

50 AÑOS de HISTORIA

La historia de las instituciones se va construyendo, día a día, con la aportación de todos y cada uno de los profesionales que están

ligados a su evolución. Poco podían imaginar los políticos y científicos de la España de finales de la década de los cuarenta los grandes cambios que iban a tener lugar en un tema de tanto futuro tecnológico y repercusión social como la producción de energía de origen nuclear.

Para recordar la evolución de estos años, hemos pedido a los máximos responsables de la anterior Junta de Energía Nuclear, ahora CIEMAT, que nos transmitan sus experiencias, recuerdos y opiniones acerca del periodo en el que desempeñaron su actividad profesional al frente de esta institución. Sirvan estas páginas de homenaje de la Revista de la SNE a todos los profesionales que han hecho posible estos 50 años de historia.

ANTONIO COLINO LÓPEZ

La etapa de Antonio Colino, como Vicepresidente de la Junta de Energía Nuclear, ha sido extractada de la entrevista publicada en estas mismas páginas, en junio de 1990.

La historia de la energía nuclear en España comienza a finales de la década de los 40, siendo el general don Juan Vigón y don José Otero de Navascués sus impulsores y los primeros que pensaron en las posibilidades de la energía nuclear en España. Su consigna era que había que tomar el autobús en marcha y no dejar pasar una oportunidad tan importante para el país. Nombraron entonces a don Esteban Terradas presidente de una empresa que fue el origen de la Junta de Energía Nuclear, celebrándose el primer consejo el 31 de enero de 1950. En ese año, el Gobierno nos encargó que estudiáramos el tema de la energía nuclear y así lo hicimos, de manera casi clandestina, fundándose, por fin, la Junta de Energía Nuclear en 1951, con Juan Vigón al frente, quien, además, era considerado un superministro.

Se decía que Franco tenía dos Consejos de Ministros, uno el viernes, con todo el Gabinete, y otro, el principal, el miércoles, con Juan Vigón, que desempeñaba el cargo de Jefe de Estado Mayor. Recuerdo que, por mi cargo de director de la JEN en aquel momento, iba muchas veces a verle al Estado Mayor y cada vez que salía con él se formaba toda la Guardia, lo cual me avergonzaba enormemente. Recuerdo también la emoción que sintió el día que, en la Mesa del Consejo, le puse un frasco con un polvo amarillo, que Cellini había obtenido de los minerales de la sierra de Carbonell: se trataba de "yellow cake". No podía creer que estuviera extraído de nuestras minas y tratado. Estábamos en el año cincuenta y tantos.

La raíz de mi entrada en la JEN es curiosísima. Don José Antonio Artigas, uno de los ingenieros más notables con los que ha contado España, decía que tenía dos hijos espirituales, Otero, el mayor, y yo, el pequeño. En el año 35 ó 36, Artigas cree que hay que desarrollar una industria óptica nacional, que luego sería ENOSA, por lo que envía a Otero a Alemania, para que se especializara en óptica. Cuando regresa, le dice que yo debo ser el teórico especialista, dada mi formación físico-matemática, por lo que comienzo un curso que se interrumpe en julio de 1936, por motivos obvios. Ésa es la primera vez que yo trato con Otero, profesor del curso (en el que estamos dos o tres personas) intensísimo.

Cuando me incorporé a la Junta de Energía Nuclear, en la que influyó significativamente mi formación electrónica, existía un entusiasmo tremendo y, aunque parezca increíble, no tuvimos limitación de medios durante unos cuantos años, pudiendo gastar todo lo que necesitáramos.

En ese tiempo, inicié la Cátedra de Energía Nuclear en la Escuela de Ingenieros Industriales. De hecho, el primer volumen sobre el tema editado en español está elaborado en base a los apuntes que iba dando. Este libro, titulado "Apuntes sobre física de reactores nucleares, tomados de las explicaciones de Antonio Colino", fue editado en 1956 por Hidroeléctrica Española, a través de uno de mis alumnos, José Luis Hernández Varela, y en él ha estudiado toda una generación de ingenieros con un papel muy importante en el sector nuclear español.

En el año 54 ó 55, Otero de Navascués y yo estuvimos en Estados Unidos, solicitando ayuda para que nos permitiesen enviar técnicos a formarse, po-

der disponer de información, etc. El Presidente del Comisariado era el Almirante Strauss, el cual, aunque yo haya sido optimista en el tema de la energía nuclear, me ganaba, llegando un día a exclamar que este tipo de energía llegaría a ser tan barata en EEUU, que incluso quitarían los contadores eléctricos domésticos. Naturalmente, luego tuvo que dar marcha atrás. Durante nuestra estancia en Washington, Strauss nos invitó a pasar el sábado en su finca, a unas 50 km de la ciudad. Nos presentó entonces a Von Neuman, ni más ni menos que la persona que había calculado, con los computadores por él inventados, la bomba atómica, y que era también Comisario. Al final de la mañana y del almuerzo, cuando habíamos compartido ya unas horas con nuestros anfitriones, oímos, con asombro, a Strauss y a Neuman comentar que les habíamos caído muy bien y que -y esto es lo más importante- nos iban a ayudar para que se pudiera instalar un reactor nuclear en España. Así surgió el reactor JEN-1.

A principios de los años 60, se estaba proyectando la central de Zorita. Recuerdo que era yo aún director de Marconi. Un día me fue a ver Jaime McVeigh y me dijo que iba a proponer que se hiciera un reactor nuclear, pero quería saber antes qué opinión podía tener la Junta y, en concreto Otero, al respecto. Yo le comenté que estaba seguro de que les apoyaríamos, ante lo que me pidió que, al día siguiente, le repitiera a don José Cabrera la misma sensación optimista que le había transmitido a él. En efecto, vinieron al despacho y les confirmé mi seguridad de que el proyecto iba a interesar. Plantearon inicialmente un reactor de 50 MW, que fue el punto en el que no



estuvo de acuerdo Otero, exigiendo, muy acertadamente, que fuera de 150 MW. Así empezó el programa nuclear en España.

En 1966, fui nombrado Vicepresidente ejecutivo de la JEN. La idea esgrimida esencialmente por el entonces Ministro de Industria, López Bravo era que este organismo debía impulsar la industria nuclear nacional y no ser sólo una institución científica. En esos momentos se empieza la minería de uranio, la fabricación de elementos combustibles y de equipos nucleares, dando un enfoque tecnológico al tema. Se hacían cálculos de la demanda que hoy parecen increíbles, hablando de que, en 1985, íbamos a necesitar 1200 toneladas de elementos combustibles. Hay que tener en cuenta que en esos años teníamos un crecimiento del 11% de la energía eléctrica y duplicábamos cada siete años. Cualquier extrapolación que se hiciera daba como resultado cifras que hoy parecen monstruosas. Presenté a López Bravo estos cálculos, insistiéndole en el tema de empezar de inmediato la fabri-

cación de elementos combustibles, porque, en caso contrario, nos ocurriría como otras veces, es decir, vendrían empresas extranjeras que, en lugar de fabricar, construirían una planta de mero montaje. Igualmente, le comenté la idea de formar una empresa mixta, entre las eléctricas y el INI, a lo que accedió, dando origen a Ibernuclear, formada entre UNESA y el INI.

En 1972 se creó ENUSA, a la que me incorporé como asesor del Presidente, cargo que desempeñé durante muchos años.

FRANCISCO PASCUAL MARTÍNEZ

Durante mi mandato como Director General, las actividades de la JEN se caracterizaron por una cierta continuidad en una serie de programas, pues no en balde había sido Secretario General Técnico hasta febrero de 1973, pero también por la potenciación de algunos y la iniciación de otros nuevos.

Por lo que se refiere a la investigación minera, y transferidas a ENUSA una serie de instalaciones y actividades, la JEN pone en marcha, a finales de 1974, el Plan Nacional de Explotación e Investigación de Uranio, que representa una actividad más estructurada, y con financiación propia, de las actividades de exploración que ya venía efectuando. Este Plan se transfiere también a ENUSA en 1981. La JEN continúa los estudios de tratamiento de minerales y presta ayuda técnica en la construcción, por ENUSA, de la planta ELEFANTE, de lixiviación estática de minerales pobres de uranio, en la zona de Ciudad Rodrigo.

Se inicia la recogida de residuos radiactivos de las instalaciones radiactivas externas, lo que da lugar a la necesidad de resolver los problemas que representaba su acondicionamiento, dadas las muy diferentes características, según su procedencia. Se mejora y amplía la planta de tratamiento de residuos líquidos del Centro Nuclear y se construyen sucesivamente, en El Cabril, tres módulos de almacenamiento en superficie de residuos de baja y media actividad, con una capacidad de 5.000 bidones cada uno.

En los reactores rápidos, cuyo programa se había iniciado con el reactor de investigación CORAL y la instalación, entre el 70 y el 72, de unos pequeños circuitos de sodio, se comenzó, en 1976, en colaboración con el Centro

alemán de Karlsruhe, el desarrollo de un circuito de mayores proporciones, el ML-3, que comenzó sus ensayos en 1979. Se realizaron ensayos de fluencia y fatiga de ciclo corto, así como de carburación y descarburación en materiales que podrían utilizarse en reactores rápidos. Como complemento, durante los años 1975-1976, con participación de la industria, se efectuaron sendos estudios, con Francia y Alemania, en relación con una posible colaboración industrial en el campo de los reactores rápidos.

En el campo de Fusión Nuclear, después de meritorios trabajos realizados a principio de la década de los 60, la JEN decide, en 1974, retomar las actividades en fusión. Se inicia un periodo de formación de personal, que se realiza en Estados Unidos y Alemania, lo que permite, a su regreso, definir una programa de investigación que incluye la adquisición de un pequeño tokamak, el TJ-I, cuyo montaje y puesta en marcha se realiza a partir de 1981.

La Física de Partículas también experimentó avances en el periodo que estamos considerando. A pesar de nuestra salida del CERN, en 1968, el grupo de la JEN reinició, en 1971, su colaboración con dicho centro y durante la década de los 70 se potenció su capacidad con nuevo personal e instalaciones. De esta forma, el desarrollo alcanzado, no solamente en este grupo sino también en los que trabajaban en instituciones exteriores, a los que la JEN contribuía a su financiación, constituyó un elemento favorable para considerar el reingreso en el CERN; se comenzaron las negociaciones y tuvo lugar en 1982.

Uno de los aspectos de mayor desarrollo, durante el periodo que nos ocupa, fue el de las actividades en Seguridad Nuclear y Protección Radiológica. Hay que tener en cuenta que durante este periodo se encontraban en

explotación las centrales nucleares José Cabrera, Garoña y Vandellós I; en fase de construcción, más o menos avanzada, Almaraz I y II, Lemóniz I y II, y Ascó I, y se dieron los permisos de construcción de Ascó II, Cofrentes, Trillo, Vandellós II y Valdecaballeros I y II. Por otra parte, hubo que hacer frente a las consecuencias del accidente de la CN de Three Mile Island, que originó nuevos requerimientos de seguridad. Esta situación dio lugar a una reorganización y ampliación de los Servicios de Seguridad Nuclear, ya iniciada en el período anterior, así como a la realización de un enorme esfuerzo por parte de los componentes del recién creado Departamento de Seguridad Nuclear.

Esta situación, y las presiones para que las actividades de Seguridad Nuclear recayeran en un organismo independiente, llevaron al estudio, dentro del PEN 79, de la creación de un organismo de estas características. La JEN y el Ministerio de Industria, coordinadamente, realizan los estudios previos que, aprobados dentro del PEN 79, dan lugar a la creación, por la Ley 15/1980 de 22 de abril, del Consejo de Seguridad Nuclear. Designados el Presidente y los Consejeros, inicia sus actividades en marzo de 1981.

Finalmente, durante el período entre 1974 y 1981, se desarrollan los estudios para la selección de emplazamiento, anteproyecto, algunos proyectos parciales e iniciación de la construcción de un nuevo Centro de Investigación, ya que el desarrollo que iba adquiriendo la energía nuclear, tanto en sus aplicaciones energéticas como no energéticas, hacía que éstas no pudiesen desarrollarse en el Centro Nuclear de Madrid, dadas sus limitaciones de espacio y emplazamiento.

Durante el año 1975, se realizan los estudios de selección del emplazamiento, recayendo la elección en una zona situada en el término municipal de El Cubo de la Solana (Soria), comprendida entre la carretera de Almazán a Soria y el río Duero. El Consejo de Ministros del 9 de enero de 1976 autoriza a la JEN la instalación del Centro y prevé parte de su financiación.

Como consecuencia, los distintos Departamentos de la JEN desarrollan actividades para definir las instalaciones necesarias, preparar especificacio-



nes, iniciar los anteproyectos y establecer los posibles calendarios, información necesaria para la solicitud de la Autorización Previa del Centro. Simultáneamente, se adquieren los terrenos y, definidas las instalaciones que han de ubicarse, se establecen los planos de disposición general, se proyectan las infraestructuras y se comienza la construcción de las mismas.

Las instalaciones previstas, que irían desarrollándose sucesivamente en el tiempo y con posibles variaciones, en función de las necesidades del programa nuclear, serían:

- Reactor JEN III, tipo piscina, de potencia final de 20 MW, para realizar ensayos de materiales, experimentos de física neutrónica y producción de isótopos.
- Reactor rápido Coral II, de potencia cero, y circuito de sodio ML 4, previsto inicialmente pero cuya construcción se decidiría en función del futuro programa de reactores rápidos.
- Laboratorio de producción de isótopos, para utilizar el reactor JEN III, ya que la producción de los Laboratorios de Madrid había quedado desfasada.
- Instalaciones de fusión, para complementar y ampliar las iniciadas en Madrid.
- Fabricación de elementos combustibles para reactores de investigación.
- Planta Piloto de Combustibles Irradiados, con recuperación de Pu y laboratorio de óxidos mixtos para la posible aplicación del Pu como combustible.
- Instalaciones de tratamiento de residuos.
- Celdas Calientes Metalúrgicas para el estudio de materiales irradiados, tales como elementos combustibles irradiados en reactores comerciales o materiales estructurales.
- Unidad de irradiación gamma, de uso múltiple, equipada con una fuente que podía alcanzar una carga de 500.000 Ci de Co-60.

La Autorización Previa del Centro se concedió en octubre de 1980. A comienzos de 1981 se había desarrollado gran parte de la infraestructura y se estaban redactando los proyectos de las primeras instalaciones.

MANUEL LÓPEZ RODRÍGUEZ

Mi período de mandato va desde principios de 1981 hasta finales de 1982.

Una de las primeras acciones que llevé a cabo fue mantener una sesión informativa con todo el personal del organismo. En dicha sesión manifesté que el futuro de la JEN debería proyectarse hacia:

- una política de servicio a las necesidades energéticas del país.
- una política de servicio al desarrollo de las aplicaciones no energéticas de la energía nuclear.
- un soporte tecnológico a los organismos implicados en el desarrollo de las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear.
- una repercusión profunda en los órganos políticos.

Parecía claro que el Gobierno y los órganos rectores de la nación prestarían su apoyo a la JEN si ésta cumplía con sus objetivos y programas de trabajo, y si sus actividades eran de utilidad para el país. De ahí la necesidad de fijar unos programas coherentes y de mantener un constante seguimiento de los mismos, estableciendo una política empresarial que se materializase en colaboraciones reales, productivas y "vendibles".

Era entonces consciente -y así lo puse de manifiesto en la sesión informativa- de que el desarrollo de los programas de trabajo no podría llevarse a cabo sin una *buena gestión*, sin una *buena política de personal* y sin una *participación* de los distintos estamentos en la gestión.

Era también necesaria una mayor *proyección internacional*, fundamentalmente en los países iberoamericanos, por lo que deberían mantenerse y ampliarse las colaboraciones ya establecidas.

Fue necesario proceder a una reorganización profunda de la JEN, habida cuenta de que en la etapa anterior se habían ido creando algunos Organismos y Empresas Públicas a los que se habían ido incorporando bastantes miembros de la JEN: ENUSA, ENRESA y el Consejo de Seguridad Nuclear, este último en período de formación.

Esta reorganización la fundamenté en los siguientes principios:

- Reforzar la responsabilidad de los mandos de la JEN
- Establecer unos sistemas de información permanente sobre las decisiones de la Dirección General.
- Establecer unos sistemas de participación del personal en la toma de

decisiones de la Dirección General.

Las ideas que presidieron el establecimiento de la nueva estructura orgánica fueron:

- aprovechar todas las posibilidades que nos permitiera el presupuesto,
- una mejor distribución de los esfuerzos,
- contribuir activamente a la promoción de personal,
- cobertura total de la estructura en sus puestos de mando,
- equilibrio entre los mandos del primer nivel (en cuanto a número de personas en sus departamentos o su equivalente en responsabilidades o esfuerzos),
- creación de departamentos o direcciones con carácter gerencial,
- establecimiento de bloques homogéneos en la estructura orgánica.

Se fijaron cuatro objetivos:

- A. Desarrollo de aplicaciones energéticas de la energía nuclear.
- B. Desarrollo de aplicaciones no energéticas de la energía nuclear.
- C. Seguridad Nuclear, protección radiológica y medio ambiente.
- D. Formación de personal.

y se conformaron los doce programas siguientes:

- A1. Ciclo del combustible nuclear.
- A2. Reactores nucleares.
- A3. Tecnologías avanzadas.
- B1. Investigación básica.
- B2. Isótopos.
- B3. Metrología de las radiaciones ionizantes.
- B4. Instrumentación y control.
- C1. Seguridad nuclear.
- C2. Protección radiológica.
- C3. Biomedicina y medicina nuclear.
- C4. Medio ambiente.
- D1. Formación de personal.

Aprobado este plan de trabajos por el Gobierno, se puso en marcha y debo manifestar que no sufrió ninguna variación mientras estuve al frente de la Dirección General. El plan exigió acelerar la construcción, ya en marcha, de un segundo centro -El Centro de Energía Nuclear de Soria (CINSO)- cuya autorización previa fue concedida por el Gobierno unos meses antes de mi nombramiento (B.O.E. de 27 de octubre de 1980).

Algunos de los aspectos más sobresalientes durante mi período fueron los siguientes:

- *Metrología de las radiaciones ionizantes.*

Incluido como programa B3, se le asignaron los siguientes proyectos y actividades para llevarlos a efecto a corto plazo.

- a) Preparación de patrones radiactivos.
- b) Establecimiento de una red de calibración secundaria.
- c) Proyecto y construcción de un laboratorio de metrología de las radiaciones ionizantes en el Centro "Juan Vigón".

La JEN no había descuidado, por supuesto, la metrología de las radiaciones ionizantes y personas de mucho mérito habían participado en ello, sobre todo en lo que se refiere a la sistematización, pero en 1981 consideré que habría que darle un mayor impulso y creé la División de Metrología de las Radiaciones Ionizantes, poniendo al frente de ella a D. Carlos E. Granados González. Y la creé consciente de que sería una de las realizaciones más necesarias para el desarrollo armónico de los trabajos con radiaciones: médicos, técnicos o científicos.

- *Vuelta al CERN*

España se había adherido al CERN -antes Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire y hoy Laboratoire Européen pour la Physique des Particules- en 1961 por iniciativa de la JEN lo que dio lugar al nacimiento de la comunidad española de investigación en Partículas Elementales, pero su

actividad duró poco pues en 1968 el Gobierno español anunció su retirada de este Organismo internacional, quedando la actividad española en Altas Energías bastante reducida.

Consciente de la importancia que esta parcela de la investigación básica iba a tener en el futuro, comencé las gestiones oficiales, en unión del entonces presidente de la JEN, D. Luis Magaña, para el reingreso en el CERN. Y en 1982 el Consejo de Ministros decidió la nueva adhesión, enviando el acuerdo para su preceptiva ratificación parlamentaria, tanto en el Parlamento español como en los de todos los miembros del CERN, entonces doce países de la Europa Occidental. Poco después, se prepararía el Plan Movilizador de la Física de Altas Energías, y se comenzó la creación de nuevos grupos experimentales en varias de las universidades españolas.

- *Impulso a la construcción del Centro de Energía Nuclear de Soria*

Hacia ya algunos años que la JEN había iniciado la construcción de un segundo centro de energía nuclear. Los estudios de posibles emplazamientos habían llevado a las autoridades de la JEN a la conclusión de que este segundo centro se ubicase en la provincia de Soria.

Las conclusiones de los estudios para la selección de un emplazamiento destinado a la construcción del Segundo Centro de Investigación de la

Junta de Energía Nuclear fueron elevadas por este Organismo al Gobierno, quien, en la reunión del Consejo de Ministros del día 9 de enero de 1976, aprobó la Moción de Acuerdo sobre la situación del Segundo Centro de la Junta de Energía Nuclear, que dice: "Autorizar a la Junta de Energía Nuclear la instalación del Segundo Centro de Investigación en la provincia de Soria, en la zona comprendida entre la carretera de Almazán y el río Duero..."

La aprobación del Plan Energético Nacional y la publicación del Real Decreto de Ordenación del ciclo del combustible, por el que se confiaban a la Junta de Energía Nuclear determinadas misiones de investigación y desarrollo, hizo que las razones por las que se consideraba necesario el Centro de Investigación Nuclear de Soria se matizasen del modo siguiente:

- Necesidad imprescindible de abordar nuevos campos de investigación y desarrollo dentro de la tecnología nuclear, en especial los relacionados con el ciclo del combustible.

- Necesidad de contar con un nuevo reactor de investigación que permitiese disponer de facilidades experimentales

de irradiación así como incrementar la producción de isótopos para abastecer el mercado nacional.

- Desarrollar tecnologías futuras, en el campo de los reactores rápidos y de la fusión nuclear, como fuentes de energía imprescindibles en el futuro.

- La imposibilidad de expansión del Centro de Energía Nuclear "Juan Vigón" de Madrid, que estaba totalmente descartada, al haberse alcanzado prácticamente el límite de posibilidades de edificación.

De acuerdo con las necesidades y con independencia de la infraestructura y servicios generales requeridos para el conjunto de las instalaciones del Centro, se establecieron las siguientes fases para la construcción de las diversas instalaciones nucleares o radiactivas.

1ª fase:

- Planta de tratamiento de residuos radiactivos.
- Celdas Calientes Metalúrgicas.
- Unidad de irradiación de uso múltiple.
- Plantas de tratamiento de combustibles irradiados.

2ª fase:

- Reactor de investigación JEN-III.



- Laboratorios de producción de isótopos.
- Fabricación de elementos combustibles para reactores de investigación.

3ª fase:

- Laboratorios de óxidos mixtos (uranio-plutonio).
- Circuito de sodio ML-4 (reactores rápidos).

4ª fase:

- Reactor Coral II (reactores rápidos).
- Fusión por confinamiento inercial.

Como gestor del Centro designé a D. Francisco de Pedro Herrera bajo la supervisión directa del Secretario General Técnico de la JEN, D. Felipe de la Cruz Castillo. El día 2 de junio de 1982 mantuve una sesión informativa en el propio Centro Nuclear, en la que di a conocer al gobernador civil de la provincia, D. Ramón Rodríguez Touza, y demás autoridades, periodistas y público en general, el programa completo de construcciones que se pensaba llevar a cabo.

Los años 1981 y 1982, época en que me tocó dirigir la Junta de Energía Nuclear, estuvieron marcados por unos tristes acontecimientos para la

energía nuclear en España, en particular para la Central Nuclear de Lemóniz. El 29 de enero de 1981 el grupo terrorista ETA secuestró al ingeniero de Iberduero, Sr. Ryan, Jefe de la Central, que fue asesinado días después (6.02.81); y el día 5 de mayo de 1982, el mismo grupo terrorista asesinaba también al nuevo ingeniero Jefe, D. Ángel Pascual, que había ido a sustituirle. Iberduero, ante la negativa de su cuerpo técnico a continuar con la Central, manifestó la posibilidad de abandonarla, pero el Gobierno, en medio de nuevas amenazas contra los trabajadores que quedaban en la Central y contra las empresas de seguridad que la custodiaban, acordó intervenir la Central Nuclear de Lemóniz, lo que se llevó a efecto el 28 de agosto de 1982 (B.O.E. de 2.09.82; Decreto Ley de Intervención de la Central). El nombramiento de presidente del Consejo de Intervención, que recayó en mi persona, se produjo el 3 de septiembre de 1982.

Por decisión del Gobierno continué con ambos cargos hasta que se produjeron las elecciones para el nuevo Gobierno de la Nación (noviembre de 1982), decidiéndose entonces que cesara en el puesto de Director General de la JEN y continuase en el otro.

GONZALO MADRID

Escribo estas notas, con mucho gusto, a petición de la revista de la Sociedad Nuclear Española, que nos anima a que rememoremos aquellos aspectos significativos en la vida de la Junta de Energía Nuclear / CIEMAT, durante el tiempo que trabajamos en ella.

Fui Director General de la Junta de Energía Nuclear (JEN) primero y del Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) después, desde principios de 1983 hasta finales de 1986.

Restrospectivamente, me queda un recuerdo inmejorable de las personas que trabajaban en la antigua Junta. Había un conjunto de científicos, tecnólogos y personal de apoyo, bien formado, en muchos casos, con experiencia internacional muy apreciable, en un tiempo en el que las conexiones internacionales en nuestro país eran inferiores a las actuales. En este período se produjo la incorporación de España a la Unión Europea, que supuso la aparición de oportunidades de cooperación muy interesantes.

Desde la perspectiva de la actividad, la situación de la industria nuclear al inicio de los años 80 era bastante comprometida y con un contexto que estaba cambiando de forma muy significativa. De una parte, habían tenido lugar las reuniones del Comité Internacional, promovido por el Presidente Carter, con el objetivo de eliminar el reproceso del combustible, para evitar los problemas de proliferación de armamento y, por otra, la oposición pública a la energía nuclear había ido creciendo, desde los primeros años 70.

España se encontraba, además de la problemática derivada de las dos crisis del petróleo, con un crecimiento de la demanda de energía eléctrica bajo y con un proceso de construcción de centrales nucleares que se consideró que suponían sobreequipamiento en generación eléctrica difícilmente financiable y que tuvo como consecuencia la moratoria nuclear.

Estas consideraciones del entorno, junto con la conciencia de que existían capacidades científicas y tecnológicas muy importantes, aplicables a otras actividades como: el control del medio ambiente, los gran-

des proyectos europeos de investigación básica (física de las altas energías y fusión nuclear), o las energías renovables, llevo a redefinir las funciones de la antigua Junta de Energía Nuclear y a establecer un plan estratégico, coherente con este nuevo escenario. Este problema ya había sido enfrentado en un país como el Reino Unido, en el que la antigua

UKEA había diversificado su actividad, asumiendo incluso los trabajos en la emergente industria petrolífera británica, y lo sería posteriormente en otros centros de la misma naturaleza en E.E.U.U., Suecia y lo está siendo en Francia.

En línea con todas estas consideraciones y teniendo como prioridad abordar la problemática que se derivaba de cerrar el ciclo nuclear, se elaboró un Plan Estratégico cuyas dos líneas fundamentales fueron las siguientes:

- Se redefinió la parte final del combustible como ciclo abierto, eliminando cualquier consideración sobre la recirculación y uso del plutonio y tratando de organizar la gestión de los residuos radiactivos de forma que se contara con los recursos, humanos y financieros, adecuados para resolverlo. El objetivo era, de una parte, que el coste de la gestión de los residuos fuera asumido por los consumidores de la energía que los había generado, y que se desarrollara su gestión de forma que no se dejarán hipotecas financieras a las generaciones futuras. Resultado de esta reflexión

fue la creación de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos S.A. (ENRESA), en la que CIEMAT tendría la mayoría del capital social.

- El segundo eje estratégico que se abordó fue la clarificación de las actividades del Centro, mediante la creación de cuatro Institutos especializados, a los que se les dotaba de recursos y de la autonomía de gestión que permitía el marco jurídico.

Estos Institutos y la asignación de actividades a los mismos fueron los siguientes:



- Tecnología Nuclear, orientado a dar servicios al parque nuclear español, resolviendo problemas de operación y mantenimiento.

- Instituto de Medioambiente, que diversificaba sus actividades abarcando otros campos de control mediambiental, distintos del puramente radiológico, y especialmente en temas energéticos.

- El Instituto de Energías Renovables, dedicado a la generación de energía de fuentes no convencionales y renovables.

- El Instituto de Investigación Básica, que concentró sus principales esfuerzos en el programa de Física de altas Energías (en colaboración en el CERN) y en el de la fusión termonuclear por confinamiento magnético, en el que en el marco de nuestra entrada en la Unión Europea se firmaron los acuerdos para el desarrollo y puesta en marcha del Stellarator en nuestro país.

- El Instituto de Estudios Nucleares, integrado también en el centro y especializado en formación, paso a denominarse Instituto de Estudios Energéticos, con el fin de ampliar sus ámbitos de actuación en el campo de la formación.

En paralelo con la transformación organizativa del centro, se actuó en tres ejes que parecían imprescindibles para que las estrategias citadas pudieran convertirse en algo más que buenas intenciones: la mejora tecnológica del Centro, el impulso a la participación en programas internacionales y la incorporación de personas con formación tanto científica como técnica.

Un centro de investigación como el del CIEMAT, tiene sus mejores activos en su propio personal, en primer lugar y en la capacidad tecnológica del centro, en segundo. Las características de las actividades a que se dedicaba hacía que su competitividad estuviera muy relacionada con la existencia de una buena plataforma tecnológica común que debía dar servicio a los Institutos especializados; en este campo, se hizo hincapié en el desarrollo de la informática y de las comunicaciones (creando una red de fibra óptica interna), y en la potenciación de la electrónica industrial. Desde 1984, aprovechando la inminente incorporación de España a la Comunidad, se impulsó la participación en nue-

vos programas de investigación de la Unión Europea y en sus comités científicos.

Un problema siempre discutible en un Centro de Investigación es su forma de financiación. Al equipo que en aquel momento nos tocó dirigir el CIEMAT, nos pareció que era útil incorporar financiación privada; no solo por su propio efecto económico positivo, sino como medida también del interés de las propias actividades por el sector privado. No cabe duda de que el modelo de financiación no puede ser el mismo en la investigación básica que en la aplicada; pero en cualquier campo, es fundamental la confrontación con mecanismos exteriores y rigurosos en la aportación de fondos que aseguren, en la medida de lo posible, la razonabilidad de los planteamientos y desarrollos abordados. Se pretendía, de esta forma, concentrar las actividades en menor número de proyectos pero mejor dotados económicamente, y en adaptar una cierta cultura que hacía excesivo hincapié en el número de publicaciones, como baremo demasiado sobrevalorado de la calidad y aportación del centro a la sociedad.

Esta búsqueda de financiación exterior llevo a un nivel de autofinanciación en el entorno del 30% del coste del Centro. Como consecuencia de estos enfoques, se dio prioridad a un programa de control riguroso y exhaustivo de los recursos aplicados a los diferentes proyectos.

Agradezco a la revista de la Sociedad Nuclear Española la iniciativa que han tenido de recoger la opinión de personas que han trabajado en la JEN/CIEMAT en distintos periodos y que estoy seguro que, en cada época y dentro de las posibilidades existentes, tratamos de sacar los mejores resultados a los recursos que se les confiaba a su gestión. Con la perspectiva que da la distancia en el tiempo, solemos acordarnos especialmente de las experiencias positivas y gratas. Entre éstas, en mi caso, sobre todas las demás destaca la de haber tenido la oportunidad de compartir el trabajo serio con magníficos científicos y profesionales, a los que desde estas líneas envío mi más afectuoso saludo.

JOSÉ ÁNGEL AZUARA

El Ciemat cumple años. Cincuenta si se consideran los pasos iniciales que dieron lugar en 1951 a la creación de la Junta de Energía Nuclear. Y si todo cumpleaños merece una celebración, más cuando se trata de un centro de investigación, exponente del nivel de desarrollo y de madurez de una sociedad.

La Junta de Energía Nuclear - el Ciemat - ha contribuido realmente a lo largo de este periodo al desarrollo del conocimiento y la tecnología, primero en el campo de la energía nuclear y posteriormente en relación con otras fuentes de generación de electricidad. De su tronco y a partir de sus conocimientos se han generado empresas como Enusa y Enresa, e instituciones de tanto valor como el Consejo de Seguridad Nuclear. Debemos por ello felicitar al organismo y desear que los próximos veinticinco sean también fructíferos para la institución y por ende para todos nosotros.

Podemos, también, aprovechar este momento de conmemoración para recordar y reflexionar.

El recuerdo es, por supuesto, algo



personal, que seguramente sólo interesa a aquellos que de alguna manera pueden compartirlo. Para mí, un organismo en el que durante casi 25 años he tenido la oportunidad de realizar múltiples tareas (como investigador contratado, después funcionario y sindicalista, subdirector y director general), los recuerdos abarcan muchas situaciones, y se detienen en muchas personas. El afecto que los envuelve es sin duda una prueba de que siento como mío lo que allí ha pasado, y me doy cuenta de que mi ligazón a la Junta de Energía Nuclear es mayor incluso de lo que mi razón habría afirmado.

En la reflexión me gustaría resaltar algunas consideraciones fruto de la experiencia adquirida a lo largo de los casi diez años en los que tuve la responsabilidad de ser director general del ya entonces Ciemat.

Constato, en primer lugar, que hoy, después de aquel periodo de dirección, mantengo la misma concepción de lo que debe ser un centro de investigación tecnológico, y la misma percepción de cuáles deben ser las

fórmulas y estrategias para conseguir que se mueva en la dirección adecuada. Seguramente, esto no es usual, ya que el ejercicio de un puesto de alta dirección a menudo modifica muchos de los puntos de vista iniciales de quien lo desempeña, por la información y la perspectiva que proporciona. Lo que ocurrió en mi caso fue que tuve la oportunidad de participar en el proceso de análisis estratégico que se desarrolló en 1983 para asignar al organismo una nueva misión, como responsable entonces del área de personal y director del Instituto de Estudios Nucleares. Aquello me permitió, al acceder al cargo de director general, tras un paréntesis de dos años trabajando en otro departamento, asumir de forma natural las directrices generadas con anterioridad.

Esta primera reflexión me ha transportado un tanto imperceptiblemente al período 1983-86, y a la consideración del número y la importancia de las decisiones que se tomaron en aquel tiempo para apoyar las actividades de investigación en el área de energía. Creo que no es exagerado afirmar que, en aspectos estructurales, organizativos y económicos, aquellas decisiones sirvieron para conferir un impulso cuyos efectos se han prolongado prácticamente hasta la actualidad.

En la concepción de los responsables de aquel primer equipo de gobierno socialista del Ministerio de Industria y Energía, por fortuna la investigación energética formaba parte de la política energética; o si se prefiere, se definió una política de investigación energética. Se comprende fácilmente que existiendo un marco general fuera posible dotar al Ciemat de una nueva misión, construir una visión de la posición del organismo en la cadena de valor e intentar dotarlo de los instrumentos adecuados.

Estas consideraciones me llevan a una segunda reflexión sobre el apoyo institucional que necesitan siempre esta clase de centros; primero porque sus objetivos deben ser establecidos en colaboración con los órganos de tutela; después porque es necesario controlar (en serio) que tales objetivos se cumplan; y también porque necesitan instrumentos de gestión y recursos económicos y humanos que deben ser aportados sin que ello constituya una "misión imposible". Para que exista apoyo es necesario sin embargo que se contribuya a la consecución de los objetivos generales; en caso contrario, se obtiene una actitud de indiferencia desconfiada que sólo se preocupa de que los presupuestos se ajusten a las restricciones económicas de turno.

Los grandes proyectos (el programa de fusión, por ejemplo), que proporcionan a la institución que los desarrolla grandes beneficios en términos de capacidad científica y tecnológica, así como prestigio exterior, no son posibles sin un apoyo institucional fuerte, ya que tienen una etapa de maduración muy larga (casi diez años), son intensivos en recursos (equivalente al 15% de los recursos totales) y por exigencias internacionales pueden requerir formas de organización y contratación que rozan "el filo de lo imposible" en la Administración Pública.

Consideremos ahora la naturaleza de los programas que se deben desarrollar en este centro de investigación, cuya actividad se sitúa en el sector eléctrico, y más concretamente, en las tecnologías de producción de electricidad.

Podemos establecer, en primer lugar, que el resultado de su actividad constituya una aportación específica, diferenciada de la que pueda realizar el resto de instituciones dedicadas a la investigación en el país (universidades, CSIC). En segundo lugar, se debe intentar que el resultado sea útil, aplicable a corto plazo. Por último, es razonable pretender que constituya un elemento movilizador de actividad y recursos, alentando y apoyando al sector industrial con el que se relaciona.

Estas premisas excluyen, con todas las excepciones que se quiera, el

ámbito de la investigación básica, que puede ser ejecutada con ventaja en otras instituciones. La contribución del Ciemat tiene valor cuando ayuda a mejorar el funcionamiento de las instalaciones y, en su concepción más ambiciosa, es capaz de desarrollar o participar en el desarrollo de tecnologías alternativas de generación. Para esto último es necesario que exista una política de investigación energética que defina los programas de interés y se comprometa en su ejecución de una manera efectiva.

Los proyectos de investigación aplicada pueden deparar grandes oportunidades de contribuir a resolver problemas reales, incrementando la confianza del sector en el valor de soluciones tecnológicas propias. El programa de materiales, desarrollado en el Instituto de Tecnología Nuclear es un buen ejemplo de cómo un laboratorio nacional puede ganarse la confianza del sector y convertirse en centro de referencia a escala nacional e internacional, trabajando en un tema tan concreto como la investigación de las causas de la corrosión de los generadores de vapor de las centrales nucleares.

En un plano más modesto, pero de gran utilidad práctica, se encuentra el campo de la prestación de servicios técnicos, que establece una cultura y una sistemática diferente de trabajo y que permite la obtención de ingresos económicos.

En este sentido recuerdo que la irrupción del organismo en el campo de los servicios produjo inicialmente cierta reserva entre las entidades que se dedican a esta actividad en el área nuclear. Posteriormente pudo comprobarse que también aquí es posible la colaboración, ya que la complejidad de la asistencia y la constante introducción de mejoras en las técnicas empleadas confiere a estas actividades un valor tecnológico elevado.

Recuerdo también haber analizado en muchas ocasiones, con los directores de los institutos, lo que podría constituir una distribución ideal de actividades (investigación básica, aplicada, desarrollo tecnológico, servicios, etc.). Era difícil conciliar los puntos de vista de los distintos responsables, debido sencillamente a que las capacidades propias, la demanda exterior, la evolución de cada uno de los institutos y las condiciones del entorno definían, en cada caso de modo diferente, las posibilidades de actuación.

En otro orden de ideas, y para concluir estas reflexiones, quiero subrayar lo importante que sería para el Ciemat (y para otros centros de investigación), disponer de mecanismos de gestión más flexibles que los actuales. Ciertamente se trata de una cuestión que debe ser resuelta con carácter general por los responsables de la Administración Pública, que todavía, y seguramente con argumentos poderosos que nunca he podido comprender, aplican con mano de hierro unos principios generales para dotar de uniformidad a un sistema que no es uniforme, creando por otra parte toda suerte de excepciones que permitan mantener la fachada. Alguna vez se reconocerá que eso que llamamos Administración Pública está constituida por una gran variedad de entidades que realizan actividades de muy diversa naturaleza, que no pueden desarrollarse con las mismas pautas. Mientras tanto, la gestión de personal en los organismos sencillamente no existe por su subordinación absoluta a los criterios generales de la función pública, y la gestión económica responde al inveterado principio de la desconfianza, aunque nunca nadie controle la racionalidad de las decisiones.

Termino, como empecé, con mis deseos de que este aniversario del Ciemat sea el primero de otra larga serie de años, fructíferos, de actividades culminadas con éxito, del que, a buen seguro, se beneficiará toda la sociedad.

Querido Ciemat, feliz cumpleaños.

FÉLIX YNDURÁIN

Todavía recuerdo con claridad cuando, hacia el verano de 1995, Alberto Lafuente, entonces Secretario General de la Energía, me ofreció la posibilidad de dirigir en Ciemat. Me había citado en su despacho del Ministerio de Industria y yo pensaba que me convocaba para hablar del

Programa MIDAS del que yo era entonces gestor. Aunque en ese momento no tenía una idea concreta de las actividades del Ciemat, me pareció un reto importante y un privilegio poder dirigir semejante centro. Se abría ante mí la posibilidad real de contribuir, desde un centro de investiga-

ción con grandes capacidades, al desarrollo tecnológico y a la transferencia de tecnología entre el mundo académico y el sistema productivo. Sin embargo, tenía la percepción (equivocada, como comprobé más adelante) de que la focalización en temas exclusivamente nucleares limitaba el campo de actuación. Inmediatamente, pedí a Alberto Lafuente cuanta información tuviera sobre el Ciemat, para hacerme una idea más cabal antes de aceptar su propuesta. Al leer documentos como la Memoria Anual, el Libro del Consejo Rector o el llamado "Libro Amarillo" quedé sorprendido del enorme cambio que había dado el centro desde los años en que, recién licenciado en Ciencias Físicas, asistí a cursos de Física de Partículas o "corría" programas de ordenador en sus instalaciones. El JEN 1 ya no estaba operativo, el reproceso, así como el reactor Coral y tantas otras cosas eran historia. El centro había perdido, lamentablemente, importantes capacidades nucleares y se había diversificado enormemente, adquiriendo otras capacidades en temas tan diversos como energías renovables, medio ambiente, fusión, etc. Me pareció tan atractivo como desafiante el reto de dirigir el Ciemat y, después de algunas dudas, acepté la dirección. Recuerdo cómo las semanas previas a mi incorporación, a finales de octubre de 1995, me reunía con José Angel Azuara en su despacho del Ciemat para ir, poco a poco, pero intensamente, haciéndome con la información mínima necesaria para el trasvase de poderes.

Nunca he tenido un dolor de cabeza tan persistente como durante esas semanas y las siguientes a mi incorporación; tan variada y compleja es la actividad del Ciemat. Me pareció, y me sigue pareciendo, admirable el paso de un centro dedicado exclusivamente a la energía nuclear a la variedad de temas (¿acaso demasiados?) que ahora se abordan. Recuerdo el gran desplegable que me enseñó Azuara sobre la desclasificación y desmantelamiento de instalaciones nucleares y radiactivas del centro; allí estaba presente lo que yo he llamado algunas veces la travesía del desierto entre la Junta de Energía Nuclear y el Ciemat. Es verdad que se han perdido capacidades importantes en tecnología nuclear que, posiblemente, no se deberían haber perdido (el cambio en 1986 obligó a ello) dado el potencial nuclear español. A cambio de esto, el centro ha ampliado considerablemente sus miras.

Una vez que me hice razonablemente con el centro (¿un año?), había que plantearse qué orientación darle. Me pareció que, a grandes rasgos, el centro estaba correctamente orientado en relación con lo que la sociedad española demandaba de él; el aspecto de centro de investigación aplicada hacia el sistema productivo, como apoyo a la innovación en la industria española, me parece determinante para el desarrollo industrial del sector energético y medioambiental español. Sin embargo, tras un análisis en profundidad, parecía que la estructura del Ciemat en torno a Institutos le quitaba flexibilidad y capacidad de adaptación a nuevas iniciativas que todo centro de investigación precisa, y más a la vista de los cambios que se iban a producir en el sector energético. Con el objetivo de adaptar mejor las actividades del centro a las demandas de sus "clientes", emprendimos un profundo cambio organizativo, en el que las actividades de investigación se nuclean alrededor de proyectos con objetivos concretos y al frente de los cuales hay un responsable, mientras que los recursos del centro se

centralizan para ponerlos al servicio de las actividades que se consideren prioritarias, según la estrategia y la oportunidad. De esta manera, se pueden emprender nuevas iniciativas, incluso antes de tener una financiación exterior, a la vez que recursos de diversas unidades pueden agruparse en torno a un proyecto común. La gestión de los recursos centralizados ha permitido un importante ahorro y optimización, imprescindibles en un centro como Ciemat, en el que sólo un 60% de su presupuesto son transferencias directas del Estado. El cambio de gestión ha estado sustentado en un profundo cambio en los sistemas informáticos, que permiten seguir en tiempo real todas y cada una de las actividades de los distintos proyectos y unidades. Un proceso de evaluación de actividades, en el que participan evaluadores expertos

ajenos al centro, ha permitido optimizar y reorientar las actividades. Este proceso se ha culminado con la elaboración de los presupuestos de 1998, en los que se realizan, con la nueva mecánica, alrededor de 38 proyectos de investigación. En los dos años largos, casi tres, que llevo al frente del Ciemat, no ha habido cambios substanciales en las actividades de investigación y sí algunas consolidaciones y culminaciones de trabajos comenzados años atrás, así como una consolidación de la vocación europea del centro. Entre aquéllos, cabe destacar la obtención de plasma a siete millones de grados en la máquina TJ-II del programa de fusión; el reto de diseñar y construir esta instalación realmente puntera en el mundo es un logro importante que se confirmó en los primeros meses de 1998, después de varios años de trabajos. La operación del TJ-II debe dar lugar, en los próximos años, a desarrollos científicos relevantes para el programa europeo de fusión.

En el tema de energía solar, la Plataforma Solar de Almería (PSA)

ha consolidado sus actividades, y el avance del proyecto DISS (Direct Solar Steam) es muy gratificante. A lo largo de 1998, los socios del instituto alemán DLR comunicaron que, a partir de fin de año, dejarían de operar la PSA conjuntamente con el Ciemat. Aunque ésta es una pérdida importante, su participación futura en proyectos de investigación garantiza la continuidad de los mismos.

En tecnología de fisión, se han consolidado algunas actividades pasadas y se ha empezado a trabajar seriamente en fisión asistida por aceleradores, pensando en una futura transmutación de los productos de fisión y residuos radiactivos, como complemento del almacenamiento geológico profundo y en apoyo a las necesidades de ENRESA.

Protección radiológica y dosimetría han consolidado sus actividades; esta última, con la instalación de detectores de germanio, se ha colocado en una posición de privilegio. En estos campos, la colaboración con el CSN se ha intensificado.

Además de actividades de tradición y prestigio en el Ciemat, como Física de Partículas, Biología Celular y Molecular o Energía Fotovoltaica, han surgido nuevas como superconductividad, gasificación de biomasa, sistemas eólicos aislados, etc. que, junto a las ya consolidadas, irán marcando el futuro del centro en los próximos años. Estoy convencido de que el Ciemat está en una excelente posición para seguir contribuyendo al desarrollo de la tecnología en el ámbito energético y medioambiental.

