

Estudio de factibilidad de un sistema propulsor con bajas emisiones para transporte de pasajeros interislas de Galápagos.

Por: Sergio Andrés Zurita Núñez, octubre 2020

Tutor: Rubén José Paredes Alvarado, PhD

RESUMEN

En el 2019, 31 lanchas rápidas autorizadas para transportar pasajeros entre las 4 islas habitadas de Galápagos emitieron a la atmósfera aproximadamente 16 mil toneladas de CO₂ dentro de este frágil ecosistema.

Consumo domestico de combustible en Galápagos

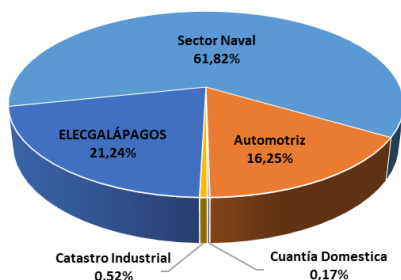


Figura 1. En 2019, el 9% del consumo total de combustible en Galápagos fue de las Interislas.

El presente trabajo exploró las opciones comerciales disponibles en Ecuador para cambiar los sistemas de propulsión usados actualmente en estas lanchas para reducir el consumo de combustibles y emisiones de CO₂.



Figura 2. Lancha interisla modelo con 12 m de eslora y 3 motores fuera de borda totalizando 850 Hp.

Inicialmente se estableció el requerimiento energético de una interisla operando en Galápagos, considerando su perfil de operación diario incluyendo una velocidad crucero de 28 nudos entre Santa Cruz y San Cristóbal. Para esto fue necesario calcular la resistencia al avance en todo el rango operativo de velocidades mediante métodos semi-empíricos tradicionales.

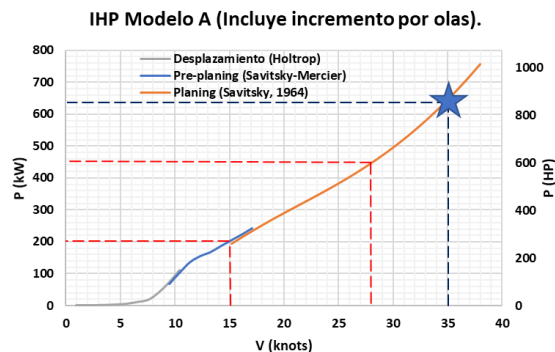


Figura 3. Predicción de potencia instalada requerida para lancha interisla modelo. (Azul potencia actualmente instalada)

La potencia actualmente instalada permitiría desarrollar velocidades de hasta 35 nudos, pero las interislas navegan máximo a 28 nudos debido a las aceleraciones verticales y el estado de mar típico de Galápagos (mar 4).

A continuación, se dimensionaron preliminarmente 6 alternativas de sistema de propulsión marinos que permitirían alcanzar el objetivo del presente trabajo.

	Motor	Tipo	Suministro
Sistema Base	Combustión	4 T	Gasolina
Opción 1	Combustión	4T	Diesel
Opción 2	Eléctrico	Imanes Permanentes	Batería
Opción 3	Eléctrico	Imanes Permanentes	Solar
Opción 4	Eléctrico	Imanes Permanentes	Hidrogeno
Opción 5	Híbrido	Serie	Diesel
Opción 6	Híbrido	Paralelo	Diesel

Figura 4. Alternativas de sistema de propulsión marinos.

Durante el proceso de evaluación se descartaron algunas de estas configuraciones debido a las condiciones operativas y restricciones de espacio a bordo. Por ejemplo, el uso de motores eléctricos requiere de gran espacio para la generación y almacenamiento de energía a bordo. Finalmente, se identificó como una alternativa técnicamente viable a los sistemas de propulsión híbridos en paralelo. La principal ventaja de estos motores es su elevada eficiencia energética respecto del sistema fuera de borda, pues su uso permitiría reducir el consumo de combustible y las emisiones; sin embargo, una desventaja sería la falta de información respecto de la operación y mantenimiento debido a que fueron lanzadas recientemente al mercado.

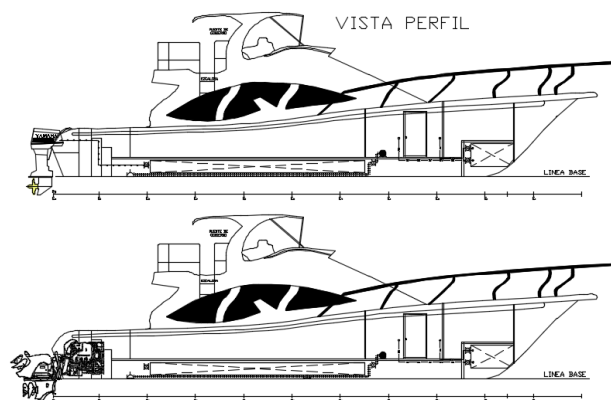


Figura 5. Sistema actual vs Propuesto (Híbrido en Paralelo).

Palabras Clave: Dimensionamiento, Sistema de propulsión, Propulsión eléctrica, Reducción de emisiones.