

CONAMA 2020

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Proyecto CircularCarbon

Sistema demostrador de producción de carbón activo a partir de residuos valencianos para aplicación en energía y medioambiente



Autor Principal: Alejandro Rubio Rico – Instituto Tecnológico de la Energía (ITE)

Otros autores: Leire Zubizarreta – Instituto Tecnológico de la Energía (ITE); Mayte Gil Agustí - Instituto Tecnológico de la Energía (ITE); Andrés Lluna Arriaga – Instituto Tecnológico de la Energía (ITE); Alicia Andreu Gallego - Instituto de Tecnología Cerámica (ITC), Salvador Gomar Peiró (ITC) - Instituto de Tecnología Cerámica (ITC); Fernando Romero Sáez- Instituto de Tecnología Cerámica (ITC), Vicente Fuster Roig – ITE, Universitat Politècnica de València (UPV); Alfredo Quijano López - ITE, Universitat Politècnica de València (UPV)

ÍNDICE

1. Introducción y contextualización del proyecto
2. Sistema demostrador CircularCarbon
3. Energía circular 4.0
4. Resultados esperados
5. Agradecimientos
6. Bibliografía

INTRODUCCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

Contexto actual

«Una Europa que utilice eficazmente los recursos» es una de las siete iniciativas emblemáticas que forman parte de la estrategia europea que pretende generar un crecimiento inteligente, sostenible e integrador con el objetivo de convertir a la UE en una economía circular. Así, se están estableciendo las bases de dicha transición mediante marcos regulatorios e iniciativas tales como el **Plan Estratégico en Tecnologías Energéticas (SET Plan)** [1], el Winter package, también llamado “**Paquete de Invierno**” a nivel europeo, el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC)** [2] a nivel nacional y la **Estrategia Valenciana de Cambio Climático y Energía**, a nivel regional.

De esta manera, se busca promover como aspectos principales la **reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la integración de energías renovables, y la mejora global de la eficiencia energética**, todo ello con el fin de preservar el estado actual del medio ambiente y minimizar el impacto ocasionado, al tiempo que se garantiza la competitividad y se reducen los costes tecnológicos. En este sentido, la economía circular es un modelo de negocio con un enorme potencial, capaz de generar competitividad combinando innovación y sostenibilidad.

Sin embargo, la implementación efectiva de este modelo implica cambiar drásticamente el enfoque tradicional y la concepción actual que se tiene en relación al mercado, los clientes y los recursos naturales, redefiniendo cómo se interactúa con el medio ambiente y maximizando el reaprovechamiento de recursos con el fin de limitar el impacto, el consumo energético y, por ello, las emisiones asociadas. Las **tecnologías habilitadoras** son claves en este sentido, pues hacen posible una transición de un modelo económico lineal, característico del sistema productivo actual, a un **modelo circular en que se maximice la reutilización de materias primas y subproductos, se realice una integración efectiva de energías renovables en el proceso así como una optimización de los flujos energéticos, y se efectúe un reciclaje de materiales de deshecho**. De esta manera, las empresas obtienen ventajas competitivas importantes: disminución de costos, uso eficiente de la energía, reducción de las emisiones de CO₂, optimización y seguridad de la cadena de suministro.

Objetivos del proyecto

En este contexto surge el **proyecto CircularCarbon**, llevado a cabo por el Instituto Tecnológico de la Energía (ITE) y el Instituto de Tecnología Cerámica (ITC) con la financiación de IVACE y los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER). El proyecto inició en Enero de 2020 y tiene prevista su finalización en Junio de 2021.

De esta manera, el objetivo principal es el diseño y desarrollo de un **demostrador con enfoque fundamental a la economía circular** basado en el **aprovechamiento de residuos** abundantes en la Comunidad Valenciana para la obtención de un producto de valor añadido como son los **carbones activos**. Además, el demostrador también valida la aplicación de este carbón activo, de origen renovable y obtenido de manera sostenible, mediante la **elaboración de dispositivos clave en la transición energética**, como son los **sistemas de almacenamiento de energía (baterías)** y la **mejora del medioambiente** como son procesos de **tratamiento de aguas y gases**. De esta manera, el proyecto persigue desarrollar sinergias con los sectores industriales mediante su participación activa y la orientación del demostrador a un enfoque industrial de representatividad de las empresas valencianas.

Además, el concepto de **análisis energético** se integra como pilar fundamental a lo largo de todo el análisis del ciclo de vida de los productos e íntimamente relacionado con el impacto medioambiental, puesto que se analiza la energía desde su inclusión al sistema (generación limpia y sostenible) hasta la generación de sistemas de almacenamiento (proceso de fabricación de celdas para baterías), cerrando así el ciclo sostenible que se pretende reproducir en el piloto. En este sentido, el demostrador CIRCULARCARBON pretende ser un referente para las empresas de la Comunitat Valenciana en el área de transición energética y economía circular.

SISTEMA DEMOSTRADOR CIRCULARCARBON

En el proyecto CircularCarbon se plantea el diseño y desarrollo de un demostrador global desgranado en tres procesos principales:

Proceso de obtención de carbón activo.

En este proceso se exploran nuevas formas de aprovechamiento de residuos locales para dar lugar a productos de valor añadido (carbón activado). De esta manera, se busca realizar una transformación de residuos con alto contenido orgánico abundantes en la Comunitat Valenciana, fundamentalmente alrededor de las áreas urbanas y periféricas, para la producción de un producto de valor añadido como es el carbón activo.

Actualmente, el carbón activo se importa principalmente de China y EEUU. Por ello, el demostrador CircularCarbon busca obtener, a través de procesos termoquímicos que emplean CO₂ como reactivo, un carbón activo de origen sostenible y de proximidad, en el que se lleva a cabo un análisis en detalle de los flujos energéticos del proceso, su rendimiento energético y distintas posibilidades e impacto de la integración de energías renovables en éste.

Proceso de fabricación de electrodos para celdas de baterías de nueva generación

Además de lo anterior, el demostrador desarrolla nuevas técnicas de fabricación de sistemas de almacenamiento de energía de nueva generación con aplicación de materiales sostenibles. En este sentido, el proyecto CircularCarbon plantea la fabricación de electrodos a partir de materiales sostenibles (carbones activados a partir de residuos) utilizando técnicas avanzadas como la impresión de serigrafía en atmósfera seca para su integración en baterías de nueva generación (estado sólido) para empleo en electro movilidad y almacenamiento estacionario. Estas nuevas soluciones presentan también la potencialidad de ser empleadas en las nuevas comunidades energéticas que se gesten.

Proceso de aplicación de carbón activo sostenible para filtrado de aguas y gases

Finalmente, el tercer proceso del demostrador aborda el uso del carbón activo sostenible en aplicaciones medioambientales, como son los procesos de tratamiento de aguas y gases de sectores relevantes de la Comunitat Valenciana como el sector cerámico y el petro-químico. El demostrador aborda con ello la aplicación de carbón activo para el tratamiento de aguas y gases para la eliminación de contaminantes como el boro, cloruros, sulfatos, etc.



Figura 1. Esquema del alcance y enfoque del proyecto CircularCarbon. Fuente: ITE

ENERGÍA CIRCULAR 4.0

El proyecto se plantea desde las bases del análisis de la eficiencia energética y la reformulación del concepto de economía circular íntimamente ligado al carácter circular de la energía. En este sentido, la energía ha sido típicamente considerada como un “output” más dentro de la lógica de la gestión empresarial, en la mayoría de ocasiones limitada a la aplicación de análisis estáticos del rendimiento energético del sistema productivo industrial (por ejemplo, mediante las auditorías energéticas) o incluida dentro de los sistemas de gestión (típicamente asociada a la adopción de la ISO 50001 [3] que establece los requisitos para la implantación de un Sistema de Gestión Energética). Si a esto se unen los nuevos escenarios de distribución descentralizada de la energía, la previsible y progresiva aparición de comunidades energéticas de prosumidores y el avance de las tecnologías de generación renovable, **se hace necesario empezar a pensar en la energía como un flujo circular** en que sistemas renovables, consumidores, productores y distribuidores están ligados bajo nuevos y variables esquemas. **Ello lleva a pensar que la economía circular, más allá de la gestión y reutilización de residuos, es algo mucho más amplio que abarca la sostenibilidad energética y medioambiental de los procesos industriales**, y se aborda de manera pormenorizada y horizontal al proceso considerando los propios aspectos de planificación productiva, rendimiento operativo y consumo de recursos en correlación con su impacto energético directo.

De esa manera, uno de los principales objetivos del demostrador CircularCarbon es dar una posición central al análisis energético desde la propia lógica de diseño del proceso, aportando una visión holística del impacto energético y medioambiental del proceso, y llegando a una serie de conclusiones basadas en datos empíricos procedentes de entornos relevantes de trabajo. Para ello, el demostrador dispone de un **Sistema Digital de recogida, tratamiento y análisis de datos energéticos y de proceso** alineado con el concepto de la **Industria 4.0 y la Industria Conectada 4.0** [4], cuyo principal objetivo es interconexión de los distintos subsistemas de los que se compone el demostrador para un análisis integral de la eficiencia energética a distintos niveles y en relación con parámetros y variables productivas relevantes dentro del proyecto.

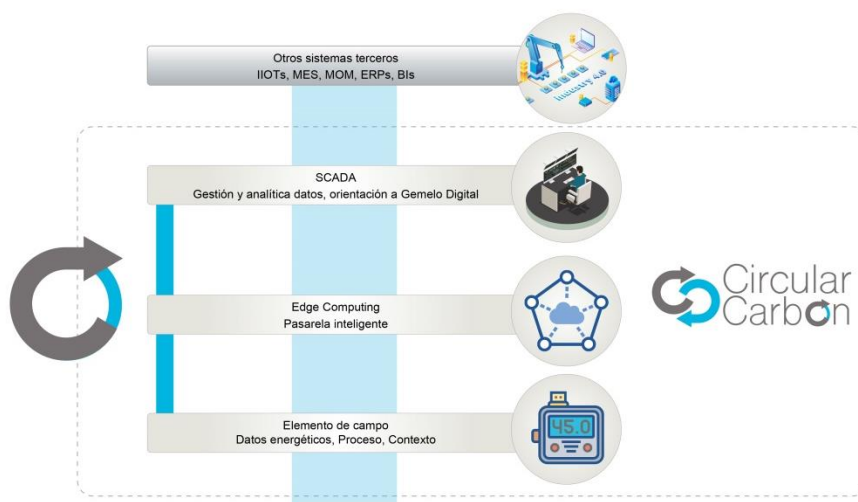


Figura 2. Esquema de la arquitectura del Sistema Digital IIoT del piloto. Fuente: ITE

Este sistema garantiza una representatividad industrial del piloto en tanto en cuanto se dispone de tecnologías punteras de digitalización energética e IIoT, destacando el uso de una Plataforma Inteligente íntimamente ligada al concepto de Edge Computing. Además, el empleo de este sistema en el proyecto posibilita un análisis energético, productivo y medioambiental a diferentes niveles y con distintos grados de profundidad según la necesidad.

RESULTADOS ESPERADOS

El proyecto busca como principal resultado tanto la ejecución del propio demostrador, validando técnicamente las posibilidades de obtención de carbón activo de origen sostenible y su aprovechamiento en aplicaciones de fabricación de electrodos y aplicaciones medioambientales, como la validación del concepto de sostenibilidad energética y medioambiental dentro de la lógica del proceso diseñado, como pilar fundamental de la sostenibilidad industrial en aplicación de conceptos de economía circular al ámbito empresarial.

Así, se pretende que este demostrador sirva como referente a las industrias de diferentes sectores, es decir, un escaparate donde cualquier empresa de la Comunitat Valenciana pueda ver a menor escala qué inputs y outputs intervienen en las diferentes tecnologías implicadas, incluyendo:

- Tipología y acondicionamiento de residuos aptos para producción de carbones activados, variables de operación óptimas en el proceso de transformación de residuo a carbón activado según residuos y aplicación
- Aplicabilidad de carbones sostenibles, de otros materiales, componentes y tecnologías, en el ensamblaje en baterías de nueva generación
- Aplicabilidad de carbones sostenibles en el tratamiento de aguas y gases
- Análisis de integración horizontal de renovables en procesos productivos y análisis de gestión óptima de la energía

En el proyecto CircularCarbon se busca una conexión y colaboración estrecha con los sectores empresariales para los que este tipo de soluciones puedan ser de interés, tanto a lo largo del desarrollo del proyecto como en fases posteriores. Las empresas, en torno a las cuales se estructura el proyecto, pueden participar como partes interesadas tanto en resultados particulares como generales del proyecto, con el objetivo de generar oportunidades de negocio que resulten de interés para ambas partes. Las condiciones de participación de cada empresa se llevan de manera individual con el fin de garantizar la confidencialidad y ser capaces de diseñar un marco de colaboración adaptado a los objetivos y expectativas de cada empresa.

El demostrador se divide en tres grandes partes, dos de ellas dependientes del ITE y la otra (subdividida a su vez en dos) dependiente de ITC. Así, una vez se obtienen los carbones activados a partir de residuos (ITE), se emplean en aplicaciones energéticas, en concreto para conseguir electrodos de baterías de sólidas de litio (ITE), y en aplicaciones medioambientales de tratamiento de aguas y gases en el sector cerámico y químico (ITC).

AGRADECIMIENTOS

El proyecto CircularCarbon (IMIDEC/2019/10), llevado a cabo por el Instituto Tecnológico de la Energía (ITE) y el Instituto de Tecnología Cerámica (ITC), se realiza con la financiación de IVACE y los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER).

BIBLIOGRAFIA

- [1] European Comission, “Integrated SET Plan”, <https://setis.ec.europa.eu/actions-towards-implementing-integrated-set-plan>
- [2] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, “Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030”, <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/pniec.aspx>
- [3] International Organization for Standardization, “ISO 50.001, Energy Management”, <https://www.iso.org/iso-50001-energy-management.html>
- [4] Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, “Industria Conectada 4.0”, <https://www.industriaconectada40.gob.es/Paginas/index.aspx>