

**Sección: Experiencias y buenas prácticas****CICLOS INTEGRALES DE BIOMASA Y DESARROLLO LOCAL.  
EXPERIENCIAS APLICADAS****Carles Rodrigo Alfonso****Xavi Delgado Franco**

Pebrella ATF Consultora

E-Mail: [carles@pebrellaconsultora.com](mailto:carles@pebrellaconsultora.com)**RESUMEN**

Históricamente, la gestión de la biomasa ha constituido una fuente básica de energía y ha contribuido a generar empleo y actividad económica. La difusión los combustibles fósiles y la ampliación de la red eléctrica restringieron el uso de la biomasa (fundamentalmente leña). En otros contextos territoriales este uso se mantuvo y se vio acompañado de importantes innovaciones tecnológicas. Las problemáticas asociadas al consumo de combustibles fósiles han propiciado en la última década un auge de las energías renovables y entre ellas la biomasa. La creación de ciclos integrales de producción y aprovechamiento de biomasa a partir de materiales residuales puede generar interesantes dinámicas favorecedoras del desarrollo local. El artículo, aparte de presentar el estado de la cuestión en la materia, analiza varias de estas experiencias y las ventajas e inconvenientes que suponen.

**Palabras clave:** Biomasa; desarrollo local; energía; renovables; sostenibilidad.

**BIOMASS COMPREHENSIVE CYCLES AND LOCAL DEVELOPMENT. APPLIED EXPERIENCES****Summary**

Historically, biomass management has become a key source of energy and helped to create jobs and economic activity. The diffusion fossil fuels and the expansion of the grid restricted the use of biomass (primarily wood). In other territorial contexts this usage was maintained and was accompanied by significant technological innovations. The problems associated with the consumption of fossil fuels have led over the last decade to a boom in renewable energy including biomass. The creation of whole cycles of production and use of biomass from waste materials can generate interesting dynamics favoring local development. The paper, besides presenting the state of affairs in the field, discusses several of these experiences and the advantages and disadvantages posed.

**Key words:** Biomass; local development; energy; renewable; sustainability.

**LES CYCLES GLOBALES DE LA BIOMASSE ET LE DÉVELOPPEMENT LOCAL. DES EXPÉRIENCES APPLIQUÉES****Résumé**

Historiquement, la gestion de la biomasse est devenue une source importante d'énergie et elle a contribué à créer des emplois et de l'activité économique. La diffusion des combustibles fossiles et l'expansion des réseaux d'électricité ont limité l'utilisation de la biomasse (essentiellement le bois). Dans d'autres contextes territoriaux cet usage a été maintenu et a été accompagné par des innovations technologiques importantes. Les problèmes liés à la consommation de combustibles fossiles ont favorisé au cours de la dernière décennie

l'essor des énergies renouvelables, y compris la biomasse. La création de cycles globales de production et l'utilisation de la biomasse à partir de déchets peuvent créer des intéressantes dynamiques favorisant le développement local. L'article, en plus de présenter l'état de la question dans ce domaine, discute plusieurs expériences et les avantages et les inconvénients attachés.

**Mot-clés:** Biomasse; développement local; énergie renouvelable; durabilité.

---

## 1. CONTEXTO HISTÓRICO DE LA BIOMASA: DE COMBUSTIBLE TRADICIONAL A COMBUSTIBLE DE ALTA EFICIENCIA

La biomasa es la "*materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía*"<sup>1</sup>. Históricamente, la gestión de la biomasa ha constituido una fuente básica de energía y ha contribuido a generar empleo y actividad económica. Su explotación a tiempo completo o parcial no sólo permitió la obtención de rentas sino que también se convirtió en un elemento de gestión del territorio y de modificación del paisaje.

La difusión de nuevas fuentes de energía de mayor rendimiento y manejo más sencillo supuso el inicio del declive. Los combustibles fósiles y la ampliación de la red eléctrica restringieron el uso de la biomasa (fundamentalmente leña). En otros contextos territoriales, con un menor nivel de desarrollo o con abundantes recursos forestales que permitían precios muy asequibles (Europa Central y Oriental, Escandinavia, etc.), este uso se mantuvo y se vio acompañado de importantes innovaciones tecnológicas.

Las problemáticas asociadas al consumo de combustibles fósiles (contaminación atmosférica, cambio climático, agotamiento, dependencias, etc.) han propiciado en la última década un auge de las energías renovables, aunque en nuestro caso con un marco legislativo referencial que ha causado sesgos extraños. Este proceso ha favorecido la recuperación del empleo de la biomasa, sobre todo siguiendo la estela tecnológica y de gestión escandinava y centroeuropea. La biomasa, al margende las ventajas ambientales de las renovables, añade su relativa facilidad de producción y el potencial que ofrece como recurso endógeno; cuenta además con el interés de su doble uso, ya que puede ser empleada tanto para generar calor como para producir electricidad. Las recientes modificaciones del mercado eléctrico han afectado menos a la biomasa que a otras fuentes de energía porque además de la producción de electricidad ésta ha mostrado un alto grado de eficiencia y sostenibilidad en la generación directa de calor/frío industrial y doméstico. Además, la producción eléctrica a partir de biomasa ha sufrido un varapalo menor que otras fuentes de energía renovables aunque todavía está por verse si esta teórica ventaja comparativa se traduce en rentabilidad sobre el terreno.

Es preciso aclarar aquí, que la pretendida falta de rentabilidad de las renovables sin ayudas públicas no es tal. Si otras fuentes de energía pueden acceder al mercado a precios más competitivos se debe en buena medida a que se generan en instalaciones puestas en funcionamiento hace tiempo y ya amortizadas. Cualquiera de estas instalaciones que

---

<sup>1</sup> Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua.

partiese de cero y debiendo amortizarse no podría competir en precio contra la mayoría de instalaciones de renovables. Las primas se establecieron para corregir ese matiz que nos muestra que los mercados no son tan eficientes como algunos afirman. Los bajos precios "de mercado" a corto plazo de las no renovables puede causar que a largo plazo paguemos mucho más dinero por nuestra energía, costes ambientales y sociales aparte, si eliminamos los sistemas de primas.

En este contexto la biomasa ha experimentado un notable crecimiento que ha permitido que se haya pasado en nuestro país de una producción de 3.890 TEP en 2000 a 4.833 en 2012 de biomasa sólida y que el volumen de negocios de esta última haya pasado de 1.250 a 1.405 millones de euros en el periodo entre 2008 y 2012<sup>2</sup>. Estas cifras excluyen en ambos casos sectores ya tan implantados como el del biogás.

En este contexto, cuando se alude a las ventajas que ofrece la biomasa con frecuencia se considera principalmente las de carácter económico (menor coste y rápida amortización); ambiental (menor emisión de CO<sub>2</sub>, ser una energía renovable o la gestión territorial asociada). Sin embargo, no suele valorarse suficientemente otras ventajas económicas (reducción de la salida de capitales), geoestratégicas (disminución de la dependencia energética), ambientales (eliminación de residuos, no sólo forestales sino también industriales, ganaderos, de la jardinería, etc.) o sobretodo las referidas al desarrollo local (generación de riqueza y empleo).

El territorio valenciano también ha sido partícipe de este proceso. En principio surgieron iniciativas privadas a las que recientemente se ha unido la administración y un lobby de empresarios madereros y forestales; éstos esgrimen el ahorro energético y la mayor rentabilidad del negocio forestal como principal rendimiento. Además, previamente, algunas administraciones locales, algunos ayuntamientos, técnicos y colectivos de carácter local, han vislumbrado las posibilidades que ofrece la biomasa con una visión más amplia y han apostado por iniciativas que pueden incidir en el desarrollo territorial.

Este planteamiento de integración local o zonal, aunando producción, tratamiento y transporte del combustible con el consumo, generando riqueza y empleo, es una gran baza de futuro para el desarrollo local. El avance tecnológico permite dar soluciones a lo que tan solo dos años atrás eran barreras infranqueables, reducir costes al tiempo que ha transformado en rentables determinadas actuaciones. De esta forma restos de residuo verde, entre otros, se han convertido en materia prima para una de las producciones clave en cualquier sociedad: la energía. Residuos que tenían un coste ambiental y de gestión generan valor añadido.

Las administraciones valencianas de momento han actuado poco y favoreciendo la extracción de materiales forestales para su aprovechamiento como biomasa desde una perspectiva que no considera los daños irreparables que se pueden causar<sup>3</sup>. En ese contexto, se añade la presión por parte de entidades o personas ligadas a la promoción de grandes instalaciones industriales productoras de pellet o astilla. Mientras se avanza en el aprovechamiento como combustible de materias forestales residuales, restos

---

<sup>2</sup><http://www.eurobserv-er.org/>

<sup>3</sup><http://www.accioecologista-agro.org/spip.php?article3722>

agropecuarios y de jardinería, restos de industrias (agroalimentarias y otras) e incluso de la fracción orgánica del residuo sólido urbano, desde la administración se defienden unas producciones a partir de productos madereros que requieren para ser rentables de, como mínimo, cuestionables actuaciones territoriales con más que probables repercusiones futuras. En definitiva se trata de una confrontación entre dos modelos: uno extractivo y cortoplacista y otro de gestión a medio y largo plazo.

## 2. CICLOS INTEGRALES DE BIOMASA Y DESARROLLO LOCAL

Los autores, en nuestra trayectoria como técnicos en desarrollo local y territorio, hemos intentado integrar en nuestros proyectos factores como la sostenibilidad, la movilización del potencial endógeno, la valorización de lo local y los enfoques integrales planteados de abajo hacia arriba. Todo ello sin negar nunca el papel impulsor que deben desempeñar las administraciones o la posibilidad de captar recursos externos. Es un esquema o modelo que últimamente se reconoce como ciclo integral y que se defienden desde diversas instancias académicas o de opinión como la Ellen MacArthur Foundation<sup>4</sup> y su "*Economía circular*" o el entorno de Felber y la "*Economía del bien común*"<sup>5</sup>.

La biomasa por sus características encaja perfectamente en este modelo de ciclos integrales: Parte de recursos locales, puede transformarse y consumirse en múltiples formas en una escala local, disminuyendo así la huella de carbono. No se debe soslayar la relevancia que puede tener el aprovechamiento de la biomasa para una gestión más sostenible que contribuya a mantener territorio atenuando riesgos como el de erosión o incendio y facilitando el aprovechamiento de residuos diversos. Es precisamente este aprovechamiento de material residual, adquirible a nulo o bajo coste y reconvertido en energía, lo que proporciona un extraordinario valor añadido que puede ser el capital base para muchas otras actividades. Este valor añadido se acrecienta aún más si los residuos a reconvertir tienen aparejado un coste de gestión que desaparece al ser tratados como biomasa.

## 3. CICLOS INTEGRALES DE BIOMASA, DEL PLANO CONCEPTUAL A LA REALIDAD CONCRETA.

La concreción territorial de estos ciclos integrales ha dado ya algunos frutos interesantes en nuestro entorno valenciano. A continuación se presenta tres de estos proyectos a los que estamos vinculados de alguna forma, dos ya en fase de desarrollo y ejecución y otro en fase de planificación.

### 3.1. El ciclo integral de Serra

El proyecto de Serra, dirigido por el técnico Juanjo Mayans, nace de la necesidad de resolver una problemática concreta: El problema de la gestión del residuo verde, procedente de parques y jardines privados:

<sup>4</sup><http://www.ellenmacarthurfoundation.org/>

<sup>5</sup><http://economia-del-bien-comun.org/es>

- Coste anual del servicio de recogida y tratamiento verde (2012): 89.875,55 €
- Coste anual tratamiento residuo verde parques y jardines (2012): 60.453,75 €

Se ha optado por valorizar este residuo reconvirtiéndolo en energía de modo que además de disminuir el coste de gestión del mismo se reduce la factura energética, con el añadido de los beneficios asociados al empleo de una fuente de energía renovable y limpia, mientras se fomenta la creación de empleo y riqueza a escala local.

Por ello se instalan dos calderas de 35 Kw (Escoleta) y 50 Kw (Ayuntamiento) que proporcionan calor y agua caliente sanitaria (ACS). Los restos de podas de jardines privados y públicos se convierten en pellet en una instalación que emplea inicialmente maquinaria de segunda mano. El ahorro anual conseguido es de 20.000 euros en tratamiento de residuo verde, 58.000 respecto al uso de energía eléctrica y 71.000 frente al uso equivalente de gasoil. Es decir, el ahorro anual real se sitúa entre 80 y 90.000 euros, lo que permite la amortización de las instalaciones en un plazo inferior a los dos años y medio considerando las ayudas públicas, e inferior a los cuatro sin tenerlas en cuenta.

En la actualidad el ayuntamiento está construyendo una planta de pellets de mayores dimensiones que le permita aumentar el aprovechamiento de residuo verde y obtener un ingreso adicional por la venta de pellet. El proceso de recogida, transporte y elaboración del pellet así como su distribución posterior, contribuye a consolidar algunos puestos de trabajo en brigadas forestales y empleados municipales pero sobretudo a la previsible generación de otros nuevos en el proceso, dado el efecto demostración de la iniciativa municipal. En relación con esto último cabe tener presente que ya se está instalando nuevas calderas, por parte de particulares, previsiblemente habrá más en un futuro, que contribuirán a incrementar el consumo a escala local, con las consiguientes repercusiones.

### **3.2. El ciclointegral de Villar del Arzobispo. Red de calor y ACS en la Granja-Escuela y Centro de Menores.**

La Granja Escuela y Centro de Menores Luis Amigó, se sitúa en Villar del Arzobispo. El complejo, habitado de forma permanente, está integrado en una explotación agropecuaria en las proximidades del pueblo. Hasta el año 2011 el complejo utilizaba como fuente de calor para la calefacción y el ACS calderas de propano. Para entonces el gasto en mantenimiento energético del edificio representaba un capítulo importante en el coste de gestión de la instalación.

Desde la gestión del complejo, interesados por reducir costes energéticos y al tiempo sensibilizados por aplicar sistemas más respetuosos con el medio ambiente e integrados en el territorio, se planteó la búsqueda de alternativas. En 2012 comenzó a funcionar la actual infraestructura en sustitución de la anterior.

El resultado fue la instalación, dirigida por el técnico Agustín Pons, de una red de calor para suministrar calefacción y ACS en una superficie de 2.300 metros<sup>2</sup>. Para ello se instaló una caldera de combustión de 270 KW de potencia con sus mecanismos complementarios. Hasta el momento la caldera utiliza como combustible astilla de

madera, cuyo coste es inferior al del pellet. Desde su instalación se han realizado diversas pruebas con fuentes de suministro locales, puesto que el propósito inicial era avanzar en la línea de un ciclo cerrado local de producción-consumo. Desde un primer momento se negoció con agricultores locales el aprovisionamiento de leña a transformar en astilla.

Las negociaciones han cristalizado en un convenio con la Cooperativa Agrícola "El Villar" de Villar del Arzobispo, que da así salida a unos restos de poda que constituyen un residuo problemático en el marco de normativas progresivamente más exigentes y que generan un coste económico. Su recogida, ya efectuada parcialmente, y su transformación en astilla, reducirá costes actuales de almacenaje y ofrecerá oportunidades de negocio con la consiguiente repercusión en la generación de empleo y riqueza.

La instalación funciona ya con un notable efecto demostrativo, por la consolidación de negocio y empleo generada, y el propio ayuntamiento de Villar del Arzobispo está desarrollando en estos momentos una propuesta de distrito de calor o *district heating* para varios edificios públicos que pueda utilizar combustible local y comarcal.

### 3.3. El proyecto de ciclo integral en Alcublas

Esta propuesta se encuentra en una fase inicial de desarrollo y en ella se aplica parte de la experiencia acumulada de las otras dos iniciativas expuestas. El proyecto se centra en la creación de un ciclo integral de producción y aprovechamiento de biomasa en Alcublas. Se trata de un proyecto plurianual que por su carácter complejo se desarrollará en fases.

El desarrollo del proyecto recaerá en promotores locales que deberían crear una cooperativa de carácter social, o integrarse en el esquema productivo otras estructuras ya existentes (cooperativas, empresas locales); lo que facilitaría la obtención del crédito necesario y que permitiría reducir costes al aprovechar maquinaria e instalaciones existentes.

El ciclo parte de la existencia de una importante reserva de recursos en la localidad, algunos de ellos de carácter efectivo y otros de carácter potencial. Aunque el mercado mayorista está en alza y durante varios años o décadas absorberá todo lo que le llegue, cabe tener en cuenta que el desarrollo de uno local permitirá que el valor añadido de la producción sea mayor y pueda ser la base de dinámicas importantes para el futuro de la zona y la localidad.

En el entorno inmediato de Alcublas se dispone de diversas materias primas valorizables para la producción de biomasa. En este caso se presta especial atención a aquellas de origen residual puesto que al tener un coste de gestión y representar un problema ambiental su valorización en forma de biomasa permitirá maximizar beneficios. Las materias primas disponibles para la fabricación de biomasa que se pueden tener en consideración en este momento son:

- Biomasa forestal.
- Restos de trabajos forestales y restos agrarios.
- Residuos agroindustriales.
- Residuos agropecuarios.

A medio plazo se podrían contar también con:

- Cultivos energéticos.
- Biomasa forestal cultivada.
- Restos industriales.

La instalación a construir sería una pelletizadora acompañada de la maquinaria necesaria para el empaquetado de la producción y de los equipos necesarios para su distribución. La producción de esta instalación se destinaría a cinco mercados disponibles en la actualidad:

- *El mercado mayorista de pellet.* Se trata de un mercado al alza y de precios estables. El consumo ha pasado de 100.000 Tm en 2010 a 380.000 en 2013 y se hacen previsiones de que llegue a 1.150.000 en 2020<sup>6</sup>(AVEBIOM). La estabilidad de precios facilita tanto dimensionar las instalaciones como garantizar amortizaciones y rentabilidades futuras.
- *Instalaciones públicas.* El número de instalaciones públicas de biomasa presentes en la zona es escaso aunque la puesta en marcha del plan de biomasa de la Diputación de Valencia, que subvenciona calderas y otras ayudas complementarias, permite augurar que en breve el parque público habrá aumentado considerablemente.
- *Industria local y cooperativas agrarias.* Aunque Alcublas no es un municipio industrial, se prevé a medio plazo la instalación en el mismo de algunas industrias. Por otro lado tanto en Alcublas como en las comarcas de la Serranía, Camp de Túria y Alto Palancia (las más accesibles) se encuentran cooperativas agrarias y otros establecimientos agroindustriales que podrían consumir pellet producido. Así mismo, los núcleos industriales y de servicios del Camp de Túria podrían ser un destino para las producciones.
- *Granjas.* Alcublas es un centro agropecuario avícola de primer orden, mientras que el resto de las comarcas comentadas en el apartado anterior cuentan también con importantes núcleos ganaderos, en especial dedicados a porcino y avícola. Estas instalaciones pueden ser consumidoras de pellet, productoras de biogás (que también debería de tenerse en cuenta en el ciclo integral) y parte de sus residuos podrían ser valorizados en forma de biomasa.
- *Mercado minorista de reparto en la Serranía, Alto Palancia y Camp de Túria.* El Alto Palancia y la Serranía tienen un clima frío, mientras que en el Camp de Túria abundan las urbanizaciones y viviendas aisladas cuyos residentes pueden considerar de interés las calderas de biomasa. Por otro lado, se trata de tres comarcas con un importante sector hostelero que sería un cliente prioritario del pellet por la notable disminución de la factura energética. La propuesta se centraría en la venta directa de pellet para estas calderas de baja potencia acompañada de reparto a domicilio.

---

<sup>6</sup>[http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_IDAE\\_AVEBIOM\\_29042014\\_147622b7.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_IDAE_AVEBIOM_29042014_147622b7.pdf)

