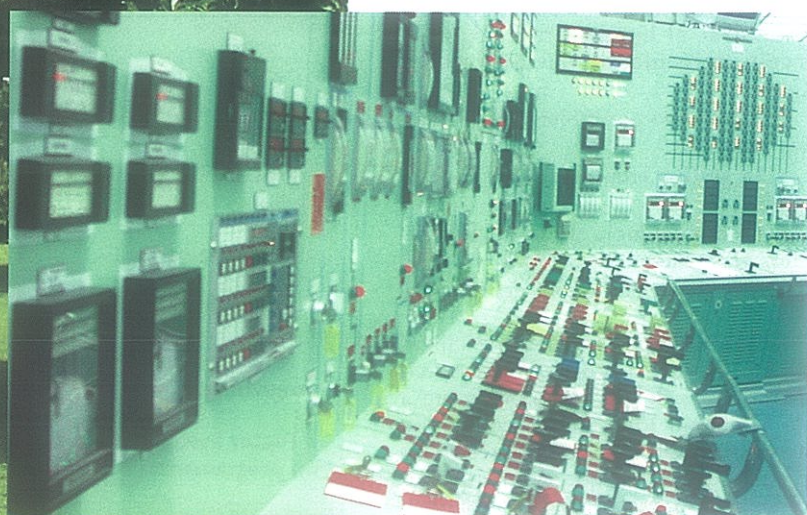


Nuclenor hoy

En marzo de este año Santa María de Garoña cumplió treinta años desde su primera conexión a la red. No obstante, esta central que hace algunos meses cumplía seis lustros de operación comercial dista mucho de parecerse a la que arrancó en 1971. Casi desde los comienzos los responsables de Nuclenor han seguido una política de actualización tecnológica que ha dado como resultado una mejora sustancial de los parámetros de la instalación, especialmente en la última década. El montante del conjunto de inversiones llevadas a cabo por Nuclenor en la instalación de Santa María de Garoña se eleva a más de 40.000 millones de pesetas, que se han destinado fundamentalmente a programas de I+D, innovación tecnológica y puesta al día de la instalación.



La producción de la central durante estos treinta años, ha sumado más de 88.000 millones de kilovatios, que servirían para abastecer las necesidades de energía eléctrica de más de un millón de españoles cada año. Los resultados obtenidos durante estos años muestran una creciente mejora, ya que arrojan un factor de operación desde el inicio del funcionamiento de la central cercano al 80% y un factor de carga de próximo al 74%.

Excepcionales fueron los resultados obtenidos en 1995, con un factor de carga del 99,01% y 502 días de operación ininterrumpida, situando a la instalación entre los primeros lugares de las estadísticas mundiales. Además, en el año 2000 la central consiguió la mayor producción anual de su historia con unos resultados que volvieron a situarla entre las más destacadas de las de sus características en el ámbito mundial.

Estos logros son fruto de un generoso esfuerzo de adaptación que han llevado a cabo nuestro personal en todos los ámbitos de la actividad de la empresa, tanto los de tipo técnico como los organizativos; buena muestra de ello son los magníficos resultados obtenidos por la central en el nuevo mercado eléctrico de nuestro país, ahora abierto a la competencia.

La política empresarial diseñada y aplicada por NUCLENOR ha sido el origen de estos resultados. No obstante, hay varios factores que explican la realidad de nuestra empresa en el contexto nuclear de nuestro país:

- La prioridad absoluta que nuestros técnicos prestan a la seguridad y fiabilidad de la instalación.

- El esfuerzo por conseguir y mantener los mismos niveles de modernización y desarrollo tecnológico que las instalaciones más recientes.

- La preocupación constante por minimizar el impacto radiológico y medio ambiental de nuestra instalación.

- El esfuerzo por mejorar los Recursos Humanos.

- La gestión empresarial de la compañía.

- La importancia de la comunicación y las relaciones externas.

- Una visión estratégica del futuro.

Estos objetivos se han materializado de una forma ordenada y sistemática a través del Proyecto de Empresa de Nuclenor. Todo ello ha convertido a NUCLENOR en una empresa moderna y dinámica, que cuenta con alrededor de 350 profesionales; Es pro-

pietaria de la central nuclear de Santa María de Garoña, además de poseer

una participación en la central nuclear de Trillo 1.

Datos de NUCLENOR, S.A. Año 2000.

- Centros de trabajo: Santa M^a de Garoña
Santander (Oficinas centrales)

- Empleados: 343 (Diciembre 2000)

Clasificación: Titulados Superiores23,5%

Grado Medio18,6%

Resto57,9%

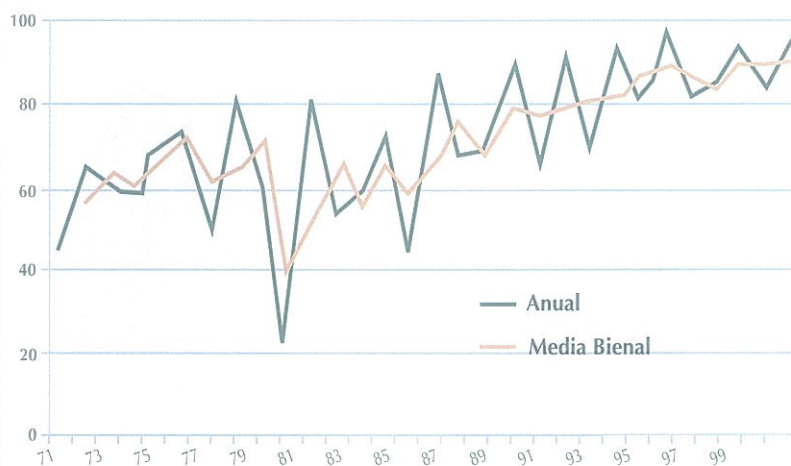
- Capital social: 17.000 millones.

- Facturación $\approx$ 22.000 millones

- Inversiones en I+D, innovación tecnológica y puesta al día de la instalación: 40.000 millones aprox.

- Coste generación: 3,49 ptas. kWh producido

Santa M^a de Garoña. Factor de Carga 1971-2001



Producción y seguridad (desde el 02.03.71)

DICIEMBRE 1990

DICIEMBRE 2000

- **Producción total:**
(millones de kWh)

51.828

87.907

- **Factor de carga: (%)**

64,07

72,97

- **Factor de operación: (%)**

71,02

77,72

- **Factor indisponibilidad programada: (%)**

21,99

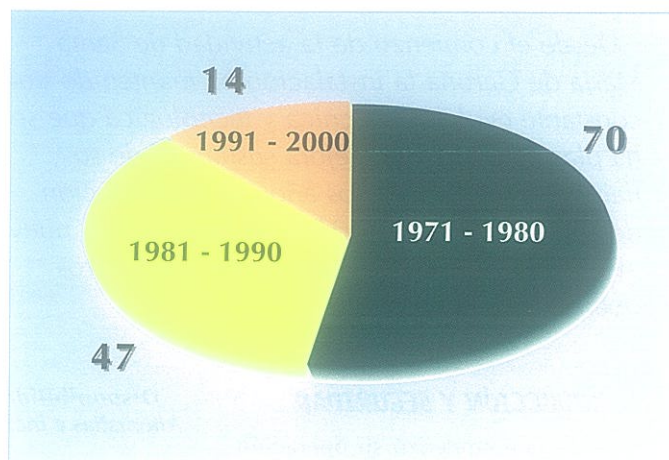
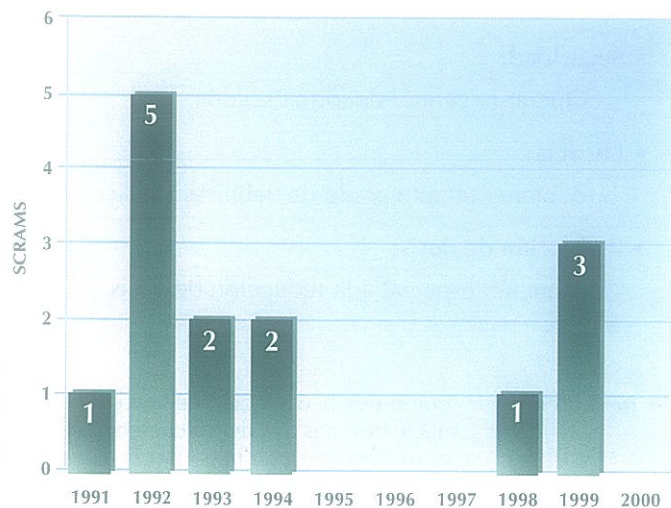
17,27

- **Factor indisponibilidad no programada: (%)**

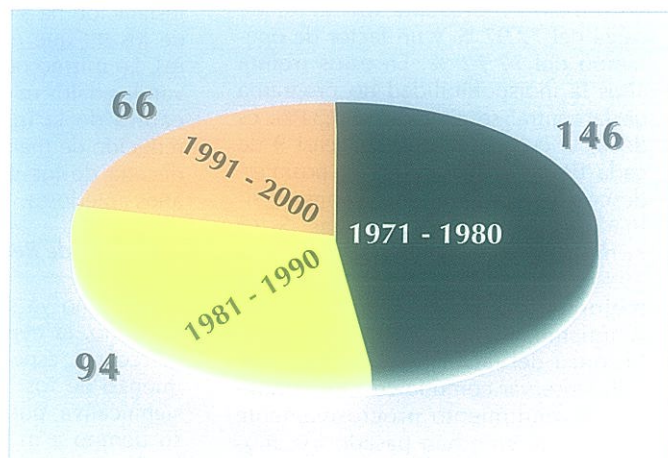
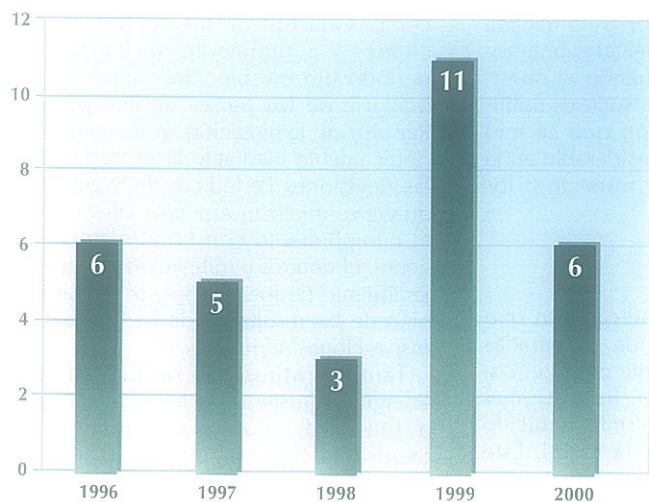
11,97

8,31

Paradas Automáticas



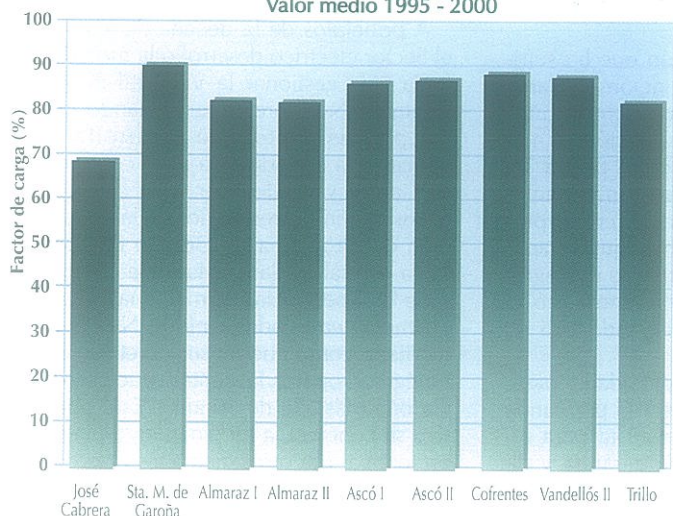
Sucesos notificables



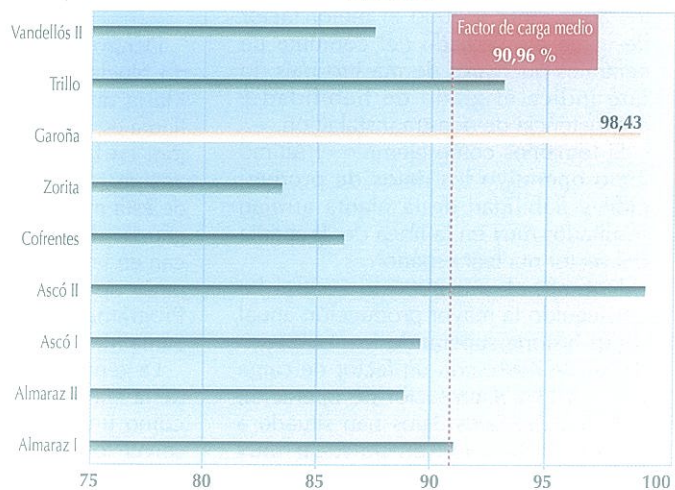
Centrales nucleares españolas

Factor de carga

Valor medio 1995 - 2000



Año 2000



SEGURIDAD Y FIABILIDAD

Desde el comienzo de la actividad de Santa María de Garoña la instalación ha mantenido una constante evolución técnica y tecnológica que se ha plasmado en una mejora sustancial de su fiabilidad. En los últimos años, la implantación del Plan de Gestión de Vida ha supuesto un nuevo avance en la consolidación de los parámetros operativos de Garoña.

PRODUCCIÓN Y SEGURIDAD

Desde que comenzó su operación comercial en marzo de 1971 hasta finales del año 2000 la central nuclear de Santa María de Garoña ha producido un total de 87.906,79 millones kilovatios hora. Este volumen global de producción representa un factor de carga del 72,97 % y un factor de operación del 77,72 %. En estos treinta años la indisponibilidad no programa de la central se cifra en el 8,31%, es decir, la central ha operado casi 9 de cada 10 días de los realmente posibles, descontando paradas de recarga y situaciones operativas análogas. Si se comparan estos datos con los de 1990 se observa como la central ha mejorado notablemente sus ratios. Asimismo, el gráfico de evolución histórica del factor de carga nos permite observar como la central ha tenido un rendimiento progresivamente mejor conforme han pasado los años de funcionamiento. Este fenómeno es especialmente significativo en la década de los noventa, lo que viene a ratificar lo acertado de las inversiones realizadas en la modernización de la instalación.

Santa María de Garoña obtuvo entre los años 1995 y 2000 el mejor factor de carga promediado del conjunto de centrales nucleares de nuestro país, lo que indica el grado de fiabilidad y competencia de nuestra instalación.

Si tomamos como ejemplo el último ciclo operativo los datos de producción y fiabilidad de la planta arrojan resultados muy en la línea de la media del sector nuclear español.

Durante el año 2000 la central ha conseguido la mayor producción anual de su historia superando los 4.000 millones de KWh. con un factor de carga del 98,43% y un factor de operación del 99,35%. Estos datos han situado a nuestra instalación en un lugar muy destacado dentro del panorama nuclear internacional.

Disponibilidad de la instalación. Anomalías e incidentes

El desglose de los datos de indisponibilidad de la instalación durante estos treinta años, debidos fundamentalmente a paradas automáticas de la central, muestra como la fiabilidad de nuestra instalación ha sido mejor en la década de los 90 que en las décadas anteriores. Lo mismo ocurre cuando se observan los datos referidos a sucesos notificados de la instalación que se han reducido de manera considerable en la década de los noventa respecto a los años anteriores.

Paradas de Recarga

Tal como ya se ha indicado en otro apartado, la evolución de las paradas de recarga, especialmente desde el comienzo de los años 90, ha sido muy significativa, puesto que se ha reducido su tiempo a menos de la mitad. Este hecho ha contribuido a mejorar los niveles de rendimiento de la instalación.

FIABILIDAD DE LA CENTRAL COMO GARANTÍA DE FUTURO: PLAN DE GESTIÓN DE VIDA

Dentro de la evolución que ha sufrido Nuclenor y la instalación de Santa María de Garoña en los últimos años llama especialmente la atención la mejora en la fiabilidad de la planta. Tal vez una de las razones más importantes de esta mejora se encuentre en los programas de mantenimiento que se aplican en la instalación y que se han agrupado de una manera coherente en el Programa de Gestión de Vida Útil de Santa María de Garoña.

La generación de electricidad a partir de la energía nuclear se está perfilando como una alternativa realista para resolver los problemas de garantía y diversificación de suministro, contaminación ambiental y efecto invernadero,

Objetivos estratégicos de Nuclenor:

- **Seguridad:**
 - Operar la central de forma segura
- **Eficacia:**
 - Mantener un alto grado de fiabilidad de la central
- **Reducción de dosis:**
 - Atención especial a la reducción de dosis

por lo que la operación de las centrales nucleares más allá de los cuarenta años es un tema de gran importancia económica y estratégica para la Sociedad en general y para el Sector Eléctrico en particular.

En España no existe ninguna limitación legal o administrativa para establecer la vida útil de las centrales nucleares y actualmente no tienen un periodo fijo establecido. Como en la mayoría de los países de Europa, su Permiso de Explotación se renueva periódicamente mediante la evaluación y las Revisiones Periódicas de Seguridad donde se analizan aspectos tales como el cumplimiento con la normativa vigente, el control y mitigación del envejecimiento de los equipos, o la evaluación de los resultados de las pruebas e inspecciones periódicas.

Tanto el Ministerio de Industria y Energía (Ministerio de Economía en la actualidad) como el Consejo de Seguridad Nuclear en los anteriores Permisos de Explotación Provisional otorgados a las centrales nucleares en los años 1986 y sucesivos, ya solicitaban la elaboración de un Plan de Actividades encaminado a mitigar los problemas de degradación relacionados con el envejecimiento de las plantas.

A principios de la década de los 90, el Sector eléctrico desarrolló la metodología para gestionar la Vida útil de las Centrales Nucleares seleccionando como plantas piloto para desarrollar y aplicar esta metodología a las centrales de Garoña y Vandellós II.

Basado en los resultados de la aplicación del Programa de Gestión de Vida de la central de Santa María de Garoña y de la experiencia internacional, especialmente en Estados Unidos, Nuclenor ha fijado como uno de sus objetivos estratégicos operar la central nuclear de Garoña más allá de 40 años. Este objetivo se concreta, a medio y largo plazo, en renovar por otros diez años el actual Permiso de Operación que finaliza en el año 2009.

El Plan de Gestión de la Vida Útil vigila y mitiga el envejecimiento de todos los componentes importantes, garantizando que se mantienen las funciones de seguridad y de defensa en profundidad de los mismos. El Plan incluye, además, un amplio programa de modernización de la central que se va materializando de forma progresiva y que abarca la sustitución o reparación de componentes mecánicos y la modernización y sustitución de sistemas eléctricos y de instrumentación.

Alcance y metodología del Plan

La metodología que se aplicó en el Programa Base de Gestión de Vida útil de la Central de Santa María de Garoña consistió en identificar los mecanismos de envejecimiento de los componentes importantes y analizar si estos mecanismos estaban controlados por las prácticas de mantenimiento, pruebas, inspecciones y vigilancias que se venían realizando de forma sistemática. Aquellos componentes y mecanismos de envejecimiento que no estaban cubiertos por las prácticas de mantenimiento son los que constituyeron el programa complementario que junto con el programa de mantenimiento y los trabajos genéricos constituyen el programa integral de la Gestión de vida útil.

La identificación de los componentes importantes y los mecanismos de envejecimiento correspondientes se realizó a partir de los documentos publicados por EPRI, NRC, NUMARC, Grupos de Propietarios, etc. que resumen los resultados de las investigaciones que se venían realizando en este campo.

El alcance inicial del Plan cubría los componentes importantes que tienen relación con la seguridad, la importancia para el riesgo, la viabilidad y el



impacto económico de su sustitución o su importancia en relación con la disponibilidad de la central.

El contenido del Plan de Gestión de Vida Útil de Santa María de Garoña se desglosa en el Programa Base de Gestión de Vida, el Programa de Mantenimiento, el Programa Complementario de modernización y Mantenimiento y un conjunto de Trabajos Genéricos relacionados con la gestión de Vida de la central.

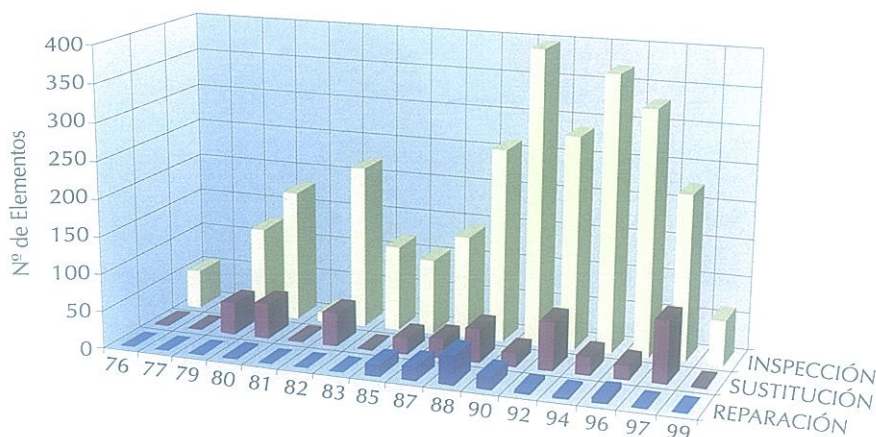
Programa Base de Gestión de Vida.

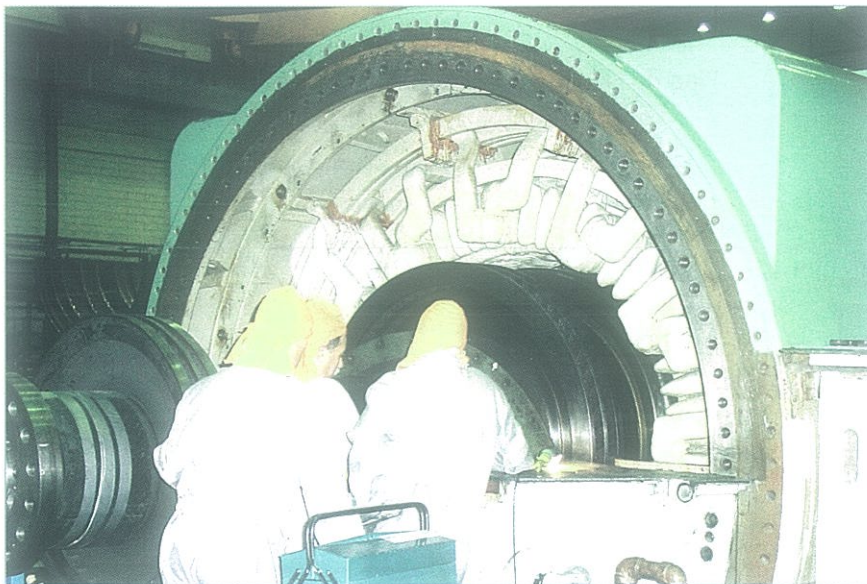
Las actividades que constituyen el Programa Base de Gestión de Vida son aquellas en las que se fundamenta el propio desarrollo y seguimiento del Plan de Gestión de Vida. Estas se pueden clasificar en tres apartados:

- *Selección de Componentes Importantes.* Su finalidad es identificar las estructuras, sistemas y componentes susceptibles de estar sujetos a envejecimientos significativos que por razones técnicas, de seguridad o económicas tuvieran una repercusión importante en los objetivos estratégicos de la central de Garoña. La selección inicial de estos componentes se realizó en 1988 teniendo como referencia los estudios preliminares realizados en la central de Monticello, gemela a la nuestra. Posteriormente esta lista ha sido revisada y actualizada a la luz, fundamentalmente, de los programas de renovación de Permisos de Funcionamiento y del Análisis Probabilístico de Seguridad. Se trata de un listado de componentes vivo que se actualiza de forma periódica.

- *Estudios de Fenómenos Degradatorios.* Tomando como base la documentación que en el ámbito nacional e internacional se había publicado por los distintos institutos de investigación, ingenierías, suministradores y proyectos pilotos de las propias centrales, se realizó un análisis de los fenómenos degradatorios a los que podían encontrarse sujetos los componentes importantes de la central. El análisis y los resultados de estos fenómenos degradatorios se realizó agrupando los componentes por familias y elaborando un documento para cada una de ellas. Los trabajos que se realizaron para la central de Garoña abarcaron aspectos tan distintos como estudios específicos de tuberías de recirculación, componentes pesados, degradación en tuberías,

Plan de Gestión de vida
Vigilancia de erosión-corrosión en tuberías





Generador eléctrico. Trabajos de mantenimiento.

irradiación, envejecimiento térmico y fatiga.

- **Evaluación de las prácticas de Mantenimiento.** La evaluación de las prácticas de mantenimiento, incluyendo todas las prácticas de inspecciones en servicio y pruebas de vigilancia, ha tenido como objetivo comprobar que esas prácticas controlan o mitigan los fenómenos degradatorios identificados en los estudios realizados, ya mencionados anteriormente. El resultado final de estos estudios fue la obtención de las parejas componente / fenómeno degradatorio potencialmente significativos y que constituyó el alcance sobre el cual se evaluó la efectividad de las Prácticas de Mantenimiento existentes en cada momento.

La evaluación del mantenimiento de Santa María de Garoña se realizó sobre 56 componentes que de acuerdo con las conclusiones de los estudios están sometidos a hipotéticos fenómenos degradatorios potencialmente significativos. Estos componentes o familias de componentes se agruparon en 42 tipos: 21 del área de mantenimiento mecánico, 13 del área eléctrica y 8 del área de instrumentación y control.

Programa de Mantenimiento

El Programa de mantenimiento de la central lo constituyen un conjunto de actividades planificadas y sistemáticas para cada uno de los equipos de la planta con el objetivo de evitar su fallo y de mantenerlos en condiciones satisfactorias para su funcionamiento tanto en operación normal como en emergencia.

La definición de este Programa de Mantenimiento ha ido modificándose con el tiempo. A partir de 1991 se desarrollaron una serie de actividades cuya finalidad fue la creación de una infraestructura básica que reuniera las siguientes características:

- Buena fiabilidad y accesibilidad de la información.
- Estandarización y racionalización tanto de equipos como de métodos de trabajo.
- Planificación detallada de los trabajos que se debían realizar.
- Facilidades para el análisis de fallos y la optimización de los recursos.

Como resultado, el Plan de Mejora del Mantenimiento impulsó la creación de la *infraestructura técnica, organizativa e informática* necesarias para llevar a cabo un mantenimiento eficaz y de calidad.

Infraestructura técnica.

Consiste en disponer de la siguiente información para cada equipo:

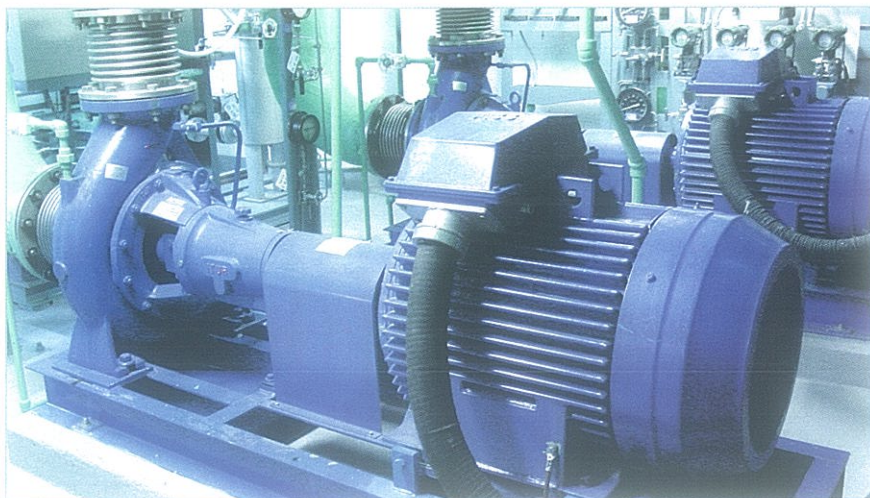
- Documentación de primera intervención, debidamente actualizada y controlada.
- Datos característicos de los equipos, igualmente actualizados.
- Despieces de los equipos más importantes, hasta el nivel de repuesto recomendado.
- Definición del preventivo aplicable.

La *Infraestructura organizativa* no es otra cosa que la metodología o procedimientos que deben seguirse para desarrollar la infraestructura técnica citada anteriormente y conseguir que ésta se mantenga actualizada.

La *infraestructura informática*, por último, es la herramienta de apoyo que posibilita el tratamiento de la información asociada a la infraestructura técnica aportando, además, las ventajas de la informática para facilitar el trabajo de mantenimiento. En el caso de Nuclenor, se ha desarrollado un *Sistema de Gestión de Mantenimiento (SIMA)* para realizar estas funciones. El SIMA abarca las siguientes áreas:

- Datos de sistemas y equipos.
- Catálogo de repuestos de equipos y componentes.
- Trabajos de preventivo y recursos asociados.
- Planificación, programación y control de los trabajos.
- Historial de mantenimientos de los equipos.
- Análisis de fallos y estadísticas de averías.

Como consecuencia de lo mencionado hasta aquí, el Programa de



Equipos del sistema de refrigeración

Mantenimiento está constituido actualmente por un *núcleo básico* de actividades que se realizan sobre cada equipo, complementado por una serie de *programas específicos* originados como consecuencia de la aplicación de condicionantes o requisitos adicionales aplicables a determinados equipos.

El *núcleo básico* del Programa de Mantenimiento recoge las actividades, fundamentalmente de índole preventiva, que se realizan en los equipos en función de la importancia de los mismos, las recomendaciones de los fabricantes y la experiencia operativa propia y ajena.

Los *programas específicos* complementarios vigentes en Santa María de Garoña son los que se detallan a continuación:

- Programa de mantenimiento de la Calificación Ambiental.
- Programa de Vigilancia de las Especificaciones de Funcionamiento.
- Programa de Inspección en servicio y de Pruebas en Servicio.
- Programa de Vigilancia de la Erosión - corrosión.
- Programa de Mantenimiento de Pinturas.
- Programa de utilización de Técnicas de Predictivo.

Adicionalmente, el Programa de Mantenimiento ha sido revisado para mejorar la fiabilidad de los sistemas más importantes. El *Plan de Optimización del Mantenimiento* realizado en el período 1998-2000 para aplicar criterios RCM (mantenimiento basado en la fiabilidad), ha significado la revisión sistemática del mantenimiento que debe efectuarse sobre los sistemas más significativos de un po-



Cambiadores del sistema de refrigeración.

tencial riesgo para la operación segura de la planta. Este Plan permite los siguientes objetivos:

- Mejorar la fiabilidad y disponibilidad de la Planta.
- Asignación óptima de los recursos disponibles y mejora de la coordinación de actuaciones.
- Revisión de las bases técnicas del mantenimiento con criterios de mantenimiento basados de la fiabilidad (CRM).
- Eliminar duplicidades y trabajos innecesarios.
- Incorporar el uso de técnicas más eficientes basadas en la condición operativa de los equipos (Predictivo, mantenimiento centrado en la fiabilidad).

Programa Complementario de modernización y mantenimiento

Adicionalmente al Programa de Mantenimiento, se realizan otras acciones de evaluación y mejora de las

prácticas de mantenimiento y que vigilan el envejecimiento de los componentes principales. En la central de Santa María de Garoña se ha establecido un programa específico de evaluación, inspección, prueba, reparación y/o sustitución de los componentes importantes agrupados en los siguientes capítulos:

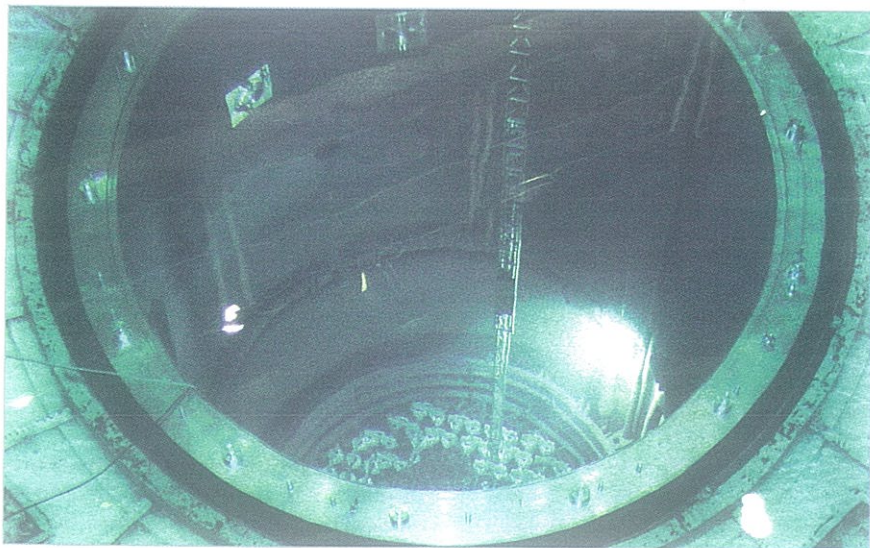
- Vasija del Reactor (Barrera de presión e internos de la vasija)
- Tuberías que forman la barrera de presión.
- Contención primaria.
- Turbina - alternador.
- Generadores diesel.
- Componentes mecánicos.
- Componentes eléctricos.
- Componentes de instrumentación y control.
- Estructuras de hormigón.
- Tuberías enterradas.

Garantía de Calidad

La implantación de un sistema de calidad en Nuclenor fue una de las aportaciones de los años ochenta, ya que en su origen el permiso de operación de la central no exigía una organización de este tipo.

El rigor y la autoexigencia, deliberadamente sistematizados a través del sistema de calidad, han contribuido en gran manera, y lo siguen haciendo en la actualidad, a mejorar la seguridad y la fiabilidad de la instalación.

Hoy en día no se concibe la explotación de la central sin la existencia de la organización de Garantía de Calidad pero, además, es preciso señalar que en Nuclenor la Garantía de Calidad ha logrado impregnar toda la organización, de modo que cada persona en cada actividad entienda la calidad como un componente intrínseco y no como algo añadido a su quehacer profesional.



Vasija del reactor durante trabajos de recarga.

MODERNIZACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Como ya se ha señalado en otro apartado anterior, desde el comienzo del funcionamiento de Santa María de Garoña, Nuclenor ha impulsado un conjunto de inversiones destinadas a conseguir que la planta tuviese los mismos equipos y sistemas y presentase la misma fiabilidad que las instalaciones más recientes.

Una parte de esta evolución tecnológica ha sido repasada con criterios históricos en capítulos anteriores. Para completar esta visión de nuestra adaptación a los nuevos requisitos reguladores y de la puesta al día de la planta se hace preciso analizar con un cierto detalle las mejoras más significativas introducidas en la planta en el pasado más próximo.

Como también se ha comentado en otro apartado, todo este conjunto de modificaciones responde al desarrollo del Plan de Gestión de Vida de la instalación, de manera que las mejoras introducidas tienen una lógica empresarial. A la vez, el Plan de Gestión de Vida permite una planificación a medio y largo plazo que resulta muy beneficiosa a la hora de asignar recursos económicos a estas nuevas inversiones que se realizan en la planta. Los resultados de este esfuerzo son tangibles en forma de un aumento importante de la fiabilidad de la instalación.

MODERNIZACIÓN DE ELEMENTOS DE LA VASIJAS DEL REACTOR

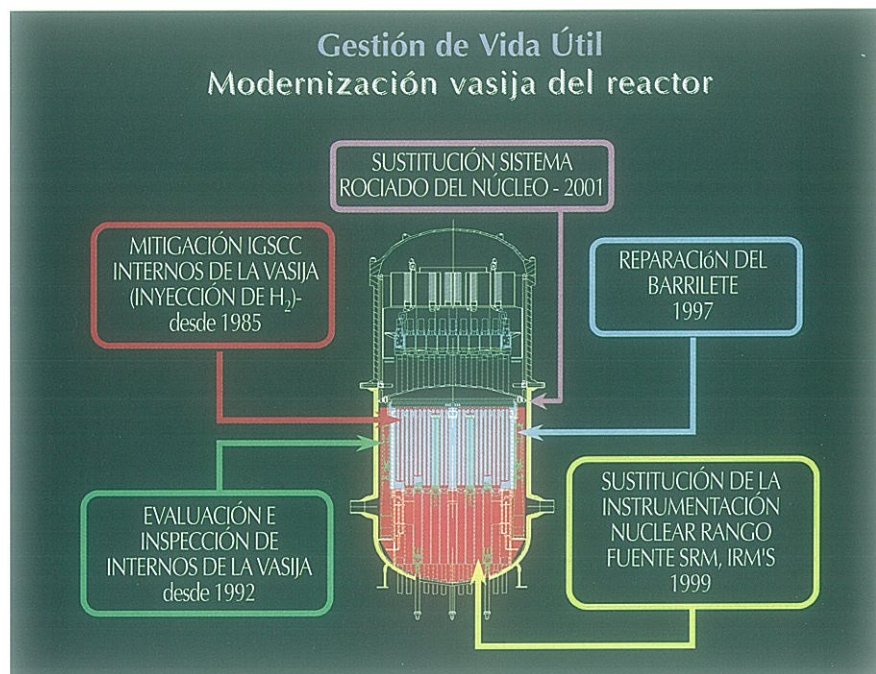
Una de las constantes en el desarrollo tecnológico de Santa María de

Garoña ha sido la necesidad de atender y solucionar los requerimientos que en materia de seguridad necesita la vasija del reactor. Por esta razón ya desde mediados de los años ochenta se viene actuando de manera

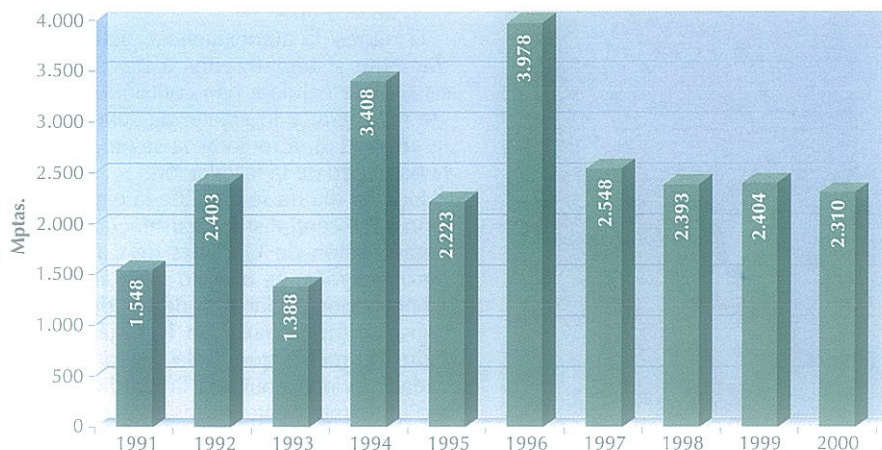
constante en la mitigación del fenómeno de corrosión intergranular bajo tensión en los internos de la vasija mediante la inyección del hidrógeno.

Desde 1992 esta tarea de control de los materiales del interior del reactor se ha completado a través de la inspección periódica de los internos de la vasija del reactor. Tiene singular interés, como ejemplo de avance tecnológico, la solución implantada en algunas de las penetraciones de las barras de control del reactor a través de un sello mecánico patentado por Nuclenor.

Otro hito importante al que Nuclenor se ha enfrentado en los últimos años es la reparación del Barrilete (Core Shroud) llevada a cabo con éxito en nuestra planta en 1997.



Nuclenor: Inversiones Realizadas. 1991 - 2000



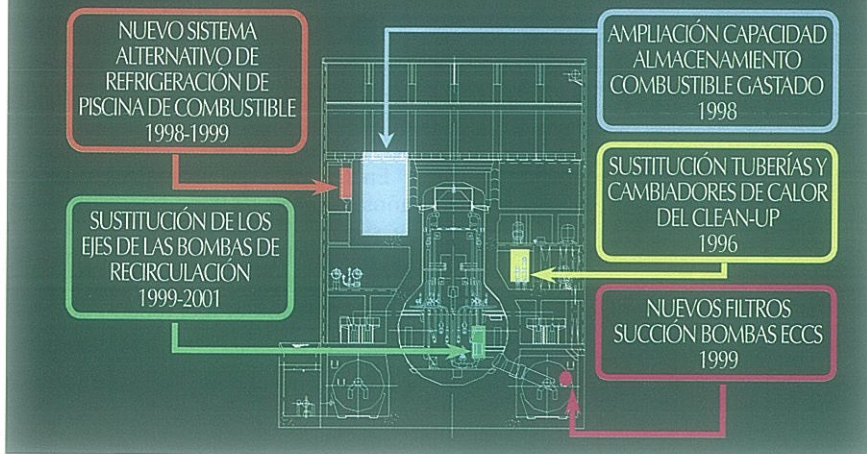
Durante la parada de 1999 se llevó a cabo la sustitución de toda la instrumentación nuclear con rango de fuente SRM e IRM,S.

Por último, en la parada de recarga de 2001 se han sustituido las tuberías del sistema de rociado del núcleo; es la primera central en el mundo que ha abordado de forma íntegra esta sustitución.

MODIFICACIONES EN EL EDIFICIO DEL REACTOR

Dentro de los trabajos de modernización más significativos llevados a cabo en la planta, en 1996 se llevó a cabo la sustitución de las tuberías y los cambiadores de calor del sistema

Gestión de Vida Útil Modernización edificio del reactor



de purificación del reactor, lo que colaboró a mejorar el rendimiento de la instalación.

En 1998 finalizaron los trabajos de la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la piscina de combustible gastado. (Una información más detallada de este proyecto se desarrolla en el capítulo dedicado al tratamiento y gestión de los residuos radiactivos)

Asociado a este proyecto, entre 1998 y 1999 se realizaron los trabajos para dotar de un nuevo sistema alternativo de refrigeración de la piscina de combustible gastado de la central.

En la parada de recarga de 1999 se incorporaron los nuevos filtros de succión de las bombas de los sistemas de emergencia, actuación recomendada a la vista de la experiencia de una central sueca.

Durante las paradas de 1999 y 2001 se ha completado la sustitución de los ejes de las bombas de recirculación.

MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS Y DE INSTRUMENTACIÓN

Uno de los esfuerzos de modernización más importantes realizados es el relacionado con la sustitución y mejora de los sistemas de instrumentación y eléctricos por otros sistemas más fiables y con mayores prestaciones. Como ejemplos de los proyectos realizados en este área en los últimos años, podemos citar los siguientes:

En 1996 se procedió a la instalación de un panel remoto de parada segura, que permite la parada del reactor en caso de inoperabilidad de la Sala de control de la central. Así mismo se implantó un trazado alternativo para

los cables de los sistemas relacionados con la parada segura del reactor.

Entre los años 1997 y 2001 se ha llevado a cabo la sustitución progresiva de las barras eléctricas de centros de fuerza pertenecientes al Sistema de Distribución de Corriente Continua de 125 v y al de media tensión de 4160 y 400 v de alterna por otros con aparellaje eléctrico y protecciones más modernas.

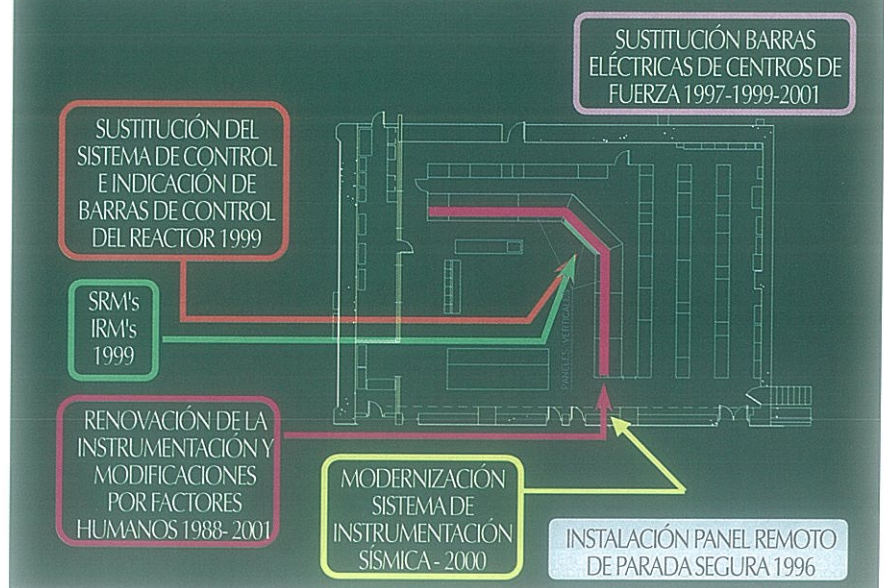
En el mismo período se han materializado importantes proyectos de modernización de la instrumentación y control de la Central, que incorporan un fuerte componente de tecnología digital, tales como la sustitución de los sistemas de control de nivel de

calentadores de agua de alimentación (controladores digitales YOKOGAWA), control de desmineralizadores y filtros de agua de condensado (TELEPERM XP de SIEMENS) y el Sistema de Control y Monitorización de las Barras de Control del Reactor (TELEPERM XS de SIEMENS). Cabe destacar también la sustitución del subsistema de vigilancia neutrónica de rango fuente e intermedio y el control de las válvulas de vapor principal.

De forma paralela, se han ido sustituyendo otro tipo de componentes no tan significativos tales como registradores, controladores, indicadores e instrumentación de campo (transmisores de presión, nivel, temperatura, etc..) de acuerdo con las necesidades de mantenimiento por problemas de obsolescencia. Adicionalmente, un número importante de autómatas programables (GE Fanuc) se han venido incorporando a la Central para la realización de funciones de control y monitorización.

Por lo que se refiere a la supervisión de datos de planta, entre los años 1997 y 2001 se ha avanzado de manera importante en la progresiva sustitución del ordenador de procesos. Esta sustitución se ha venido realizando en dos líneas. Una de migración de funcionalidades (software) hacia equipos de uso general como estaciones de trabajo (concentradores distribuidores de datos como servidores) y ordenadores personales (presentación de datos al operador como clientes). Una segunda línea de actuación toma

Gestión de Vida Útil Modernización sistemas eléctricos e instrumentación



MINIMIZAR EL IMPACTO RADIOLÓGICO Y MEDIOAMBIENTAL

Uno de los aspectos que muestra mayor desconocimiento por parte del público en relación con el funcionamiento de las centrales nucleares es su impacto radiológico en el entorno. En el caso de Santa María de Garoña es 10.000 veces menor que los límites que autoriza la normativa vigente. Los vertidos de nuestra central al exterior provienen, en forma gaseosa, de la chimenea de la central, por las que se expulsan grandes caudales de aire con pequeñas cantidades de radiactividad. Por otro lado los vertidos en forma líquida se realizan de manera controlada a través del canal de descarga. Es lo que se conoce como efluentes gaseosos y líquidos respectivamente.

IMPACTO RADIOLÓGICO: EFLUENTES LÍQUIDOS Y GASEOSOS

En Santa María de Garoña la experiencia de tres décadas de operación nos permite ser una referencia de cual ha sido la evolución de los límites de vertido propuestos por las autoridades y cómo nuestra planta se ha ido acomodando a estas nuevas condiciones de operación, sorteando con éxito los nuevos límites e incluso yendo más allá de lo que pedía en cada momento la norma. La importancia de estas bajadas paulatinas de límites reside más que en su evolución numérica en la capacidad técnica que se ha desarrollado en Nuclenor para poder abordarla con éxito. Los cuadros que ilustran este apartado permiten ver con claridad cual es la incidencia real de Santa María de Garoña en el medio ambiente de su entorno debido a los efluentes líquidos y gaseosos que origina su actividad.

Ciudades españolas como Huelva, Sevilla, Santander, Badajoz, San Sebastián o Murcia, por poner algún ejemplo, soportan dosis de radiación natural superiores a las tasas de la zona más próxima a la central de Santa María de Garoña. De hecho, los efluentes líquidos y gaseosos que genera el funcionamiento ordinario de la central representan aproximadamente el 1% de fondo radiactivo natural de la zona más próxima a la planta.

Sin embargo, aunque estos vertidos tengan una incidencia mínima en el medio ambiente, deben ser regulados y controlados. Para ello se aplica una normativa internacional muy exigente que determina los límites y controla de forma rigurosa la emisión de vertidos líquidos y gaseosos de todas las centrales nucleares del mundo.

GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS

Igual que en todas las instalaciones industriales, en una central nuclear se generan residuos que deben ser tratados para que no supongan ningún riesgo para la población. Para muchas personas es un hecho desconocido que el volumen generado por las centrales nucleares es muy inferior a de los residuos tóxicos y peligrosos producidos por otras instalaciones industriales y hospitalarias. En la Unión Europea, por ejemplo, el volumen de los residuos industriales generados anualmente son 12.500 veces los residuos de baja y media actividad y 6,5 millones de veces los residuos de alta actividad.

La forma de tratar estos residuos es diferente según sea su nivel de actividad radiactiva.

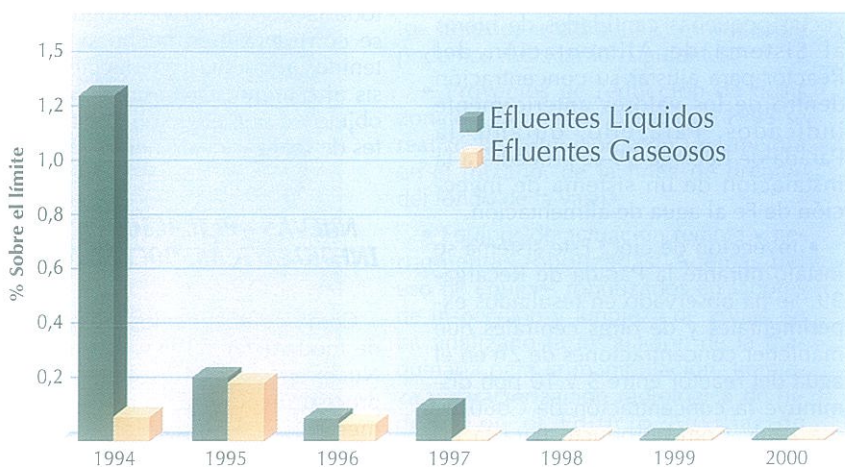
El tratamiento de los residuos radiactivos en la central de Garoña

El diseño de la central inicialmente contemplaba un sistema de tratamiento de residuos y un compromiso legal de las autoridades responsables de hacerse cargo de los generados -tanto de baja como de alta actividad- con la suficiente agilidad para que no se acumularan en la central.

No obstante durante algunos años la central sufrió las consecuencias de una saturación del depósito transitorio de residuos radiactivos de media y baja actividad hasta que en 1992 comenzó a funcionar regularmente el almacenamiento que ENRESA posee en El Cabril. A partir de ese momento se abandonó la idea de ampliar la capacidad del almacenamiento transitorio. En los últimos años el ritmo de retirada de este tipo de residuos por parte de ENRESA es superior al volumen de su generación, por lo que las instalaciones de almacenamiento transitorio de la central son suficientes.

En los últimos años Nuclenor ha seguido con sus mejoras en la gestión de los residuos radiactivos. Por lo que se refiere a los de media y baja actividad se han realizado últimamente mejoras muy significativas tendentes a reducir el volumen de los residuos generados; incidiendo en una reducción bien por su descontaminación previa al proceso de almacenamiento, bien a través de procedimientos de compactación más eficaces; el objetivo final perseguido es la reducción a cero del stock de residuos de media y baja actividad de la central antes del año 2010. Para lograrlo se están llevando a cabo una serie de proyectos y actuaciones que merecen ser destacados:

Sta. M^a de Garoña. Efluentes líquidos y gaseosos. 1994 - 2000



Residuos concentrados:

- Proyecto de un sistema de ultrasecado al vacío de residuos concentrados para reducir su volumen, lo mismo que para los barridos de los filtros
- Desclasificación de diversos componentes como tubos del condensador y otros grandes componentes, así como el tratamiento de aceites para su desclasificación y reducción de volumen.

• Homologación de bultos para las diferentes corrientes, tales como resinas, residuos no compactables y otros bidones de diversa capacidad

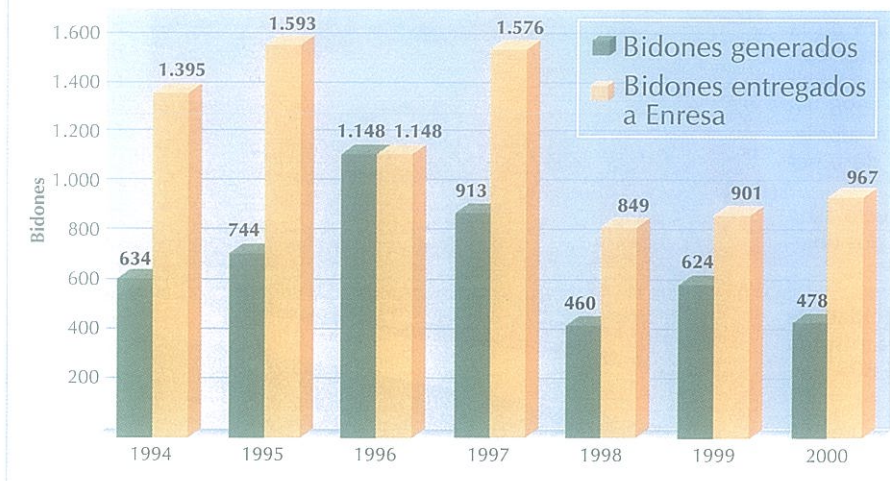
• Puesta en servicio de un nuevo edificio auxiliar para procesado de residuos de media y baja actividad.

• Puesta en servicio de un nuevo almacenamiento temporal de material usado

Ampliación de la capacidad de almacenamiento de combustible gastado

El diseño inicial de la planta también contemplaba un almacenamiento temporal de los *residuos de alta actividad* en una piscina situada en el edificio del reactor. Los años y la práctica del resto de centrales nucleares occidentales aconsejaron la ampliación de esa capacidad de almacenamiento inicialmente prevista. Un primer paso se dio a co-

Sta. M^a de Garoña. Generación de residuos de baja y media actividad 1994 - 2000



mienzos de los años ochenta con una primera ampliación que permitía almacenar de forma transitoria hasta 1.727 elementos combustibles gastados. No obstante, en 1997 estaba ocupada al 70% de su capacidad.

Por esta razón desde mediados de los años 90 comenzaron a realizarse los primeros estudios de viabilidad de una nueva ampliación que dieran solución a las necesidades de almacenamiento del combustible gastado sin comprometer ni el funcionamiento ordinario de la planta, ni la seguridad de almacenamiento en la instalación y sin ampliar las dimensiones físicas de la piscina original. Estos estudios preliminares fueron cuatro:

- Maniobra grúa/contenedores de la planta de operación.
- Viabilidad de la ampliación. (Reracking)
- Estudio de la estructura de la piscina

• Anteproyecto de edificio de almacenamiento de material usado.

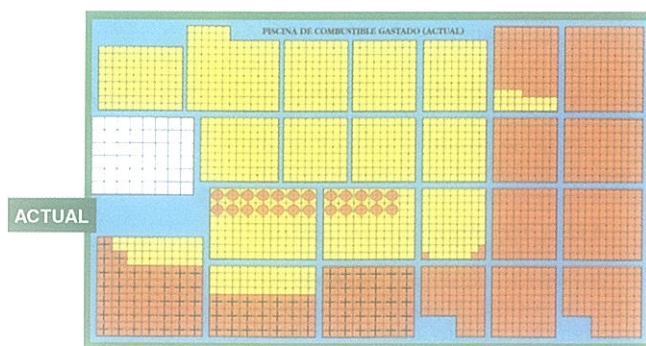
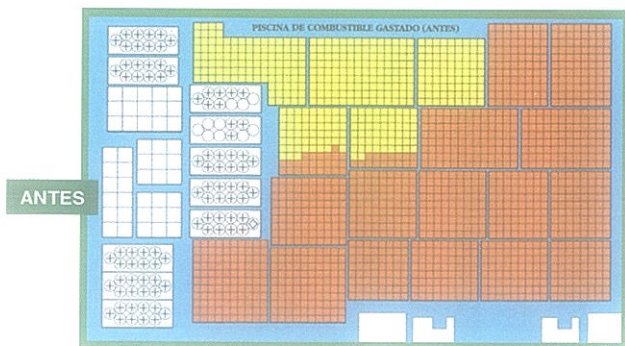
Fruto de estos estudios en octubre de 1994 se firmó un acuerdo entre Nucleon y ENRESA por el que se ponían las bases de colaboración en el Proyecto de Ampliación de la capacidad de Almacenamiento de la Piscina de Combustible Gastado de la central nuclear de Santa María de Garoña. Este

proyecto recibió el visto bueno del Consejo de Seguridad Nuclear y la autorización de la Dirección General de la Energía en enero de 1996.

Este proyecto de "reracking" fue adjudicado en enero de 1996 a un consorcio formado por las empresas Siemens-Ensa-Sener. El proyecto aprobado constaba de 3 fases claramente definidas:

- Diseño y licenciamiento del proyecto, que fue presentado para su aprobación por el Consejo de Seguridad Nuclear. Este proceso se realizó entre febrero de 1996 y marzo del 97.
- Fabricación de los bastidores que albergan en su interior elementos combustibles, desde junio de 1997 hasta enero de 1998. Los bastidores combinados permiten el almacenamiento de elementos combustibles y barras de control.
- Montaje de los bastidores, desde

Proyecto de ampliación de la capacidad de almacenamiento de la piscina de combustible gastado



abril a septiembre de 1998. Este proceso se realizó en la central.

El Consejo de Seguridad Nuclear solicitó un estudio adicional sobre la refrigeración de la piscina que incluía algunas mejoras que se implantaron a partir del último trimestre de 1998. En el proyecto se invirtieron alrededor de 2.500 millones de pesetas.

En resumen, el proyecto estaba dirigido a conseguir dos objetivos:

- Aumentar la capacidad de almacenamiento de la piscina pasando de 1.727 a 2.609 elementos combustibles.
- Retrasar el año de saturación de la piscina de almacenamiento de 1999 al año 2015 según la configuración actual, pero que podría dilatarse hasta el año 2019 modificando alguno de los bastidores que actualmente almacenan componentes que no son elementos combustibles.

Para conseguir estos dos objetivos se realizaron básicamente tres actuaciones:

- Sustitución de los bastidores de boral de la piscina de almacenamiento por otros más modernos de acero inoxidable borado.
- Construcción y puesta en servicio del edificio de almacenamiento de material usado, con una superficie útil de 4.000 metros cúbicos.
- Reforma del sistema de refrigeración de la piscina de combustible gastado.

La ampliación de la capacidad de la piscina fue operativa desde finales de 1998.

El Programa Nuclear Español prevé gestionar en nuestro país un total de 200.000 m³ de residuos de baja y media actividad y 10.000m³ de combustible gastado y residuos de alta actividad, lo que representa aproximadamente un 5% de total. Esta cantidad supone un gramo de residuo de alta actividad por español y año. Esta cifra es cien veces inferior a la cantidad de residuos tóxicos industriales y está todavía más lejos de la de residuos sólidos urbanos que es de 400 Kg. por español y año.

ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Debido a múltiples razones técnicas, históricas y políticas, la energía nuclear ha puesto, desde sus inicios, un especial empeño en la conserva-



Piscina de almacenamiento de combustible gastado, durante la recarga.

ción del entorno de tal manera que el control medioambiental se realiza de un modo muy efectivo, siguiendo unos programas de actuación establecidos, cuya función primordial es tener un exhaustivo control de los vertidos y vigilar la presencia de contaminantes en el medio. En este sentido, puede afirmarse con propiedad que la industria nuclear y, en consecuencia, las centrales nucleares, han sido pioneras en lo que hoy se conoce como protección medioambiental.

La producción de energía eléctrica de origen nuclear evita la emisión de

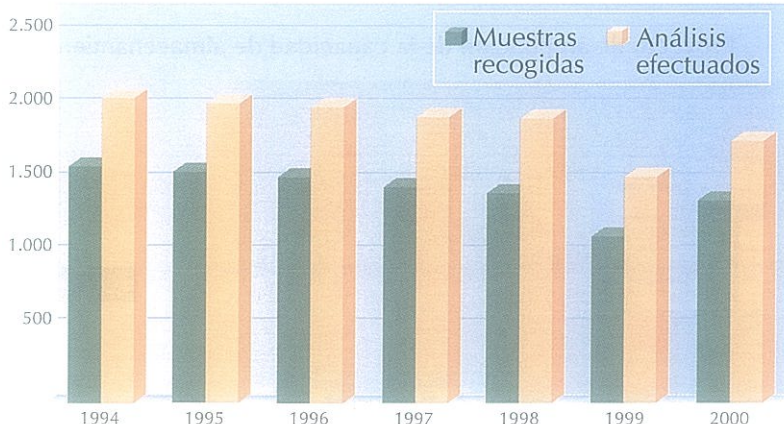
grandes cantidades de elementos contaminantes que se generarían por el uso de combustibles fósiles. De hecho, el funcionamiento de la central de Santa María de Garoña evita cada año la emisión de 1,2 millones de toneladas de CO₂. En Santa María de Garoña, por lo que se refiere al medio ambiente, el planteamiento es muy claro: efluentes tan bajos como técnicamente sea posible para garantizar la menor incidencia tanto en el entorno como en las personas.

Las aplicaciones prácticas de los principios de seguridad y respeto al medio ambiente en el funcionamiento de la central nuclear de Santa María de Garoña han dado como resultado una operación más fiable de la instalación y unos vertidos muy por debajo incluso de los límites más restrictivos.

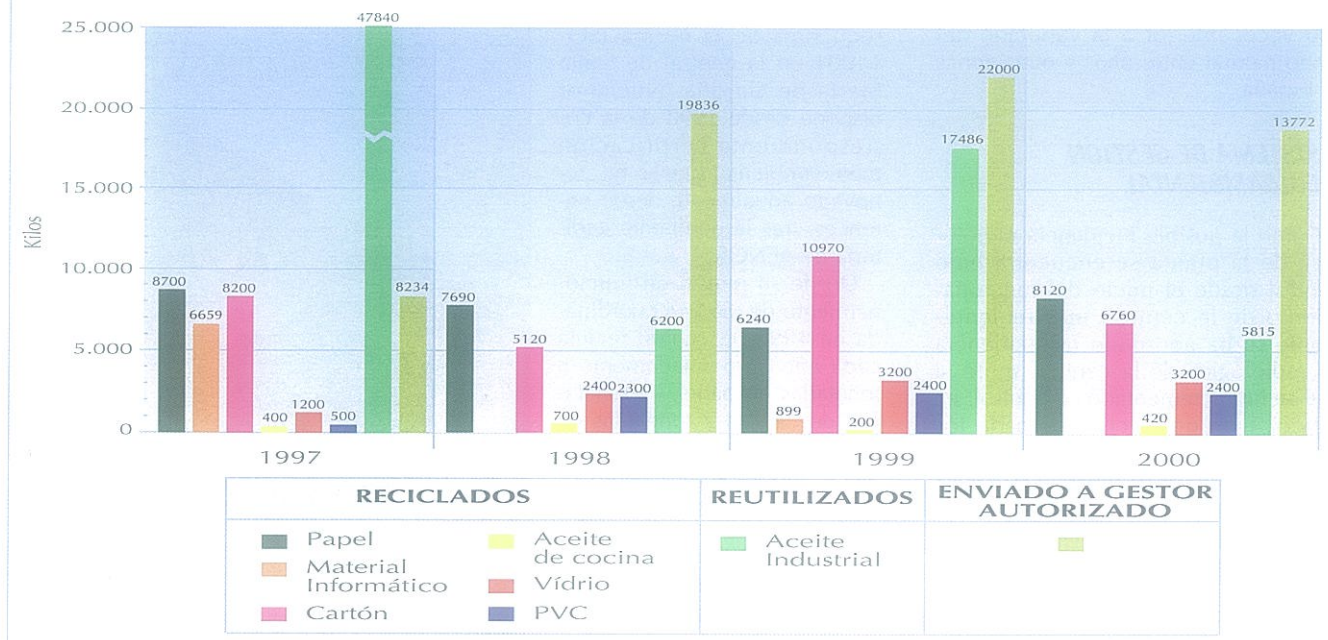
Control medioambiental en la zona de la central. Antecedentes históricos.

Hoy no se concibe el funcionamiento de una instalación nuclear de generación eléctrica sin la realización anual de un programa de medidas para determinar la influencia del funcionamiento de la planta en sus alrededores. Esto se conoce como Programa de Vigilancia radiológica Ambiental (PVRA). En Santa María de Garoña entre los años 1968 y 1971 la antigua Junta de Energía Nuclear (hoy CIEMAT) realizó un programa de medidas ambientales en el entorno de la central con objeto de poder establecer un fondo previo a la operación de la planta.

Sta. M^a de Garoña. Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental. 1994 - 2000



**Sta. M^a de Garoña. Sistema de Gestión Medioambiental. (SIGEMA)
Resultados 1997 - 2000**



A finales de 1978 apareció la GSN 09/78 que establecía las características que debe tener un programa de vigilancia radiológica ambiental operacional. En 1980 se introdujeron adicionalmente algunas otras muestras. Desde comienzos de los años 80 el PVRA de Santa María de Garoña no ha sufrido modificaciones importantes, mostrando año tras año que la actividad de la central es perfectamente compatible con el medioambiente.

Contenido de PVRA de Santa María de Garoña.

La tabla correspondiente a las medidas del PVRA de Santa María de Garoña recoge los parámetros fundamentales que se tienen en cuenta en la realización de este estudio y que hacen referencia a aire, suelos, aguas, alimentos, sedimentos, organismos indicadores, etc. en la zona más próxima a la instalación.

Además de las medidas reseñadas, el programa ambiental de Nuclenor en Santa María de Garoña también incluye otro tipo de actuaciones que lo completan:

- Medidas de control de calidad. Se efectúan en los laboratorios de la empresa GEOCISA y representan aproximadamente el 10% de las medidas totales del PVRA.

- Análisis de muestras tomadas por el CSN. Este organismo toma muestras

periódicamente en los alrededores de la central. Los análisis de todas ellas se llevan a cabo, y se cotejan, en los laboratorios del CIEMAT y en el laboratorio que Medidas Ambientales, S.A. tiene en Medina de Pomar.

- Análisis de muestras de agua del río tomadas antes de la central, en la zona de descarga del agua de refrigeración de la instalación y aguas abajo de la planta. Estos análisis son llevados a cabo en los laboratorios del CEDEX y han sido solicitados periódicamente por la Confederación Hidrográfica del Ebro.

- El laboratorio ambiental que realiza nuestro Programa Ambiental participa en los programas de comparación de medidas ambientales dirigidos y coordinados por el CIEMAT junto con otros laboratorios que realizan medidas ambientales en nuestro país.

Resultados del PVRA de Santa María de Garoña.

Los resultados obtenidos en los sucesivos PVRA llevados a cabo desde hace 30 años en el entorno de la instalación de Santa María de Garoña y que ha supuesto la realización de más de 60.000 tomas de muestras y mediciones indican lo siguiente:

- Las medidas de radiación no permiten detectar ningún incremento a lo largo del tiempo y son totalmente iguales tanto si la central está operando co-

mo si está parada. El valor medio que se obtiene es de 82 milirem/año. En este valor va incluida la radiación natural más la contribución debida a los efluentes de la central.

- Las medidas de contaminación obtenidas indican que en la inmensa mayoría de las muestras no se detecta la presencia de radiactividad que pueda ser atribuida a la central. En los pocos casos en los que se observa alguna influencia los valores obtenidos no tienen significación radiológica ya que se hallan por debajo de los valores de la radiactividad natural.

En este contexto y con los sistemas actuales de cálculo aplicados a los resultados del PVRA de Santa María de Garoña se puede afirmar que la incidencia radiológica de la central en su



entorno es insignificante, ya que el valor atribuible a su incidencia, evaluado a partir del Estudio Analítico Radiológico como 0,1 milirem/año, es unas 600 veces inferior a la variación del fondo natural entre unas y otras zonas de España.

SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

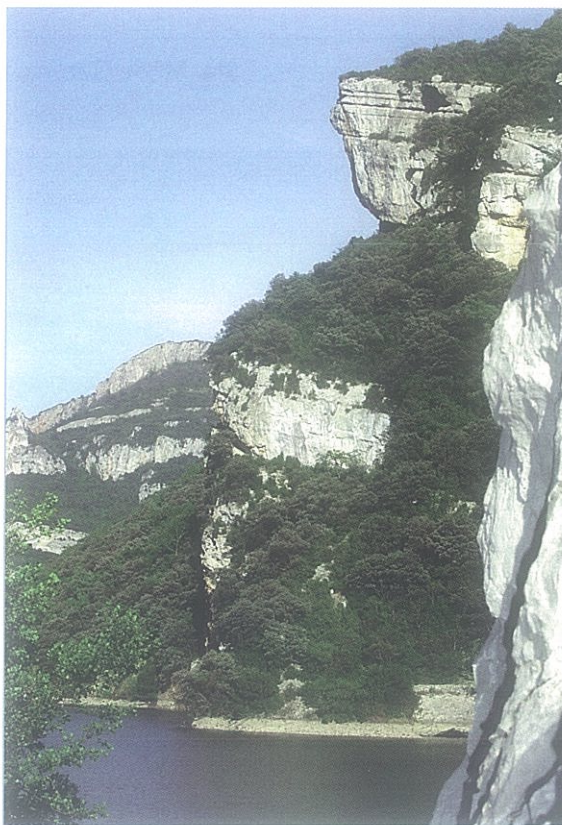
Como la posible incidencia radiológica de la planta se encuentra bajo control desde el inicio del funcionamiento de la central, más recientemente se ha abordado la Incidencia no radiológica de la central, sobre la que se ha incrementado su control, en especial desde el comienzo de los años noventa cuando se inició un programa de control sistemático sobre los residuos tóxicos y peligrosos y sobre el reciclaje y aprovechamiento de diverso material usado y de deshecho (papel, cartón, aceites, PVC, etc.)

Cuando se abordó el Proyecto de Empresa, a mitad de los años 90, Nuclenor quiso ir más allá de los planteamientos tradicionales en materia

medioambiental y se propuso la puesta en funcionamiento un Sistema de Gestión medioambiental (SIGEMA) según los requisitos de la norma ISO-14001 en la central de Santa María de Garoña. Nuclenor dispone desde 1998 de la correspondiente certificación medioambiental que se ha renovado anualmente desde entonces, tras la pertinente auditoría de AENOR.

Desde su puesta en funcionamiento de manera coordinada en 1997, la central recicla cada año aproximadamente 8 toneladas de papel, 9 toneladas de cartón, 2 toneladas de material informático, 3 toneladas de vidrio, y 2 toneladas de PVC.

Los resultados conseguidos hasta la fecha nos permiten afirmar que el impacto de la instalación de Santa María de Garoña tanto en incidencia radiológica como no radiológica es irrelevante.



¿ Necesita gases industriales, aplicaciones o servicios asociados ?

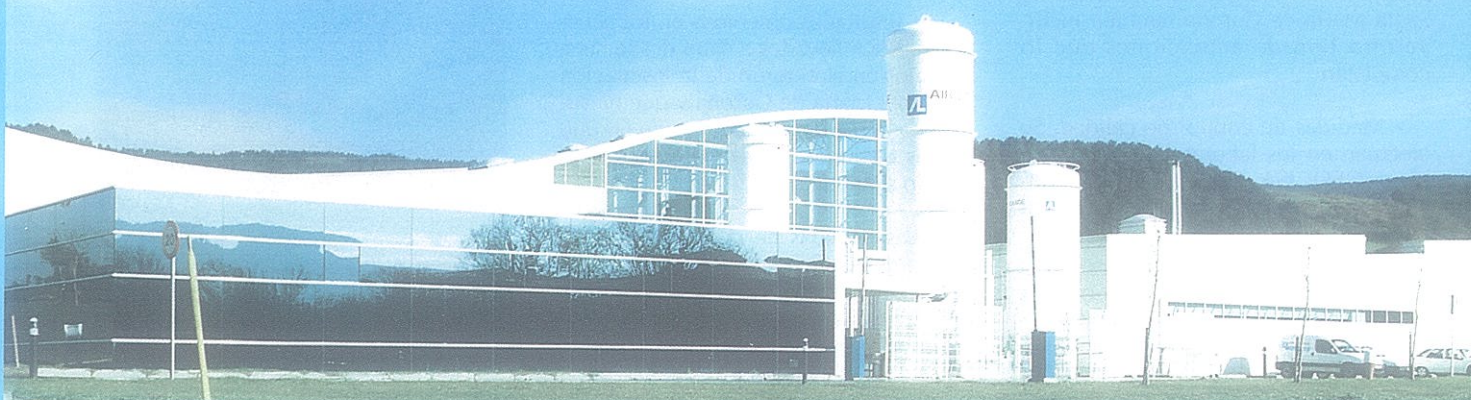
¡Siempre cerca de usted!

Air Liquide™, la compañía que abre horizontes en el campo de los gases industriales, le ofrece soluciones globales que contribuyen a mejorar el rendimiento de su empresa. Air Liquide le ofrece toda

una gama de soluciones en gases a la medida de sus necesidades. En cualquiera de nuestros Centros de Servicio al Cliente, encontrará todos los recursos de una gran compañía internacional. En el marco de una estructura local flexible, con capacidad de respuesta inmediata. Con más de 1 millón de clientes en todo el mundo hemos adquirido y desarrollado un profundo conocimiento de muchos y diferentes sectores de la industria. Seguro que entre ellos está el suyo. Llámenos al Telf: 91 502 93 00 ó contacte con nosotros en Internet a través de <http://www.airliquide.com>



AIR LIQUIDE



EL ESFUERZO POR MEJORAR LOS RECURSOS HUMANOS

En el origen de los resultados de Nuclenor se encuentran las personas que forman la empresa, su formación, su motivación y la manera en que se organizan para conseguir resultados. La prioridad del factor humano ha sido una de las constantes de Nuclenor a lo largo del tiempo y es lo que explica en buena parte los logros alcanzados.

EVOLUCIÓN DE LA PLANTILLA

La evolución de la plantilla de Nuclenor ha seguido un camino similar al de otras instalaciones nucleares que fundamentalmente se plasma en tres etapas; una primera de desarrollo de la organización al ritmo que requería la propia evolución de las actividades de la central; en 1971, al comienzo de la operación de la planta, Nuclenor contaba con 107 empleados que llegaron a ser cerca de 400 a mediados de la década de los ochenta. Una segunda fase de mantenimiento que cristaliza a partir de la segunda mitad de los años ochenta y una tercera fase que comienza a finales de la década de los noventa en la que se busca una dimensión óptima de la plantilla de acuerdo a las nuevas exigencias empresariales y el necesario recambio generacional. A finales del año 2000 la plantilla de Nuclenor la formaban 343 personas: 274 en la central de Garoña y 69 en las oficinas centrales de Santander. La media de edad de nuestros empleados es de 46 años y la media de antigüedad en la empresa de 21 años.

De la Dirección General dependen las tres áreas básicas de nuestro negocio, la central, la ingeniería y la Gestión Económica de la sociedad. También de la Dirección General dependen otras dos direcciones, la de Garantía de Calidad y la de Comunicación. Cada área tiene su propio equipo de trabajo que coincide fundamentalmente con el de una central nuclear tipo. Singularmente en el caso de Nuclenor, por circunstancias históricas y por el empeño en conseguir un dominio exhaustivo de la instalación, el área de ingeniería se halla muy bien dotada de manera que nos permite tener bastante autonomía en cuanto al desarrollo tecnológico de la planta.

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL

Un segundo aspecto importante en el desarrollo de los recursos humanos es el relativo a la *cualificación profesional* de las personas, en la que se ha avanzado notablemente fruto de la mayor exigencia técnica y de los cada vez más exhaustivos programas de formación y entrenamiento de la plantilla. Esto hace que en la actualidad la mayoría de los empleados de NUCLENOR tengan algún tipo de especialización, tal como se recoge en el gráfico adjunto. Por otro lado, el Plan General de Formación de Nuclenor contempla una dedicación muy importante de nuestros empleados a mejorar su formación profesional. Los datos de los últimos años ilustran esta afirmación, ya que alrededor del 4% del tiempo de trabajo y algo más del 2% del presupuesto anual de la empresa se dedica a este capítulo.

PREVENCIÓN DE RIESGOS Y SALUD LABORAL

Un tercer aspecto significativo en la política de recursos humanos de

PLANTILLA

OFICINAS CENTRALES69

Dirección General	1
Ingeniería	32
Administración	32
Garantía de Calidad	3
Comunicación	1

CENTRAL NUCLEAR274

Jefatura de Central	2
Producción	87
Mantenimiento	79
Apoyo y Servicios	44
Administración	29
Protección Radiológica	18
Garantía de Calidad	8
Otros	7

TOTAL PLANTILLA343

Edad Media Plantilla . . .46 años

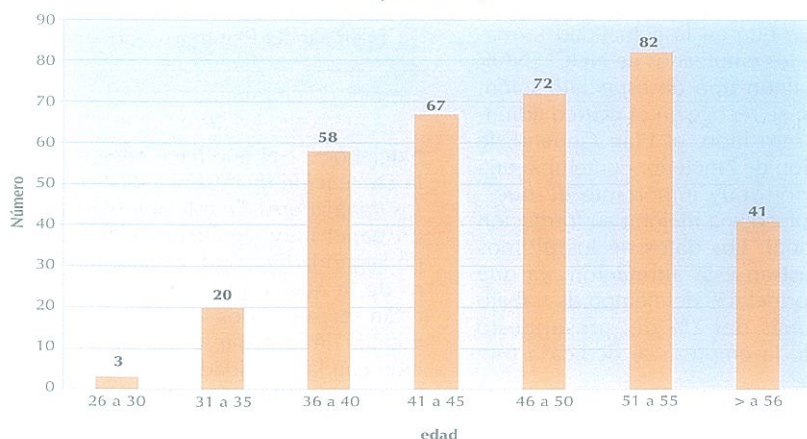
Nuclenor es el que hace referencia a la *prevención de riesgos y a la salud de los trabajadores*. En este apartado juega un papel muy significativo el Comité de Seguridad y Salud, creado al amparo de la nueva normativa y en el que están representados los diferentes estamentos de la empresa que tienen relación con la seguridad laboral y la salud de los empleados. Este órgano ha nacido con el objetivo de planificar e implantar la actividad preventiva en nuestra empresa; es decir, la evaluación de los riesgos laborales tanto de los diferentes puestos de trabajo como de las propias instalaciones de la Central, la



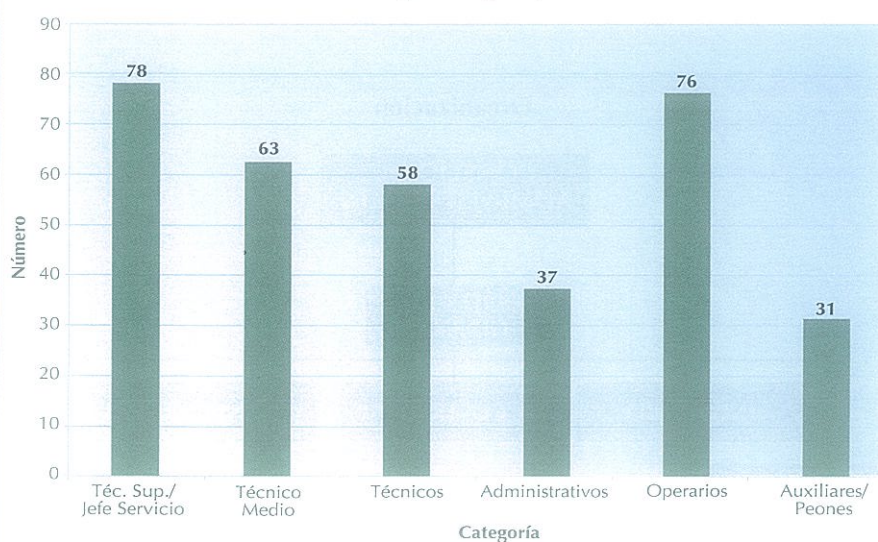
NUCLENOR. PLAN GENERAL DE FORMACION 1998-2000

	1998	1999	2000
1. Formación General.			
1.1. Cursos impartidos	181	190	264
1.2. Asistentes	1.731	1.631	2.151
1.3. Dedicación (horas/hombre)	7.994	6.118	8.857
2. Formación específica.			
2.1. Cursos impartidos	240	181	263
2.2. Asistentes	1.871	1.172	1.765
2.3. Dedicación (h/H.)	12.871	11.363	14.918
3. Formación personal Operación			
3.1. Sala de Control(28 pers.)			
• En planta(h/H.)	3.350	3.550	2.700
• En simulador USA (h/H.)	1.176	1.176	1.134
3.2. Rondistas (28 pers.)(h/H.)	510	510	560

Plantilla de Nuclenor, al 31-12-2000
(por edades)



Plantilla de Nuclenor, al 31-12-2000
(por categorías)



eliminación de aquellos que resulten factibles, el establecimiento de las medidas preventivas más adecuadas para adoptar y de los equipos de protección colectivos e individuales, formación e información de los trabajadores y por último la definición de la estructura organizativa, funciones, procedimientos y recursos humanos y materiales necesarios para llevar a cabo estas actividades.

El Comité de Seguridad y Salud laboral

El Comité de Seguridad laboral de la Central Nuclear de Santa María de Garoña, de acuerdo con lo dictado en el artículo 38 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, está compuesto por las siguientes personas:

- Como Presidente del Comité el Director de la Central.
- Jefe del Área Sanitaria del Servicio de Prevención.
- Jefe de la Sección de P.R. y S.
- 3 Delegados de Prevención.
- Secretario del Comité.

Entre sus principales cometidos destacan la elaboración y puesta en práctica de planes y programas de prevención de riesgos en la empresa y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la dirección la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. El Comité se reúne con carácter ordinario trimestralmente y siempre que lo solicite alguno de sus representantes.

Como se comprueba por la composición del Comité hay dos áreas de la empresa especialmente implicadas en la prevención de riesgos laborales, el área médica y la de protección radiológica y seguridad.

El Servicio Médico

El Servicio Médico de Santa María de Garoña está ubicado en un edificio al que está adosado una parte de la Sección de Protección Radiológica. Dispone de dos áreas perfectamente

NUEVO SIMULADOR INTERACTIVO EN LA CENTRAL

Dentro de la formación del personal de operación, una de las áreas más importantes para su cualificación es el entrenamiento en el simulador. Esta tarea tiene como finalidad consolidar y profundizar en los conocimientos teóricos adquiridos, desarrollar el sentido de la dinámica de la central y adquirir las habilidades necesarias para la operación de la planta ejercitando maniobras en marcha, parada y operación normal, incidental y accidental de la central.

El nuevo simulador incorporado durante el año 2000 a la central es de alcance total, es decir, que representa con detalle la mayor cantidad de sistemas de la central, y con una interfaz gráfica realizada mediante elementos de software, a los que se les ha denominado paneles virtuales, permiten la reproducción de los paneles de la sala de control de nuestra instalación con un alto grado de fidelidad.

Como modelo de cálculo se ha usado el código de simulación correspondiente al simulador de la central de Monticello (USA) que es el que actualmente utiliza la sección de operación en su entrenamiento en los Estados Unidos.

La estructura informática del simulador puede descomponerse en cuatro subsistemas:

- Servidor de simulación. Compuesto por el entorno de simulación OpenSim NT de RNI Technologies que soporta la mayoría de las capacidades de la simulación requeridas por la Norma ANSI 3.5.

- Módulo de conexión con el SPDS. Es el encargado de enviar de forma sincronizada desde la consola del instructor las señales necesarias para el funcionamiento del SPDS de simulación.

- Módulos de reproducción de paneles virtuales. Generan los paneles de sala de control reales y a su vez permiten interaccionar con ellos para activar/desactivar sistemas así como monitorizar el proceso de simulación a través de los instrumentos mostrados.

- Módulos de alarmas. Con estos módulos lo que se pretende es atender el modo de funcionamiento de los paneles de alarmas existentes en los paneles frontales de Sala de Control (paneles 903-908).

Este proyecto comenzó a desarrollarse en enero de 1999 y entro en servicio en noviembre de 2000 como un elemento más en la formación del personal de operación.



El equipo de responsables de Nuclenor está formado por cerca de 80 personas que abarcan el conjunto de actividades que se realizan en la empresa; periódicamente se organizan reuniones donde se intercambia información sobre las actividades de Nuclenor.

delimitadas: la Convencional o Clínica propiamente dicha y el área de descontaminación o de tratamiento a contaminados y/o irradiados, NIVEL I.

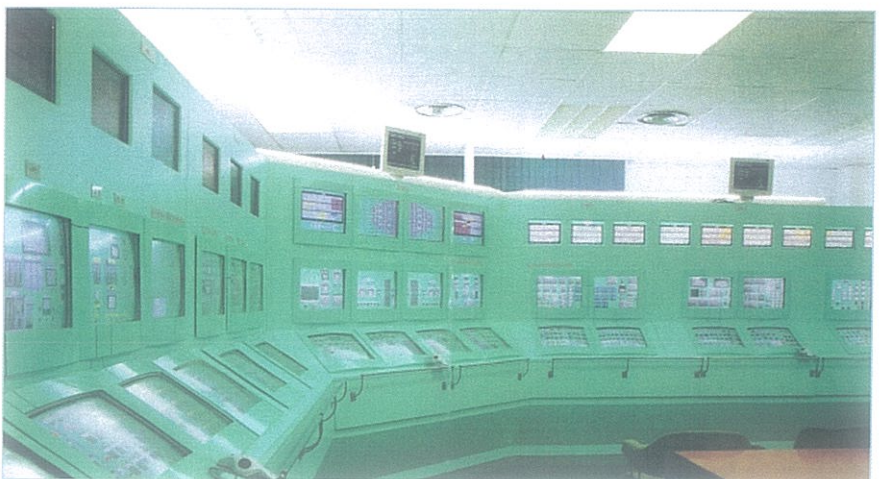
El equipo humano está formado por un Médico, Diplomado en Medicina de Empresa, y tres diplomados en Enfermería y A.T.S. de Empresa, uno de ellos tiene además el título de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales, especialidad de Ergonomía y Psicología aplicada.

Dentro de sus competencias, la fundamental es la misión preventiva a través de la vigilancia de la salud de los trabajadores mediante los reconocimientos médicos, según la legislación vigente. Por otra parte está la misión asistencial para los accidentes

de trabajo así como los casos de enfermedad común. A este respecto las cifras de accidentabilidad de los últimos años se hallan en niveles muy bajos, por debajo de la media del país y del sector, posiblemente como consecuencia de la aplicación rigurosa y sistemática de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Protección radiológica

También la *protección radiológica* forma una parte importante y específica de la actividad nuclear. A las actividades de control dosimétrico se han ido sumando las destinadas a una protección activa, que tiene su concreción en la política ALARA, esto



Vista del Simulador interactivo de la central.

COMUNICACIÓN Y RELACIONES EXTERNAS

Desde hace varios años, la industria nuclear está llevando a cabo un notable esfuerzo de comunicación y acercamiento a la opinión pública a través de entidades y organismos como UNESA y el Foro de la Industria Nuclear, principalmente.

Nuclenor no es ajeno a esta tendencia a la que siempre ha prestado una gran atención. Posiblemente la singularidad de Nuclenor como empresa y la ubicación de Santa María de Garoña, en el vértice de tres provincias que a su vez son tres Comunidades Autónomas muy diferentes entre sí, ha ocasionado que la actividad pública y la necesidad de comunicación hayan estado presentes casi desde el comienzo del funcionamiento de la central.

EL RETO DE LA OPINIÓN PÚBLICA

La década de los noventa también ha supuesto en este campo un salto cualitativo importante. En primer lugar con la creación y potenciación de la sección de Relaciones Exteriores, respon-

sable de explotar el Centro de Información de la central y mantener los contactos con los medios de comunicación y las autoridades y entidades más significativas de la zona próxima a la central. En segundo lugar con la creación de la Dirección de Comunicación, dependiente de la Dirección General de la empresa, que

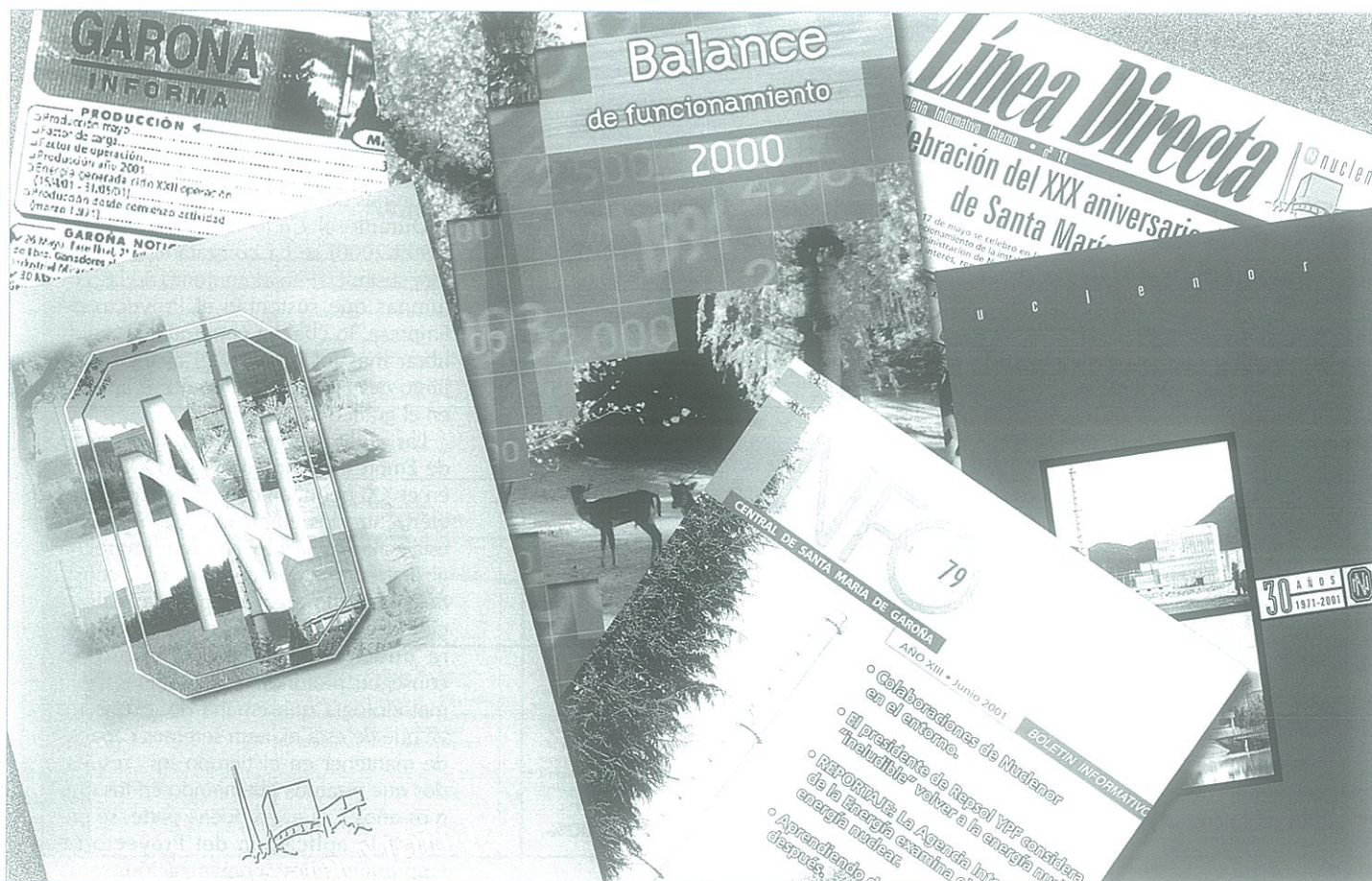
supuso un desarrollo notable de las relaciones institucionales, los contactos con partidos políticos e instituciones y la racionalización y mejora de la acción social de la empresa. Coincidiendo con esta potenciación del papel de la comunicación en Nuclenor se abordó un ambicioso programa de comunicación interna que está comenzando a dar sus primeros frutos.

Desde la Dirección de Comunicación se lleva a cabo un plan de trabajo y un conjunto de actividades que tienen como objetivo promover la aceptación pública de la energía nuclear como fuente de abastecimiento energético y del funcionamiento de la instalación de Santa María de Garoña, especialmente en la zona más próxima a la planta.

Este conjunto de actividades se articula en torno a dos ámbitos de actuación: interno y externo.

COMUNICACIÓN INTERNA

Este conjunto de actividades está dirigido fundamentalmente a los empleados de Nuclenor y a las numerosas personas de empresas de contrata que





prestan sus servicios en las instalaciones de la central. El objetivo es el conocimiento, la aceptación y la identificación de este conjunto de personas con la instalación y con la empresa. Adicionalmente la comunicación interna es un instrumento en la difusión y aceptación del Proyecto de Empresa de Nuclenor entre los empleados. Para conseguir estos objetivos se utilizan una gran variedad de medios: sesiones informativas internas para la plantilla, tableros de información, pantallas informativas diseminadas por los centros de trabajo de la empresa, correo electrónico, documentación específica, boletines internos de diversa periodicidad, etc. En este ámbito son especialmente significativos los esfuerzos que se están llevando a cabo a través de *pantallas informativas* diseminadas por las instalaciones de los centros de trabajo de Nuclenor en los que se da información en tiempo real del funcionamiento de la central y, al mismo tiempo, un conjunto de noticias de interés para las personas que prestan sus servicios en Nuclenor. Otra iniciativa de interés es el conjunto de publicaciones *Línea Directa* en su versión de revista (publicación trimestral) y sus "hermanas menores" *Línea Directa, Información* y *Línea Directa, Documentación* que son un complemento a la publicación periódica. Todo este conjunto de iniciativas se está afianzando como un instrumento válido de comunicación interna.

COMUNICACIÓN EXTERNA

Este ámbito de actuación está referido fundamentalmente a las relaciones con los medios de comunicación, las autoridades e instituciones de la zona, líderes de opinión, partidos políticos, asociaciones y particulares del entorno de la instalación de Santa María de Garoña. En este apartado se

engloban una serie de actividades e iniciativas de entre las que destacan:

- **Relaciones con los medios de comunicación**, a través de un gabinete de prensa al servicio de los medios y los periodistas, lo que incluye trato frecuente, visitas a la central, envío periódico de información y de publicaciones especializadas, notas de prensa, ruedas de prensa y colaboración con suplementos y monográficos de medios de comunicación de la zona.

- **Opinión pública**, que tiene como objetivo la creación de una imagen pública de la empresa que sea coherente con la realidad de Nuclenor. Para ello se han articulado, especialmente en los últimos años, una serie de iniciativas de entre las que destacan la creación de una nueva imagen corporativa de la empresa, la puesta en funcionamiento y explotación del Centro de Información de la central, la creación y edición de un conjunto de documentos, folletos y otro tipo de soportes divulgativos sobre la central y la energía nuclear, el impulso en imagen y contenidos de la revista *INFO*, la inserción de anuncios publicitarios con información sobre el funcionamiento de la central en los medios de comunicación (prensa, radio y televisión) de la zona de influencia de la instalación, el envío de informes mensuales sobre el funcionamiento y actividades de la central a más de 100 destinatarios de la zona más próxima a la central, etc.

- **Relaciones institucionales**, que tiene como objetivo el establecimiento de cauces de comunicación fluidos que permitan una mejor comprensión de la realidad de Santa María de Garoña por parte de los partidos políticos, ayuntamientos, comunidades autónomas e instituciones locales y provinciales. Al mismo tiempo se per-

sigue que conozcan nuestra realidad los líderes de opinión que por su actividad o por sus competencias pueden tener incidencia sobre el futuro de la instalación de Santa María de Garoña. Con todos ellos se mantienen contactos periódicos y se les remite información puntual de las principales actividades de nuestra instalación.

- **Acción social**. Este objetivo se lleva a cabo por medio de una serie de actuaciones de patrocinio, y colaboración con personas, entidades y asociaciones de la zona que pretenden mejorar las relaciones con los habitantes de la zona a través de iniciativas de tipo cultural, social y asistencial. Nuclenor colabora anualmente con cerca de un centenar de iniciativas de diversa índole que en los últimos años han cuajado en mejoras muy significativas en la calidad de vida de los habitantes del entorno de la central; Colaboración con diversas asociaciones de enfermos y discapacitados, con asociaciones de amas de casa, con ayuntamientos de la zona en la firma de convenios culturales, recuperación del patrimonio artístico y cultural de la zona, etc. forman parte de las actuaciones y los logros de Nuclenor en este apartado al que se dedica todos los años unos recursos económicos significativos.

IMPORTANCIA SOCIAL EN EL ENTORNO

Como ya se ha señalado en el capítulo dedicado a la gestión empresarial, es indiscutible la importancia que tiene una gran empresa en su comarca. Esto no es distinto en el caso de Santa María de Garoña, ya que en el entorno más próximo a la instalación se ha creado desde el inicio del su funcionamiento un intercambio económico muy dinámico que puede evaluarse en una cifra próxima a los 4.500 millones de pesetas anuales de impacto directo, ya sea en la generación de empleo, la contratación de servicios y compras, los impuestos y tasas correspondientes al funcionamiento de la planta, etc. Durante estos años aproximadamente el 90% del empleo generado por la central se ha contratado con personas que viven en un radio de 30 Km. alrededor de la planta, lo que supone para Nuclenor asegurar de cara al futuro la capacitación del personal contratado, el reciclaje y la formación de los trabajadores que prestan sus servicios en la central.

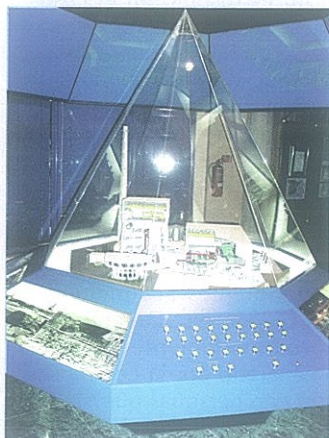


La revista **INFO** es un boletín informativo que aparece cada 2 meses para dar información sobre los aspectos más significativos de la actividad de la central, así como del mundo nuclear. En sus páginas tienen cabida informaciones sobre el funcionamiento y noticias relacionadas con la instalación, así como otras de carácter nacional. La divulgación y las noticias internacionales también tienen su lugar en INFO. La revista tiene una tirada de alrededor de 13.000 ejemplares por número y su difusión se lleva a cabo mediante suscripción gratuita entre personas y entidades, fundamentalmente ligados a la zona de influencia de la instalación y al mundo energético. Esta publicación ha sufrido una profunda transformación y mejora desde sus orígenes y hoy forma parte de las revistas empresariales del sector más demandados por su calidad.

Nuestro anuncio mensual **"GAROÑA INFORMA"** aparece en los principales periódicos y emisoras de radio y televisión del entorno de la central. En él se da cuenta de las actividades más importantes llevadas a cabo en la instalación. El formato del anuncio se adapta a cada medio y constituye un vehículo de información muy válido para que muchas personas de nuestro entorno conozcan de primera mano la realidad de la instalación de Santa María de Garoña.

Como complemento, Nuclenor también inserta anuncios publicitarios en medios de comunicación de la zona como parte de su estrategia de creación de una imagen positiva de la central.

GAROÑA INFORMA		MAYO 2001
PRODUCCIÓN		344,82 millones kWh
1. Producción propia		30,26%
2. Factor de carga		89,26%
3. Factor de capacidad		89,26%
4. Producción año 2001		1.198,12 millones kWh
5. Energía generada ciclo XXI operación (14.001 - 17.022)		302,94 millones kWh
6. Producción ciclo XXI actividad (según 1.011)		39.102,92 millones kWh
GAROÑA NOTICIAS		
* 23 Mayo: Foro Fénix. 1ª edición, primera nacional interregional, organizada por el Abalaje de Minería de Euzkadi, con el apoyo de la Fundación Juan XXIII de Euzkadi. 2ª etapa: el ciclo XXI de la central.		
* 20 Mayo: Acta de conmemoración 20 Aniversario Central, presidida por D. Javier Ordo, Director General de Minería, Industria y Energía de Euzkadi, en el Centro de Información de la Central.		
MEDIO AMBIENTE		
1. Muestreo mensual		1,11
2. Puntos de muestreo		1,11
3. Emisión de gases de escape y gestión de los gases de escape		0,000%
4. Impacto medioambiental		No significativo
NUESTRO PERSONAL		
* Total trabajadores fijos		4.115
* Trabajadores temporales		308
* Trabajadores civiles externos		276
* Empleados de contrato		37
PUERTAS ABIERTAS		1.383 personas
Visitan el Centro de Información		14 grupos
Visitas destacadas:		
- Alameda Sabor acompañada Técnica División Fénix de Alalá, Profesores y alumnos Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Burgos, Universidad Politécnica de Valencia, Facultad Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad, Escuela Municipal Bomberos Euzkadi, Euzkadi Concierto Nacional Interregional		
* Se está informando en congreso mundial Centro de Información, póngase en contacto con la Sección de Relaciones Externas. Tl: 347 445		
nuclenor		
Central Nuclear de Santa María de Garoña		



EL CENTRO DE INFORMACIÓN de la central, que cuenta con una superficie aproximada de 800 m² fue inaugurado en 1992 y desde su puesta en funcionamiento ha sido visitado por cerca de 20.000 personas al año, en su mayoría escolares y residentes en Castilla y León y las Comunidades limítrofes. El Centro se encuentra situado en un edificio anejo a la central que fue diseñado para promover una mayor aceptación de la central a través de un mejor conocimiento del mundo energético, de la energía nuclear y del funcionamiento de la instalación de Santa María de Garoña con todas sus implicaciones. En el Centro se lleva a cabo un recorrido pedagógico que comienza con los aspectos más generales relacionados con la energía y las fuentes energéticas y concluye presentando a la instalación de Santa María de Garoña como una alternativa válida en el suministro energético de nuestro país y de la Comunidad de Castilla y León. Para ello se utilizan toda una serie de recursos gráficos y audiovisuales que añaden vistosidad al recorrido. La visita finaliza con una conexión en directo con la Sala de Control a través de un circuito cerrado de televisión y con un paseo por la zona ajardinada de la central, de singular atractivo por la variedad de árboles y animales que la forman.

A la hora de atraer visitantes al Centro de Información de la central juega un papel importantísimo la rica historia, el paisaje y los monumentos del entorno de la central, de forma que puede ofrecerse al visitante una jornada completa en la comarca que dio origen a las raíces de Castilla. De esta manera se consigue una mejor integración de la central en su entorno natural. Los datos que arroja el Centro desde sus inicios nos permiten ser optimistas sobre la aceptación pública de nuestra actividad en el medio y largo plazo.



VISIÓN ESTRATÉGICA DE FUTURO

El análisis pormenorizado de la realidad de Nuclenor en la actualidad quedaría desvirtuado si no trazáramos al menos los perfiles más nítidos de lo que prevemos será el futuro de nuestra empresa. Hoy, cuando la instalación de Santa María de Garoña ha cumplido treinta años de funcionamiento comercial aquel espíritu de adelantarse a los acontecimientos que caracterizó el nacimiento de Nuclenor sigue estando presente en nuestras actuaciones empresariales.

Como recientemente se ha encargado de señalar el presidente del Consejo de Administración de Nuclenor, D. José Luis Antoñanzas, tres son los retos que debe superar con éxito nuestra empresa en los próximos años para garantizar su continuidad:

- Mantener la excelencia en la operación y el funcionamiento de Santa María de Garoña.
- Conseguir un nuevo permiso de funcionamiento por otros diez años.
- Lograr la aceptación pública e institucional de nuestra actividad.

EXCELENCIA EN LA OPERACIÓN Y EL FUNCIONAMIENTO DE LA CENTRAL

Entendido en sentido estricto, este primer reto significa continuar como hasta ahora procurando una operación de la planta sin incidentes que puedan

poner en peligro el futuro de la instalación o su viabilidad tecnológica y económica. Por ello en este ciclo operativo en el Proyecto de Empresa se da una importancia especial a la profundización en la cultura de seguridad y al desarrollo de la capacidad y profesionalidad de los empleados de la empresa. El aprovechamiento de la experiencia operativa y la mejora de la eficiencia de la organización, son elementos clave que nos permitirán mantener una línea ascendente de nuestros resultados.

Siguiendo el esquema prioridades de los ciclos anteriores, durante los dos próximos años Nuclenor va a poner un empeño especial en la coherencia de los objetivos, actividades y tareas previstos y también en relacionarlos con la actividad ordinaria de la instalación. De esta manera muchas más personas de la empresa se verán involucradas en la consecución de objetivos. Al mismo tiempo va a continuar llevándose a cabo un esfuerzo

significativo en la formación de las personas de la empresa que es lo que a la postre nos permitirá mantener en el tiempo los resultados que hoy señalamos como objetivos.

El desarrollo de los objetivos del Proyecto de Empresa sigue para este próximo ciclo una mecánica muy similar a la de ciclos anteriores ya que se gestionarán objetivos ordinarios y otros de seguimiento diferencial que están relacionados con la parada de recarga, la mejora de la eficiencia y la consolidación de la cultura de seguridad en la instalación. El seguimiento de los objetivos del ciclo se llevará a cabo a través del equipo de coordinación, y la supervisión correrá a cargo del Comité de Dirección del Proyecto de Empresa.

El nuevo despliegue de objetivos e indicadores es una estupenda herramienta para la Dirección ya que permite visualizar la marcha de las actividades específicamente "nucleares", es decir, relacionadas con el funcionamiento de la instalación de Santa María de Garoña, así como otras actividades más generales, cumpliendo de esta forma la primera de nuestras prioridades para el futuro que es la excelencia en la operación y el funcionamiento de la central.

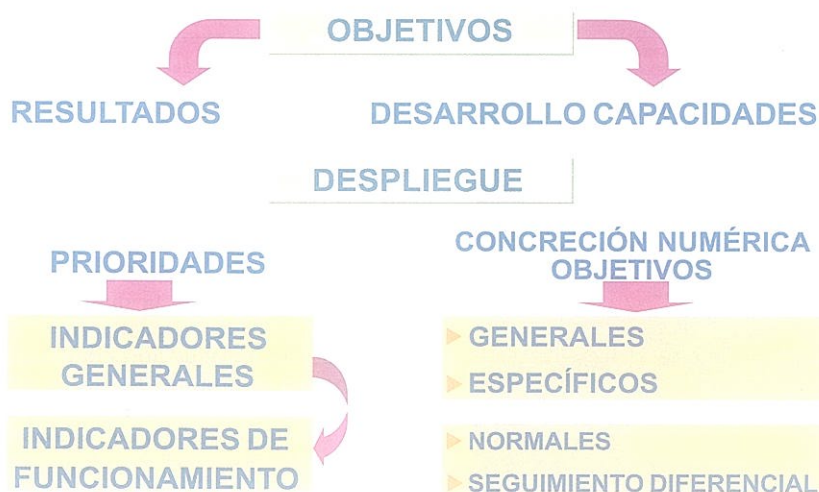
NUEVO PERMISO DE FUNCIONAMIENTO

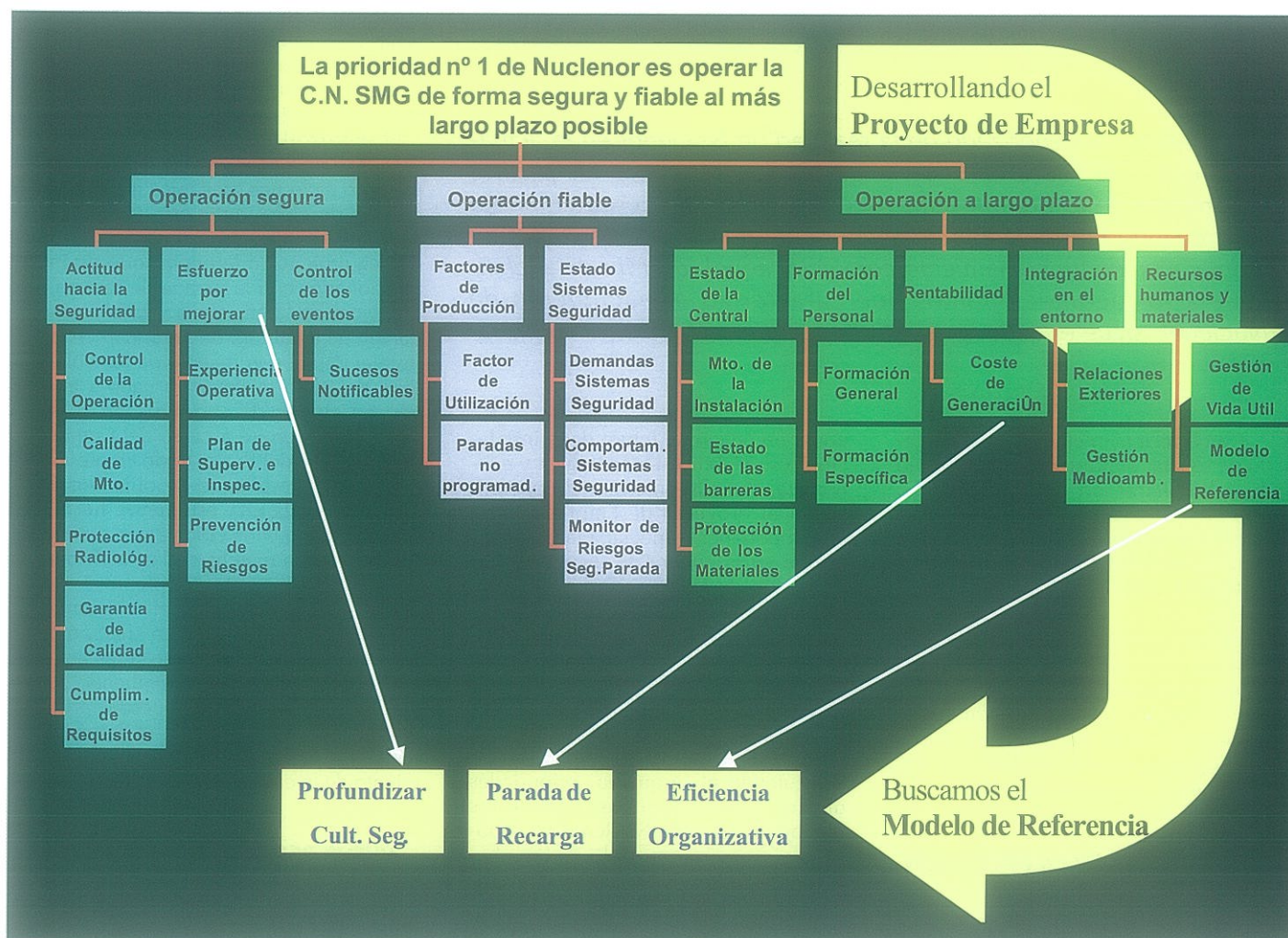
Como ya hemos mencionado en otro capítulo, Nuclenor ha fijado como uno de sus principales objetivos estratégicos renovar por diez años el siguiente permiso de operación (2009-2019). Este reto de futuro también está relacionado con el Proyecto de Empresa, lo que demuestra la coherencia y globalidad de Proyecto para Nuclenor y su validez como herramienta de planificación estratégica.

Paralelamente a este proceso de renovación del permiso de funcionamiento, el sector nuclear español viene trabajando en una propuesta que establezca los requisitos necesarios para renovar los permisos de funcionamiento de las centrales nucleares más allá de los cuarenta años. Al abordar este asunto el sector no hace sino afrontar con realismo el mismo reto que ya están abordando otros países de nuestro entorno tecnológico y económico, como Estados Unidos y Francia donde se trabaja en este tipo de planificación.

El siguiente permiso de operación de nuestra central presentará una singularidad importante, ya que durante su vigencia la vida de la central superará

PROYECTO DE EMPRESA - CICLO XXII





los 40 años y por tanto deberán analizarse, con detalle, las prácticas y estudios relacionados con la vigilancia y mitigación del envejecimiento de los componentes importantes que teóricamente tienen una vida limitada a 40

años, para asegurar que éstos sigan realizando su función de seguridad.

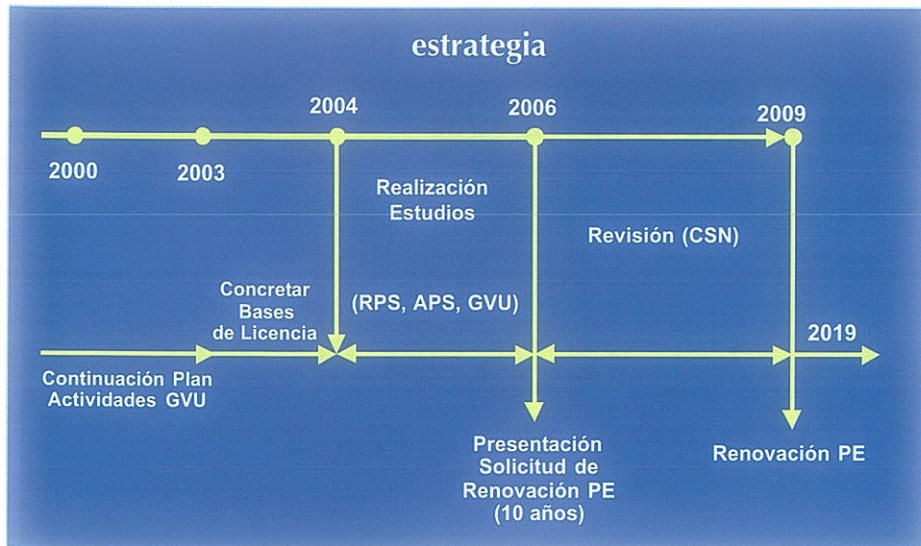
Para poder obtener el siguiente permiso de operación, Nuclenor está modificando y ampliando su actual programa de Gestión de Vida Útil para

poder asegurar que se mantienen las actuales bases de licencia y que el envejecimiento de los componentes está adecuadamente analizado y controlado. Según nuestro Permiso de Operación actualmente vigente todos los análisis de gestión de vida, revisión periódica de seguridad, reevaluación de los programas de gestión de residuos y protección radiológica, actualización de los análisis de seguridad, etc., deberán presentarse al organismo regulador antes del mes de julio del año 2006.

Nuclenor, como otras empresas responsables de centrales nucleares realiza una revisión continua de su seguridad a través de los análisis e inspecciones requeridas a los titulares de las plantas, en concreto los análisis de aplicabilidad de la nueva normativa, la gestión de la experiencia operativa y la introducción continuada de modificaciones de diseño.

Para completar la revisión y la evaluación continua, el CSN de acuerdo con el contenido y con los requisitos establecidos en la Guía de Seguridad 1.10, realiza las Revisiones Periódicas





de Seguridad con el fin de evaluar globalmente la seguridad de las centrales teniendo en cuenta las nuevas prácticas y programas desarrollados, el estado de la central, la calificación de los equipos, los programas de gestión del envejecimiento de los componentes importantes, los resultados de las experiencias operativas, la aplicabilidad de la nueva normativa, los cambios de diseño y los análisis de seguridad realizados durante el vigente Permiso de Operación.

A nuestro juicio, la calidad, la amplitud y la buena experiencia obtenida de la aplicación del actual proceso regulador español lo hacen homologable a los procesos implantados en otros países punteros en la aplicación pacífica del uso de la energía nuclear y proporcionan una garantía razonable de que la operación de las centrales nucleares, más allá de 40 años, seguirá realizándose con altos niveles de seguridad y de protección al público y al medio ambiente.

ACEPTACIÓN PÚBLICA E INSTITUCIONAL

En Nuclenor somos conscientes de que aun funcionando técnicamente de manera impecable nuestra actividad puede verse influenciada por el devenir de la opinión pública o las decisiones políticas sobre Santa María de Garoña. Para prevenirlo ya se han mencionado las actividades que en las áreas de la comunicación y las relaciones institucionales se llevan a cabo.

Este reto continuará siendo importante en los próximos años y por ello nuestra empresa tiene diseñado un plan de trabajo muy completo que tiene como objetivo que no se cuestione el futuro de Santa María de Garoña por motivos no técnicos. Dentro de esta actividad se incluyen actuaciones relacionadas con la comunicación y las relaciones públicas, las relaciones institucionales y la acción social de la empresa en la zona más próxima a la instalación. Este programa está coordinado con el que de manera análoga se realiza para el conjunto del sector nuclear de nuestro país a través del Foro de la Industria Nuclear.

Hoy la comunicación, lejos de ser un elemento accidental en la actividad de las empresas y las plantas de generación eléctrica, se está convirtiendo cada día más en un elemento estratégico que debe también ser tenido en cuenta en la toma de decisiones empresariales.

