

A DOLFO GONZÁLEZ DE UBIETA

DIRECTOR DEL ÁREA NUCLEAR DE UNESA



Hablar de Investigación y Desarrollo Tecnológico en un sector punta como es el de producción de energía eléctrica, a la vez enmarcado dentro de controles administrativos y legales, es de un interés incuestionable. Para conocer la situación de la I+D en materia nuclear del sector eléctrico español viene hoy a nuestras páginas Adolfo González de Ubieta. Su dilatada experiencia en el sector nuclear de nuestro país ha pasado por la puesta en marcha de la central de Santa María de Garoña y los proyectos de Lemóniz y Sayago, además de su reconocida participación en organismos internacionales como UNIPEDE y WANO (de la que es presidente del comité de coordinación para las centrales de los países del Este). Como él afirma, le honra haber formado parte del primer equipo técnico de ASINEL, entidad en la que comenzó su actividad profesional, lo cual le hace un buen conocedor de la problemática de la I+D eléctrica en España.

«Los profesionales del sector eléctrico han dedicado, desde siempre, una parte importante de sus esfuerzos a tareas de desarrollo tecnológico»

los primeros años ese interés no estaba estructurado en un conjunto».

Se puede empezar a hablar en sentido estricto de Investigación y Desarrollo sectorial a raíz de la creación de ASINEL (Asociación de Investigación Industrial Eléctrica), en julio de 1965. Formada por las empresas del sector eléctrico y de bienes de equipo, ASINEL implantó una estrategia de desarrollo conjunto cliente-suministrador de bienes de equipo eléctrico que hoy ya resulta habitual en muchos campos.

«El siguiente hito en la historia de la investigación eléc-

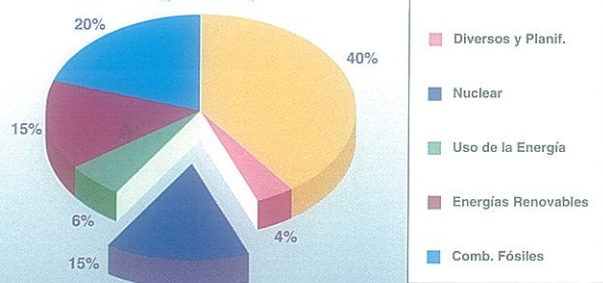
trica en nuestro país -recuerda nuestro entrevistado- es el decreto 14/86 del 18 de julio de 1980, según el cual las empresas del sector eléctrico destinarán un porcentaje, fijado en el 0,3%, de sus ingresos por venta de energía eléctrica a tareas de I + D. Nace en aquel momento el PIU (Plan de Investigación de UNESA), cuyo control está a cargo de una comisión paritaria Ministerio-UNESA. Tengo que decir, como referencia, que este procedimiento no es totalmente *ex novo*; la estructura del sector eléctrico español es muy similar a la de los Estados Unidos. Allí se crea EPRI en el año 73, por parte de las empresas eléctricas privadas, para hacer investigación sectorial. Su presupuesto viene a suponer un porcentaje similar a nuestro 0,3%, con una aplicación a investigación nuclear, del total de investigación, también muy similar al nuestro, que es de alrededor del 15%, como veremos posteriormente.

»El siguiente hito es la creación de OCIDE (Oficina de Coordinación de la Investigación y Desarrollo Electrotécnico), en agosto de 1983, según orden del MINER, surgiendo

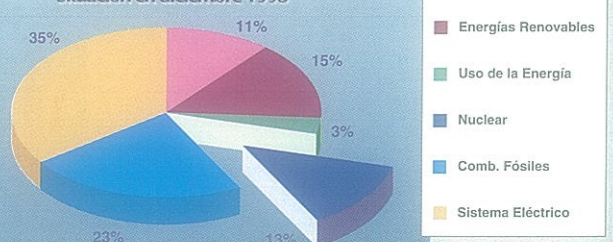
PROGRAMA MARCO DE I+D NUCLEAR DEL SECTOR ELÉCTRICO

Proyectos en curso (Diciembre 1993)

PLAN DE DISTRIBUCIÓN POR ÁREAS (Junio 1992)



DISTRIBUCIÓN POR ÁREAS Situación en diciembre 1993



HISTORIA DE LA INVESTIGACIÓN ELÉCTRICA EN ESPAÑA

Para el Director del Área Nuclear de UNESA, «la historia de cualquier empresa es también la de sus profesionales, y los del sector eléctrico han dedicado, desde siempre, una parte importante de sus esfuerzos a tareas de desarrollo tecnológico, aunque en

el PIE (Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico Electro - técnico), que sustituye al PIU existente. OCIDE informa a un Consejo Directivo, compuesto por consejeros del sector eléctrico y de la Administración, con un Vicepresidente del Sector, que es nuestro Vicepresidente y Director General, Pedro Rivero, un Vicepresidente de la Administración, que es el Director General de la Energía, en este caso Directora, María Luisa Huidobro, y un Presidente, que es el Secretario General de la Energía, en estos momentos Luis Atienza.

«La I+D debe formar parte de la estrategia empresarial para conseguir la ventaja competitiva en el mercado»

»Otros hitos importantes son los Planes Energéticos Nacionales aprobados en 1984 y 1991, así como las diferentes versiones del PIE (debo aclarar que las siglas PIE tienen dos significados; para nosotros es Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico Electro - técnico, pero además hay un PIE más general, el Plan de Investigación Energética, que engloba toda la investigación energética del PEN)».

INVESTIGACIÓN NUCLEAR

En los primeros años de la década de los ochenta, la industria nuclear española se encuentra en una situación claramente diferenciada con respecto a años anteriores. Se está pasando de una etapa intensiva de construcción a una dedicada fundamentalmente a la operación, en la que la experiencia de explotación hace surgir necesidades de I+D en campos como mantenimiento, materiales y seguridad, entre otros.

Como respuesta a estas necesidades, en 1982 UNESA presenta una propuesta para la creación de un área específica nuclear. «A finales de 1984 se crea el llamado entonces Grupo Nuclear de UNESA, integrado por los directores de las centrales nucleares españolas, donde se plantean las necesidades asociadas a la explotación, siendo una de ellas la de I+D nuclear, lo cual hace posible que estos esfuerzos se conviertan en proyectos de investigación.

»En sentido estricto, el primer programa global nuclear surgió como respuesta al segundo Protocolo entre el Ministerio de Industria y el Sector de 1986, uno de cuyos puntos definía la preparación de un Programa Global de I+D nuclear. Se elaboró entonces el Primer Programa Global (hoy denominado Programa Marco) de Investigación del Sector Eléctrico, presentado en enero de 1987. Esto no

«El sector eléctrico está dedicado a la búsqueda de la "excelencia" para producir un bien seguro, fiable y económico»

quiere decir que la Investigación en el sector nuclear no existiera con anterioridad, pero no procedía todavía de un esfuerzo estructurado ni tenía la dimensión que adquirió a partir de esa fecha.

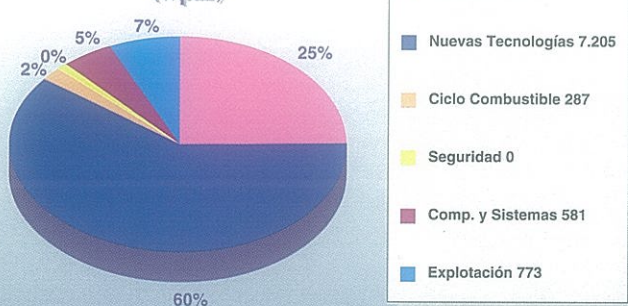
»Finalmente, la segunda versión de este Programa Marco de I+D nuclear es del año 91, cubre un periodo cuatrienal y constituye el documento director que permite al Sector orientar sus actuaciones en materia de I +D nuclear».

INVESTIGACIÓN

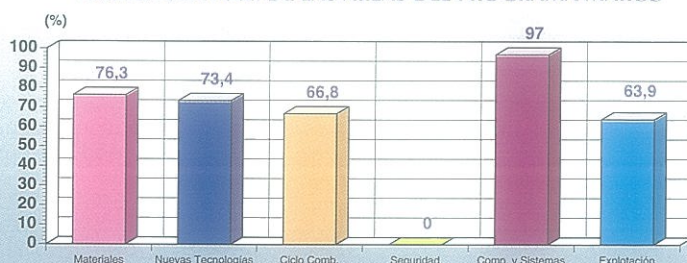
«En una economía industrial, la I +D integrada en la planificación empresarial pretende que la empresa, sobre la base de sus puntos fuertes y débiles, encuentre su diferencia en el mercado y adquiera una ventaja competitiva para aumentar su cuota de participación. Este es el caso, sin duda, de las economías industriales maduras, como pueden ser la mayor parte de los países de Europa occidental y los Estados Unidos, que llevan más de

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO ELECTROTÉCNICO (P.I.E.)

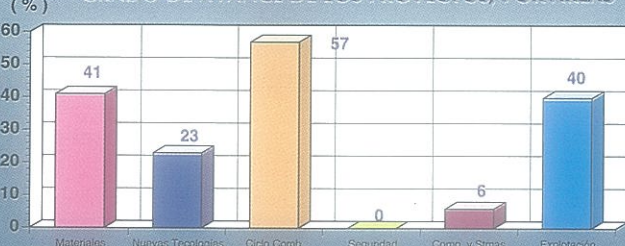
DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO (Mptas)



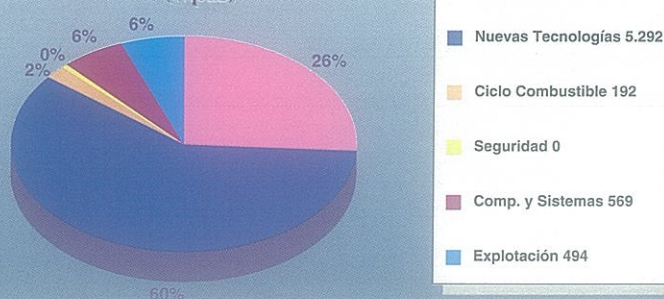
COBERTURA P.I.E. DE LAS ÁREAS DEL PROGRAMA MARCO



GRADO DE AVANCE DE LOS PROYECTOS, POR ÁREAS



DISTRIBUCIÓN DE LA FINANCIACIÓN DEL P.I.E. (Mptas)



150 años en un proceso continuo de producción tecnológica.

»Existe también un segundo grupo de países, del que Japón es un claro exponente, que primero adquieren la tecnología (comprándola, cooperando en procesos de transferencia tecnológica o por otros procedimientos), posteriormente la asimilan y finalmente, por un proceso de transformación y desarrollo, aumentan su valor añadido, marcando la diferencia y convirtiéndola en tecnología propia.

»Finalmente, podríamos definir un tercer grupo, integrado por países en rápida maduración, como Corea del Sur o Taiwán, cuyas empresas compiten en un mercado tremendamente agresivo y buscan también continuamente aumentar su ventaja marcando diferencias».

En el análisis que hace nuestro entrevistado de la investigación desde el punto de vista tecnológico y de empresa, se ha referido en repetidas ocasiones a "competencia" y "mercado". El sector eléctrico, sin embargo, está reconocido en la mayoría de los países como un servicio público y, como tal, es regulado y controlado por la Administración, por lo que no compete de la misma forma que lo hacen otros sectores industriales, «lo cual no quiere decir que no deba hacer también una búsqueda continua por la mayor calidad y seguridad de sus productos, aunque con otros instrumentos. Hablando de la energía nuclear, por ejemplo, el instrumento es la vigilancia de la Administración y la Autoridad Regulatoria, que le exigen la mejora continua de sus estándares técnicos y económicos, que repercuten en el producto final que es el kilovatio hora. En resumen, aunque no compete de la misma manera que otros sectores industriales, sí hay un marco para la búsqueda de lo que denominamos hoy excelencia, es decir, de las mejores calidades y de la mejor economía, para producir un bien seguro, fiable y económico.

»Por lo tanto, aquí, quizá más que en otros casos, podemos hablar de sector, en el sentido de que esta búsqueda de la calidad demanda esfuerzos sectoriales, y en el caso de la energía nuclear, esto es aún más evidente, ya que todas las centrales tienen que ser igualmente seguras, y cada vez más».

PROYECTOS

El Programa Marco del Sector Eléctrico para I+D nuclear se basa en las directrices fijadas por el Plan Energético Nacional de 1991 y en las estrategias de OCIDE que, lógicamente, responden a las necesidades de las centrales nucleares. Su último documento, aprobado para el cuatri-

nio 92-95, establece las siguientes prioridades:

- Proyectos que tiendan a mejorar la operación de las centrales nucleares, incluyendo el incremento de seguridad, el aumento del factor de utilización y la mejora de la fiabilidad y economía. Se incluyen aquí los proyectos de alargamiento de vida.
- Proyectos que tiendan a mejorar la compatibilidad con el medio ambiente, incluyendo protección radiológica ambiental y control de residuos.
- Proyectos orientados a nuevas formas de generación de electricidad, como reactores avanzados, en el medio plazo, y la fusión en el largo plazo.

«Las dos primeras vienen a decir "máxima atención y prioridad a lo que tenemos en explotación", de manera que sea seguro, fiable y compatible con el medio ambiente. Por otra parte, tenemos que mantener también el interés en proyectos de futuro, ya que éste es un sector que debe considerar, en sus planes de construcción de nuevos instrumentos de producción de energía eléctrica, al menos diez años, debiendo analizar, además, la situación a un plazo aún más largo y tener en perspectiva aquellos medios que se podrán convertir en fuentes de generación eléctrica».

»Los niveles de responsabilidad y liderazgo en cada una de las áreas de I+D vienen definidos, a su vez, por la definición de prioridades. Es decir, los esfuerzos para mejorar el kilovatio hora actual, que es en definitiva nuestro producto, deben ser liderados por el sector eléctrico. En temas que se salen del marco medio de planificación de diez o quince años, como la fusión nuclear, al sector le corresponde un papel de apoyo y colaboración, pero no de liderazgo, entre otras cosas porque se está aún en proceso de establecer la viabilidad científica, que corresponde a la investigación básica. En el segundo paso, demostrar la viabilidad tecnológica en plantas piloto no comerciales, ya podemos intervenir en una mayor medida. Finalmente, en la tercera etapa, cuyo objetivo es demostrar la viabilidad de un prototipo comercial, ahí ya participamos directamente».

Haciendo referencia directamente a los proyectos, éstos se ha distribuido en seis áreas: materiales, explotación, componentes y sistemas, seguridad, ciclo de combustible, y reactores avanzados y nuevas tecnologías. Los datos que describen el desarrollo de cada área y de los diferentes proyectos se muestran en las figuras adjuntas.

Con relación a los datos económicos, indica Adolfo González de Ubieta que «de los años 80-87, en la etapa inicial del esfuerzo, se hicieron seis proyectos con un valor total de 500 millones de pesetas; del 88 al 91, ya

bajo el primer Programa Global, hablamos de 14 proyectos y 3.500 millones de pesetas; a partir de 1992, son cuarenta proyectos y 20 mil millones de pesetas. En los esfuerzos que se hicieron hasta el año 91, seguridad y materiales tuvieron una gran importancia. El de seguridad ha sido un ciclo muy importante en todo el mundo en los años ochenta, que encuentra su cota baja a principios de los noventa y que empieza a cobrar nuevamente importancia en los momentos actuales, conjuntamente con explotación».

«Una débil estructura científico-técnica, un mecanismo de toma de decisiones lento y una explotación de resultados no del todo eficaz, son puntos débiles de la I+D en España, que pueden y deben mejorarse»

En conjunto, el presupuesto del PIE, desde su origen hasta la última previsión, es de 78.000 millones de pesetas; hasta el 31 de diciembre de 1992, se habían invertido 40 mil millones, quedando aproximadamente 38 mil millones. Corresponde a la Investigación nuclear un 13% de estas cifras con una previsión del 15%.

Para finalizar con el apartado de cifras económicas, nuestro entrevistado recuerda una cita de Julián Marías, que dice "lo evidente hay que decirlo", «y por eso quiero recordar que el dinero del PIE es el 0,3% que procede de la venta de energía eléctrica; luego, es dinero eléctrico para aplicarlo a la mejora del producto eléctrico. De esta manera, se tiene un mecanismo propio y vigilado por el Ministerio, de búsqueda de la excelencia tecnológica, para encontrar un producto seguro, fiable, compatible con el medio ambiente y económico».

FUERZAS Y DEBILIDADES DE LA INVESTIGACIÓN EN ESPAÑA

El análisis histórico de la investigación en nuestro país pone de manifiesto que existen algunos aspectos que Adolfo González de Ubieta califica como "puntos débiles", «que no se traduce como defectos sino como circunstancias que pueden y deben mejorarse.

»En primer lugar, hay una debilidad en la estructura científico-tecnológica española, y debemos hacer todos los esfuerzos posibles para mejorarla, especialmente si tenemos en cuenta que este país se planteó, en los últimos años, ser del Grupo G7 y formar parte del club de las economías industriales avanzadas.

»Por otra parte, el mecanismo de toma de decisiones es lento, y es necesario analizar cómo se compagina la escala de tiempos de este mecanismo con la que demanda la tecnología. El punto inicial es el reconocimiento de una necesidad, un problema o un aspecto mejorable. En España, convertir este planteamiento en una memoria que diga cuáles son los objetivos, cómo se va a instrumentar, qué medidas se van a poner en marcha y elaborar, en definitiva, el documento que sirve para solicitar fondos, requiere de seis meses a un año. La gestión interna de esa memoria, la formación de los comités y grupos que la abordarán, requerirá alrededor de otros seis meses. Cuando le llega a OCIDE para su estudio, ha pasado ya un año o año y medio. OCIDE tiene unos tiempos de proceso variables, pero como media podemos considerar que son de un año. Finalmente, la ejecución puede requerir entre dos y tres años. Con todo esto, desde que surge la necesidad de respuesta a un problema tecnológico, hasta que se obtiene, en el mejor de los casos, la respuesta, han pasado, como mínimo, cinco años. En otros sectores, estos plazos nos situarían fuera de competencia. Hay que intentar que esos tiempos se minimicen. Una tramitación deseable, desde que surge la idea hasta su aprobación, sería de un año.

»Otro punto débil, en la cadena tecnológica, es el de explotación de los resultados. Se está teniendo un buen éxito en la consecución de los proyectos, pero después la explotación no lleva el mismo ritmo».

Existen, por otra parte, aspectos muy importantes y que el sector ha sabido desarrollar de una forma adecuada. «Un punto fuerte del Programa de Investigación es la gran participación de los técnicos de las centrales nucleares. El sector está presente en muy diversos estadios de este proceso: en el Comité de Dirección, en la dirección del proyecto y en la ejecución. Esa participación permite aumentar el grado de conocimiento de los técnicos nucleares en el producto que se está realizando, convirtiéndole en un usuario calificado. La aplicación de esta estrategia da lugar a que las centrales nucleares españolas, comparativamente con las del resto del mundo que aplican procesos similares, tengan unos indicadores de funcionamiento muy buenos. Esta característica no es exclusiva de los técnicos nucleares; en general, los técnicos del sector eléctrico han tenido una tradición de buenos conocedores de sus productos.

«En el caso de nuestras centrales avanzadas, no hay que perder de vista un aspecto que considero muy importante: al referirnos al "desarrollo de un nuevo producto", a menudo se piensa que lo que estamos haciendo es capacitar a la industria española



Adolfo Gonzalez de Ubieta en un momento de la entrevista

para que, cuando haya un resurgimiento nuclear, esté cualificada para suministrar los bienes y servicios que se demandarán. Con ser importante este objetivo, considero aún más significativo el mantenimiento de esta industria con unos conocimientos actualizados, con la consiguiente capacidad de retener a los mejores profesionales en una actividad tecnológicamente puntera. Hay que tener en cuenta que existen en funcionamiento nueve centrales nucleares responsables del 36% del suministro eléctrico, que demandan una actuación continua de servicios de alta cualificación y las centrales avanzadas están siendo un gran instrumento para la pervivencia de esa industria.

»En este punto, tendría que hacer referencia también a la actuación española en los países del este de Europa, que ha sido posible porque nuestros proyectos han tenido las cualificaciones que demandaban los concursos de las Comunidades Europeas. Es un ejemplo de cómo una industria, actualizada porque se ha trabajado en unas centrales, porque participa en los proyectos de punta y porque aplica esos conocimientos en proyectos de actualiza-

«El programa de centrales avanzadas cumple un objetivo fundamental: mantener la industria nuclear con unos conocimientos actualizados y retener a los mejores profesionales»

ción, sigue siendo viable y sigue reteniendo a sus mejores vocaciones y a sus mejores profesionales».

PROYECTOS

«A pesar de la existencia de algunos puntos débiles a los que me he referido anteriormente, el balance es tremendamente positivo. El cumplimiento de objetivos y la obtención de resultados de los proyectos de investigación que se han realizado ha sido positiva. He seleccionado varios ejemplos de las diversas áreas.

»En materiales, podemos decir que el "buque insignia" del programa ha sido el conjunto de proyectos relacionados con generadores de vapor; por ejemplo, se consiguieron unos criterios de taponado aceptados por el Consejo de Seguridad Nuclear, soportados con esa investigación, que han permitido no disminuir la disponibilidad de las centrales.

»En relación a la explotación, he elegido como ejemplo el MAS (Modelos Avanzados de Simulación), que muestra el esfuerzo cooperativo entre el sector eléctrico, en el marco de UNESA, y Tecnatom. Como resultado de esta investigación, los simuladores de reactores de agua ligera (PWR y BWR) incorporan situaciones que antes no existían y permiten un mejor entrenamiento de los operadores. Un efecto inducido ha sido el desarrollo de los SGI (Simulador Gráfico Interactivo), con lo que se tiene un instrumento preciso para la formación de personal de ingeniería y, por otra parte, el nivel tecnológico y, por tanto, la ventaja competitiva en el mercado internacional de Tecnatom ha mejorado.

»En seguridad he elegido el Proyecto ICAP (International Code Assessment Program), por el que se ha conseguido un modelo termohidráulico operativo en cada central nuclear española, con lo cual el técnico tiene un mayor conocimiento de la dinámica de su planta. Con esto consigues una disminución de la dependencia externa de España para el apoyo a la explotación, dotando de tecnología de vanguardia a nuestros técnicos y mejorando, por tanto, la rapidez y la calidad de la respuesta.

»En el área de componentes y sistemas, quiero hacer referencia al DACNE (financiación total del sector, sin participación de OCIDE), un conjunto de bancos de datos (energéticos, sucesos y de fiabilidad de componentes), que recoge toda la experiencia real de la explotación y mantenimiento de determinados componentes (entre 500 y mil) de cada central nuclear. Esto es muy importante para el mantenimiento predictivo y para la realización de los APS.

»Destacan, también, los modelos avanzados de análisis nuclear

(MAAN), desarrollo asociado al proyecto de fusión por confinamiento inercial que lleva a cabo el Instituto de Fusión Nuclear, con el que UNESA tiene un contrato. El proyecto, en su conjunto, cubre dos aspectos; el específico de fusión por confinamiento inercial y el desarrollo de unos códigos de aplicación a centrales de agua a presión, que nos permite un mejor seguimiento de los núcleos de nuestras centrales y, por consiguiente, la mejora en economía, seguridad e independencia de evaluación de la gestión de combustible.

»A pesar de que, como he afirmado anteriormente, la explotación es un punto débil, me gustaría que se dijera claramente que el balance de resultados es positivo y que se han dado grandes pasos, especialmente en el sentido de lograr la explotación de resultados por parte de las empresas más adecuadas. Lo que ocurre, y esta es otra evidencia que hay que decir, es que hay que aceptar que la I+D no tiene garantizado el éxito. Lo fundamental es que el porcentaje de éxito compense el total de esfuerzos».

RESULTADOS NUCLEARES

«La media de disponibilidad de las centrales nucleares en el mundo es del orden de 70%, la media española

«A pesar de la existencia de puntos débiles, el balance es tremendamente positivo»

está en el 85%. Es difícil decir, de esos quince puntos, qué parte se debe a la participación de técnicos de una manera sistemática, durante los últimos diez años, en proyectos de investigación, pero parece claro que la influencia positiva existe. Año tras año, las centrales están "in the top three". Las mejores suelen ser las de Finlandia y Hungría, aunque estos países solo tienen cuatro unidades cada uno. Nosotros, con nueve, ya aportamos un cierto colectivo estadístico».

Cuando hablamos de un país como Corea, que alcanza altos factores de disponibilidad, afirma nuestro entrevistado que éste «es un caso a estudiar y un ejemplo de lo que, en el plano industrial, no hemos sabido hacer en España. Hemos hablado de cómo una economía industrial madura incorpora la I+D en su estrategia empresarial. Pues no hay más que mirar una empresa coreana, recién salida de las cenizas de la guerra en el año 53, con unos precedentes industriales poco relevantes, elaborando productos de baja tecnología al principio y que tiene

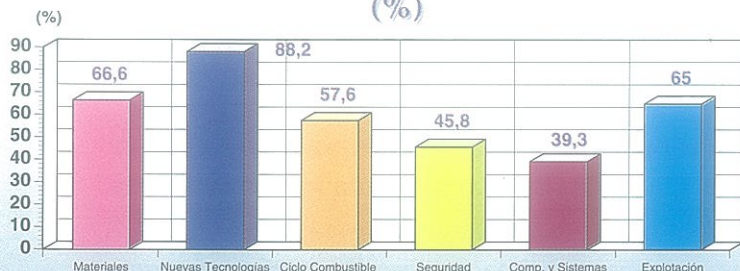
hoy en día grandes multinacionales al estilo japonés o americano. Ha demostrado entender cómo integrar la I+D en procesos empresariales, adquiriendo la tecnología, asimilándola y produciéndola.

»Hay que reconocer que el nuestro es un país sin una gran tradición en I+D y con una gran falta de entendimiento de que ésta debe formar parte de la estrategia empresarial para conseguir la ventaja competitiva en el mercado. La tecnología, como en otros países, se adquirió y se asimiló, pero cuando llegó el momento de producirla, algo falló y sigue fallando, y los hechos que están ocurriendo actualmente son una demostración de esta situación.

»En el sector eléctrico, sin embargo, nuestros puntos de comparación en I+D nuclear son países altamente desarrollados como Estados Unidos y Japón, con los que estamos a un nivel similar en cuanto a esfuerzo, organización y tipo de programa.

»Finalmente, quiero hacer una referencia a los trabajos en curso de las Unidades de Estrategia Tecnológica (UET). Creo que se trata de una iniciativa muy positiva y acertada para completar la cadena tecnológica, orientando selectivamente nuestros esfuerzos a la hora de elegir los campos en los que España debe desarrollar su propia tecnología energética».

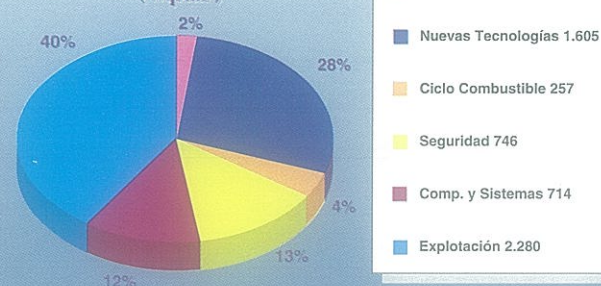
COBERTURA P.I.E. (%)



PROGRAMA MARCO DE I + D NUCLEAR DEL SECTOR ELÉCTRICO

Proyectos previstos (1994)

DISTRIBUCION DEL PRESUPUESTO (Mptas)



FINANCIACION SOLICITADA A OCIDE (Mptas)

