

La Gasificación de Madera: Una Opción Inteligente.

Juan Fernando Gutiérrez Becquet (*) ■
Gerente Acquire Ltda.

Bajo el concepto de cuidado ambiental, el proceso de gasificación de biomasa se proyecta como una de las alternativas para la generación de energía de mayor aceptación y con excelentes beneficios en el futuro. La materia forestal se convierte en uno de los recursos más importantes para surtir la industria en general.



Fotos: Alex Bramwell/Fotolia y Revista Tropical Forest. Vol. 16, No. 4, 2006.

¿Aprovecha usted los residuos de madera? ¿Sabe cómo generar energía térmica o eléctrica con ellos? ¿Sabe cómo evitar los impactos ambientales que genera su uso inadecuado? Entre varias respuestas posibles está la que ofrece un proceso tecnológico llamado gasificación de biomasa, prácticamente desconocido en Colombia aunque ampliamente desarrollado y utilizado en otros lugares del mundo gracias a que posibilita la generación de energía –a bajos costos y de manera eficiente– siendo aprovechada por sectores tan diferentes como el de la salud, el industrial o el hotelero.

Con estas mismas ventajas, la gasificación de madera se proyecta como uno de los procesos de potencial aprovechamiento, especialmente en los países ubicados en la zona ecuatorial donde las condiciones geográficas, climáticas y de suelos, facilitan el abastecimiento de la materia prima.

Además de los beneficios ambientales que implica su implementación por la

reducción de gases efecto invernadero, el aprovechamiento de residuos contaminantes y la disminución del consumo de energía eléctrica, la gasificación de madera representa para la industria del sector, y para aquellas que puedan contar con la materia prima necesaria, una oportunidad de ahorro en costos operativos y el cumplimiento de las más recientes normas relacionadas con la gestión empresarial ambiental.

Estructura Sencilla de Gran Alcance

La gasificación de madera es un proceso pirolítico optimizado, por medio del cual una sustancia sólida o líquida con alto contenido de carbono es transformada mediante su combustión en una mezcla gaseosa combustible a fin de obtener un gas similar a otros gases convencionales, como el natural, propano o metano.

En el proceso la madera se introduce en un horno encapsulado en donde pasa por tres etapas: el secado, en el que se reduce su porcentaje de

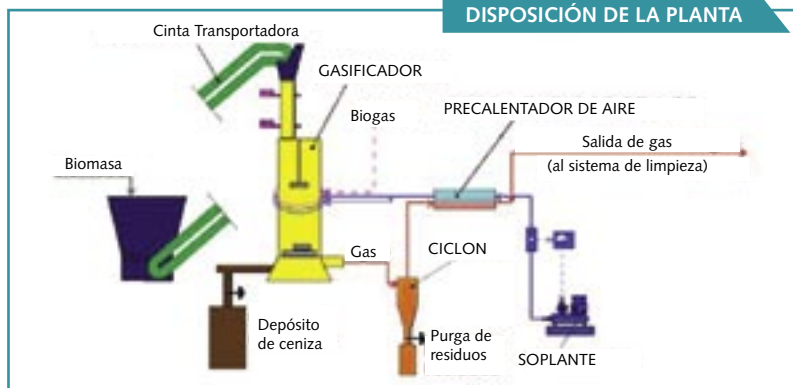
humedad –no superior al 20 por ciento– a altas temperaturas para pasar, posteriormente, a la etapa de pirólisis o termólisis en la que la madera es prácticamente derretida o quemada lentamente, también a altas temperaturas.

En la tercera etapa de transformación, el material baja al cono de combustión encapsulado que alcanza una temperatura que oscila entre los 1000 y 2000 grados centígrados –superior al de la combustión directa que es de 600 grados centígrados– para que así la madera sufra la reducción o gasificación.

El resultado es un gas llamado gas manufacturado, producido o pobre, conformado por carbono, oxígeno, hidrógeno y metano, que es expulsado del reactor hacia un sistema de enfriamiento y limpieza, a través de filtros compuestos de diferentes materiales, para luego ser conducidos a una planta de combustión interna en donde se genera la energía eléctrica o térmica.

Su principal diferencia con otros procesos de aprovechamiento de biomasa, como la incineración o combustión directa en donde se realiza la combustión completa, abierta

DISPOSICIÓN DE LA PLANTA



y sin control alguno, es que en la gasificación se controla la presencia del oxígeno para favorecer la reducción de la materia orgánica. Cabe aclarar que la gasificación no debe confundirse con la tecnología de producción de biogás, la cual se realiza a partir de la fermentación de materia orgánica.

Entre sus ventajas, está el hecho que para su implementación requiere una infraestructura sencilla de fácil operación, mantenimiento y montajes que no demanda complejos lineamientos de ingeniería civil, eléctrica o hidráulica; aunque se debe seguir la normatividad relacionada en el Plan de Manejo Ambiental⁽¹⁾ y con los estándares de emisiones que, en este caso y a diferencia de lo que sucede con procesos como el del diesel, es menos estricta pues para su funcionamiento se aprovecha un residuo que normalmente es desechado inadecuadamente, y que por lo tanto causa problemas de contaminación.

Para la instalación de un gasificador de madera es necesario el montaje de una planta generadora de energía convencional –similar a la de diesel o gas– y de una planta de gasificación construida en acero inoxidable –material que la hace resistente a la humedad y a las altas temperaturas que se manejan en su interior– que por ser modular favorece su adaptación a las

PROCESO DE GASIFICACIÓN DE MADERA

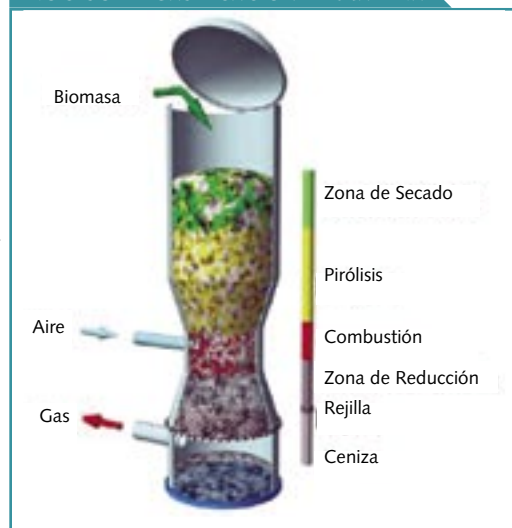


Foto: cortesía Acquaire

PROCESOS

necesidades y condiciones específicas de cualquier tipo de empresa en el momento que así lo requiera.

Así, por ejemplo, para hacer funcionar una planta de generación de energía con capacidad para producir 10 kilovatios hora (Kwh) de manera permanente, se requiere de un pequeño gasificador que se alimenta con 13 kilos de madera por hora –sistema apto para energizar cerca de 15 casas en zona rural o una microempresa– cuya inversión promedio se calcula en 50 millones de pesos.

Aunque comercialmente se pueden encontrar plantas de gasificación que generan desde los 10 Kw hasta los 2 Mw, esta infraestructura puede ser modificada para lograr potencias mayores a la instalada inicialmente, teniendo en cuenta el crecimiento del proyecto de generación, con el beneficio de que su costo es menor en la medida en que éste es de mayor envergadura, economía de escala.

Instalación 1800



Foto: Cortesía Acquaire



Foto: Cortesía Acquaire

Instalación 500



Foto: Cortesía Acquaire

Instalación portátil

Por su estructura modular las plantas de gasificación permiten, sin mayores costos, su modificación de acuerdo al desarrollo del proceso.

A esto se suma el hecho que la materia prima para su funcionamiento, es decir la madera, es un combustible de bajo costo y altamente eficiente pues 1 kilo de madera produce 2,8 metros cúbicos de gas o 1 Kwh; mientras que otros residuos como las cascarillas de arroz o el bagazo generan 1 Kwh o 2 metros cúbicos de gas por cada 2 kilos de materia prima. Adicionalmente, con otros procesos de resultados similares, como la termólisis o la combustión directa, la gasificación optimiza el aprovechamiento de la madera entre un 30 y 50 por ciento, optimizando también los resultados del proceso de transformación.

En cuanto a los costos de mantenimiento, los equipos que conforman la infraestructura no requieren más cuidados que los convencionales –la planta de generación de energía requiere los mismos consumibles que cualquier planta, mientras que el gasificador necesita muy poca–, y demandan bajos costos de operación.

Su Potencial en el Sector Nacional

Por su posición ecuatorial, Colombia es un gran productor de biomasa en general y de madera en particular. Desafortunada y posiblemente por la confianza existente en el país sobre la “perpetuidad” de su gran riqueza natural, también es un gran productor de residuos que son desaprovechados sin tener en cuenta su potencial para generar soluciones que ayudan al cuidado y conservación del medio ambiente.

Así, se ha establecido como en el sector de la transformación de la madera nacional se consumen más de cuatro millones cúbicos de madera –un 75 por ciento proveniente de bosques naturales y el 25 por ciento

La auto generación de energía para suplir sus propias necesidades, es el principal beneficio del proceso de gasificación para las industrias que lo apliquen. En el caso del sector maderero, otro adicional, es el contar con la materia prima para su implementación.



Foto: Wikimedia Commons GFDL

restante de las 120 mil plantaciones de carácter comercial–, la cual desde su tala, aserrío y hasta la elaboración del producto terminado, genera grandes cantidades de residuos. De hecho, se estima que cerca del 30 por ciento de la madera original queda convertida en residuos que, por su manipulación incorrecta, generan impactos ambientales que se pueden resumir en la contaminación del aire, agua o los suelos.

¿Qué sucede con los residuos resultantes de la transformación de la madera? Es una costumbre que éstos sean dispuestos en basureros, rellenos sanitarios o ríos, vendidos a transformadores secundarios o aprovechados para producir carbón de leña o briquetas. En ocasiones el empresario invierte ciertas cantidades de dinero al año para que un tercero los transforme

o simplemente se los lleve –muchas otras los regalan– convirtiéndolos en un rubro negativo en las finanzas de su empresa, sin tener en cuenta que éstos pueden reemplazar, en parte o en su totalidad, los energéticos necesarios para la operación de la misma.

De hecho, al adquirir de la red energética un kilovatio de energía, el industrial debe asumir el costo de su generación, transmisión, distribución y comercialización, más los impuestos que por diferentes conceptos se cobran en la factura de energía. ¿Qué ventajas tiene entonces el proceso de gasificación? La posibilidad de auto generar su propia energía para hacer funcionar una empresa, una planta industrial o una comunidad; con el beneficio que este proceso siempre va a ser más económico que comprarle energía a la red o generarla a partir de un combustible fósil, especialmente si se cuenta con el combustible natural –la madera– para implementarla.

Así, por ejemplo, mientras que el costo de generación de diesel puede suponer un costo por Kw/h entre los 400 y 800 pesos, dependiendo del costo de provisión del combustible, con la gasificación de madera se puede generar el mismo



Foto:Revista Tropical Forest. Vol. 16. No. 4. 2006

Kw/h a un costo inferior de 350 pesos o menos, también dependiendo de la provisión de la biomasa; haciendo que el valor del Kw instalado sea altamente competitivo aún en pequeña escala, incluso frente a los costos de instalación de las alternativas tradicionales, la hidráulicas o la térmica.

Como ejemplo de estos beneficios, está el caso de una fábrica de procesamiento de madera que a partir de la autogeneración de residuos secos cercanos a las 20 toneladas diarias, podría implementar un proceso de generación de energía con una potencia aproximada a los 650 Kwe (kilovatios de potencia instalada) en operación continua, utilizando la energía que requiere en su proceso, e incluso comercializando los excedentes de la misma, si los tuviera. Una microempresa que produzca solo 500 kilos de madera residual al día, podría instalar una planta de 40 o 45 Kwe, para operar durante 8 horas diarias.

Adicional a estos beneficios para el sector industrial, este proceso de gasificación también tendría importancia para las comunidades aisladas ubicadas en la Zona No Interconectada de Colombia (ZIN), carentes de servicio de electricidad constante o suficiente⁽²⁾, siendo zonas prioritarias en donde éste se podría implementar con beneficios adicionales pues en muchas de ellas es usual el aprovechamiento de la madera y por ende la generación de residuos.

En este sentido, Colombia ha desarrollado normas y regulaciones específicas para apoyar el desarrollo de procesos de autogeneración y cogeneración⁽³⁾, mediante las cuales el sector productivo puede aprovechar excedentes de sus procesos para generar su propia energía, y/o para vender los excedentes que pueda producir al Sistema Interconectado Nacional (SIN), cuando esto sea

técnicamente posible pues, para un proceso a esta escala se requiere de una subestación que permita la interconexión a la red.

Sin embargo, hay que ser muy cuidadosos con su aplicación, pues no se trata de “tumbar el monte” o de “quemar la selva colombiana”. Sería un error tan grave como dejar de producir alimentos para producir biocombustibles destinados a resolver el problema energético de otro país.

Se trata más bien de aprovechar el potencial colombiano de producción de biomasa a través de la instalación de cultivos energéticos y aprovechamiento de residuos, siguiendo casos como el de la India en donde operan diariamente miles de gasificadores que promueven el desarrollo de cultivos energéticos a partir de especies de rápido crecimiento que además de favorecer la recuperación de grandes extensiones de tierra talada –como también ocurre en Colombia–, facilitan el desarrollo de las comunidades donde se instalan, al dejar el dinero normalmente empleado en comprar el combustible fósil convencional, en manos de quienes siembran, cosechan y preparan el nuevo combustible, la madera, para fines energéticos. Esto significaría un cambio radical en el

nivel de vida y desarrollo de las comunidades aisladas colombianas.

En el marco de la globalización, ¿qué oportunidades reales de negocio existen para Colombia y su industria? A pesar de su potencial, éste es un país conservador en materia de nuevas tecnologías, de procesos eficientes, de investigación y desarrollo; pero de cara a los tratados de libre comercio que ya se firmaron y los que están por firmarse, y a las nuevas exigencias mundiales en materia de responsabilidad ambiental y social de las empresas, ese “estado de las cosas” debe cambiar radicalmente, y sólo el sector productivo que mejore sus índices de eficiencia operativa, financiera y ambiental, podrá tener alguna oportunidad en ese contexto.

El país cuenta con muy pocos incentivos reales para aprovechar fuentes renovables de energía como la biomasa, entre estos hay que mencionar la exención del impuesto a la renta que puede ser aprovechado solamente por las grandes empresas ya que está condicionado a la negociación de Certificados de Emisiones Reducidas en el mercado internacional, cuyo costo de transacción es muy alto para los pequeños proyectos. Éste, por sí mismo, no es un incentivo suficiente

Foto: Wikimedia Commons GFDL



No obstante su potencial para el sector maderero, la generación de energía a partir del proceso de gasificación de madera está lejos de significar el daño y deterioro al medio ambiente y los ecosistemas. Su implementación está ligada a conceptos de desarrollo sostenible y planeación forestal.

para muchos sectores si se trata de generar mecanismos de energía limpia o el desarrollo y competitividad de la industria nacional. Otros incentivos, como la exención del IVA o incluso del arancel, suelen ser tan complejos e inciertos que muchas empresas deben desecharlos como alternativa durante el desarrollo de sus proyectos.

Beneficios Ambientales

En general, el proceso de gasificación revela diferentes beneficios ambientales muy claros, si se le compara con el proceso de combustión directa en donde se destruye el combustible, produciendo humos que generan la emisión de sustancias tóxicas; haciendo de éste un proceso energéticamente ineficiente.

Por el contrario, la gasificación no destruye el combustible, los compuestos orgánicos se disocian y se transforman en gas que no produce humos, y que es canalizado hacia un motor de explosión o una turbina de gas; cuyo resultado es un proceso energéticamente mucho más eficiente que el anterior.

Desde el punto de vista ambiental, la gasificación permite y garantiza:

- Reutilizar materia orgánica residual como materia prima.
- Instalar cultivos energéticos para recuperar zonas afectadas.
- Disminuir los Gases de Efecto Invernadero (GEI).
- Si se utiliza el gas en procesos de generación de energía, el CO₂ liberado por los exostos de los motores de combustión, no se suma al ya existente en la atmósfera, pues ha sido fijado anteriormente por las plantas.
- Dependiendo de la dimensión de la instalación, participar en el mercado de Certificados de Emisiones Reducidas.
- La minimización o eliminación de impactos al aire, suelo y agua.

En términos generales, y debido a la eficiencia del proceso, podemos hablar de sostenibilidad, además de eliminar o reducir radicalmente los impactos ambientales y por lo tanto los costos ambientales y económi-

cos derivados de la incineración o mala disposición de los residuos orgánicos.

Cabe destacar que en el caso de Colombia, un país rico en biomasa pero dependiente de los combustibles fósiles líquidos –que no posee en cantidad suficiente– y debe comprarlos, refinarlos y transportarlos, esta tecnología se puede proyectar como una alternativa eficiente para resolver sus necesidades energéticas y como una manera sostenible de aprovechar mejor sus recursos. 🌱

Citas:

1) *Es el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad. Generalmente se otorga en los casos en los que estos impactos ambientales a generarse no introducen deterioro grave a los recursos naturales renovables y al medio ambiente.*

2) *En Colombia, debido a su geografía, el 66% del territorio no cuenta con redes eléctricas. De ahí que las soluciones energéticas a partir de métodos alternativos de generación de energía, en las Zonas No Interconectadas, son tema prioritario dentro de su ámbito académico, sociopolítico y económico.*

3) *Artículo 14 numeral 15 de la Ley 142 de 1994, Artículo 1 de la Ley 689 de 2001, Artículo 16 de la Ley 142 de 1994, Artículo 45 de la ley 99 de 1993, Comisión de Regulación de Energía y Gas: CREG: C043510 de 2004, 084 de 1996, C970040 de 1997, 085 de 1996, C043510 de 2004, C951097 de 1995, C034148 de 2003, 107 de 1998, C042607 de 2004 y las resoluciones CREG 85 de 1996 y 107 de 1998.*

Fuentes:

* **Juan Fernando Gutierrez Becquet.** Gerente *Acquire Ltda.* juan.gutierrez@acquire.com

- www.gasification.org.



Foto: Wikimedia Commons GDFL

El aprovechamiento de residuos contaminantes, la no generación de gases efecto invernadero o la recuperación de suelos, son efectos positivos del sistema a la conservación del medio ambiente.