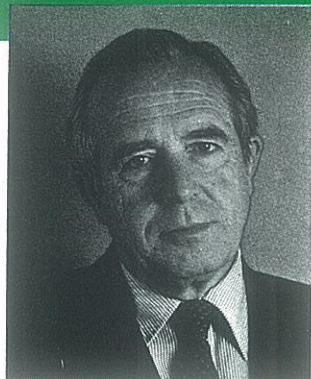




Francisco VIGHI ARROYO es Doctor Ingeniero Industrial y Catedrático de Termotecnia de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid. Ha sido Director Técnico de Anglo Española de Electricidad, S. A. y Consejero Director de Food Research Industries Española, S. A. Desde 1972 es Director General de Tecnatom, S. A., Ingeniería de Servicios para Plantas Térmicas y Nucleares. Es miembro de ANS, Asociación Española de Científicos, ATECYR, Instituto Internacional del Frío ASHRAE, ISES, SNE y CLUB ESPAÑOL DE LA ENERGIA.

LA INGENIERIA DE SERVICIOS Y EL SECTOR NUCLEAR

F. VIGHI ARROYO

La ingeniería de servicios como eslabón necesario entre la construcción y explotación de cualquier proyecto industrial es relativamente reciente. Pese a ello, es frecuente encontrar artículos y comentarios relacionados con el tema que, además, tiende a cobrar cada día un mayor auge dada la actual situación del sector de generación de energía eléctrica.

Las más de las veces se hace, por desgracia, un tratamiento de la ingeniería de servicios enfocado desde una óptica demasiado comercial, encaminado a la venta de determinados servicios, lo cual no contribuye en modo alguno a resaltar el verdadero papel que cumple, sobre todo en un campo de la complejidad del sector nuclear.

Probablemente existen dos tipos de razones que avalan el hecho de que venga tratándose este tema con la amplitud mencionada:

De una parte, y refiriéndonos a la ingeniería de servicios para centrales nucleares, el esfuerzo realizado ha sido extraordinario. Baste recordar que en un pasado tan reciente como 1973 no había medios ni una tecnología suficientemente avanzada en las empre-

sas españolas, ni existía una sociedad de servicios capacitada para cubrir con garantía estas prestaciones dentro de los niveles exigidos, por las normativas. Hoy en día, tras la realización de importantes inversiones en equipamiento y sobre todo en base a un personal técnico altamente cualificado, no solamente se cubren con amplitud las necesidades del sector nuclear español, sino que frecuentemente se suministran estos servicios al exterior, tanto en Europa como en América y Asia.

No es tan seguro que se aprecie en toda su dimensión la parte importante del mérito debida a las empresas eléctricas, que mediante su apoyo, financiación y confianza en organizaciones internas, permitieron este notable paso adelante en el nivel tecnológico del país.

Hoy en día, a la luz, o quizá sería mejor decir bajo la sombra, de la problemática que atraviesa el sector, se tiende a hacer análisis exclusivamente económico-financieros del mismo, con alabanzas a los proyectos «llave en mano» que se consideran más baratos y rápidos. El resto de los factores son claramente minusvalorados. A la vista

de esta situación, no está quizá de más recordar el esfuerzo realizado por las empresas eléctricas que, de entre las diversas soluciones a sus problemas técnicos, escogieron aquella que permitió la elevación del nivel tecnológico general de España con los efectos multiplicadores que esto conlleva.

De otra parte, la segunda razón que contribuye, posiblemente, a la amplitud de tratamiento del tema que nos ocupa es, sin duda, la existencia de un sentimiento generalizado de que es en este campo donde, hoy por hoy, se encuentran las mayores (por no decir las únicas) oportunidades de trabajo en el área energética.

La paralización de los proyectos de centrales nucleares y las escasas perspectivas de relanzamiento o de nuevos proyectos, han reducido la actividad de muchas organizaciones del sector, como fabricantes de bienes de equipos, ingenierías, suministradores principales, etc.

Ante esta situación todos vuelven su mirada hacia la única parte activa que son los servicios.

Este trasvase de dedicación de empresas de otras áreas hacia la ingeniería de servicios puede tener graves consecuencias en lo que hasta el momento ha sido este sector en España.

Tradicionalmente los tres pilares en que está fundada la ingeniería de servicios son:

- Gran fiabilidad.
- Flexibilidad.
- Máxima disponibilidad.

La fiabilidad exige previamente una confianza por parte del usuario y una capacitación técnica específica. Este es un objetivo que no se improvisa. La flexibilidad y disponibilidad se logran a través de un contacto, y una relación directa y permanente entre central nuclear y empresa de servicios, y un conocimiento muy detallado de las tecnologías a aplicar por parte de esta última. La flexibilidad y disponibilidad son básicamente cuestiones de organización y medios.

No es fácil disponer del equipamiento necesario, siempre de tecnología punta, muy sofisticado y constantemente cambiante y de elevado coste. Tampoco es inmediato disponer del personal especializado para llevar a cabo las tareas necesarias.

Ni que decir tiene que con las condiciones anteriores y en un mercado reducido como el que ya existe, la obtención de una rentabilidad económica aceptable se hace extremadamente difícil, teniendo en cuenta, además, que

la actividad en central es intensiva, pero de muy corta duración.

Al quedar, pues, el campo de la ingeniería de servicios como el único «vivo» dentro del sector nuclear y convertirse en objetivo de numerosas organizaciones antes dedicadas a otras áreas distintas, los parámetros económicos asociados al desarrollo de esta actividad pueden sufrir serias distorsiones.

Después de estas consideraciones de carácter general, trataremos de describir, a grandes rasgos, las fases en que se ha desarrollado la ingeniería de servicios dentro del sector nuclear, su estado actual y, sobre todo, las líneas básicas de lo que, al menos en los campos en que TECNATOM está involucrado, puede ser su desarrollo futuro.

Como en el resto de los países occidentales, las necesidades de la primera época estaban centradas en las actividades de planificación y construcción. Esta fase corresponde a las grandes compañías de sistemas o suministradores principales, compañías de ingeniería y constructores en general. Inicialmente, gran parte de estos servicios se contrataban fuera de España para, poco a poco, irse traspasando a organizaciones españolas en un auténtico proceso de transferencia tecnológica.

En segunda fase, los servicios que deben facilitarse se corresponden con los necesarios para poner en marcha y operar las centrales. Esto implica:

- Formación de personal de operación y consecuentemente capacitación de técnicos responsables de las centrales.
- Inspección y seguimiento de los componentes e instalaciones de las centrales bajo los parámetros antes mencionados de fiabilidad, flexibilidad y disponibilidad.

Llegado este punto es cuando se deben tomar las grandes decisiones que harán desarrollarse las empresas de servicios en el interior o perpetuarán por tiempo indefinido la presencia de compañías extranjeras, es decir, la total dependencia exterior.

En el caso español, es sabido que la decisión fue la adquisición de tecnología exterior y su desarrollo con la aportación de los medios precisos hasta conseguir una organización interna capacitada.

Esa decisión que se tomó en su momento, es la que hoy nos permite hablar de una ingeniería de servicios para el sector nuclear y hacerlo desde una experiencia y una perspectiva netamente nacional.

En la etapa siguiente, con las centrales ya en operación comercial, los servicios se centran en el mantenimiento,

inspección en servicio y apoyo en las recargas de combustible. Es una fase en la que se requiere una aplicación intensiva de medios y que tiene como objetivo el minimizar el número y gravedad de los problemas de operación y el tiempo de recarga. En otras palabras, se trata de contribuir a optimizar la explotación de la central.

No es necesario insistir en el hecho de que los costes de parada de una central son de tal magnitud, que todo aquello que tienda a reducirlos tiene una rentabilidad asegurada.

Es en esta etapa donde se pone de manifiesto la necesidad de la máxima flexibilidad y disponibilidad de la empresa de servicios y también la utilidad de la colaboración entre central y empresa de servicios cara al aprovechamiento de la experiencia conjunta.

Diversos aspectos hacen que estos trabajos tengan en el campo nuclear peculiaridades muy específicas, como son:

- Necesidad de licenciabilidad de las soluciones adoptadas.
- Evolución tecnológica continua de los trabajos como consecuencia de amplios programas de investigación.
- Importancia básica del factor tiempo. No sólo desde el punto de vista de la economía de acortar el camino crítico en las paradas, sino también en lo relativo a la reducción de dosis recibidas por los operarios.

Esta fase en la que nos encontramos de lleno actualmente y que, además, perdurará mientras existan centrales en operación comercial, constituye, sin duda, el núcleo básico de la aportación de la ingeniería de servicios al sector nuclear.

La cantidad y calidad de los servicios que se suministran da la auténtica medida de la importancia y capacidad actual de la ingeniería de servicios en el sector nuclear.

El camino recorrido hasta llegar aquí y los logros alcanzados, por brillantes y útiles que hayan sido, forman ya parte del pasado y este no es momento para la autocomplacencia, sino de ánimo de mejora continua, de perfección y de expansión. Al hablar de expansión debe dejarse claro que no sólo se trata de ampliar el número de servicios ofrecidos, sino, sobre todo, el número de usuarios, que naturalmente, dada la situación actual, deben buscarse en el exterior.

Esta salida al exterior que hace unos años parecía utópica, es hoy en día no sólo viable, sino que constituye de hecho una realidad y ahí están los contratos obtenidos fuera de nuestras fronteras en estos últimos años para demostrarlo.

Respecto a la ampliación del campo de los servicios, no se debe dejar de puntualizar un aspecto, que aunque parece obvio, a menudo se olvida. Es el hecho de que los servicios que se ofrecen deben ajustarse a las necesidades reales de las centrales. No debe en modo alguno exagerarse la cantidad de servicios, ni bajo el impulso de la autoridad reguladora, ni como consecuencia de una política comercial demasiado agresiva, nacida de la ausencia de oportunidades en otros campos.

Aumentar los costes de mantenimiento de las centrales, que puede ser la consecuencia de una ampliación exagerada de los servicios, es el objetivo contrario al que fundamentalmente debe tener una compañía de ingeniería de servicios.

Tratamiento aparte merece el futuro de la ingeniería de servicios para el sector nuclear.

Prescindiendo de otras consideraciones de tipo económico y de política energética, aspectos que son siempre de carácter coyuntural, lo cierto es que desde el punto de vista técnico el mundo de las centrales nucleares y de los servicios a ellas asociados tiene una dinámica tal que el futuro se convierte en presente a gran velocidad.

Servicios que se consideraban en desarrollo hace muy poco tiempo están ya implantados o implantándose en este momento. Por otra parte, existen campos en los que el continuo desarrollo e innovación tecnológica hacen difícil precisar el momento en que han superado la etapa de desarrollo y se han implantado totalmente.

Por eso, los que ahora se ven como campos de futuros servicios, como puedan ser los relacionados con extensión de la vida de componentes y sistemas, eliminación de residuos, desmantelamiento de instalaciones, etc., no deben tratarse como algo lejano, sino bajo la presión de algo en lo que estaremos inmersos a muy corto plazo.

Por último, fijemos algunas de las áreas sobre las que se están centrando nuestros desarrollos.

Cada día se reconoce más la importancia de una sólida preparación en los operadores de centrales, y la influencia fundamental que una buena formación tiene en la operación segura y económica.

Este campo de la formación no alcanza solamente a los operadores, sino que se extiende a todos los que participen en la explotación de una central. Por una parte, se potencian los cursos de actualización permanente de los conocimientos de todo el personal y por otra parte, se canalizan informaciones y experiencias de explotación de otras centrales de todo el mundo, tratando de aprovecharlas y de romper la sen-

sación de aislamiento en que, a veces, puede verse envuelto el personal de central.

La ampliación del número de módulos en los cursos de formación y entrenamiento y su constante mejora, son objetivos constantes en TECNATOM.

La formación se completa con otro aspecto fundamental como es el empleo de simuladores de alcance total.

Para cumplir con este objetivo de la formación y entrenamiento en simuladores de alcance total, es preciso mantener éstos actualizados permanentemente al último nivel tecnológico.

Esto incluye desarrollos tales como:

- Modificaciones para adaptar los simuladores a los cambios habidos en las centrales.
- Mejora y ampliación de la simulación para cumplir con los nuevos requisitos reguladores.
- Mejora en la obtención de datos para análisis de seguridad.
- Nuevos estudios para la interacción hombre-máquina.
- Prueba de las nuevas filosofías de control.
- Sistema de análisis de fallos.
- Prueba de sistemas de análisis en tiempo real de alteración de las indicaciones.

Con estos desarrollos llevados a cabo totalmente dentro de la empresa, se pretende estar en el punto más avanzado de la tecnología de simulación, con el objetivo final de capacitar al futuro operador para tomar decisiones correctas para cada situación de un modo sistemático.

Una parte importante del futuro lo constituyen las continuas innovaciones tecnológicas en inspecciones mecanizadas.

En concreto, la especial problemática relacionada con la necesidad de minimizar la exposición a la radiación de los técnicos que realizan las inspecciones, así como el considerable ahorro de tiempo al reducir las entradas en zona controlada, están impulsando el desarrollo de la robotización de los sistemas de inspección.

En esta línea se han desarrollado en TECNATOM sistemas de control remoto para inspecciones por ultrasonidos cuyas características más relevantes pueden resumirse en:

- Separación física entre el equipo de detección y de indicación de señales.
- Control universal de múltiples grados de libertad.
- Generación automática de trayectorias.

- Funcionamiento manual y automático.

Otro campo de trabajo es el relativo al desarrollo de sistemas que tiendan cada vez más a independizar de la valoración del operario las evaluaciones de las indicaciones que se obtienen en las inspecciones.

No debe dejarse de hacer un breve comentario sobre otro gran aspecto de la ingeniería de servicios que se encuentra actualmente en pleno desarrollo e incorporación a las centrales nucleares. Me refiero a los programas de apoyo mecanizado a la explotación. Estos sistemas tienen un carácter modular, permitiendo un ajuste, tanto en lo que se refiere al volumen de servicios o número de módulos incorporados, como a la programación del momento en que cada uno de ellos puede ser incorporado al sistema.

Aparte de los anteriormente mencionados, existen otros numerosos desarrollados en distintas fases de evolución que están siendo llevados a cabo por TECNATOM y que se irán incorporando a nuestra oferta de servicio en un plazo más o menos breve de tiempo.

A modo de conclusiones finales, habría que resaltar únicamente dos aspectos.

Por una parte, como ya se ha mencionado, aunque en la situación actual el sector nuclear aparezca en general con un futuro incierto, el campo de la ingeniería de servicios debe ser, y de hecho es, un campo activo, y que permanecerá activo mientras existan centrales en operación.

Ello no debe llevar, sin embargo, a una situación presidida por principios meramente comerciales y de coyuntura. La ingeniería de servicios es, y va a seguir siendo, un trabajo de «especialistas», en el que, como hasta ahora, sus logros económicos son objetivo secundario, siendo primordial la calidad de los servicios.

Aquí, tanto la autoridad como el usuario deberían ser conscientes que se ha potenciado y conseguido una solución nacional que reúne todas las condiciones que se deben exigir a las ingenierías de servicios, pero que se puede caer, por inmediatos planteamientos económicos, en ofertas exteriores de claro oportunismo coyuntural, que acabarían hundiendo lo que con esfuerzo de todos se ha conseguido.

De otra parte, se debe persistir en el ánimo de mejora, ampliación e innovación, pero siempre manteniendo el volumen de los servicios dentro de los límites de lo realmente útil y necesario para las centrales, pues de otro modo se estaría comenzando a perder el verdadero objetivo de la ingeniería de servicios.