

# FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA EN LA INDUSTRIA

**Juan C. Salavarieta T.** Consultor en Innovación Tecnológica

**Abstract**—El siguiente artículo pretende dar una aproximación al significado de fuente no convencional de energía y su relación con la industria en el país y sus efectos a largo plazo. Se describe de manera sencilla tres tipos de tecnologías de generación de energía que aunque diferentes entre si, representan una gran familia de iniciativas destinadas a generar energía de una manera limpia y renovable. Se sugiere que la industria debería invertir en investigación de este tipo de tecnologías y aplicarlas en sus operaciones diarias, a su vez, el gobierno debería fomentar su uso y apoyar a la industria en lograr ambientes de trabajo que generen menos impactos medioambientales haciendo mejor uso de los recursos naturales.

**Index Terms**— Eficiencia Energetica, Bioenergía, Fotovoltaica, Tecnología ORC

## 1 INTRODUCTION

La eficiencia energética se define como el cociente entre la energía requerida para desarrollar una actividad específica, y la cantidad de energía primaria usada para el proceso. El incremento en la eficiencia puede incrementar la productividad de los recursos básicos generadores de energía. (Kreith, et al, 2007).

De acuerdo con la Agencia de Información de Energía (2012), los sectores industriales manufactureros que presentan un mayor consumo energético son en su orden: el petróleo, los productos químicos, los metales primarios; los cuales para el año 2007 consumían en conjunto más de la mitad de toda la energía industrial, seguidos por las industrias de pulpa y papel, la industria de alimentos y productos afines, así como el grupo de piedra, arcilla y vidrio que junto con los anteriormente mencionados, tenían un consumo energético correspondiente al 88% del sector manufacturero en el año 2102 (ibis). De hecho, proyecciones de EIA hasta el año 2035 identifican estas industrias como intensivas en consumo de energía, como lo indica la Figura 1:

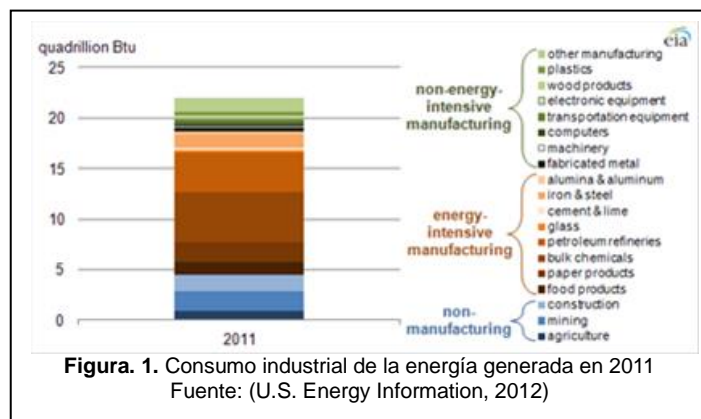


Figura. 1. Consumo industrial de la energía generada en 2011  
Fuente: (U.S. Energy Information, 2012)

Ante este escenario es evidente que los recursos actuales relacionados con la generación de energía no serán sostenibles en el tiempo, al igual que en ámbitos económicos ambientales y sociales. Esto supone una responsabilidad en la industria que permita cambiar la orientación en las políticas de gerencia de energía e invertir en sis-

temas que permitan minimizar la emisión de gases contaminantes y las consecuencias del uso de fuentes convencionales de energía. La tecnología está al alcance de nuestras manos, sin embargo, es necesario hacer públicos aquellos incentivos que promueven la inversión en este tipo de proyectos, promoviendo la asignación de recursos por parte del sector público y del sector privado para solucionar la problemática asociada con los métodos tradicionales de generación de energía.

## 2 TECNOLOGIAS ASOCIADAS

A continuación podremos ver una serie de tecnología asociadas con la generación de energía mediante fuentes renovables, las cuales pueden escalarse al sector industrial.

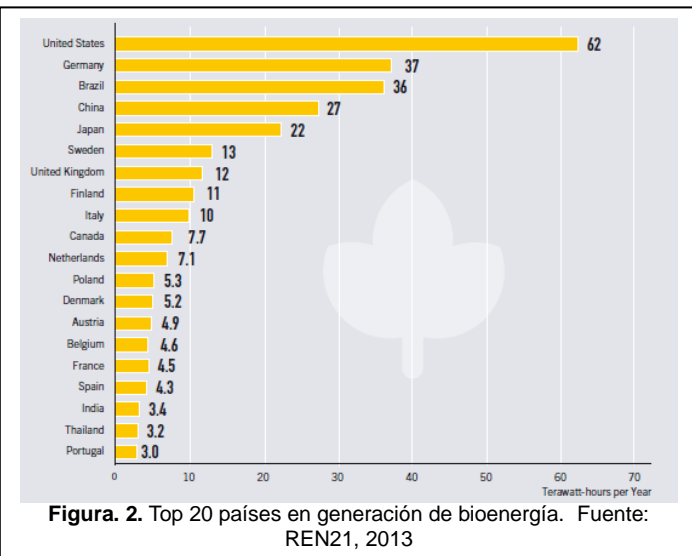
### 2.1 BIOENERGÍA

La energía producida por biomasa y por biocombustibles corresponde en la actualidad al 10% de la energía producida globalmente (REN21, 2013). Este tipo de energía provee una solución sostenible y socioeconómicamente eficiente la cual puede beneficiar una gran población en sectores rurales o en industrias ubicadas lejos de redes de transmisión de energía tradicionales.

Para la generación de este tipo de energía se pueden usar diferentes fuentes combustibles como: residuos orgánicos, residuos de la industria agrícola y plantaciones pensadas y desarrolladas para su uso en sistemas generadores de energía. Estudios actuales analizan el uso de gránulos o bloques de materiales como el aserrín, la cascara del arroz u otros residuos agrícolas los cuales cuentan con un alto grado de combustión aptos para el uso en sistemas de generación térmica de energía.

Como lo indica la ilustración 2, los países que esta tenson Estados Unidos, Alemania y Brasil. Para finales del 2012 la capacidad de generación de energía por medios bioenergéticos lleo a 83GW, aumentando un 12% respecto al año inmediatamente anterior. Los países que aumentaron más este indicador conforman el grupo de los BRICS.

En términos comerciales, los principales sistemas de aprovechamiento de biomasa y generación de biocombustible son de pequeña a mediana escala con algunas excepciones dirigidas al procesamiento del etanol necesario para la creación de biocombustibles. El resto de sistemas son modulares, muchas de ellas construidos a la medida de los clientes para usos específicos de cogeneración mediante el aprovechamiento de residuos industriales agrícolas.



## 2.2. TECNOLOGÍAS FOTOVOLTAICAS (FV) DE CONCENTRACIÓN

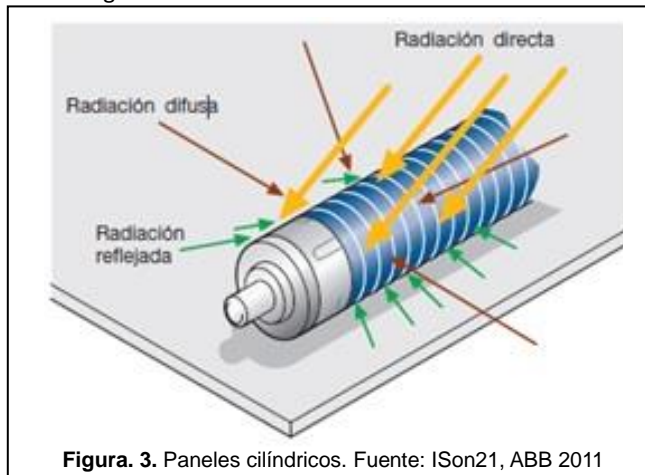
Este tipo de tecnología usa láminas reflectivas que concentran la luz solar y la dirigen a un sistema específico generando calor.

Este tipo de tecnologías se desarrollan usando el principio de la concentración de radiación solar a partir de sistemas ópticos adecuados para que la luz incida sobre las células fotovoltaicas. Una gran diferencia frente a los paneles FV convencionales, se encuentra en que la tecnología fotovoltaica de concentración solo puede convertir en energía eléctrica la radiación solar directa y en consecuencia estos sistemas necesitan un sistema de seguimiento solar (heliostato).

La eficiencia de este tipo de paneles varía desde el 12% del silicio monocristalino (concentración 20x) hasta aproximadamente el 20% (concentración 200x), con algunos picos del 40% al utilizar células multiunión con subcapas de germanio (Ge) o arseniuro de galio (GaAs). A su vez, el costo de esta tecnología se encuentra en los 3,5 a 5 €/W si tenemos en cuenta que esta en una etapa pre industrial, se puede inferir que puede reducirse este valor en 2 - 3 €/W en los 5 próximos años (ABB 2011).

Como dato adicional, podemos encontrar nuevas tecnologías con sistemas semi-integrados que utilizan paneles cilíndricos recubiertos en 360° con películas delgadas, aprovechando de esta manera la radiación solar durante todo el día, a su vez, aprovechando también la luz reflejada por la superficie sobre las que se instalan tal como se

ve en la figura 3.

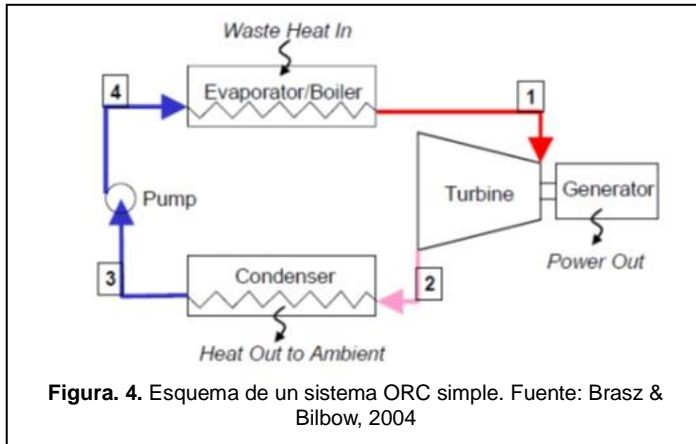


## 2.3 TECNOLOGÍA ORC (ORGANIC RANKINE CYCLE)

El Ciclo Rankine Orgánico fue propuesto ya hace muchas décadas, pero no fue hasta los años 70, con la crisis del petróleo, cuando se empezó a investigar y a buscar aplicaciones para instalaciones y equipos reales. La década de los años 80 fue muy importante a la hora de desarrollar nuevos equipos o adaptarlos a este ciclo, sobre todo, el estudio en el expansor o turbina fue muy importante, ya que su eficiencia hace que el ciclo ORC sea económicamente más factible.

En las últimas décadas se han desarrollado un número importante de soluciones técnicas con alto desarrollo tecnológico direccionadas a generar electricidad teniendo como fuente, corrientes de calor a temperaturas bajas. Dentro de las soluciones propuestas la más usada es el sistema de Ciclo Orgánico Rankine (ORC). Para este tipo de sistemas, el fluido utilizado es un compuesto orgánico caracterizado por su baja temperatura de ebullición (inferior a la del agua) permitiendo bajas temperaturas de evaporación. Este sistema opera bajo el mismo principio de un ciclo de inyección de vapor pero con menores temperaturas de operación y presión. Estas condiciones de operación resultan de substituir en un ciclo cerrado un fluido de trabajo orgánico distinto al agua (Arvay, 2011), el esquema del sistema básico lo podemos ver en la figura 4.

El éxito de este tipo de plantas bajo la tecnología ORC puede ser explicada por su característica modular más apreciada, y esta es la posibilidad de ser usada con diferentes fuentes de energía, y con diferentes grados de calor sin hacer grandes modificaciones en la estructura o sus componentes principales. A su vez, su éxito radica en la alta maduración tecnológica que presentan sus componentes, principalmente el fluido refrigerante (usado bastante en diferentes mercados) y sus fuentes de energía como la biomasa o calor residual de operaciones industriales. Aún más, a diferencia de procesos de generación de electricidad convencionales, el sistema ORC puede ser usado para bajas tensiones generalmente para uso industrial localizado y a baja escala, satisfaciendo las necesidades de cada cliente.



### 3 CONCLUSIÓN

Las tecnologías más avanzadas destinadas para minimizar el impacto ambiental de la generación de energía mediante medios tradicionales tiene un gran problema en lograr un espacio en los mercados globales, esto debido a deficiencias en el marco regulatorio de manejo de la energía de los países y una falta de comunicación/compromiso entre los sectores interesados como el sector industrial, de servicios y el gubernamental.

Las tecnologías existen, a su vez vemos un gran número de iniciativas adicionales a las mencionadas en este artículo, que promueven el uso de fuentes no convencionales de energía. Sin embargo, los planes institucionales que enmarcan el desarrollo industrial de nuestro país difiere entre si y no priman intereses comunes, generado ineficiencias y desacuerdos lo que llevan a una inestabilidad en el mercado energético, una tensión entre la política pública y la industrial y una incertidumbre que afecta a largo plazo la estabilidad de las empresas y sus funciones productivas, perjudicandonos, al final, a nosotros como consumidores de bienes y servicios.

### BIBLIOGRAFÍA

ABB. (2011). Cuadernos de aplicaciones técnicas. Barcelona: Asea Brown Boveri, S.A.

Arvay, P. M. (2011). Economic Implementation of the Organic Rankine Cycle in Industry. ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry, 1-12.

Brasz, L., & Bilbow, W. (2004). Ranking of Working Fluids for Organic Rankine Cycle Applications (Vols. International Refrigeration and Air Conditioning Conference, Paper 722.).

Energy Information Administration. (25 de Junio de 2012). ANNUAL ENERGY OUTLOOK 2012: Market Trends — Industrial sector energy demand. Recuperado el 4 de Diciembre de 2012, de Sitio Web de la EIA: [http://www.eia.gov/forecasts/aeo/MT\\_industrialdemand.cfm#use](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/MT_industrialdemand.cfm#use)

Kreith, F., de Almeida, A. T., Johnson, K., McMahon, J. E., Atkinson, B., Biermaye, P., y otros. (2007). Energy Efficient Technologies. En F. K. otros,