

LAS RECARGAS EN C.N. TRILLO

R. Núñez, J. M^o Artal, Á. Fernández Zorrilla, A. Pérez y F. Hidalgo;
Equipo responsable de la unidad de Mantenimiento.



El plan estratégico de C.N. Trillo establece como uno de sus objetivos conseguir tiempos mínimos para maximizar con ello los periodos productivos. Este objetivo estratégico se esta desarrollando a través de cuatro líneas diferentes de actuación:

- La primera de ellas estudia la posibilidad de alargar el ciclo del combustible de forma que la necesidad de realización de una recarga se produzca con frecuencia menor que la que imponen los ciclos actuales próximos a los 320 días. Los departamentos Servicio Técnico de Explotación y Combustible Nuclear apoyados por Seguridad y Licencia y el resto de departamentos de la organización están realizando los estudios necesarios para dictaminar la conveniencia de acudir a ciclos de mayor duración y los condicionantes que ello impone a la explotación de la Planta.
- Una segunda línea está encaminada a dictaminar cuales son las causas que condicionan en mayor medida el cumplimiento de los objetivos de duración de las recargas. Un grupo dirigido por el subdirector de explotación está realizando el análisis de las causas por las que se producen desviaciones significativas sobre los programas marcados, una vez que se hayan dictaminado aquellas que tienen mayor incidencia se establecerán medidas correctoras mediante herramientas como la formación, mejoras de los procesos, adecuaciones organizativas, etc.
- Como tercera línea de mejora se establece la organización de las empresas contratistas durante las

recargas, que es para C.N. Trillo un elemento fundamental para garantizar el éxito en la consecución de sus objetivos. Un grupo formado por respon-

sables directos de ejecución esta valorando, para cada tipo de trabajo que se realiza durante la recarga con el apoyo de personal contratado, la incidencia que una incorrecta organización puede tener en el desarrollo de los trabajos. Una vez que se hayan discriminado los trabajos con mayor complejidad organizativa, se pretende realizar sobre ellos un proceso de reanálisis que redunde en una mejora de la eficiencia.

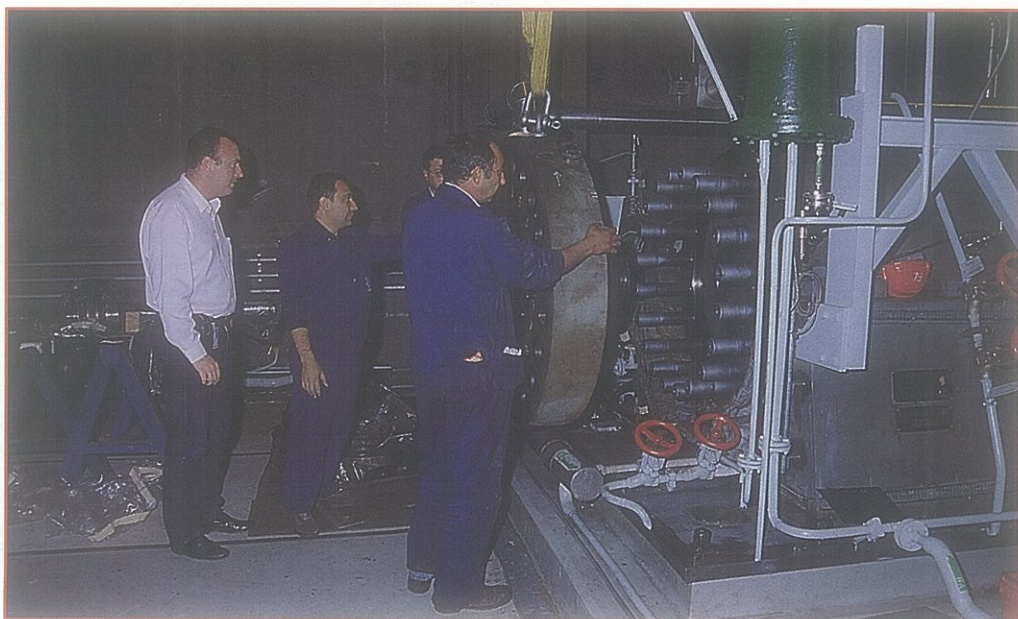
- La cuarta línea de actuación está centrada en el estudio de la forma en que C.N. Trillo lleva a cabo sus recargas para detectar posibles áreas de mejora que de forma inmediata puedan aplicarse a la ejecución de la recarga.

Con la idea de realizar la recarga en el plazo máximo que imponen las actividades necesarias

para realizar el cambio de combustible y las pruebas periódicas de los sistemas relacionados con la seguridad, se ha estudiado minuciosamente la secuencia de actividades que componen el camino crítico. Este estudio, realizado en base a la experiencia propia y a los datos comparativos con otras Centrales de similar tecnología, ha permitido como primer resultado cifrar una recarga objetivo para C.N. Trillo de 17,3 días. (figura II)

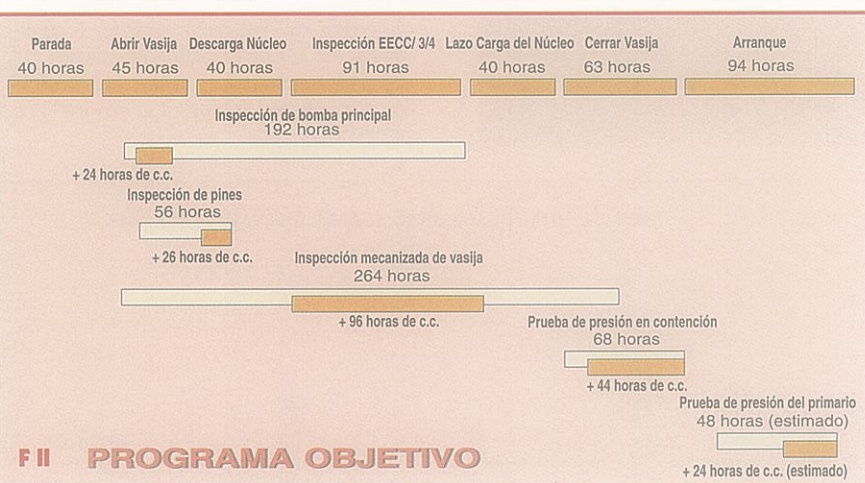
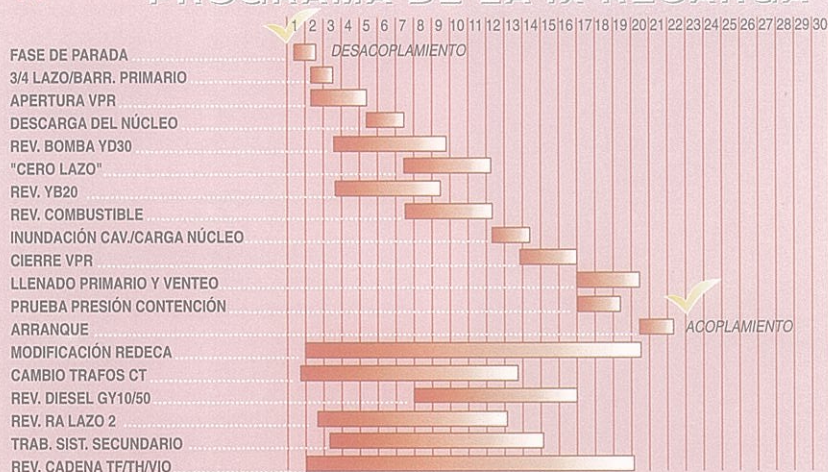
La comparación con Centrales del mismo entorno tecnológico ha descubierto diferencias en las prácticas de ejecución, tanto desde el punto de vista del alcance a realizar como de la propia técnica de ejecución. El análisis de estas diferencias y el impacto técnico económico que suponen para la organización han formado parte del trabajo desarrollado. Aun no siendo directamente aplicables muchas de las diferencias encontradas, se han encontrado propuestas de actuación que ayudarán a intentar conseguir la recarga objetivo y en algún caso pueden obligar a revisar su duración.

Una forma de dar una visión a largo plazo de las



FI

PROGRAMA DE LA IX RECARGA



FII PROGRAMA OBJETIVO

recargas ha sido el establecer programas de recargas plurianuales. Para ello, se han analizado todos aquellos trabajos que sin realizarse de forma anual, se realizan con periodicidades específicas dentro de las recargas consumiendo camino crítico. Para cada uno de ellos se ha analizado, de nuevo en base a nuestra experiencia y a la comparación con otras Centrales, el impacto que tienen en el camino crítico de la recarga en función de las distintas posibilidades de ejecución, basadas a su vez en las condiciones operativas de la Planta.

Tras el análisis individual de cada uno de los trabajos, se ha realizado un análisis de conjunto en el que se han considerado las combinaciones de trabajos a realizar simultáneamente o en la misma recarga para obtener, a lo largo de los años, la situación mas ventajosa. Este estudio se ha realizado en un ciclo de 12 años y bajo los supuestos de duración del ciclo derivados del estudio de alargamiento del ciclo de combustible citados inicialmente.

Sin duda, la **undécima recarga de combustible** tiene un significado especial dentro de la estrategia de C.N. Trillo, principalmente por dos hechos diferenciales:

- Realización de la prueba hidrostática del sistema primario hasta las válvulas de aislamiento a la presión de 227,5 bares para comprobar su

estanqueidad e integridad. La prueba, que se realiza con núcleo descargado, y tras haber pasado la situación de "cero lazo" en la que se habrán tomado todas las medidas necesarias

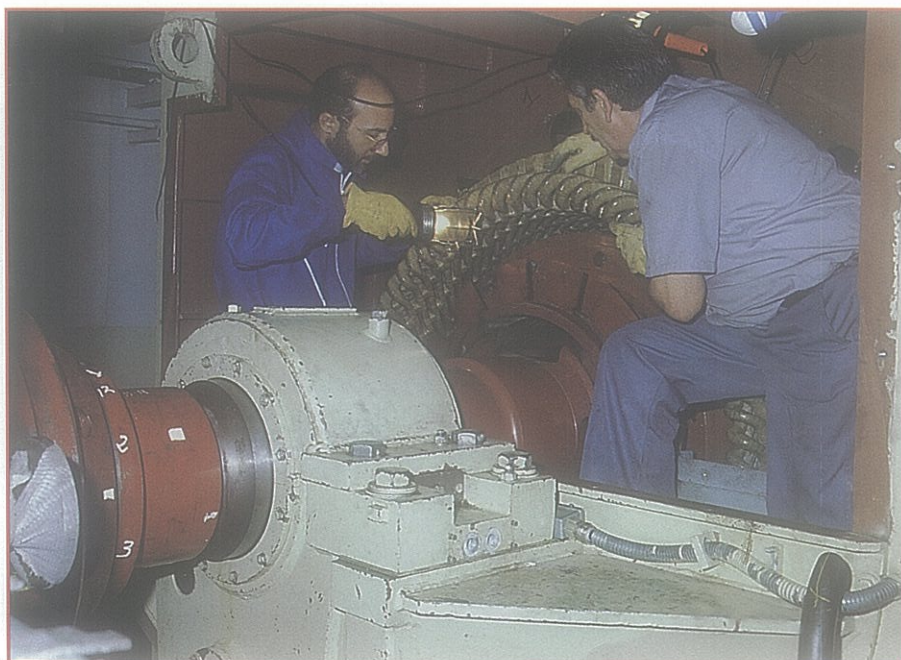
para llevarla a cabo, supone un alargamiento del camino crítico planificado de 48 horas.

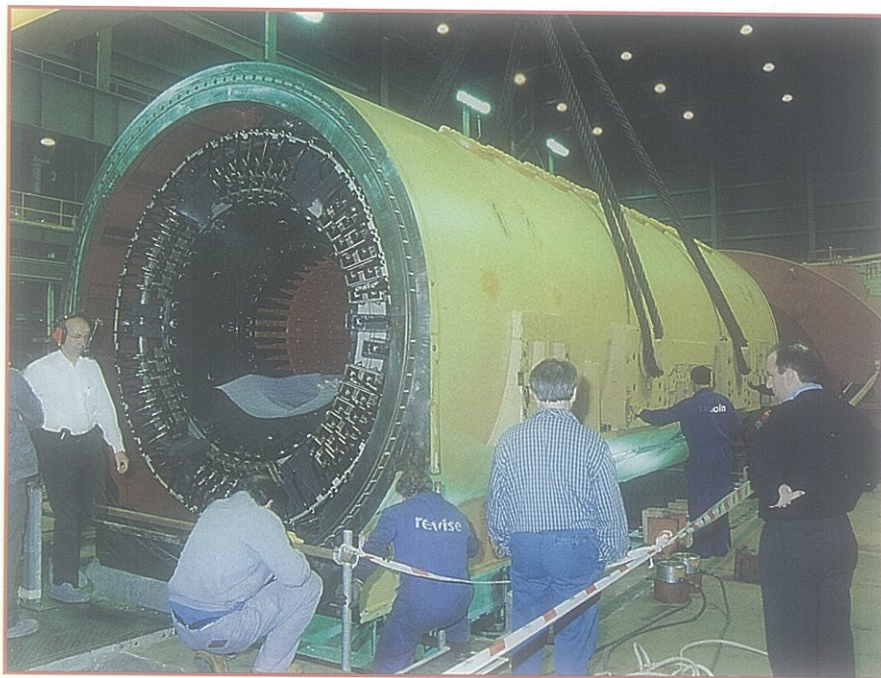
- Realización de la inspección mecanizada de la vasija, que se va a realizar por segunda vez dentro de los diez primeros años de explotación de la Planta, para completar la realizada en la tercera recarga el año 1.991. Esta inspección realizada en la situación de núcleo descargado y cavidad del reactor llena, supone una prolongación del camino crítico de 120 horas.

Las restantes actividades, algunas muy relevantes, a realizar durante la undécima recarga, no están relacionadas de una forma directa con el hecho de haber transcurrido diez ciclos de explotación.

La realización de la prueba de presión del circuito primario ha aconsejado adelantar el diseño del cambio de las líneas y válvulas de ducha del presionador para mejorar su comportamiento ante la fatiga térmica al objeto de probar durante la prueba hidrostática las soldaduras que hay que realizar para implantar el cambio. Esta modificación que inexcusablemente ha de realizarse en la situación de "cero lazo", esto es, núcleo descargado y vasija del reactor sin medio refrigerante, obliga a permanecer en esa situación un largo periodo de 20 días.

Esto permitirá que muchas de las actividades que habitualmente se hacen en esa condición de la Planta como son la inspección por corrientes inducidas de los generadores de vapor, la revisión de una de las bombas principales de refrigeración del reactor, la inspección de los elementos combustibles y de sus barras de control, la comprobación de la constante de los muelles de sujeción de los internos superiores, y la revisión de las válvulas en contacto con el sistema primario, se puedan hacer en unos regímenes de trabajo menos exigentes que en recargas anteriores.





Son sin embargo, la gran modificación que se va a realizar sobre el sistema de corriente alterna la que van a determinar la duración del programa de la undécima recarga:

- Para garantizar el funcionamiento de los equipos de seguridad en el caso de tensión degradada se pretenden aumentar los embarrados de 10 KV, 660 V y 380 V, de forma que mediante una nueva distribución de las cargas entre los transformadores actuales y los nuevos transformadores adicionales se garanticen los valores de tensión mínima requeridos. En base a esta mejora se podrán obviar las restricciones operativas con que está funcionando C.N. Trillo.

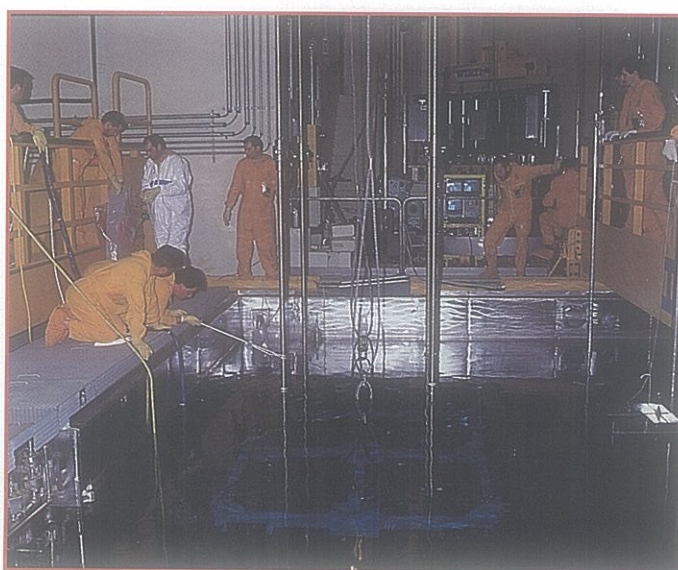
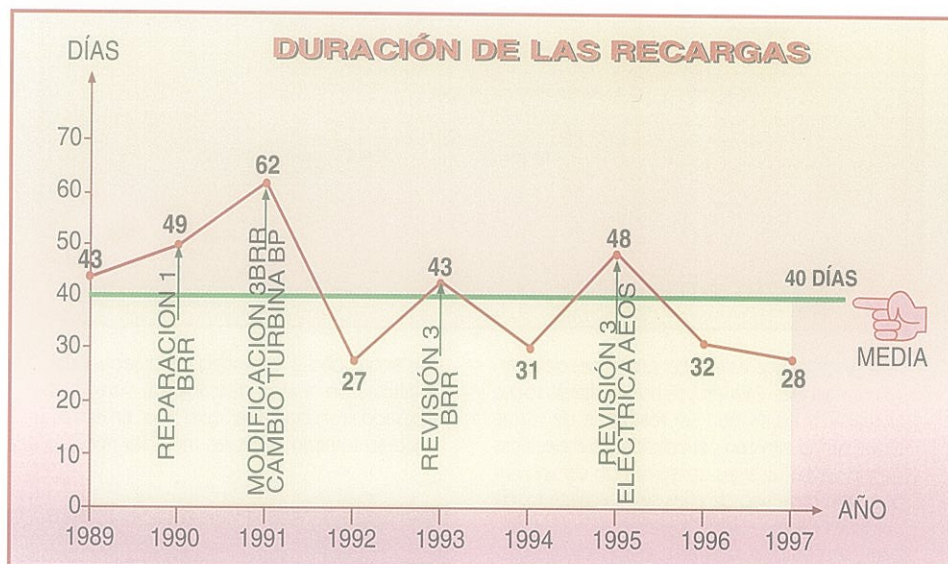
- El nuevo diseño eléctrico de la Planta obliga a una nueva alimentación de gran número de componentes, lo que supone una puesta en servicio similar a la realizada durante la puesta en marcha de la instalación, esta modificación incluye los cambios en el diseño del sistema de protección del reactor necesarios para adecuar su funcionamiento al nuevo esquema eléctrico.

- La necesidad de mantener la Planta en condiciones seguras, impide actuar simultáneamente en las redundancias eléctricas de la instalación ya que de las tres disponibles durante la fase de recarga, dos de ellas han de estar operativas en toda su extensión. Se han determinado 17 días como los necesarios para reconfigurar una redundancia eléctrica incluyendo las pruebas tanto de puesta en marcha como las pruebas

periódicas que demuestren la nueva operabilidad de los equipos. Finalmente tras haber realizado la modificación de todas las redundancias se ha reservado un periodo de cuatro días para realizar pruebas conjuntas del unifilar. El conjunto de actividades que supone el camino crítico de la undécima recarga proponen un programa de 60 días de duración.

A la sombra de esta gran modificación del sistema de corriente alterna, se van a realizar otras modificaciones relevantes:

- Modificación en el sistema de agua de refrigeración esencial para prevenir congelaciones en las torres de refrigeración cuando sea pequeña la carga térmica a evacuar y muy baja la temperatura exterior y disminuir en lo posible las pérdidas de carga del sistema.
- Modificación en el sistema de refrigeración del edificio de agua de alimentación de emergencia, en el que se pretenden mejorar las condiciones ambientales en que se encuentran los componentes instalados en los armarios eléctricos.



- Aproximadamente medio centenar de modificaciones derivadas del programa de análisis de la experiencia operativa (AEO), que pretenden actualizar el diseño de la Planta al último estado de la técnica.

La reciente pasada parada motivada por la avería imprevista del alternador (décima recarga de combustible), ha librado a la futura recarga de la inspección que sobre el propio alternador estaba previsto realizar en lo que debería haber sido la "décima" recarga. Ciertamente es además que esta parada ha servido para realizar comprobaciones que no podrían haberse realizado en operación a potencia, ya que se ha aprovechado para ejecutar parcialmente y profundizar en el conocimiento de los problemas que plantea la modificación del sistema de corriente alterna, a realizar en la próxima 11ª recarga.