

EL PROCESO DE CONVERSIÓN DE LA JEN AL CIEMAT

NUCLEAR RESEARCH CENTER TRANSFORMATION EXPERIENCE

F. SÁNCHEZ

La Junta de Energía Nuclear experimentó en la década de los ochenta un proceso de diversificación de sus actividades, reconvirtiéndose en lo que es hoy el CIEMAT. En este artículo se hace un repaso de los hechos más relevantes que configuraron este proceso, que condujo a una amplia cartera de actividades relacionadas con la energía y el medio ambiente. Las energías renovables, las nuevas tecnologías de conversión de combustibles sólidos y las actividades en medio ambiente convencional constituyen los principales campos de nuevas actividades que se añadieron a las de energía nuclear. Este proceso se realizó mediante dos modelos distintos: la transposición de los conocimientos y capacidades que se habían desarrollado en la Junta de Energía Nuclear, para las nuevas actividades, y la creación de nuevas capacidades con la incorporación de nuevo personal y el desarrollo de nuevas infraestructuras de carácter científico y tecnológico.

During the decade of the 80s, the Junta de Energía Nuclear diversified its activities and was reconverted to become today's CIEMAT. This article reviews the most relevant events involved in this process, which led to a wide range of energy- and environment-related activities. Renewable energies, new technologies of solid fuel conversion and conventional environmental activities are the main fields that were added to its nuclear power pursuits. This process was based on two different models: transposition of know-how and capabilities that had been developed in the Junta de Energía Nuclear to new activities, and creation of new capabilities by hiring new personnel and developing new scientific and technological infrastructures.

Cuando la SNE me pidió un artículo sobre el proceso de diversificación de un centro tan prestigioso como la Junta de Energía Nuclear, tuve dos sensaciones consecutivas. La primera fue de una gran satisfacción y honor por poder compartir con los lectores en estas líneas, las reflexiones que produce un proceso tan complejo y fascinante como el que trataré modestamente de recordar. La segunda sensación, fue la de un cierto temor y duda al imaginar que puede haber distintas visiones del proceso, y desde este momento quiero disculparme por posibles errores u omisiones que sin duda se producirán. Soy consciente de que el resultado final será, como es inevitable en un ejercicio sin pretensiones históricas, una mezcla de datos objetivos y percepciones subjetivas.

El inicio de las actividades de diversificación hay que situarlo a principios de los 80, cuando por parte de las autoridades energéticas se toma la decisión de convertir un centro nuclear en otro con un campo

de actividad más diversificado. Se plantea la necesidad de dar respuesta a nuevas iniciativas que empezaban a tomar cuerpo como consecuencia de las crisis de la década de los 70 producidas por los bruscos incrementos de los precios del petróleo. Aspectos como la seguridad del suministro y la diversificación de fuentes energéticas se configuran como elementos fundamentales de la política energética. Como consecuencia de esta situación, se ponen en marcha en muchos países, y también en España, importantes programas de investigación y desarrollo para la puesta a punto de nuevas formas de producción de energía.

Por otra parte, comienzan a ser cada vez más importantes las inquietudes sociales por los aspectos medioambientales siendo los procesos de conversión de energía, muy relevantes desde el punto de vista medioambiental.

Dentro de este entorno es en el que tiene lugar el inicio de las actividades de diversificación de la JEN, que inicialmente se definen con la

When the SNE asked me to write an article on the process of diversifying a center as prestigious as the Junta de Energía Nuclear, my reaction was twofold. On one hand I was greatly satisfied and honored to be able to share with the readers the impressions caused by a process as complex and fascinating as the one I will try to describe. On the other hand I was somewhat apprehensive and doubtful on thinking that there may be different visions of this process, and at this point I would like to apologize for any possible errors or omissions, as there surely will be some. I am aware that the final result will be a mixture of objective data and subjective perceptions, which is inevitable in an exercise such as this one.

The process of diversification began in the early 80s, when the energy authorities made the decision to convert a nuclear center into another new one with a more diversified field of action. There was a need to address new initiatives that began to emerge as the result of the crises of the 70s caused by sharp increases in oil prices. Aspects such as a secure supply and diversification of energy sources become fundamental elements of energy policy. As a result of this situation, important new research and development programs aimed at perfecting new forms of energy production were undertaken in many countries, including Spain.

On the other hand a growing social concern with environmental issues became increasingly evident,



Planta de demostración de lecho fluidizado burbujeante de 3,6 KW. 3.6 KW bubbling fluidized bed demo plant.

creación del Instituto de Energías Renovables y el comienzo de las actividades en medioambiente convencional, fundamentalmente en atmósfera, que se ubica en lo que se denominaba Instituto de Protección Radiológica y Medio Ambiente (PRYMA)

La creación del Instituto de Energías Renovables

En el año 1983, se tomó, dentro del Ministerio de Industria y Energía, la decisión de crear un instituto que recogiera y ampliara a otros campos de las energías renovables, las actividades de investigación y desarrollo que se estaban desarrollando en el, ya desaparecido, Centro de Estudios de la Energía. Dadas las enormes capacidades existentes en la JEN, desde el punto de vista de infraestructura científica y tecnológica, se decide ubicarlo dentro de la misma.

Las primeras actividades del nuevo Instituto se forman a partir de un pequeño grupo existente en la División de Isótopos que había iniciado trabajos de investigación en el campo de la biomasa. También forman parte del inicio de actividades del Instituto, las que se venían desarrollando en el Centro de Estudios de la Energía, perteneciente al Ministerio de Industria, y como consecuencia, se traslada a la JEN-CIEMAT, la gestión de las actividades de la Plataforma Solar de Almería, y de la Planta Eólica de Tarifa. De esta forma se desgajan del Centro de

Estudios de la Energía las tareas de investigación y desarrollo que llevaba a cabo, y se reconvierte en lo que es hoy el IDAE, Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía, con competencias en actividades de promoción y difusión.

La Plataforma Solar de Almería estaba compuesta de dos instalaciones correspondientes a sendos proyectos uno de titularidad del Centro de Estudios de la Energía y otro perteneciente a nueve países de la Agencia internacional de la Energía. Tras un proceso de negociación de cesión de este último, la Plataforma Solar de Almería en su conjunto pasa a ser propiedad del CIEMAT. También en ese momento, se inicia con un pequeño grupo el desarrollo de las actividades de I+D en energía solar fotovoltaica.

A partir del año 85, el Instituto inicia su proceso de crecimiento y consolidación, con la creación de grupos importantes en las áreas de energía solar pasiva, energía solar térmica, energía solar fotovoltaica, energía eólica y biomasa, que lo configuran como un referente de primer orden para el desarrollo de las tecnologías de conversión de las energías renovables en España. El centro de investigación que la JEN había empezado a construir en Lúbia (Soria), con la intención de construir en él nuevas instalaciones nucleares, pasa a nutrirse de instalaciones de caracterización y combustión de biomasa y a constituir lo que hoy es, el Centro para el Desarrollo de las Energías Renovables (CEDER).

and in this respect the processes of energy conversion became very important.

It was in this setting that diversification of the JEN's activities was initiated, beginning with creation of the Institute of Renewable Energies and commencement of conventional environmental activities, primarily in relation to the atmosphere. This Institute was located in the so-called Institute of Radiological Protection and the Environment (PRYMA).

Creation of the Institute of Renewable Energies

In 1983, the Ministry of Industry and Energy decided to create an institute that would take over the research and development activities being carried out in the now defunct Center for Energy Studies and extend them to other fields of renewable energies. Because of the JEN's extensive capabilities in scientific and technological infrastructure, it was decided to locate this Institute within the JEN's organization.

The new Institute's early activities were developed by a small group in the Isotope Division that had begun working on research in the field of biomass. Activities that had been developed in the Ministry of Industry's Center for Energy Studies were also included as part of the Institute's activities, and as a result management of the Almería Solar Platform and the Tarifa Wind Energy Plant was transferred to JEN-CIEMAT. Thus the Center for Energy Studies was relieved of the research and development tasks it had been carrying out, and it was reconverted into today's IDAE – Institute for Energy Diversification and Saving – with competences in promotion and communication activities.

The Almería Solar Platform was composed of two facilities assigned to two different projects, one belonging to the Center for Energy Studies and the other to nine countries of the International Energy Agency. After negotiating the transfer of the latter, the CIEMAT became owner of the whole Almería Solar Platform. Also at that time, a small group began developing R&D activities in photovoltaic solar energy.

As of 1985, the Institute began a process of growth and consolidation with the creation of large groups in the areas of passive solar energy, thermal solar energy, photovoltaic solar energy, wind energy and biomass, and these became a foremost reference for development of renewable energy conversion technologies in Spain. The research center that the JEN had begun to build in Lúbia (Soria), which it had intended to use for new nuclear facilities, became a site for biomass combustion and characterization facilities and today is called the Center for Development of Renewable Energies (CEDER).

Perhaps the most interesting thing about the way the JEN-CIEMAT diversified its activities in an area such as renewable energies was the fact that most of the Institute's members were hired from outside the JEN in a selection process intended to attract experts in the different areas. In order to achieve this growth, JEN-CIEMAT opted for a model of job contracts that allowed it to create suitably sized groups in a reasonable period of time, and also to hire people who had been working in this field previously and who could quickly incorporate the experience and know-how required in the newly created areas.

At present, the projects developed by CIEMAT's Department of Renewable Energies are going to be complemented by activities being undertaken in the new National Center for Renewable Energies, created by the Ministry of Science and Technology, CIEMAT and the Navarra Government's Council for Industry, Commerce, Tourism and Labor.

Environmental Activities

The year 1983 also marked the beginning of conventional environmental research, with the creation of a group that worked primarily in the area of atmospheric contamination. The JEN-CIEMAT brought in some outside experts along with specific equipment, and the know-how that had already been developed in relation to meteorology and the study of radioactive contaminant dispersion was applied. As a result of this process, mobile units were created to monitor and measure atmospheric contamination, along with research groups focusing in particular on modeling of contaminant behavior in the atmosphere and contaminant characterization. At present, CIEMAT and the Superior Board for Scientific Research have created an associate unit on Atmospheric Contamination.

Conventional environmental activities in the area of soil research were begun later, using the capabilities and knowledge being developed for the study of radionuclide behavior and migration in the hydrogeological medium. Over time, these activities have been consolidated as specific projects and actions that are currently in progress, such as treatment of soil contaminated by hydrocarbons or heavy metals.

The JEN's know-how in the area of radioecology served to initiate studies of the effect of contaminants on the earth's ecosystems.

One thing that has contributed greatly to consolidating CIEMAT's work in the energy sector has been its involvement in the Critical Load program coordinated by UNESA and undertaken within the framework of the PIE, in relation to the application to Spain of the Geneva Convention's resolutions on contaminants.

There was also a group in the JEN that studied the effects of radiation on live beings. As a result of the diversification process, a program related to molecular and cellular biology was consolidated to focus on the study of specific applications such as gene therapy. An example of this program's relevance is the fact that the Botín Foundation took part in it through the creation of a Gene Therapy Center based in the CIEMAT.

Structurally, these activities coexisted in the Institute for the Environment with nuclear sector activities concerning radiological protection and radioactive waste management. This situation has continued to the present day, and currently they are both included in the Energy Environmental Impact Department.

Diversification in the Nuclear Technology Institute

Another major event in the process of diversifying CIEMAT's activities took place in the Nuclear Technology Institute with the creation of a series of R&D programs in non-nuclear areas.



Lazo de detoxificación solar. Solar detoxification loop.

Quizás el aspecto más interesante a destacar en cuanto a la forma utilizada por la JEN-CIEMAT para diversificar sus actuaciones en un área como las energías renovables, lo constituye el hecho de que la mayor parte de los componentes del Instituto, se incorporan de fuera de la JEN, en un proceso de captación de los expertos existentes en las distintas áreas. Para poder realizar este crecimiento, se opta por un modelo de contratación laboral, que permite la creación de grupos con un tamaño adecuado en un periodo de tiempo razonable, al mismo tiempo que permite incorporar a la JEN-CIEMAT a personas que estaban ya trabajando en este campo previamente, y que incorporan rápidamente la experiencia y conocimiento temático necesario en las áreas de nueva creación.

Actualmente, las actividades desarrolladas por el Departamento de Energías Renovables del Ciemat van a verse complementadas con las actuaciones que se realicen en el nuevo Centro Nacional de Energías Renovables, creado entre el Ministerio de Ciencia y Tecnología, el Ciemat y la Consejería de Industria, Comercio, Turismo y Trabajo del Gobierno de Navarra.

Las actividades en medio ambiente

También en el año 1983 se inician las actividades de investigación en medioambiente convencional, con la creación de un grupo que trabaja principalmente en contaminación

atmosférica. Se incorpora algún experto exterior a la JEN-CIEMAT, junto con su equipamiento específico, y se aprovechan los conocimientos que ya se habían desarrollado en relación con la meteorología y el estudio de dispersión de contaminantes radiactivos. Como consecuencia de este proceso se crean las unidades móviles para vigilancia y medida de contaminación atmosférica, y se crean grupos de investigación especialmente orientados a la modelización del comportamiento de los contaminantes en la atmósfera, y a su caracterización. Actualmente, el Ciemat y el Consejo superior de Investigaciones Científicas han creado una unidad asociada sobre Contaminación Atmosférica.

Posteriormente se inician actividades en medioambiente convencional en suelos, utilizando las capacidades y conocimientos que se estaban desarrollando para el estudio del comportamiento y migración de radionucleidos en el medio hidrogeológico. Estas actividades han ido, con el tiempo, consolidando proyectos y actuaciones concretas, tales como el tratamiento de suelos contaminados por hidrocarburos o metales pesados, actualmente en marcha.

Los conocimientos existentes en la JEN, en radioecología, sirven para iniciar el estudio de la acción de contaminantes en los ecosistemas terrestres.

Un hecho que ha contribuido fuertemente a consolidar la actuación del Ciemat en los temas ambientales dentro del sector energético ha sido su participación en el

programa de Cargas Críticas, coordinado por UNESA, y realizado en el marco del PIE, en relación con la aplicación a España de las decisiones sobre contaminantes derivadas del Convenio de Ginebra.

También en la JEN existía un grupo, dedicado a estudiar los efectos de la radiación en los seres vivos, y como consecuencia del proceso de diversificación, se consolida un programa relacionado con la biología molecular y celular, que centra su interés en el estudio de aplicaciones concretas, como la terapia génica. Una muestra de la relevancia adquirida por este programa, lo constituye el hecho de la participación de la Fundación Botín en el mismo, mediante la creación de un Centro de Terapia Génica con sede en el Ciemat.

Estas actividades conviven estructuralmente dentro del Instituto de Medio Ambiente con las propias del sector nuclear relativas a protección radiológica y gestión de residuos radiactivos, situación que se mantiene hasta la actualidad, encuadradas ambas en el actual Departamento de Impacto Ambiental de la Energía.

La diversificación en el Instituto de Tecnología Nuclear

Otro elemento fundamental en el proceso de diversificación de actividades del CIEMAT tiene lugar en el Instituto de Tecnología Nuclear, con la creación en su seno de una serie de programas de I+D en temas no nucleares.

Aprovechando los conocimientos y experiencias en análisis probabilísticos de riesgos desarrollados en el campo nuclear, se configura el programa de riesgos industriales, para su aplicación a otras industrias, y se trabaja en el desarrollo y aplicación en España de la directiva SEVESO, de prevención de accidentes en la industria de alto riesgo.

El anterior Programa de Procesos Industriales, tal vez sea el mejor ejemplo de utilización de conocimientos en el campo nuclear para su aplicación a otros procesos.

El conocimiento de la tecnología de lecho fluido, que se había desarrollado a partir de los procesos hidrometalúrgicos en la minería del uranio, se aplica por un lado a la combustión de carbón, en línea con la búsqueda de tecnologías más limpias de combustión, y por otro al estudio de valorización energética



Medidas de potenciales métricas in situ en estudios de suelos contaminados. *In-situ metric potential measurements in contaminated soil studies.*

de residuos industriales, con un claro componente medioambiental. Las actuaciones en estos campos han permitido al Ciemat disponer en Soria, en colaboración con INESCOP, de una planta de combustión de 3 Mw, aplicable a la combustión biomasa y residuos, muy polivalente y con un amplio espectro de aplicación a proyectos de demostración en ese campo.

También merece destacarse la transposición de los conocimientos desarrollados en el estudio de comportamiento de aerosoles y técnicas de filtración en el campo nuclear a la problemática de las partículas procedentes de las emisiones en los procesos de combustión.

Las actividades del Programa de Procesos Industriales, junto con las más recientes iniciativas para el desarrollo de la tecnología de pilas de combustible, condujeron finalmente al creación de un Instituto de Combustible Fósiles, para dar respuesta al creciente interés por las tecnologías limpias de combustión, y las tecnologías de futuro que, como las pilas de combustible, pueden llegar a ser un complemento energético eficiente en cogeneración y transporte.

Los casos aquí mencionados no son los únicos. El programa de fusión nuclear, que ha conducido a la creación del Laboratorio Nacional de Fusión por Confinamiento Magnético ha adquirido una relevancia y dimensión nacional e internacional muy importante, que también forma parte del proceso de diversificación que ha conducido a lo que es hoy el CIEMAT

Taking advantage of the know-how and experience gained in probabilistic risk assessments developed in the nuclear field, an industrial risk program was set up for application to other industries, and the SEVESO directive on accident prevention in high-risk industries is being developed and applied to Spain.

The Industrial Process Program is perhaps the best example of how know-how in the nuclear field was used for application to other processes. The fluid bed technology, which had been developed on the basis of hydro-metallurgical processes in uranium mining, was applied on one hand to coal combustion as part of an effort to seek cleaner combustion technologies, and on the other to the study of industrial waste energy valuation, with a clear environmental component. Based on the activities in these fields, CIEMAT has, in collaboration with INESCOP, built a very versatile 3 Mw combustion plant in Soria that is suited to biomass and waste

combustion and has a wide range of application to demonstration projects in this field.

Also of note is the transposition of know-how developed in the study of aerosol behavior and filtration techniques in the nuclear field to the problems of particles produced by combustion process emissions.

The activities of the Industrial Process Program, together with more recent initiatives concerning development of fuel cell technology, finally led to the creation of a Fossil Fuel Institute to address the growing interest in clean combustion technologies and future technologies, such as fuel cells, that could eventually provide an efficient energy alternative in cogeneration and transport.

The cases mentioned here are not the only ones. The nuclear fusion program, which led to creation of the National Magnetic Confinement Fusion Laboratory that has acquired great relevance and prestige both nationally and internationally, also formed part of the diversification process that resulted in today's CIEMAT.

Conclusions

In view of the above, it can be concluded that CIEMAT has adopted two very different approaches that have proved to be equally valid and that are based on two different models. The first diversification model, primarily represented by Renewable Energies, was based on the massive acquisition of human resources from outside the organization by hiring experts already working in the country. The other model, the most typical example of which is the current Fossil Fuel Department, was based to a great extent on the transposition of know-how and experience already developed and gained in the very technologically-rich and diverse field of nuclear power.

Logically, a combination of the two models can be found in many of the fields of action that comprise CIEMAT's current portfolio of technological activities. Although the two models have proved to be valid, neither one of them is problem free, as is to be expected from a process of this complexity.

It is obvious that the growth and consolidation of the Institute of Renewable Energies would not have been possible in the time frame involved without using a job contract model that was faster and more flexible than the civil servant structure, which was the model existing in the JEN when the diversification process began.

It must also be acknowledged that a key element for the success of this process was the enthusiasm and hard work of the researchers who made possible the reuse of their experience and know-how in areas other than the ones they were accustomed to working in. From here I would like to express my acknowledgement and admiration of their accomplishments.

The process described here is not unique in Europe. In fact, there have been very similar processes elsewhere, for example the case of RISO in Denmark o ECN in Holland, which have led to the creation of institutions that, like CIEMAT, are leading references in all areas of energy and environmental research.

I would not like to conclude these comments without thanking Manuel Montes, who has been a key person in this entire process, for the information he gave me to be able to synthesize this article I have written on occasion of the 50th anniversary of the creation of the Junta de Energía Nuclear, i.e. today's Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas.



Lazo de ensayos del proyecto DISS. DISS Project test loop.

Conclusiones

A la vista de lo escrito se puede concluir que el CIEMAT, ha seguido dos vías muy distintas, pero que se han demostrado igualmente válidas

y que responden a dos modelos diferentes. El primer modelo de diversificación, representado fundamentalmente por Energías Renovables, se basó en una masiva adquisición de recursos humanos ajenos al Organismo con la incorporación de expertos ya existentes en el país. El otro modelo cuyo mayor reflejo encontramos en el actual Departamento de Combustibles Fósiles, se basó en gran medida en la transposición de conocimientos y experiencias ya existentes, en un campo tecnológico tan rico y diverso como el que se desarrolló en torno a la energía nuclear.

Lógicamente, una mezcla de los dos modelos la encontramos en muchos de los campos de actuación que constituyen la cartera de actividades tecnológicas del CIEMAT actual.

Aunque los dos modelos se han mostrado válidos, ninguno de

los dos ha estado exento de dificultades como corresponde a un proceso de esta complejidad.

Parece evidente que el crecimiento y consolidación del Instituto de Energías Renovables y otras actividades, en el plazo de tiempo que se utilizó, no hubiera sido posible sin la utilización de un modelo de contratación laboral, más flexible y rápido que el funcional, que era el modelo existente en la JEN cuando se inició el proceso de diversificación.

Es preciso también reconocer que el entusiasmo y buen hacer de los investigadores que hicieron posible la reutilización de sus conocimientos en temas distintos de los que era su trabajo habitual, ha constituido un elemento fundamental para el éxito del proceso, y desde aquí quiero hacer explícito mi reconocimiento y admiración por haberlo hecho posible.

El proceso aquí descrito no ha sido único en Europa. En efecto, existen procesos muy similares en otros lugares como es el caso de RISO en Dinamarca o ECN en Holanda, que han conducido a la creación de instituciones que como el CIEMAT, son un referente de primera línea en todos los temas de investigación energética y medioambiental.

No quisiera terminar estas reflexiones sin agradecer a Manuel Montes, una persona clave en todo este proceso, por la información que me proporcionó para poder sintetizar lo que aquí he escrito con ocasión del 50 aniversario de creación de la Junta de Energía Nuclear, hoy Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas.



Fernando SÁNCHEZ SUDÓN es Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid (1974). De 1975 a 1986 ha trabajado en INITEC en el proyecto de la Central Nuclear de Lemóniz y en el proyecto CESA 1 Central Solar de Almería. Ha sido Director de la Plataforma Solar de Almería. En 1986 ingresa en el CIEMAT, donde es responsable de la División Solar del Instituto de Energías Renovables. De 1989 a 1996 es Director del Instituto de Energías Renovables del CIEMAT. Desde 1996 es Director Comercial de I+D del CIEMAT. Es representante de España en el Comité de Gestión de Energías no Nucleares del

Programa Marco de la Unión Europea, y representante de España en el Grupo de Trabajo de Energías Renovables de la Agencia Internacional de la Energía. Es miembro del Consejo de Administración del IEA. Ha participado en el grupo de trabajo que elaboró las directrices del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica. Es miembro Secretario del Comité de Evaluación de Proyectos CICYT-FEDER en el área de energía, y Director Técnico del Master Energías Renovables y Mercado Energético organizado por la Escuela de Organización Industrial. Ha impartido numerosos cursos y seminarios de carácter nacional e internacional.

Fernando SÁNCHEZ SUDÓN is a Telecommunications Engineer with a degree from Madrid's Polytechnic University (1974). From 1975 to 1986, he worked in INITEC on the Lemoniz Nuclear Power Plant project and the Almeria Solar Platform project CESA 1. He was also Director of this Platform. In 1986 he joined the CIEMAT as head of the Solar Division in the Institute of Renewable Energies. From 1989 to 1996 he was Director of the Institute of Renewable Energies, and since 1996 has been the CIEMAT's R&D Commercial Director.

He is Spain's representative on the European Union Framework Program's Non-Nuclear Energy Management Committee, and also a Spanish representative on the International Energy Agency's Renewable Energy Task Force. He is a member of IEA's Board of Directors.

He has taken part in the work group that drew up the directives for the National Plan for Scientific Research, Development and Technological Innovation.

He is Secretary of the CICYT-FEDER Project Evaluation Committee for the area of energy, and Technical Director of the Renewable Energy and Energy Market Master's Program organized by the School of Industrial Organization. He has given numerous national and international courses and seminars.