Foto: La ingeniera Diana Marcela Ramírez, de Cotecmar, estudia el comportamiento del acero del eje de propulsión.

12/02/2015 - 10:00 pm

Aplicación de materiales compuestos en ejes y hélices, caso de estudio OPV 80- ARC 20 DE JULIO

Reproducir Detener

Diana Marcela Ramírez Wilches es mi compañera de camarote. También es diseñadora de maquinaria naval y propulsión de Cotecmar. Es la única ingeniera mecánica en esta división del astillero naval. Una chica en un mundo de hombres, a sus 31 años ha metido la mano en el diseño (siguiendo la plantilla original de la casa alemana Fassmer) no solo del ARC 20 de Julio, sino en el de las Lanchas Patrulleras de Río, y las patrulleras amazónicas de 30 metros que Colombia está diseñando, incluso para su venta a Brasil.

Ni el mareo, ni los tres días de gripa, ni las olas han detenido a esta alegre cartagenera de meterse en su terreno de trabajo, el cuarto de máquinas, y entregarse al proyecto que la está llevando a la Antártida.

“Mi proyecto se llama ‘Aplicación de materiales compuestos para líneas de hélices y ejes para buques que navegan en aguas tropicales y polares, caso de estudio OPV ARC 20 de Julio’, dice solemnemente, y procede a explicar la física con la fluidez del que canta una champeta. “El principal problema con los materiales metálicos son sus cambios térmicos. El aluminio y bronce de la hélice, y el acero del eje, presentan contracciones al ser sometidos al frio. Estas pueden ser pequeñas, o pueden afectar el sistema. Y eso fue lo que vine a medir: el acero tiene un límite de elongación en aguas calientes, y un límite de contracción en aguas frías. En la tabla de materiales él tiene sus

temperaturas de trabajo, desde los -20 grados hasta los 12. Yo por eso voy a estar mirando las temperaturas para ver en qué momento se presenta alguna deformación significativa que pueda afectar la alineación de la línea de propulsión del buque".

El proyecto fue el ganador entre las muchas propuestas que recibió Cotecmar de sus diversas divisiones para llevar a la Antártida.

"Yo puse mi solicitud en el portal Armando Ideas, y me olvidé de ella hasta que el Contralmirante Jorge Enrique Carreño, director de Cotecmar, me insistió que viniera a una reunión de empleados, y qué sorpresa cuando anunciaron que había sido seleccionada".

Una tarde sigo a la ingeniera al cuarto de máquinas del ARC 20 de Julio. Se conoce el lugar al dedillo, puesto que lo ha visto en todas sus etapas de producción. Hago una nota mental: no estaría mal pegarme a ella en caso de tener que hallar mi camino por este bonito laberinto de tubería. Insisto en la palabra 'bonito'. Creo que es un cuarto de máquinas amplio, sus tuberías parecen esculturas salidas del centro Pompidou en París.

Tanto, que al comandante del buque Camilo Segovia le gusta decir que el cuarto de máquinas "es tan impecable, que uno puede bajar a él con el uniforme blanco y no se ensucia".

Maquinaria naval y propulsión, el área de experticia de Ramírez, incluye los sistemas auxiliares del buque; cosas como ventilación, agua potable, aguas negras, grises, aguas de sentinas, los sistemas de lastre, achique, de enfriamiento para las máquinas, los sistemas de combustibles, lubricantes, "todos esos son sistemas que diseñamos nosotros allá en Cartagena. Es decir, todo lo que son tuberías", añade en voz alta colocándose los protectores para los oídos, y sacando sus equipos de trabajo de entre una neverita portátil.

Sentada en el suelo, Ramírez conecta un computador al sistema de sensores que instaló en Cartagena sobre las líneas de cada uno de los dos ejes de las hélices. Veo claramente los ejes color bronce, brillantes por el aceite y el agua, que atraviesan el casco, rotando constantemente. Estamos viajando a 14 nudos, en medio del Pacífico.

Ramírez se inclina sobre el eje de estribor y observa atentamente el amasijo de cinta plateada que contiene los sensores de telemetría sobre el eje. Luego regresa a su computador, lo abre, y espera a que cargue el programa.

La enemiga resonancia

"Los instrumentos nos permiten medir deformaciones unitarias, torques, revoluciones por minuto y potencia", había explicado antes. "Yo tengo una curva teórica de la potencia que debe llevar el buque a cierta velocidad, es decir, de la potencia que debe estar consumiendo la hélice. Si no veo esos números así, podría haber un problema en la línea de propulsión, por ejemplo una mala alineación".

Los problemas de alineación, causados por la deformación de los metales que están sujetos a cambios de temperatura, pueden potencialmente crear algo llamado resonancia, un fenómeno que no es amigo de los ingenieros.

Toda máquina tiene por diseño una vibración, o frecuencia natural (cierto número de revoluciones por minuto). Pero, si dos máquinas que están unidas (por ejemplo el buque y su línea de propulsión,

o el buque y el helicóptero que tiene sobre la cubierta de popa) llegan a vibrar en la misma frecuencia, entran en resonancia, y pueden tener serios problemas. Pueden hasta destruirse.

“Este buque tiene vibraciones a bajas velocidades (160 rpm de la hélice)”, dice Ramírez. “Uno lo tiene que llevar fuera de ese rango para que no entre en resonancia. Es por eso que la velocidad crucero de este buque, son 14 nudos, que en esta máquina es una velocidad que no presenta vibraciones”.

Ramírez está interesada en saber hasta qué punto el frío podría contraer el metal del eje, y comparar esto con otros materiales. “Mi propuesta es ver si usando materiales compuestos poliméricos, que son menos deformables, son inmunes a la corrosión y no tienen problemas térmicos, podemos dar nuevas alternativas de diseño de líneas de propulsión y hélices para otros proyectos futuros que estén libres del problema de la resonancia. Por ejemplo un material con matriz de fibra de carbono”.

Esto no es nuevo, dice, “pero es por hacer presencia y por la experiencia a bordo de recopilar información y lecciones aprendidas del que está operando. Voy a pasar un estudio de cuántas miles de horas dura cada parte del sistema con carbono o acero, para demostrarle a la Armada que esto sí es un proyecto viable que va a tener costo-beneficio en el ciclo de vida del buque”.

A la Antártida va, como todo el resto de la tripulación, con la expectativa también de ver un pingüino. “Nunca me imaginé que mi gusto por las matemáticas y la física terminarían poniéndome en ese continente de hielo. También le debo agradecer a Cotecmar las lecciones. La verdad es que yo he estado en otros astilleros del mundo y no tenemos nada que envidiarles en materia de ingeniería naval”.

https://www.dimar.mil.co/

http://programaantarticocolombiano.wordpress.com/

Autor del blog

Por Ángela Posada-Swafford *Corresponsal de DIMAR y la Armada en la I Expedición Antártica Colombiana