



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Proyecto BioNETT. Cómo acortar las cadenas de suministro de biocombustibles.

Autor: Consuelo Sánchez Herrero

Institución: Agencia de Gestión de Energía de la Región de Murcia

E-mail: consuelo.sanchez@argem.es

Otros autores: José Pablo Delgado Marín (Agencia de Gestión de Energía de la Región de Murcia)



RESUMEN:

La Agencia de Gestión de Energía de la Región de Murcia (ARGEM) participa, como líder nacional y junto a nueve organizaciones europeas, en el proyecto BioNETT, el cual está enmarcado en el Programa Energía Inteligente para Europa. El objetivo de BioNETT es desarrollar una red para animar al crecimiento de los mercados locales de biocarburantes. BioNETT apoya un cambio de actitud en las organizaciones del sector público, en el sector agrícola y en la amplia cadena de suministro. Este proyecto busca un incremento de la oferta y la demanda de biocarburantes, creando una estructura de mercado más integrada y cohesionada, ligando suministradores y usuarios mediante redes de trabajo regionales, tanto en el ámbito urbano como rural. En el marco del proyecto BioNETT, se han desarrollado tres proyectos piloto en la Región de Murcia. El primero de ellos lo ha llevado a cabo la empresa EMUASA en la Planta Depuradora de Aguas Residuales Murcia-Este, y consiste en obtener un combustible para coches, al que se ha denominado BioEDAR, a partir del biogás producido en la descomposición anaerobia de los residuos que lleva el agua a tratar. Para esto, se ha instalado una planta piloto que puede tratar 10 m³/día de biogás, lo cual es suficiente para abastecer 4 vehículos, con una autonomía de 420 km cada uno. Otro de los proyectos, llevado a cabo a nivel regional por la Consejería de Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio, consiste en una campaña de recogida de aceites usados domésticos con el objetivo de utilizarlos como materia prima para producir biodiesel. Este proyecto piloto aporta beneficios tanto desde el punto de vista energético como desde el medioambiental: además de una producción local de combustible, se da una solución alternativa al vertido de los aceites usados a la red de alcantarillado. En estos proyectos ARGEM ha participado dando asesoramiento técnico, basándose en su propia experiencia y en la experiencia de otros socios del proyecto BioNETT. El tercer proyecto piloto lo ha desarrollado ARGEM, junto con el Ayuntamiento de Murcia y la empresa de transportes LATBUS. Esta experiencia, con un año de duración, consiste en alimentar con B10 (10% biodiesel + 90% gasoil) los 6 primeros meses y con B20 (20% biodiesel + 80% gasoil) los 6 meses posteriores, tres autobuses urbanos de la línea 4, la cual recorre las principales avenidas y barrios de la ciudad de Murcia. De este proyecto se obtendrán datos a partir de los cuales se estudiará, entre otros aspectos, la viabilidad de implantación de biodiesel en las demás líneas de autobuses pertenecientes al Ayuntamiento de Murcia.



EL PROYECTO BIO-NETT

El proyecto Bio-NETT está enmarcado en el programa Energía Inteligente para Europa (EIE) y se inició el 1 de enero de 2006, habiendo finalizado recientemente. En él han participado diez socios europeos entre los que se encuentra la Agencia de Gestión de Energía de la Región de Murcia (ARGEM). El programa EIE es la herramienta de la Unión Europea para financiar acciones que mejoren las condiciones del mercado y avanzar hacia una energía más inteligente para Europa. Los objetivos de este programa son el fomento de la eficiencia energética y el uso racional de las fuentes de energía, la promoción de las fuentes de energía renovables y de la diversificación energética, y la difusión de la eficiencia energética y el uso de nuevas fuentes de energía para el transporte.

Este proyecto se puso en marcha con el objetivo de desarrollar una red de apoyo que animara al crecimiento de los mercados locales de biocombustibles, como combustibles de bajas emisiones carbónicas, fomentando su uso en las administraciones locales y autonómicas, así como para otras flotas de transporte público en la UE. Bio-NETT ha apoyado un cambio de actitud en las organizaciones del sector público, el sector agrícola y el resto de la cadena de suministro, lo que ha servido de ayuda a la hora de reconocer los beneficios de una práctica sostenible en el desarrollo y uso de los biocarburantes. El objetivo global que se ha perseguido desde el inicio de este proyecto ha sido crear una estructura para el mercado de los biocombustibles más integrada y cohesionada, ligando suministradores y usuarios mediante redes de trabajo regionales, tanto en el ámbito urbano como rural. También ha ayudado a incrementar el conocimiento y la confianza en el uso de los biocombustibles tanto en el sector público como en el privado, difundiendo los conocimientos a nivel regional, nacional y europeo.

El grupo objeto de este proyecto lo han constituido los actores clave de la cadena de suministro: autoridades públicas, como grupo objeto de los usuarios; agencias de energía, como elemento de enlace; expertos técnicos, a través de centros de investigación y universidades; agricultores, como productores de la materia prima de los biocarburantes; compañías de recogida de aceites usados; compañías fabricantes de equipos relacionados con los biocarburantes; compañías productoras de biocarburantes; y compañías de distribución.

LOS BIOCOMBUSTIBLES Y SU IMPORTANCIA

Se denomina biocombustibles a los combustibles utilizados para el transporte y que provienen de cultivos como la colza, el trigo o la remolacha azucarera, pudiéndose obtener también a partir de residuos y material orgánico tales como aceites usados, residuos de alimentos o estiércol animal. Principalmente se distinguen tres tipos de biocombustibles:

- *Biodiésel*: se trata de un combustible que puede ser utilizado en la mayoría de los vehículos diesel convencionales, generalmente mezclado con gasóleo. Este biocombustible se obtiene a partir de aceites vegetales como el de colza o el de girasol, y a partir de residuos de alimentos o aceites.
- *Bioetanol*: se trata de un combustible que puede ser mezclado en pequeñas cantidades con gasolina para usarlo en vehículos convencionales. También pueden utilizarse mezclas con alto porcentaje de bioetanol, pero sólo en coches

especiales. Este biocombustible se obtiene a partir de la fermentación de los azúcares de ciertos cultivos tales como la remolacha azucarera o el trigo.

- *Biogás*: es el producto de la digestión anaerobia de residuos orgánicos como estiércoles animales o residuos de alimentos. El gas que se obtiene está compuesto aproximadamente por un 95% de metano, pudiendo ser utilizado en los vehículos diseñados para funcionar con gas natural.

El ciclo de emisiones de efecto invernadero de los biocombustibles es mucho más corto que el de los combustibles convencionales y además los biocombustibles son una fuente de energía autóctona. Estas dos propiedades son importantes a la hora de abordar dos cuestiones de la política energética europea: el cambio climático y la necesidad de reducir las emisiones de dióxido de carbono en el transporte, así como la reducción de la dependencia europea de las importaciones de petróleo. Además los biocarburantes pueden ayudar a la diversificación de la agricultura y la economía rural, así como pueden contribuir a un transporte urbano más limpio mejorando la calidad del aire local.

PROYECTOS PILOTO

Uno de los compromisos adquiridos por los socios participantes en Bio-NETT fue identificar -y poner en práctica en los casos que fuera posible- al menos dos proyectos piloto de producción, distribución o uso de biocombustibles en sus respectivas regiones. ARGEM ha participado en tres proyectos piloto dentro de la Región de Murcia.

Proyecto piloto: Producción de biogás a partir de aguas residuales

La empresa EMUASA, la cual se encarga de la depuración de las aguas residuales del municipio de Murcia, ha desarrollado un proceso al que han denominado AMEB. Este proceso consiste en la obtención de un combustible gaseoso (BioEDAR), que se puede utilizar en vehículos, a partir del biogás obtenido por la digestión anaerobia de las aguas residuales. La planta piloto está instalada en la estación depuradora de aguas residuales Murcia-Este, la cual tiene una capacidad de tratamiento de 100.000 m³ al día.



Figura 1. Vista general de la planta piloto

El proceso AMEB se divide en cuatro etapas:

- 1) Esta etapa consiste en la eliminación de algunos componentes para obtener una corriente pura de metano y dióxido de carbono. En la siguiente tabla se muestran las concentraciones de entrada y salida de cada uno de los componentes:

Compuesto	Concentración a la entrada de fase 1	Concentración a la salida de fase 1	Unidades
Metano (CH ₄)	59,60	60	%
Dióxido de carbono (CO ₂)	39,10	39,8	%
Humedad relativa	100	20	%
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	4.500	<1	ppm
Compuestos de azufre	1,82	<0,1	ppm
Compuestos de nitrógeno	9.000	<1	ppm
Compuestos orgánicos volátiles (VOC's)	312	<1	ppm
Benceno, tolueno y xileno (BTX)	3,35	<0,5	ppm
Siloxanos	8,74	<0,5	mg/m ³



Figura 2. Etapa de limpieza del biogás

- 2) En esta fase se separa el metano del dióxido de carbono. La corriente de biogás procedente de la fase 1 pasa a través de un sistema de absorción donde el dióxido de carbono es retenido.



Figura 3. Etapa de separación de CH₄ y CO₂

- 3) El dióxido de carbono absorbido en la fase 2 se recupera para alimentar el sistema de extinción de incendios de la planta.
- 4) El metano procedente de la fase 2 se introduce en un sistema de compresión para el almacenamiento del mismo para su posterior utilización. Este sistema está compuesto básicamente por un compresor multi-etapa que comprime el metano desde 150 mbar a 300 bar. Por último, el BioEDAR se almacena en un bloque de 23 botellas de 50 litros de capacidad cada una, suficiente para alimentar diariamente a cuatro vehículos con una autonomía media de 420 km cada uno.



Figura 4. Botellas de almacenamiento, surtidor y vehículo alimentado con BioEDAR

La planta piloto puede tratar 10 m³/h de biogás, de los cuales 6 m³/h son metano. Esto equivale a 4.320 m³ al mes, lo que significa un aporte energético de unos 9.504 kWh mensuales.

Proyecto piloto: Recogida de aceites usados domésticos para la producción de biodiésel

ARGEM ha trabajado con la Consejería de Desarrollo Sostenible para preparar este proyecto piloto que consiste en la recolección a pequeña escala de aceite usado doméstico para utilizarlo como materia prima en la producción de biodiésel. Este proyecto encaja con el objetivo de Bio-NETT de reducir las cadenas de suministro, más aún teniendo en cuenta que la Región de Murcia no es productora de cultivos energéticos como la colza, el girasol, etcétera.

La producción anual de aceite usado doméstico está alrededor de 4 litros por persona. Esto significa que la población de la Región de Murcia genera 450.000 litros de aceite usado al año. El uso doméstico de aceites vegetales, tales como el de oliva, girasol o soja, producen un residuo urbano muy contaminante, siendo normalmente vertido al sistema de alcantarillado. La eliminación de estos aceites en las plantas depuradoras de aguas residuales es bastante complicada, lo que aumenta el coste del proceso de depurado. Además, si no se consigue una total eliminación de los aceites, puede dar lugar a la contaminación de ríos, mares, etc., produciendo una degradación ambiental y la proliferación de microorganismos peligrosos para la salud. Otra desventaja que presenta el deshacerse de estos aceites tirándolos por el desagüe es que se desperdicia su potencial energético o la posibilidad de utilizarlos en otras aplicaciones en la agricultura o en algunos sectores industriales.

Para la recolección de los aceites usados se han diseñado unos embudos especiales que poseen una rosca para incorporarlos a una botella estándar de plástico, preferiblemente de refrescos. De esta forma, se transforma una botella, que ya ha acabado su vida útil, en un recipiente de 'boca ancha' para ir guardando los aceites usados según se van desechando. Cuando la botella está llena, se quita el embudo y se le pone el tapón, estando lista para llevarla al contenedor correspondiente. Se han repartido entre la población murciana aproximadamente 140.000 de estos embudos, los cuales van acompañados con unas pequeñas instrucciones de uso.



Figura 5. Embudo especial para guardar el aceite usado en una botella estándar

Por otra parte, se han ubicado a lo largo de la Región de Murcia unos 500 contenedores para depositar las botellas con el aceite. Estos contenedores están situados en puntos estratégicos como pueden ser supermercados, asociaciones de vecinos, ayuntamientos, edificios públicos, escuelas, etcétera.



Figura 6. Contenedores para depositar el aceite usado

La Asociación de Empresarios de Recogida, Tratamiento y Reciclaje de Aceite y Grasa (AERTA) se encarga de la recogida del aceite de los contenedores. Estas empresas llevan las botellas hasta un agente final el cual inserta las botellas en un sistema que las rompe, extrayendo el aceite, y tritura las botellas para su reciclado. El aceite extraído se utiliza para producir biodiésel mediante un proceso de transesterificación, pudiendo obtener hasta un litro de biodiésel por cada litro de aceite doméstico usado.

La experiencia piloto se puso en marcha a principios de 2008, y en sus primeros cinco meses de funcionamiento fueron recuperados más de 11.500 litros de aceite.



Figura 7. Demostración de cómo utilizar los embudos, realizada en la presentación de la campaña en el municipio de Cartagena

Proyecto piloto: Utilización de biodiésel en autobuses urbanos del municipio de Murcia

En el municipio de Murcia se está llevando a cabo una experiencia piloto, enmarcada en el proyecto Bio-NETT, de utilización de biodiésel para alimentar tres autobuses urbanos. Estos autobuses pertenecen a la línea 4, una de las líneas de transporte público urbano más largas de Murcia y que recorre las principales avenidas de la ciudad. La experiencia piloto se puso en marcha el 14 de julio de 2008 y durará un año: los primeros seis meses los autobuses se alimentarán con B10 (10% biodiésel puro y 90% gasóleo), y los siguientes seis meses, si los informes del B10 son favorables, se alimentarán con B20 (20% biodiésel puro y 80% gasóleo). Además, los últimos seis meses serán útiles para estudiar y preparar la inclusión del resto de líneas urbanas (nueve en total) en el proyecto.



Figura 8. Autobús urbano del municipio de Murcia alimentado con biodiésel

En este proyecto participan:

- ARGEM, que se encarga de la dirección e ingeniería del proyecto;
- El Ayuntamiento de Murcia, que es el propietario de las nueve líneas de autobús urbanas de la ciudad de Murcia; y
- LATBUS, que es la empresa concesionaria del transporte público en Murcia.

Los responsables del proyecto estudiaron varias opciones, es decir, diferentes tipos de autobús con diferentes rutas, para reemplazar el diesel convencional por biodiésel. Finalmente se decidieron por realizarlo en tres autobuses de la línea 4, la cual transporta unos 320.000 pasajeros por año. Los autobuses seleccionados realizan 135.000 kilómetros al año, para lo cual consumen 60.750 litros de gasóleo. Usando B10 y

después B20, se evitará emitir a la atmósfera 24,5 toneladas de dióxido de carbono durante el año de duración de la experiencia.

Durante el proyecto se va a realizar un estudio comparativo para comprobar cómo afecta el biodiésel a los motores de los autobuses. Se analizará el aceite de los motores de los autobuses que están funcionando con biodiésel, así como el de otros autobuses que circulan con gasóleo convencional y que también pertenecen a la línea 4, para comparar los resultados de ambos casos. Al final del proyecto se habrán realizado ocho análisis comparativos (dieciséis análisis en total: ocho a los autobuses con biodiésel y ocho a los autobuses con gasóleo). Estos análisis serán realizados por la Universidad Politécnica de Cartagena, con las primeras muestras de aceite que se toman del cárter de los motores.

Los autobuses de la línea 4 son MAN NM-223-F. La empresa fabricante de los mismos ha aportado un informe positivo hacia el uso de biodiésel en sus vehículos, al contrario de lo que ocurrió con algunos fabricantes de otros modelos existentes en la flota de LATBUS. Antes de llenar los tanques de combustible con biodiésel, éstos se limpiaron para eliminar impurezas de su interior; lo mismo se hizo con los circuitos de combustible. Además, los conductos de goma fueron revisados para comprobar que éstos eran de goma sintética, ya que el biodiésel es un disolvente que puede dañar los compuestos de caucho.

El abastecimiento de biodiésel se está realizando con un tanque de 5.000 litros y un surtidor con un caudal de 50 l/min. La capacidad del tanque es suficiente para abastecer los tres autobuses durante un mes aproximadamente. LATBUS compra B100 (biodiésel puro) y lo mezcla en la proporción adecuada con gasóleo en el mismo tanque de almacenamiento.



Figura 9. Tanque de biodiésel ubicado en las instalaciones de LATBUS



Figura 10. Surtidor de biodiésel anexo al tanque

Otros proyectos piloto en Bio-NETT

El resto de socios europeos del proyecto Bio-NETT han realizado otras experiencias piloto en sus respectivas regiones. Se han llevado a cabo ocho experiencias piloto, además de la llevada a cabo por ARGEM, de utilización de biocarburantes (biodiésel y bioetanol) en flotas de transporte público y privado; otras dos experiencias de recuperación del aceite usado de cocina para producción de biodiésel; y tres experiencias más de uso de biogás en flotas de transporte. Además, se han realizado tres experiencias de uso de aceite vegetal puro como combustible en flotas de transporte público y privado; se ha puesto en marcha una planta de producción de biodiésel; se ha realizado un plan para el desarrollo del mercado de los biocombustibles en la región central de Macedonia; y se han creado dos redes locales de biocombustibles, una en el norte de Italia y otra en la región central de Macedonia, al norte de Grecia.



Figura 11. Vehículo flexi-fuel alimentado con bioetanol (Suecia)



Figura 12. Tractor alimentado con aceite vegetal puro (Letonia)



Figura 13. Vehículo alimentado con biogás



Figura 14. Tanques donde se realiza el proceso de transesterificación de aceite usado de cocina (Reino Unido)



Figura 14. Flota de camiones alimentada con biodiesel (Letonia)



Figura 15. Planta de producción de biodiésel (Bulgaria)