

EL MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA FIABILIDAD (RCM) VERSUS LA CUENTA DE LA VIEJA

Agustín E. GONZÁLEZ MORALES



OS que llevamos el tiempo suficiente trabajando en el mantenimiento de los sistemas que se emplean en la Armada (en los buques, las aeronaves, las armas y los medios de la Infantería de Marina, las instalaciones de tierra, etc.) somos absolutamente conscientes de que es muy corriente que se cumpla el siguiente principio: «si sabemos que existen diez maneras posibles de que un aparato pueda fallar, y mediante estrategias de mantenimiento logramos preverlas, entonces surgirá inevitable y rápidamente una undécima posibilidad de fallo que, por supuesto, no estaba contemplada ni por asomo».

Ignoro quién es el autor de este teorema logístico que acabo de citar: unos dicen que un pesimista recalcitrante, otros que el famoso Murphy (no creo que este señor sea el único creador de tantísimos dichos a él imputados que hacen apología de la mala suerte). No importa, sea quien sea quien estipuló que a la hora de prevenir averías siempre se manifestarán, tarde o temprano (y no pocas veces más temprano que tarde), aquellas que no habíamos previsto, está bendecido por la razón que otorgan los hechos empíricos e inexorables. Y si alguien se atreve a desdecir esta ley implacable, es que no ha estado destinado en los arsenales de nuestra Armada. Además, me atrevo a certificar que «normalmente cualquier solución acarreará nuevos problemas». Por eso, los que ya llevamos navegadas más millas por la popa que las que nos quedan por la proa seamos tan reacios a modificar un sistema... De ahí que no sea una estupidez estar plenamente convencido de que es imprescindible cumplir otro principio logístico, no menos irrefutable, que dice que «si funciona, no lo desmontes».

El RCM

En realidad, la política de mantenimiento denominada RCM (*Reliability Centered Maintenance*: Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad) está sustentada en las premisas que acabo de apuntar. Ni más ni menos. Lo que pasa es que sus autores, F. Stanley Nowlan y Howard F. Heap, han tenido la virtud de otorgarle cuerpo de doctrina con los marchamos estadísticos y probabilísticos necesarios para convencer a los que necesitamos ecuaciones que corroboren que los datos satisfacen una determinada ley matemática. Permítame, paciente lector, que someramente exponga el devenir histórico del RCM.

Al principio, el RCM se desarrolló para atender exclusivamente a la aviación civil; después, otras industrias (la Armada también) han ido adoptándolo.

Hasta la década de 1960, el mantenimiento en las compañías aéreas estaba basado en que cada componente alcanza una «edad establecida», en la cual tendría que someterse a una revisión completa para garantizar la seguridad y la fiabilidad. Sin embargo, la FAA (*Federal Aviation Administration*) de los Estados Unidos, frustrada por su incapacidad para controlar la tasa de fallos de ciertos tipos de motores, realizó un extenso estudio sobre la evolución de la fiabilidad con la edad de los sistemas. En este trabajo se identificaron seis modelos de fallo. Son los siguientes:

- Modelo A: es la conocida *curva de la bañera*. Este modelo se da en aquellos sistemas cuya probabilidad de fallo es muy alta al principio de su vida operativa (durante el llamado *periodo de rodaje*); después se mantiene prácticamente constante; y en el último tercio de vida vuelve a crecer casi exponencialmente.
- Modelo B: muestra una probabilidad de fallo constante, o ligeramente creciente, que termina en una zona de mayor crecimiento.
- Modelo C: indica un incremento lento de la probabilidad de fallo.
- Modelo D: se detecta una baja probabilidad de fallo cuando el componente es nuevo, seguida de un incremento hasta un nivel constante.
- Modelo E: presenta una probabilidad de fallo constante.
- Modelo F: empieza con una alta probabilidad de fallo, correspondiente al periodo de rodaje, que decae hacia una probabilidad constante o de crecimiento lento.

Sin embargo, el hallazgo más sorprendente fue la frecuencia con la que cada uno de estos modelos se presentaba en la aviación civil. La FAA demostró que nada menos que el 82 por 100 de los sistemas siguen los modelos E y F, contradiciendo la creencia que existía hasta entonces de que, a medida que un equipo se va haciendo más viejo, es más probable que falle; creencia que había conducido a la idea errónea de que cuanto más a menudo se hiciera la revisión general, más protección contra los fallos habría. Además, la investi-

gación también llegó a la curiosa conclusión de que «las revisiones generales programadas» pueden *aumentar* el número de fallos, introduciendo los llamados *fallos de rodaje* en sistemas que, si no hubiesen sido revisados, habrían permanecido operativos.

Como consecuencia, se desarrolló un nuevo método para diseñar programas de mantenimiento que, tras varias tentativas y aproximaciones, terminó siendo lo que hoy conocemos como RCM. La Armada de los Estados Unidos empezó a ponerlo en práctica a partir de 1990 aproximadamente, y nosotros una década después.

El método RCM se basa en el principio de que no se realizará ninguna tarea de mantenimiento preventivo hasta que esté justificada su necesidad, lo que conlleva un sorprendente ahorro en los costes (1). Con este método se decide si es necesario o no dicho mantenimiento preventivo, o si el mantenimiento debe basarse en el tiempo o en la condición o estado en el que se encuentre un sistema.

La cuenta de la vieja

Los españoles siempre hemos sido más prosaicos (lo llevamos en la sangre, como dignos descendientes que somos de los conquistadores del Nuevo Mundo o de los soldados de los Tercios de Flandes) y, gracias a Dios, lo seguiremos siendo porque si no dejaríamos de ser nosotros mismos. Es nuestro carácter.

Y nosotros, sin descartar los datos aportados por el método RCM, apoyándonos en nuestra idiosincrasia, empleamos además otra estrategia que denominamos «la cuenta de la vieja». Con esa señora entrañable evaluamos las necesidades de dinero, las tareas de mantenimiento, las horas de reparación, los repuestos, etc., que invertiremos en nuestros equipos, componentes y sistemas.

Lo curioso y sorprendente es que las canas de esta viejecita le dan —nos dan— la razón en un porcentaje elevadísimo de casos. Me atrevería a decir que el nivel de confianza de las previsiones que realiza esta entrañable chica de oro supera el 90 por 100. Por ello, creo que no sería mala idea que comparásemos los cálculos realizados empleando los algoritmos basados en la susodicha cuenta de la vieja con los resultados que ofrecen los sistemas informáticos más sofisticados que ponderan funciones de probabilidad según la distribución de Weibull, la normal o la de Poisson, o cualesquier otra de las

(1) Por ejemplo, en el *Boeing 747* solo se necesitan 66.000 horas-hombre de inspección estructural para las primeras 20.000 horas de vuelo siguiendo la metodología RCM, frente a los cuatro millones de horas-hombre que se empleaban en el *Douglas DC-8*, un avión más pequeño y menos complejo, pero en el que se siguieron estrategias tradicionales de mantenimiento.

muchas herramientas de cálculo que se manejan en ese ámbito... y en el RCM. Quizá le daríamos más validez a lo que esa señora dice, que no es otra cosa que lo que la experiencia demuestra y el sentido común aconseja. Pero, ¿cómo revestimos de ecuaciones a esta entrañable dama?, ¿cuál es el algoritmo que reproduce el modelo que indica el sentido común?

El ojo clínico. El olfato policíaco. La mosca detrás de la oreja

Me temo que las preguntas anteriores se quedarán en el aire durante mucho tiempo pues, hoy por hoy, por mucho RCM que apliquemos, no tienen respuesta, porque, simplemente, no existe ninguna fórmula ni base de datos que sea capaz de gestionar la intuición, ese ojo clínico que, con solo un vistazo, permite al médico evaluar los padecimientos de su paciente aunque los análisis de sangre, orina y sabe Dios qué digan que su salud es de acero martensítico (los más duros y mecánicamente resistentes, pero también los más frágiles y menos dúctiles); o ese olfato del detective que sabe por dónde buscar y qué pistas seguir para descubrir al culpable; o ese zumbido que todos hemos sentido alguna vez cuando decimos que tenemos una mosca detrás de la oreja revoloteando.

¿Qué ecuación o ecuaciones matemáticas pueden sustituir y predecir las lecturas de tal ojo clínico (no solo de los médicos, sino también de los que nos dedicamos al mantenimiento); o los olores que percibimos a través de esa nariz policíaca de la que estamos dotados; o las trayectorias erráticas de la mosca orejera? ¿En qué parte de nuestra anatomía residen esos sensores tan sofisticados con los que Dios nos ha provisto? ¿En el cerebro? ¿Qué ordenador es capaz de simular esas intuiciones? Tal vez, con los desarrollos de la llamada inteligencia artificial, algún día haya algo que se asemeje. Aunque mi intuición, cómo no, me informa de que jamás conseguiremos construir un aparato que sustituya con fiabilidad esos mecanismos que, sin que sepamos cómo, nos ponen inmediatamente en guardia.

Definitivamente, no tenemos cinco sentidos, ni seis contando el menos común de todos ellos, sino al menos tres más: la vista del ojo clínico, el olfato del detective y el oído mosqueado... y quién sabe si muchos más, como la percepción de lo que va a ocurrir en el futuro, el tacto a la hora de hablar con alguien, la vista de lince (ahora llamada también ojo de halcón por los que se dedican al tenis), el instinto, la memoria selectiva, la capacidad de discriminar entre muchas opciones sin saber por qué descartamos unas frente a otras, el razonamiento implícito... En definitiva, todo aquello que ayuda a la famosa vieja a llevar su cuenta con tanta precisión y eficiencia.