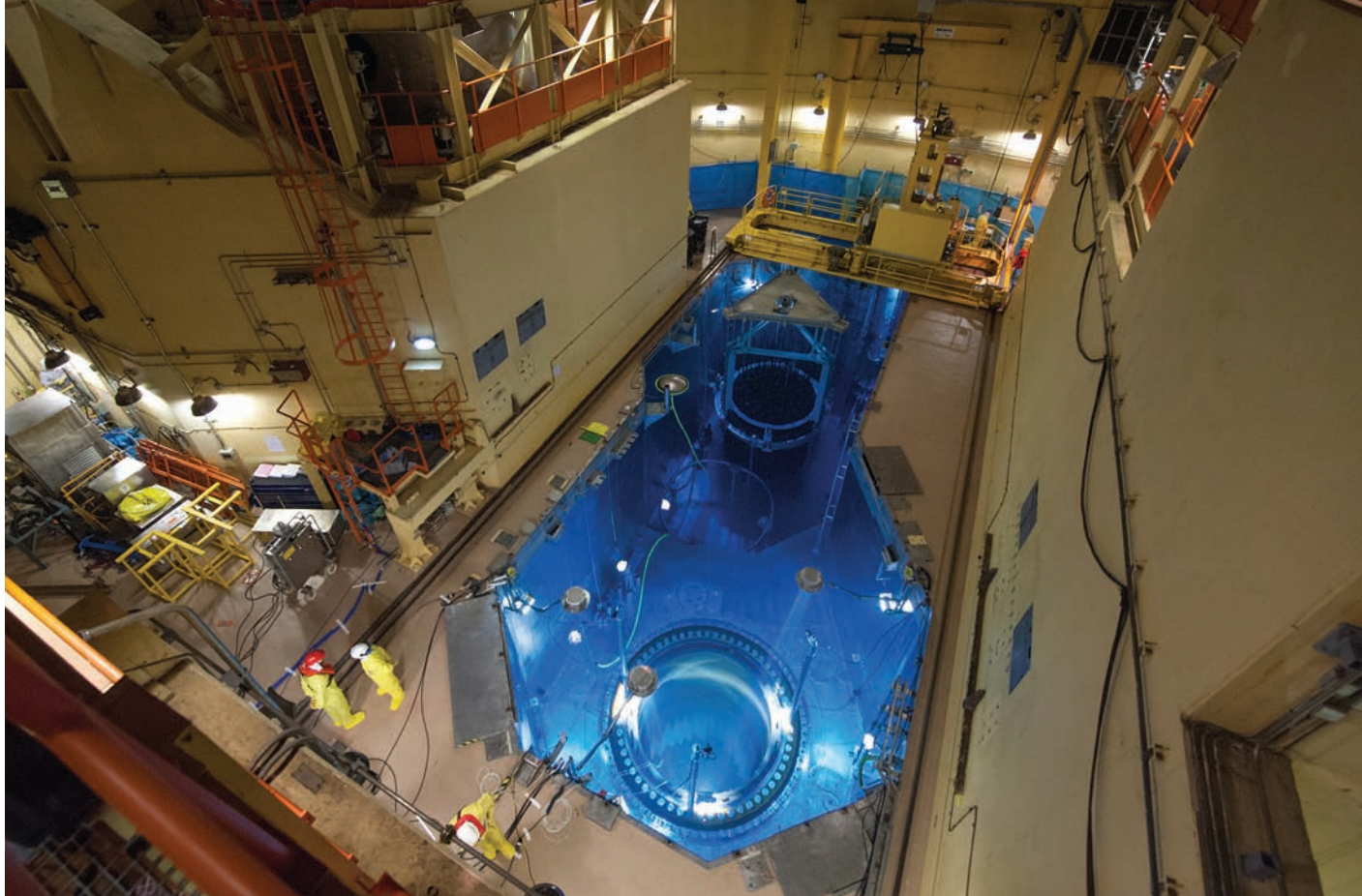




GESTIÓN DE LA OBSOLESCENCIA

Debido al tiempo de explotación de las centrales nucleares y a sus singularidades, la industria de generación nuclear ha experimentado durante muchos años dificultades en la gestión de problemas relacionados con la obsolescencia, entendiéndose como equipo obsoleto, y según definición en el documento INPO NX-1037, "Aquel componente de planta que ya no es fabricado, o que es difícil de aprovisionar y calificar".

De acuerdo con la información genérica disponible de la industria nuclear, aproximadamente el 30% de los equipos instalados en planta son obsoletos, es decir, ya no están disponibles en el mercado. Existe una tendencia creciente en el porcentaje de equipos obsoletos en los últimos años, desde el 10-15% en 2005, al 30-35% actual. Por otra parte, la industria nuclear tiene un control limitado sobre el momento en el que un fabricante decide no fabricar o mantener determinado equipo o repuesto.

Generalmente las plantas identifican y responden a los problemas de obsolescencia de una forma emergente, caso por caso, durante el

período de aprovisionamiento, después de que los elementos o artículos sean requeridos para realizar tareas de mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo. Este tipo de gestión es ineficiente y costosa y, además, la necesidad de aplicar una solución rápida impide la investigación de una posible extensión del problema y limita el tiempo para intentar buscar una solución existente en la industria que pueda ser aplicable. A medida que el tiempo de explotación va aumentando, desarrollar un método sistemático para identificar problemas de obsolescencia de forma proactiva se convierte en una necesidad cada vez más importante. Una identificación proactiva de los problemas de obsolescencia es necesaria para hacer posible una resolución oportuna y rentable antes de que dichos problemas se conviertan en necesidades emergentes que puedan impactar negativamente en la seguridad, fiabilidad y disponibilidad de las plantas.

La gestión de la obsolescencia, como tema de interés para las plantas ha sido tratada en distintos foros y organizaciones sectoriales como:



FERNANDO MIRALLAS

Jefe de Ingeniería de
Aprovisionamientos

Ingeniero Técnico Industrial,
especialidad Centrales y Redes e
Ingeniero Industrial, especialidad
Técnicas Energéticas.



- IAEA, International Atomic Energy Agency.
- INPO, Institute of Nuclear Power Operations.
- WANO, World Association Nuclear Operators.
- NUOG, Nuclear Utility Obsolescence Group.
- INUOG, International Utility Obsolescence Group.
- ERWG, Equipment Reliability Working Group.
- EPRI, Electric Power Research Institute.

EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN DE LA OBSOLESCENCIA EN ANAV

En ANAV se han realizado a lo largo de los años múltiples actuaciones para la resolución de aspectos concretos de obsolescencia mediante el desarrollo de proyectos de inversión, proyectos de repuestos e implantación de modificaciones de diseño. Aunque ANAV se dotó hacia 2006 de una herramienta denominada *Análisis de Sustitución de Componentes*, ASC, orientada a la resolución de los problemas de obsolescencia identificados, no se han desarrollado otras estrategias habituales en la industria para hacer frente a la obsolescencia, ni se dispone de un proceso sistemático de identificación y resolución de la misma.

Por otro lado, es un hecho que una de las fuentes principales en ANAV para la detección de la obsolescencia ha sido a menudo el proceso de aprovisionamiento. Esto significa que se identifica la obsolescencia en el último estadio cuando se está procediendo a la adquisición de un equipo o partes del mismo; la gestión actual de la obsolescencia es de tipo reactivo, debido que se trata de equipos o partes de los que no se dispone y son requeridos para las plantas. Este tipo de gestión reactiva constituye una metodología de resolución ineficiente y costosa y además, provoca un impacto en ANAV que se traduce en procesos de compra parados, infra stocks de repuestos de equipos relacionados con la seguridad, órdenes de trabajo pendientes de material, etc.

En ANAV ha existido también una problemática muy frecuente en la industria relativa a la calidad de la información en las bases de datos.

Las bases de datos utilizadas son el *Catálogo de elementos* para equipos instalados en planta y el *Maestro de artículos* que es la base que contiene los artículos existentes en almacenes. Tanto en el *Catálogo de elementos* como en el *Maestro de artículos*, aproximadamente el 65% de los códigos no tenían adecuadamente informado el fabricante y modelo. Esto supone una barrera importante para permitir una gestión proactiva eficaz de la obsolescencia.

En sucesivas evaluaciones externas se han identificado áreas de mejora en asuntos relacionados con la gestión de materiales, especialmente las relacionadas con la gestión de la obsolescencia; de los hechos comunes identificados en estas evaluaciones podrían destacarse:

- No existe un programa sistemático de gestión proactiva de la obsolescencia.
- No existe una clara prioridad asignada a los actuales problemas de obsolescencia.
- Durante el proceso de compra se generan retrasos debido a que la obsolescencia se identifica cuando se emite un pedido al suministrador.
- El personal no siempre reporta casos de obsolescencia y no hay una clara expectativa para ello.
- No existe una información sistemática de los suministradores principales de la próxima obsolescencia de sus productos instalados en las plantas.
- Deficiencias en el *Catálogo de ele-*

mentos y el *Maestro de artículos*, como resultado de un análisis inadecuado de las listas de materiales e información ausente desde la construcción original de la planta.

- No se priorizan los problemas de obsolescencia en base al riesgo.

PLAN DE ACTUACIÓN

Todas estas consideraciones derivadas de las evaluaciones externas no hacen sino redundar en la necesidad del establecimiento de un plan específico para el desarrollo en la organización de procedimientos, formas de actuación y medios de apoyo que permitan una identificación y resolución de los problemas de obsolescencia. Todo ello llevó a incluir en el Plan estratégico 2016-2020 de ANAV, la necesidad de diseñar un Plan de actuación focalizado en la gestión de la obsolescencia de equipos y de repuestos.

Para redactar el citado plan se formó un grupo de trabajo multidisciplinar que analizó la situación de ANAV frente a los estándares de la industria. La documentación editada al respecto y que fue estudiada y evaluada para definir las directrices de un plan de obsolescencia proactivo son:

- EPRI 1015391. *Plant Support Engineering: Obsolescence Management - A Proactive Approach*. (2007).
 - EPRI 1016692. *Plant Support Engineering: Obsolescence Management - Program Ownership and Development*. (2008).
 - EPRI 1019161. *Plant Support Engineering: Proactive Obsolescence Management - Program implementation and lessons learned*. (2009).
 - INPO NX-1037, rev. 2. *Nuclear Utility Obsolescence Group (NUOG). Obsolescence Guideline*. (2013).
 - IAEA, TOP 401. *Technological Obsolescence Program*. (2014).
- La documentación mencionada establece tres fases principales para establecer un programa proactivo de gestión de obsolescencia: IDENTIFICACIÓN, PRIORIZACIÓN Y RESOLUCIÓN (Figura 1).

1. Fase de identificación

El primer paso para establecer una gestión proactiva de la obsolescencia es identificar los equipos instalados en la planta (elementos) y sus

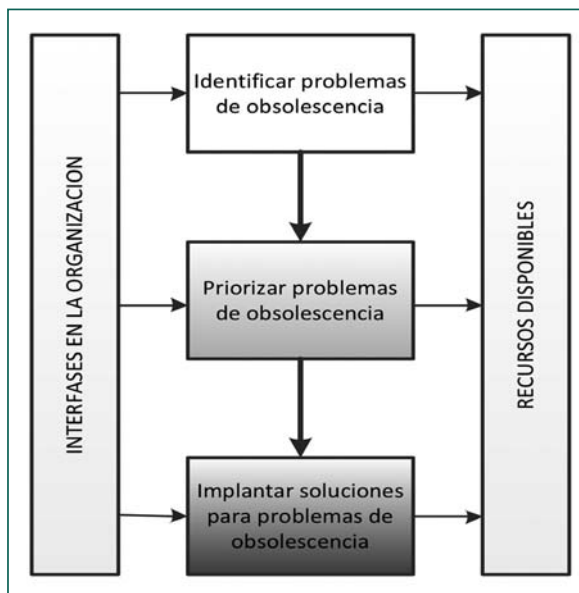


Figura 1.



repuestos asociados (artículos), de manera que consultando con los fabricantes de los mismos podamos determinar su estado respecto a la obsolescencia. La población de elementos y artículos obsoletos deben de ser identificados en los sistemas de información de las plantas, de forma que el personal de las mismas tenga en cuenta el estado de obsolescencia de los componentes en el desarrollo de sus actividades, principalmente de mantenimiento y diseño. El éxito en la fase de identificación se basa en dos puntos fundamentales:

- Calidad de las bases de datos, en cuanto a la información fabricante/ modelo, de los equipos instalados en planta y sus repuestos asociados.
- Aportación del personal de planta para comunicar estados de futura obsolescencia de los que hayan sido informados por suministradores, fabricantes u otro personal externo.

2. Fase de priorización

Una vez identificados los componentes con problemas de obsolescencia, se ha de realizar una priorización de los mismos, pudiendo considerar la agrupación de problemáticas idénticas en una sola para optimizar el desarrollo de soluciones.

La priorización considera básicamente criterios de selección que evalúan el riesgo asociado a la obsolescencia de los componentes.

3. Fase de resolución

La decisión de adoptar una solución para resolver un problema de obsolescencia está condicionada por la urgencia del mismo; en un caso de poca urgencia, han de explorarse las alternativas menos costosas hasta definir unas conclusiones prácticas, antes de focalizar los recursos en alternativas más costosas. Aplicando esta sistemática se busca minimizar el coste total para la planta y además, sirve como justificación para solicitar recursos para alternativas más costosas.

Los posibles tipos de solución adoptados en la industria nuclear son:

- **Mercado de excedentes.** Formado por agentes especializados en compra y venta de productos de otras plantas con exceso de inventario. Es normalmente la solución más rápida y económica aunque es una solución a corto plazo, a menos que pueda comprarse el

material necesario para el tiempo de vida útil de la planta.

- **Fabricación especial.** A menudo, se puede persuadir a los proveedores que ya no fabrican un artículo para que realicen una fabricación especial, siempre que se les proporcione un incentivo adecuado, por ejemplo comprar suficiente cantidad para recambios de toda la vida útil de la planta.
- **Reconstrucción/ reparación de equipos.** Algunos equipos pueden ser susceptibles de ser reconstruidos o reparados a lo largo de la vida útil de las plantas. Es una estrategia particularmente útil para componentes que tienden a salir de producción cada pocos años, pero para los cuales las piezas de repuesto continúan estando disponibles. Se puede aplicar a equipos mecánicos grandes o componentes electrónicos tales como fuentes de alimentación y tarjetas.
- **Canibalización.** Es un caso especial de la anterior: las piezas necesarias para reconstruir un componente se eliminan de un repuesto idéntico que normalmente no funciona. La canibalización es una solución provisional en el mejor de los casos, ya que el inventario de repuestos no se modifica; sin embargo, en una emergencia, esta estrategia se puede utilizar de manera efectiva para ganar tiempo hasta que se encuentre una solución a largo plazo.
- **Sustitución.** Es probablemente la solución más utilizada para resolver los problemas de obsolescencia. Requiere una revisión de ingeniería para analizar la intercambiabilidad y su impacto en el rendimiento del sistema, y los planos de diseño también deben someterse a revisiones formales. Estas acciones contribuyen al coste de la opción de sustitución, pero las ventajas son principalmente la simplicidad y la fiabilidad para el suministro futuro.
- **Ingeniería inversa.** La ingeniería inversa es el proceso de desarrollo de especificaciones para duplicar un artículo mediante la revisión de información técnica y la realización de exámenes físicos de una muestra original. Una vez que un artículo ha sido sometido a ingeniería inversa, puede ser fabricado. En general, los proyectos de ingeniería inversa se llevan a cabo porque el fabricante original ya no fabrica el producto, y no hay sus-

titutos aceptables disponibles. El proceso puede ser costoso dependiendo de la complejidad de los productos, y puede haber consideraciones legales tales como infracción de patentes o violación de un secreto comercial o acuerdo de propiedad. Si el diseño tiene más de 20 años o si la planta restringe exclusivamente para su uso propio el resultado de la ingeniería inversa, existe poco o ningún riesgo de incurrir en responsabilidad por la violación de los derechos de propiedad intelectual.

- **Cambio de diseño.** El cambio de diseño generalmente se refiere a una modificación física de la planta. Si bien esta puede ser la solución más completa para la obsolescencia de los equipos, también puede ser la opción más cara. Los estudios de viabilidad realizados para las anteriores alternativas pueden proporcionar datos útiles para justificar un cambio de diseño. Las incertidumbres inherentes a la instalación de equipos nuevos con un funcionamiento no comprobado y con los cuales el personal de mantenimiento de la planta tiene poca experiencia también se deben considerar en el análisis general de riesgos.

El grupo de trabajo, formado por personal de las direcciones de Central, Servicios Técnicos y Control y Logística, tras comparar el proceso de gestión de obsolescencia de ANAV frente al estándar, identificó debilidades complementarias a las ya identificadas por las evaluaciones externas:

- El Catálogo de elementos y el Maestro de artículos no disponen de campos que informen del estado de obsolescencia.
- Las incidencias de materiales que surgen en el proceso de aprovisionamiento no identifican la obsolescencia como origen de las mismas.
- No existe relación fiable entre los repuestos y los equipos a los que van asociados.
- No está informada la criticidad de los repuestos en el Maestro de artículos.
- No están procedimentados los diferentes tipos de resolución de problemas de obsolescencia.
- Se debe reforzar la expectativa de identificación de materiales obsoletos y la restricción de uso de los mismos en las modificaciones de diseño.



Para afrontar las debilidades anteriores, se establecieron, en principio tres líneas principales de actuación, pero dado que la implantación de las diferentes acciones supone ante todo un importante cambio cultural. Además de un cambio en el alcance y en la implicación de las unidades organizativas de todas las direcciones de ANAV, ha sido importante establecer una línea de actuación adicional relacionada con la comunicación del plan de actuación y la formación del personal involucrado en la gestión de la obsolescencia.

Se han establecido, de esta forma, cuatro líneas de actuación:

a. Emisión y revisión de procedimientos.

Se ha emitido un procedimiento general que:

- Define los procesos proactivos y reactivos de gestión de la obsolescencia para asegurar la disponibilidad de equipos y repuestos.
- Identifica las posibles soluciones a los problemas de obsolescencia, haciendo énfasis en que la modificación de diseño ha de ser la última opción ante un problema de obsolescencia.
- Remarca la interrelación con procesos clave, de manera que la gestión de la obsolescencia está estrechamente vinculada a los pro-

cesos de gestión de trabajos y de fiabilidad de equipos. Una anticipada y precisa información de los materiales necesarios para la realización de las tareas de mantenimiento permite una identificación temprana de los problemas de obsolescencia. Por otra parte, la clasificación de equipos en función de su criticidad es fundamental para priorizar las actuaciones de resolución de los problemas de obsolescencia.

En las Figuras 2,3 y 4, se muestran los diagramas de flujo de las fases de identificación, priorización y alternativas de resolución de problemas de obsolescencia.

La gestión reactiva de la obsolescencia se realiza a través de IMT, incidencias con suministradores durante procesos de aprovisionamiento. Dos son las vías de identificación proactiva de problemas de obsolescencia, una es puntual, desde personal de distintas organizaciones de ANAV a través de un aplicativo en Intranet y la otra se realiza a través de un volcado periódico automático desde el Catálogo de elementos y el Maestro de artículos a la aplicación POMS.

El programa POMS es un software desarrollado por PKMJ, actualmente absorbido por Rolls-Royce. Este programa es una base de datos que

compara la información volcada desde ANAV con su información de obsolescencia obtenida mediante cuestionarios periódicos con 20000 fabricantes mundiales, sobre los modelos identificados y como resultado genera la información sobre el estado de la obsolescencia sobre la población reportada por ANAV. Asimismo informa si esa obsolescencia ha sido resuelta y cuál es la alternativa definida por cualquiera del resto de centrales nucleares adscritas al programa.

El estudio de los problemas de obsolescencia a escala global requiere de un mecanismo automático de priorización, que tenga en cuenta el mayor número inputs que puedan estar relacionados con el problema.

En 2017, ANAV contrató la aplicación *Obsolescence Manager* (OM), también de Rolls&Royce, que incluye un módulo de priorización, *Obsolescence Value Ranking* (OVR) que pondera para cada componente o parte su peso en términos de afectación a la seguridad y disponibilidad en base a tres bloques de atributos:

- Importancia del componente.
- Demanda del componente.
- Disponibilidad del componente.

En base a los tres bloques anteriores, el sistema identifica una lista calculada de los pares fabricante/

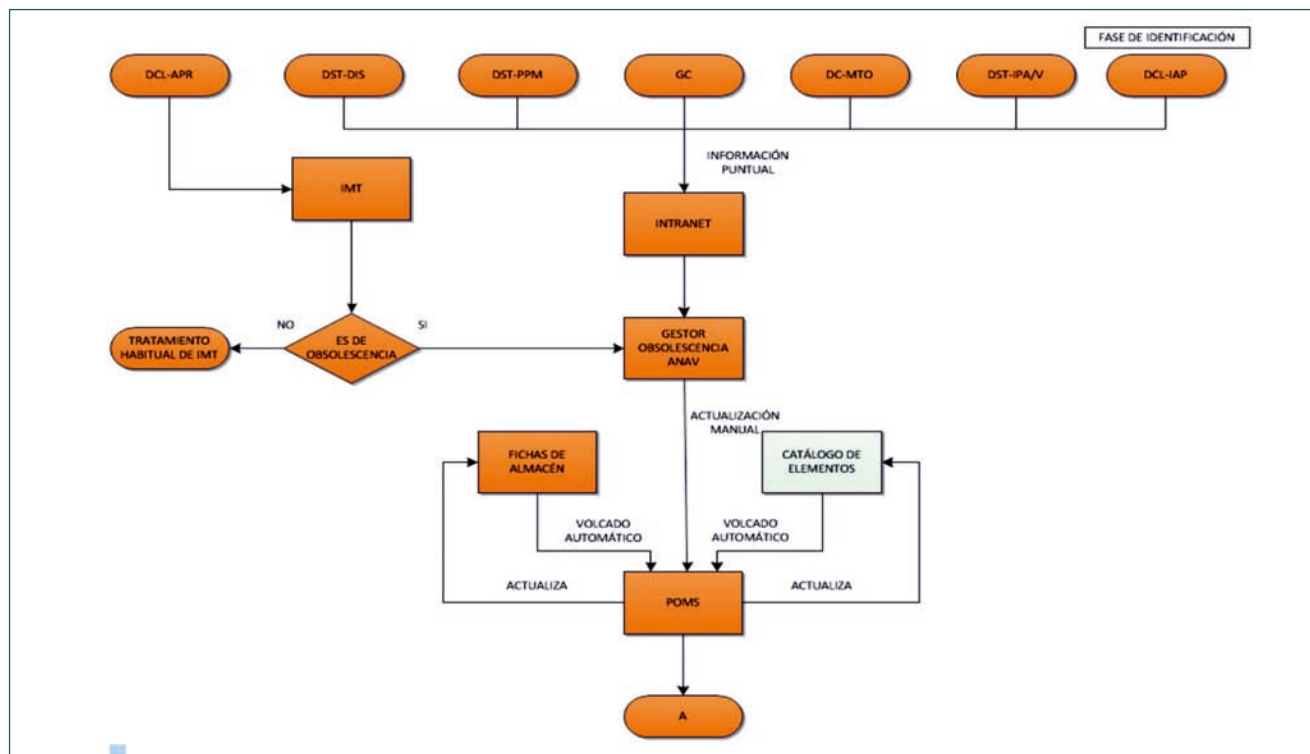


Figura 1.

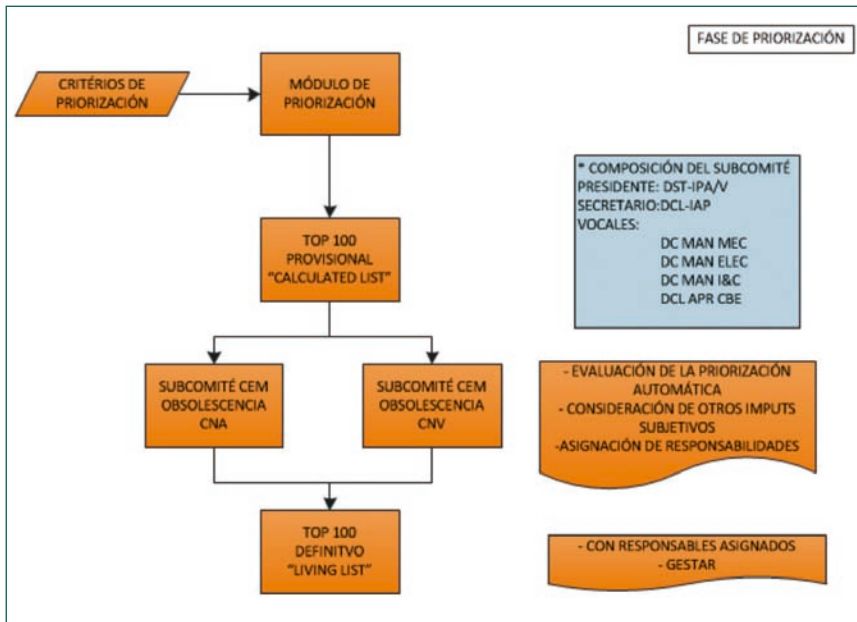


Figura 2.

modelo que se han determinado obsoletos. El Subcomité de Obsolescencia (SCO) evalúa potenciales impactos asociados a condiciones anómalas, cambios temporales, dedicación de componentes, largo plazo de suministro, requerimientos para resolver problemas identificados en el informe de salud de sistemas o sistemas en (a)(1) en la RM, compromiso con el CSN y experiencia operativa. Con estos aspectos se corrige

la lista calculada para fijar los TOP 100 de obsolescencias a resolver. La resolución de un problema de obsolescencia es una tarea que se define en el Subcomité y es asignada a un responsable, que deberá analizar el problema y presentar una propuesta de resolución al subcomité para ser aprobada, rechazada o en casos en los que esta solución sea de un gran impacto, elevarlo al Comité Ejecutivo de Materiales.

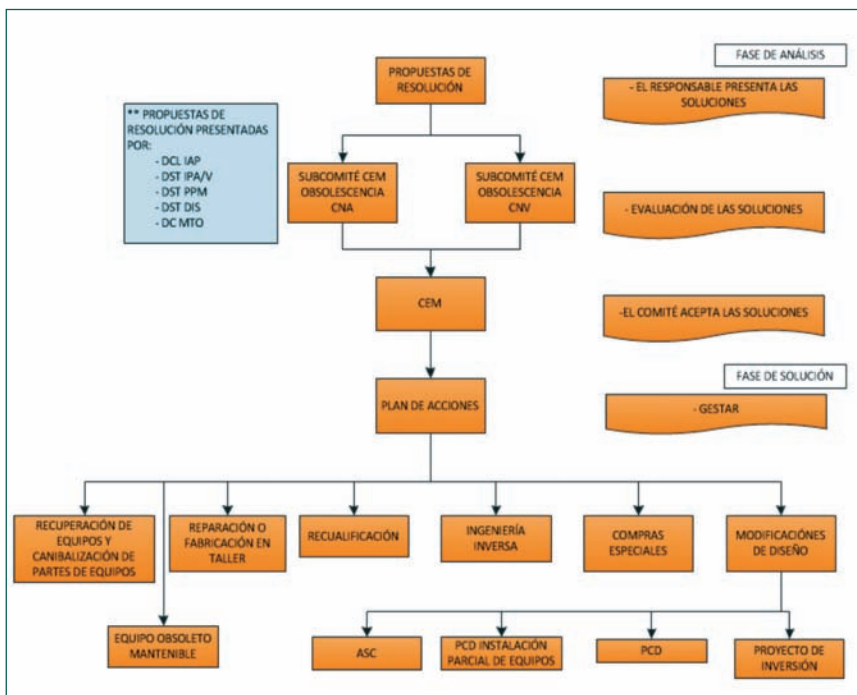


Figura 3.

Para soluciones alternativas a la modificación de diseño, se han emitido procedimientos para recuperación de materiales en planta y realización de ingeniería inversa de componentes y repuestos.

Por otra parte, se han modificado o emitido nuevos procedimientos para incluir la obsolescencia como un atributo más para la valoración del estado de los sistemas y se establecido restricciones de uso de material obsoleto en el proceso de modificaciones de diseño.

b. Actualización de bases de datos relacionadas con la gestión de la obsolescencia

Como se ha comentado anteriormente en ANAV existe una problemática relativa a la calidad de la información en el Catálogo de elementos y Maestro de artículos, que supone una barrera importante para permitir una gestión proactiva eficaz de la obsolescencia.

Se ha fijado finales de 2019 para tener las bases de datos actualizadas en cuanto a información sobre fabricante y modelo.

c. Adecuación de aplicaciones informáticas

- Se informa el nivel de criticidad en Catálogo de elementos y Maestro de artículos.
- Se informa el estado de obsolescencia en Catálogo de elementos y Maestro de artículos.
- La obsolescencia se introduce como origen de una incidencia de materiales en el proceso de aprovisionamientos.
- Se ha creado una aplicación en la Intranet para identificación de problemas de obsolescencia por parte del personal de ANAV.

d. Plan de Formación y Comunicación

- Se ha realizado Plan de comunicación sobre las expectativas del Plan de actuación a todas las direcciones.
- Se está llevando a cabo la formación derivada del cambio documental a personal de Mantenimiento, Gestión de Trabajos y Servicios Técnicos y está previsto realizarla posteriormente a personal de la Dirección de Control y Logística y Grupo de Calidad.■