

LA CENTRAL AVANZADA ABWR: PARTICIPACIÓN ESPAÑOLA

J. SEGARRA - M. MARCO

El modelo de General Electric ABWR (Advanced Boiling Water Reactor), ha supuesto uno de los esfuerzos de desarrollo más importantes y de más éxito comercial en el campo de las centrales avanzadas en los últimos años y ha contado, casi desde sus inicios, con la participación del sector eléctrico español, representado por DTN, que ha colaborado activamente en el diseño del mismo.

Los beneficios para el sector eléctrico español, disponer de un conocimiento importante de este diseño, y para el sector industrial español, haber podido optar, en condiciones tecnológicamente favorables, al diseño de la Central de Lungmen, son evidentes.

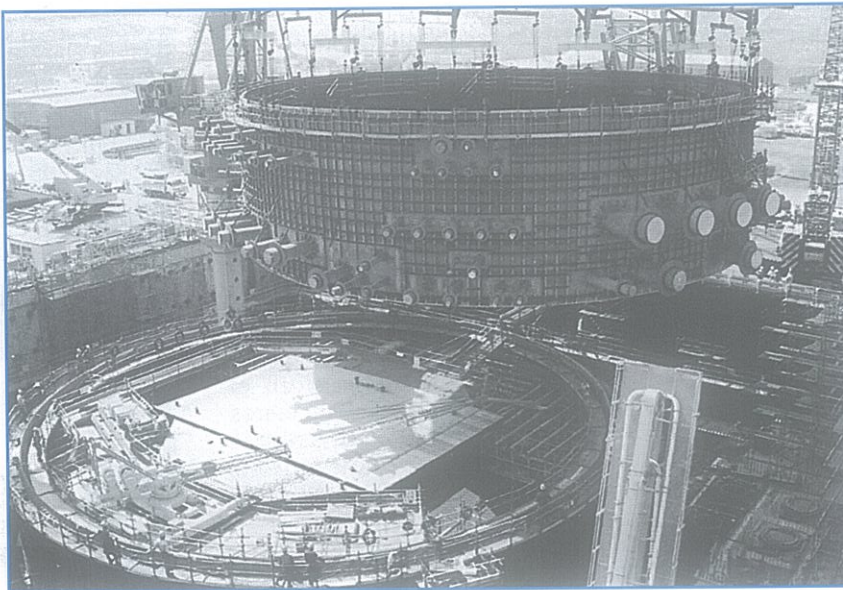
INTRODUCCIÓN

El modelo de General Electric ABWR (Advanced Boiling Water Reactor), ha supuesto uno de los esfuerzos de desarrollo más importantes en el campo de las centrales avanzadas en los últimos años y ha contado, casi desde sus inicios, con la participación del sector eléctrico español, representado por DTN, que ha colaborado activamente en el diseño del mismo.

A continuación se presentarán las características fundamentales y estado de implantación del ABWR, para continuar con la descripción de la participación española en su diseño y en el suministro de determinados servicios para la construcción de una de sus centrales.

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DEL REACTOR AVANZADO DE AGUA EN EBULLICIÓN DE GE (ABWR)

El concepto del ABWR se desarrolló a partir de 1988, como un proyecto que se beneficiase de varias décadas de experiencias operativas y de los últimos adelantos tecnológicos para responder a los siguientes objetivos:



- Simplificación del diseño
 - Mejora de la seguridad y fiabilidad
 - Reducción del período de construcción y costes asociados al mismo.
 - Operación simplificada.
 - Reducción de las dosis del personal de Operación y Mantenimiento.
 - Reducción del volumen de residuos
- Lo expuesto se plasmó en una serie de mejoras que se reflejan en las siguientes características básicas:

- Bombas internas de recirculación, que a su vez permitieron eliminar las grandes toberas de debajo del núcleo y todos los circuitos externos de recirculación.
- Accionamiento electrohidráulico, de precisión, para las barras de control.
- Instrumentación y control basados en

tecnología digital y en el concepto de las tres divisiones mecánicas y cuatro eléctricas.

- Red de cableado que incorpora la fibra óptica y la tecnología del multiplexado.
- Contención de supresión de presión con atmosféricos horizontales.
- Contención cilíndrica de hormigón con armaduras reforzadas.
- Integración estructural de los edificios de la contención y del turbogenerador.
- Capacidad reforzada para resistir accidentes severos. Aplicación de los últimos desarrollos en el

área de la mitigación.

- Capacidad de cargar combustible que incorpore los últimos adelantos tecnológicos.
- Turbogenerador de tecnología avanzada con álabes de 52" en la última etapa.
- Tecnología avanzada para el tratamiento de residuos.

ESTADO DEL DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DEL ABWR EN EL MERCADO

Este proceso que como veremos es hoy una espléndida realidad se ha estructurado a lo largo de las siguientes tres líneas de actuación:

- Certificación del diseño en EE.UU., de acuerdo con el proceso de licenciamiento standardizado que ha adoptado la NRC (Código 10CFR-Parte 52). Este proceso se inició al principio de la década y culminó en 1996 al otorgarle la NRC la primera Certificación Genérica de Diseño, concedida según la citada Reglamentación. Esta Certificación facilita notablemente cualquier futuro proceso de licenciamiento, ya que únicamente sería necesario licenciar aquellos aspectos que difieran del diseño genérico.

- Ingeniería Prototipo o FOAKE, según sus iniciales inglesas. También comenzó a principios de la presente década y se concluyó en 1996. Su objeto era desarrollar un diseño prototipo de la Central, de acuerdo con las especificaciones de las Empresas Eléctricas participantes de EE.UU., que permitiera evaluar con suficiente precisión los costes y la programación de construcción, de forma que se facilitase la decisión de un futuro grupo inversor. Este programa resultó de un gran alcance y permitió la participación de empresas punteras de todo el mundo, entre las que destacan las españolas, como se comenta más adelante en este mismo artículo.

- Realización de las dos primeras Unidades ABWR para TEPCO en el Japón. Se plasmó en el proyecto de las Unidades 6 y 7 de la Central de Kashiwazaki-Kariwa, propiedad de la citada empresa eléctrica. Este proyecto que puede considerarse modélico, fue suministrado por un consorcio formado por GE, Hitachi y Toshiba y cubrió su primer hito importante en 1991 al emitir el MITI el Permiso de Establecimiento y completarse la ingeniería de detalle. En la actualidad, las dos Unidades de 1356 Mwe de potencia unitaria se encuentran en operación comercial y es de notar que su construcción se completó en menos de cinco años y por debajo del presupuesto establecido.

Lo anterior sitúa al ABWR en la privilegiada posición de ser el único tipo de reactor avanzado, que se beneficia de haber completado las citadas tres líneas de actuación. Este fue uno de los factores que influyó sustancialmente en la adjudicación a GE en 1996 del proyecto de Lungmen (dos Unidades de 1350 Mwe de potencia unitaria, con operación comercial programada para 2004 y 2006. Dicha adjudicación y la marcha satisfactoria del correspondiente proyecto reafirman el liderazgo del ABWR entre los reactores avanzados.

PARTICIPACIÓN ESPAÑOLA EN EL DISEÑO

Esta participación se inició en el año 1994 enmarcada en la Fase II del

Proyecto de Centrales Nucleares Avanzadas de DTN. En ésta, DTN lideró un esfuerzo en el que participaron empresas clave del sector nuclear español y en el que se llevó a cabo el diseño de aspectos de la central escogidos por su alto contenido tecnológico. Las empresas o entidades que participaron en este esfuerzo fueron: UTE (INITEC, EMPRESARIOS AGRUPADOS), CIEMAT, ENSA y TECNATOM. Los aspectos del diseño que se desarrollaron fueron los siguientes:

- Diseño de la Sala de Control Computarizada.
- Ingeniería y Diseño de sistemas.
- Diseño de la Isla de Turbina.
- Diseño y cálculo funcional de componentes primarios.

Asimismo DTN mantuvo una colaboración directa en el proceso de licenciamiento del ABWR tanto con General Electric como con EPRI, entidad responsable de gestionar el proceso de certificación.

En la actualidad y como resultado del proceso de certificación mencionado, DTN, junto con GE y empresas eléctricas europeas, está realizando la verificación del cumplimiento del diseño ABWR con los requisitos europeos EUR (European Utility Requirements).

PARTICIPACIÓN ESPAÑOLA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CENTRAL DE LUNGMEN

Como consecuencia de los trabajos de ingeniería realizados por las empresas españolas participantes en el Proyecto de Centrales Nucleares Avanzadas de DTN, éstas han obtenido un conocimiento del diseño ABWR y han demostrado o adquirido una capacidad que les ha permitido competir con éxito en el campo internacional para el suministro de servicios de la Central Nuclear de Lungmen. Así, las compañías españolas anteriormente mencionadas han sido adjudicatarias hasta el momento de los siguientes servicios:

- Desarrollo de la Ingeniería de Factores Humanos para la Sala de Control.
- Análisis Tensional internos vasija.
- Cálculos del "Liner" de la Contención.
- Modelo NSSS del Simulador.
- Especificación Sistema de Alarmas.
- Análisis de cargas hidrodinámicas en contención.

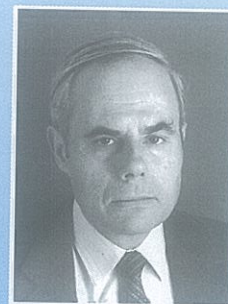
CONCLUSIÓN

El ABWR está siendo en estos momentos el reactor avanzado con más éxito comercial.

El sector eléctrico español identificó

muy pronto el interés de participar en su desarrollo, iniciativa que GE facilitó ampliamente.

Los beneficios para el sector eléctrico español, disponer de un conocimiento importante de este diseño, y para el sector industrial español, haber podido optar, en condiciones tecnológicamente favorables, al diseño de la Central de Lungmen, son evidentes.



Jaime SEGARRA CULILLA: Doctor Ingeniero Industrial por la ETSII de Barcelona desde 1965. Cursó estudios de Administración de Empresas y ha publicado diversos libros y artículos. Comenzó a prestar sus servicios en IGE-Spain en 1964 y pasó posteriormente a GE Technical Services, donde ocupó diversos cargos. En la actualidad es Director de Energía Nuclear para España de GE-Nuclear Energy.



Manuel MARCO PELEGRIN: Ha desarrollado su labor profesional en el proyecto C.N. Valdecaballeros y en la puesta en marcha de las Centrales de Almaraz I, Cofrentes y Vandellós II. Asesor de la Comisión Federal de Electricidad para el arranque de C.N. Laguna Verde. Jefe del Servicio de Ingeniería y Análisis Nuclear de Iberdrola (HE). Director del Programa de Centrales Nucleares Pasivas de UNESA. En la actualidad es Director del Área de Centrales Avanzadas de DTN.