

PLAN DE INVERSIONES 2003-2007

2003-2007 INVESTMENT PLAN

Los recursos destinados a inversiones en los próximos años se centrarán en el aumento de la producción, el ahorro en costes, la modernización de la planta y el mantenimiento de conocimientos adquiridos.

The resources allocated to investments in the next few years will focus on increased production, cost savings, plant modernization and maintaining acquired know-how.

Cofrentes, una vez llegada a su madurez operativa, tras dieciocho años de funcionamiento, se plantea una serie de retos en el horizonte 2003-2007 con el fin de dar satisfacción al objetivo último de producir un kilovatio seguro, fiable, respetuoso con el medio ambiente y competitivo.

Con este propósito se ha diseñado un minucioso Plan de Inversiones, cuyos aspectos más interesantes se desglosan en el presente artículo.

Now that Cofrentes NPP has reached operating maturity after eighteen years of operation, it faces a series of challenges in the upcoming period of 2003-2007 to be able to achieve the ultimate objective of producing a safe, reliable, environmentally-friendly kilowatt as economically as possible.

With this purpose in mind, a detailed Investment Plan has been designed, the most relevant aspects of which are described in this article.

Juan José Suárez y Javier López Aranguren





Durante el año 2002, tras la realización de la recarga de combustible, se autorizó a CN Cofrentes incrementar su potencia térmica, pasando de 3.015 MWt a 3.184 MWt, con lo que se ha conseguido un aumento de producción del orden de 55 MWe netos. Además, este mismo año se ha presentado nuevamente al Consejo de Seguridad Nuclear otra petición de aumento de potencia térmica basado en un mejor cálculo del caudal de agua de alimentación y en una menor incertidumbre en la lectura de los medidores de dicho caudal. Por tanto, si se autoriza este nuevo aumento de potencia, en el año 2002 se podría incrementar la potencia eléctrica en más de 75 MWe.

“ En cualquier aumento de potencia se debe tener muy en cuenta el coste del kW incrementado y su capacidad para competir con el coste de otras fuentes de energía ”

Por otra parte, en los años próximos se pretende emplear los recursos asignados a las inversiones en las siguientes líneas de acción:

- Aumento de la producción
- Ahorro en costes
- Modernización de la planta
- Mantenimiento de conocimientos

Evidentemente, se siguen manteniendo las inversiones incluidas en el segmento de recurrentes, las de reposición, regulatorias y las de infraestructura.

Aumento de la producción

Los proyectos incluidos en este segmento tienen como objetivo estabilizar y optimizar la potencia térmica alcanzada, aumentar la disponibilidad de la planta y mantenerla en el tiempo. En este capítulo cabe señalar como proyectos más novedosos la evolución a ciclos de 24 meses y la ampliación del mapa de operación.

El establecimiento de ciclos de 24 meses se realizará de forma progresiva, comenzando con ciclos de 20 y

After completing the refueling in 2002, Cofrentes NPP was authorized to increase its thermal power from 3,015 MWt to 3,184 MWt, wherewith it has managed to increase production by around 55 MWe net. In addition, another application for a thermal power uprate, based on an improved calculation of the feedwater flow and less uncertainty in the readings of the flow meters, was resubmitted this year to the Consejo de Seguridad Nuclear. Therefore, if this new power uprate is authorized, electric power could be increased in 2002 by more than 75 MWe.

On the other hand, in the next few years, the plant intends to use the resources allocated to investments in the following ways:

- Increased production
- Cost savings
- Plant modernization
- Maintaining know-how

Obviously, investments included in the recurrent segment, i.e. replacement, regulatory and infrastructure investments, continue to be maintained.

Increased Production

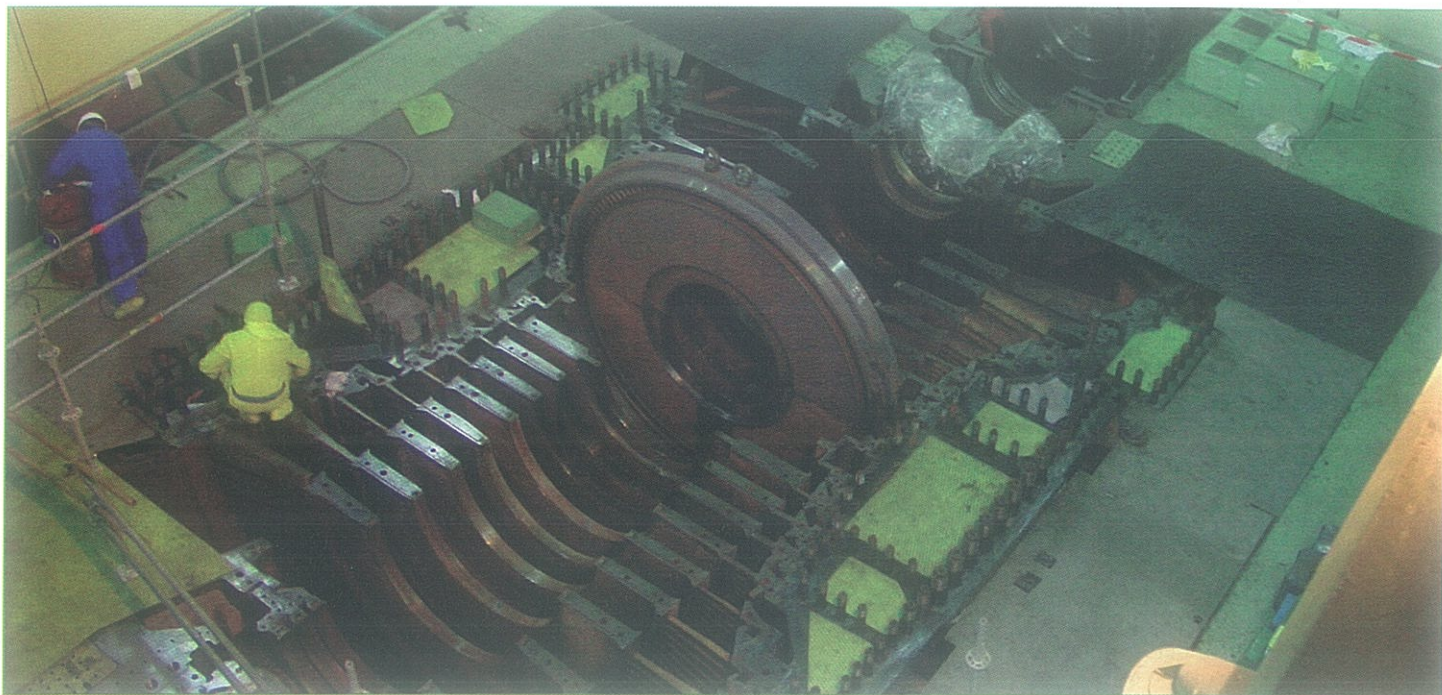
The purpose of the projects included in this category is to stabilize and optimize the thermal power obtained, increase plant availability and maintain it over time. In this area, the most novel project is Cofrentes' goal of transitioning to 24-month cycles and enlarging the operating map.

24-month cycles will be established progressively, beginning with 20- and 22-month cycles to finally reach a 24-month cycle upon completion of the 2007 refueling. Enlarging the operating map will make it possible to recover operating flexibility after the power uprate, which is due to be licensed in autumn of 2003.

Any power uprate must account for the cost of the uprated kW. This cost should compete with the cost of other energy sources and economic viability must be carefully analyzed, especially for those plants that are relatively near the end of their design life. Cofrentes NPP plans to perform an analysis of the viability of increasing power to 120%. The project's viability will depend very much on potential changes to be made in the BOP (conventional part of the facility), including possible replacement of the alternator and turbines, heater drain pumps, main transformer, heaters, etc. One possibility for this analysis is to undertake the planned uprate in several stages and quantify the BOP cost in each stage. Depending on the results obtained, a decision would be made to go ahead with the optimum power uprate.

For the increase in availability, two very specific courses of action can be distinguished. The first would be aimed at shortening refueling times and the other at decreasing forced unavailability during the cycle. For the first course of action, an in-depth analysis of everything related to online maintenance must be made. These actions would include projects intended to achieve greater operational flexibility of those systems and components that are not essential for plant refueling, as well as different improvements in the transfer pipe and fuel platform and optimization of the turbine plant.

The second course of action would include projects aimed at improving unavailability, such as replacement of SRV internals, ejector optimization, improvements in condensate water treatment system filters, improvements in natural draft tower water filling and distribution, installation of temperature instrumentation in hot lines that



discharge to the condenser, and in general all those projects providing improved operational optimization during the cycle. Implementation of these projects will allow Cofrentes NPP to rate among the best plants in WANO's ranking and to establish an alternating regime of short (16 days) and long (28 days) refuelings.

Once plant availability is optimized, it must be maintained during all operating modes. To do so, a series of projects that contribute to this objective have been established. These include projects targeted at Life Management that will make it possible to reach the end of the plant's design life, Application of Noble Metals that will prevent or mitigate damage in the pressure vessel internals, and use of equipment acquired from Valdecaballeros NPP.

The uses of this equipment can be divided into direct spares for existing equipment, equipment for facilitating maintenance of existing plant equipment, equipment for reducing forced unavailability, equipment for extending plant life, and equipment that will provide a better economic cost in the power uprate. This equipment is also intended to avoid the impact that a major break in main equipment would have on the plant.

Cost Savings

This area includes all those projects that have a direct influence on Operating and Maintenance cost savings, including fuel consumption. It is worth mentioning here the CAPRICORE project, the purpose of which is to develop a core monitoring and prediction system that allows plant operation in a more efficient, safe mode. A project has also been planned that combines all waste-related activities, such as clearance, upgrades in the solidification process and optimization of the hot workshop.

Of interest also is the PLASMATECK project, which consists of the development of a waste vitrification plant using plasma technology. This project would replace conditioning of drums in the current concrete matrixes. Cofrentes NPP considers this as a strategic project, as it not only will drastically decrease waste generation but will also

22 meses, para posteriormente alcanzar el ciclo de 24 meses al finalizar la recarga del año 2007. La ampliación del mapa de operación permitirá recuperar la flexibilidad operativa después del aumento de potencia. Su licenciamiento está previsto en el otoño de 2003.

En cualquier aumento de potencia se debe tener muy en cuenta el coste del kW incrementado. Este coste debe competir con el coste de otras fuentes de energía teniendo que analizar cuidadosamente la viabilidad económica, máxime para aquellas centrales con años de operación relativamente cercanos a la finalización de su vida de diseño. Cofrentes tiene previsto realizar un análisis de viabilidad para aumentar su potencia al 120%. La viabilidad del proyecto estará muy condicionada por los posibles cambios que habría que realizar en el BOP (parte convencional de la instalación), entre los que cabe destacar la posible sustitución del alternador y turbinas, bombas de drenajes de calentadores, transformador principal, calentadores, etc. Una posibilidad que existe para este análisis es realizar el aumento en varias etapas cuantificando el coste del BOP en cada una de ellas. En función de los resultados obtenidos, se tomaría la decisión de ir al incremento de potencia óptimo.

En el aumento de disponibilidad se pueden distinguir, básicamente, dos líneas de actuación muy concretas. La primera estaría orientada al *acortamiento de los tiempos de recarga* y la otra a la *disminución*

“Cofrentes tiene previsto realizar un análisis de viabilidad para aumentar su potencia al 120%.”

de la indisponibilidad forzada durante el ciclo. En la primera línea de actuación es básico analizar en profundidad todo lo relacionado con el *mantenimiento on line*. En esta línea estarían encuadrados los proyectos destinados a obtener una mayor flexibilidad operacional de aquellos sistemas y componentes que no sean imprescindibles para la recarga de la planta, así como diversas mejoras en el tubo de transferencia, plataforma de combustible y optimización de la planta de turbina.

En la segunda línea de actuación mencionada se encuadrarían los proyectos destinados a mejorar la indisponibilidad, tales como sustitución de los internos de las SRV, optimización de los eyectores, mejoras en los filtros del sistema de tratamiento del agua de condensado, mejoras en el relleno y distribución de agua en las torres de tiro natural, instalación de instrumentación de temperatura en líneas calientes que descargan al condensador y en general todos aquellos proyectos que permitan una optimización de la operación durante el ciclo. La implantación de estos proyectos permitirá a Cofrentes estar en el mejor cuartil de WANO y establecer en régimen alternativo las recargas cortas (16 días) y largas (28 días).

“El proyecto Plasmateck permitirá el desarrollo de una planta de vitrificación de residuos mediante tecnología plasma que sustituirá el acondicionamiento de bidones en las actuales matrices de hormigón, posibilitando una disminución drástica en la generación de estos residuos.”

Una vez optimizada la disponibilidad de la planta, es preciso mantenerla durante todos los modos de operación. Para ello, se ha establecido una serie de proyectos que contribuyen al mencionado objetivo. Entre ellos cabe destacar los destinados a la *Gestión de Vida* que permitirá alcanzar la vida de diseño de la planta, la *Aplicación de los Metales Nobles* que evitará o mitigará la aparición de daños en los internos de vasija y la *utilización de los equipos adquiridos a la CN Valdecaballeros*.

La utilidad de estos equipos puede dividirse en repuestos directos de equipos existentes, equipos para facilitar el mantenimiento de los equipos existentes en la planta, equipos para la reducción de la indisponibilidad forzada, equipos para la extensión de la vida de la planta y equipos que permitirán un mejor coste económico en el aumento de potencia. Con estos equipos también se pretende evitar el impacto que sobre la planta tendría una rotura importante en un equipo principal.

Ahorro en costes

En este capítulo se encuadran todos aquellos proyectos que tienen incidencia directa en el ahorro de costes de Operación y Mantenimiento, incluyendo el consumo de combustible. En este sentido cabe mencionar el proyecto CAPRICO-RE, cuyo objetivo es el desarrollo de un sistema de monitorización y predicción del núcleo que permite la operación de la planta en un modo más eficiente y seguro. También se ha planteado un proyecto que aglutina todas las actividades relacionadas con el tema de residuos, tales como desclasificación, mejoras en el proceso de solidificación y optimización del taller caliente.

Asimismo, es interesante mencionar el proyecto-PLASMATECK, que

consiste en el desarrollo de una planta de vitrificación de residuos mediante tecnología plasma. Con este proyecto se sustituiría el acondicionamiento de bidones en las actuales matrices de hormigón. Cofrentes considera que este proyecto es estratégico pues no sólo permitirá disminuir drásticamente la generación de residuos, sino que también permitirá participar en un desarrollo novedoso de gran trascendencia internacional.

Otro proyecto que tendrá incidencia en el coste de Operación y Mantenimiento es el de Regulación Informada en el Riesgo, por la que se tendrán más en cuenta aquellos componentes que sean especialmente significativos tanto para la seguridad como para el riesgo. Como un apartado de este proyecto se incluye la optimización de las inspecciones en tuberías, basándose en la filosofía Risk-Informed Performance-Based (RI-ISI).

Modernización de la planta

En este capítulo se incluyen, como proyectos fundamentales, la modernización de la instrumentación, e-Giralda y la gestión de riesgos.

El primero de ellos consiste en la sustitución de la instrumentación actual, basada en relés, por otros equipos análogos de tecnología digital. La instrumentación que se pretende sustituir abarca al *Power Range Monitor*, control distribuido, registradores de la Sala de Control, gestión de

mean taking part in a novel development of great international importance.

Another project that will have an impact on Operating and Maintenance costs is Risk-Informed Regulation, which will give more consideration to those components that are especially significant for both safety and risk. Optimization of pipe inspections, based on the Risk-Informed Performance-Based (RI-ISI) philosophy, is also included as part of this project.

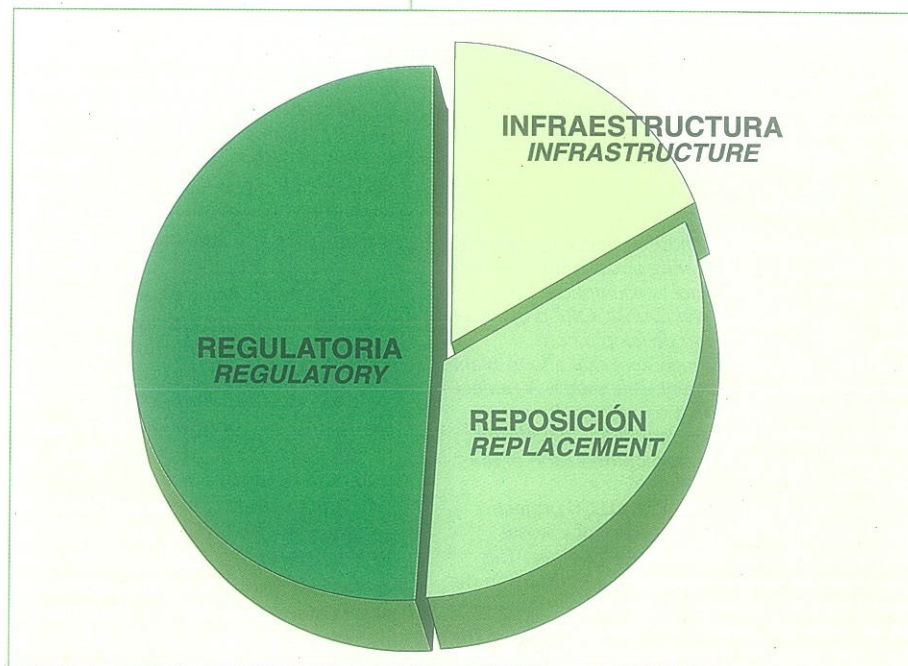
Plant Modernization

The major projects included in this area are instrumentation upgrading, e-Giralda and risk management.

The first project involves replacing the current relay-based instrumentation with new digital technology equipment. The instrumentation targeted for replacement includes the Power Range Monitor, distributed control, Control Room recorders, alarm management, Scram solenoid valves, as well as various nuclear (LPRM replacement) and non-nuclear systems. As opposed to current instrumentation, the new instrumentation offers a potentially higher reliability and performance due to the peculiarities of the digital design. The failure rate, MTBF, will be significantly enhanced, and this will prevent inoperability and possible associated production losses. It will also decrease equipment interventions, since part of the verifications are done automatically by the equipment to establish a preliminary diagnosis in the event of an anomaly. The intervals between calibrations are also increased.

The e-Giralda project not only satisfies a short-term objective of enhancing the fuel management process, but is also intended to maintain technological capabilities on a medium- and long-term basis, to help adapt to new opportunities for establishing labor relations both internally and with outside enterprises, and also to take advantage of

Fig. 1. Plan de Inversiones 2003-2007. Total inversión recurrente/ 2003-2007 Investment Plan. Total recurrent inversion.



the opportunity for creating new added value processes and services. For this reason, the e-Giralda system is designed as part of a platform of online services that will be able to offer any service similar to current services that may be identified in the future.

The aim of the Risk Management project is to develop a computer model that will predict plant performance in terms of its limitations in generating energy as a function of potential equipment failures; identify the main weak points in equipment or system designs and in procedures that could result in a loss of energy generation; estimate the return on future investments; and provide a modern tool for use in training courses.

Maintaining Know-How

Just as other plants, Cofrentes NPP has a plan to optimize its Human Resources that will address the generational changeover with maximum safety guarantees. The aim of this project is to safeguard accumulated human capital and existing key resources through the orderly transfer of know-how, skills, experience and attitudes, especially those that give shape to a Safety Culture. This project ensures that newly hired personnel will be suitably trained to correctly do their job and will overlap with the people they will be replacing during an adequate period of time.

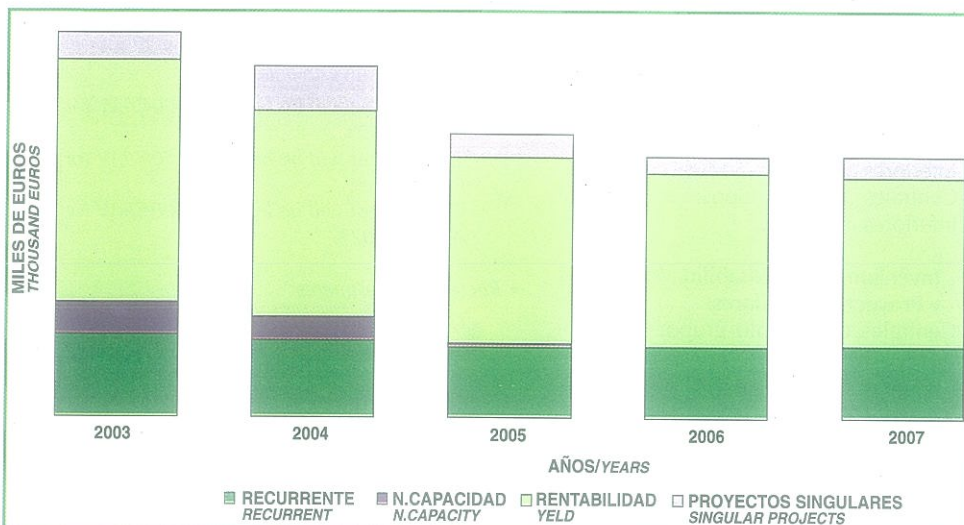
Recurrent Investments

The Investment Plan also addresses Recurrent Investments, which include the following:

- In the Replacement segment, those investments targeted at replacement of both portable and personal radiation metering equipment, as well as application of new information technology systems to Radiological Protection, without overlooking efforts made during the year to decrease dose.

- The investment planned for the Regulatory segment is ongoing, and existing resources are allocated to fulfill CSN requirements, keep documentation up to date, perform functional system inspections, and adapt the plant to Safety & Health and Environmental regulations.

Fig. 2. Plan de Inversiones 2003-2007/ 2003-2007 Investment Plan.



“ El cambio de instrumentación analógica a digital, el proyecto e-Giralda sobre mejora del combustible y la gestión de riesgos son los proyectos más importantes en la modernización de la planta. ”

alarmas, válvulas de solenoide de scram, así como diversos sistemas tanto nucleares (sustitución de los LPRM) como no nucleares. La nueva instrumentación tiene, frente a la actual, una fiabilidad y un rendimiento potencial superior, debido a las peculiaridades del diseño digital. La tasa de fallos, MTBF, mejorará apreciablemente, lo que evitará inoperabilidades y las posibles pérdidas de producción asociadas. También permitirá disminuir las intervenciones en los equipos, pues parte de las verificaciones las realiza el propio equipo automáticamente, estableciendo un diagnóstico previo en caso de anomalía. Los períodos entre calibraciones también aumentan.

El proyecto e-Giralda no satisface sólo un objetivo a corto plazo de mejorar el proceso de la gestión de combustible, sino que también persigue mantener a medio y largo plazo la capacidad tecnológica, adaptarse a las nuevas posibilidades de establecer relaciones de trabajo tanto internamente como con empresas externas, así como aprovechar la oportunidad de crear nuevos procesos y nuevos servicios con valor añadido. Por este motivo, el sistema e-Giralda está diseñado como parte de

una plataforma de servicios *on line* que permite ofrecer cualquier servicio de naturaleza semejante a los servicios actuales que se pudieran identificar en el futuro.

Con el proyecto de Gestión de Riesgos se pretende desarrollar un modelo informático que permita predecir el comportamiento de la planta en cuanto a sus limitaciones para generar energía en función de los fallos potenciales de equipos; identificar los principales puntos débiles que pudieran llevar a una pérdida de limitación en la generación de energía tanto en el diseño de equipos o sistemas como en procedimientos; realizar estimaciones de rentabilidad en futuras inversiones y disponer de una herramienta moderna aplicable en los cursos de formación.

“ Cofrentes, al igual que el resto de centrales, tiene previsto un plan de optimización de sus Recursos Humanos que afronte con las máximas garantías de seguridad el relevo generacional ”

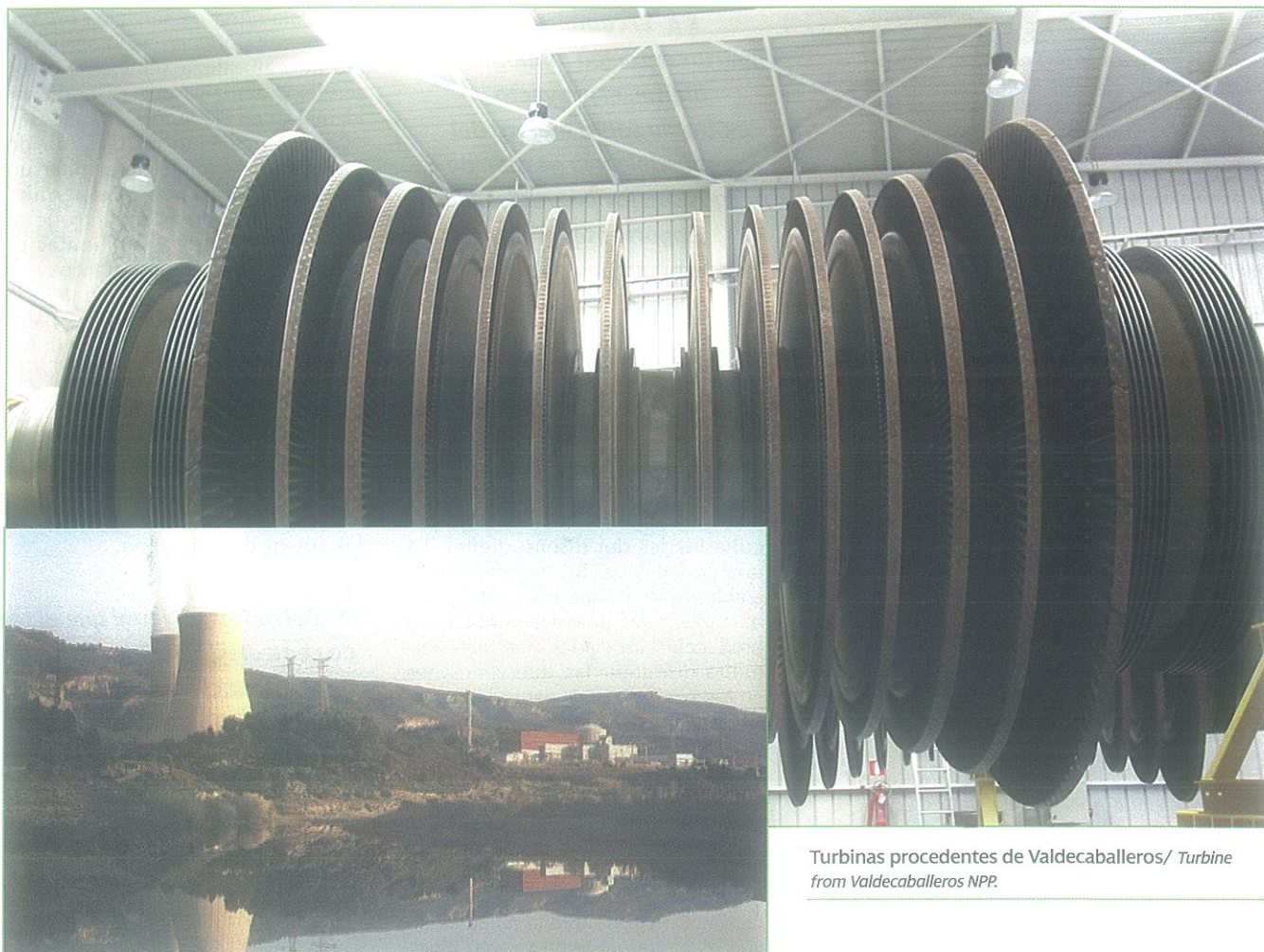
Mantenimiento de los conocimientos

Cofrentes, al igual que el resto de centrales, tiene previsto un plan de optimización de sus Recursos Humanos que afronte con las máximas garantías de seguridad el relevo generacional. Con este proyecto se pretende conservar el capital humano acumulado y los recursos claves existentes, mediante la transmisión ordenada de conocimientos, habilidades, experiencia y actitudes, especialmente las que conforman una Cultura de Seguridad. Con este proyecto se garantiza que el personal de nuevo ingreso está adecuadamente formado para el correcto desempeño de su puesto de trabajo y que se solapa con la persona que va a sustituir durante un período de tiempo adecuado.

Inversiones Recurrentes

El Plan de Inversiones, también contempla las Inversiones Recurrentes, entre las que cabe destacar:

- En el segmento de Reposición, aquellas que permitirán la sustitución



Turbinas procedentes de Valdecaballeros/ Turbine from Valdecaballeros NPP.

de los equipos de medida de la radiación tanto portátiles como personales, así como la aplicación de los nuevos sistemas de tecnología de la información a Protección Radiológica, sin olvidar los esfuerzos que anualmente se realizan para disminuir la dosis.

- La inversión prevista en el segmento de Regulatorias es totalmente continuista y los recursos existentes se aplican a cumplimentar los requerimientos del CSN, puesta al día de la documentación, inspecciones funcionales de sistemas y a la adecuación de la planta a la Normativa de Seguridad e Higiene y Medioambiental.

- Finalmente, en el segmento de Infraestructura, los recursos están destinados a remodelar las oficinas y a la construcción de un nuevo edificio para la futura ubicación del simulador.

Criterios presupuestarios

Dado que los recursos no son ilimitados, se ha establecido una serie de

objetivos presupuestarios para el año 2006 y siguientes consistentes en:

Inversiones de nueva Capacidad:

El coste del kW será inferior a 500€/kW para EPU's > 105%.

El coste del kW será inferior a 350€/kW para PU's < 105%.

El coste del kW será inferior a 300€/kW para APAC < 102%.

Inversiones Recurrentes:

Centrales de un solo grupo: Inferiores a 4,5 M€.

Centrales con dos grupos: Inferiores a 7,5 M€.

Inversiones de Rentabilidad y Proyectos Singulares:

Centrales de un solo grupo: Inferiores a 12 M€.

Centrales con dos grupos: Inferiores a 18 M€.

En los años anteriores a 2006, la tendencia de las inversiones deberá ser claramente descendente.

- Finally, in the Infrastructure segment, resources are allocated to office remodeling work and construction of a new building for the future simulator site.

Budgeting Criteria

Since resources are not unlimited, budgetary goals for 2006 and following years have been established as follows:

• New capacity investments:

- The kW cost will be less than 500€/kW for EPU's > 150%
- The kW cost will be less than 350€/kW for PU's < 105%
- The kW cost will be less than 300€/kW for APAC < 102%

• Recurring Investments:

- One-unit plants: Less than 4.5 M€
- Two-unit plants: Less than 7.5 M€

• Profitability Investments and Singular Projects:

- One-unit plants: Less than 12 M€
- Two-unit plants: Less than 18 M€

During the years preceding 2006, the investment trend should be clearly downwards.