

VISIÓN DEL NEXO AGUA – ENERGÍA, DESDE LOS ÁMBITOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Mariano Sanz Badía, Director en Innovación en integración de recursos de CIRCE

Los extraordinarios avances científicos y tecnológicos que estamos experimentando estas últimas décadas, fundamentalmente en lo concerniente a las áreas del conocimiento en nanociencia y nanotecnología, nos están desvelando las propiedades de nuevos elementos y materiales nanoestructurados, introduciéndonos en una revolución tecnológica de gran trascendencia para la evolución de la humanidad.

El control de la naturaleza a escala atómica está permitiendo la obtención de nuevos materiales y componentes en los que se desarrollan procesos en el umbral del intercambio materia-energía, desbordándose los límites de las propiedades físico-químicas hasta ahora conocidas.

Somos testigos de profundos cambios en nuestros hábitos cotidianos, en nuestro modo de vivir, motivados por la aplicación de las asombrosas Innovaciones que en todos los campos de la actividad humana se están produciendo: Energía, alimentación, Sanidad, medioambiente, construcción, Ingeniería, Tic, Sanidad...

Sin embargo, no estamos reconociendo debidamente la importancia de la aplicación de determinados avances e innovaciones tecnológicas en el escenario agua-energía, principalmente en lo concerniente a:

- Los nuevos sistemas de almacenamiento eléctrico.
- Las nuevas tecnologías de conversión fotovoltaica.
- La electrónica de potencia.
- Los nuevos materiales.

La aplicación de las nuevas tecnologías está dando lugar, en estos momentos, al primer cambio drástico del actual escenario energético mundial debido a la imparable y necesaria irrupción masiva del vehículo eléctrico. Con este cambio se inicia la imposición de tres transformaciones fundamentales:

- La disminución del consumo mundial de carburantes dedicada a la impulsión de vehículos y su sustitución por energía eléctrica.
- La proliferación de la utilización de las energías renovables distribuidas, con el apoyo de los sistemas de generación y almacenamiento locales.
- La implantación de un sistema de evolución de la humanidad en el que la gran mayoría de sus actividades se desarrollarán mediante la utilización de la energía eléctrica.

En los planteamientos de las estrategias futuras en el nexo agua – energía, no podemos eludir la realidad de la progresiva implantación de este nuevo escenario, en el que no se precisará para la movilidad los carburantes fósiles ni los biocarburantes.

La evolución del actual sistema energía-agua centralizado al descentralizado

Las innovaciones en los sistemas fotovoltaicos, junto con los de la eólica descentralizada, (asociada a los sistemas de almacenamiento eléctrico distribuido impulsados por la implantación del vehículo eléctrico), generalizan la implantación de los sistemas ener-

OVERVIEW OF THE WATER-ENERGY NEXUS FROM THE PERSPECTIVE OF SCIENTIFIC RESEARCH

Mariano Sanz Badía, Director of Innovation in Resources Integration of CIRCE



The extraordinary scientific and technological breakthroughs of recent decades, mainly in the areas of nanoscience and nanotechnology, are uncovering the properties of new elements and nanostructured materials and are taking us into a technological revolution of enormous significance for the evolution of humanity.

The control of nature on an atomic scale is enabling new materials and components to be obtained through which processes on the threshold of the material-energy exchange are being developed, pushing back the existing boundaries of physicochemical properties.

We are witnessing profound changes in our daily habits and our way of life as a result of the implementation of the astonishing innovations occurring in all fields of human activity: energy, food, health, the environment, construction, engineering, ICT...

However, we are failing to acknowledge sufficiently the importance of applying certain technological breakthroughs and innovations to the water-energy scenario, mainly with respect to:

- New electrical energy storage systems.
- New photovoltaic conversion technologies.
- Power electronics.
- New materials.

The application of new technologies is currently giving rise to the first drastic change in the worldwide energy scenario as a result of the relentless and very necessary introduction en masse of the electric vehicle. This change marks the beginning of three fundamentally important transformations:

- A decrease in worldwide consumption of fuels to drive vehicles and the substitution of these fuels by electrical power.
- The proliferation of the use of distributed renewable energies, with the support of local generating and storage systems.
- The implementation of a system of evolution for humanity in which the great majority of activities will be carried out using electrical energy.

In the consideration of future strategies for the water-energy nexus, we cannot escape the reality of the progressive implementation of this new scenario, a scenario in which neither fossil fuels nor biofuels will be required for mobility.

The evolution of the current centralised water-energy system to a decentralised system

Innovations in photovoltaic systems, along with advances in decentralised wind power (associated with distributed electrical power storage systems, arising from the implementation of the electric vehicle), have resulted in a generalisation implementation of distributed energy systems and this has lessened the need for and the relevance of the current centralised system. In this way, electricity generation from

géticos distribuidos, disminuyendo la necesidad y relevancia del actual sistema centralizado. Así se impondrá progresivamente la generación eléctrica por fuentes autóctonas renovables, mediante procesos fríos altamente eficientes y rentables.

Del mismo modo, se irán haciendo innecesarias las centrales termoeléctricas de todo tipo y con ello la utilización de recursos del agua para estas aplicaciones.

Los nuevos materiales nanoestructurados obtenidos con productos orgánicos renovables, mucho más resistentes y livianos que los utilizados en la actualidad, permiten la conducción del agua a presión desde los embalses al lugar de su utilización, evitando en la mayor parte de las instalaciones los costos energéticos del bombeo. Además posibilitan la instalación de aprovechamientos hidroeléctricos locales, asociados con la generación fotovoltaica y eólica, creando microrredes de integración de recursos y consumos energéticos para el abastecimiento de las necesidades locales.

Las bombas reversibles incrementan las prestaciones de estas instalaciones, aumentando su eficiencia y campo de aplicación, al mismo tiempo que permiten la proliferación de explotaciones hidroeléctricas reversibles integradas en las tuberías forzadas de distribución para el riego.

Conclusiones

En las perspectivas al 2035 y 2050 del escenario agua-energía que en los foros internacionales de la actualidad se están planteando, no se está concediendo la debida importancia al proceso de revolución tecnológica que estamos experimentando. Además, dados los crecientes y trascendentales problemas que se están presentando en nuestro desarrollo como civilización humana, no podemos permitirnos el seguir concibiendo un futuro basado en los mismos principios de centralismo global y macrosistemas de utilización y explotación general.

La disgregación y descentralización del escenario agua-energía que las innovaciones tecnológicas nos están permitiendo, obtenida mediante la integración de los recursos sol-agua-viento adaptados a los requerimientos y necesidades de cada entorno local, es la necesaria alternativa a los planteamientos centralizados actuales. Es a esta alternativa a la que tenemos que dedicar nuestros esfuerzos si realmente consideramos que nuestros objetivos son los de conseguir una evolución de la humanidad más equitativa, justa y natural que la actual, y que la futura prevista.



indigenous, renewable sources through highly efficient and cost effective cold processes will progressively take over.

In the same way, thermoelectric power plants of all types will become unnecessary and, in consequence, so too will the use of water resources to power such facilities.

New nanostructured materials obtained with renewable organic products, which are far lighter and more resistant than those used at present, enable water to be piped at pressure from reservoirs to the point of use, thereby avoiding the energy costs associated with pumping at most facilities. They also enable the setting up of local hydroelectric facilities associated with photovoltaic and wind power generation, thereby creating micro-networks for the integration of resources and power consumption to supply local needs.

Reversible turbines enhance the performance of these facilities, increasing their efficiency and field of application, whilst enabling the proliferation of pumped hydroelectric storage facilities integrated with pressure pipes for irrigation supply.

Conclusions

The 2035 and 2050 water-energy scenarios currently being put forward in international forums do not take sufficient account of the process of technological revolution currently underway. Moreover, given the growing and extremely important problems facing the development of human civilisation, we cannot allow ourselves to continue conceiving a future based on the same principles of global centralism and macro-systems for general use and operation.

The dispersal and decentralisation of the water-energy scenario, which is enabled by technological innovations through the integration of solar-water-wind resources adapted to the needs of each local environment, is a necessary alternative to current centralised concepts. And our efforts should be directed at this alternative if we truly believe that our goal is to achieve a more equitable, just and natural evolution of humanity than that currently contemplated for the foreseeable future.