



CIN

2021

60 Congreso de Ingeniería
Naval e Industria Marítima

A Coruña, 20-22 de Octubre

La **Revolución Digital**
e **Industrial**

Galicia faro
INNOVACIÓN



CIN
2021

60 Congreso de Ingeniería
Naval e Industria Marítima

CIN

2021

60 Congreso de Ingeniería Naval e Industria Marítima



Coorganizador:





Índice

Resúmenes

6	SALA A	(Bloque I)
11	SALA B	(Bloque II)
14	SALA A	(Bloque III)
18	SALA B	(Bloque IV)
22	SALA A	(Bloque V)
24	SALA B	(Bloque VI)

SALA A (Bloque I)

9:30

Port Call Optimization: El uso colaborativo de los datos al servicio de la productividad

Beatriz Spuch Sánchez, BASE solutions

Resumen

El concepto de Port Call Optimization nace como parte del proceso de alcanzar la máxima productividad en la operativa portuaria, optimizando el desarrollo de las operaciones y coordinando a todos los actores involucrados, de modo que la llegada de un buque a puerto se realice bajo la premisa de un proceso logístico just-in-time.

Optimizar la escala de los buques en puerto proporciona además beneficios medioambientales al reducir la emisión de gases a la atmósfera, ya que la gestión eficiente de los tiempos del buque reduce el consumo de combustible y el tiempo de escala, reduciendo las emisiones en puerto.

PCO es posible a partir de la digitalización de los tiempos del buque que involucran a todos los partícipes de la operativa, tanto estimados como reales y, dado que en la actualidad es una prioridad de la OMI, la International Taskforce Port Call Optimization (ITPCO) ha desarrollado el Port Information Manual (PIM) con el objeto de proporcionar una estandarización de los datos intercambiados y de las normas internacionales existentes.

Para una mejor comprensión se detallarán los criterios de dicha estandarización, comparativa entre las diferentes soluciones comerciales y se mostrarán casos de éxito en puertos españoles como Algeciras.

Abstract

The concept of Port Call Optimization was born as part of the process of achieving maximum productivity in port operations, optimizing the development of operations and coordinating all the actors involved, so that the arrival of a ship to port is carried out under the premise of a just-in-time logistics process.

Optimizing the scale of ships in port also provides environmental benefits by reducing the emission of gases into the atmosphere, since the efficient management of ship times reduces fuel consumption and time of call, reducing emissions in port.

PCO is possible from the digitization of ship times that involve all participants in the operation, both estimated and real and, given that it is currently a priority of the IMO, the International Taskforce Port Call Optimization (ITPCO) has developed the Port Information Manual (PIM) in order to provide a standardization of the exchanged data and of existing international standards.

For a better understanding, the criteria of this standardization and the comparison between the different commercial solutions will be detailed and success stories in Spanish ports such as Algeciras will be shown.

SALA A (Bloque I)

10:00

INDUSTRIA 4.0: APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE “MACHINE LEARNING” A LA INDUSTRIA NAVAL

Iván Martín De Almeida, ETSI Navales (UPM)

Rodrigo Pérez Fernández, ETSI Navales (UPM)

Resumen

La Industria Naval ha mostrado especial interés por implementar nuevas tecnologías enmarcadas dentro de la Industria 4.0 en un compromiso por digitalizar las empresas y monetizar el dato. Machine Learning es la base sobre la que se cimenta la ciencia de los datos y es el tema principal de este artículo.

Los primeros apartados de este artículo técnico tienen como objetivo el de estudiar los algoritmos de Machine Learning. Los siguientes tratan de la aplicación de las técnicas vistas en los primeros puntos, para acometer posteriormente predicciones realizadas en el sistema de propulsión de un buque portacontenedores de 9,500 TEUs. Para ello se elaboraron bases de datos compuestas por 34 buques portacontenedores a partir de la información suministrada por el Significant Ships, y otra compuesta por 28 materiales utilizados habitualmente en hélices, o líneas de ejes, a partir de la base de datos Level 3, que se puede encontrar en el software GRANTA EduPack 2020®.

Los resultados mostraron que al predecir la potencia al freno se comete un menor error cuadrático medio para la base de datos de todos los buques portacontenedores con todos y cada uno de los algoritmos de Machine Learning en comparación con el error que comete la fórmula de J. Mau. Se seleccionó el motor propulsor en base a la predicción realizada para el buque portacontenedores de 9,500 TEUs. Resultados similares se han obtenido al predecir el diámetro de la hélice propulsora en comparación con las fórmulas clásicas. Se seleccionó el diámetro de la hélice basándose en estas predicciones. Los resultados también demuestran una mejora predictiva al tener un menor error cuadrático medio en las predicciones. Esta conclusión sugiere su aplicación en otros sistemas del buque cuando se requiera una estimación y se disponga de una base de datos. Cuanto mejor sean las predicciones menos iteraciones se requieren en la espiral del proyecto; por lo tanto, se gana flexibilidad en los tiempos.

Adicionalmente, se realizaron predicciones de clasificación con el fin de obtener un material para utilizar en la hélice o la línea de ejes, basándose en técnicas de Machine Learning. Para los algoritmos de clasificación se ha utilizado la exactitud como medida comparativa de las eficacias entre modelos, a diferencia de las predicciones numéricas en las que se utilizó la raíz del error cuadrático medio. Se ensamblaron los modelos elaborados con distintos algoritmos con el fin de ganar más robustez en la predicción, consiguiendo aumentar el valor de las exactitudes de los algoritmos independientes, alcanzando un valor del 93.33%. La predicción que genera es la familia de materiales que más se adecúa a las variables de entrada que se preseleccionaron. Finalmente, se ensambló con un problema de optimización Mixed Integer Linear Programming (MILP) con el fin de obtener el material dentro de la familia que se ha predicho con mayor resistencia a la tracción cumpliendo con una serie de restricciones que también han sido preseleccionadas.

Por último, se ha elaborado un programa interactivo dentro de uno de los cuadernos de Jupyter® que se adjunta con este artículo y el cuál integra los algoritmos de Machine Learning de los materiales a utilizar en el sistema de propulsión con el fin de aportar mayor comodidad al usuario al seleccionar las variables de entrada.

SALA A (Bloque I)

Abstract

The Marine Industry has shown special interest in implementing new technologies framed within Industry 4.0 in a commitment to digitize companies and monetize data. Machine Learning is the foundation on which data science is founded and is the main topic of this paper.

The objectives of this research were to study Machine Learning algorithms in the first sections of the paper; and analyse with these techniques the predictions made in the propulsion system of a containership of 9,500 TEUs in the next sections. For this, two databases were developed; one considering of 34 containerships from Significant Ships documents and another consisting of 28 materials commonly used in propellers or shafts from the Level 3 database that can be found in the GRANTA EduPack 2020® software.

The results showed that when predicting brake power, a lower mean squared error (MSE) is committed for the database of containerships with each one of the Machine Learning algorithms compared to the error made by the J. Mau formula. The propulsion engine was selected based on the prediction made for the 9,500 TEUs containership. Similar results have been obtained when predicting the diameter of the propeller in comparison with classic methods. Propeller diameter was selected based on these predictions. The results also show a predictive improvement by having a lower mean squared error (MSE) in the predictions. This conclusion suggests its application in other ship systems when an estimate is required, and a database is available. The better the predictions the fewer iterations are required in the project spiral; therefore, flexibility is gained in the times. The models made with different algorithms were assembled to gain more robustness in the prediction, achieving an increase in the value of the accuracy of the independent algorithms, with a value of 93.33%. The prediction it generates is the family of materials that best suits the input variables that were preselected. Finally, it was assembled with a MILP (Mixed Integer Linear Programming) optimization problem to obtain the material within the family that has been predicted with the highest tensile strength, complying with a series of restrictions that have also been preselected.

Lastly, an interactive program has been developed within one of the Jupyter Notebooks® that is attached to this paper, and which integrates Machine Learning prediction algorithms of the materials to be used in the propulsion system to provide greater comfort to the user when selecting input variables.

SALA A (Bloque I)

10:30

PROPULSANDO LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DEL SECTOR NAVAL**Patricia Martín**, Siemens Industry Software S.L**Javier Fernandez**, Siemens Industry Software S.L**Resumen**

La industria marítima se encuentra en plena fase de transformación. El futuro digital de la construcción naval ya no es una promesa lejana, sino que es una realidad. Los avances en las tecnologías digitales en la construcción naval están transformando la ingeniería naval, haciendo que el diseño y la construcción de barcos modernos sean más eficientes y con menos coste.

Para satisfacer los requisitos actuales, se ha creado una Plataforma Digital de Innovación que incluye todas las tecnologías necesarias para poder desarrollar un producto tan complejo e innovador como un buque. La plataforma es accesible por toda la organización y compartida de forma sencilla con todos los departamentos relevantes de la compañía.

El gemelo digital en el mundo naval garantiza el acceso a los datos sincronizados en tiempo real sobre diseños y configuraciones, estado de producción, materiales y compras, proveedores y mantenimiento del buque una vez entregado, como condiciones de operación, registros de servicio y estado del sistema.

Esto vincula toda la vida útil de un buque, desde el diseño conceptual hasta su último viaje en la mar, a un único registro digital rastreable que es accesible por toda la cadena de suministro.

Abstract

The marine industry is in the midst of transformation. The digital future of shipbuilding is no longer some far-flung promise. Advances in digital shipbuilding technologies are transforming marine engineering and naval architecture, making the design and construction of modern ships more efficient and affordable.

To meet the needs of today's requirements, a Digital Innovation Platform has been created including all necessary technologies to be able to develop a product as complex and innovative as a ship. The platform needs to be accessible throughout the organization and easily shared with all relevant company departments. Then every change, every update, every improvement or problem can be synched to anyone who is working on the ship throughout its life cycle.

The digital twin in shipbuilding granted the access to synchronized, real time data on designs and configurations, productions status and schedules, materials and purchasing, suppliers and delivery, and — once the ships launch — operating conditions, service records and system status.

This ties the entire life of a ship — from a designer's initial rough sketch to its last voyage at sea — to a single, traceable digital thread that is accessible to the farthest reaches of the supply chain.

SALA A (Bloque I)

11:00

Framework de sensorización y monitorización de datos de navegación.

Fernando Cañavate Vega (Ingeniero naval, ALI – UPM)

Rocío Lastra Acevedo (Ingeniero naval, ALI)

Marta Carrera Calzón (Ingeniero naval, ALI)

Raúl Miguel González (Ingeniero naval, ALI)

Resumen

El desarrollo que presentamos es parte de un proyecto de eficiencia energética orientado a reducir el consumo y las emisiones del buque mediante el uso de técnicas de inteligencia artificial para la regulación de parámetros de la navegación y optimización de la ruta. En el marco de este proyecto, hemos desarrollado una infraestructura formada por un ecosistema de sensores a bordo y una plataforma de monitorización que nos permite recoger y procesar simultáneamente datos de un gran número de buques, en tiempo real.

Con el fin de promover la colaboración e investigación en este campo, se habilitará un acceso para investigadores a nuestra plataforma. Desde el mismo se podrá, bajo demanda, acceder a datos obtenidos por nuestros sensores a bordo de algunos de los buques asociados. Este acceso puede suponer una herramienta muy interesante para investigadores tanto en el campo oceanográfico como en el marítimo y de construcción naval, aportando múltiples opciones de análisis e incluso entrenamiento y testeado de modelos a partir de los datos sensorizados.

En nuestro sector, este sistema de captación y monitorización de datos facilitará el desarrollo de aplicaciones para optimización, reducción de emisiones, buques autónomos, mejora de seguridad, etc., tanto en fase de construcción como en fase de explotación del buque. En este trabajo se hace un análisis tanto del hardware como del software desarrollado, justificando la idoneidad de cada componente utilizado, así como de las herramientas de machine learning implementadas para el preprocesado y monitorización de los datos sensorizados.

Abstract

The development we present is part of an energy efficiency project aimed at reducing the consumption and emissions of the ship using artificial intelligence techniques for the regulation of navigation parameters and route optimization. Within the framework of this project, we have developed an infrastructure that involves an ecosystem of on-board sensors and a monitoring platform that allows us to simultaneously collect and process data from many vessels, in real time.

To promote research in this field, we have developed an access for researchers to our platform. From there it will be possible, on demand, to access to data from some of the associated vessels, obtained by our on-board sensors. This access can be a remarkably interesting tool for researchers in the oceanographic and shipbuilding fields, providing multiple options for analysis and even training and testing of models based on our data.

In our sector, this data collection and monitoring system will facilitate the development of applications for optimization, emission reduction, autonomous vessels, improving of safety, etc. in the construction phase and in the vessel's exploitation phase. In this work, an analysis of both the hardware and the software developed is carried out, justifying the suitability of each component used, as well as the machine learning tools implemented for the preprocessing and monitoring of the data.

SALA B (Bloque II)

12:00

CONTAMINACIÓN AÉREA POR BUQUES, EL CASO PARTICULAR DEL BUQUE DE GUERRA**AIR POLLUTION BY SHIPS, THE SPECIAL CASE OF THE WARSHIP**

Raúl Villa Caro, Exponav/UDC/Armada

Julio M. Pernas Urrutia, Armada

Resumen

El Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL) de 1973 se ocupa de preservar el medio ambiente marino mediante la prevención de la contaminación. En el caso de la contaminación aérea de buques, se establece su aplicación a cualquier motor diésel marino con potencia mayor de 130 kW, en base a niveles de emisiones TIER I, II y III.

En el caso del TIER III, de aplicación en áreas de control de NOX conocidas como áreas de control de emisiones (ECA), además de los procesos de optimización de combustión correspondientes al nivel TIER II, se precisan de otros tipos de tecnologías.

El presente trabajo trata de exponer la problemática del cumplimiento del anexo VI MARPOL (contaminación aérea) para buques en general y, particularmente, los buques de guerra, repasando toda la normativa aplicable, estado del arte en cuanto a tecnologías se refiere, finalizando con el planteamiento de un modelo físico-matemático de reducción no-catalítica selectiva (SNCR), con el fin de controlar la emisión de NOX a la atmósfera.

Abstract

The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) of 1973 is concerned with preserving the marine environment by preventing pollution. In the case of air pollution from ships, its application is established to any marine diesel engine with a power greater than 130 kW, based on TIER I, II and III emission levels.

In the case of TIER III, applicable in NOX control areas known as emission control areas (ECA), in addition to the combustion optimization processes corresponding to TIER II level, other types of technologies are required.

This paper tries to expose the problem of compliance with Annex VI MARPOL (air pollution) for ships in general and, particularly, warships, reviewing all applicable regulations, state of the art in terms of technologies, ending with the approach to a physical-mathematical model of selective non-catalytic reduction (SNCR), in order to control the emission of NOX into the atmosphere.

SALA B (Bloque II)

12:30

CARACTERÍSTICAS DE NAVEGACIÓN DE UN BUQUE PROPULSADO CON POD EN BASE A ENSAYOS REALIZADOS EN UN CANAL DE EXPERIENCIAS

Dr. Ing. Naval, **RAMON QUEREDA LAVIÑA**

Dr. Ing. Naval, CN(CIA), **FRANCISCO J. PÉREZ VILLALONGA**

Ing. Naval, **PATRICIA DÍAZ TORRIJOS**, Inta-Cehipar

Resumen

En este siglo, ha incrementado el interés por el sistema de propulsión que incorpora un POD, en el cual se acopla una sola hélice, propulsando al buque. Es habitual usar dos PODS.

El objetivo del trabajo es divulgar la utilización de esta propulsión, haciendo énfasis en el procedimiento de ensayos en canales de experimentación. Se describe el proceso de extrapolación, para predecir las características de navegación.

Este sistema no necesita línea de ejes, ni arbotantes. El POD actúa como timón. Esta configuración permite disminuir la resistencia, debido a la ausencia de apéndices. Además, incrementa la maniobrabilidad y facilita las operaciones de frenada y atraque, ya que se puede conseguir empuje en cualquier dirección.

Aplicado a plataformas militares, tiene la ventaja, cuando la aparición de cavitación es escasa, que el ruido radiado es bajo, aunque presenta el inconveniente, debido a los generadores eléctricos, que producen ruido magnético, difícil de analizar en canales de experimentación.

El INTA-CEHIPAR ha ensayado diferentes configuraciones tipo POD para diversas clases de buques. Los procedimientos de ensayos y extrapolación están totalmente desarrollados en el Centro, por lo que entre sus estrategias se encuentra la futura colaboración con el sector naval, para extender la utilización de esta propulsión.

Abstract

In this century, interest in the propulsion system incorporating a POD, coupled with a propeller alone to propel a ship, has increased. It is very common to use two PODS.

The objective of the work is to disseminate the use of this propulsion, emphasizing the test procedure in a model basin. The extrapolation process is described to predict the ship performances.

This propulsion system does not need any shaft line neither flying buttresses. The POD acts as a rudder. This configuration allows decreasing the frictional resistance, due to the absence of appendages. What's more, increases maneuverability, facilitates braking operations and mooring, since thrust can be achieved at any direction.

Applied to military platforms, it has the advantage, when the appearance of cavitation is scarce, that the radiated noise is low, although it has the drawback that produces a magnetic noise, due to electric generators, which is difficult to analyze in a model basin.

INTA-CEHIPAR has tested different type configurations, POD types, for various types of ships. The testing and extrapolation procedures are fully developed at the center. Therefore, among its strategies is the future collaboration with the naval sector to extend the use of this propulsion system.

SALA B (Bloque II)

13:00

Sobre el uso de Baterías en Aplicaciones Marinas

Jose Allona Almagro, DNV

Resumen

Tras una breve presentación del conferenciante, y de la empresa a la que representa, se explica brevemente el contenido y la intención de la presentación, que no es otro sino hacer un breve repaso del estado actual de la tecnología de baterías para sus aplicaciones marinas, así como las previsiones a medio y largo plazo de la evolución de esta tecnología.

Comenzamos analizando los diferentes tipos de baterías de Ion-Litio, sus configuraciones físicas más habituales, sus características, las ventajas e inconvenientes de cada tipo, así como otras características de interés para sus aplicaciones marinas.

También se hace un apartado especial para las baterías de "flujo", explicando su principio de funcionamiento, y analizando su estado de desarrollo, así como sus ventajas e inconvenientes.

Es también interesante analizar cómo ha evolucionado el precio de mercado de las baterías de Ion-Litio durante los últimos 10 años, y las previsiones de precio durante la próxima década. El principal tractor de esta evolución ha sido la industria del automóvil, que aporta un gran volumen de vehículos a los que aplicarles el uso de estas baterías.

Cuando revisamos la previsión de futuro de los diferentes tipos de baterías de Ion-Litio, es importante tener en cuenta la "densidad de energía" como un factor determinante para la producción futura de baterías más ligeras y de menos empacho.

Se comentará también la disposición física de los "paquetes" de baterías, junto con las disposiciones más habituales tanto de grupos de baterías terrestres, y a bordo, en "paquetes" y "raks".

Basándonos en todo lo anterior, podemos hacer un resumen de las posibles aplicaciones del uso de baterías de Ion-Litio a bordo de buques, y las limitaciones de su uso.

Se revisarán una serie de ejemplos y de proyectos de referencia en aplicaciones marinas, que incluyen tanto propulsión a baterías 100%, como soluciones híbridas, comentando las ventajas que aportan estas soluciones, y la optimización del uso de los generadores de a bordo, así como la recuperación de energía.

Se hace un repaso de los riesgos asociados con el uso de baterías de Ion-Litio, ilustrados por una serie de proyectos de investigación, y de accidentes reales acaecidos tanto en tierra como a bordo de buques.

Finalmente revisaremos el marco regulatorio existente, y las Reglas de DNV para el uso de baterías a bordo de buques.

SALA A (Bloque III)

9:00

GENERACIÓN ELÉCTRICA A BORDO: EFICIENCIA, CONTROL Y PROTECCIÓN. "Tres criterios aparentemente antagonistas que deben respetarse en el diseño"

Antonio Herrero Sabat, Ingeniero Naval

Joan Medes García, Técnico en Instrumentación y Ensayos

Ricard Bosch i Tous, Dr. Ingeniero Industrial Departamento Ingeniería Eléctrica UPC, ETSEIB y FNB.

Resumen

Una planta eléctrica diseñada exclusivamente con criterios de eficiencia, no es capaz de suministrar adecuadamente la corriente que demanda el propulsor transversal de proa durante su arranque.

Es necesario un criterio de control de la excitación de estos alternadores, limitados en tamaño, durante los episodios de arranque de propulsores eléctricos que pueden durar algún segundo, suministrando corrientes superiores a la nominal manteniendo su tensión nominal en bornes.

El sistema de protección, ha de monitorizar el tiempo que la corriente sobrepasa el valor nominal, desconectando las cargas si este tiempo supera lo admisible, garantizando que las temperaturas del conjunto no alcancen valores peligrosos.

El sobredimensionamiento de los alternadores, es la solución más simple para alimentar propulsores eléctricos y sus arranques, manteniendo tensiones y energías reactivas en valores estables y controlados a nivel del milisegundo. Algunos astilleros no los sobredimensionan, centrados exclusivamente en criterios de eficiencia y coste, sin tener en cuenta el riesgo que asumen, sacrificando, sin saberlo, la estabilidad de las plantas eléctricas que instalan.

Este trabajo, pretende ser una aportación tecnológica para resolver esta problemática de la propulsión Naval Diesel-Eléctrica, asegurando la alimentación de cargas dinámicas, con estabilidad y consumo de combustible óptimo.

Abstract

A power plant designed exclusively with efficiency criteria is not capable of supplying the current demanded by the transverse bow thruster during its start-up.

It is necessary to add a control criterion to the excitation of the alternator, during the start-up processes of electric thrusters, in order to maintain its nominal voltage in terminals despite supplying higher than nominal currents. This can take a few seconds, depending on the size of the alternator.

The protection system must monitor the amount of time that the current exceeds the nominal value, disconnecting the loads to ensure that the temperature of the unit does not reach dangerous levels.

The simplest solution for powering electric thrusters and their starters is to oversize the alternators. This keeps voltage and reactive energies at stable levels, with millisecond-scale monitoring. Some shipyards do not oversize them, focussing solely on criteria of efficiency and cost without considering the risks, thereby unwittingly endangering the stability of the power plants they are installing.

This work aims to provide a technological solution to this problem, applicable to Naval Diesel-Electric propulsion, ensuring the feeding of dynamic loads, stability and optimal fuel consumption.

SALA A (Bloque III)

10:00

OPTIMIZACIÓN DE CARENAS DE BUQUES CON OPERATIVIDAD MULTIFUNCIÓN**Enrique Molinelli Fernández**, Inta – Cehipar. **Cristina Soriano Gómez**, Inta – Cehipar**Eloy Carrillo Hontoria**, Inta – Cehipar. **Javier Pamies Durá**, Ghenova**Fernando Javier Senent Gómez**, Ghenova**Resumen**

En los últimos años los requisitos de diseño y operatividad de los buques son cada vez más exigentes para cumplir con las especificaciones y requisitos de los armadores. Esto hace que los buques se conviertan en más novedosos y con características menos convencionales para la consecución de una mejor operatividad, debiendo alcanzar estándares elevados en cada una de las operaciones a las que van a ir destinados, no cumpliendo con la especificidad de partida que son la base de su diseño. Estos buques novedosos de diseño multifuncional hacen que los métodos semiempíricos y estadísticos utilizados hasta ahora ofrezcan resultados con una mayor incertidumbre de la esperada con respecto a los resultados obtenidos mediante ensayos experimentales, puesto que no se encontrarían dentro de los rangos de todas y cada una de las relaciones adimensionales disponibles en las bases de datos que componen estos métodos. En este trabajo se presenta un caso reciente en el que se detecta una gran discrepancia entre los métodos semiempíricos y los resultados obtenidos experimentalmente. En este caso particular, el buque, que aunque de partida dispone de una caracterización convencional, se ve modificado en su diseño con unas relaciones adimensionales fuera de los rangos operativos debido a la introducción de parámetros de multifuncionalidad. Esta discrepancia hace que sea necesaria una optimización de las formas puesto que la estimación inicial con los métodos semiempíricos no se correspondía con la realidad, obligando en este caso a seguir iterando en el diseño de las formas. Se realiza una optimización en las formas del buque en base a análisis mediante CFD y a los resultados experimentales obtenidos y con ello se obtiene una mejor curva de potencia – velocidad cumpliendo los requisitos impuestos por el armador.

Abstract

In last years, the design and operational requirements of ships are increasing significantly to meet the specifications and requirements of the shipowners. This makes ships more innovative and with less conventional characteristics to achieve better operability, having to achieve high standards in each of the operations to which they are going to be destined for not complying with the basis of its design. These atypical vessels of multifunctional design make that the semi-empirical and statistical methods used up to now offer results with more uncertainty than expected compared with the results obtained through experimental tests, since they would not be within the ranges of all the dimensionless relationships available in the databases that compose these methods. In this work, we present a recent case in which a large discrepancy is detected between the semi-empirical methods and the results obtained experimentally. In this particular case, the ship, which although initially has a conventional characterization, is modified in its design with dimensionless relationships outside the operating ranges due to the introduction of multifunctionality parameters. This discrepancy forces the designer to optimize the geometry in due to the initial estimation with the semi-empirical methods because did not correspond to reality, forcing to continue iterating in the design of the geometry. An optimization is carried out in the ship geometry based on CFD analysis and the experimental results obtained and with this, a better power-speed curve is obtained, complying with the requirements imposed by the owner.

SALA A (Bloque III)

10:30

Eficiencia energética en buques

Julio Barreiro Montes, Escuela Politécnica Superior de Ferrol

Resumen

Hoy en día, el sector de transporte marítimo conlleva más del 78% del traslado de mercancías entre comunidades de todo el mundo, y se trata de la forma más eficiente y económica de transportar bienes. No obstante, las emisiones de este sector equivalen a casi el 3% del total de emisiones de gases de efecto invernadero, una cifra que no dejará de aumentar si no se toman medidas. [1] [2]

Para fomentar la economía azul y modernizar el sector de transporte marítimo, es preciso no sólo el empleo de energías alternativas, sino de buscar el máximo aprovechamiento de la energía disponible dentro de los sistemas del buque, algo de lo que no existen requisitos legales. [1]

La eficiencia energética de un buque contribuye no sólo a minimizar su huella de carbono, sino que también puede suponer un ahorro significativo en el empleo de combustible y la reducción de tasas portuarias, de las que se benefician los buques más ecológicos. [3]

En este estudio se examinarán y describirán varios métodos de maximizar la eficiencia energética de un buque, distinguiendo entre métodos en fase de diseño y aquellos que pueden implementarse en fase de operación.

Abstract

Nowadays, the shipping industry accounts for more than 78% of the movement of goods between communities around the world, and it is the most efficient and economical way to transport them. However, emissions from this sector are equivalent to almost 3% of total greenhouse gas emissions, a figure that will continue to increase if measures are not taken. [1] [2]

To promote the blue economy and modernize the maritime transport sector, it is necessary not only to use alternative energies, but also to seek the maximum use of the energy available within the ship's systems, something for which there are no legal requirements. [1]

The energy efficiency of a ship contributes not only to minimizing its carbon footprint but can also lead to significant savings in fuel use and reduced port charges, which greener ships benefit from. [3]

In this study, various methods of maximizing the energy efficiency of a ship will be examined and described, distinguishing between methods in the design phase and those that can be implemented in the operational phase.

SALA A (Bloque III)

11:00

HIDRODINÁMICA DE ELEMENTOS DE AMORTIGUAMIENTO DEL MOVIMIENTO VERTICAL DE PLATAFORMAS EÓLICAS FLOTANTES

Leandro Saavedra Ynocente, Inta – Cehipar. **Enrique Molineli Fernández**, Inta – Cehipar
Cristina Soriano Gómez, Inta – Cehipar. **Ana Bezunartea Barrio**, Inta – Cehipar
Julio Oria Escudero, Inta – Cehipar. **Adolfo Marón Loureiro**, Inta – Cehipar

Resumen

Dentro del marco de proyectos colaborativos del programa Retos del Plan Nacional, el INTA – CEHIPAR junto con el CEHINAV de la UPM lleva a cabo un proyecto de análisis hidrodinámico de mecanismos de amortiguamiento del movimiento vertical (arfada) en plataformas eólicas flotantes (FOWT) en el que se evalúan los efectos de escala de los fenómenos hidrodinámicos con el objetivo de aumentar el amortiguamiento, la masa añadida y al mismo tiempo contribuir a la resistencia estructural del conjunto.

La evaluación de los efectos de escala se ha realizado mediante ensayos experimentales a tres escalas diferentes en un modelo simplificado y a tres frecuencias y amplitudes diferentes. Se comprueba con el análisis de los ensayos experimentales que no existen efectos de escala por lo que las siguientes fases solo se realizan con un único modelo, el de mayor escala.

El aumento de amortiguamiento para este tipo de plataformas eólicas flotantes se ha evaluado a través de diferentes soluciones. Se eligieron, en base a cálculos numéricos y a la instalación de discos en la parte baja de uno de los cilindros de la plataforma en cuatro configuraciones diferentes: disco simple, discos dobles de igual tamaño y discos dobles desiguales en dos configuraciones. En estos ensayos se ha empleado la técnica experimental no intrusiva de velocimetría por imágenes de partículas y medición de fuerzas sobre el cilindro en oscilaciones forzadas mediante un actuador vertical.

Abstract

Within the framework of collaborative projects of the National Research Program, INTA - CEHIPAR and CEHINAV (UPM) are carrying out a project on the hydrodynamic analysis of damping mechanisms of vertical motions (heave) in floating offshore wind turbines (FOWT) in which scale effects are evaluated of the hydrodynamic phenomena in order to increase damping, added mass and at the same time contributing to the structural resistance of the platform.

The evaluation of the scale effects has been carried out through experimental tests at three different scales in a simplified model and at three different frequencies and amplitudes. It is verified with the analysis of the experimental tests that there are no scale effects, therefore the next phases are only carried out with a single model scale, the one with the largest scale.

The increase in damping for this type of floating offshore wind turbines has been evaluated through different solutions. They were chosen based on numerical calculations by adding several disc set-ups at the bottom of one of the platform legs, in four different configurations: single disc, double discs of equal size and double unequal discs in two configurations. In these tests, the non-intrusive experimental technique of particle image velocimetry (PIV) and forces measurement on the cylinder in forced oscillations through of a vertical actuator has been used.

SALA B (Bloque IV)

12:00

Giraolas. Una alternativa a los Rompeolas **Turnwater. An alternative to Breakwaters**

Santiago Gil-Casares. Ingeniero Naval

Alvaro Gil-Casares Economista

Resumen

Al realizar un estudio de una terminal de cruceros en indonesia, se planteó la necesidad de un rompeolas flotante de aguas profundas (30m.) para olas de más de 2m. No se encontraron en el mercado soluciones satisfactorias de rompeolas flotantes.

Los autores han desarrollado un concepto de disipación de la energía de la ola, el Giraolas, basado en evitar que la ola rompa, utilizando las propiedades del número de Iribarren .

Se han realizado pruebas numéricas en la Universidad de Vigo, campus de Orense, utilizando la herramienta SPH, cuyos resultados se presentan.

Para olas de período corto, (hasta 6 seg.), olas de viento (sea), los resultados han sido muy positivos, con atenuaciones de potencia de ola que llegaban al 98%

Se producen algunos fenómenos hidrodinámicos interesantes, que mejoran el rendimiento previsto.

También se presenta algunos problemas, para los que se proponen soluciones.

Las olas de períodos más largos (hasta 10 – 12 seg) de mar de fondo (swell), son mucho más profundas y pasan en parte por debajo del giraolas, con lo que la atenuación resulta insuficiente para las dimensiones inicialmente previstas

Se han realizado algunas pruebas para giraolas fijos en la costa, con resultados interesantes, que también se presentan.

¡Abstract

While conducting a study for a cruise terminal in Indonesia, the need for a floating breakwater in deep water (30m.) for waves of more than 2m was raised. No satisfactory floating breakwater solutions were found in the market.

The authors have developed a concept of wave energy dissipation, the Turnwater, based on preventing the wave from breaking, using the properties of the Iribarren number.

Numerical tests have been carried out at the University of Vigo, Orense campus, using the SPH tool, the results of which are presented.

For short period waves, (up to 6 sec.), wind waves (sea), the results have been very positive, with wave power attenuations reaching 98%

A few interesting hydrodynamic phenomena occur, which improve the expected performance.

A few problems were also encountered, for which solutions are proposed.

Waves of longer periods (up to 10 - 12 sec, swell) are much deeper and partly pass under the Turnwater, so the attenuation is not sufficient for the initially planned dimensions.

Tests have also been carried out for Turnwater fixed on the coast, with interesting results, which are also presented.

SALA B (Bloque IV)

12:30

SIFLOW21. SIMULACIÓN PREDICTIVA DE CAPACIDAD DE CANALES DE NAVEGACIÓN E INFRAESTRUCTURAS PORTUARIAS BASADO EN ANÁLISIS DE DATOS AIS**José Ramón Iribarren, Raúl Redondo, Raúl Atienza, Carmen Ayuso. SIPORT21****Resumen**

Los proyectos de desarrollo de infraestructura portuaria requieren datos fiables para la evaluación coste-beneficio de la inversión y la selección de la mejor alternativa. El objetivo del análisis es confirmar que responden a la capacidad prevista del puerto a futuro, junto con su nivel de seguridad/riesgo marítimo, optimizando los recursos dedicados.

Se describe una metodología de trabajo que combina un modelo matemático de predicción de tráfico con la evaluación de riesgos náuticos. Como resultado, permite establecer el nivel de seguridad y servicio del canal de navegación o la nueva infraestructura portuaria y sentar la base para la toma de decisiones. SiFlow21 es un modelo de simulación predictiva de capacidad portuaria, desarrollo propio de Siport21. Permite cuantificar el movimiento de los buques en la lámina de agua portuaria. Contempla la topología de la zona portuaria, los diversos tráficos, las reglas de navegación, las condiciones de marea y el clima marítimo local. Ofrece una gran versatilidad para adaptarse a canales y puertos que pueden llegar a ser muy complejos.

Abstract

Port development projects require reliable data for cost-benefit evaluation of the investment and selection of the best alternative. The objective of the analysis is to confirm that they will respond to the future capacity of the port together with an adequate safety/risk level, optimizing the dedicated resources.

A methodology is described combining a mathematical model of traffic forecast with the evaluation of nautical risks. As a result, it allows to establish the service&safety level of the navigation channel or the new infrastructure and to set the basis for decision-making. SiFlow21 is a predictive simulation model for maritime traffic, developed by Siport21. It allows to quantify the movement of ships in the waterplane area of a port. It takes into account the topology of the port, the various traffics with their particular volume and seasonal distribution, the navigation rules, tidal conditions and local maritime climate. It is extremely versatile to adapt to channels and ports that can become very complex.

SALA B (Bloque IV)

13:00

Efectos de la “tormenta” COVID-19 en el mercado de cruceros. Reestructuración del sector y nuevos desafíos

Effects of the COVID-19 “storm” on the cruise market. Reshaping of the sector and new challenges

Jerónimo Esteve Pérez, Área de Construcciones Navales, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica, Universidad Politécnica de Cartagena.

David Díaz Gutiérrez, Departamento de Arquitectura, Construcción y Sistemas Oceánicos y Navales, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval, Universidad Politécnica de Madrid.

Resumen

La irrupción de la COVID-19 en el primer trimestre de 2020 generó una “tormenta” nunca antes vista en la industria de cruceros que vio literalmente parado su negocio por primera vez. Las restricciones a la movilidad impuestas por la pandemia hicieron que puertos y navieras de cruceros se hayan visto fuertemente golpeados. El propósito de este trabajo cubre dos ámbitos. El primero, de carácter local y para los puertos de crucero, cuantifica la pérdida de tráfico en los principales puertos de la Península Ibérica. El segundo, de carácter global, determina la estructura de la flota de cruceros resultante de la “tormenta” generada por la pandemia. Las decisiones propiciadas por la expansión del virus en cuanto a estructura de la flota dibujan un horizonte diferente al que históricamente ha caracterizado al sector. Los resultados de este trabajo permiten hacer previsiones sobre los proyectos de reacondicionamiento que van a requerirse a corto y medio plazo. Estos proyectos tienen repercusión directa en el sector de reparaciones español, que muestra una enorme pujanza desde la pasada década como se refleja en el afianzamiento de la confianza de los armadores de buques de crucero para llevar a cabo las obras de remodelación en astilleros españoles.

¡Abstract

The outbreak of COVID-19 virus in the first quarter of 2020 generated a never-seen-before “storm” in the cruise industry that literally saw its business stopped for the first time. The mobility restrictions imposed by the pandemic hit hard ports and cruise lines. The purpose of this work covers two areas. The first, of local level and for cruise ports, quantifies the loss of traffic in the main ports of the Iberian Peninsula. The second, of global level, determines the structure of the cruise fleet resulting from the “storm” generated by the pandemic. The decisions brought about by the spread of the virus in terms of the structure of the fleet draw a different horizon from that which has historically characterised the sector. The results of this work are of interest to make forecasts about the refitting projects that will be required in the short and medium term. These projects have a direct impact on the Spanish ship repair sector, which has shown positive dynamism since the past decade as reflected in the strengthening of the confidence of cruise ship owners to carry out refurbishment works in Spanish shipyards.

SALA B (Bloque IV)

13:30

Estudio teórico de la resistencia añadida en una ruta comercial. Impacto ambiental y económico**José Enrique Gutiérrez Romero. Jerónimo Esteve Pérez. Pablo Romero Tello.****Carlos Arsenio Mascaraque Ramírez.**

Dpto. Física Aplicada y Tecnología Naval. Universidad Politécnica de Cartagena.

Resumen

La reducción de emisiones contaminantes es un punto clave en la agenda internacional. La estimación se suele hacer en base a escenarios estándar para buques. En esta investigación se presenta un estudio teórico en base a modelos numéricos de la resistencia añadida en buques para una ruta comercial. Esta aproximación teórica servirá para hacer una evaluación del impacto de las condiciones medioambientales en aspectos como los gases contaminantes y en el flete del buque. Como resultados importantes, se puede destacar que para la ruta comercial seleccionada se pueden encontrar diferencias de hasta el 50 % en relación a emisiones contaminantes. Además, el impacto de la resistencia añadida en el flete de un armador puede llegar al 18% por año operacional.

Abstract

The reduction of ship pollutants is a key point in the international agenda. The emissions estimation is usually based on standard calculations for different scenarios. This work research shows a numerical study to value the influence of added resistance on commercial ship route. This theory approach helps to study the impact on ship emissions and freight throughput. As relevant results that can be revealed, a difference of up to 50% in pollutant emission estimation is noticed if added resistance is considered. Additionally, the added resistance conditions could lead to a freight loss of 18% per operational year.

SALA A (Bloque V)

16:40

EL PATRIMONIO NAVAL Y EL NUEVO REGLAMENTO DE BUQUES HISTORICOS: RETOS Y OPORTUNIDADES PARA LA INGENIERIA NAVAL

“La vida debe entenderse mirando al pasado, pero debe vivirse mirando al futuro” S. Kierkegaard

José Miguel Manaute, Dr. Ingeniero Naval

Miguel Ángel Gómez, Ingeniero Naval y Capitán Marítimo

Resumen

El nuevo Reglamento de Buques históricos en tramitación, dictado al amparo de la Ley de Navegación Marítima 2014, plantea las nuevas categorías de buques y embarcaciones históricas en nuestro ordenamiento. Partiendo del referente europeo (Wilhemshaven MOU) la norma se inclina por un tratamiento individualizado para las especificaciones operativas y de seguridad marítima a partir del “Certificado de Cumplimiento”. Especial interés y de gran potencialidad es el tratamiento dispensado a las “replicas” y las “reproducciones digitales” que abren nuevas oportunidades al ingeniero naval.

La Ponencia expone nuestros análisis e investigaciones sobre las cuestiones a las que se enfrentan astilleros y las organizaciones privadas y museos marítimos que protegen este patrimonio en España; las diversas formas en que se gestiona en el mundo; los trabajos de preparación del Reglamento y las aportaciones doctrinales, de las que destacan las del Profesor de Derecho Marítimo de la UPC, Jaime Rodrigo Larrucea, Académico de la Real Academia de la Mar y de la Real Academia Europea de Doctores.

La presente ponencia pretende mostrar las características culturales y económicas del Patrimonio naval, ofrecer una visión panorámica de las novedades que incorpora el Reglamento, y evaluar los retos y oportunidades que este sector ofrece al ingeniero naval.

¡Abstract

The new regulation on historic vessels currently being processed, issued under the Maritime Navigation Act 2014, sets out the new category of historic ships and vessels in our legislation. Based on the european reference (Wilhemshaven Mou), the regulation favours an individualised treatment for operational and maritime safety specifications within the “certificate of compliance”. Particular interest and great potential receives preferential treatment for “replicas” and “digital copies” which open up new opportunities for naval engineers.

This study presents our analysis and research on the problems of shipyards and private organizations and maritime museums that protect our heritage. The various ways in which it is managed in the world. The preparatory work for the new Regulation and the doctrinal contributions, among which we highlight those of the Professor of Maritime Law at the UPC, Jaime Rodrigo Larrucea, Academic of the Royal Academy of the Sea and the Royal European Academy of Doctors.

This presentation aims to show the cultural and economic characteristics of our naval patrimony. It also offers a panoramic view of the new features incorporated in the regulation, paying special attention to the challenges and opportunities it offers to the naval engineers.

SALA A (Bloque V)

17:10

EL NACIMIENTO DE LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA NAVAL EN EUROPA

Jaime Pérez-Martínez, RINA

Rodrigo Pérez Fernandez, ETSIN (UPM)

Resumen

Mientras el aire mezclado con el humo acariciaba las mejillas del almirante Ruyter, poco se imaginaba de las consecuencias de la victoria que le llevó a las puertas de Londres. Los cañones holandeses tronaron en su subida del río Medway, como campanas llamando al fortalecimiento técnico y numérico de la armada inglesa. Esta humillante derrota del Almirantazgo inglés se desarrolla en una época convulsa, que comienza a mostrar su interés en la revolución científica y su aplicación naval.

Es en este tiempo en el que el rigor científico y la estandarización dieron origen a los estudios de la Ingeniería Naval, permitiendo retener el conocimiento de los maestros constructores navales. El incipiente trabajo de las sociedades científicas, bien en colecciones de recomendaciones, cartas, artículos y publicaciones, sirvió como apoyo para la comunicación de los avances científicos, lo que permitió un notable avance de las técnicas de Construcción Naval.

Este artículo tiene como objetivo describir el nacimiento de los estudios de Ingeniería Naval en Europa y los factores que influyeron a su florecimiento. En el mismo se analizan, desde su creación en los diferentes países, hasta las implicaciones políticas y económicas, pasando por los promotores más notables y su legado.

Abstract

As the smoky thick air caressed Admiral Ruyter's cheeks, little did he envisage the consequences of the victory that brought him to the gates of London. The Dutch guns thundered on their ascent of the River Medway, like bells calling for the technical and numerical strengthening of the English navy. This humiliating defeat of the English Admiralty took place in a turbulent age, which was beginning to show its interest in the scientific revolution and its naval application.

It was at this time that scientific rigour and standardisation gave rise to the Naval Engineering studies, allowing the knowledge of the master shipbuilders to be retained. The incipient work of scientific societies, either in collections of recommendations, letters, articles and publications, served as a support for the communication of scientific advances, which allowed a remarkable progress in shipbuilding techniques.

The aim of this article is to describe the birth of Naval Engineering studies in Europe, and the factors that influenced its flourishing. It analyses, from its creation in the different countries, to the political and economic implications, including the most notable promoters and their legacy.

SALA B (Bloque VI)

16:40

INCREMENTO DE LA SEGURIDAD DE LOS BUQUES DE PESCA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN TIEMPO REAL

Marcos Míguez González, Universidade Da Coruña

Lucía Santiago Caamaño, Universidade da Coruña

Vicente Díaz Casás, Universidade da Coruña

Resumen

La pesca es una de las actividades industriales con un mayor índice de siniestralidad. Dentro de los accidentes que afectan a estos buques, los relacionados con la estabilidad constituyen una parte importante del total, y se relacionan con la imposibilidad de las tripulaciones para estimar correctamente este factor. El uso de sistemas simplificados de evaluación de la estabilidad se planteó como una solución posible, sencilla y económica. Sin embargo, la necesidad de interacción por parte de la tripulación representaba una importante desventaja de los mismos.

Con la reducción de coste de las IMU, el uso de sistemas embarcados que evalúen la estabilidad del buque en tiempo real, sin necesidad de interacción por parte de la tripulación, se ha convertido en una solución realista en las circunstancias actuales. En este trabajo se presentan varias propuestas para evaluar la estabilidad de estos buques en tiempo real utilizando técnicas de análisis espectral de los movimientos de balance del buque (tanto FFT como HHT) y técnicas de detección de cambios, así como se presenta la evaluación de su rendimiento usando modelos matemáticos, ensayos en canal de experiencias y una marea real a bordo de un buque arrastrero de tamaño medio.

¡Abstract

Fishing is one of the industrial activities with a higher accident rate. Among accidents affecting these vessels, those related to stability usually represent a large percentage, and are in many occasions related to the lack of capability of the crews for assessing this parameter. The use of simplified guidance systems has been proposed as a feasible solution, simple and cost-effective. However, the need for crew interaction represents an important disadvantage of these systems.

With the reduction in the cost of the IMUs, the use of onboard systems which evaluate the vessel stability in real time, with no need of crew interaction, is a realistic approach in the current circumstances. In this work, some proposals having the objective of estimating in real time the stability levels of the vessel are presented. They are based on the use of spectral methods (FFT and HHT) for analyzing the vessel motions and also on change detection techniques. In addition, the performance of these methods is analyzed using mathematical models, towing tank experiments and real data from a test campaign onboard a mid-sized stern trawler.

SALA B (Bloque VI)

17:10

DESARROLLO DE UN INDICADOR DE INTENSIDAD DE CARBONO PARA NAVES DE GRAN VELOCIDAD

Miguel J. Núñez Sánchez, Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana, Dirección General de la Marina Mercante. Grupo de Investigación CEHINAV, ETSIN, UPM

Luis Pérez Rojas, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de la UPM, director del Grupo de Investigación CEHINAV, ETSIN, UPM.

Resumen

La entrada en vigor de los índices de intensidad de carbono para buques desde 5.000 toneladas de registro bruto supone la última medida a corto plazo de la Organización Marítima Internacional para reducir emisiones que el sector puede conseguir con diferentes medidas, una de las cuales es la reducción de la velocidad y la potencia de la planta propulsora. Sin embargo, las naves de gran velocidad, cuya característica principal su bajo peso en rosca y el uso de plantas propulsoras de alta potencia para conseguir una velocidad de referencia tienen obstáculos importantes para cumplir los actuales índices. En esta ponencia se discuten esos obstáculos y se propone un índice nuevo, distinto del de los buques de pasaje y carga rodada adoptado por la OMI. El documento también discute retos de futuro para este tipo de naves de cara a su futuro en el contexto de una revolución industrial del sector naval.

Abstract

The entry into force of the carbon intensity indicators for ships from 5.000 gross tonnes is the last short-term measure adopted by the International Maritime Organization to reduce CO2 emissions. The maritime sector needs to achieve a reduction in carbon using a range of different measures, one of which is low steaming. However, high speed craft, whose main characteristics are a reduced lightship weight and high-power propulsion plants to achieve a reference speed, face important obstacles to comply with the current adopted indexes. This paper presents these obstacles and proposes a new index, different to the one adopted for passenger and ro-ro ships at the IMO. Other challenges related to their special characteristics are discussed in the context of an industrial revolution in the ship construction sector.

CIN
2021

60 Congreso de Ingeniería
Naval e Industria Marítima



CIN

2021

60 Congreso de Ingeniería
Naval e Industria Marítima

