

VIDA EN ALMACEN

E. MORERA - R. REVUELTA

Se define como vida en almacén de un elastómero el máximo período de tiempo desde la fecha de fabricación hasta la fecha de su utilización como componente montado en un sistema, conservando todas sus características originalmente especificadas (dureza, color, resistencia a la compresión, tracción, curvatura, torsión, etc.).

Este período o lapsus de tiempo lo suele pasar el elastómero en el almacén; de ahí el nombre de vida en estantería o vida en almacén.

El concepto se originó en el ámbito de la industria militar americana (MIL-HDBK-695-C), "Rubber products, recommended Shelf-Life, 1980" y (MIL-HDBK-1523) "Age control of age sensitive elastomeric materials, 1984".

Dentro de la industria nuclear hay poca información al respecto. No existen conferencias ni publicaciones del ANS o del IEEE dedicadas específicamente a vida en almacén. El EPRT tiene un grupo de trabajo en este área, que ha publicado el informe NCIG-10: "Directrices para maximizar la capacidad de vida en almacén de elementos de vida limitada". Este informe no ha sido enviado a la NRC para su aprobación, puesto que no responde a ningún requisito suyo y consiste en un método para implementar las recomendaciones dadas por el INPO.

La NRC, a través de sus Guías Regulatorias (Generic letters, I. E. Bulletins y 10 CFR), no ha establecido requisitos específicos respecto a la vida en almacén o vida en estantería, con lo cual, dentro del ámbito que nos ocupa, este concepto es utilizable como buena práctica ingenieril, y es aplicable no sólo a elastómeros, sino también a fungibles como son aceites, grasas, circuitos electrónicos, etc.

El MIL-HDBK-695-C estima unos períodos de vida en almacén asumiendo que el material ha de cumplir:

- 1.º Con los requisitos establecidos en la especificación de compra.
- 2.º El almacenamiento se realiza según normas preestablecidas (ANSI núm. 45.2.2 de 1972).

El mismo handbook advierte que las vidas en almacén listadas en él no son obligatorias, y que la decisión sobre usar o no los elementos que agoten la vida listada corresponden al usuario de los mismos.

En "Elastomer Shelf-Life", de Bruce M. Boyum y Jerral E. Rhoads, de Washington Public Power Supply, los autores, a través de ensayos de envejecimiento natural, comprueban que los cambios significativos en las propiedades de los polímeros se producen en los primeros 5 ó 10 años de la fecha de fabricación de la mezcla, y se debe a una prolongación de las reacciones del curado. Una vez transcurrido este período, los cambios en las propiedades de los polímeros son muy graduales y se atribuyen a envejecimiento del material. Luego, para la mayoría de los elastómeros, los cambios más significativos en las propiedades de sus polímeros se producirán durante su vida en estantería en el almacén, con lo cual las condiciones de dicho almacenamiento influyen notablemente.

Con objeto de controlar en almacén la vida en estantería de los elementos fungibles, es fundamental disponer de la fecha de fabricación del elemento.

La fecha de fabricación es un requisito que se debe incluir en la especificación de compra del elemento y/o componente.

Para aquellos elementos y/o componentes cuyo almacenamiento cumpla

con la norma ANSI núm. 45.2.2 (almacenamiento prefijado en función de la naturaleza del material) y cuya vida en estantería o vida en almacén llegue a su fin, recomendamos comprueben sus características físicas importantes para la función de seguridad y/o las características funcionales del componente completo. Estas comprobaciones pueden realizarse a través de un muestreo para elementos y/o componentes que sean del mismo tipo y que tengan la misma fecha de fabricación. Una vez comprobado el estado real del elemento se procederá, justificándolo a prorrogar formalmente su vida en almacén, a descartarlo o a prever una reducción de su vida en servicio.

Para elementos y/o componentes relacionados con la seguridad y que disponen de calificación ambiental, algunos fabricantes han desarrollado análisis de los efectos del tiempo de almacenamiento y de la temperatura en la vida calificada. Aplicando la metodología de Arrhenius, calculan el tiempo de envejecimiento acelerado equivalente al almacenamiento requerido; una vez finalizada la vida en almacén recomendada, este valor lo restan del tiempo de envejecimiento original que se ha considerado en la calificación ambiental del elemento y/o componente. Aplicando este valor, calculan la vida calificada remanente.

Los valores que se obtienen a través de este método son muy conservadores y no son demasiado significativos, dado que al trabajar con envejecimientos acelerados minimizan el efecto del factor tiempo.

CONCLUSIONES

El control de vida en almacén es una buena práctica de ingeniería y mantenimiento, pero no es un requisito regulador.

Los tiempos de vida en almacén dados son, con generalidad, valores mínimos y no valores máximos. En efecto, proceden de manuales generales o ensayos y no suelen responder al punto de agotamiento del material.

El final de la vida en almacén asignada a un componente no implica que deba descartarse, sino que debe evaluarse su situación y decidir sobre su futura aplicación.

La Sociedad Nuclear Española agradece a Elvira Morera y Ramón Revuelta la colaboración prestada en la redacción de esta Nota Técnica.