



Francisco LOPEZ es Ingeniero Industrial por la ETSI del ICAI de Madrid (1981) y Master en Administración y Dirección de empresa de ICADE (1984). Desde 1983, fecha de incorporación a Hidroeléctrica Española, ha participado en la puesta en marcha, pruebas, ejecución y supervisión de programas de recarga, evaluación de rendimientos, análisis e implantación de modificaciones de diseño, etc., para C.N. Cofrentes. En 1989 se incorpora a la Jefatura de Proyecto del APS de C.N. Cofrentes, hasta su finalización, y en 1991 a la Jefatura de Proyecto del APS de C.N. Vandellós II, actualmente en curso. En 1991 pasa a la Unidad de Tecnologías de Generación de IBERDROLA participando en actividades de análisis y apoyo técnico a las centrales térmicas y nucleares. Entre las actividades de análisis se encuentra la realización de aplicaciones del APS de C.N. Cofrentes.



Joaquín SUAREZ es Ingeniero de Minas por la ETSIM de Oviedo (1986) y Diplomado en Ingeniería Nuclear por el Instituto de Estudios Nucleares del CIEMAT (1987). En 1987 ingresa en INITEC, en la Unidad Nuclear, participando en los proyectos QUERCUS, FUA y El Cabril. En 1988 se incorpora a FOSTER WHEELER GV como técnico del Departamento de Proyectos y posteriormente ingresa en el Departamento de Seguridad Nuclear de HIDROELECTRICA ESPAÑOLA, siendo Jefe Adjunto de Proyecto en el APS de C.N. Cofrentes. En 1991 pasa a la Unidad de Tecnologías de Generación de IBERDROLA participando, desde la Jefatura de Proyecto, en las actividades de nivel 1 del IPE-APS de C.N. Vandellós II. Participa asimismo, desde entonces, en la actualización y aplicaciones del APS de C.N. Cofrentes y es responsable de la puesta a punto del Código MAAP para esta planta.

ACTIVIDADES DE C.N. COFRENTES RELACIONADAS CON APS Y APLICACIONES

F. J. LOPEZ - J. SUAREZ

APS DE C.N. COFRENTES

En febrero de 1988 el CSN requiere a IBERDROLA la realización de un Análisis Probabilista de Seguridad para C.N. Cofrentes (CNC) con el alcance siguiente:

- APS nivel 1 para sucesos internos, con el reactor operando inicialmente a potencia. Se incluye el análisis de la fiabilidad de los sistemas de extracción de calor y de aislamiento de la contención.
- Análisis de incendios en el interior de la central, a potencia (daño al núcleo).
- Análisis de inundaciones internas y externas, a potencia (daño al núcleo).

IBERDROLA configura un equipo de trabajo con personal propio (6 personas) y de C.N. Valdecaballeros (ahora en IBERDROLA), completado con los recursos de ingeniería disponibles, con experiencia en APS, pertenecientes a EEAA y UITESA, un equipo de revisión independiente formado por personal de NU-

CLENOR y Risk Management, y finalmente un equipo Asesor constituido por expertos de General Electric. La participación de personal de IBERDROLA constituyó un 34% del total del proyecto. Los trabajos se iniciaron a primeros de febrero del 89 y se desarrollaron durante 18 meses, completando el Informe Final el 31 de julio de 1990, fecha en que se entrega la edición 1 del mismo al CSN. Se ha estimado en unas 57.500 horas-hombre la carga de trabajo total empleada en la realización de dicho estudio. A partir de la fecha de entrega del documento al CSN, las actividades llevadas a cabo relacionadas con el APS de CNC, han sido las siguientes:

- a) Resolución de comentarios del CSN a cada uno de los informes parciales e Informe Final del proyecto, e incorporación parcial de las modificaciones surgidas. Realización de estudios complementarios para resolver cuestiones relacionadas con las preguntas del CSN.

- b) Identificación y recopilación de todas las pruebas y procedimientos de vigilancia que permiten detectar cada uno de los modos de fallo de los equipos incluidos en los modelos de los sistemas. Análisis de los mismos con vistas a la optimización del programa de pruebas y mantenimiento.
- c) Preparación de los árboles de fallos generados. "Modularización" de los mismos, de cara a un manejo más ágil en las aplicaciones del APS.
- d) Incendios. Análisis de la aplicabilidad de la metodología FIVE al APS de C.N. Cofrentes.
- e) Análisis complementarios en relación con el cumplimiento con el Apéndice R del 10 CRF 50. Estudio de cables.
- f) Realización de modificaciones de diseño, siguiendo las recomendaciones incluidas en el Informe Final del APS, para incrementar los márgenes de seguridad de la planta frente a transitorios operacionales.
- g) Recopilación de la información recogida en el APS para preparar cursos de formación al personal de operación.

En particular la información seleccionada para los cursos ha sido:

- Secuencias de accidente y su progresión hasta la liberación de productos de fisión.
- Riesgo de incendios asociado a cada área de la planta.

En el futuro está previsto preparar un curso de gestión de accidentes a partir de los datos de APS Nivel 1/ Nivel 2.

- h) Seguimiento de actividades APS no contempladas en el de C.N. Cofrentes y que se están realizando en el resto de centrales, con participación activa en los trabajos del IPE-APS de C.N. Vandellós II.
- i) Participación en diversos grupos de trabajo sobre APS (grupos IPE-BWR y PWR, grupo de usuarios de MAAP, grupo APS de IBERDROLA, etc.).
- j) Puesta a punto del código MAAP para C.N. Cofrentes con vistas a su utilización en análisis de progresión de accidentes. (En curso.)
- k) Categorización sísmica del emplazamiento, como punto de partida para los análisis de vulnerabilidades por sismos, en el marco del IPEEE. (En curso.)

Algunos de estos puntos se desarrollan en más profundidad en los apartados siguientes.

No es objeto del presente artículo la presentación de los resultados y conclusiones del estudio APS de C.N. Cofrentes, los cuales se han publicado ya en diversas ponencias de anteriores Reuniones de la SNE, presentaciones internacionales, etc.

MODULARIZACION DE ARBOLES DE FALLOS

Con objeto de agilizar los procesos de cuantificación y facilitar la interpretación de resultados, resulta conveniente realizar una reducción del tamaño de los árboles de fallos mediante un proceso de modularización, agrupando sucesos básicos independientes en sucesos únicos o supercomponentes.

Esta agrupación se ha realizado para los árboles de fallos desarrollados en el APS, atendiendo a las características de los fallos modelizados y a la comprensión física de los mecanismos de fallo.

El módulo o supercomponente se define como un pseudosuceso básico, cuyo comportamiento cuantitativo resulta equivalente al de un subárbol del árbol de fallos, siempre que se cumplan las siguientes condiciones mínimas:

- Incluir únicamente sucesos básicos del árbol de fallos que estén interconectados mediante puertas "O".
- No incluir sucesos "casa", puertas "Y", ni sucesos a desarrollar en otro árbol de fallos, o transferencias a otra parte del propio árbol.
- No incluir ningún suceso básico que esté modelizado en otra parte del propio árbol de fallos o en otro árbol diferente.
- No incluir dentro del subárbol acciones humanas, fallos de causa común, ni indisponibilidades por pruebas o mantenimiento, salvo que se pueda construir un módulo específico con sucesos de alguno de dichos grupos.

Los módulos generados se sustituyen en los correspondientes árboles de fallos, conservando la estructura de sucesos básicos en ficheros diferentes, haciendo posible en cualquier momento deshacer la agrupación realizada a nivel de ecuación booleana.

OPTIMIZACION DE LA INFORMACION SOBRE PRUEBAS

En relación con las pruebas, en C.N. Cofrentes se ha realizado un trabajo adicional de recopilación de todas las pruebas, procedimientos de vigilancia, etc., que aplican a cada modo de fallo de los componentes modelizados en el APS, bien como consecuencia de que el componente sea objeto directo de la prueba o bien indirectamente, como consecuencia de pruebas que afecten a otros componentes.

Esta información se ha volcado en una base de datos informatizada, al objeto de disponer de una forma ágil y rápida de información del tipo:

- Conjunto de pruebas que afectan directa o indirectamente a un compo-

nente determinado. Esto permite optimizar los períodos entre pruebas, duraciones de las mismas, etc.

- Posibles modos de fallo de componentes detectados por pruebas indirectas sobre otros componentes o bien identificación de nuevas pruebas para cubrir este objetivo.

APLICACION DE LA METODOLOGIA "FIVE" AL APS DE C.N. COFRENTES

Se ha realizado un estudio comparativo entre el proceso de análisis seguido en el APS de CNC en relación con la actividad de A. de Incendios, en especial en aquellos temas que han supuesto una mayor carga de trabajo o que introducen mayores incertidumbres/conservadurismos, y el utilizado en la metodología FIVE (Fire Vulnerability Evaluation Methodology), desarrollada por EPRI.

El objeto del mismo es obtener una mejor estimación acerca de la simplificación en el análisis que supondrá la aplicación del FIVE, así como la obtención de una sistemática de cribado en un análisis selectivo de incendios, en el marco de un IPEEE. Esta metodología se basa en un proceso sistemático y progresivo de cribado de todas aquellas zonas/áreas de fuego de una central en las que no se presenta, desde el punto de vista de incendios, una vulnerabilidad significativa de las funciones de seguridad.

Del estudio comparativo realizado cabe extraer, entre otras, las siguientes conclusiones:

- Al utilizar la metodología FIVE un proceso de cribado progresivo, permite centrar los esfuerzos en las zonas que van siendo seleccionadas como significativas, evitando afrontar, desde el principio del análisis, un tratamiento masivo de información que posteriormente se demuestra irrelevante.
- Algunos de los trabajos realizados en el análisis de incendios no permiten su simplificación mediante la utilización de la metodología FIVE. El caso más significativo sería el análisis del efecto que el daño originado por el incendio en los cables puede tener sobre la disponibilidad de los sistemas de mitigación o sobre la generación de un suceso iniciador. Una parte importante de este trabajo (daños a sistemas de mitigación) puede ya estar realizado como consecuencia de los análisis de cumplimiento con el Apéndice R del 10CFR50.
- La metodología FIVE no es un APS como tal, puesto que únicamente permite identificar zonas significativas, aunque es fácilmente ampliable para cuantificar el riesgo, utilizando los modelos desarrollados en el análisis de sucesos internos.

- El análisis de progresión del incendio utilizando el código COMBURN III puede presentar resultados inconsistentes.

El documento FIVE propone utilizar unas tablas con configuraciones tipo donde se analiza la propagación del incendio, las cuales pueden ser útiles en el análisis de "screening" para eliminar áreas menos críticas.

- Finalmente, el hecho de que la metodología FIVE aporte uniformidad, sistemática y simplicidad a los análisis, hace recomendable su utilización para el análisis de riesgos por incendios. Esta recomendación se ve avalada por los resultados del análisis de C.N. Cofrentes, de los que se desprende que ninguna zona en la que resulte afectada una única división contribuye significativamente al riesgo, y que igualmente habrían sido descartadas dichas zonas utilizando los criterios de cribado del FIVE.

En la XVIII Reunión de la Sociedad Nuclear Española (Octubre 1992) se presentó la ponencia "Valoración de las ventajas de la utilización de la metodología FIVE en análisis de incendios, a partir de la experiencia obtenida en el APS de C.N. Cofrentes", en la que se desarrolla con más detalle el contenido de esta aplicación.

ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS DE CUMPLIMIENTO CON EL APÉNDICE "R" AL 10CFR50

El CSN ha requerido a CNC la realización de un estudio sobre el cumplimiento con los criterios de protección contra incendios en los sistemas necesarios para alcanzar y mantener la parada segura. Aunque la metodología y los criterios del mencionado estudio y los utilizados en los análisis de riesgos de incendios son diferentes, los datos de partida y los análisis realizados en el APS de C.N. Cofrentes son plenamente aplicables. Adicionalmente, el conocimiento de las zonas que dominan el riesgo y el comportamiento de la planta ante cualquier transitorio permiten enfocar de una forma directa y optimizada el análisis de cumplimiento con el Apéndice "R".

Una de las primeras actividades del análisis consiste en la determinación de las funciones de seguridad que hay que cumplir, de acuerdo con la referida norma, y los sistemas que satisfacen cada una de dichas funciones. Esta información se obtiene directamente del APS Nivel 1, realizando un proceso de selección para eliminar, si se considera adecuado, algunos sistemas que tienen un beneficio marginal a la hora de cumplir

una determinada función de seguridad o bien porque no se les dé crédito bajo las hipótesis de trabajo contempladas en el Apéndice "R".

Las siguientes actividades requieren información sobre el recorrido de cables de los sistemas seleccionados, los efectos que se derivan de la pérdida de cada uno de los cables y las áreas de fuego, tal como se han definido en el proyecto de protección contra incendios de C.N. Cofrentes, por las que discurren los cables necesarios para el funcionamiento del sistema. Al igual que se indicó en el punto anterior, esta información se encuentra contemplada en los análisis probabilistas de riesgo de incendios y los criterios para su elaboración son los mismos en ambos estudios, por lo que es directamente utilizable. Se obtienen de este paso las áreas de fuego significativas y los sistemas afectados en cada una de ellas. Una vez conocidos, para cada área de fuego, los sistemas afectados, se puede determinar la capacidad de parada de la planta, postulando incendio una a una en todas las áreas significativas. Si se comprueba que es posible alcanzar y mantener la parada segura con sistemas que se ubican fuera del área y que, por tanto, no se ven afectados en el área, no se requieren análisis complementarios para asegurar que cumple con los requisitos de separación recogidos en la norma.

Por último, es preciso analizar un conjunto de áreas de fuego donde, en principio, la capacidad de parada puede verse comprometida.

Para el análisis detallado de dichas áreas de fuego se requiere información sobre los medios activos y pasivos de protección contraincendios. Dado que generalmente las áreas que requieren un análisis detallado son aquellas que contribuyen más significativamente al riesgo de la planta, se puede obtener la información que estamos buscando de los estudios de riesgos ya realizados, simplificándose considerablemente este proceso.

Finalmente es necesario aplicar los criterios de separación y protección a los sistemas necesarios para mantener las funciones de seguridad y que pueden verse afectados en el área de fuego, así como realizar las acciones correctoras que se deriven de dicho estudio. Este último apartado es específico de los análisis de cumplimiento con el Apéndice "R" e independiente de los estudios probabilistas de riesgo de incendios realizados en C.N. Cofrentes.

Se puede concluir que esta aproximación al análisis, a partir de la información de que se dispone después de realizar un APS Nivel 1 y análisis del riesgo debido a incendios, permite una optimización en los recursos dedicados muy significativa frente a los empleados para

realizar el mismo estudio, pero sin conocer todos los sistemas disponibles para cumplir las funciones de seguridad, su independencia funcional, la ubicación de sus componentes principales y en general una visión de conjunto de la planta, que se obtiene con la realización del APS de Nivel 1.

ANÁLISIS DE LA FRECUENCIA DEL SUCESO DE ELEMENTO COMBUSTIBLE ROTADO

Al objeto de soportar la propuesta al CSN de cambio en la clasificación del suceso de elemento rotado a la categoría de accidente, IBERDROLA ha realizado un estudio basado en técnicas probabilistas, concluyendo que la frecuencia de una posible operación con un elemento combustible rotado en C.N. Cofrentes es inferior a 10^{-4} por año.

Para ello se han analizado la experiencia específica y los procedimientos y prácticas operativas de C.N. Cofrentes, una vez finalizadas las operaciones de movimiento de combustible, centrando la atención en las acciones humanas a realizar (verificación de posicionamiento mediante cámaras de vídeo, etc.), y las dependencias entre éstas, y obteniendo la frecuencia del suceso iniciador de los datos específicos de la planta.

Se han estudiado por separado la frecuencia del suceso iniciador y la fiabilidad del proceso de verificación del núcleo.

La frecuencia del suceso iniciador nos da la probabilidad, en tasa anual de ocurrencia, de que al finalizar la carga del núcleo algún elemento de combustible se encuentre en una orientación diferente de la que la corresponde.

La fiabilidad del proceso de verificación da la probabilidad de que, en el caso en que un elemento hubiese quedado rotado al finalizar la carga del núcleo, este error no fuese detectado al realizar las actividades indicadas en el procedimiento de Verificación del Núcleo.

El resultado de un error en la verificación no sería necesariamente operar la central con algún elemento rotado, ya que, antes de la colocación de internos y cierre de la vasija, se realizan las pruebas de fricción de barras de control, en las que podría detectarse esta anomalía. En cualquier caso, no se ha dado crédito en el análisis a esta posibilidad de detección.

El estudio se ha realizado bajo la consideración de un caso base en el que se han establecido las condiciones más aproximadas a la realidad del proceso; la frecuencia del suceso iniciador se ha obtenido de la experiencia de CNC, los niveles de dependencia se han estimado del procedimiento de Verificación del

Núcleo y de conversaciones con personal experto, el grado de stress se ha estimado basándose en estas conversaciones y en el contexto en que se encuentra la verificación dentro del programa de recarga, etc.

Sobre estos parámetros se han realizado diversos estudios de sensibilidad, que se han documentado igualmente en el informe preparado.

Como complemento del análisis realizado se han emitido algunas recomendaciones a planta en el procedimiento de verificación, que disminuyen significativamente la frecuencia del suceso (operación con un elemento de combustible rotado), ampliando de esta manera los márgenes de seguridad frente a variaciones de los parámetros del análisis.

MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA FIABILIDAD

Desde mediados de 1992 C.N. Cofrentes se encuentra realizando un programa piloto para analizar la viabilidad de la implantación de las técnicas de fiabilidad en el programa de mantenimiento preventivo de la central. El programa está siendo desarrollado por la Universidad Politécnica de Valencia, coordinado por la unidad de mantenimiento de la central.

El objeto del programa consiste en determinar para un sistema piloto, se ha elegido el sistema de extracción de calor residual (RHR), los componentes principales, sus modos de fallo, las probabilidades de estos fallos y analizar de qué manera el mantenimiento preventivo actual o futuro contribuye a la minimización de dichos fallos.

El análisis probabilista de seguridad está aportando a este tipo de estudios la información siguiente:

- Sistemas más importantes para cumplir las funciones de seguridad. Priorización de los mismos.
- Componentes activos, probabilidades de fallo global del componente. Priorización de componentes.
- Indisponibilidades reales de los sistemas debidas a pruebas y mantenimiento. Análisis de los fallos ocurridos en la central extraídos del histórico de mantenimiento.
- Modelos de árboles de fallos de los sistemas para permitir cuantificaciones, análisis de sensibilidad, etc.

Actualmente la Universidad Politécnica de Valencia está analizando esta información para determinar:

- Componente y modos de fallo críticos del sistema RHR.
- Política de mantenimiento preventivo para dicho sistema.
- Análisis coste-beneficio de la implantación de las técnicas de mantenimiento centrado en la fiabilidad.

DESARROLLO Y CUALIFICACION DE UN MODELO PARA C.N. COFRENTES CON MAAP3.OB-BWR

Con vistas a las futuras aplicaciones encuadradas en el marco de un IPE (Individual Plant Examination) para C.N. Cofrentes, IBERDROLA, con el apoyo técnico de UITESA, está llevando a cabo el desarrollo y cualificación de un modelo de planta con el código MAAP3.OB-BWR.

Este trabajo se ha programado en tres etapas: puesta a punto del código, preparación del modelo y cualificación del mismo.

PUESTA A PUNTO DEL CODIGO

La puesta a punto del código se realizó con la revisión de MAAP3.OB-BWR, ejecutándose los casos ejemplo: LB y SB LOCA, SBO con y sin bloqueo de canal, comprobándose los resultados finales y los tiempos de activación de eventos. Se obtuvo una tabla de consumos de tiempo para la planificación de los futuros trabajos.

PREPARACION DEL MODELO

Para el desarrollo del Fichero de Parámetros se tomó como referencia inicial el de otras centrales de características semejantes a C.N. Cofrentes, como Grand Gulf y Perry.

Se generó una base de datos de referencias que permite una rápida actualización de las mismas y de las variables. La documentación base empleada fue el EFS, ETF, P&ID y diagramas de flujo de proceso de sistemas, especificaciones de equipos, planos y otros documentos específicos, como la capacidad última de contención, documentación NUREG sobre fenómenos tratados en accidentes severos y documentación EPRI generada entorno al código MAAP.

CUALIFICACION DEL MODELO

La cualificación del modelo, que tiene por finalidad la comprobación del correcto funcionamiento de los sistemas y equipos, junto con la fiabilidad en la simulación de los fenómenos que tiene lugar en diversos escenarios, se ha estructurado en 4 grupos.

El primer grupo de casos consta de transitorios operacionales ocurridos en planta, a fin de verificar el comportamiento dinámico del modelo y la correcta simulación de las variables más importantes. Los transitorios escogidos recogen las máximas variaciones de presión y nivel registradas en planta, así como el funcionamiento de una serie de sistemas y equipos como el RCIC, HPSCS, SRVs,

sistema de bypass de turbina. Los transitorios son:

- T1. Aislamiento de líneas de vapor.
- T2. Pérdida de agua de alimentación.
- T3. Disparo de turbina con alto nivel en vasija.

El segundo grupo de casos definidos como transitorios anormales y simulados previamente con el código RETRAN-03 tiene por finalidad comprobar el comportamiento del modelo en escenarios no registrados en planta, pero que son importantes contribuyentes al riesgo total en el APS de C.N. Cofrentes. Los escenarios a simular, del tipo ATWS y SBO, permiten comprobar el comportamiento adecuado de sistemas y equipos que no son requeridos durante los transitorios normales de la planta, como el SLCS, la piscina de supresión, el RHR en el modo refrigeración en piscina, etc. Los transitorios son:

- T4. Pérdida total de FW, con fallo de los sistemas de alta presión y del ADS.
- T5. Pérdida total de corriente alterna y diesel, con RCIC disponible.
- T6. ATWS de aislamiento de MSIVs, con éxito de sistemas de alta presión e inyección de boro en 5 minutos.

El tercer grupo de casos engloba los accidentes con pérdida de refrigerante. Se trata de varios LOCAs simulados previamente de forma realista con el código TRAC-BF1. Los escenarios cubrirán un caso de gran rotura y uno de pequeña rotura, y permitirán comprobar la adecuada simulación de la rotura, los sistemas ECCS de baja presión y el ADS. Los transitorios son:

- T7. LOCA del 200% en recirculación sin HPSCS.
- T8. LOCA de 0.1 ft² en recirculación sin HPSCS.

El último grupo de casos consta de varias secuencias que permiten comprobar el adecuado comportamiento de los modelos del pozo seco, contención, piscina de supresión y venteos, RHR en sus modos de enfriamiento y aspersión de contención, ignitores de hidrógeno y otros sistemas de la contención. Los transitorios son:

- T9. Análisis DBA con contención. Caso de rotura de líneas de vapor en contención.
- T10. Prolongación del caso T4 hasta daño al núcleo, comprobando la eficacia de los sistemas de contención.

Como resultado de la cualificación del modelo se obtiene una matriz con datos del comportamiento de las variables y sistemas de primario y contención, permitiendo identificar con mayor precisión el campo de aplicabilidad del código y la adecuada modelización de los distintos sistemas y componentes de la planta. Para apoyar el proceso de cualificación

se cuenta con la colaboración de personal experto en el diseño y utilización del código (Gabor & Kenton, Ass.), al objeto de aprovechar al máximo su amplia experiencia en este campo.

CATEGORIZACION SISMICA DEL EMPLAZAMIENTO

Como punto de partida para la realización del análisis de riesgos debidos a la ocurrencia de sismos, en el marco del IPEEE, se está llevando a cabo de forma conjunta para todos los emplazamientos de las centrales nucleares españolas el estudio de categorización sísmica de dichos emplazamientos y, en concreto, del de C.N. Cofrentes. Esta actividad se ha incluido en el paquete de trabajos en desarrollo por el Grupo de Propietarios GPE-BWR.

La metodología utilizada está de acuerdo con la desarrollada por EPRI, ha sido presentada al CSN y se han tenido en consideración sus comentarios a la misma.

En el mes de septiembre 92 se han iniciado las actividades por parte del consorcio WESTINGHOUSE-EQE-GEOMATRIX, con la colaboración del profesor Arenillas. Tras el proceso de recopilación de documentación de referencias de la planta (EFS, planos de disposición de equipos, estudios complementarios, etc.) y de la información sismotectónica disponible en España (fuentes sísmicas, intensidades, leyes de atenuación, etc.), se está llevando a cabo el análisis de riesgo sísmico del emplazamiento al objeto de determinar las probabilidades de excedencia de la aceleración espectral, teniendo en consideración las incertidumbres existentes.

Este es un paso previo para la definición del "Review Level Earthquake" (RLE), en función del riesgo sísmico del emplazamiento y las bases de diseño de la planta.

PROGRAMAS DE DESARROLLO EN EL AREA APS

En relación con la puesta a punto de herramientas informáticas de apoyo del APS, el Grupo IBERDROLA, a través de UITESA, ha continuado su línea de actuación orientada hacia la consecución de un doble objetivo. Por un parte, se persigue disponer de un conjunto de herramientas informáticas especialmente diseñadas para la realización de aplicaciones post-APS y, por otra, optimizar los costes de ejecución de estas aplicaciones, así como los asociados a los APS en curso o futuros en los que IBERDROLA participa.

Acorde con lo anterior, se está trabajando en las siguientes actividades:

DESARROLLO DE UNA ESTRUCTURA INFORMATICA DE GESTION DE INFORMACION DE UN APS (CODIGO EVA)

El objeto de este desarrollo ha sido construir una aplicación informática que permita almacenar y gestionar de forma eficiente la información generada en un APS con vistas tanto a la actualización del estudio como a la realización de aplicaciones post-APS. Para ello, y bajo una estructura de Base de Datos, se han elaborado los procedimientos operativos y establecido las relaciones entre las unidades de información contenidas en los registros informáticos y en los informes escritos generados en un APS que se han considerado apropiados.

DESARROLLO DE UN CODIGO INFORMATICO PARA LA CONSTRUCCION AUTOMATICA DE ARBOLES DE FALLOS Y SEGMENTACION DE LOS MISMOS

La tarea que más recursos consume durante la ejecución de un APS es la tarea de análisis de sistemas. Entre las medidas adoptadas para su optimización, UITESA ha acometido el desarrollo de un código informático que, a partir de la delineación del diagrama de proceso simplificado del sistema objeto de análisis que realiza el delineante asignado al proyecto de APS, permita generar automáticamente una buena parte del árbol de fallos. Este proceso facilitará en gran medida la labor de los analistas a la hora de llevar a cabo esta fase de la tarea de análisis de sistemas.

Adicionalmente, el código puede identificar también automáticamente los posibles módulos independientes de que consta el árbol de fallos construido.

ADQUISICION DE LICENCIAS DE USO DEL CODIGO SETS-PC

Desde el punto de vista informático, el proceso de cuantificación es la tarea del APS que mayores consumos de ordenador provoca. Para la optimización de esta tarea, el grupo IBERDROLA piensa adquirir, tras el correspondiente proceso de pruebas y validación, varias licencias de uso del código SETS-PC, desarrollado por R.B. Worrell, que presenta funcionalidades adicionales a las incluidas en las versiones VAX y CONVEX, y unos tiempos de cálculo sustancialmente menores que la versión de VAX.

OTROS PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE

IBERDROLA está considerando su participación en otros proyectos internacionales de desarrollo de herramientas software de análisis de seguridad y fiabi-

lidad para su utilización en C.C. Térmicas y Nucleares.

Se considera muy importante la participación en proyectos a gran escala donde se vean involucradas múltiples empresas eléctricas y consultores de software, ya que participando en este tipo de proyecto se asegura la definición óptima de las aplicaciones, mediante la elaboración de especificaciones técnicas detalladas de los productos que recojan las experiencias y recomendaciones de muchas centrales, se consigue a un coste muy inferior al que resultaría de desarrollar estos productos para unas pocas plantas.

IBERDROLA está interesada en desarrollar una librería de herramientas informáticas y una metodología de utilización que permita construir, para cada aplicación específica planteada por los distintos usuarios, la estructura informática adecuada para su automatización.

Además de los programas de investigación y desarrollo en materia de herramientas informáticas que está llevando a cabo el grupo IBERDROLA, se prevé abordar en los próximos años diversos proyectos en las áreas APS y de accidentes severos, en colaboración con el resto de empresas eléctricas.

— Proyecto OMEGA. Como continuación de los proyectos LACE y ACE, UNESA, conjuntamente con el CIEMAT y el CSN, colaborará en la consecución de los objetivos del proyecto internacional liderado por EPRI, en las áreas de retención de gases y aerosoles en lechos de agua, comportamiento del iodo e interacción del núcleo fundido con el hormigón.

IBERDROLA colaborará en el proyecto realizando un seguimiento de las actividades en general, a través de las reuniones de coordinación, informes, etc., y con una participación más activa en el área de retención de gases, vapores y aerosoles en lechos de agua, definiendo conjuntamente con el CIEMAT los campos de investigación, de acuerdo con los resultados de los APSs, cálculos de MAAP, etc., en los BWRs.

— Por otra parte IBERDROLA, junto con el resto de empresas representadas en UNESA, está estudiando la puesta en marcha de un proyecto de desarrollo de metodologías y herramientas para su aplicación a los nuevos estudios que se tiene previsto realizar en España; los temas a analizar se caracterizan bien por la ausencia de referencias consensuadas en otros países, o por estar la metodología en evolución.

Este proyecto deberá estar coordinado con los proyectos que tiene previsto acometer el Consejo de Seguridad Nuclear, con objeto de optimizar los recursos empleados.