ASPECTOS DESTACABLES DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE VIDA EN CCNN TRILLO - ALMARAZ

J. ASENSIO - J. SAINERO

La Gestión de Vida como criterio de mejora de la instalación, su operación y mantenimiento, constituye una sólida base técnica para optimizar la la vida de servicio bajo las mejores condiciones de seguridad y rentabilidad, incluso más allá del período originalmente definido como vida de diseño. En este contexto, en 1997 CN Almaraz y en 2000 CN Trillo iniciaron la implantación de sus correspondientes Planes de Gestión de Vida Útil (PGVU).

El carácter multidisciplinar de las actividades de gestión ha llevado, tanto en CN Almaraz como en CN Trillo, a establecer una organización específica para el Plan de Gestión de Vida Útil (PGVU) que permite integrar y coordinar todas las actividades relacionadas con la gestión de vida.

Tras la experiencia de más de 7 años en la definición e implantación de la gestión de vida en CN Almaraz y CN Trillo se puede concluir:

- El Programa de Gestión de Vida es un proceso consolidado en las centrales de Almaraz y Trillo.

- La creación de una organización específica permite optimizar los procesos y aprovechar las sinergias con otras actividades de Planta.

- El Comité de Gestión de Vida es el elemento clave a través del que se articulan todas las actividades y validan sus resultados.

Life Cycle Management (LCM) as a criterion of improvement of the plant, its operation and maintenance, constitutes a solid technical basis to optimize the life of service under the best conditions of safety and profitability, even beyond the period originally defined as the design life. In this context, in 1997 Almaraz NPP and in 2000 Trillo NPP initiated the establishment of its corresponding Life Cycle Management Plans.

Due to the fact that life management activities are inherently of a multi-disciplinary nature, both Almaraz NPP and Trillo NPP have established a specific organization for the Life Cycle Management Plan in order to integrate and coordinate all life cycle management activities.

After the experience of more than 7 years in the definition and implementation of Life Cycle Management at Almaraz and Trillo NPPs, can be concluded:

- The Life Cycle Management Programme is a consolidated process at Almaraz and Trillo NPPs.

- The creation of a specific organization permits to optimize the processes and to take advantage of the synergies with other plant activities.

- The Life Cycle Management Committee is the key element in the LCM organisation that articulates all LCM activities and validates their results.

INTRODUCCIÓN

Las exigencias actuales de una mayor eficiencia en la gestión económica de las centrales, conservación del medio ambiente y la limitación en la construcción de nuevas instalaciones ha dado lugar a la Gestión de Vida como criterio de mejora de la instalación, su operación y mantenimiento, que establece una sólida base técnica para prolongar la vida de servicio bajo las mejores condiciones de seguridad y rentabilidad, incluso más allá del período de tiempo originalmente definido como vida de diseño.

En este contexto, en 1997 CN Almaraz y en 2000 CN Trillo inician la implantación de sus correspondientes Planes de Gestión de Vida Útil (PGVU). El Plan de Gestión de Vida Útil pretende establecer las actuaciones necesarias que permitan a la central:

- Alcanzar la vida de diseño original sin deterioro de la seguridad y dentro de los criterios de rentabilidad definidos en la estrategia de explotación, evitando un posible cierre prematuro debido a una degradación imprevista de componentes principales, tomando medidas de mitigación, reparación o sustitución en el momento oportuno.

- Evaluar la viabilidad de un alargamiento de vida, a partir de la vida de diseño prevista inicialmente, cuantificándolo y justificando su rentabilidad.

- Establecer un programa de control, monitorización y de investigación del envejecimiento, para alcanzar la vida técnico-económica definida en la estrategia de la central.

- Cumplir con los requisitos reguladores que pudieran estar ligados al alargamiento de vida.

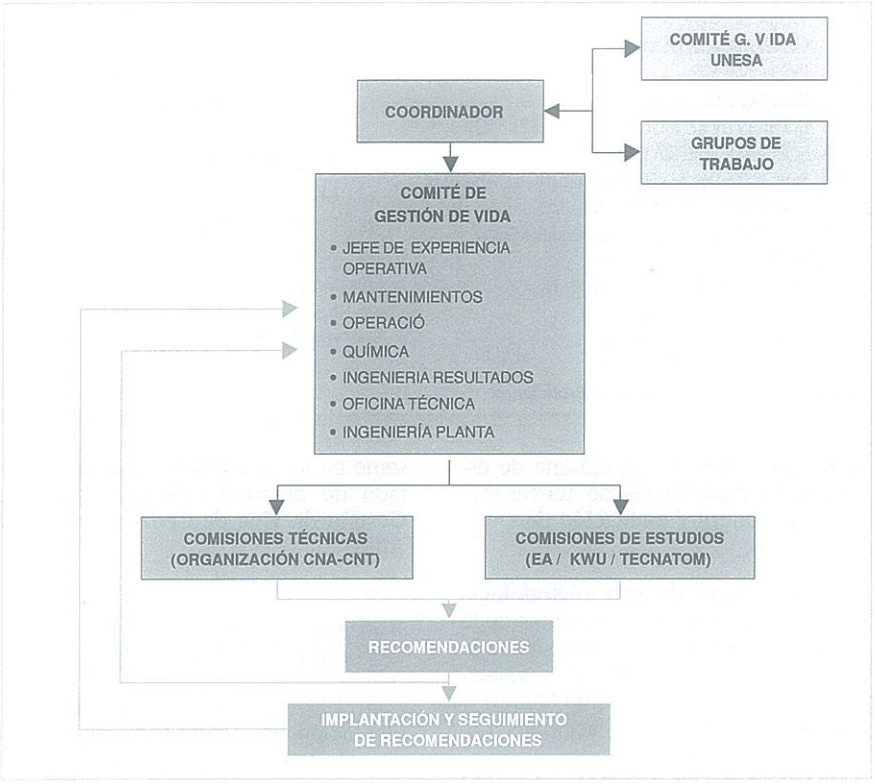

Figura 1. Estructura de Organización.

ORGANIZACIÓN DE PLAN DE GESTIÓN DE VIDA ÚTIL

Las actividades de gestión de vida por su propia naturaleza son de carácter multidisciplinar requiriendo la participación de diferentes secciones de la central y organizaciones externas, según sean las tareas sobre las que se está trabajando; por lo tanto en CN Almaraz como en CN Trillo se ha establecido una organización específica para el Plan de Gestión de Vida Útil (PGVU). que tiene como principales funciones:

- La dirección y soporte al PGVU a través de la estructura organizativa de Centrales Nucleares de Almaraz-Trillo.
- El establecimiento de funciones y asignación de responsabilidades para llevar a cabo el cumplimiento con los objetivos de gestión de vida.
- La definición de los canales de comunicación necesarios para coordinar las actividades relacionadas con la gestión de vida.

Como consecuencia de lo anterior se ha creado una organización básica del PGVU en cada una de las Centrales formada por un Coordinador, un Comité de Gestión de Vida y las organizaciones soporte de Centrales Nucleares de Almaraz-Trillo. La Figura 1 muestra a título de ejemplo la estructura de organización del PGVU de CN Trillo.

El elemento clave de la organización de PGVU de cada Central es el Comité de Gestión de Vida. Dicho comité que se constituye como organismo colegiado y cuya representación ostenta el Coordinador de Gestión de Vida, tiene como principales funciones:

- Definir las líneas maestras de actuación para el desarrollo del Plan de Gestión de Vida de la Central.
- Establecer a propuesta del Coordinador de Gestión de Vida para cada actividad las organizaciones soporte requeridas para su desarrollo.
- Aprobar los resultados de las actividades de gestión de vida.
- Analizar las relaciones de las actividades de gestión de vida con otras de la central al objeto de aprovechar posibles sinergias entre éstas y optimizar el desarrollo del PGVU.

El modo de operación del Comité de Gestión de Vida se establece a través de reuniones periódicas o ad-hoc en función de las actividades en curso.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada para el desarrollo de los Planes de Gestión de Vida de CN Almaraz y CN Trillo está basada en sus líneas generales en la sistemática, métodos y conclusiones de la primera fase del proyecto de UNESA "Sistema de Evaluación de Vida Remanente en Centrales Nucleares LWR".

Esta metodología (Figura 2) consiste fundamentalmente en evaluar si las actividades de mantenimiento, pruebas, inspección, etc., actualmente en uso en la central, son capaces de controlar los mecanismos de degradación a los que son susceptibles los componentes importantes para gestión de vida, estableciendo en caso contrario las mejoras necesarias en dichas actividades, o definiendo e implantando nuevas medidas de control o mitigación de envejecimientos.

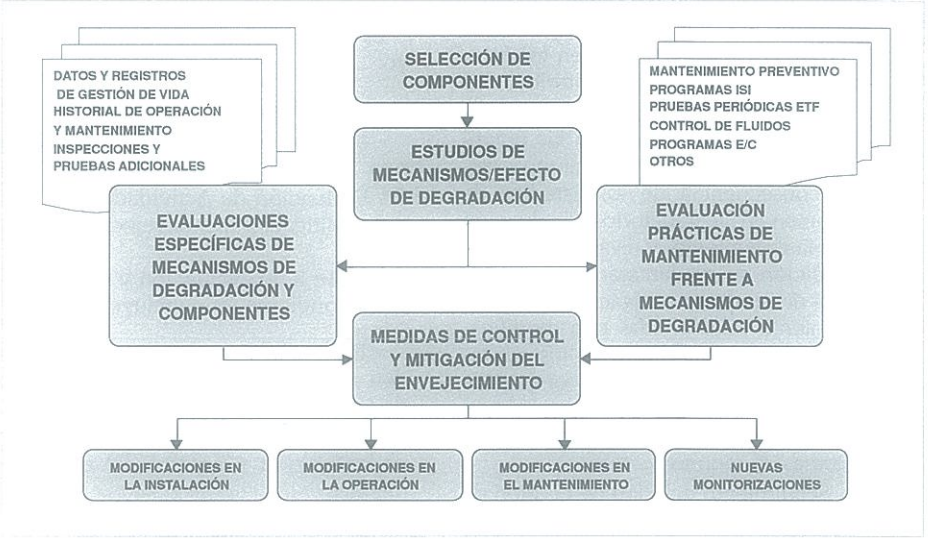

Figura 2. Metodología del PGVU.

De acuerdo con lo anterior el Plan de Gestión de Vida se estructura de acuerdo a un conjunto de actividades dirigidas a:

Identificar las Estructuras, Sistemas y Componentes (ESC) susceptibles de envejecimientos significativos que por razones técnicas, de seguridad o económicas tengan una repercusión importante en los objetivos estratégicos de la central.

Evaluar la condición actual de las ESC importantes para Gestión de Vida en la Central identificando los mecanismos de degradación que potencialmente les afectan, sus causas, factores que los aceleran y grado de avance.

Definir, como consecuencia de la evaluación de la condición, las apropiadas medidas de vigilancia y mitigación del envejecimiento.

Establecer un seguimiento de las actividades de Gestión de Vida de los principales componentes.

Para ello se definen las siguientes actividades básicas:

- Selección de Componentes Importantes para Gestión de Vida. Esta actividad determina las Estructuras, Sistemas y Componentes alcance del Plan de Gestión de Vida de la Central.
- Estudios de Fenómenos Degradatorios. El objeto de esta actividad es identificar los mecanismos de degradación que potencialmente afectan a las ESC del alcance de Gestión de Vida, y establecer un grado de importancia de estos mecanismos de degradación.
- Evaluación de Actividades de Control y Mitigación del Envejecimiento. Esta actividad tiene por objeto evaluar cómo las actuales prácticas de mantenimiento controlan y/o mitigan el efecto de los mecanismos de degradación considerados significativos en los Estudios de Fenómenos Degradatorios.
- Vigilancia y Mitigación del Envejecimiento. Adicionalmente a las prácticas habituales de mantenimiento y como consecuencia de los Estudios de Fenómenos Degradatorios, Evaluación de Mantenimiento y Evaluaciones de Condición se implantarán nuevas medidas de control y mitigación del envejecimiento relacionadas con modificaciones en la instalación, en los modos de operación de sistemas y componentes, en las prácticas de mantenimientos, o con la incorporación de nuevos sistemas de monitorización.
- Seguimiento del Plan de Gestión de Vida. Esta actividad se materializa en el documento Plan de Gestión de Vida que actualizado periódicamente recoge el estado de desarrollo de las actividades así como un cronograma de éstas y de la implantación de nuevas medidas de control y mitigación de envejecimientos.

1. VASIJA DEL REACTOR
2. GENERADORES DE VAPOR
3. PRESIONADOR
4. INTERNOS DEL REACTOR
5. BOMBAS DE REFRIGERACIÓN DEL REACTOR

6 A. SOPORTES TUBERÍA CLASE 1
6 B. SOPORTES DEL S/ REFRIGERACIÓN DEL REACTOR

7. EDIFICIO DE CONTENCIÓN

8 A. EDIFICIOS DE HORMIGÓN DE ARMADO
8 B. ESTRUCTURAS METÁLICAS
8 C. ESTRUCTURAS DE OBRA HIDRAÚLICA

9. BOMBAS Y TURBINAS
10. CAMBIADORES DE CALOR
11. DEPÓSITOS
12. TUBERÍAS CLASE 1
13. TUBERÍAS, VÁLVULAS Y SOPORTES
14. COMPONENTES DE VENTILACIÓN
15. TURBINA PRINCIPAL
16. GENERADORES DIESEL
17. GRÚAS
18. EQUIPO ELÉCTRICO
19. ALTERNADOR PRINCIPAL
20. MÁQUINAS ELÉCTRICAS
21. INSTRUMENTACIÓN
22. CABLES

Figura 3. Estudios de fenómenos degradatorios.

La aplicación de esta metodología permite identificar qué elementos de la Central se encuentran en una situación más desfavorable frente al envejecimiento y consecuentemente definir y priorizar las necesarias acciones correctoras.

Esta metodología aplicable en ambas centrales como se ha indicado anteriormente, se encuentra incluida en Los documentos Plan de Gestión de Vida Útil de CN Almaraz y Plan de Gestión de Vida Útil de CN Trillo. Estos documentos que son actualizados anualmente de acuerdo con la evolución de los PGVU de cada Central, incluyen asimismo un resumen de los resultados relavantes de la actividades asociadas a la gestión de vida de los componentes principales.

De acuerdo con los establecido en el Plan de Gestión de Vida su desarrollo se realiza en dos fases:

La fase I de Implantación que incluye:

- Selección de Componentes.
- Estudios de Fenómenos Degradatorios.
- Evaluación de Actividades de Control y Mitigación del Envejecimiento.

La fase II de evaluación y seguimiento de condición, que incluye:

- Evaluaciones específicas que pueden ser requeridas como consecuencia de los resultados de la fase I.
- Implantación de nuevas medidas de mitigación y control del envejecimiento.
- Seguimiento de Componentes.

De acuerdo con estas actividades generales establecidas en el PGVU, se reseme en los apartados siguientes el estado de desarrollo de los Planes de Gestión de Vida de CN Almaraz y CN Trillo.

ESTADO DE DESARROLLO DEL PGVU DE CN ALMARAZ

En 1997 CN Almaraz inicia la implantación del actual Plan de Gestión de Vida Útil con la elaboración de los documentos:

- Manual de Organización Documento en el que se define y articula la organización bajo la cual se desarrollan todas las actividades de gestión de vida.
- Plan de Gestión de Vida. Documento en el que se establece la metodología de aplicación en el PGVU y resume los resultados de la acividades de gestión de vida. Hasta la fecha se han realizado 4 ediciones de este documento, siendo la última de ellas emitida en junio de 2003.

En 1998 se edita el documento de Selección de Componentes que recoge el proceso y resultados de la identificación de la estructuras, sistemas y componentes de CN Almaraz que constituyen el alcance del PGVU.

En el periodo 1998 a 2003 se ha completado la actividad de Estudios de Fenómenos Degradatorios, editándose como resultado de ello 25 Estudios (Figura 3) que agrupan según tipos de componentes o por componentes específicos la evaluación de la estructuras, sistemas y componentes en el alcance del Plan de Gestión de Vida.

Apoyándose en las conclusiones de los Estudios de Fenómenos Degradatorios, en 2001 comenzó la actividad de Evaluación de Actividades de Control y Mitigación del Envejecimiento, actualmente en curso, y cuyos resultados quedan recogidos en documentos independientes para cada uno de

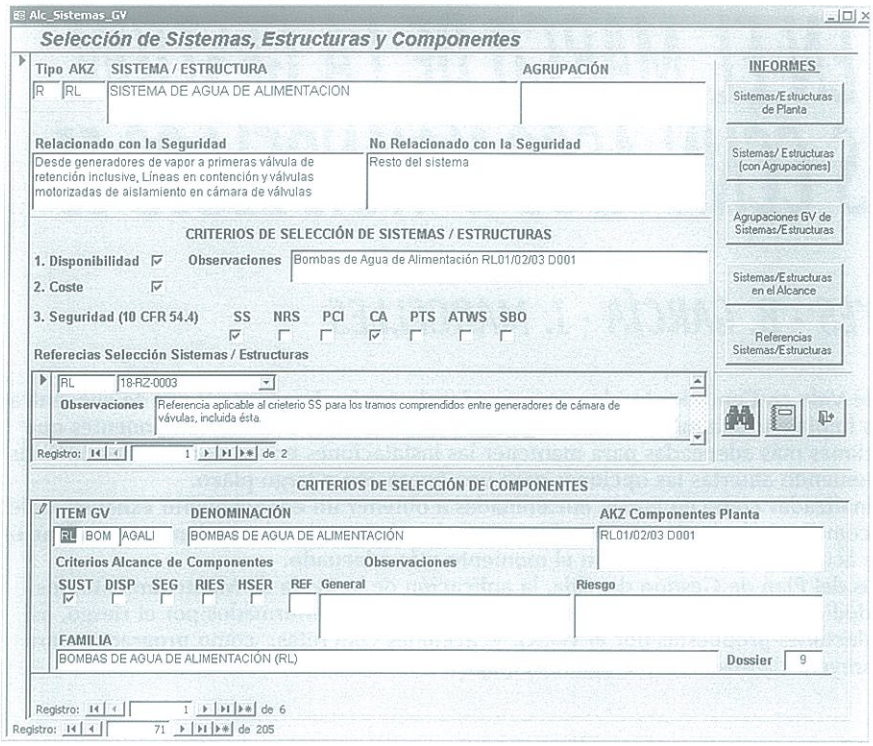

Figura 4. Formulario para la selección de sistemas, estructuras y componentes.

los estudios de fenómenos degradatorios. Esta actividad marca el final de la fase I y el inicio de la fase II, ya que como resultado de ella se definen la propuestas de mejora en el control y mitigación del envejecimiento que tras la evaluación por la Central entrarían en un proceso de implantación si así se considerase.

ESTADO DE DESARROLLO DEL PGVU DE CN TRILLO

En 2000 comenzó la implantación del Plan de Gestión de Vida Útil de CN Trillo siguiendo un proceso similar al aplicado en CN Almaraz. Considerando la diferencia en fechas de inicio de ambos Planes el estado actual de PG-VU de CN Trillo se sitúa en el desarrollo de las siguientes actividades de la fase I:

- Edición en 2000 del Manual de Organización del Plan de Gestión de Vida de CN Trillo.
- Plan de Gestión de Vida Útil. Se han editado dos ediciones, siendo la actual la emitida en julio de 2003.

En diciembre de 2000 se editó el documento "Selección de Componentes Importantes para Gestión de Vida" que recoge el proceso resultado de la correspondiente actividad. La figura 4 muestra el formulario de la base de datos que soporta este proceso de selección.

Desde 2002 se están desarrollando la actividad de Estudios de Fenómenos Degradatorios, habiéndose realizado hasta la fecha los estudios referentes a:

- Generadores de Vapor.
- Componentes de la Contención.
- Cambiadores de calor.
- Tanques y Depósitos.
- Máquinas Eléctricas.

CONCLUSIONES

Tras la experiencia de más de 7 años en la definición e implantación de la gestión de vida en CN Almaraz y CN Trillo se puede concluir:

- El Programa de Gestión de Vida es un proceso consolidado en las centrales de Almaraz y Trillo.
- El carácter multidisciplinar de las actividades de gestión de vida exige la creación de una organización específica que permita optimizar los procesos y aprovechar las sinergias con otras actividades de Planta.
- El Comité de Gestión de Vida es el elemento clave en la organización de gestión de vida, y a través de el se articulan todas las actividades y validan sus resultados.
- La primera fase del Plan de Gestión de vida que establece una revisión global de la gestión del envejecimiento en la Planta se realiza en un periodo de tiempo determinado (aproximadamente 6 años).
- La segunda fase de seguimiento de la condición de los componentes establecido de acuerdo con las conclusiones de la primera fase queda implantada durante toda la vida operativa de la Planta.

Juan ASENSIO VEGA es Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Barcelona. Ha trabajado en INITEC, entre otros proyectos en el de C.N. Vandellós 2 hasta 1989. Ese año se incorporó a Central Nuclear de Almaraz, como Ingeniero Civil. En la actualidad es responsable de la Sección de Estructuras y Materiales y coordinador de los Proyectos de Gestión de Vida de C.N. Almaraz y C.N. Trillo.

Joaquín SAINERO GARCÍA es Ingeniero Industrial por la ETSIIM. Se incorpora a Empresarios Agrupados en 1985 dentro del Departamento Mecánico. En 1990 es asignado por EA para colaborar con Multiple Dynamic Corporation en EEUU en los Programas de Extensión de Vida de las Centrales Nucleares de Monticello y Praire Island. Actualmente dentro del Departamento Mecánico de EA es Jefe de Proyectos de Gestión de Vida y como tal participe en los que son desarrollados para la CN de Sta. María de Garoña, CN Cofrentes, CN Almaraz y CN Trillo; así como proyectos en la misma área dentro del marco TACIS y PHARE.