

OPTIMIZACIÓN ESTRUCTURAL DE UNA EMBARCACIÓN PLANEADORA CONSTRUIDA CON PRFV BASADA EN LAS NORMAS ISO 12215

PROBLEMA

En la construcción local de embarcaciones rápidas fabricadas con materiales compuestos existe evidencia de un sobredimensionamiento estructural, lo que implica un desperdicio de material durante su fabricación e incremento de la potencia instalada para navegar.

OBJETIVO GENERAL

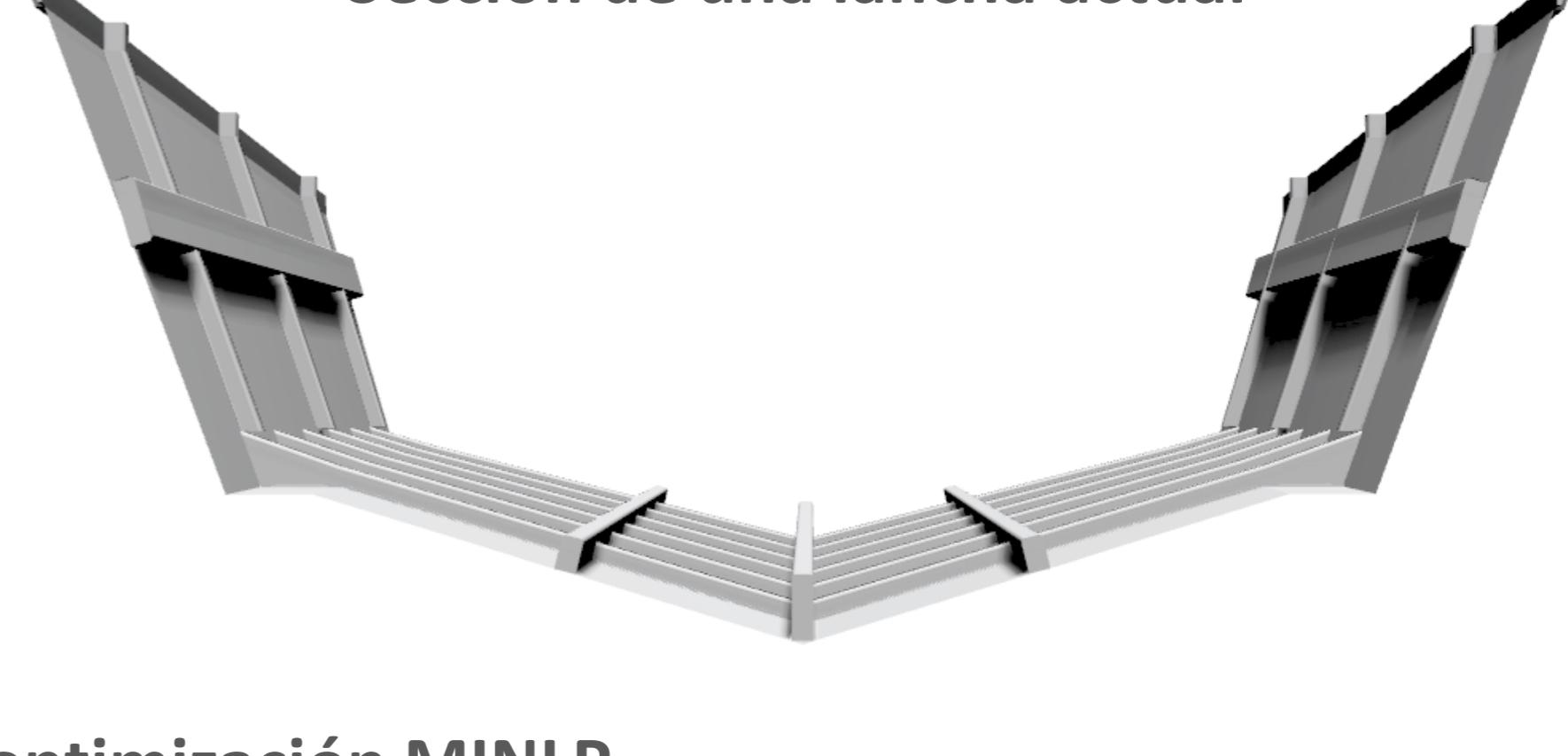
Minimizar el peso estructural de una lancha construida con PRFV implementando un proceso de optimización que considere los lineamientos de la norma ISO 12215



Embarcación para transporte de pasajeros en Galápagos

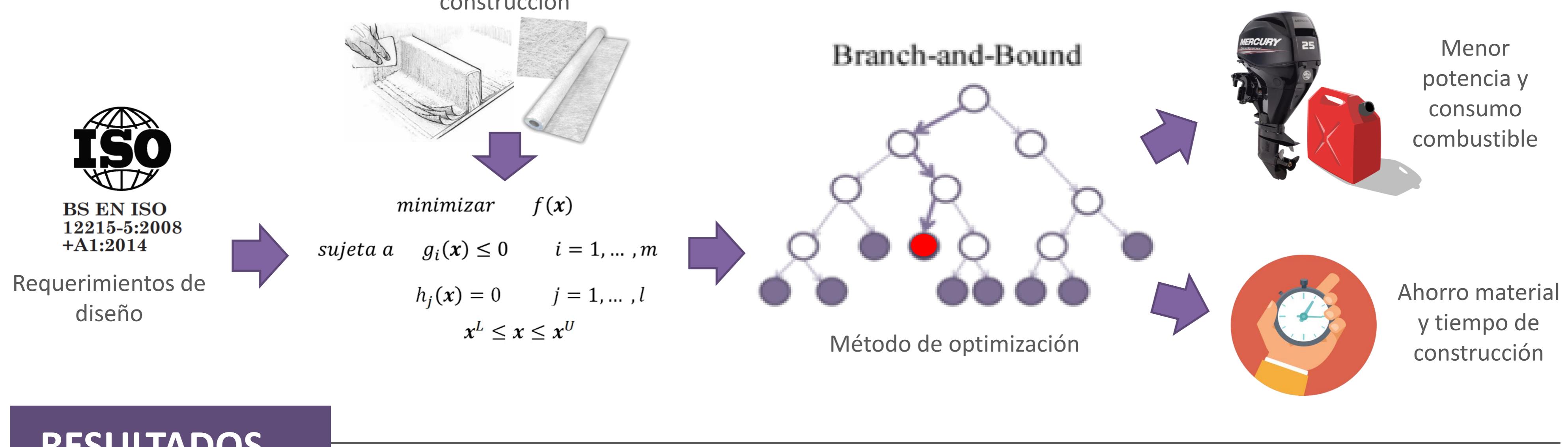
PROPUESTA

Se aplicó el método MINLP (*Mixed Integer Nonlinear Programming*) incluido en la librería de optimización GEKKO (*Beal, L.D.R., Hill, D., Martin, R.A., and Hedengren, J. D.*) en Python, que incluye variables de diseño continuas y discretas. El proceso de optimización estructural considera como restricciones de diseño los requerimientos de la Norma ISO 12215. Finalmente se comparó la estructura optimizada con la original, empleando elementos finitos con el paquete computacional “ANSYS ACP”.



Sección de una lancha actual

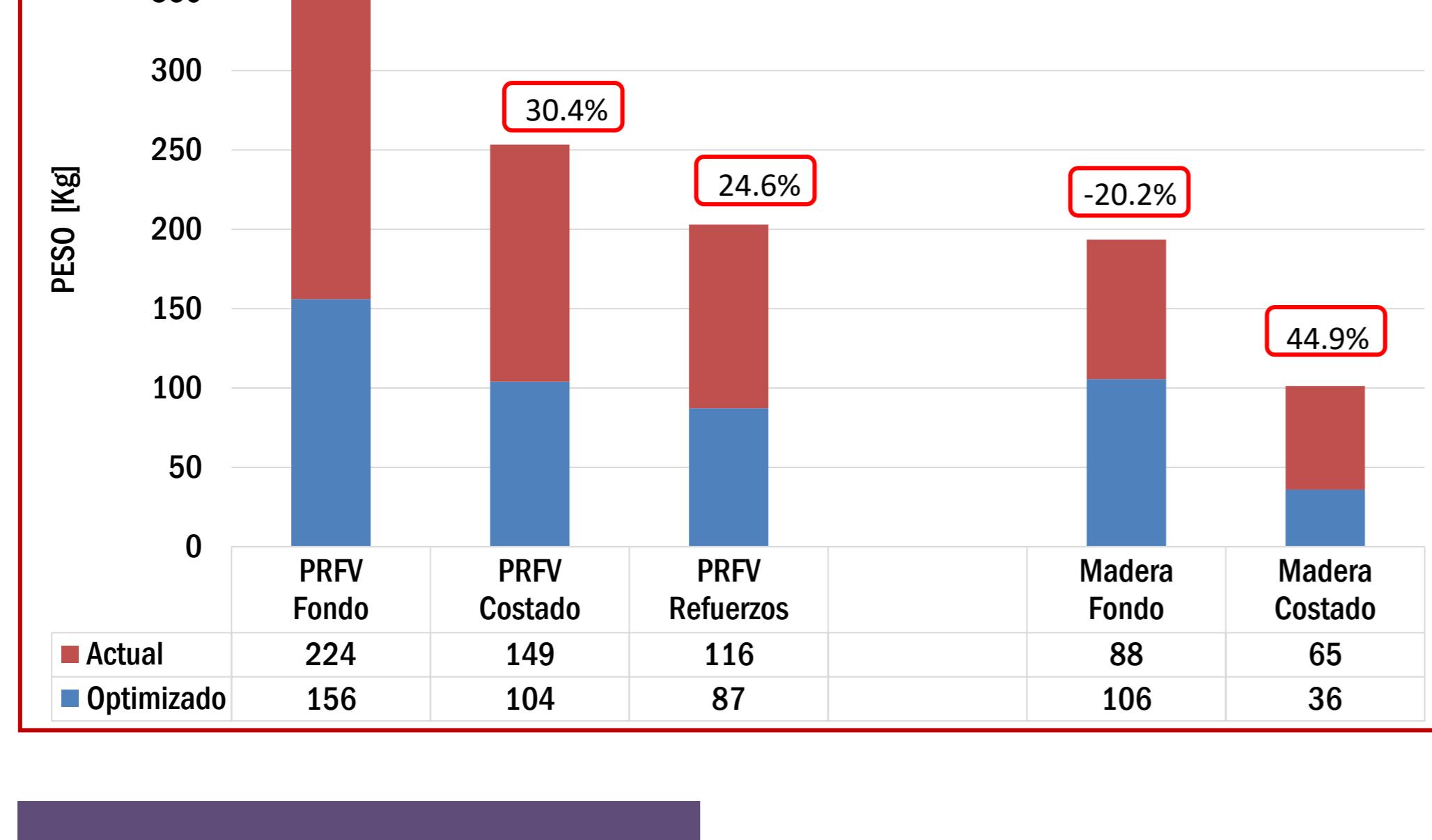
Esquema general del proceso de optimización MINLP



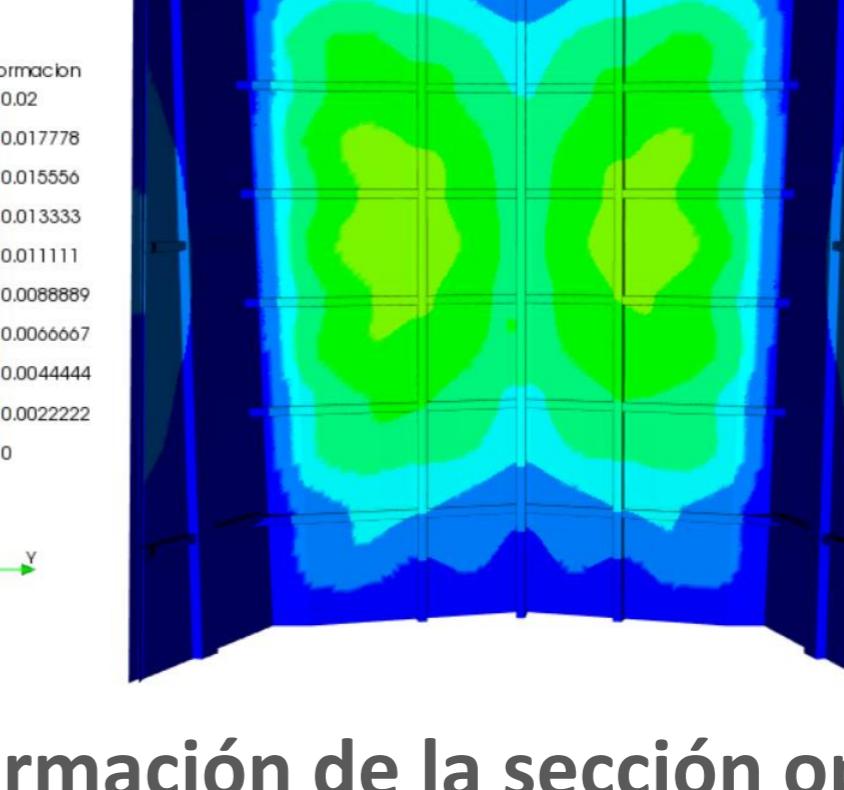
RESULTADOS

Aplicando el proceso de optimización a una sección de una embarcación actual se obtuvieron los siguientes porcentajes de reducción en peso para la fibra de vidrio y núcleos de madera. El porcentaje total de reducción de peso fue de 23.9 %.

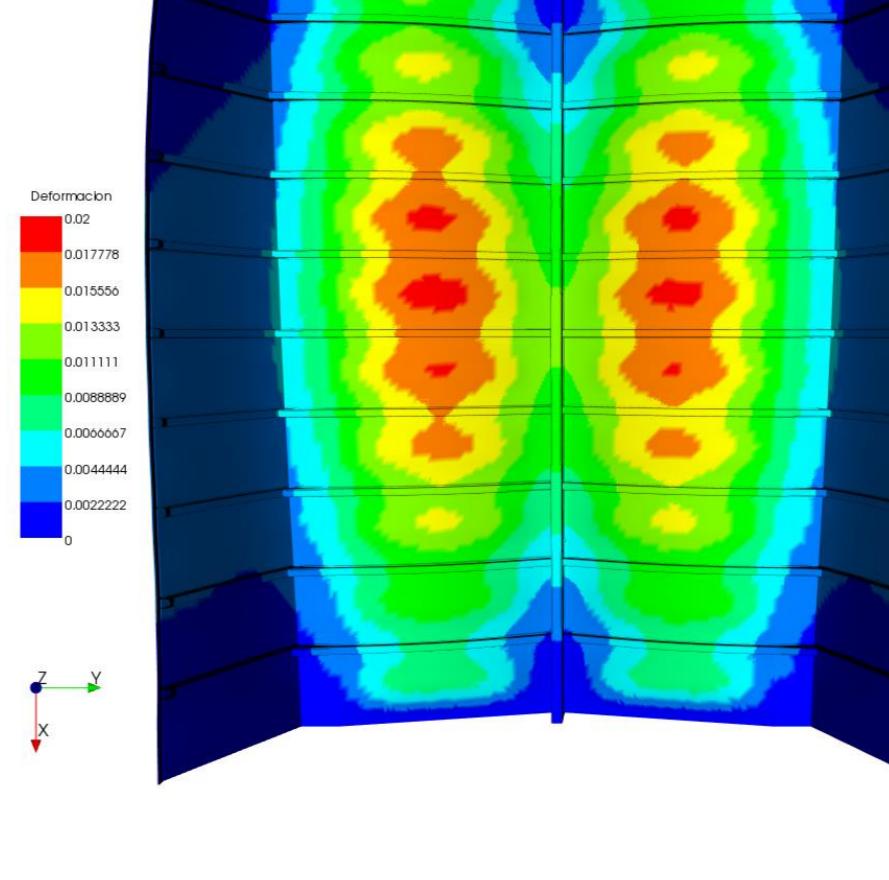
Reducción de peso estructural



Deformación de la sección actual



Deformación de la sección optimizada



CONCLUSIONES

- Considerando los bajos niveles de esfuerzo calculados según la norma ISO 12215, existe sobredimensionamiento estructural en la embarcación modelo para transporte de pasajeros en las islas Galápagos.
- El modelado de vigas y planchas empleado en la norma ISO 12215 incrementa la rigidez a estos elementos, y como resultado se obtienen deformaciones mayores a las obtenidas con el análisis MEF.
- Dado que el peso de los motores es muy elevado, se recomienda desarrollar una optimización para la región de popa de la estructura.
- El proceso de optimización estructural MINLP incluyendo variables enteras y reales es capaz de obtener una estructura con menor peso y que satisface los requerimientos de la norma ISO 12215. Sin embargo se considera necesario comprobar la rigidez de la quilla.