



Jornada Energía nuclear en buques y usos marinos civiles
Comisión de Transición Energética de la AINE

Atractivos y obstáculos para el uso de propulsión nuclear en buques civiles

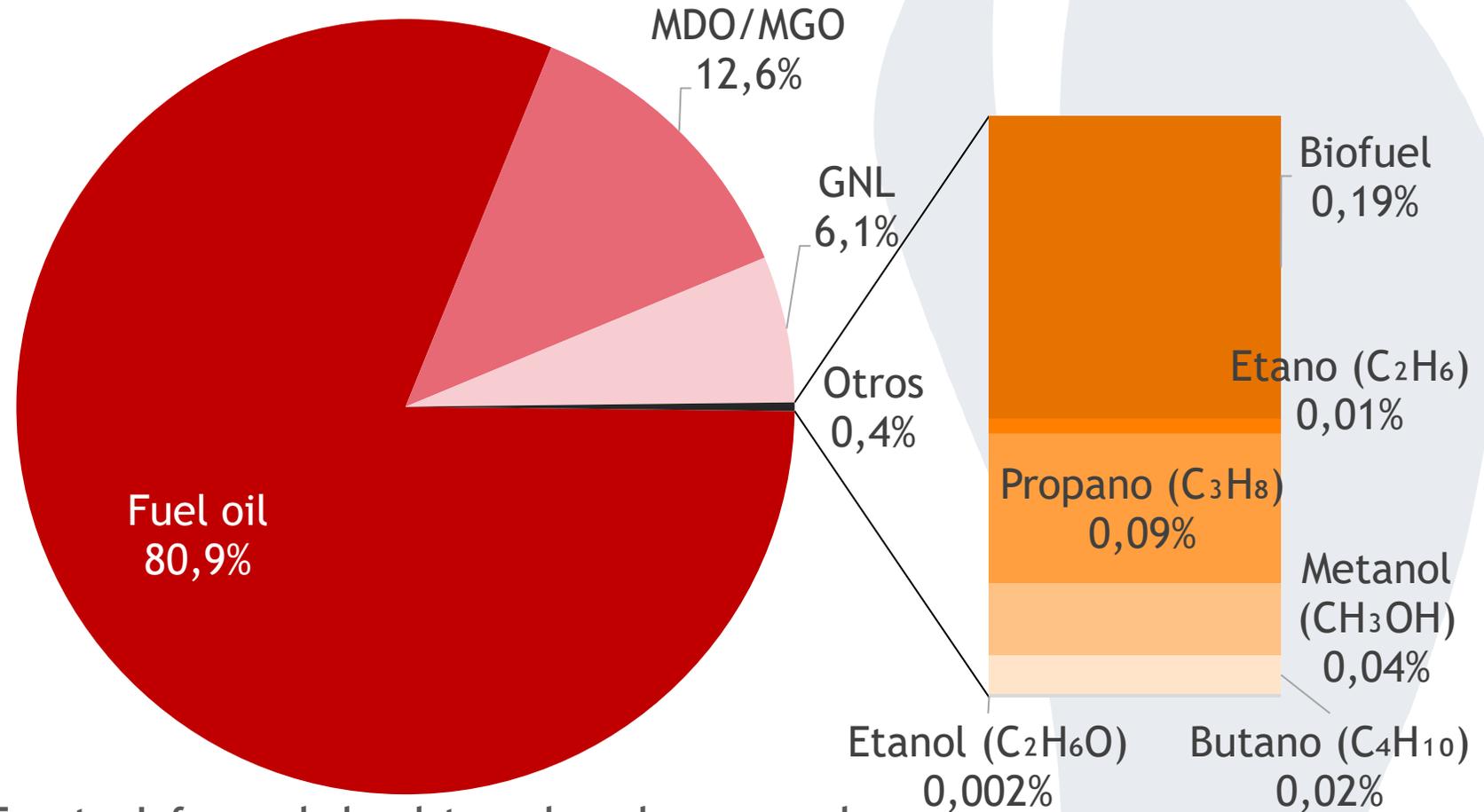
Elena Seco

Directora General de ANAVE

18 noviembre de 2024

El transporte marítimo necesita energía sin GEI

- **Objetivo:** Cero emisiones netas
- **Situación actual:** El **99,6%** del consumo de combustible de la flota mercante mundial (buques de GT > 5.000) tiene origen fósil.



Fuente: Informe de los datos sobre el consumo de combustible de la OMI (año de notificación: 2023)

Regulación: Los buques nucleares están sujetos a normas nacionales o regionales.

- Derecho de **paso inocente** (UNCLOS art. 23):
 - *Los buques extranjeros de propulsión nuclear y los buques que transporten sustancias nucleares ... deberán tener a bordo los documentos y observar las medidas especiales de precaución que para tales buques se hayan establecido en acuerdos internacionales.*
- OMI:
 - Criterios para el proyecto, funcionamiento, seguridad y reciclaje de los buques nucleares.
 - Capítulo VIII del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en la Mar (SOLAS) → 12 reglas muy genéricas. Insuficiente sobre todo en materia de seguridad.
 - Código de Seguridad para Buques Nucleares (res. A.491.XII) → guía para las administraciones.
 - **‘Legislación blanda’.**

Seguros: Se necesita un seguro especializado lo que dificulta la viabilidad financiera de este tipo de buques.

- Convenio sobre limitación de la responsabilidad nacida de reclamaciones de derecho marítimo de 1976 (Convenio de Londres): **no pueden ser objeto de limitación** las reclamaciones (artículo 3):
 - Cuando así se establezca por cualquier Convenio internacional o legislación nacional;
 - **Contra el propietario de un buque nuclear relacionadas con daños nucleares.**
- Convenio de Bruselas de 1962 sobre la responsabilidad de los operadores de buques nucleares: **nunca ha entrado en vigor.**
- Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares de 1963: excluye los reactores nucleares que se utilicen como fuente de energía en un medio de transporte marítimo, tanto para su propulsión como para otros fines;
- Los seguros de P&I excluyen expresamente los riesgos nucleares.

Mérito medioambiental cuestionado

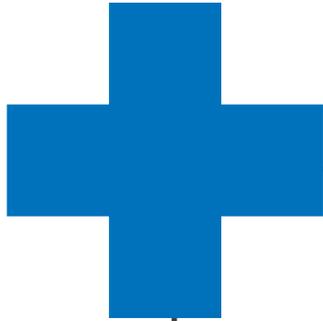
- Permite cumplir las normas sobre emisiones de GEI: EEXI y CII de la OMI y Comercio de Derechos de Emisión y Reglamento Fuel EU Marítimo.

Pero...

- Ninguna de estas normas menciona la propulsión nuclear.
- El sector nuclear está muy regulado por otras normativas medioambientales.
- Habría que analizar las emisiones de GEI de la propulsión nuclear del pozo a la estela.



Retorno de la inversión: el coste de combustible se convierte en CAPEX



- Costes de viaje se mantienen estables: **no están sujetos a las fluctuaciones de precios de los combustibles** convencionales.

- Coste **inicial muy elevado.**
- **Restricciones de acceso a puerto**, lo que reduce las opciones de fletamento.
- **Menos flexibilidad:** a priori, parece que un buque no podría operar con combustible nuclear y otro combustible en función de sus necesidades.



Formación e infraestructura

- Los buques nucleares requerirán una tripulación especialmente formada (falta regulación al respecto). A priori, la dotación de un buque nuclear tendrá un **mayor impacto en los costes de explotación** en comparación con un buque convencional.
- También se precisarán **servicios de salvamento** y/o remoción de restos de naufragios con formación específica.
- Los **puertos, astilleros e instalaciones** de reciclaje necesitarían personal y equipos especializados en la reparación, retirada y desmantelamiento de buques/residuos nucleares.



Otras cuestiones que precisarán respuesta

- ¿Qué pasa si un buque de propulsión nuclear cae en manos no deseadas cuando navega por alta mar o determinadas zonas de alto riesgo?
- ¿Residuos? ¿Cómo se gestionan?
¿Sostenibles? ¿Economía circular?
- Intereses políticos → se precisarán países marítimos fuertes que lideren los cambios.
- ¿Cómo dotar de seguridad jurídica a las inversiones?



Futuro propulsión nuclear de buques (1)

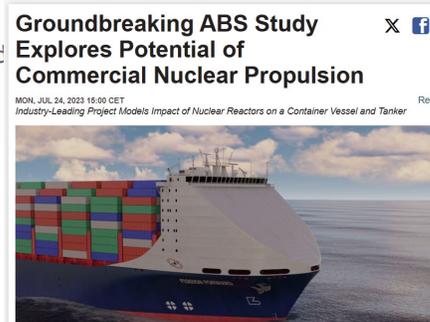
Muchos proyectos en marcha (noticias 2023-2024)

Nuclear propulsion could transform maritime with more reliable, emissions-free and longer-lived ships

Nuclear Propulsion of Merchant Ships 1

Alternative title: Kjernefysisk fremdrift

Awarded: NOK 10.0 mill.



Jiangnan Shipyard unveils design for the 'world's largest' nuclear-powered containership

December 6, 2023, by Jasmina Ovcina Mandra



MEMORANDUM OF UNDERSTANDING CEREMONY ON NUCLEAR POWER COOPERATION 30 MAY 2023. La empresa noruega de energía Fortum ha firmado un memorando de entendimiento con la coreana KHNP para el desarrollo de la energía nuclear / FORTUM.

SHI, KHNP and Seaborg to develop floating nuclear plants

Newcleo, Fincantieri and RINA look into feasibility of nuclear marine propulsion



Report: KSOE reveals design of SMR-powered vessel

March 13, 2023, by Jasmina Ovcina Mandra. Korean shipbuilding giant, Korea Shipbuilding & Offshore Engineering (KSOE), has unveiled the design of a small modular reactor (SMR)-powered ship.

Nuclear power for shipping pioneer CORE POWER swells funding to \$500m

Adis Ajdin · October 17, 2024. 1,493 likes, 2 minutes read



ies nuclear potential for ships

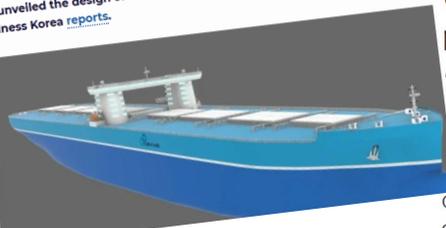
Sam Chambers · April 17, 2024. 90 likes, 1 min.



UK-Korean partnership to develop nuclear-powered cargo ships

Wednesday, 3 January 2024

memorandum of understanding has been signed between Lloyd's Register, Zodiac Maritime, HD Korea Shipbuilding & Offshore Engineering and Kepco Engineering & Construction for the development of nuclear-propelled ship designs, including bulk carriers and container ships.



South Korean partnership to develop SMR-powered ships

Friday, 10 February 2023

Nine South Korean organisations have signed a memorandum of understanding to cooperate on the development and demonstration of ships and offshore systems powered by small modular reactors (SMRs).

Great British Nuclear SMR competition whittled down to final 4 following initial tenders

26 SEP, 2024 | BY ROB HAKIMIAN

Nace NEMO, una asociación para fomentar el desarrollo del transporte marítimo nuclear

Inicio / Noticias / Nace NEMO, una asociación para...

Muchas incertidumbres: posible solución

Acceso puertos

Falta regulación

Financiación
Seguros

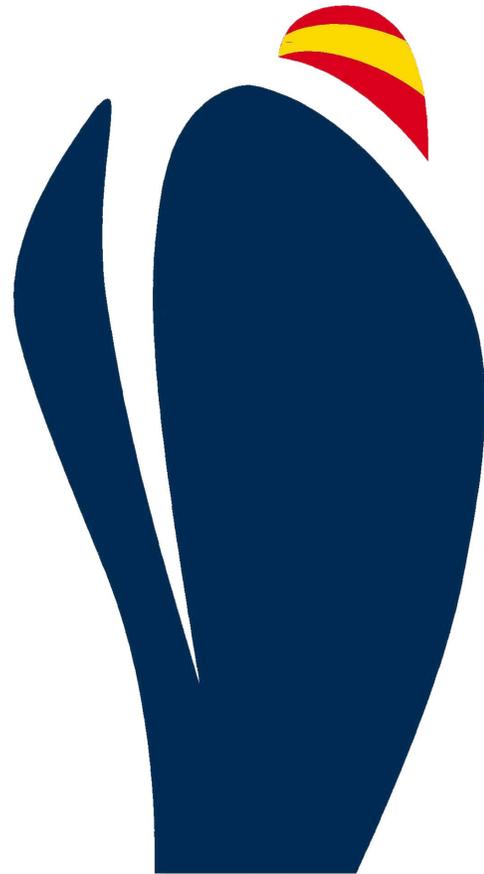
- Muy probablemente los primeros proyectos irán destinados a tráficos de cabotaje nacional o **acuerdo bilateral entre dos países interesados** (Reino Unido y Corea o Noruega y EEUU) **[Corredor verde]**.
- Más fácil en **líneas regulares**, aunque también posible en tráficos de graneles entre un Estado importador y uno exportador.

Energía limpia para producir combustibles sintéticos

- Las Directrices de la **OMI** sobre la intensidad de GEI en el ciclo de vida de los combustibles marinos (Resolución MEPC 391(81)) **reconocen la energía nuclear como fuente de energía para producir otros combustibles marinos sostenibles**, como hidrógeno o amoníaco.
- La **Taxonomía europea** (Reglamento delegado 2022/1214) incluye actividades específicas de la **energía nuclear en la lista de actividades económicas medioambientalmente sostenibles**.



- La falta de un **marco regulatorio global** retrasará las inversiones y la penetración de la tecnología.
- A corto y medio plazo, también **la opinión pública** y el miedo de los Estados a un incidente nuclear.
- Junto al desarrollo tecnológico será necesario un **gran esfuerzo de comunicación**, que muestre las bondades de las nuevas tecnologías de reactores nucleares a los Estados y opinión pública.
- Será fundamental reducir los **riesgos de la inversión**:
 - Seguridad jurídica y
 - Financiación (combustible se convierte en CAPEX)
- Hará falta un líder. Varios países interesados, muy especialmente Reino Unido.



ANAVE

ASOCIACIÓN DE NAVIEROS ESPAÑOLES