

PROYECTO 2019 de CN GAROÑA

EL PRIMER PROYECTO, PARA LA RENOVACIÓN DE LICENCIA MAS ALLÁ DE 40 AÑOS EN ESPAÑA

R.A. FERNÁNDEZ - J.R. TORRALBO

Desde finales de los ochenta, NUCLENOR viene desarrollando actividades de gestión de vida y modernización en la Central Nuclear de Santa María de Garoña (SMG), que a fecha de hoy la sitúan en unas condiciones técnicas óptimas para continuar su operación más allá de la vida inicialmente prevista en el diseño (40 años). En EEUU, país origen de proyecto, un buen número de centrales de diseño, edad e historia similar a SMG están en proceso o han obtenido de la NRC la renovación de sus licencias de operación hasta los 60 años. En España las actividades a realizar para solicitar la autorización de operación a largo plazo incluyen la Evaluación y Gestión del Envejecimiento de los sistemas, estructuras y componentes de acuerdo con la reglamentación americana del 10CFR54, un Estudio del Impacto Radiológico para el nuevo período de operación y un Análisis de Nueva Normativa no incluida en las bases de licencia y considerada importante para la seguridad por el CSN. Con el objetivo de obtener la renovación de su actual permiso de explotación para el período 2009-2019, NUCLENOR ha puesto en marcha el Proyecto 2019, que trasciende a los aspectos técnicos y de licenciamiento al implicar a todo el personal de la Empresa.

NUCLENOR has been developing lifetime management and modernisation activities at Santa María de Garoña NPP since the end of the 80's and the plant is now in optimum technical conditions to continue in operation beyond its original lifetime planned in the design (40 years). In the USA, the country of origin of the project, a good number of power plants with a similar design, age and history to SMG are in the process of obtaining, or have already obtained, a licensing extension of up to 60 years from the NRC. In Spain, the activities required for requesting a long-term operating licensing extension include the Ageing Assessment and Management of the plant systems, structures and components, in accordance with the American regulation 10CFR54, a Radiological Impact Study for the new operating period, and an Analysis of New Legislation, not included in the licensing bases and considered to be important to safety by the CSN. With a view to obtaining a renewal of the current operating permit for the period 2009-2019, NUCLENOR has launched the Proyecto 2019, which extends to technical and licensing aspects, as it involves all the company's personnel.

EL PUNTO DE PARTIDA

NUCLENOR empieza a enfocar sus actividades de mejora de la Central Nuclear de Santa María de Garoña (SMG), desde la perspectiva de operación a largo plazo, hacia mediados de los ochenta. Por aquel entonces, las empresas propietarias de centrales nucleares en EEUU, en colaboración con el EPRI y el DOE, pusieron en marcha un proyecto piloto [1] para analizar la viabilidad de extender la operación de la central nuclear de Monticello (GE BWR 3, 1971) más allá de los 40 años para los que estaba licenciada inicialmente. La conclusión fundamental de dicho proyecto fue que técnicamente era viable la operación de la Central hasta los 60 años, por lo cual se decidió acometer la siguiente fase del mismo que consistía en licenciar ante la NRC esa operación extendida.

Tomando como base el mencionado proyecto piloto y dada la similitud en diseño, tamaño, edad e historia de operación entre Monticello y SMG, NUCLENOR realizó en 1987 un estudio [2] sobre la viabilidad de la operación a largo plazo (más allá de los 40 años) de SMG. Dicho estudio concluía que SMG era una candidata óptima, debido principalmente a las modifica-

ciones realizadas hasta aquel momento (sustitución de las tuberías de recirculación, implantación del Systematic Evaluation Program, entre otras) y a la calidad observada en el estado y funcionamiento de los principales componentes críticos. Este mismo estudio establecía una serie de recomendaciones para preservar la opción de operación a largo plazo, que sirvieron de punto de partida a las actividades de gestión de vida.

A partir de aquí, NUCLENOR tomó la decisión estratégica de orientar sus actuaciones sobre SMG, hacia el objetivo de completar su vida de diseño (hasta 2011) en las mejores condiciones para poder optar a la operación a largo plazo. Dichas actuaciones se concretaron en el Plan de Gestión de Vida Útil [3], que ha constituido su "hoja de ruta" hasta la fecha.

EL CAMINO RECORRIDO

En 1994 Santa María de Garoña fue, junto con Vandellós II, planta piloto en el proyecto coordinado por UNESA, para el desarrollo de una metodología de gestión de vida, la llamada *metodología UNESA*. Como resultado, NUCLENOR incorporó la mencionada

TALLER DE MAQUETAS

PROPOSITO: DESARROLLO DE CAPACIDADES PROPIAS PARA VIGILANCIA E INSPECCIONES DE INTERIORES DE LA VASIJAS

- DESARROLLO DE SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS EXISTENTES Y FUTUROS.
- COMPROBACIÓN DE LA IDONEIDAD DE LAS SOLUCIONES DESARROLLADAS, TANTO PROPIAS COMO AJENAS.
- ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL EN EL CONOCIMIENTO Y MANEJO DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS.

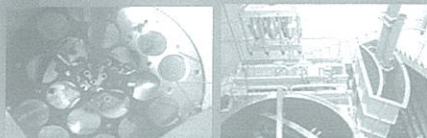


Figura 1. Capacidades propias de inspección de interiores de vasija.

metodología en su Plan de Gestión de Vida Útil en el que además se contemplaba un programa de sustituciones y modernizaciones de sistemas y equipos importantes, que complementaban las actividades de gestión de vida.

Hay que destacar las actividades de gestión de vida relacionadas con la vigilancia e inspección de la vasija del reactor y sus internos, que han permitido el desarrollo de una capacidad propia en este área, tanto en medios como en conocimiento (Fig. 1).

Un ambicioso programa de modernización ha supuesto la incorporación de

nuevas tecnologías a los equipos e instalaciones de SMG, así como la adaptación a la normativa aplicable a las centrales más modernas. A continuación se relacionan algunos de los proyectos incluidos en este programa:

- Nuevo sistema de inyección de H_2
- Sustitución del Sistema de Rociado del Núcleo
- Sustitución cambiadores de CUD
- Sistema alternativo de refrigeración de la piscina de combustible
- Nuevo panel remoto de Parada Segura
- Sustitución de Turbina de Baja y Tubos Condensador
- Nuevos sistemas de refrigeración de Sala de Control y Sala de Equipos Eléctricos
- Nuevo cableado relacionado con la seguridad
- Nuevo Sistema de Filtrado de Agua de Condensado
- Sustitución del Sistema de Vigilancia de Flujo neutrónico (Fig. 2)

Con el objetivo de asegurar el mantenimiento de las capacidades y niveles de conocimiento de la organización a largo plazo, se ha implantado un Plan de Sucesión y se ha construido un nuevo Simulador de Alcance Total (Fig. 3).

Un rápido repaso a los indicadores más representativos dan idea del nivel alcanzado en la operación de SMG. En factor de utilización y dosis colectiva,



Figura 3. Simulador de Alcance Total.

SMG se sitúa entre las mejores centrales de tecnología similar a nivel mundial (Fig. 4 y 5).

Estos resultados, junto con la realización de las actividades incluidas en el Plan de Gestión de Vida Útil, permiten asegurar que SMG se encuentra actualmente en unas condiciones óptimas para continuar su operación más allá de los 40 años de vida considerados en el diseño original.

MARCO REGULADOR PARA LA OPERACIÓN A LARGO PLAZO

En EEUU, país origen de proyecto de SMG, existe desde 1995 implantado un proceso regulador [4] mediante el cual las centrales pueden renovar su licencia de operación inicial de 40 años, por períodos adicionales de 20 años. Actualmente, un buen número centrales americanas de diseño y edad similares a SMG han renovado sus licencias de operación o están en proceso de hacerlo (Fig. 6).

En la actualidad, las autorizaciones de explotación de las CCNN españolas se conceden por un período de tiempo fijado en la propia autorización, siendo práctica habitual establecida por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) la de renovar dichas autorizaciones cada 10 años, tras la realización de una Revisión Periódica de Seguridad (RPS), de acuerdo con la Guía de Seguridad 1.10. Esto permite abordar la operación a largo plazo de las centrales en el marco de esas renovaciones periódicas de las autorizaciones de explotación.

Por orden ministerial de Julio de 1999 el Ministerio de Industria y Energía concedió a NUCLENOR permiso para la explotación de la Central



Figura 2. Sistema de Medida del Flujo Neutrónico.

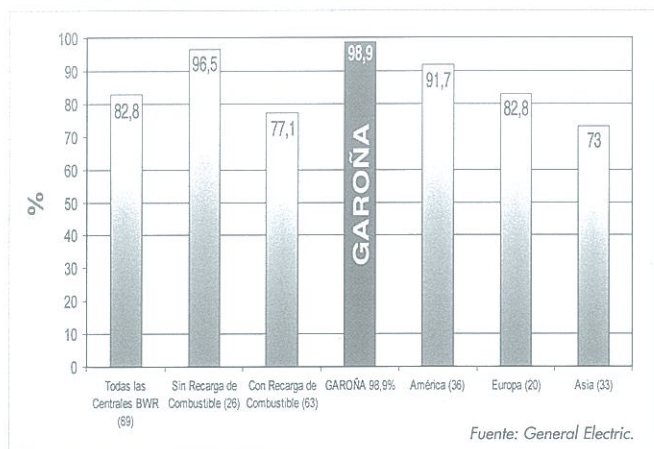


Figura 4. Factor de utilización de Centrales BWR en 2002.

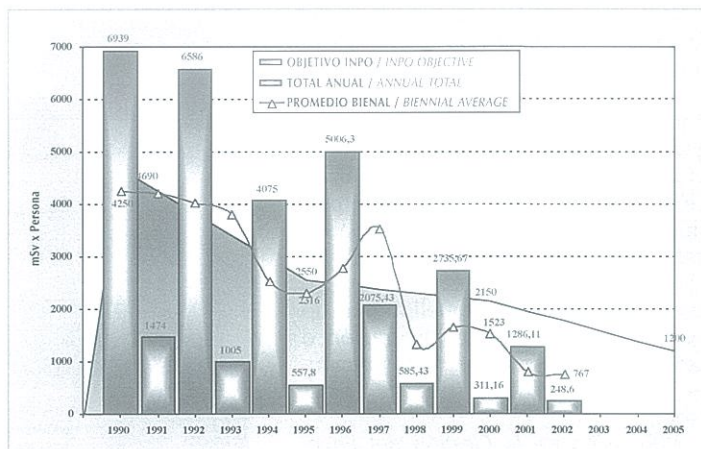


Figura 5. Dosis colectiva en SMG.

Nuclear de Santa María de Garoña, por un período de 10 años. La misma orden ministerial preveía la posibilidad de solicitar una renovación del citado permiso por otros 10 años, es decir de 2009 a 2019. Para ello se requiere presentar la correspondiente solicitud con un antelación mínima de tres años a la finalización del permiso de explotación concedido (Julio 2006).

Está previsto que el CSN emita una revisión de la mencionada Guía de Seguridad 1.10 que, por una parte, refuerce sus aspectos prospectivos y, por otra, desarrolle los criterios básicos aplicables a las solicitudes de operación a largo plazo de las CCNN. Estos criterios, que han sido identificados por el Grupo de Trabajo de UNESA sobre condiciones de operación a largo plazo de las CCNN, abarcan los siguientes aspectos:

1. Envejecimiento: Demostrar que se controlan los efectos del envejecimiento sobre la funcionalidad de Estructuras, Sistemas y Componentes (ESC) importantes para la seguridad, de acuerdo con la reglamentación americana sobre renovación de licencia 10CFR54.

2. Impacto Radiológico: Revisar aquellos aspectos que por su naturaleza acumulativa inciden directamente en el incremento del impacto radiológico. Esto supone la revisión de los Estudios Analíticos Radiológicos y el Plan de Gestión de Residuos.

3. Nueva normativa: Analizar la aplicabilidad de nueva normativa del país origen del proyecto o de organismos internacionales de los que España es miembro, no incluida en las bases de licencia y que el CSN identifique como importante para la seguridad.

En la Figura 7 se muestran las actividades a desarrollar para solicitar la renovación de un permiso de explotación que suponga operación a largo plazo. De estas actividades, la más importante por el volumen de recursos que conlleva y por su valor añadido para asegurar que se mantiene el nivel de seguridad durante el período de operación extendida, es la relativa a la Evaluación y Gestión del Envejecimiento. La metodología para realizar esta tarea, basada en el 10CFR54 [4] y en la guía de implantación elaborada por el NEI [5], comprende las siguientes tareas básicas:

- **Alcance / Selección:** Se identifican las Estructuras, Sistemas y Componentes (ESC) de la Central cuyas funciones (funciones propias) cumplen unos determinados criterios. Un ESC

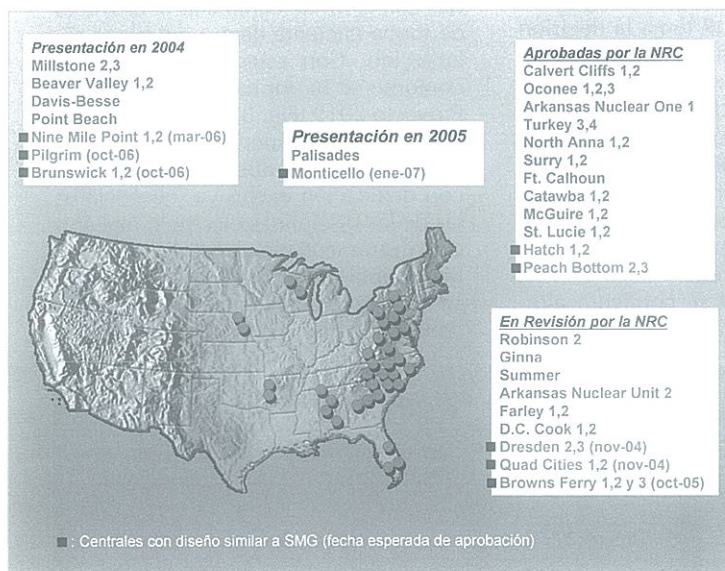


Figura 6. Solicitudes de Renovación de Licencia en EE.UU.

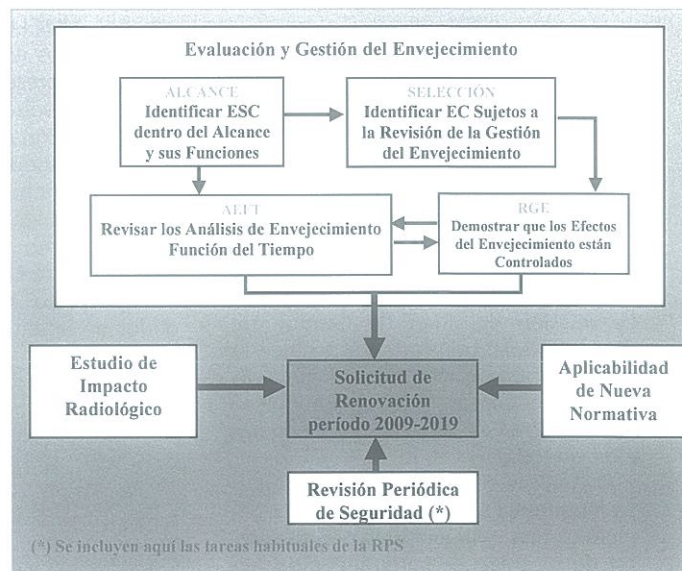


Figura 7. Solicitud de Renovación.

está dentro del alcance si realiza una función relacionada con la seguridad, o la pérdida de su función impide que se realice una función de seguridad, o finalmente si se le ha dado crédito en análisis de seguridad relacionados con la protección contraincendios, calificación ambiental, choque térmico a presión, transitorios sin parada automática del reactor y pérdida total de alimentación eléctrica (Tarea de Alcance). De estos se seleccionan aquellos que no necesitan cambiar su configuración o propiedades para realizar su función, es decir los pasivos (Tarea de Selección).

- **Revisión de la Gestión del Envejecimiento (RGE o AMR en la terminología americana):** Para los Componentes y Estructuras seleccionados se identifican los mecanismos de envejecimiento susceptibles de afectar a los mismos, en función de los materiales de los que están constituidos y el ambiente al que se ven sometidos. Para los efectos de dichos mecanismos de envejecimiento que pudieran afectar a las funciones propias de los Componentes y Estructuras, se exige una gestión a través de Programas de Gestión del Envejecimiento (PGE) adecuados.

- **Revisión de los Análisis de Envejecimiento Función del Tiempo (AEFT o TLAA en la terminología americana):** Consistente en la identificación y evaluación de aquellos análisis y evaluaciones de seguridad relacionados con los Componentes y Estructuras dentro del Alcance, en los que se han considerado los efectos del envejecimiento y cuyas conclusiones se basan en hipótesis de diseño, de aplicación limitada en el tiempo, típicamente 40 años. Los análisis y evaluaciones identificados se reevalúan para justificar su validez para el nuevo período de operación.

El Estudio de Impacto Radiológico contempla la actualización del Estudio Analítico Radiológico (EAR) y la revisión del Plan de Gestión de Residuos. En el EAR se analizan aspectos tales como demografía, hidrología, usos de la tierra y producciones agropecuarias, dilución en el embalse y estimación de dosis al individuo crítico y población. La revisión del Plan de Gestión de Residuos tratará de forma específica la demostración de la capacidad para almacenar el combustible gastado que se va a generar en el período de operación extendida.

El Análisis de Aplicabilidad de Nueva Normativa seleccionada por el CSN incluirá una evaluación detallada previa de su grado de cumplimiento y un estudio coste/beneficio de la implantación de aquellos aspectos de la misma

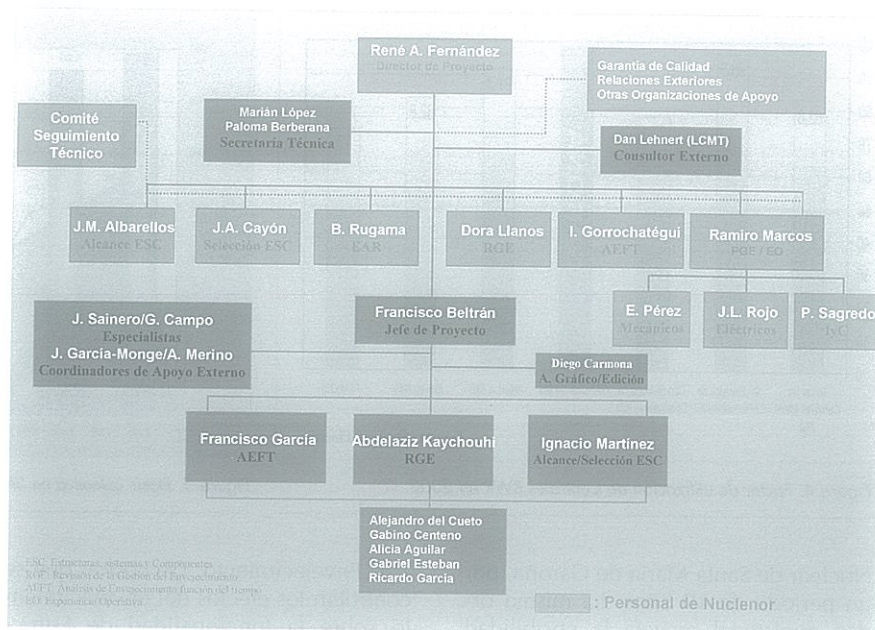


Figura 8. Organización del Proyecto 2019.

que se concluya sean de aplicación. Los resultados del análisis formarán parte de la Solicitud y, en caso de existir algún aspecto de la mencionada normativa con resultado favorable, se incluirá un programa de implantación.

Por último, la Solicitud de Renovación se completa con los estudios habitualmente contemplados en las Revisiones Periódicas de Seguridad.

PROYECTO 2019

A la vista de la experiencia de las CCNN en EEUU en relación con la renovación de licencia, las condiciones actuales de SMG y el marco regulador español, NUCLENOR toma la decisión de iniciar los estudios y análisis necesarios para presentar en los plazos establecidos la solicitud de renovación de la autorización de explotación de SMG para el período 2009-2019. Para ello pone en marcha el Proyecto 2019, que trasciende a los aspectos técnicos y de licenciamiento, implicando a todo el personal de la Empresa.

El proyecto 2019 se configura alrededor de la actividad de Evaluación y

Gestión del Envejecimiento, que determina el camino crítico del proyecto. Así, el Proyecto cuenta con una fuerte participación de personal de NUCLENOR, que asume la dirección, supervisión y control de todas las tareas y actividades, de manera que permite asegurar el nivel de calidad requerido en el producto final, responder a los comentarios y preguntas del CSN durante su licenciamiento y garantizar una adecuada transmisión de los resultados del Proyecto a la explotación de la Central. Para el desarrollo de detalle se cuenta con la colaboración de personal de otras empresas con la capacitación técnica y la dedicación necesarias con el fin de completar el proyecto de forma eficiente dentro del plazo establecido. Con estas condiciones de contorno se ha formado el Equipo del Proyecto 2019 (Fig. 8).

El Equipo de Supervisión de NUCLENOR incluye un director de proyecto con dedicación exclusiva y especialistas de las disciplinas eléctrica, mecánica, instrumentación, estructural/civil, licenciamiento y protección radiológica con una dedicación del 50%. La dedicación del Equipo de Desarrollo,

Tabla 1: Recursos del Proyecto 2019

	Horas persona 2003-2005	Horas persona 2006-2009
Dirección / Supervisión de proyecto	15.286	16.800
Equipo de Desarrollo	35.878	4.500
Secretaría Técnica / Consultor externo	5.225	7.000

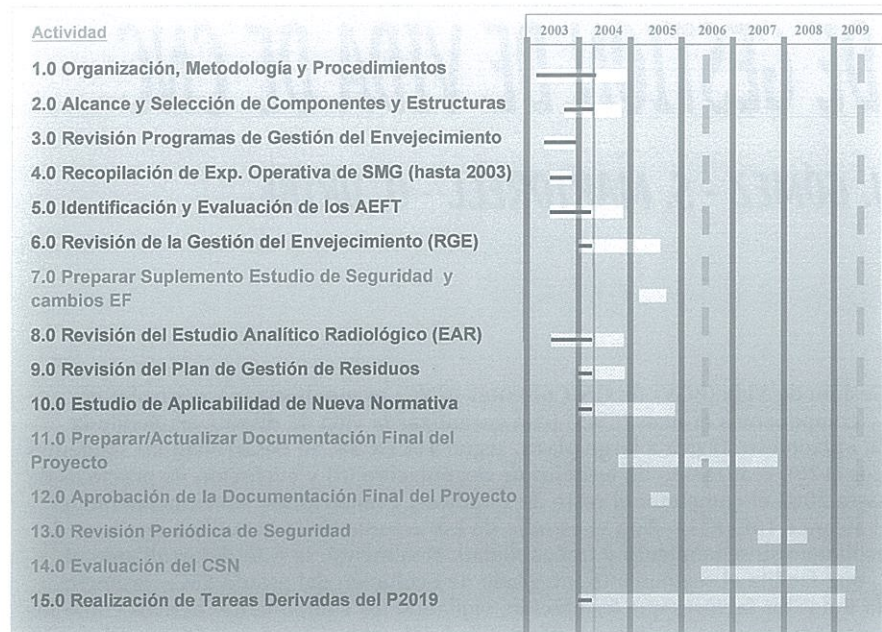


Figura 9. Cronograma del Proyecto 2019.

formado por personal de las empresas IDOM, IBERINCO, NIPSA, EEAA, TECNATOM y LCMT es de 12 personas a tiempo completo y 3 a tiempo parcial. Participan también en el proyecto otras organizaciones de NUCLENOR realizando labores de apoyo y desarrollo de las tareas asociadas a la preparación del Plan de Gestión de Residuos, Análisis de Nueva Normativa y resto de tareas de la Revisión Periódica de Seguridad. En la Tabla 1 se recogen los recursos estimados para la duración completa del proyecto.

Adicionalmente, se contempla prestar especial atención al seguimiento de proyectos similares en las Centrales BWR americanas, a través de la participación activa en el License Renewal Committee del BWROG americano y manteniendo relaciones estrechas con empresas propietarias muy implicadas en proyectos de renovación de licencia, como EXELON, Entergy y Nuclear Management Co. Está prevista la participación de personal experto de estas empresas en la realización de evaluaciones independientes del proyecto.

El presupuesto del proyecto, incluyendo por un lado la infraestructura (oficina, software, equipo informático, etc..) y por otro el apoyo externo de ingeniería (desarrollo del proyecto, soporte técnico y de gestión) asciende a 5,3 millones de euros. No se incluye en este presupuesto la implantación de los resultados del proyecto.

El Plan del Proyecto [6] contempla hasta 15 tareas principales que transcurren hasta Julio de 2009. NUCLE-

NOR se ha marcado como objetivo finalizar todas las tareas asociadas a los requisitos de operación a largo plazo a fecha 31 de diciembre de 2005, lo que permitiría estar en condiciones de enviar la Solicitud de Renovación de Autorización de Explotación al CSN seis meses antes del límite establecido (julio 2006). El resto de tareas, entre las que se incluyen la Revisión Periódica de Seguridad y las actuaciones derivadas de los resultados del proyecto, finalizarán antes de Julio de 2009. En la actualidad el Equipo de Proyecto trabaja a pleno rendimiento, habiéndose iniciado la mayor parte de las tareas y finalizado algunas (Fig. 9).

REFERENCIAS

- [1] EPRI NP-5181M, "BWR Pilot Plant Life Extension Study at the Monticello Plant: Phase 1," May 1987.
- [2] Nuclenor Report SMG-12-6296, "Life Extension Feasibility and Management Plan for the Santa Maria de Garoña Nuclear Power Plant", MDC and Nutech Report, November 1987.
- [3] Plan de Gestión de Vida Útil de SMG. Rev. 9 Junio 2002.
- [4] Code of Federal Regulations, License Renewal Rule - 10 CFR Part 54. Versión 1995.
- [5] Nuclear Energy Institute, NEI 95-10, "Industry Guidelines for Implementing the Requirements of 10 CFR Part 54 - The License Renewal Rule," Revision 3, dated March 2001.
- [6] Nuclenor LP.60.001. Plan del Proyecto 2019. Rev. 1 Enero 2004.
- [7] NUREG-1801, the Generic Aging Lessons Learned Report. Abril 2001.



René A. FERNÁNDEZ es Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid. Desde 1984 desarrolla su actividad profesional en NUCLENOR, S.A. participando en proyectos tales como APS y el desarrollo de modelos termohidráulicos y códigos de simulación para SMG. En 1999 toma la responsabilidad de la implantación del programa de modernización de los sistemas de Instrumentación y Control. Ha sido Director de los proyectos de investigación del PCI CSN-UNESA sobre licenciamiento de instrumentación digital y envejecimiento de cables eléctricos. Desde 2003 es responsable de la Sección de Estudios de Operación a largo plazo y en la actualidad dirige el Proyecto 2019 para renovación de la autorización de explotación de SMG.



José Ramón TORRALBO es Ingeniero Naval por la Universidad Politécnica de Madrid. Desarrolla su actividad profesional en el sector nuclear desde 1983. En 1985 se incorpora a Nuclenor participando en la implantación del Sistema de Garantía de Calidad. Ha formado parte del Comité Técnico del Proyecto de Gestión de Vida que desarrolló la Metodología UNESA para la Gestión de Vida y en el que CN Garoña fue planta piloto. En 1994 se hace cargo de la Dirección de Mantenimiento y participa en el grupo de trabajo de UNESA para la implantación de la Regla de Mantenimiento en las CCNN españolas. En el año 2002 se hace cargo de la Dirección de Ingeniería de Nuclenor. Es miembro de la Comisión de Tecnología de UNESA siendo coordinador del área de gestión de vida y materiales.