

EL GRAN POTENCIAL DE LOS RESIDUOS BIOMÁSICOS EN EL SECTOR AGRÍCOLA Y FORESTAL

BIOMASA-AP ES UN PROYECTO TRANSFRONTERIZO CUYO OBJETIVO ES LA MEJORA DE LAS CAPACIDADES DE LOS CENTROS DE I+D DE LAS REGIONES DE GALICIA Y NORTE DE PORTUGAL, PARA OPTIMIZAR LA EXPLOTACIÓN Y EL USO DE LA BIOMASA PROCEDENTE DE RESTOS DE PODA, MATORRALES, VID Y KIWI. LOS CENTROS DE LA EURO-REGIÓN TRABAJARÁN CONJUNTAMENTE PARA APLICAR MÉTODOS Y TECNOLOGÍAS INNOVADORAS QUE PERMITAN CONSEGUIR UN USO ENERGÉTICO OPTIMIZADO DE ESTA TIPOLOGÍA DE BIOMASA, QUE SE CARACTERIZA POR LA ELEVADA DISPONIBILIDAD EN LA REGIÓN Y QUE, COMO CONSECUENCIA, CUENTA CON UN ELEVADO POTENCIAL ENERGÉTICO Y ECONÓMICO DE UN RECURSO QUE EN LA ACTUALIDAD NO SE VALORIZA.

La biomasa es uno de los recursos renovables con mayor potencial del momento. Su uso se ha incrementado significativamente en los últimos años debido al auge de las energías no contaminantes, y este crecimiento está potenciando no sólo la mejora de aquellas tecnologías de valorización energética existentes, sino también la búsqueda de nuevas fuentes alternativas de biomasa. En este contexto, las regiones de Galicia y Portugal cuentan con grandes superficies de terreno dedicadas a uso forestal y agrícola, generando una elevada cantidad de residuos, cuya gestión, lejos de producir un beneficio, supone un coste para el productor. Además, el clima y las condiciones óptimas existentes tanto en Galicia como en el norte de Portugal, para el desarrollo de actividades vitivinícolas, han provocado que desde años atrás esta actividad sea considerada como clave en la economía de ambos países. Los restos procedentes de sus podas, que hasta hace poco tiempo eran considerados un problema para el productor, se han convertido en un recurso de valor a la hora de elaborar biocombustibles sólidos en forma de pellets, briquetas o astillas.

Otra de las problemáticas existentes es la continua ola de incendios que azota las citadas regiones donde el escaso mantenimiento de los montes ha provocado la proliferación de especies como el matorral que, junto con la presencia de ramas bajas, favorecen enormemente la propagación del fuego. La importancia de estos hechos ha despertado un gran interés en la sociedad provocado que diferentes entes de ambos lados de la frontera centren su interés en mejorar la situación actual a la par que buscar un beneficio, tanto ambiental como económico, de los recursos existentes.

Es así como nace el proyecto Biomasa-AP (<http://biomasa-ap.com/>), un proyecto transfronterizo cuyo objetivo es la mejora de las capacidades de los centros de I+D de las regiones de Galicia y Norte de Portugal para optimizar la explotación y el uso de la biomasa procedente de restos de poda, matorrales, vid y kiwi.

Biomasa-AP está cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Interreg V-A España-Portugal (POCTEP) 2014 - 2020, dentro del Eje 1 "Crecimiento inteligente a través de una cooperación transfronteriza para el impulso de la innovación". El proyecto, enmarcado en el territorio de Galicia y Norte de Portugal, ha contado con un total de 9 entidades, 5 de ellos de Galicia y 4 de Portugal. El líder del proyecto es el Centro Tecnológico de Eficiencia y Sostenibilidad Energética, EnergyLab, y el consorcio está compuesto por: Grupo de Tecnología energética (GTE) de la Universidad de Vigo, XERA Axencia Galega da Industria Forestal,



THE GREAT POTENTIAL OF BIOMASS WASTE IN THE AGRICULTURE AND FORESTRY SECTOR

BIOMASA-AP IS A CROSS-BORDER PROJECT SEEKING TO IMPROVE THE CAPACITIES OF R&D CENTRES IN THE REGIONS OF GALICIA AND NORTH PORTUGAL TO OPTIMISE THE EXPLOITATION AND USE OF BIOMASS FROM PRUNING WASTE, SCRUBLAND VEGETATION, VINES AND KIWI. THE CENTRES IN THE EURO-REGION WILL WORK TOGETHER TO IMPLEMENT INNOVATIVE METHODS AND TECHNOLOGIES TO ENABLE OPTIMISED ENERGY USE OF THIS TYPE OF BIOMASS, WHICH IS WIDELY AVAILABLE IN THE REGION, REPRESENTING A RESOURCE CURRENTLY NOT RECOVERED THAT HAS GREAT POTENTIAL IN ENERGY AND ECONOMIC TERMS.

Biomass is currently amongst the renewable resources with the greatest potential. The use of biomass has risen significantly in recent years due to the upsurge of non-polluting energies and this growth is driving not just the enhancement of existing energy recovery technologies but also the search for new alternative sources of biomass. In this context, the regions of Galicia and North Portugal have large areas of land devoted to forests and agriculture, which generate large quantities of waste. The management of this waste, rather than producing profits, currently represents a cost for the producer. Moreover, the optimal climate conditions for wine-growing activities in both Galicia and North Portugal means that this sector has long been considered a key element of the economy of the two countries. Pruning waste, until recently considered a problem for the producer, has now become a valuable resource for the production of solid biofuels in the form of pellets, briquettes and woodchips.

Another problem is the continuous wave of wildfires that hits these regions, where lack of forest maintenance has caused the proliferation of scrublands, which along with low branches, greatly facilitates the spread of fires. The importance of this scenario has aroused great interest in society, resulting in different bodies on both sides of the border focusing their attention on improving the current situation, whilst seeking both economic and environmental benefits from existing resources.

Biomasa-AP (<http://biomasa-ap.com/>) was born to address this situation. This cross-border project seeks to improve the capacities of R&D centres in the regions of Galicia and North Portugal in order to optimise the exploitation and use of biomass from pruning waste, scrubland vegetation, vines and kiwis.

Biomasa-AP is co-funded by the European Regional Development Fund (ERDF) through the Interreg V-A Spain-Portugal (POCTEP) Programme 2014 - 2020, Priority Axis 1 "Intelligent growth based on cross-border cooperation to foster innovation". The project, located in Galicia and North Portugal features the participation of 9 entities, 5 from Galicia and 4 from Portugal. The project leader is the Centro Tecnológico de Eficiencia y Sostenibilidad Energética (EnergyLab) and the project consortium is composed of: Grupo de Tecnología energética (GTE) from the University of Vigo; XERA Axencia Galega da Industria Forestal, which is participating through the Centro de Innovación

que participa a través del Centro de Innovación y Servicios de la Madera (CIS Madeira), Fundación Empresa-Universidad Gallega (FEUGA), Instituto Enerxético de Galicia (INEGA), Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC), Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial (INEGI), Agência de Energia do Cávado (AEC) e Agência Regional de Energia e Ambiente do Alto Minho (Area Alto Minho).



En la primera fase del proyecto, se ha evaluado el potencial real de las biomásas no valorizadas de alto potencial (en adelante BNVAP) seleccionadas y que, mediante adaptación de maquinaria específica como la que se ha adquirido y testeado en el proyecto, estarían disponibles para la elaboración de biocombustibles sólidos. Este estudio permite concluir que en la Euroregión Galicia-Norte de Portugal existen más de 1.000.000 ha de matorral sin arbolado (53% en Galicia y 47% en el Norte de Portugal) con un total de 500.000 ha mecanizables, lo que supondría alrededor de 1,5 Mt/año (equivaldría a 341.000 tep). En cuanto a la vid, existen algo más de 100.000 ha de viñedo (20% en Galicia y 80% en el Norte de Portugal) lo que se traduce en unas 38.000 ha de superficie mecanizable y 75.000 tn/año de biomasa verde, equivalentes a 17.000 tep. Por su parte el kiwi supone unas 2.500 ha (28% en Galicia y 72% en el Norte de Portugal) que en su gran mayoría son mecanizables aportando 9.000 t de biomasa verde (1.300 tep). Estos datos dan una idea del enorme potencial disponible en nuestra Comunidad y en el país vecino, en lo que a biomasa se refiere.

La elaboración de biocombustibles sólidos exige que esta biomasa recogida sea sometida a un proceso de pretratamiento que incluye una serie de operaciones con el fin de alcanzar la calidad necesaria para que ésta pueda ser densificada en forma de pellets o briquetas. Estas operaciones incluyen la clasificación, limpieza en verde y cribado (retirada de piedras, tierra o pequeñas partículas inorgánicas), el secado de la biomasa (natural y/o forzado) hasta alcanzar humedades del orden del 8-12% y la reducción granulométrica (trituración y molienda), pudiendo ser necesario un cribado final con el objetivo de lograr un material de mejor calidad.

Por otro lado, las biomásas seleccionadas y recogidas en este proyecto han sido caracterizadas, y en base a los resultados obtenidos se pueden diferenciar 2 grandes grupos de materiales: los matorrales y podas de coníferas de base forestal y los restos de poda agrícola de vid y kiwi. El material de base forestal presenta menores contenidos en cenizas que los restos de poda agrícola (1,1-1,6% frente 2,5-2,6%) y un poder calorífico neto algo superior a los 17 MJ/kg (valor por encima del mínimo requerido para la fabricación de pellets para uso doméstico, >16,5 MJ/kg), mientras que el material agrícola presenta valores inferiores a este requerimiento (del orden de 15,40-16,13 MJ/kg).

Los altos contenidos en cenizas son un limitante importante a la hora de elaborar combustibles sólidos de calidad, por ello se ha estudiado también el aditivado de los nuevos biocombustibles, así como la retirada de las fracciones más finas ya que en ellas se concentran una mayor cantidad de cenizas.

Otra de las tareas realizadas, ha sido el desarrollo y optimizado de diferentes tecnologías de aprovechamiento energético a pequeña escala como son los sistemas de combustión (quemador experimental, caldera comercial y estufa de briquetas), la microgeneración (equipo basado en el ciclo orgánico de Rankine (ORC)) y la gasificación, que han sido alimentados con los nuevos biocombustibles (pellets, briquetas y astilla), todo ello acompañado de las simulaciones fluido dinámicas pertinentes.

En las pruebas de combustión llevadas a cabo se han analizado distintos parámetros tales como estabilidad de combustión, residuos formados o fusibilidad de las cenizas, comprobando la viabilidad

y Servicios de la Madera (CIS Madeira); Fundación Empresa-Universidad Gallega (FEUGA); Instituto Enerxético de Galicia (INEGA); Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC); Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial (INEGI), Agência de Energia do Cávado (AEC) and Agência Regional de Energia e Ambiente do Alto Minho (Area Alto Minho).

The first stage of the project focused on the evaluation of the real potential of the selected high-potential unrecovered biomasses (HPUB), which, through the adaptation of specific machinery such as that acquired and tested in the project, would be available for the production of solid biofuels. This study reached the conclusion that there was over 1,000,000 ha of scrubland without trees in the Euroregion of Galicia and North Portugal (53% in Galicia and 47% in North Portugal), with a total of 500,000 ha of mechanisable land, which would represent 1.5 Mt/annum (the equivalent of 341,000 toe). There are over 100,000 ha of vineyards (20% in Galicia and 80% in North Portugal), which would represent around 38,000 ha of mechanisable land and 75,000 t/annum of green biomass, the equivalent of 17,000 toe. Around 2,500 ha (28% in Galicia and 72% in North Portugal) are devoted to the cultivation of kiwis. The vast majority of this land is mechanisable and provides 9,000 t of green biomass (1,300 toe). These figures given an idea of the enormous potential of biomass in the Autonomous Community of Galicia and northern Portugal.

The production of solid biofuels means that the biomass collected must undergo pre-treatment involving a number of operations designed to achieve the quality necessary to enable it to be densified in the form of pellets or briquettes. These operations include sorting, green cleaning and screening, biomass drying (natural and/or forced) to achieve moisture contents of around 8-12%, and size reduction (shredding and grinding). Final screening may be required to achieve material of the highest quality.

The biomasses selected and collected in the project were also characterised. Based on the results, two groups of materials can be differentiated in broad terms: scrubland vegetation and conifer pruning waste from forests, and agricultural vine and kiwi pruning waste. The forest-based material has a lower ash content than the agricultural pruning waste (1.1-1.6% compared to 2.5-2.6%) and a net calorific value of just above 17 MJ/kg (above the minimum required value for the production of pellets for domestic use, >16,5 MJ/kg), while the agricultural material NCV values of less than this minimum requirement (around 15.40-16.13 MJ/kg).

High ash contents are a significant constraint in terms of producing quality solid fuels. Therefore, additives to the new biofuels were also studied, as was the removal of the finest fractions, which have a higher ash content.

Another task carried out was the development and optimisation of different technologies to avail of the energy on a small scale, such as combustion systems (experimental burner, commercial boiler and briquette stove), microgeneration (equipment based on the Organic Rankine Cycle (ORC) and gasification. All these

técnica de su utilización y el potencial de algunos de estos combustibles para sustituir a la madera (combustible de referencia) o complementarla, si bien la mayor cantidad de cenizas presentes en su composición obligará a realizar un buen mantenimiento y limpieza del quemador y de los sistemas de intercambio de calor. En cuanto a la gasificación y microgeneración, también se han obtenido resultados satisfactorios, el empleo de estas biomásas residuales ha dado como resultado un gas de síntesis de alto poder calorífico (valores próximos a 2kWh/m³), en el primer caso, y una eficiencia del proceso de microgeneración próxima a un 96%, en el segundo.



Parte del éxito del proyecto radica en la intensa labor de difusión y transferencia que se ha realizado desde el inicio hasta esta última etapa. Durante el transcurso del proyecto se ha creado una Red Transfronteriza (<https://redtransfronterizabiomasa.com/>) de biomasa con el fin de conectar a diferentes stakeholders del sector (expertos en la materia, agentes interesados en la producción y uso de la biomasa, fabricantes de maquinaria agroforestal, de tecnologías energéticas, etc) y que, a día de hoy, cuenta con más de 130 miembros de cerca de 90 entidades diferentes. A lo largo del proyecto se han celebrado diferentes jornadas técnicas tanto en Galicia como en Portugal para dar a conocer esta Red y que han contado con una gran afluencia, sirviendo de punto de encuentro entre profesionales del sector, expertos e interesados en el mundo de la biomasa.

En el marco del proyecto se impartió un curso de formación con una carga teórico-práctica de 25 h dividido en 3 módulos centrados en los aspectos técnicos, económicos y medioambientales más relevantes del mundo de la biomasa. Se celebró en las modalidades presencial y on-line (en español y portugués) y se impartió tanto en Galicia como en Portugal con el objetivo de llegar al mayor público posible. En total se formaron a de 238 profesionales del sector.

Después de más de tres años de proyecto, podemos concluir que Galicia y el Norte de Portugal disponen de amplios recursos biomásicos procedentes de podas forestales, vides o kiwis y también de existencias de matorral susceptibles de ser aprovechados con fines energéticos. El empleo de estas BNVAP conllevaría numerosas ventajas entre las que se pueden destacar: una reducción de la presión sobre el abastecimiento de madera de pino (principal materia prima para la fabricación de pellets), una amortiguación de las posibles subidas del precio de la biomasa y un impulso de las economías locales.

La valorización de estos residuos estaría además en consonancia con la normativa de prevención de incendios, que obliga a la retirada de la biomasa o a su trituración in situ, así como con las recomendaciones fitosanitarias en los cultivos agrarios, que piden la retirada de los restos de poda como medida de minimización de plagas y enfermedades.

Queda patente pues, el potencial de un recurso tan abundante como es la biomasa y se hace necesario seguir impulsando el empleo de BNVAP mediante la puesta en marcha de líneas de ayuda que promuevan: la recogida, transporte y tratamiento de biomásas alternativas, la producción de combustibles derivados y el uso de equipos compatibles con estos combustibles, sentando así las bases de un nuevo modelo productivo, la bioeconomía.

systems were fired by the new biofuels (pellets, briquettes and woodchips), and accompanied by the pertinent fluid dynamics simulations.

Different parameters were analysed in the combustion tests carried out, including combustion stability, residues formed and ash fusibility. The feasibility of the use and potential of some of these fuels as a replacement for or complement to wood (benchmark fuel) was demonstrated, although the higher quantity of ash in the composition of these fuels required good maintenance and cleaning of the burner and heat exchange systems. Satisfactory results were also obtained in both gasification and microgeneration. The use of these waste biomasses resulted in a syngas with a high calorific value (of almost 2kWh/m³), in the former case, and an efficiency in the microgeneration process of almost 96%.

Part of the success of the project revolves round the intensive dissemination and transfer work carried out from start to finish. During the course of the project, a cross-border biomass network (<https://redtransfronterizabiomasa.com/>) was set up to facilitate networking for different stakeholders in the sector (experts in the field, actors interested in biomass production and use, manufacturers of agricultural and forestry machinery, energy technology manufacturers, etc.). The network now has over 130 members from around 90 different organisations. Throughout the project, a number of technical seminars were held in both Galicia and Portugal to provide information on this network. These seminars were very well-attended and served as a meeting point for professional from the sector, experts and those with an interest in the world of biomass.

A 25-hour course was imparted within the framework of the project to provide theoretical and practical training. This course was divided into three modules focusing on the most relevant technical, economic and environmental aspects of the world of biomass. The course took the form of both face-to-face and online sessions (in Spanish and Portuguese), and was held in both Galicia and in Portugal, with a view to reaching the largest number of people possible. In total, 238 professionals from the sector received training.

Three years after the commencement of the project, we can conclude that Galicia and North Portugal have ample biomass resources from forest pruning, vines and kiwis, in addition to scrubland vegetation, all of which can be used for energy purposes. The use of this HPUB would bring with it numerous benefits, chiefly: reduced pressure on pinewood supply (the main raw material in pellet production), mitigation of potential biomass price increases and a boost to local economies.

The recovery of this waste would also be in line with fire prevention legislation, which obliges the removal or onsite shredding of the biomass. It would also be coherent with phytosanitary recommendations on agricultural crops, which advise the removal of pruning waste in order to minimise plagues and disease.

The potential of biomass, an abundantly available resource, has thus been demonstrated, making it necessary to continue promoting the use of HPUB through the implementation of lines of grant aid to incentivise the collection, transportation and treatment of alternative biomasses and the use of equipment compatible with these fuels. This would pave the way for a new production model, i.e., the bioeconomy.



Biomasa-AP. Centro Tecnológico EnergyLab