

Sumergible se dirigía al lugar donde están los restos del Titanic

# Pericia científica aclaró misterio de submarino Titán: implosionó debido a grietas en casco de fibra de carbono



"El material utilizado para el casco del Titán era un compuesto de fibra de carbono. Es bien sabido que bajo cargas de compresión, las fibras de dichos compuestos son susceptibles al micropandeo y que pueden deslaminarse de la matriz que las rodea", dijo Roberto Ballarini, a cargo del equipo que realizó las simulaciones.

FABIÁN LLANCA

Imperfecciones microscópicas en el casco de fibra de carbono causaron el colapso del Titán, sumergible que se achurrascó cuando descendía en busca de los restos del Titanic, en junio pasado, como parte de una expedición organizada por la empresa OceanGate.

## Vaya problema

Un estudio de investigadores de la Universidad de Houston, publicado por la revista "PNAS" -Proceedings of the National Academy of Sciences- asocia el trágico desenlace con el fenómeno del pandeo, que ocurre cuando una estructura delgada sometida a compresión deja de ser estable.}

## Qué es el pandeo

"El material utilizado para el casco del Titán era un compuesto de fibra de carbono. Es bien sabido que bajo cargas de compresión, las fibras de dichos compuestos son susceptibles al micropandeo y que pueden deslaminarse de la matriz que las rodea", dijo Roberto Ballarini, el

**Investigación de la Universidad de Houston exploró la reacción de la fibra de carbono a las altas presiones del fondo del mar. Experto asegura que este material es mucho mejor que el acero, pero no para las altas presiones marinas.**

profesor de ingeniería civil y ambiental que encabeza el equipo que realizó las simulaciones.

"Si el casco del Titán experimentó tal daño bajo las presiones de compresiones extremas durante sus inmersiones, entonces su rigidez y resistencia habrían disminuido significativamente y, junto con las inevitables imperfecciones geométricas introducidas durante su fabricación, podrían haber contribuido a su pandeo", explicó Ballarini.

## Método estadístico

Para llegar a estas conclusiones, dice Renato Rivera -constructor naval y profesor de Ingeniería en Marina Mercante de Universidad Andrés Bello, sede Viña del Mar- los investigadores "aplicaron un método estadístico del campo de presión, que hay cuando vas bajando. Esa presión que aumenta sobre la esfera es relacionada con las deficiencias o anomalías que puede tener la esfera". Añade que el cálculo estadístico se enfoca en "cómo esas presiones van a afectar la anomalía en

la parte esférica del laminado. Hacen un cálculo estocástico, que significa que es un cálculo al azar. En el fondo, calculan la probabilidad de lo que puede fallar por una deficiencia en la parte geométrica del campo esférico".

## Mal hecho

Rivera refiere que accidentes de este tipo pueden suceder "porque el proceso de laminación de la fibra de carbono se hizo mal o el espesor se calculó mal para las presiones que hay donde está hundido el Titanic, a 3.800 metros de profundidad. Son presiones muy grandes". El experto menciona también entre las razones del colapso a "la fatiga de material, debido a la repetición de las inmersiones de la nave. Hay que recordar que Titán siempre fue catalogada como una nave experimental, nunca fue hecha como un submarino de línea. Cuando se subían, los pasajeros debían firmar un legajo de cuarenta páginas en que se decía que era experimental".

## Buen material

Pese a estas evidencias, hay consenso en que la fibra de carbono es mejor que el acero, no solo en el diseño de lanchas y barcos. "Muchos aviones tienen alas y fuselajes hechos con este material. Es cinco veces más liviano y diez veces más resistente que el acero", dice Rivera, quien en su vida

profesional experimentó la transición entre el acero y la fibra de carbono en la fabricación de embarcaciones.

## ¿Qué características tiene la fibra?

"Es un elemento excelente en la resistencia mecánica, tiene muy buena resistencia térmica, tiene una tremenda resistencia química y además es resistente a la corrosión, puede estar en el agua cien años y no le pasa nada".

A modo de contexto, complementa Renato Rivera, "los submarinos normales generalmente bajan a 300 metros, pero tienen un coeficiente de seguridad para que si se hunden a 600 metros, el casco aguante".

## Tragedia

Cinco fueron las personas que murieron en el accidente del Titán, ocurrido hace menos de un año en el océano Atlántico norte, frente a las costas de Terranova, en Canadá. Tras perder contacto con el batiscafo, se activó un enorme operativo multinacional que solo cesó cuando se confirmó la implosión sufrida por la nave, que era conducida por Stockton Rush, director ejecutivo OceanGate, firma dedicada al turismo para grandes fortunas. Participar de una de sus operaciones costaba 250 mil dólares. Eso pagó, por ejemplo, el aventurero británico Hamish Harding, de 58 años.