos de cogeneración y de ofrecer los servicios que sean necesarios a tal efecto, involucrando en alto grado a la infraestructura científica y tecnológica disponible en el país, así como a la ingeniería nacional.

## **5. LA COGENERACIÓN Y EL CONSUMO DE GAS**

El sector industrial ha experimentado en los últimos años un marcado crecimiento debido a las ventajas que le brinda la exportación de sus productos. Este aumento de la actividad industrial trajo aparejado el incremento de la demanda energética, tanto eléctrica como térmica, incremento que no ha sido adecuadamente acompañado por provisiones en el suministro energético. Actualmente no se puede suplir en forma adecuada la demanda del vector eléctrico y del gas natural. Si bien se están realizando inversiones en este sentido, las mismas no acompañan en término a la demanda energética. Las deficiencias en recursos se resuelven con la importación ya sea de energía eléctrica, gas y/o combustibles líquidos a precios sustancialmente superiores a los normales.

El consumo de energía térmica del sector industrial es aproximadamente 10 veces mayor que el de energía eléctrica. Un alto porcentaje de las plantas industriales utiliza gas natural para generar vapor para su utilización en el proceso.

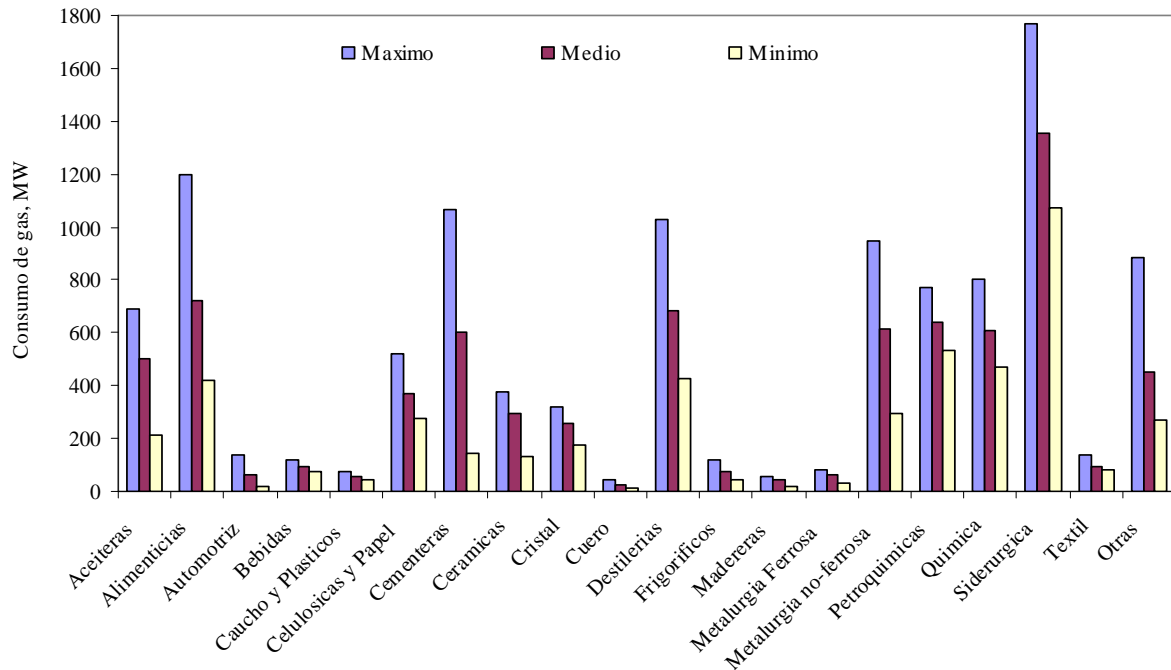


Figura 6: Consumo de gas de la industria por sectores

El caudal de consumo de gas natural del sector industrial para diferentes tipos de industrias [3], se presenta en la Figura 6, donde se indican valores máximos, medios y mínimos de consumo en MW. Se observa que las industrias con mayor consumo de gas generalmente tienen una gran demanda de energía térmica, a saber: aceiteras, alimenticias, celulósicas y papeleras, cementeras, destilerías, petroquímicas, químicas, entre otras. El sector de industrias alimenticias posee consumos máximos de 1.200 MW, del mismo orden que las cementeras, destilerías y metalúrgica no-ferrosa, petroquímicas y químicas. El consumo de las siderurgias alcanza un valor máximo de 1.800 MW.

En esta situación surge la auto- y/o cogeneración como un mecanismo para resolver las demandas energéticas de la empresa, ya sea para satisfacer sus demandas totales o parciales/ de E-Plus. En Argentina la cogeneración no alcanza actualmente el nivel de desarrollo deseable. El uso racional de los recursos primarios en los procesos de conversión se impone como un primer concepto cuya necesidad de aplicación resulta imperiosa. La producción energética debe priorizar el mínimo consumo de recursos y la mínima afectación del medio ambiente, [6]. Razones por las cuales no se fomenta la cogeneración en nuestro País son, por un lado el elevado monto de la instalación y por otro el bajo costo actual de la energía y una regulación que no presenta incentivos ante un uso racional del recurso primario. Una forma de tornarlo factible es la utilización de los créditos por reducción de emisiones por el régimen del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), [5].

Las medidas de URE Uso racional de la Energía en los últimos tiempos apuntaron solamente al reemplazo de luminarias, lo cual se considera positivo si bien no alcanza a paliar la situación. Este consumo de energía térmica del sector industrial haría termodinámicamente posible que el sector pudiera cogenerar electricidad en una cantidad mayor a la de su propio consumo, transformándolo de comprador a vendedor.

Tabla 3: Potencial físico de cogeneración del sector industrial

Potencia, MW	3 771
Generación mensual, GWh	2 736
Aporte cogeneración, %	36%
Total, GWh/mes	10 215

El valor medio del consumo resulta de aproximadamente 851.500 Dm<sup>3</sup>/mes, o 11.400 MW de potencia media en términos de PCI. Suponiendo que el 95% de este consumo es atribuible a los requerimientos térmicos del sector industrial, y que solo un 50% ofrece condiciones técnicas para su suministro vía instalación de cogeneración con un factor energético Sk de 0,70, el potencial en valores absolutos sería de unos 3,8 GW teóricos, (2736 GWh/mes), como indica la Tabla 3.

Una empresa que instalara un sistema de cogeneración podría obtener los siguientes beneficios:

- . ganancias por venta de excedentes
- . sin sobrecostos por demanda excedente a la demanda base
- . sin paradas de producción por cortes programados.
- . reducción de costos
- . reducción de emisiones de gases de efecto invernadero

Según el actual Marco Regulatorio una empresa que decidiera cogenerar en su planta industrial, generación tanto térmica como eléctrica debe inscribirse en el MEM como *Autogenerador*, de acuerdo a las definiciones y disposiciones del Mercado Mayorista Eléctrico [1], que define *Autogenerador* como aquel agente que produce energía eléctrica como producto secundario, siendo su producción principal la de bienes y/o servicios.

El Marco Regulatorio define al *Cogenerador* como aquel agente que se dedica generar conjuntamente energías térmica y eléctrica para su posterior comercialización, es decir que su única actividad debe ser la de abastecer de energía a otras empresas y *no la de abastecerse a sí mismo para su producción industrial*. Al inscribirse como Autogenerador no se obtienen los beneficios de un Cogenerador, sobre todo ante la declaración de los costos específicos de operación. Aunque los Cogeneradores no obtienen ningún beneficio frente a los Generadores, en realidad se los trata como Generadores cuando el fin de la cogeneración no debe ser el negocio principal de ninguna empresa (salvo las de ciclo combinado), sino una utilización racional de los recursos y disminución de emisión de gases contaminantes. El marco regulatorio actual no distingue al cogenerador que produce energía para su propio consumo y la venta de excedentes, haciendo un uso racional de los recursos primarios.

La cogeneración, si bien no constituye la solución total del problema, es una medida de aplicación inmediata que contribuye a la misma reduciendo significativamente el consumo de recursos, y un concepto que es aplicable en algunos de los sistemas del futuro, priorizando el concepto del URE, *Uso Racional de la Energía*. Se requiere la modificación del marco regulatorio y reconocer al cogenerador industrial como un agente nuevo, el cual debiera ser fomentado ya que hace un uso más racional de los recursos fósiles. El programa PRONUREE prevé ese cambio, y es esperable que se tomen las medidas en forma adecuada así como crear fomentos específicos para el cogenerador industrial.

El mercado de los denominados *bonos de carbono* premia el uso industrial de tecnologías limpias que ayuden a frenar el proceso de calentamiento global del planeta, siendo el instrumento acordado y ratificado por 157 países, con el aval de las Naciones Unidas, en el marco del Protocolo de Kyoto [7]. Este pacto

internacional refleja la preocupación de las naciones industrializadas por los perjuicios que causan sus industrias a la atmósfera. Estas naciones comprometen a reducir emanaciones tóxicas un 5,2%, promedio, por debajo de los niveles de 1990. Dado que Argentina ha suscripto este pacto es esperable que inicie medidas de ayuda/fomento en este ámbito, teniendo presente que todo sistema de cogeneración disminuye notablemente las emisiones de gases de efecto invernadero.

## 6. SISTEMA DE COGENERACIÓN INDUSTRIAL

La posibilidad de instalar un sistema de cogeneración, de forma de generar el vapor y electricidad, a partir del mismo recurso primario brinda una mayor confiabilidad de suministro energético al sistema frente a posibles cortes de servicio por crisis energética. Para industrias pequeñas a medianas, se sugiere a alternativa de un sistema con turbina de vapor TV a condensación con una extracción, variando el caudal de la misma según el caudal de vapor inyectado a Planta. La extracción es función de la demanda de vapor en el proceso de Planta y la energía generada se debe determinar en función de las características del sistema propuesto, pudiendo suministrar la energía eléctrica demandada por la Planta en forma parcial o total.

En un trabajo reciente se analizó la alternativa de generar excedentes de energía eléctrica, los cuales podrían ser inyectados a la red interconectada y de esta forma obtener una renta adicional por la venta de los mismos. La propuesta surgió de un estudio de prefactibilidad de incorporar un sistema de cogeneración a una papelera, la cual tenía una demanda energética y una térmica en la forma de vapor sobrecalentado. El sistema propuesto consiste en un sistema de vapor con caldera convencional y turbina TV con extracción, desgasificador, desobrecalentador, bombas, utilizándose GN o FO en caldera. La caldera genera vapor sobrecalentado a alta presión, el cual ingresa a la turbina de vapor. La salida de la misma está conectada al *generador* de energía eléctrica, al cual está conectado el equipamiento de Planta con la posibilidad de inyectar o tomar energía eléctrica de la red, según la alternativa estudiada. Se realiza una extracción del caudal de la demanda de la Planta a la presión de proceso.

Posteriormente se analizó también la prefactibilidad de instalación de un sistema de cogeneración a una industria textil, la cual tenía demandas fluctuantes de vapor. En este caso se propuso además un sistema basado en turbina de gas. Cabe señalar que ambas alternativas implican un considerable costo de inversión, dependiendo en este caso del análisis económico-financiero la factibilidad económica del mismo. La venta de excedentes y la posibilidad de generar certificaciones de reducción de emisiones factibilizan ambos proyectos.

Otro ejemplo sería la generación centralizada de vapor para empresas demandantes instaladas en un polo industrial. La generación centralizada de vapor conduce a ventajas medioambientales y operativas ya que podría diseñarse para la demanda efectiva del polo. El sistema de cogeneración en este caso sería suficientemente grande como para que fuera económicamente factible. La generación de gases de efecto invernadero podría reducirse por técnicas de captura de CO<sub>2</sub>, pudiendo asimismo generar certificaciones de reducción de GEIs, lo cual brindaría ganancias adicionales.

## 7. CONCLUSIONES

El Uso Racional de los Recursos Energéticos es un concepto que no se valoriza adecuadamente en nuestro País, a pesar de la imperiosa necesidad de su aplicación dado el agotamiento de los recursos no renovables y la contaminación del medio ambiente por procesos de conversión de recursos fósiles.

La cogeneración, generación simultánea de ambos vectores energéticos, valoriza el concepto del URE, practica que en el sector industrial de nuestro País está poco divulgada. La integración de procesos de conversión impacta en el ahorro de recursos. La instalación de un sistema de cogeneración en una planta industrial puede resolverse con un sistema de TV con extracciones. Otro ejemplo de URE sería realizar una generación centralizada de vapor para empresas demandantes instaladas en un polo industrial.

## 8. REFERENCIAS

- [1] CAMMESA, *Los Procedimientos, Anexo 12: Autogeneradores y Cogeneradores*, 1992.
- [2] *Decreto 0140/2007*. Boletín Oficial N° 31.309, 24 de diciembre de 2007, pp. 4-6, 2007.
- [3] A. Fushimi y M. I. Sosa, *Proyecto BIRF TF51287/AR, Actividades Habilitantes para la Segunda Comunicación Nacional de Argentina a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Estudio sobre Mitigación de Emisiones a través de Medidas de Eficiencia Energética, Cogeneración en el sector industrial'*, La Plata, 2005.
- [4] M. I. Sosa y A. Fushimi, A. *La Cogeneración en el Contexto de las Tecnologías de Conversión Energética del Futuro*, AVERMA, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 4, N° II, pp. 07.01/06, ASADIT- Argentina, 2000.
- [5] M. I. Sosa y A. Fushimi, *La Utilización Racional de los Combustibles, una Responsabilidad no valorada debidamente en nuestro País*, 6º Congreso Latinoamericano de Generación y Transporte de la Energía Eléctrica, Mar del Plata, Argentina, Noviembre, Artículo A-102, 2007.
- [6] M. I. Sosa, *La Cogeneración y el Efecto Invernadero*, I CAIM 2008, Primer Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica, 2008, FoDAMI, octubre, Bahía Blanca, 2008.
- [7] M. I. Sosa, *El Uso Racional de la Energía y la Cogeneración en Argentina*, 8th Latin-American Congress on Electricity Generation and Transmission - Clagtee 2009, Ubatuba – Brasil, octubre, Paper 82, 2009.