

RETOS CLUSTER BIONERGÍA

Antecedentes

En 2018, se realizaron algunas sesiones de creatividad y generación de ideas en las mesas de trabajo de los *clusters* de Bioenergía, Macrosnacks, Proteína Blanca y Excelencia Clínica.

Entre los principales temas tratados en las sesiones fueron la alineación de conceptos alrededor de la innovación y procesos y herramientas para la gestión de la innovación en las empresas.

Uno de los temas que generó mayor interés por parte de los participantes fue la Innovación Abierta, la cual plantea el trabajo con aliados por fuera de las fronteras de la empresa para generar innovaciones. Sin embargo, en ese momento fue posible identificar que la Innovación Abierta era una herramienta poco explorada dentro de las empresas del Valle del Cauca y que no existía claridad de sus beneficios, alcance y método de trabajo.

En este sentido, como parte de las actividades y proyectos priorizadas en 2019 por las 4 iniciativas *cluster*, se desarrolló el proyecto “La Innovación Abierta en entornos *Cluster*”, con el objetivo de diseñar el Programa de Innovación abierta para los *clusters* de Macrosnacks, Excelencia Clínica, Proteína Blanca y Bioenergía.

Este proyecto ayudaría a generar capacidades y conocimientos en las empresas de los 4 *clusters* sobre la estructuración de retos relevantes para los *clusters* y sus empresas a través del trabajo individual y conjunto con los diferentes equipos buscando identificar y priorizar las necesidades por resolver.

Como resultado de este proyecto, actualmente se cuenta con 12 retos empresariales estructurados con el acompañamiento de un grupo de empresas de diferentes segmentos de negocio de los 4 *clusters*, orientados a impulsar procesos de innovación en aspectos clave como logística, desarrollos de nuevos materiales, gestión de inventarios, eficiencia energética y nuevos modelos de negocio.

En particular, las empresas participantes en la Iniciativa *Cluster* de Bioenergía, que agrupa a las empresas relacionadas con el proceso de generación de energía y biocombustibles a partir de biomasa (agrícola, forestal, pecuaria y residuos urbanos) en el valle geográfico del Río Cauca, diseñaron el primer programa de Innovación Abierta para esta industria entre julio y octubre de 2019.

La Iniciativa Cluster de Bioenergía, está conformada por 82 empresas que, en conjunto, registraron ventas por COP 7,9 billones en 2019 y un crecimiento anual promedio de 8,8% entre 2013 y 2019. Cabe destacar que con apenas el 2% del territorio nacional, el Valle del Cauca es el principal productor agroindustrial de Colombia, reflejando el potencial de aprovechamiento energético a partir de las biomásas residuales disponibles en la región.

Retos estructurados

Después de un proceso de generación de ideas e identificación de retos con un enfoque de la cadena productiva, se priorizaron los siguientes 3 retos empresariales:

1. ¿Cuál es el modelo de aprovechamiento más sostenible (económica, social y técnicamente) para biomásas distribuidas?
2. ¿Cuáles son las combinaciones de residuos mixtos*, técnica y económicamente viables para la generación sostenible de energía?
3. ¿Cómo obtener niveles óptimos* de humedad para el uso final de biomásas como RAC, residuos forestales, bagazo de caña, biosólidos, residuos avícolas y vinazas, de manera económicamente viable?

Estos retos fueron estructurados con el acompañamiento de Emcali, Cervalle, Gases de Occidente, Manuelita, Mayagüez, Imecol, Smurfit Kappa, Carvajal Pulpa y Papel, Cenicaña, la Universidad ICESI, Reddi Colombia y Fenavi.

A continuación, se presenta la descripción del problema relacionado con cada uno de los retos

- **Reto 1: ¿Cuál es el modelo de aprovechamiento más sostenible (económica, social y técnicamente) para biomásas distribuidas?**

Producto de su actividad económica, las empresas participantes en el reto generan diferentes tipos de residuos de biomásas como: Residuos Agrícolas de Cosecha de caña (RAC), bagazo de caña, residuos forestales, pollinaza y porquinaza. La ubicación de estas biomásas, está distribuida en diferentes plantas o zonas de generación en el Valle del Cauca. Una de las alternativas de aprovechamiento de estos residuos es la generación de energía; lo cual implica considerar el proceso de pre-tratamiento y recolección de las biomásas.

Adicionalmente, se deben tener en cuenta otras consideraciones como el costo de transporte, acopio de residuos e impactos en la comunidad (generación de olores, por ejemplo)

En este sentido, las empresas buscan alternativas de soluciones prácticas, eficientes y sostenibles para evaluar, de manera integral, el aprovechamiento energético de biomásas que se encuentran distribuidas o dispersas en la región, considerando desde la etapa de recolección hasta su uso final.

- **Reto 2: ¿Cuáles son las combinaciones de residuos mixtos, técnica y económicamente viables para la generación sostenible de energía?**

Producto de su actividad económica, las empresas participantes en el reto generan diferentes tipos de residuos; actualmente, algunos de esos residuos (biomásas) son aprovechados para la generación de energía. Sin embargo, también se produce otro tipo de residuos (mixtos) que no pueden ser aprovechados para la generación de energía debido a que no se conocen tecnologías de aprovechamiento, o la tecnología disponible representa altas inversiones que hacen inviable su adquisición.

En el contexto de este reto, se entiende como residuos mixtos los subproductos que, desde el origen, son una mezcla entre biomásas y residuos inorgánicos. Los residuos que se pretenden abordar en este reto son: biosólidos (lodos PTAR, y PTAP), residuos que lleva el sistema de drenaje, lodos sin metales pesados, vinazas y cachaza. A continuación, se presenta una breve introducción de cada uno.

Vinaza: se produce en una proporción de 13 litros por cada litro de alcohol obtenido, proporción que puede variar entre 10 y 15 litros de vinaza por litro de alcohol¹ para el caso de vinaza diluida y entre 2 y 3 litros/litro de etanol en el caso de vinaza concentrada. Actualmente, el uso más común para la vinaza es como fertilizante agrícola y la industria de la construcción.

Cachaza: está formada por los residuos que se obtienen en el proceso de clarificación del jugo de la caña durante la elaboración del azúcar crudo. Lo componen una mezcla de fibra, coloides coagulados- cera, sustancias albuminoides, fosfatos de calcio y partículas de suelo. La producción de cachaza es, en promedio, de 30 Kg por cada tonelada de caña que se muele. Generalmente, se aplica en suelos próximos a las fábricas de los ingenios, ya que su alto contenido de humedad aumenta el costo del transporte²

Biosólidos (lodos de PTAR y PTAP): son el subproducto más importante en el tratamiento de aguas residuales, tanto por su volumen, como por el tratamiento posterior que requieren. Se producen principalmente en las etapas de tratamiento primario y tratamiento secundario del agua residual. Anualmente, producto de este tratamiento en EMCALI, se generan 221.582 ton/año, de los cuales se recolectan 136.012,86 m³/año, son retirados de la PTAR-C: 543,6 m³/año y los residuos de las estaciones de bombeo son 3661,14 m³/año. La disposición de los lodos es también un gran problema, ya que se requieren grandes superficies de terreno o transportarlos a un sitio autorizado. Además del gran requerimiento de superficie, otros problemas son la vida útil del sitio y el manejo y tratamiento de los lixiviados ahí generados³.

Con este reto, se pretende explorar soluciones técnica y económicamente viables, que permitan aprovechar los residuos mixtos de forma individual o en combinaciones entre ellos para la generación de energía.

- **Reto 3: ¿Cómo obtener niveles óptimos* de humedad para el uso final de biomásas como RAC, residuos forestales, bagazo de caña, biosólidos, residuos avícolas y vinazas, de manera económicamente viable?**

En general, se puede considerar que el poder calorífico de la biomasa puede oscilar entre 12.560 – 14.654 kJ/kg para los residuos ligno - celulósicos, 8.374 - 10.467 kJ/kg para los residuos urbanos y finalmente 41.868 kJ/kg para los combustibles líquidos provenientes de cultivos energéticos⁴.

¹ <https://www.procana.org/>

² Ibid

³ <http://www.ai.org.mx/>

* Los niveles óptimos de humedad para cada biomasa se describen en el problema.

La humedad representa una variable crítica para el aprovechamiento energético de la biomasa, pues está relacionada con el contenido de agua que posee una muestra en función de su peso. El poder calorífico que contiene este recurso es dependiente del porcentaje de humedad, en términos energéticos⁵ y en términos de almacenamiento y transporte, **la biomasa con una humedad al 50 % presenta una desventaja en comparación con los combustibles derivados del petróleo⁶.**

En este reto se pretende encontrar soluciones económica y técnicamente viables para alcanzar los niveles óptimos de humedad que faciliten el aprovechamiento energético de biomasa. A continuación, se presenta el porcentaje de humedad inicial de las biomasa que se abordan en este reto y el porcentaje de humedad que se desea alcanzar con la solución de este reto⁷:

Tipo de Biomasa	humedad inicial (%)	humedad deseada (%)
Biosólidos (Lodos de PTAR y PTAP)	70%	25%-30%
Residuos forestales	60%	20%
Residuos Agrícolas de Cosecha (RAC)	60%	20%
Vinazas	90%-95%	30%-40%
Bagazo de caña	48%-50%	30%

⁴ Secretaría de Energía. Energías Renovables 2008 - Energía Biomasa. Dirección General de Cooperación y Asistencia Financiera. Argentina. 2008

⁵ Arroyo-Vinueza, Juan Sebastián. Reina-Guzmán, Washington Salvatore. Aprovechamiento del recurso biomasa a partir de los desechos de madera para una caldera de vapor.

⁶ P. McKendry, "Energy production from biomass (part 2): conversion technologies," Bioresource Technology, pp. 52–53, 2001.

⁷ Fuente: Empresas participantes en el reto