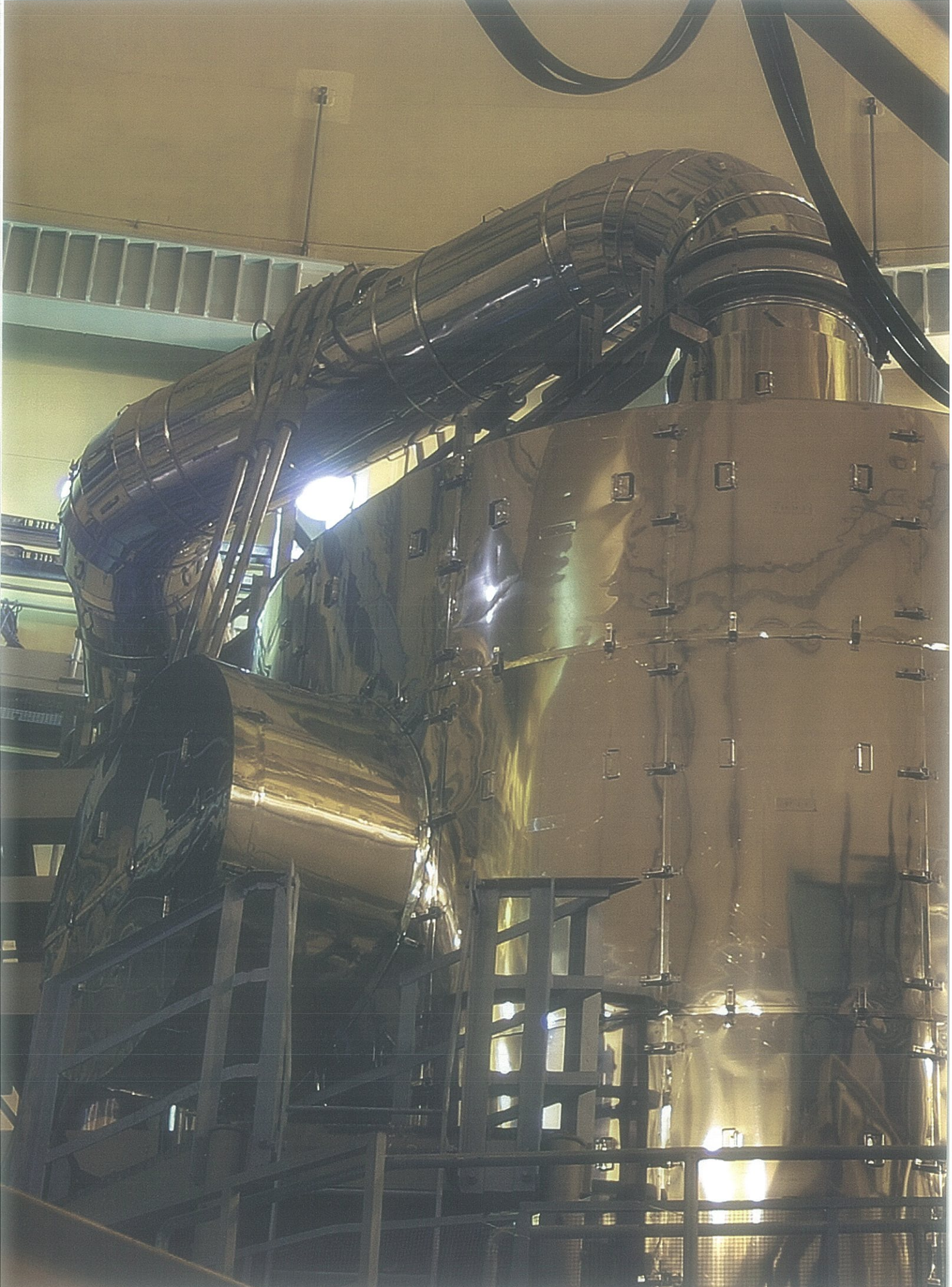
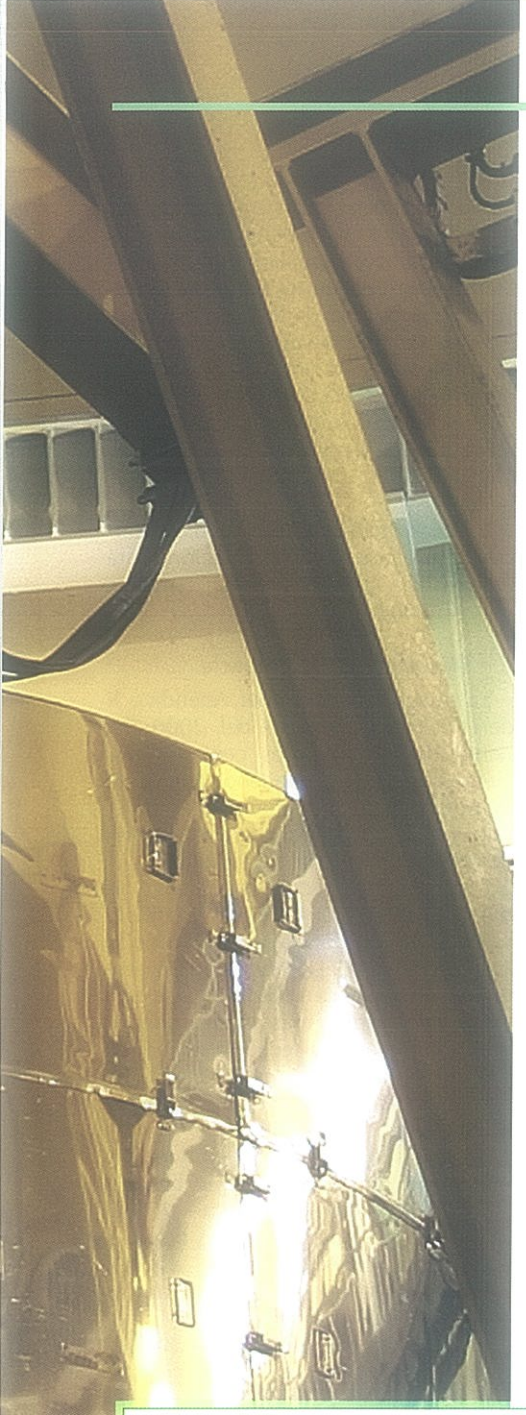




Modernización

A lo largo de la vida de la central se han incorporado cambios de diseño, algunos de los cuales han sido grandes proyectos, encaminadas a mejorar la seguridad y la operación de la planta y a dotarla de los últimos avances tecnológicos del sector.

Entre los proyectos más destacables incorporados cabe destacar los siguientes:

- Ampliación edificio almacenamiento desechos sólidos. Nuevos edificio con capacidad para 17.544 bidones (1984).
- Instalación del sistema de tratamiento de condensado (1988).
- Instalación del 4º generador diesel. Inicialmente se disponía de uno por unidad y uno compartido (1988).
- Instalación de la planta de ósmosis inversa. Mejora el proceso de producción de agua desmineralizada (1990).
- Ampliación de la capacidad de las piscinas de combustible gastado sustituyendo los bastidores originales por otros más compactos. Inicialmente cada piscina tenía una capacidad de 612 elementos y actualmente tienen una capacidad de 1800 elementos por piscina (1992).
- Sistema de monitorización de la refrigeración inadecuada del núcleo (RVLIS) (1991-1992).
- Conversión de los elementos internos de la vasija del reactor al diseño de flujo ascendente en la Unidad I (1992).
- Sistema de Ayuda Mecanizada a la Operación (SAMO) (1990-1993).
- Nuevo edificio de descontaminación y talleres calientes (1993).
- Modificaciones derivadas de la R.G. 1.97 sobre cualificación ambiental del equipo eléctrico clase 1E (1994).
- Programa de sustitución de tuberías del secundario debido a erosión-corrosión (1994-1997).
- Sustitución de los calentadores del secundario para erradicar el cobre (1994).
- Modificaciones derivadas del apéndice R (contraincendios) (1995).
- Sustitución de los haces tubulares del condensador principal en ambas unidades (1995).
- Almacén temporal de antiguos generadores de vapor y tapas vasijas (1995).
- Sustitución de generadores de vapor, turbinas, tapas vasijas reactor y RTD's (1996-1997).
- Sistema auxiliar de refrigeración a los sistemas auxiliares de turbina "TC" (1997).
- Sustitución "split pins" (pasadores de las columnas soporte de ejes de accionamiento de barras de control) (1997-8).
- Sustitución sistema de protección de incendios de Halón por Argón (2003).
- Implantación de aproximadamente 4.000 modificaciones de diseño en ambas unidades.

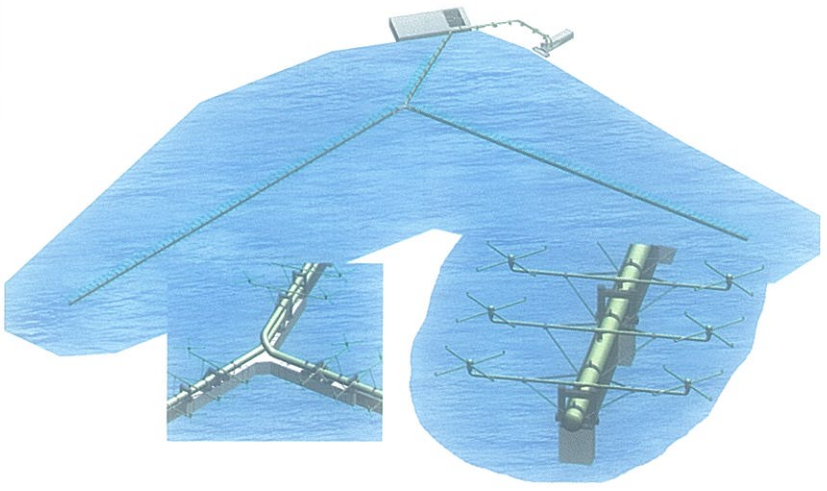


Figura 1.

PROYECTOS EN CURSO

En la actualidad se están desarrollando una serie de proyectos importantes que pasamos a resumir a continuación:

- **Aumento de la Capacidad de Refrigeración de los Sistemas de Agua de Servicios Esenciales (SW) y Agua de Componentes (CC)**

A requerimiento del Consejo de Seguridad Nuclear y con objeto de aumentar la capacidad de refrigeración de los sistemas de agua SW y CC, se requiere incrementar la capacidad de refrigeración del Embalse de Servicios Esenciales en condiciones de accidente.

Embalse de servicios esenciales. Proyecto SW.

Para reducir la temperatura del agua del embalse y consiguiente la de los sistemas citados, se está procediendo, previa apreciación favorable del Consejo de Seguridad, a la instalación de un sistema de boquillas pulverizadoras situadas sobre la pantalla de separación térmica del embalse (ver figura1).

El sistema de aspersores disipará la carga térmica cedida al embalse por el sistema de SW, mediante la pulverización del agua en finas gotas, que intercambiarán el calor en el ambiente. El agua caerá ya enfriada sobre el propio embalse, para ser de nuevo bombeada por las bombas de SW.

El sistema, como se indica, se diseña para condiciones de accidente. No obstante, se prevé su funcionamiento en operación normal durante períodos del año a determinar, con objeto de obtener beneficio de la mayor capacidad de refrigeración del sistema.

El diseño consiste en prolongar la descarga del SW al embalse, que actualmente se realiza por el aliviadero de descarga, mediante la conexión, próxima a dicho aliviadero, de dos tuberías de 30". Dichas tuberías discurrirán hasta la pantalla de separación térmica del embalse, donde se soportarán en los pilares de la propia pantalla, situados cada 8 metros.

Figura 2.

Adicionalmente al nuevo sistema de aspersores, con las tuberías de suministro y distribución asociadas, para el enfriamiento del agua, el proyecto ha requerido el cambio de los rodetes de las bombas de SW, la subida del labio de la presa de separación con el embalse de Arrocampo y la construcción de tres nuevos muros, uno sobre cada ramal de la pantalla, para hacer frente a las nuevas cargas transmitidas por las tuberías.

La finalización del proyecto, actualmente en fase de implantación, está programada para el primer semestre del año 2004.

• Miniaumento de Potencia

La nueva redacción del Apéndice K del 10CFR50 de Junio del 2000, ha permitido a numerosas centrales nucleares el efectuar pequeños aumentos de potencia eléctrica, basados en la reducción del grado de incertidumbre en la medida de la potencia térmica.

La consecución de este objetivo se basa fundamentalmente en la reducción del grado de incertidumbre en la medida del caudal del agua de alimentación mediante la introducción de un equipo de medida más preciso que los empleados hasta la fecha, permitiendo efectuar incrementos de potencia, en función de la situación concreta de cada planta.

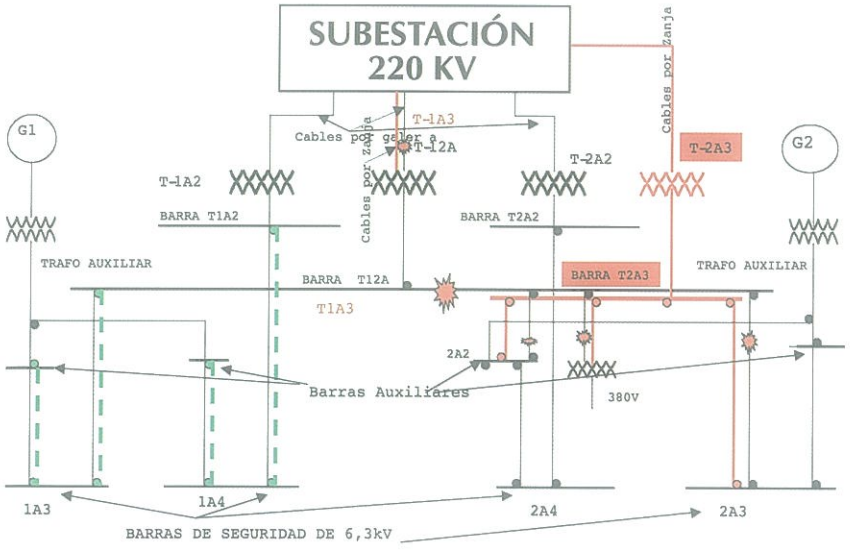
En línea con esta tendencia y en los inicios del año 2002 se tomó la decisión de acometer el proyecto de miniaumento de potencia en las dos unidades de CNA Almaraz, estando programada su implantación, en ambas unidades, en Octubre de 2003.

El proyecto que está actualmente en fase de finalización, consiste en un miniaumento de potencia térmica del 1,6%, al lograr reducir la incertidumbre de la medida de la potencia térmica hasta un valor inferior al 0,4%.

Para ello se ha implantado un nuevo sistema de medida de caudal mediante ultrasonidos, acompañado de un nuevo sistema más preciso de medida de la temperatura del agua de alimentación, lo que ha permitido reducir en mayor grado la incertidumbre global de la potencia térmica.

Los nuevos equipos de medida, suministrados por Westinghouse/AMAC, se montan sobre cada uno de los tres lazos del sistema de agua de alimentación, no siendo necesario el corte de la tuberías (ver figura 2).

El proyecto de miniaumento de potencia está acompañado de la introducción de rejillas mezcladoras (IFM's) en los elementos de combustible, mejorando el comportamiento mecánico del combus-



En negro situación actual de alimentaciones exteriores en CNA.
En rojo nuevos equipos y líneas a instalar.
En verde modificaciones para ampliar la separación física de alimentaciones a barras.

Proyecto ASTA.

tible frente a atascamientos de barras de control, roturas por vibraciones de los elementos y corrosión de vainas.

• Ampliación del sistema de Trafos de Arranque (ASTA)

Con este proyecto se da respuesta a lo requerido por la Instrucción Técnica Complementaria nº 21 del Consejo de Seguridad Nuclear sobre modificaciones en los sistemas eléctricos para cumplir con el Criterio General de Diseño 17 del Apéndice A del 10CFR50 de la NRC.

En concreto el proyecto ASTA comprende las siguientes modificaciones:

1. Instalar un nuevo transformador de arranque, que se destinará a la unidad 2, para que ambas unidades dispongan de sus dos transformadores de arranque de forma independiente, ya que el actual común, T-12A, se destinará a la unidad 1.
2. Alimentar a este transformador con una línea enterrada desde el parque de 220 kV y al transformador de la unidad 1 antes común (T12A), con otra línea enterrada desde el parque de 220 kV. Ambas líneas rodearan el parque de 400 kV por diferentes lados.
3. Instalar una nueva barra de arranque de 6,3 kV, para la unidad 2, destinando la actual barra común, T12A, para la unidad 1. De esta forma ambas unidades tendrán dos barras de arranque independientes cada una.
4. Realizar el recorrido eléctrico desde el nuevo transformador de arranque hasta la nueva barra de arranque con la suficiente separación, respecto al recorrido de las barras de fase agrupada que conectan el transformador actual de arranque T-2A2, con la barra de arranque T2A2, para garantizar el cumplimiento del Criterio General de Diseño 17.
5. Realizar la conexión de la nueva barra de arranque hasta las barras de seguridad de la unidad 2, 2A3 y 2A4, cumpliendo el CGD 17.
6. Analizar y modificar los recorridos eléctricos en la unidad 1, que unen las barras de arranque, T1A2 y T12A, y de seguridad, 1A3 y 1A4, con el fin de aumentar la separación de los actuales recorridos, mejorando la independencia entre ellos.

La finalización de la implantación de las modificaciones señaladas está programada para la próxima recarga de la Unidad 1 (R116), en Octubre de 2003.

• Plan de Modificaciones en Sistemas de Control, Instrumentación e Información

La evolución de los sistemas de instrumentación y control hacía sistemas basados en microprocesadores digitales y la desaparición en muchos casos de los fabricantes de los equipos originales esta provocando una progresiva dificultad en el aprovisionamiento de repuestos, a la vez que se dispone en el mercado de equipos y componentes con mejores prestaciones.

De acuerdo con esto y adicionalmente a los proyectos en curso mencionados anteriormente, se ha definido un plan de las modificaciones que se prevén necesarias en los próximos años sobre los sistemas de control, instrumentación e información de proceso, con el fin de prevenir su obsolescencia y mejorar su facilidad de mantenimiento y operación mediante la introducción de nuevas tecnologías digitales.

En el plan de modificaciones se han incluido todos los sistemas significativos de instrumentación y control, destacando los siguientes:

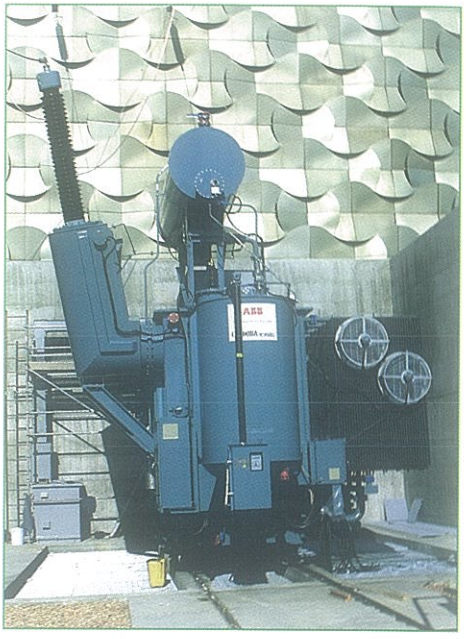
- Control del reactor.
- Control de turbina.
- Instrumentación del BOP.
- Secuenciadores de Salvaguardias.
- Instrumentación nuclear interna y externa.
- Alarmas de Sala de Control.

La implantación de los cambios se iniciará con el control de turbina y con el control del reactor que se han adjudicado recientemente.

El programa ya iniciado de los cambios a efectuar tiene su final en el año 2012.

Por último y adicionalmente a los cambios enumerados anteriormente están en proceso de análisis otra serie de proyectos a acometer en los próximos años, destacando los siguientes:

- Cambios de los MSR's.
- Cambio de los alternadores.
- Nuevo Generador Diesel.



Nuevo transformador de arranque. Proyecto ASTA.