

Experiencia en Proyectos de EPR™: selección de socios y cadena de suministro

D. De Lorenzo

Las 4 unidades EPR™ en proceso de construcción permitirán aprovechar la experiencia y las lecciones extraídas del trabajo ya realizado en la construcción de nuevas plantas en los próximos años. El conocimiento adquirido en los procesos de certificación, ingeniería de detalle, cadena de suministro, logística y trabajo *in situ* durante los últimos años en los primeros proyectos de Olkiluoto 3 y Flamanville 3 ya se ha utilizado en el desarrollo del proyecto Taishan 1 & 2 y ha permitido ajustarse en tiempo al calendario y estar de acuerdo con el presupuesto. El objetivo del presente artículo es mostrar como puede utilizarse ventajosamente esta amplia experiencia adquirida para garantizar la ejecución de proyectos futuros, de manera que las cuestiones por resolver sean pocas y limitadas, incluso antes del inicio del proyecto. En este texto se cubrirán, desde el punto de vista del proveedor de instalaciones y servicios relacionados con la energía nuclear, algunos aspectos que generalmente no se abordan al referirse a los nuevos proyectos de construcción: la selección de los socios del proyecto y el proceso de *Gate Review* aplicados por AREVA en la cadena de suministro de los componentes principales.

With 4 EPR™ units under construction, the new plants to be built in the following years will benefit from the return on experience of the work already performed. The knowledge about licensing processes, detail engineering, supply chain, logistics and on-site work gathered from the Olkiluoto 3 and Flamanville 3 projects has already been used in the Taishan 1 & 2 project, resulting in a project that is on schedule and on budget. This article will show how the advantage of such broad experience gained will be used to benefit future projects to ensure certainty of completion, leaving few and limited unresolved issues even before the beginning of the project. Several areas that are not usually tackled when speaking of a New Build project will be covered by this text from the point of view of a nuclear vendor: Project Partnership Selection and the Gate Review Process applied by AREVA in the supply chain of the main components.

SELECCIÓN DE SOCIOS DE PROYECTO

Mejora de la gestión de los proyectos de nuevas construcciones mediante el establecimiento de acuerdos con socios

En el contexto de un plan de acción para el establecimiento de asociaciones, Areva estudia nuevos mecanismos de colaboración para los proyectos de nuevas construcciones. Pueden destacarse al menos dos tipos de asociaciones para la gestión de proyectos: el primero de ellos se basa en el modelo de fabricación de equipo original (OEM) existente, mientras que el segundo hace hincapié en una relación más estrecha entre los socios, que se plasma, por ejemplo, en la gestión conjunta de la obra civil o del suministro. En este último caso, es preciso seleccionar el socio del pro-

yecto antes de presentar la oferta para la ejecución óptima de un proyecto global eficiente.

No hay un sistema de suministro único de EPC (*Engineering, Procurement and Construction*), ya que las responsabilidades se dividen de distintas formas en los proyectos de NPP. Areva participa en distintos sistemas de asociación, en los que su responsabilidad abarca desde NSSS (*Nuclear Steam Supply System*) y NI (*Nuclear Island*) EP en FA3 y Taishan, donde el cliente asume la responsabilidad global de AE (*Archite Engineering*)/EPC, hasta un sistema de consorcio (NI / suministro de turbinas / obra civil) con fabricantes de equipos originales (OEM) para el proyecto "llave en mano" OL3.

Con el fin de seleccionar en cada situación el sistema de suministro óptimo con empresas que puedan com-



DANIEL DE LORENZO MANZANO

es ingeniero industrial por la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid. Comenzó su carrera profesional como ingeniero de proyectos nucleares en Empresarios Agrupados. Desde 2008 es Marketing Manager for Nuclear Business en Areva en sus oficinas de Madrid.

plementar mejor a Areva en proyectos futuros, Areva determina las ventajas e inconvenientes de cada posible sistema y preselecciona los socios sobre la base de sus capacidades y sus cualidades de carácter regional; esto nos ayuda a preparar una propuesta sólida y convincente para cada oferta.

Antes de trabajar en la elaboración de la propia oferta, es necesario evaluar nuestra situación para mejorar la competitividad y optimizar nuestras relaciones. Ante un eventual proyecto, el primer paso consiste en evaluar la situación inicial y determinar los puntos fuertes y débiles de Areva en cada situación contractual compleja, y entonces efectuar un *gap* análisis que permita especificar para cada función de EPC y el alcance de las responsabilidades, para desarrollar un mapa de las capacidades existentes.

El segundo paso consiste en establecer una preselección de posibles asociaciones mediante *workshops*. Esto puede realizarse desde un punto de vista absoluto para encontrar el mejor complemento para el alcance del NI o efectuarse en el marco de una oferta concreta.

El paso final consiste en decidir, en cada proyecto, el sistema de implementación optimizado, teniendo en cuenta todos los aspectos contractuales y de gestión (participación de contratistas conjuntos, responsabilidades compartidas, etc.).



Central Nuclear de Taishan 1 & 2 en China (Copyright TNPJVC/CGNPC).

En cualquier caso, la incorporación de un nuevo socio debe tener lugar durante la definición de la estrategia, antes de elaborar la propia oferta, para posibilitar una visión compartida e integrada de ésta.

Ventajas de un “modelo de asociación”

En lo que respecta a la asociación, el planteamiento esencial es pasar de una pura relación de subcontratación a un sistema beneficioso win/win para ambas partes. La primera ventaja que se consigue con una asociación más integrada es combinar los puntos fuertes y las competencias, y modificar la asignación de responsabilidades desde el esquema de único OEM, en el que recaen en Areva más del 60% de las responsabilidades contractuales, hasta alcanzar una situación más equilibrada en la que el socio asume un mayor compromiso contractual. Estimulando una distribución de riesgos más eficiente entre los socios, con inclusión de garantías de los compromisos adquiridos, se mejora la mitigación de riesgos y se optimiza el precio de la oferta (reevaluación de responsabilidades). Indudablemente, compartiendo y obteniendo un mejor conocimiento de los riesgos es más fácil mitigarlos y reducir las responsabilidades asociadas, lo que deja vía libre para una oferta más competitiva.

La colaboración con un socio de EPC experimentado puede mejorar la eficiencia global. La cooperación con un socio de EPC puede permitirnos el acceso a experiencias distintas y al conocimiento de nuestro socio en lo referente a la organización de grandes proyectos, herramientas y métodos. Si consideramos, por ejemplo, el suministro de equipos en grandes cantidades como componentes eléctricos,

motores ó válvulas -que puede formar parte del camino crítico del proyecto-, tenemos que reconocer que algunas prácticas de ingeniería de campos no exclusivamente nucleares son realmente eficaces, con procesos utilizados a gran escala en grandes proyectos de infraestructura (por ejemplo, en el negocio del petróleo y del gas). De esta forma, podemos evaluar nuestros métodos tomando como referencia a socios de primer nivel en temas específicos, y adaptar nuestras necesidades de categorías no nucleares (erección/instalación de tuberías/cableado...)

Además, el proyecto global se beneficiará de la experiencia y capacidad del socio (ingeniería con base local) en el desarrollo de las regiones del país del suministrador (la propia organización o cadena de suministro del socio) así como en el país de ejecución del proyecto (conocimiento: capacidad de adaptación, conocimientos técnicos especializados para decidir nuevos emplazamientos, evaluación, establecimiento, etc.). Podemos añadir que los socios de plantas de energía convencionales tienen una cartera de proyectos mucho mayor que la nuestra (por ejemplo, centrales térmicas), lo que les permite disponer de una red mucho más amplia de subcontratistas y estar familiarizados con los códigos y normas locales.

Esto nos proporciona las ventajas de una competencia externa, que es difícil de adquirir y de mantener en un nivel de “estado del arte de la tecnología” y nos ayuda a centrarnos en nuestro negocio esencial y en el valor añadido real (por ejemplo, NI/NSSS frente a BoP).

Enfoque de la asociación

En primer lugar, tenemos que tener en cuenta que el mercado de NPP es

dinámico, y que cada vez más incorpora aspectos de centrales eléctricas no nucleares. El mercado de las centrales nucleares ha cambiado, ha pasado de ser un mercado reglamentado con una empresa suministradora de energía por región o incluso por país, con ingresos regulados y predecibles, a constituir un mercado privado, con menor reglamentación y más énfasis en el beneficio a corto plazo y en el retorno de la inversión. Como estos clientes tradicionales (empresas distribuidoras) tienen que enfrentarse a la liberación del mercado de la electricidad y a un mayor escrutinio de su situación financiera (accionistas, agencias calificadoras, etc.), su actitud a la hora de realizar grandes inversiones es más prudente. **Para aumentar la confianza en el suministro y poder establecer acuerdos, es necesario aceptar condiciones contractuales cada vez más exigentes, y por ello es necesario un sólido equipo de aprovisionamiento que satisfaga tales demandas.**

Es posible rebajar el riesgo de las inversiones mediante la inclusión de una etapa FEED/EWA (ingeniería y diseño iniciales / acuerdo para primeros trabajos) que puede durar varios años, con un nivel de compromiso escalonado del cliente antes de tomar la decisión final de inversión. Los socios, especialmente en la gestión del EPC, pueden aportar su experiencia en la negociación de contratos a precio cerrado según las prácticas habituales en otros segmentos del negocio.

Además, las mayor parte de los países que están accediendo ahora al mercado esperan que una parte mayor del proyecto se efectúe localmente; para abordar esta cuestión, los socios internacionales disponen de cobertura local que complementa a la nuestra.

Por último, el beneficio de la experiencia de un socio permite una transición más rápida para satisfacer las nuevas necesidades de los clientes, actualizar la gestión de proyectos y resolver los problemas de índole geográfica. **El trabajo conjunto con socios externos con experiencia, capacidades y presencia complementarias es absolutamente necesario para hacer frente a las demandas de un mercado cambiante.**

PROCESO DE GATE REVIEW

Optimización del calendario y de la implementación del diseño y de la fabricación del equipo

En los proyectos de nuevas construcciones, el suministro de equipos es un proceso complejo, que requiere intercambios y análisis en los que participan todas las partes afectadas en cada etapa crítica. El proceso de *Gate Review* se ha establecido para fortalecer y optimizar el suministro de equipos esenciales, mediante la mejora de la gestión de las distintas fases, desde el diseño y la adquisición hasta la entrega.

La sesión de revisión de los puntos de decisión:

- Limita los efectos de una eventual falta de calidad o remodelación del proyecto y ofrece un medio para estabilizar el presupuesto,
- Permite validar el inicio de cada nueva etapa, y anticipa y mitiga los riesgos,
- Ofrece a los clientes las ventajas del suministro optimizado del equipo.

Proceso de revisión de los puntos de decisión en Flamanville 3: meta y objetivos

El proceso de revisión de los puntos de decisión es un análisis formal en

el que participan todos los actores afectados (compras, gestión de pedidos, control o inspección de calidad, ingeniería y jefatura de proyecto). Esta reunión se celebra al final de cada hito de diseño y de adquisición de productos con el fin de validar los calendarios previstos y de evaluar los riesgos y oportunidades al pasar de una etapa a otra. Efectivamente, los proyectos de nuevas construcciones de gran envergadura exigen la contribución de numerosos actores (contratos, ingeniería y aprovisionamiento) y una serie de documentos integrados. En el caso de proyecto Flamanville 3 (FA3) EPR™, no solamente se trataba de consolidar la reconstruida cadena de suministro de Olkiluoto 3 (OL3) sino de poner en marcha un nuevo proceso para optimizar la gestión de las distintas fases del diseño y aprovisionamiento del equipo teniendo en cuenta las referencias contractuales y de seguridad.

En este entorno complejo, es fundamental mantener una visión clara del estado del proyecto y de los principales problemas que plantea cada paso de éste, antes de pasar de una etapa a la siguiente -desde la realización de un pedido hasta la validación del diseño, para iniciar después la fabricación y efectuar las pruebas de aceptación en fábrica-.

El *Gate Review* se revela particularmente importante cuando el aprovisionamiento del equipo se incluye en el camino crítico del proyecto, y cuando el calendario es especialmente ajustado o las interfaces son múltiples.

Gate Review: ventajas y beneficios

El proceso *Gate Review* facilita un mejor control de los riesgos y del calendario con anticipación y permite:

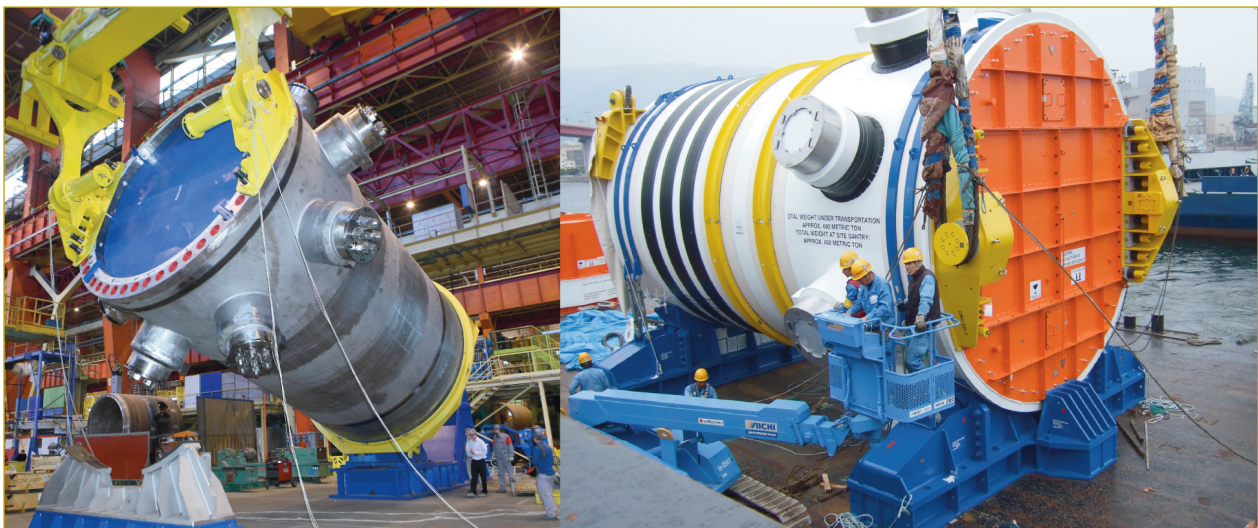
- Evitar la repetición del trabajo, gracias a una comprensión común del estado del proyecto y de los requisitos previos de cada etapa, así como del conocimiento de los riesgos asociados al paso a la etapa siguiente.
- Iniciar lo más pronto posible la producción de los equipos críticos que requiere mucho tiempo, sin tener que esperar a que haya finalizado todo el trabajo de diseño.

Además, celebrar un *Gate Review* ayuda a demostrar la trazabilidad del proceso de decisión y se convierte en uno de los resortes de seguridad de nuestros productos y proyectos.

Factores de éxito clave

La parte más exigente de un proyecto complejo y amplio como la construcción de un nuevo EPR™ consiste en gestionar la configuración global (número de documentos que hay que aplicar, evolución de los datos de entrada y cumplimiento de todos los requisitos). De esta forma, la eficiencia del *Gate Review* se basa en:

- La capacidad del director del proyecto para obtener una visión global de todos los aspectos de éste -contractuales, técnicos o de reglamentación-. Esto queda garantizado por la experiencia adquirida por nuestros equipos de gestión de proyectos, en los que se incluyen los miembros del proyecto FA3, por sus funciones anteriores desempeñadas en la base instalada (plantas actualmente en funcionamiento), en las instalaciones del ciclo de combustible y en los proyectos de minería. La diversidad profesional proporciona una valiosa experiencia común y facilita esta visión global del proyecto. El proyecto



Vasijas de los reactores FLA3 y TSH1 (Copyright TNPJVC/CGNPC).

Taishan ya se beneficia de esta experiencia de FLA3 y lo mismo sucederá en los próximos proyectos de EPR™ a escala mundial.

- La experiencia profesional de Areva en materia de aprovisionamiento, basada en la retroalimentación del equipo de especialistas en diversos campos del EPR™, han colaborado en la optimización de la gestión de las interfaces e hitos en el camino crítico del suministro de equipos. La mayor responsabilidad del equipo de aprovisionamiento consiste en garantizar la entrega del equipo en el plazo previsto; en este sentido, el proceso de *Gate Review* es una herramienta valiosa y fiable que permite conseguirlo.

Aunque en el proyecto de EPR™ en Finlandia no se ha aplicado el *Gate Review*, debido a las obligaciones contractuales de validar todos los documentos antes de iniciar la fabricación del equipo, la experiencia adquirida por los equipos de Areva contribuye directamente a dotar de calidad y eficiencia a las decisiones tomadas en dicha revisión. El proceso de revisión de los puntos de decisión, que se ini-

ció con el proyecto FA3, ha permitido el seguimiento exhaustivo de los controles de calidad y de los requisitos de calidad, y ha optimizado el calendario de entrega.

Gracias a las lecciones aprendidas con el *Gate Review*, Areva puede garantizar el establecimiento de un calendario optimizado de la fabricación de sus equipos estándar, especialmente de aquéllos que exige un plazo prolongado. Al mismo tiempo, garantiza la mitigación de los riesgos y facilita la trazabilidad de todas las decisiones y requisitos.

El nuevo proceso cubre todo el recorrido de aprovisionamiento del equipo, desde el enunciado de las especificaciones y la realización del pedido hasta la retroalimentación subsiguiente a la entrega. Este último aspecto es especialmente importante, ya que alimenta directamente la base de conocimiento de productos y proveedores de Areva y mejora la capacidad de la empresa para prevenir posibles problemas en proyectos futuros. Esta buena práctica formalizada en el proyecto FA3 se aplicará sistemáticamente en proyectos futuros.

CONCLUSIÓN

La experiencia adquirida por Areva en los proyectos de EPR™ actualmente en proceso de construcción servirá para beneficiar a las unidades de futura construcción en los próximos años. Areva cuenta con amplia experiencia en distintos sistemas de proyectos, lo que nos permite buscar la asociación idónea para compartir riesgos, optimizar los precios y aumentar la competitividad de la oferta. Los socios locales, con capacidades de valor añadido, experiencia y conocimientos técnicos, permiten mejorar la gestión del proyecto y aumentar su viabilidad.

Con el proceso de *Gate Review* se logra un mejor control de las distintas etapas de diseño, fabricación, inspección y entrega del equipo. Esto es de capital importancia cuando se trata de componentes incluidos en el camino crítico del proyecto. La experiencia de Areva en el proceso de *Gate Review* de Flamanville 3 se aprovecha en nuestros proyectos en China (TSH1&2) y en la preparación de nuevos proyectos para los próximos años.■

VIRLAB, S.A. Laboratorio de Ensayos de Vibración y Choque

Laboratorio de ensayos de vibración y choque constituidos en 1976, perteneciente al **Grupo URBAR Ingenieros, S.A.**, empresa matriz, fabricante de maquinaria vibrante, desde los años 50.

Más de 1.500 ensayos realizados entre 1976 y 2011, de los cuales del orden de 900 corresponden al Sector Nuclear. Los restantes ensayos realizados para sectores varios como el ferroviario, eólico, militar, etc.

Disponemos de **dos (2) Plataformas Oleohidráulicas** biaxiales independientes de 1.200x1.200 y 2.500x2.500 mm de superficie útil, en las que hemos ensayado equipos de hasta 6,7 toneladas; y de **dos (2) Excitadores Electrodinámicos** con los que se pueden generar vibraciones de hasta 5.000 Hz y aceleraciones de hasta 100 g, con una superficie útil máxima de 750x750 mm. Tenemos en proyecto la adquisición de un excitador electrodinámico de 100 kN, en el que se podrán alcanzar aceleraciones de hasta 150 g, con una superficie útil de 1.500x1.500 mm.



Certificado por:

- La Entidad Nacional de Acreditación, **ENAC**, (Certificado número **54/LE131**) desde 1996, para realizar “Ensayos de vibración y choque”. Última auditoría realizada en septiembre de 2011.
- El “Grupo de Garantía de Calidad de Propietarios de Centrales Nucleares Españolas”, **GGCP**, para realizar “Ensayos de Simulación Sísmica”. Última auditoría realizada en noviembre de 2011



VIRLAB, S.A.
División de URBAR Ingenieros, s.a.

Polígono Industrial Asteasu
Zona B, Nº 44
Apartado 247
E – 20159 Asteasu (Gipuzkoa)

Tel. (+34) 943 691 500
Fax (+34) 943 692 667
virlab@urbar.com
www.virlab.es