

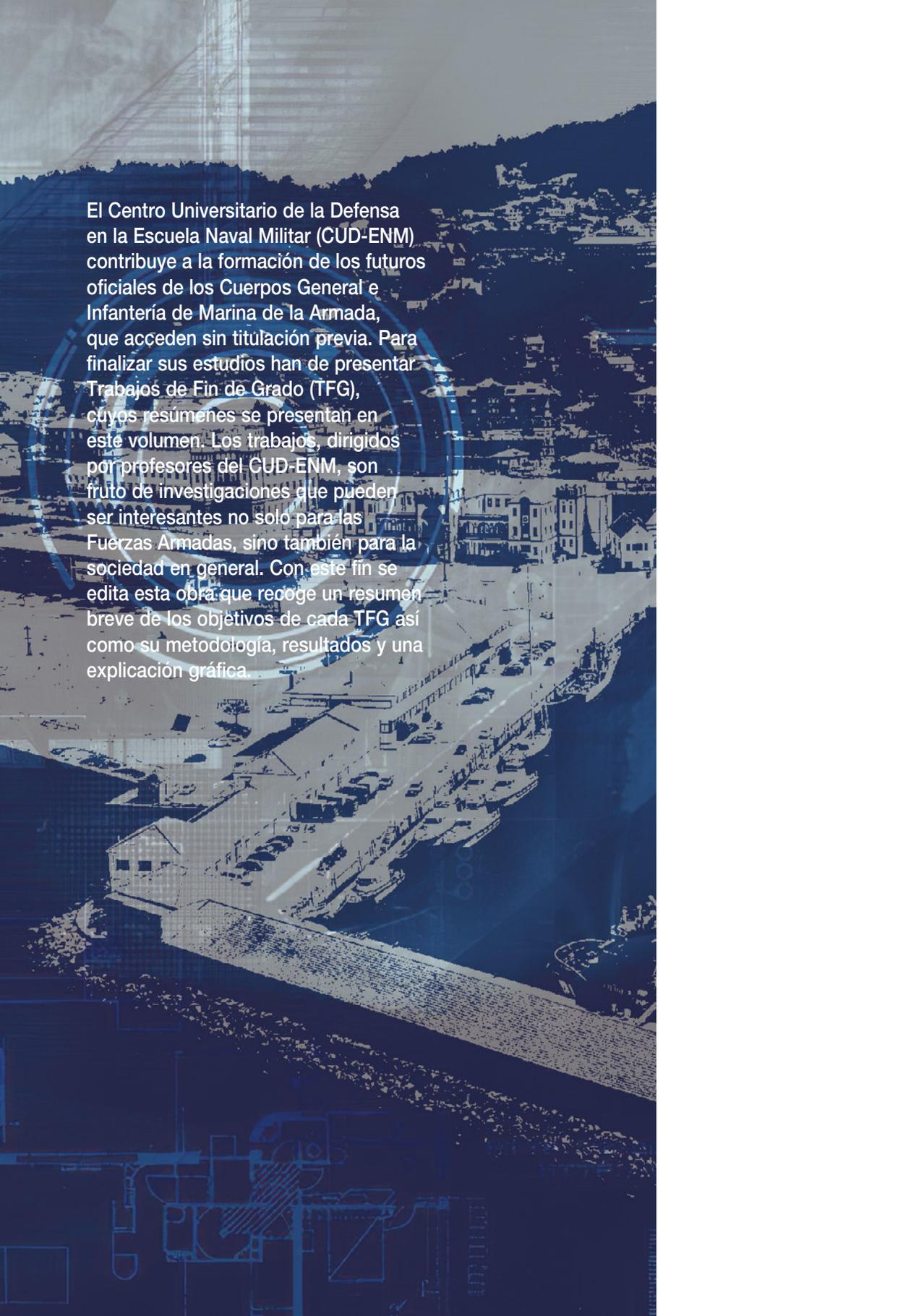


Actividades investigadoras enmarcadas en los Trabajos Fin de Grado del curso 2022-2033

Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar



MINISTERIO DE DEFENSA

The background of the page is a dark blue aerial photograph of a coastal town and harbor. The town is built on a hillside overlooking the water. In the foreground, there are several large buildings, likely part of a naval base or university campus, situated along the waterfront. The harbor contains several boats and ships. Overlaid on the image are several semi-transparent blue circles and lines, suggesting a technical or architectural theme. At the bottom of the page, there are faint, light blue technical drawings or floor plans, including a circular diagram with internal lines and a rectangular structure with various sections.

El Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar (CUD-ENM) contribuye a la formación de los futuros oficiales de los Cuerpos General e Infantería de Marina de la Armada, que acceden sin titulación previa. Para finalizar sus estudios han de presentar Trabajos de Fin de Grado (TFG), cuyos resúmenes se presentan en este volumen. Los trabajos, dirigidos por profesores del CUD-ENM, son fruto de investigaciones que pueden ser interesantes no solo para las Fuerzas Armadas, sino también para la sociedad en general. Con este fin se edita esta obra que recoge un resumen breve de los objetivos de cada TFG así como su metodología, resultados y una explicación gráfica.

Actividades investigadoras enmarcadas en los Trabajos Fin de Grado del curso 2022-2023

Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar



MINISTERIO DE DEFENSA



Catálogo de Publicaciones de Defensa
<https://publicaciones.defensa.gob.es>



Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado
<https://cpage.mpr.gob.es>

publicaciones.defensa.gob.es

cpage.mpr.gob.es

Edita:



Paseo de la Castellana 109, 28046 Madrid

© Autores y editor, 2023

NIPO 083-23-203-X (impresión bajo demanda)
ISBN 978-84-9091-807-4 (impresión bajo demanda)
Depósito legal M-27961-2023

Fecha de edición: septiembre de 2023
Maqueta e imprime: Imprenta Ministerio de Defensa

Edición científica: Rocío Maceiras Castro
No se admite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, reprográfico, gramofónico u otro, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del copyright.

Las opiniones emitidas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad de los autores de la misma.
Los derechos de explotación de esta obra están amparados por la Ley de Propiedad Intelectual. Ninguna de las partes de la misma puede ser reproducida, almacenada ni transmitida en ninguna forma ni por medio alguno, electrónico, mecánico o de grabación, incluido fotocopias, o por cualquier otra forma, sin permiso previo, expreso y por escrito de los titulares del copyright ©.

En esta edición se ha utilizado papel procedente de bosques gestionados de forma sostenible y fuentes controladas.

NIPO 083-23-204-5 (edición en línea)



Prólogo

El Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar (CUD-ENM) es un centro universitario público del Ministerio de Defensa, adscrito a la Universidad de Vigo, que comenzó su actividad en el curso académico 2010-2011, en virtud de lo dispuesto en el Real Decreto 1723/2008, de 24 de octubre, por el que se crea el sistema de centros universitarios de la defensa. Su objetivo prioritario es la impartición del título de grado en Ingeniería Mecánica (intensificación en Tecnologías Navales), título oficial de dicha universidad, a los futuros oficiales de la Armada de los cuerpos General e Infantería de Marina que ingresan en la Fuerzas Armadas (FF AA) sin titulación previa.



El plan de estudios del grado mencionado, contempla la realización de un Trabajo de Fin de Grado (TFG) dirigido por profesores del centro universitario, que, aunque se trata de una actividad académica, conlleva una parte de investigación en campos que pueden ser de interés no solo para las FF AA, sino para la sociedad en general. Con el fin de dar difusión a estas actividades, se edita el presente volumen que recoge, para cada TFG realizado durante el curso académico 2022-2023, un resumen breve de sus objetivos, metodología empleada y resultados obtenidos, así como una explicación esquemática en forma gráfica. Los trabajos completos

se encuentran accesibles en el siguiente repositorio del centro: <http://calderon.cud.uvigo.es>, al que se puede acceder libremente.

Información adicional sobre el CUD-ENM o su actividad, tanto académica como de investigación o administrativa, se encuentra accesible en la página web: <https://cud.uvigo.es>.

José Martín Davila

Director del Centro Universitario de la Defensa

Índice de contenidos

Las memorias completas de los Trabajos Fin de Grado están disponibles en el repositorio institucional de este Centro Universitario de la Defensa y se pueden descargar a través del siguiente enlace:



<http://calderon.cud.uvigo.es/handle/123456789/610>

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
Prólogo	5
Trabajos Fin de Grado. Cuerpo General	17
Aplicación de técnicas de aprendizaje profundo a la localización y seguimiento de objetos flotantes empleando drones con cámara	18
Monitorización de variables de influencia en operación de buques para su modelado y visualización.....	20
Análisis de la calidad ambiental de espacios docentes del CUD-ENM. Propuesta de opciones de mejora	22
Estudio de impregnación de catalizadores para la producción de hidrógeno por reformado de glicerina	24
Síntesis de adsorbentes para la eliminación de CO ₂ y CH ₄	26
Diseño y fabricación de modelo interactivo de estructuras para uso docente mediante fabricación aditiva	28
Validación de una selección de parámetros estáticos y dinámicos para la predicción de tipo de buque, utilizando técnicas de inteligencia artificial	30
Sistema de detección inteligente de usuarios de Twitter interesados en la temática de defensa.....	32
Desarrollo de aplicación para la identificación de embarcaciones y elementos del entorno marítimo mediante realidad aumentada .	34
Predicción de tipo de buque utilizando información de áreas de actividad y técnicas de inteligencia artificial.....	36

	Página
Diseño de un sistema de procesamiento en entorno controlado para la producción de materiales de escala submicrométrica .	38
Creación de una base de datos para obtención de funciones parámetros de forma de buques de guerra	40
Caracterización experimental del comportamiento del gas radón en el interior de edificios	42
Gemelo Digital Oceanográfico: discretización del entorno marino mediante un modelo multinivel de mallas H3	44
Evaluación de riesgos ergonómicos y psíquicos en puestos de lanchas de instrucción (LL.II.)	46
Modelo lineal para la asignación de personal en el plan de combate de un buque	48
Diseño de un dispositivo de tipo arma corta para simulador de realidad virtual	50
Diseño conceptual de un minisubmarino tripulado	52
Tratamiento combinado de adsorción y oxidación para la eliminación de compuestos coloreados en aguas	54
Análisis de las series de la variación de la duración del día	56
Desarrollo de un sistema de radiogoniometría de bajo coste para localización de emisiones radioeléctricas	58
Diseño y construcción de un medidor de concentración de gases para su empleo en sistemas de reformado	60
Propulsión Naval Sostenible: retos y desarrollos para su implementación en buques de la Armada	62
Implementación de un sistema de comunicaciones de voz para canales de baja tasa binaria	64
Diseño de elementos aerodinámicos para automóvil de competición	66
Estudio de la reducción del consumo eléctrico en el edificio Isaac Peral	68
Diseño de fluidos caloportadores nanomejorados y determinación de sus conductividades térmicas	70
Aplicación de depósitos modulables de almacenamiento de hidrógeno para propulsión de motores térmicos	72
Estudio experimental de una planta piloto de depuración de aguas basada en adsorción para el tratamiento de aguas en buques de la Armada	74

	Página
Aplicación de técnicas de aprendizaje profundo a la localización y seguimiento de objetos en entornos marítimos empleando cámaras de vídeo portátiles.....	76
Aplicación de la impresión 3D en las lanchas de instrucción para la fabricación de dispositivos de sujeción.....	78
Uso de residuos marinos como cargas en la formulación de pinturas	80
Producción de hidrógeno verde mediante un aerogenerador offshore y electrólisis de agua de mar.....	82
Sistema de posicionamiento mediante tres astros.....	84
Análisis de las prestaciones de un radar LFM CW persistente para la detección de blancos elusivos en un entorno marítimo.....	86
Determinación de la velocidad electro-osmótica en materiales de construcción	88
Modelado fotorrealista de escenario de combate para adiestramiento inmersivo mediante realidad virtual	90
Desarrollo de un sistema multiestático para la suplantación (spoofing) de señales GPS.....	92
Modelo lineal para la minimización de costos de adquisición de materiales para organizaciones.....	94
Fabricación de nuevos materiales para la eliminación de residuos en medios acuosos	96
Evaluación de un sistema inteligente de reconocimiento de órdenes en el puente de mando de las lanchas de instrucción	98
Determinación de la posición de blancos marítimos en radar pasivo a partir de técnicas de beamforming.....	100
Aplicación de materiales de cambio de fase para la mejora térmica de morteros de cal y cemento.....	102
Despliegue y evaluación de redes privadas virtuales con dispositivos de bajo coste	104
Diseño de un sistema de control de flotabilidad para un planeador submarino.....	106
Modelado y simulación de la demanda térmica de la piscina cubierta de la ENM.....	108
Construcción de un equipo de tomografía eléctrica de alta resolución.....	110

	Página
Trabajos Fin de Grado. Infantería de Marina	113
Estudio de requerimientos y diseño preliminar de una torre multifunción de maniobras para la ENM.....	114
Diseño de un dispositivo configurable para simulación de tiro en entornos de realidad virtual	116
Diseño de culata para fusil de asalto mediante optimización topológica	118
Estimación de la fiabilidad de un dispositivo en un muestreo destructivo	120
Desarrollo y caracterización de nuevos fluidos nano-estructurados para aplicaciones de energía solar.....	122
Evaluación de la calidad del aire en términos de material particulado en suspensión en el entorno de la Escuela Naval Militar	124
Modelado de un vehículo automóvil en Matlab: sistema de suspensión.....	126
Simulación del proceso de adsorción en la purificación de hidrógeno.....	128
Implementación de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) para la gestión de información batimétrica.....	130
Análisis de las propiedades de rocas graníticas y relación con la emanación de gas radón	132
Plataforma OSINT para el almacenamiento y análisis inteligente de datos de la red social Twitter	134
Diseño y optimización de cadena rígida para plataforma de elevación de un vehículo de exploración espacial	136
Técnicas para la simulación de un sistema autónomo de vigilancia del Puerto de Marín.....	138
Aplicación y comparación de los métodos experimentales Box-Behnken y Taguchi en el análisis del comportamiento de membranas de resina y filamentos de impresión 3D frente a la humedad.....	140

ÍNDICE DE AUTORES

Cuerpo General

	Página
Álvarez San Martín, José	18
Antón Antón, Francisco	20
Cervantes Saura, Guillermo.....	22
Domínguez Fernández-Núñez, Francisco	24
Encinar Montero, Andrea	26
Espinosa Espada, José Luis	28
Fernández Martín, Raúl	30
Fernández Torrejón, María	32
Gamboa Ramos Izquierdo, Ángel.....	34
Gandarillas Carrara, Ignacio de.....	36
García Abad, Rocío	38
García-Ripoll López-Briones, Félix.....	40
García Sobrido, Paula.....	42
García Valera, Pablo.....	44
Giménez Baizán, Natalia del Carmen	46
González Escámez, Juan	48
Herce Peña, Fernando María.....	50
Hernández Gil, Andrés	52

	Página
Hidalgo Serrano, Pedro Francisco	54
Junguito Marcos, Isidoro	56
Lanaspa Cabezas, Inés	58
Larrañaga Cores, Jorge	60
Llopis Valero, Lara	62
Loresecha Palma, Santiago de	64
Lucena Guzmán, Adrián.....	66
Martínez Bonmatí, Carlos	68
Martínez Malagón, Jesús	70
Méndez Díaz, Iván	72
Montero Fernández, Jaime	74
Moreno Fernández, Jesús	76
Muñoz Bernal, José Antonio	78
Navarro Basto, Jose Carlo	80
Nieto Díaz-Robles, Sergio	82
Pappalardo Darriba, Lucas Nadir.....	84
Paz Armada, Álvaro	86
Pedrós Martínez-Vares, Ignacio.....	88
Peñuelas Romero, Félix Alfonso.....	90
Pérez Vilda, Marcos	92
Poole Lefler, Ignacio	94
Rodríguez Rico, Lucía	96
Salvador López, Álvaro	98
Samaniego Ferrero, Rafael.....	100
Sanz López, Carlos	102
Segura De Orta, Adrián	104
Uttaros, Nuttawut	106
Vélez Peinado, Francisco Javier	108
Vicente Arévalo, Germán	110

Infantería de Marina

	Página
Aljama Moreno, David	114
Cabrera García-Valdés, Andrés	116
Fernández-Bravo Ortiz de Lanzagorta, Gonzalo	118
Ferrández Granados, Diego	120
Garau Rabadán, Ignacio	122
García Mirosa, Joan	124
Gómez González, Juan Jesús.....	126
Hernando Romero, Alfredo	128
Horna Martínez, Luana.....	130
Jesús Díaz, Martín de	132
Jiménez-Cervantes Pérez, Javier	134
Martín Crego, Pablo	136
Munilla García, Pablo.....	138
Serrano Curt, Julio.....	140

Trabajos Fin de Grado
Cuerpo General

Aplicación de técnicas de aprendizaje profundo a la localización y seguimiento de objetos flotantes empleando drones con cámara

Autor: José Álvarez San Martín

*Directores: José A. González Prieto (jose.gonzalez@tud.uvigo.es) y
José Ignacio Valles Cancela (jvalc11@fn.mde.es)*

Resumen – este TFG surge de la necesidad por parte de las marinas, tanto civiles como militares, de disponer de medios prácticos y asequibles que les permitan alcanzar un mayor espectro de visión y comprensión de su entorno marino. Para afrontar esta situación, este trabajo busca desarrollar un modelo de aprendizaje automático que sea integrable a una plataforma aérea de pequeño porte; el fin será, desde una perspectiva aérea, localizar, identificar y realizar seguimiento de los distintos objetos que se encuentren flotando en el mar. Para la creación de este modelo se aplican técnicas de aprendizaje profundo, trabajando con el algoritmo YOLO, y se le entrena sobre bases de datos creadas para focalizar al sistema en el entorno marítimo, haciendo especial énfasis en su ámbito militar. Asimismo, se realizan actualizaciones de estas bases de datos, según se observan carencias en el modelo, y se reentrena para integrar las nuevas aportaciones. Este sistema será exportado a una plataforma portátil que pueda acoplarse a un dron de pequeño tamaño, que se concluye como la plataforma que mejor cumple con los requerimientos circunstanciales. Una vez desarrollado el modelo, se analizan los resultados de su aplicación y se plantean futuras mejoras y líneas de actuación.

Palabras clave – Aprendizaje profundo, Dron, YOLO, Tracking, Etiquetado.



Aplicación de técnicas de aprendizaje profundo a la localización y seguimiento de objetos flotantes empleando drones con cámara

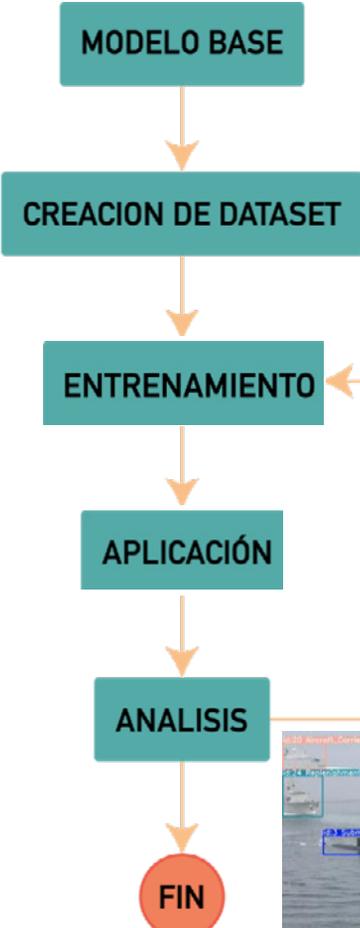
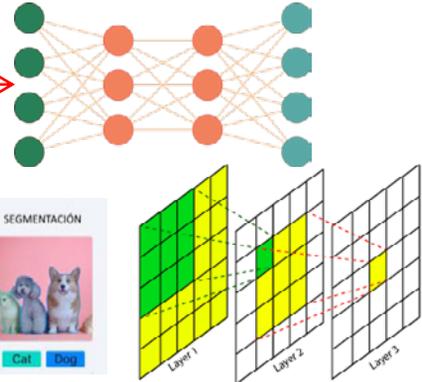


Autor: José Álvarez San Martín

Directores: José Antonio González Prieto y José Ignacio Valles Cancela

Este TFG busca desarrollar un modelo de aprendizaje automático que sea capaz de identificar, y realizar seguimiento de distintos buques en la mar, y de sus elementos relevantes.

Se aplican técnicas de visión por computador, trabajando con el algoritmo YOLO, que basa su funcionamiento en redes neuronales artificiales.



Monitorización de variables de influencia en operación de buques para su modelado y visualización

Autor: Francisco Antón Antón

Directores: Pedro Carrasco Pena (pedrocarrasco@ cud.uvigo.es) y Gerardo González-Cela Echevarría (gerarcela@ cud.uvigo.es)

Resumen – la propiedad del dato y su tratamiento son una de las grandes preocupaciones de la industria de cuarta generación (i4.0), como así lo es también para la Armada. El auge de los gemelos digitales en las últimas décadas ha concienciado a diversos sectores sobre la necesidad de una herramienta de control y simulación de las plataformas, equipos y sistemas, existiendo numerosas implantaciones para lograr estos objetivos. El presente trabajo explica la concepción y diseño de una aplicación de análisis de datos con visualización interactiva para el tratamiento de información relativa a buques de la Armada, basando estos modelos en el estudio de variables en las lanchas de instrucción y buques de escolta. La metodología empleada comprende las técnicas de inteligencia artificial, programación en Python y la explotación del motor gráfico Unreal Engine, siendo este último la herramienta con la que se ha creado una ventana de visualización inmersiva, con el replicado del interior de las lanchas con técnicas de ingeniería inversa de escaneado en tres dimensiones. Las técnicas de minería de datos empleadas recogen la información de bases de datos actuales empleadas en la Armada, así como de mediciones a bordo de las lanchas de instrucción. Esta metodología aplica el uso de las herramientas que machine learning proporciona para tratar con entornos de big data, con los que obtener un modelo para cada condición operativa de la plataforma.

Palabras clave – Bases de datos, Gemelo digital, Modelado de buques, Python, Unreal Engine.



Monitorización de variables de influencia en operación de buques para su modelado y visualización



Autor: Francisco Antón Antón

Directores: Pedro Jesús Carrasco Pena y Gerardo González-Cela Echevarría

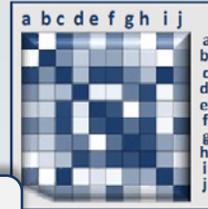
MINERÍA DE DATOS

Bases de datos existentes Toma de datos a bordo de unidades



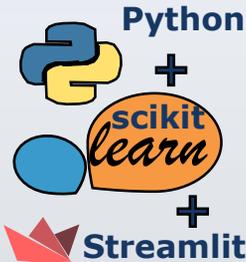
PROCESADO

Obtención de correlaciones



COMPUTACIÓN

MACHINE LEARNING



VIRTUALIZACIÓN

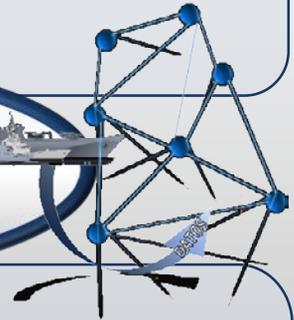
Escaneo 3D & Ingeniería



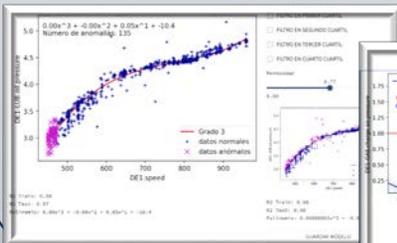
PROGRAMACIÓN multinodal

Diagrama de red con un nodo 'u'

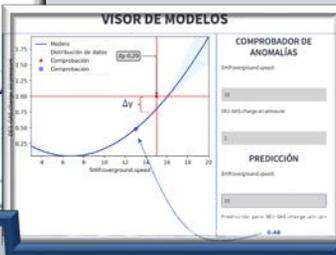
APLICACIÓN MULTIPLATAFORMA



MONITORIZACIÓN



PREDICCIÓN



INMERSIÓN



MANUAL

Grado en Ingeniería Mecánica, 2022/2023



Análisis de la calidad ambiental de espacios docentes del CUD-ENM. Propuesta de opciones de mejora

Autor: Guillermo Cervantes Saura

*Directores: Alicia Vázquez Carpentier (avcarpentier@ cud.uvigo.es) y
Pedro Jesús Carrasco Pena (pedrocarrasco@ cud.uvigo.es)*

Resumen – la calidad ambiental en espacios interiores es un factor que pasa desapercibido y al que no se le da la importancia necesaria. Esto se debe al desconocimiento y falta de concienciación, puesto que en muchos espacios no se respetan los niveles adecuados para lograr una buena calidad ambiental, además de repercutir en la salud de las personas. La pandemia del virus SARS-CoV-2 ha provocado un aumento del interés en cuanto a la calidad ambiental en interiores, pero sigue sin ser suficiente. Este TFG es un estudio de la calidad ambiental, mediante el análisis de la concentración de CO₂, entre otros parámetros, en espacios docentes del CUD-ENM, para determinar el cumplimiento de los niveles establecidos para una correcta calidad del aire interior. Para ello se ha realizado un estudio de los espacios de interés, tomando los datos mediante equipos IoT a lo largo de un periodo de 27 días, lo que permite conformar una base de datos de más de 180 000 datos. Estos datos han sido analizados con diversas herramientas estadísticas que han permitido, mediante parámetros como niveles de ocupación, temperatura ambiente y concentración de CO₂, determinar la calidad ambiental para definir las posibles actuaciones para la mejora de la calidad ambiental en estos espacios.

Palabras clave – Control ambiental (CO₂), Espacios docentes CUD, Recogida y análisis de datos.



Análisis de la calidad ambiental de espacios docentes del CUD-ENM. Propuesta de opciones de mejora.



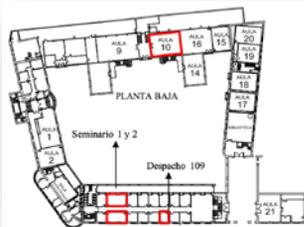
Autor: Guillermo Cervantes Saura
Directores: Alicia Vázquez Carpentier
Pedro Jesús Carrasco Pena

UNE 171330

Dividido en 3 partes

Parte 1: Búsqueda de espacios comprometidos

Localización



↑ ocupación ↓ ventilación



Mala calidad ambiental



Parte 2: Toma de datos y análisis

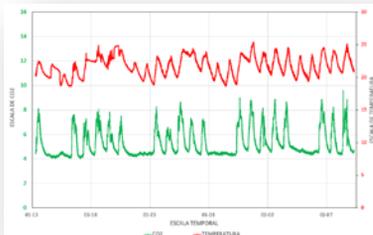
Dispositivo medidor CO₂



Big Data

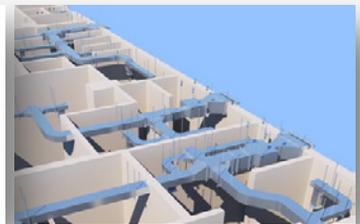
Fecha y hora	Concentración de CO ₂	Temperatura	Humedad relativa
2022-11-07 08:00	400	18.5	65
2022-11-07 08:05	405	18.5	65
2022-11-07 08:10	410	18.5	65
2022-11-07 08:15	415	18.5	65
2022-11-07 08:20	420	18.5	65
2022-11-07 08:25	425	18.5	65
2022-11-07 08:30	430	18.5	65
2022-11-07 08:35	435	18.5	65
2022-11-07 08:40	440	18.5	65
2022-11-07 08:45	445	18.5	65
2022-11-07 08:50	450	18.5	65
2022-11-07 08:55	455	18.5	65
2022-11-07 09:00	460	18.5	65
2022-11-07 09:05	465	18.5	65
2022-11-07 09:10	470	18.5	65
2022-11-07 09:15	475	18.5	65
2022-11-07 09:20	480	18.5	65
2022-11-07 09:25	485	18.5	65
2022-11-07 09:30	490	18.5	65
2022-11-07 09:35	495	18.5	65
2022-11-07 09:40	500	18.5	65
2022-11-07 09:45	505	18.5	65
2022-11-07 09:50	510	18.5	65
2022-11-07 09:55	515	18.5	65
2022-11-07 10:00	520	18.5	65
2022-11-07 10:05	525	18.5	65
2022-11-07 10:10	530	18.5	65
2022-11-07 10:15	535	18.5	65
2022-11-07 10:20	540	18.5	65
2022-11-07 10:25	545	18.5	65
2022-11-07 10:30	550	18.5	65
2022-11-07 10:35	555	18.5	65
2022-11-07 10:40	560	18.5	65
2022-11-07 10:45	565	18.5	65
2022-11-07 10:50	570	18.5	65
2022-11-07 10:55	575	18.5	65
2022-11-07 11:00	580	18.5	65
2022-11-07 11:05	585	18.5	65
2022-11-07 11:10	590	18.5	65
2022-11-07 11:15	595	18.5	65
2022-11-07 11:20	600	18.5	65
2022-11-07 11:25	605	18.5	65
2022-11-07 11:30	610	18.5	65
2022-11-07 11:35	615	18.5	65
2022-11-07 11:40	620	18.5	65
2022-11-07 11:45	625	18.5	65
2022-11-07 11:50	630	18.5	65
2022-11-07 11:55	635	18.5	65
2022-11-07 12:00	640	18.5	65
2022-11-07 12:05	645	18.5	65
2022-11-07 12:10	650	18.5	65
2022-11-07 12:15	655	18.5	65
2022-11-07 12:20	660	18.5	65
2022-11-07 12:25	665	18.5	65
2022-11-07 12:30	670	18.5	65
2022-11-07 12:35	675	18.5	65
2022-11-07 12:40	680	18.5	65
2022-11-07 12:45	685	18.5	65
2022-11-07 12:50	690	18.5	65
2022-11-07 12:55	695	18.5	65
2022-11-07 13:00	700	18.5	65
2022-11-07 13:05	705	18.5	65
2022-11-07 13:10	710	18.5	65
2022-11-07 13:15	715	18.5	65
2022-11-07 13:20	720	18.5	65
2022-11-07 13:25	725	18.5	65
2022-11-07 13:30	730	18.5	65
2022-11-07 13:35	735	18.5	65
2022-11-07 13:40	740	18.5	65
2022-11-07 13:45	745	18.5	65
2022-11-07 13:50	750	18.5	65
2022-11-07 13:55	755	18.5	65
2022-11-07 14:00	760	18.5	65
2022-11-07 14:05	765	18.5	65
2022-11-07 14:10	770	18.5	65
2022-11-07 14:15	775	18.5	65
2022-11-07 14:20	780	18.5	65
2022-11-07 14:25	785	18.5	65
2022-11-07 14:30	790	18.5	65
2022-11-07 14:35	795	18.5	65
2022-11-07 14:40	800	18.5	65
2022-11-07 14:45	805	18.5	65
2022-11-07 14:50	810	18.5	65
2022-11-07 14:55	815	18.5	65
2022-11-07 15:00	820	18.5	65
2022-11-07 15:05	825	18.5	65
2022-11-07 15:10	830	18.5	65
2022-11-07 15:15	835	18.5	65
2022-11-07 15:20	840	18.5	65
2022-11-07 15:25	845	18.5	65
2022-11-07 15:30	850	18.5	65
2022-11-07 15:35	855	18.5	65
2022-11-07 15:40	860	18.5	65
2022-11-07 15:45	865	18.5	65
2022-11-07 15:50	870	18.5	65
2022-11-07 15:55	875	18.5	65
2022-11-07 16:00	880	18.5	65
2022-11-07 16:05	885	18.5	65
2022-11-07 16:10	890	18.5	65
2022-11-07 16:15	895	18.5	65
2022-11-07 16:20	900	18.5	65
2022-11-07 16:25	905	18.5	65
2022-11-07 16:30	910	18.5	65
2022-11-07 16:35	915	18.5	65
2022-11-07 16:40	920	18.5	65
2022-11-07 16:45	925	18.5	65
2022-11-07 16:50	930	18.5	65
2022-11-07 16:55	935	18.5	65
2022-11-07 17:00	940	18.5	65
2022-11-07 17:05	945	18.5	65
2022-11-07 17:10	950	18.5	65
2022-11-07 17:15	955	18.5	65
2022-11-07 17:20	960	18.5	65
2022-11-07 17:25	965	18.5	65
2022-11-07 17:30	970	18.5	65
2022-11-07 17:35	975	18.5	65
2022-11-07 17:40	980	18.5	65
2022-11-07 17:45	985	18.5	65
2022-11-07 17:50	990	18.5	65
2022-11-07 17:55	995	18.5	65
2022-11-07 18:00	1000	18.5	65

Análisis de los datos



Parte 3: Requisitos y soluciones

Sistemas de ventilación



Estudio de impregnación de catalizadores para la producción de hidrógeno por reformado de glicerina

Autor: Francisco Domínguez Fernández-Núñez

Directores: Rocío Maceiras Castro (rmaceiras@tud.uvigo.es) y Miguel Ángel Álvarez Feijoo (alvarezfeijoo@tud.uvigo.es)

Resumen – la preocupación por alcanzar una economía sostenible, basada en fuentes de energía distintas a los combustibles fósiles en cuanto a su nocividad con el medioambiente, lleva a plantearse el uso del hidrógeno. El hidrógeno es un vector energético infinito, cuya consumición emite principalmente agua y bajas cantidades de CO₂, además de poder generarse sin necesidad de grandes recursos naturales. De entre los métodos existentes para producir hidrógeno, en este estudio se trabaja con el reformado de glicerina, un subproducto de la producción de biodiésel. El reformado consiste en someter a elevadas temperaturas una mezcla de glicerina con agua, liberándose hidrógeno. El empleo de un catalizador eleva potencialmente el rendimiento del proceso.

En este trabajo se utiliza alúmina impregnada con níquel como catalizador y se realiza un estudio de distintos métodos de impregnación (incipiente y húmeda). Además, se analiza la influencia de ciertos parámetros, como la concentración de la disolución o el tiempo de impregnación, en el resultado final (% de Ni impregnado). Los mejores resultados se obtuvieron con impregnación húmeda asistida por ultrasonidos.

Finalmente, se evalúa la influencia del catalizador Ni-alúmina en el proceso de reformado de glicerina, permitiendo concluir que la presencia de este catalizador aumenta en un 15 % la pureza de H₂.

Palabras clave – Hidrógeno, Reformado, Glicerina, Catalizador, Impregnación.



Estudio de impregnación de catalizadores para la producción de hidrógeno por reformado de glicerina



Autor: Francisco Domínguez Fernández-Núñez

Directores: Rocío Maceiras Castro y Miguel Ángel Álvarez Feijoo

El reformado con vapor de glicerina aprovecha el glicerol (subproducto de la producción de biodiésel) para, a elevadas temperaturas, obtener hidrógeno con bajas emisiones de CO₂. En este proceso se usa un catalizador con elevada actividad que contribuya a romper los enlaces de la glicerina y liberar H₂.

Impregnación de catalizadores

Consiste en impregnar un soporte (alúmina) con el elemento metálico (níquel) que actúa de catalizador, para su uso en el reformador.

Métodos de impregnación

Impregnación incipiente

Impregnación húmeda

Alúmina impregnada

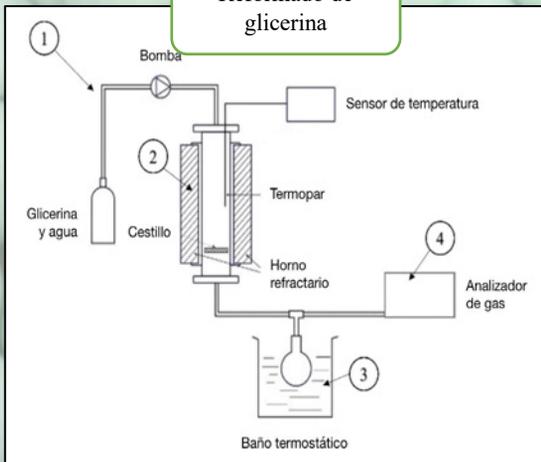


Convencional (agitador orbital)

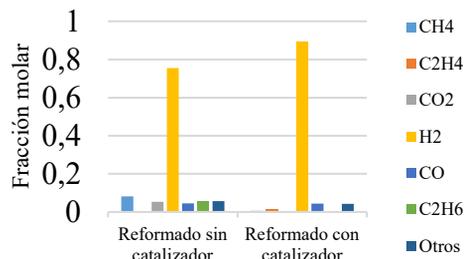
No convencional (ultrasonidos)

La impregnación húmeda mediante ultrasonido demuestra obtener mejores resultados que el resto de métodos estudiados.

Reformado de glicerina



Gas de síntesis en reformado sin y con catalizador



El % de H₂ aumenta un 15 % en presencia del catalizador Ni-alúmina.

Síntesis de adsorbentes para la eliminación de CO₂ y CH₄

Autora: Andrea Encinar Montero

*Directores: Jorge Feijoo Conde (feijoo@tud.uvigo.es) y
Javier Pérez Vallejo (jvallejo@tud.uvigo.es)*

Resumen – la elevada presencia de gases de efecto invernadero en la atmósfera está ocasionando un calentamiento global del planeta. El dióxido de carbono y el metano son algunos de los principales gases de efecto invernadero que se generan por la actividad diaria del ser humano, ya sea por la actividad industrial como por la quema de combustibles fósiles. En los últimos años se están desarrollando nuevos estudios que evalúan tecnologías innovadoras o materiales para incrementar la capacidad de adsorción del dióxido de carbono y metano generados por la actividad industrial.

El presente trabajo se enmarca en este ámbito, tratando de llevar a cabo la síntesis de varios adsorbentes para evaluar su comportamiento frente a adsorción de estos gases, a fin de poder aplicarlo en procesos industriales. En concreto se evalúan cuatro adsorbentes, dos sintetizados por diferentes vías (hidrotalcita y metacaolín) y dos de naturales (caolín y carbón activo). Los resultados obtenidos indican que el compuesto que se comporta como mejor adsorbente del dióxido de carbono y metano es la hidrotalcita, seguida del carbón activo. Estos dos elementos son los que presentan características más favorables para el proceso estudiado, como la capacidad de absorción debido a la mayor porosidad.

Palabras clave – Efecto invernadero, Síntesis, Caracterización, Adsorbente, Purificación.



Síntesis de adsorbentes para la eliminación de CO₂ y CH₄

Autora: Andrea Encinar Montero

Directores: Jorge Feijoo Conde y Javier Pérez Vallejo



Objetivos:

Purificación del H₂ mediante adsorción por cuatro compuestos y análisis de sus características

Síntesis y caracterización de cuatro adsorbentes

Adsorción de CO₂ y CH₄ para purificación corriente H₂

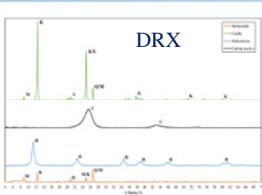
Crisis energética global

H₂ como vector energético

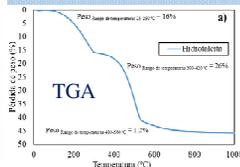
Obtención H₂

Purificación H₂

Caracterización de los adsorbentes



Síntesis satisfactoria

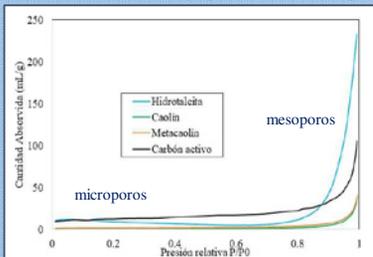


Propiedad	Hidrotalcita	Caolín	Metacaolín	Carbón activo
Superficie específica BET (m ² /g)	29,32	6,23	7,12	43,48
Volumen de poros (cm ³ /g)	0,249	0,026	0,029	0,092
Díametro del poro (nm)	1018,7	4283,9	3582,5	2251,2
Densidad (g/ml)	0,25	0,17	0,63	1,02
Potencial Z (mV)	30,17	-14,00	-1,91	37,03

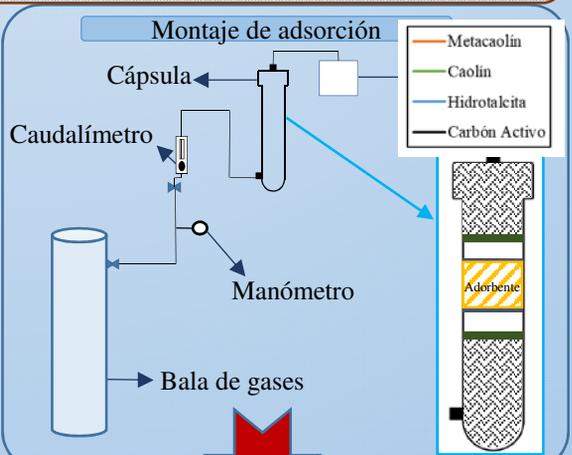
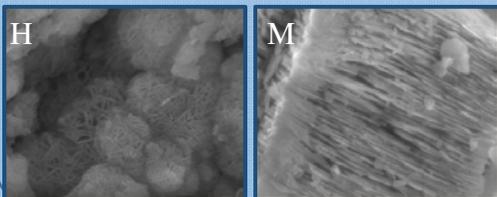
Hidrotalcita → más poroso, mesoporos y con mayor capacidad adsorción

Carbón activo → mayor microporosidad → mayor superficie específica

Caolín y Metacaolín → baja porosidad (mesoporos)



Imágenes SEM hidrotalcita (H) y metacaolín (M)



Mezcla gases	Fracción molar (%)				
	Inicial	Hidrotalcita	Caolín	Metacaolín	Carbón Activo
CH ₄	15	13,75	13,64	4,35	12,78
CO ₂	15	0,08	0,12	0,02	0,10
CO	20	14,47	14,27	0,67	13,50
H ₂	50	71,70	66,14	34,85	66,22
Otros	-	-	5,83	60,11	7,40
Mezcla gases	Eficacia Purificación (%)				
		Hidrotalcita	Caolín	Metacaolín	Carbón Activo
CH ₄	-	-8,31	-9,06	-71,01	-14,78
CO ₂	-	-99,48	-99,19	-99,84	-99,35
CO	-	-27,67	-28,65	-96,66	-32,49
H ₂	-	43,41	32,27	30,30	32,44

- Mayor adsorción de la hidrotalcita y carbón activo
- Mejor purificación de la hidrotalcita por la expulsión de otros gases como el aire durante el proceso

Conclusiones

- ✓ Mejor adsorbente: Hidrotalcita
 - Elevado volumen de poros
 - Mesoporos
 - Naturaleza catiónica
- ✓ Peores adsorbentes: Metacaolín y Caolín

Diseño y fabricación de modelo interactivo de estructuras para uso docente mediante fabricación aditiva

Autor: José Luis Espinosa Espada

*Directores: Arturo González Gil (arturogg@tud.uvigo.es) y
Andrés Suárez García (asuarez@tud.uvigo.es)*

Resumen – numerosos estudios han demostrado las ventajas que tiene para los alumnos asistir a clases prácticas, ya que posibilita asimilar los conceptos básicos de las asignaturas de forma experimental. En los centros universitarios en los que se imparten asignaturas del ámbito de la ingeniería y arquitectura se realizan montajes de estructuras reticuladas empleando modelos interactivos. En la asignatura Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales, que se cursa en el cuarto año del CUD-ENM, se hace uso de kit de piezas que simulan ser estructuras parecidas a edificios y puentes. De esta forma, el alumno puede interactuar con los elementos comprobando por sí mismo como se comportan estas estructuras. Estos kit, además de ser caros, presentan deformaciones permanentes con el paso del tiempo, por lo que es de interés diseñar y fabricar un modelo interactivo aprovechando las ventajas que ofrece la fabricación aditiva. Se desarrolla un conjunto de piezas a partir de un análisis de los ya existentes. El desarrollo consiste en un proceso iterativo de diseño, fabricación y revisión que se repite cíclicamente hasta obtener un producto apto. La finalidad del presente proyecto es obtener un modelo interactivo de estructuras que se pueda fabricar mediante fabricación aditiva en las instalaciones del CUD-ENM.

Palabras clave – Docencia, Diseño, Proceso iterativo, Fabricación aditiva, Estructuras.



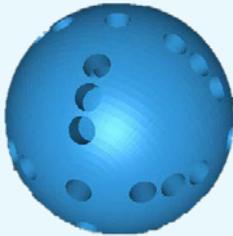
Diseño y fabricación de modelo interactivo de estructuras para uso docente mediante fabricación aditiva



Autor: José Luis Espinosa Espada

Directores: Arturo González Gil y Andrés Suárez García

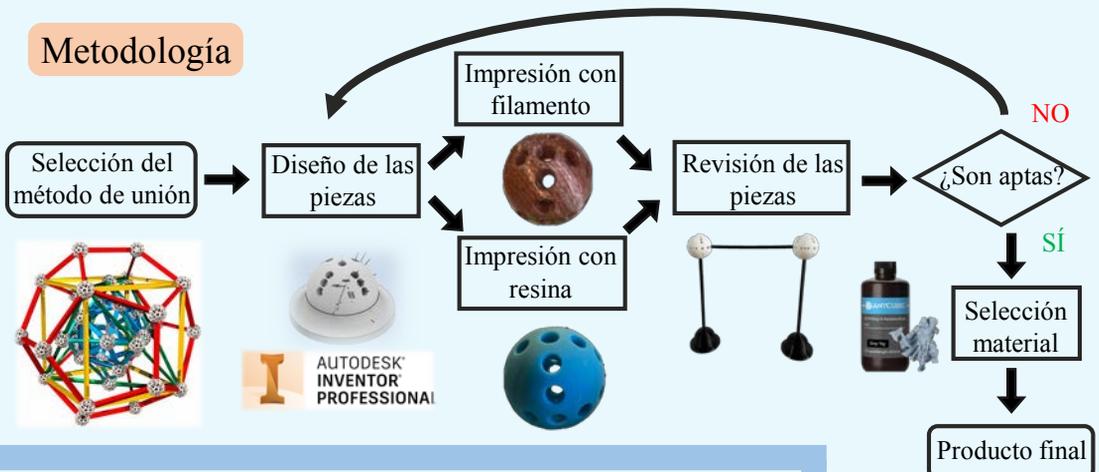
- El **aprendizaje** mediante técnicas de enseñanza basadas en clases prácticas es más eficiente que el tradicional
- El empleo de **clases prácticas** para el alumno es de gran utilidad.
- En el CUD-ENM se emplea el kit **Mola**.



Requisitos de diseño

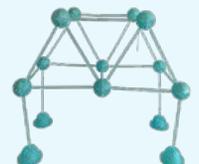
- Material resistente.
- Tamaño adecuado.
- Barras esbeltas.
- Buen acabado superficial.
- Posibilidad de formar estructuras reticuladas.

Metodología



Análisis y conclusiones

- La **resina** consigue mejor **acabado superficial**
- Se pueden **fabricar** tantas piezas como se necesite
- El modelo interactivo tiene aplicación en el **ámbito docente**



Validación de una selección de parámetros estáticos y dinámicos para la predicción de tipo de buque, utilizando técnicas de inteligencia artificial

Autor: Raúl Fernández Martín

*Directores: Belén Barragáns Martínez (belen@tud.uvigo.es) y
Pablo Sendín Raña (pablo@tud.uvigo.es)*

Resumen – este TFG se encuadra dentro de una línea de investigación del CUD-ENM centrada en la aplicación de técnicas de inteligencia artificial para la mejora del conocimiento del entorno marítimo. En particular, este trabajo supone una continuación de un TFG desarrollado en el curso 2021-2022, que exploró la posibilidad de predecir el campo «tipo de buque» (muchas veces no cubierto en los mensajes AIS) a partir de otros campos de esos mensajes.

En este TFG pretende revisar en profundidad la propuesta previa, enfatizando en el preprocesado y tratamiento inicial de los datos de entrada, mejorando el código para optimizar tiempos de ejecución y comprobando de manera ordenada, exhaustiva y más completa la validez de la propuesta de parámetros que optimicen la calidad de la predicción del tipo de barco.

Como principales conclusiones, se confirma la bondad de la selección previa, habida cuenta de que se han replicado sus experimentos con éxito, y los resultados se mantienen aun variando las condiciones de los mismos (diferentes momentos temporales, diferentes tamaños del dataset, etc.). Asimismo, tras haber profundizado en la etapa de tratamiento previo de los datos, se ha mejorado el modelo de predicción, consiguiendo aumentar la confianza y fiabilidad de sus resultados.

Palabras clave – AIS, Inteligencia artificial, Machine Learning, Random Forest, Tipo de buque.



Validación de una selección de parámetros estáticos y dinámicos para la predicción de tipo de buque utilizando técnicas de inteligencia artificial



Autor: Raúl Fernández Martín

Directores: Belén Barragáns Martínez y Pablo Sendín Raña

1 EMPLEO DE

- IA
- MACHINE LEARNING
- RANDOM FOREST

2 ARMADA COVAM CEM

3 HERRAMIENTAS

- JUPYTER LAB
- PYTHON
- RANDOM FOREST
- SQLITE3

4 DATOS AIS

- ESTÁTICOS
- DINÁMICOS
- COMBINACIÓN

5 FASE DE PREPROCESADO Y DEPURACIÓN

- LIMPIEZA DE DATOS
- VALORES ANÓMALOS
- OUTLIERS

6 FASE DE TRATAMIENTO DE DATOS

- OVERSAMPLING
- UNDERSAMPLING

CONCLUSIÓN Y RESULTADOS

DATOS ESTÁTICOS
DATOS DINÁMICOS

	precision	recall	f1-score	support
ESTADO	0.28	0.18	0.13	277
PERMANENTE	0.21	0.16	0.08	2174
NO ESTADO	0.45	0.18	0.14	374
BUQUE	0.41	0.36	0.48	176
PAISAJERO	0.26	0.16	0.15	213
PESQUERO	0.23	0.14	0.12	161
PETROLERO	0.21	0.14	0.13	1897
NOBELGADOR	0.45	0.14	0.19	422
SUBMARINO	0.44	0.41	0.42	91
no-classified	0.76	0.76	0.68	4887
unknown	0.54	0.16	0.16	4887
unknown avg	0.78	0.78	0.72	4887

Sistema de detección inteligente de usuarios de Twitter interesados en la temática de defensa

Autora: María Fernández Torrejón

*Directores: Norberto Fernández García (norberto@tud.uvigo.es) y
Milagros Fernández Gavilanes (mfgavilanes@tud.uvigo.es)*

Resumen – el continuo y sostenido crecimiento de las redes sociales es un fenómeno que ha adquirido una importancia trascendental en la sociedad contemporánea. La presencia de las redes sociales en la vida diaria de millones de personas a nivel global ha transformado los modos de interacción social, así como el consumo de información y de noticias.

Tanto es así, que la red social Twitter se ha situado como una de las mayores plataformas de difusión de noticias en tiempo real existentes en el mundo. Esto la convierte en una herramienta de gran valor para la vigilancia y obtención de inteligencia en el ámbito de la defensa.

Todas estas circunstancias han propiciado la necesidad de obtener un sistema de detección inteligente de usuarios de Twitter de interés para el ámbito de la defensa. Se trata de una solución basada en técnicas de procesamiento de lenguaje natural, minería de datos y aprendizaje automático, con el objetivo principal de desarrollar un clasificador capaz de discernir si un usuario publica o no contenidos de interés en el ámbito en cuestión. Se procede, a su vez, a realizar una comparativa entre la herramienta implementada y uno de los modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM) más afamados y relativamente recientes: el chatbot denominado ChatGPT.

Palabras clave – Twitter, Defensa, Clasificador, Inteligencia artificial, Machine learning.

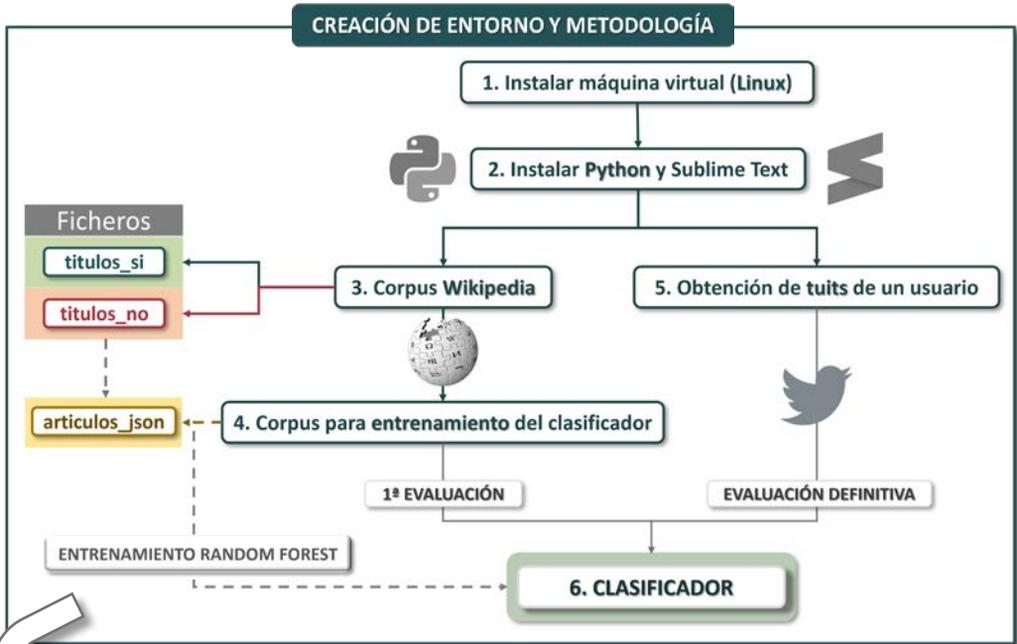


Sistema de detección inteligente de usuarios de Twitter interesados en la temática de defensa



Autora: María Fernández Torrejón

Directores: Norberto Fernández García y Milagros Fernández Gavilanes



EVALUACIÓN DEL CLASIFICADOR

	Precisión	Exhaustividad	Métrica -F1	Usuarios
0	1	0,9	0,95	20
1	0,91	1	0,95	20
Exactitud			0,95	40
Media aritmética	0,95	0,95	0,95	40
Media ponderada	0,95	0,95	0,95	40

Desarrollo de aplicación para la identificación de embarcaciones y elementos del entorno marítimo mediante realidad aumentada

Autor: Ángel Gamboa Ramos Izquierdo

*Directores: Miguel Rodelgo Lacruz (mrodelgo@tud.uevigo.es) y
Xavier Núñez Nieto (xnnieto@tud.uevigo.es)*

Resumen – este TFG tiene como objetivo desarrollar una aplicación de realidad aumentada utilizando Unity, ARCore y un dispositivo móvil para visualizar información de embarcaciones en la industria marítima. Se llevará a cabo una comparativa de métodos y herramientas de desarrollo para seleccionar las más adecuadas. El resultado esperado es una aplicación de realidad aumentada que posicione marcadores con información sobre buques, faros, pecios y otro tipo de elementos marítimos.

Además se indagará en posibles aplicaciones de la realidad aumentada en la Armada, incluyendo operaciones quirúrgicas en el mar, canales dragados, operaciones de buceadores, seguridad interior y en un modelo digital para la futura F-110.

Palabras clave – Realidad aumentada, Unity, ARCore, Seguridad interior, Canal dragado.



Desarrollo de aplicación para la identificación de embarcaciones y elementos del entorno marítimo mediante realidad aumentada



Ángel Gamboa Ramos Izquierdo

Directores: Miguel Rodelgo Lacruz y Xavier Núñez Nieto

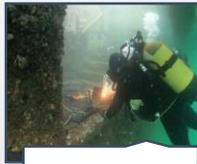
POSIBLES APLICACIONES



OPERACIONES QUIRÚRGICAS



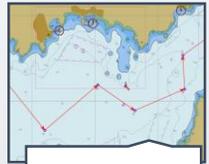
SEGURIDAD INTERIOR



UNIDADES DE BUCEO



GEMELO DIGITAL



CANALES DRAGADAS

RESULTADOS APP



Unity®



ARCore



REDMI NOTE 11



Grado en Ingeniería Mecánica, 2022/2023

Predicción de tipo de buque utilizando información de áreas de actividad y técnicas de inteligencia artificial

Autor: Ignacio de Gandarillas Carrara

*Directores: Belén Barragáns Martínez (belen@ cud.uvigo.es) y
Pablo Sendín Raña (pablo@ cud.uvigo.es)*

Resumen – este TFG se enmarca dentro de una línea de investigación del Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar (CUD-ENM), relacionada con la aplicación de técnicas de inteligencia artificial para mejorar el conocimiento del entorno marítimo. En un TFG anterior se exploró la capacidad de predecir el campo de los mensajes AIS que identifica el tipo de buque (campo especialmente relevante y que, en muchos casos, no viene cubierto) empleando otros datos de los mensajes, en particular, los estáticos –referidos a las dimensiones del buque– o dinámicos –referidos a su velocidad o rumbo. En este TFG se plantea el análisis del impacto en la calidad de la predicción del tipo de buque que supondría el empleo de información relacionada con el área de actividad del barco. Para ello, se estudiará cómo incorporar dicha información como entrada a los algoritmos empleados de aprendizaje supervisado y se presentarán todas las combinaciones de experimentos llevados a cabo. El TFG concluye que la información del área de actividad del buque contribuye positivamente a mejorar la predicción obtenida, señalándose aquellos tipos de barcos que se benefician en mayor medida del empleo de esta información por el algoritmo de clasificación.

Palabras clave – Inteligencia artificial, Tipo de buque, Celdas H3, Random Forest, Datos AIS.



Predicción de tipo de buque utilizando información de áreas de actividad y técnicas de inteligencia artificial



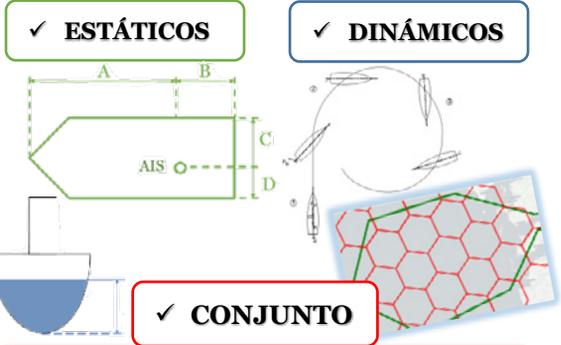
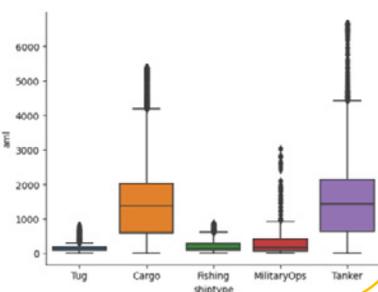
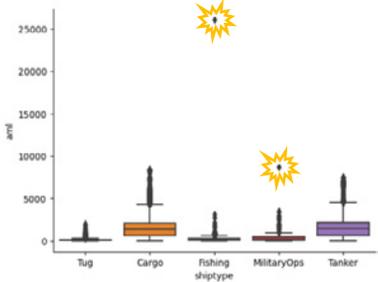
Autor: Ignacio de Gandarillas Carrara

Directores: Belén Barragáns Martínez y Pablo Sendín Raña

- 1/3 de los mensajes AIS se reciben sin cubrir el campo de **TIPO DE BARCO**.
- CUD-ENM y COVAM → CEM → **CEMAI** 
- Definir **modelos de predicción** utilizando diferentes parámetros para identificar el tipo de barco.
- **Objetivo de este TFG:** mejorar la calidad de predicción:
 1. **Optimización** del código →
 - Outliers
 - Redundancia de datos
 2. Nuevos parámetros: Celdas H3

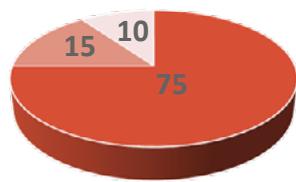
OPTIMIZACIÓN DEL MODELO

- ✗ **OVERSAMPLING**
- ✗ **UNDERSAMPLING**
- ✓ **ELIMINAR OUTLIERS**



	precision	recall	f1-score	support
MERCANTE	0.93	0.95	0.94	71382
PASAJEROS	0.89	0.86	0.87	4964
PESQUERO	0.90	0.92	0.91	4534
PETROLERO	0.90	0.86	0.88	29661
REMOLCADOR	0.80	0.82	0.81	1856
accuracy			0.92	112397
macro avg	0.89	0.88	0.88	112397
weighted avg	0.92	0.92	0.92	112397

CONTRIBUCIÓN AL MODELO DE ATRIBUTOS DE CADA TIPO



- ESTÁTICOS
- CINEMÁTICOS
- CELDAS H3

Diseño de un sistema de procesamiento en entorno controlado para la producción de materiales de escala submicrométrica

Autora: Rocío García Abad

Director: Jesús del Val García (jesusdv@tud.uvigo.es)

Resumen – uno de los sectores industriales más demandados en la actualidad es la producción de nanopartículas, debido a las propiedades únicas que presentan. Su alta superficie en relación al volumen las hace idóneas para mejorar los sistemas y productos de diversa índole, como la medicina, la energía y la microelectrónica. Por ende, es crucial desarrollar y optimizar sus técnicas de fabricación para satisfacer la creciente demanda. Entre las disponibles, la ablación láser destaca por su capacidad para generar nanomateriales con propiedades morfológicas excepcionales, sin contaminación y con una eficiencia máxima de captura, lo que la convierte en una opción competente para su implementación a nivel industrial.

En el presente trabajo se aborda el diseño de una cámara de procesamiento para la producción de diversos nanocompuestos mediante la técnica de ablación láser. Este sistema cuenta con la capacidad de operar tanto en medio líquido como gaseoso, empleando distintas fuentes láser. El mecanizado remoto del portamuestras en cuatro ejes, permite un microposicionamiento ajustado y resultados homogéneos. Por su parte, la posibilidad de intercambiar la fuente brinda una mayor variedad de materiales con los que trabajar. Estas alternativas son aplicables de manera sencilla, sin excesivos cambios en la estructura, potenciando la versatilidad del sistema.

Palabras clave – Nanopartículas, Ablación láser, Diseño modular, Atmósfera inerte, Microposicionamiento.



Diseño de un sistema de procesamiento en entorno controlado para la producción de materiales de escala submicrométrica



Autora: Rocío García Abad

Director: Jesús del Val García



SITUACIÓN

ABLACIÓN LASER PARA LA PRODUCCIÓN DE NANOPARTICULAS

Control sobre propiedades dimensionales y morfológicas

OBJETIVOS

1. PORTAMUESTRAS ADAPTADO

Posibilidad de trabajo en medio líquido o gaseoso

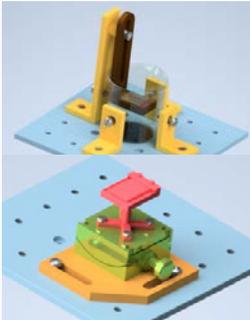
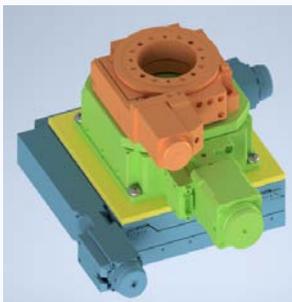


Tabla multifuncional con piezas intercambiables

2. SISTEMA MICROPOSICIONAMIENTO

Colocación precisa para una incidencia del haz determinada



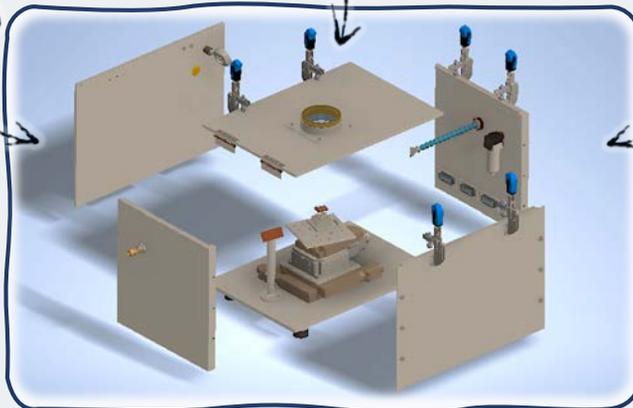
Sistema de posicionamiento mecanizado en 4 ejes

3. ATMÓSFERA CONTROLADA

Pureza de los sustratos obtenidos



Sistema de ventilación mediante argón



Grado en Ingeniería Mecánica, 2022/2023

Creación de una base de datos para obtención de funciones parámetros de forma de buques de guerra

Autor: Félix García-Ripoll López-Briones

Directores: Gerardo González-Cela Echevarría (gerarcela@tud.uvigo.es) y Pedro Jesús Carrasco Pena (pedrocarrascopena@tud.uvigo.es)

Resumen – el objetivo principal del presente trabajo viene definido por la obtención de una base de datos extensa que permita, mediante procesos matemáticos, definir los elementos de la geometría de un buque, para lo cual se considerarán los factores de diseño relacionados con parámetros, como el tipo de buque o su desplazamiento. El resultado de esta recopilación de datos será el primer paso para la creación de bases que se puedan integrar posteriormente en la elaboración de series sistemáticas. La recopilación de datos se ha centrado en buques de guerra, concretamente los buques que suelen hacer las funciones de escolta, como son los destructores, fragatas y corbetas. Con parámetros de la geometría del buque, otras variables complementarias y el cálculo de los coeficientes principales de forma, se ha realizado un análisis que permite establecer la relación existente entre los distintos parámetros para poder elaborar ecuaciones de aproximación. El análisis posterior a la generación de la base de datos ha empleado técnicas y herramientas informáticas para explorar los datos de manera más precisa y extraer información útil. De la misma manera, se incluyen, conforme a la normativa establecida para el TFG, ambos anexos relativos a los aspectos sociales, ambientales y económicos.

Palabras clave – Buques de guerra, Bases de datos, Análisis y regresión, Algoritmos de clasificación, Construcción naval.



Creación de una base de datos para obtención de funciones parámetros de forma de buques de guerra

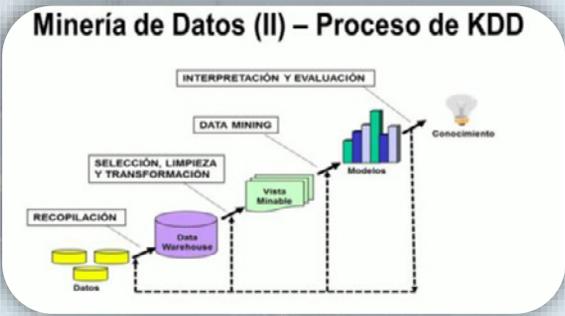
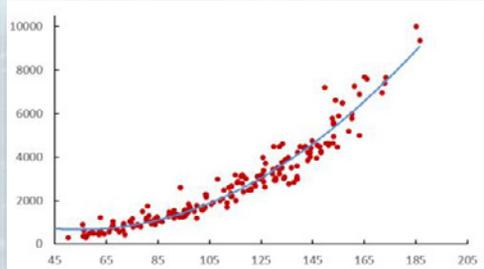


Autor: Félix García-Ripoll López-Briones
Directores: Gerardo González-Cela Echevarría y Pedro Jesús Carrasco Pena

BASE DE DATOS

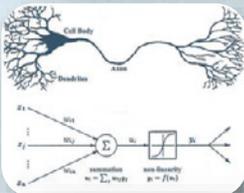
ANÁLISIS DE REGRESION

PAIS	COMUNICACION	IND	CLASE	ESTRUC DE	MOVIM DE	VALOR DE	PROPION DE	POTENCIA DE	DEPLAZAMIENT DE	VELOCID DE	AÑO DE BOTAR	
ARMENIA	DESTRUCTO	42	ESTRUCO	ARMENIA	234	24.3	5.8	16750	4000	3700	28	2013
CANADA	DESTRUCTO	7896	ESTRUCO	CANADA	1284	13.28	4.2	16730	2700	4000	28	2013
CHINA	DESTRUCTO	50485495	ESTRUCO	CHINA	2363	37.2	6	80000	4000	4000	30	2004
CHINA	DESTRUCTO	50485495	ESTRUCO	CHINA	100	17	6	20000	1000	20	2013	
CHINA	DESTRUCTO	50485495	ESTRUCO	CHINA	380	37	6	20000	4000	20	2013	
CHINA	DESTRUCTO	50485495	ESTRUCO	CHINA	100	17	6	10700	1000	30	2004	
CHINA	DESTRUCTO	50485495	ESTRUCO	CHINA	380	37	6	10700	1000	30	2004	
CHINA	DESTRUCTO	50485495	ESTRUCO	CHINA	148	18	5.2	10000	4000	30	2004	
CHINA	DESTRUCTO	50485495	ESTRUCO	CHINA	132	13.8	4.8	10000	3000	30	2004	
CORIA DEL SUR	DESTRUCTO	45913	ESTRUCO	CORIA DEL SUR	244	24.4	6	70000	7000	7000	30	2013
CORIA DEL SUR	DESTRUCTO	45913	ESTRUCO	CORIA DEL SUR	244	24.4	6	40000	3000	20	2013	
CORIA DEL SUR	DESTRUCTO	45913	ESTRUCO	CORIA DEL SUR	143	14.3	4.8	40000	4000	30	2004	
ESPAÑA	DESTRUCTO	7100	ESTRUCO	ESPAÑA	240.7	24.07	4.70	34700	4000	4000	30	2004
EEUU	DESTRUCTO	310000	ESTRUCO	EEUU	170.8	18.76	4.52	10330	7000	7000	30	1990
EEUU	DESTRUCTO	310000	ESTRUCO	EEUU	100	10	4.3	70000	7000	1000	30	1990
EEUU	DESTRUCTO	310000	ESTRUCO	EEUU	100	10	4.3	10000	8000	10000	30	2013
FRANCIA	DESTRUCTO	40	ESTRUCO	FRANCIA	330.4	33.04	5.5	30000	3000	20	2013	
FRANCIA	DESTRUCTO	40	ESTRUCO	FRANCIA	143.1	14.31	5.8	10000	4000	4000	30	1990
FRANCIA	DESTRUCTO	40	ESTRUCO	FRANCIA	143.1	14.31	5.8	10000	4000	1000	20	1990



ALGORITMOS DE ASIGNACIÓN DE CLASES

F-110



Caracterización experimental del comportamiento del gas radón en el interior de edificios

Autora: Paula García Sobrido

*Directores: Arturo González Gil (arturogg@ cud.uvigo.es) y
Antón Cacabelos Reyes (acacabelos@ cud.uvigo.es)*

Resumen – el radón es un gas inerte presente en la vida cotidiana, que produce efectos perjudiciales en la salud. Por eso, es necesario establecer una ventilación idónea que permita eliminar la mayor cantidad posible de radón en el recinto y mantener a su vez el confort.

En el presente TFG se ha analizado, mediante una medición en continuo, el comportamiento del gas radón en el despacho 114 del edificio del CUD-ENM, con el fin de determinar una ventilación óptima. Para ello, es preciso conocer su comportamiento en el interior del edificio, por lo que se estudian los cambios producidos en la concentración en el espacio-tiempo variando las condiciones de ventilación del local y la distribución en altura de los sensores utilizados.

Se concluye que los valores de radón en el despacho son elevados en ausencia de ventilación y que, gracias al encendido de esta en diferentes configuraciones, se permite mantener estas concentraciones dentro del marco legal.

Con este TFG se progresa en la línea de investigación llevada a cabo en el CUD-ENM, permitiendo establecer un modelo numérico que seleccione la ventilación adecuada en beneficio del ahorro energético y de las condiciones del personal.

Palabras clave – Radón, Distribución de concentración, Ventilación, Optimización, Medición en continuo.



Caracterización experimental del comportamiento del gas radón en el interior de edificios



Autora: Paula García Sobrido

Directores: Arturo González Gil y Antón Cacabelos Reyes

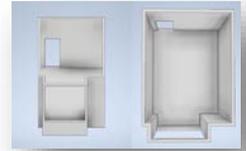
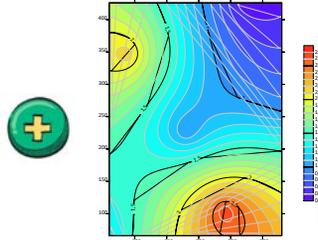
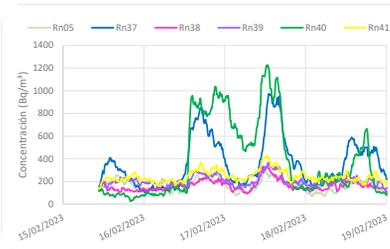


Oganización Mundial de la Salud

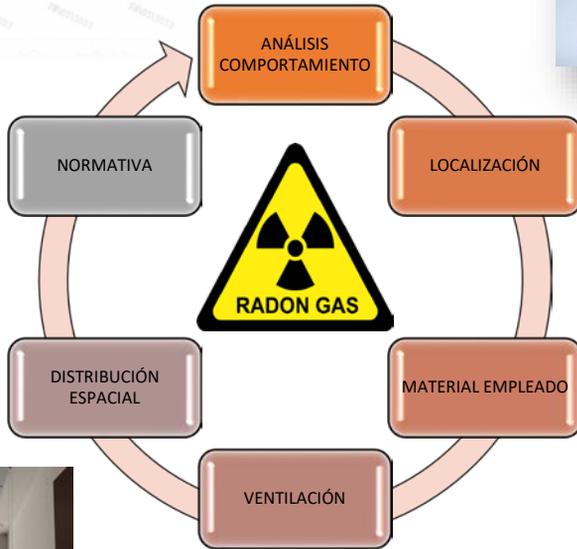


SIGUE SIENDO EL GRAN DESCONOCIDO

La lucha contra el gas radón sigue siendo la asignatura pendiente



Despacho 114 CUD-ENM



Gasto energético



Optimización

Grado en Ingeniería Mecánica, 2022/2023

Gemelo Digital Oceanográfico: discretización del entorno marino mediante un modelo multinivel de mallas H3

Autor: Pablo García Valera

*Directores: Milagros Fernández Gavilanes (mfgavilanes@tud.uvigo.es) y
Carlos Pérez Collazo (carlos.perez.collazo@tud.uvigo.es)*

Resumen – el TFG aborda temas de importancia y de actualidad en la Armada, como el concepto de Gemelo Digital, centrado especialmente en el ámbito marítimo. Haciendo uso de las nuevas tecnologías para mejorar el conocimiento de los fenómenos meteorológicos, en tiempo real y con previsión de futuro, se lleva a cabo un estudio previo de las posibles fuentes de información con la posterior creación de una base de datos, capaz de almacenar la información necesaria, a la que se puede acceder desde cualquier lugar realizando una conexión al servidor. Para conseguir solucionar el problema de la representación gráfica de los datos, se ha desarrollado una página web que permite el intercambio de información entre un usuario y el servidor que almacena la información. Se han empleado mallas iniciales para llevar a cabo la descarga de información relevante en sus nodos, que será empleada para construir el mallado multinivel final (H3). El análisis de las resoluciones que mejor se adaptan a las unidades de la Armada asegurará una precisión de calidad. Los resultados finales serán estudiados remarcando aquellos aspectos de importancia para prevenir errores de funcionamiento. El TFG finaliza proponiendo el modelo final diseñado, consiguiendo una calidad aceptable para la simulación.

Palabras clave – Multinivel, Fenómeno meteorológico, Simulación, Mallado, Resolución.

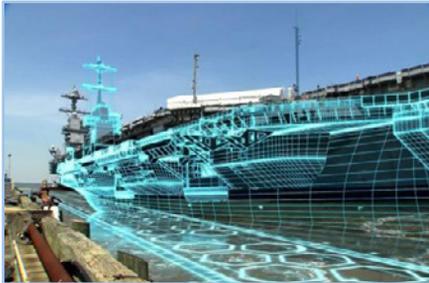


Gemelo Digital Oceanográfico: Discretización del entorno marino mediante un modelo multinivel de mallas H3



Autor: Pablo García Valera

Directores: Milagros Fernández Gavilanes y Carlos Pérez Collazo



Los gemelos digitales son una realidad que permiten conocer en tiempo real el estado de funcionamiento de las unidades y sus componentes. Con su modelo oceanográfico, permite monitorizar diferentes fenómenos meteorológicos.

- Descarga de información meteorológica.
- Almacenamiento en bases de datos MongoDB mediante código en Python.
- Implementación de un entorno de simulación para las Rías Baixas.



Representación visual mediante una página web que emplea mallados dinámicos H3 accediendo a la base de datos.



Evaluación de riesgos ergonómicos y psíquicos en puestos de lanchas de instrucción (LL.II.)

Autora: Natalia del Carmen Giménez Baizán

Directores: Pedro Jesús Carrasco Pena (pedrocarrasco@ cud.uvigo.es) y Francisco Javier Rodríguez Rodríguez (fjavierrodriguez@ cud.uvigo.es)

Resumen – la Ley 31/1995 sobre prevención de Riesgos Laborales (PRL) es el fruto de la transposición obligatoria de la Directiva de la Unión Europea (UE) 89/391/CEE, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo. España ha sido sancionada en tres ocasiones por incumplimientos en la obligatoria adaptación normativa en materia de PRL, sobre todo en su adecuación a ámbitos como los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado. La Escuela Naval Militar, centro de formación de los futuros oficiales de la Armada, posee cuatro lanchas de instrucción (LL. II.) imprescindibles para la adquisición de los conocimientos relativos al adiestramiento a flote. A pesar de su importancia, no han sido nunca sometidas a un estudio de riesgos ergonómicos y psíquicos. Por ello, el presente TFG ha abordado la evaluación de los riesgos ergonómicos y psíquicos asociados a cinco puestos de las LL. II. mediante la utilización del procedimiento metodológico ofrecido por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo para las pymes, focalizando la atención en la aportación de medidas encaminadas a la corrección de los problemas detectados y también para ser aplicadas a los nuevos diseños de las LL. II.

Palabras clave – PRL, Ergonomía, Evaluación, Proceso técnico de encuestas, Medidas de actuación.



Evaluación de riesgos ergonómicos y psíquicos en puestos de lanchas de instrucción (LL.II.)

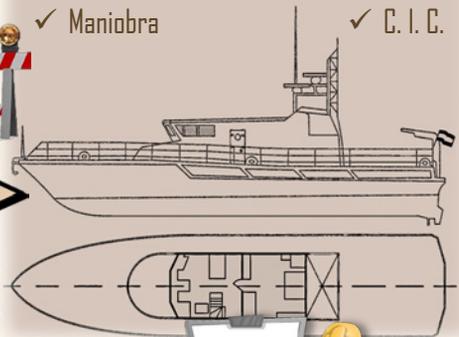


Autora: Natalia del Carmen Giménez Baizán

Directores: Pedro Jesús Carrasco Pena y Francisco Javier Rodríguez Rodríguez

DEFINIR PUESTOS:

- ✓ Sr. Comandante
- ✓ DGP
- ✓ Radar
- ✓ Maniobra
- ✓ C. I. C.



IDENTIFICACIÓN

EVALUACIÓN

PROPUESTA

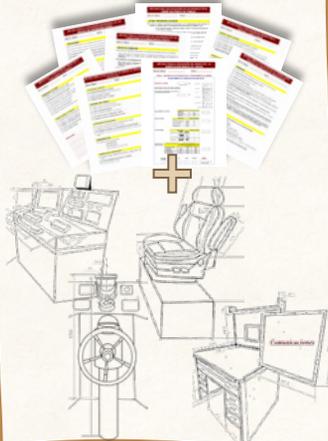
1ª Identificar riesgos de los puestos

LISTA DE IDENTIFICACIÓN INICIAL



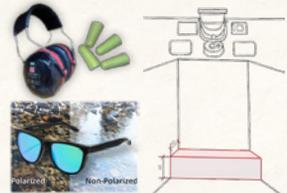
2ª Evaluar riesgos detectados

MÉTODO DE EVALUACIÓN ESPECÍFICO



3ª Medidas a implementar

↳ Corta plaza (actuales LL. II.)



↳ Larga plaza (nuevo diseño LL. II.)



Modelo lineal para la asignación de personal en el plan de combate de un buque

Autor: Juan González Escámez

Directora: Débora Cores Carrera (cores@tud.uvigo.es)

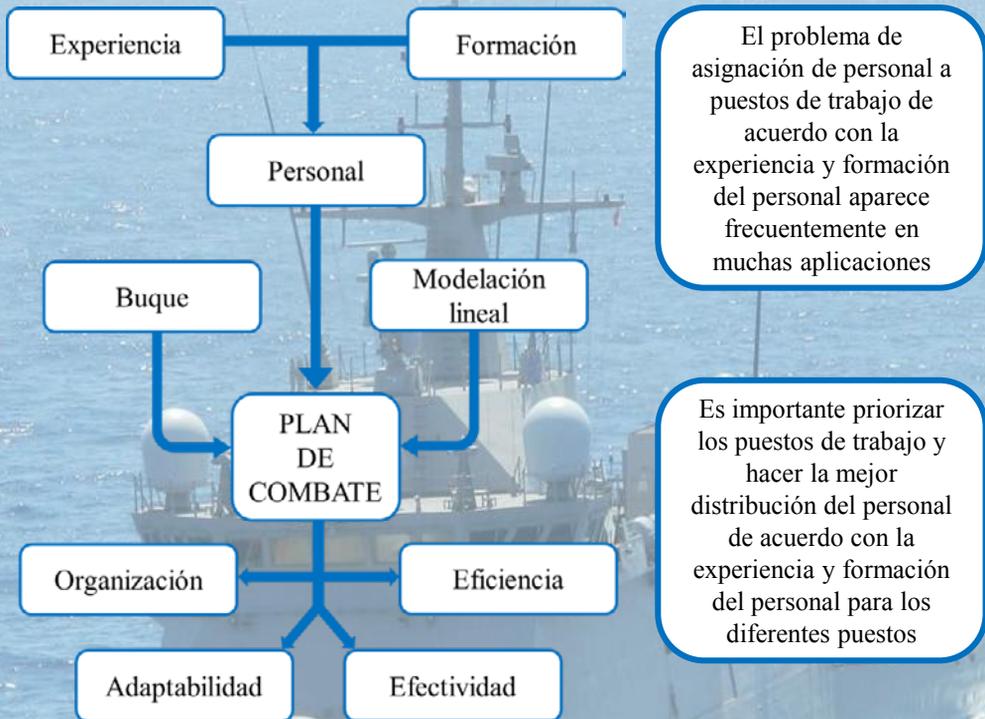
Resumen – el problema de la asignación de personal a puestos de trabajo, de acuerdo con la experiencia y la formación del personal, aparece frecuentemente en muchas aplicaciones. Por ejemplo, en el plan de combate de un buque. Este plan depende del personal de la dotación destinado a bordo, que es cambiante y puede ser insuficiente para cubrir todos los puestos de trabajo, por lo que es importante priorizar los puestos de trabajo y hacer la mejor distribución del personal de acuerdo con la experiencia y formación de la plantilla para los diferentes puestos. Para ello se ha tomado en cuenta la formación y la experiencia del personal embarcado en unidades de la Flota. Con ello, se han definido los requisitos necesarios para ocupar cada puesto, de forma que permitan una distribución óptima del personal disponible en cada momento, según la situación táctica en la que se encuentra el buque. Distribuyendo al personal de la dotación de esta manera se consigue mayor efectividad y eficiencia del buque a la hora de cumplir con su misión, además de aportar mayor adaptabilidad ante cualquier imprevisto en cuanto al personal disponible: altas, bajas, nuevas incorporaciones, personal comisionado, etc.

Palabras clave – Problema de asignación, Plan de combate, Programación lineal.



Modelo lineal para la asignación de personal en el plan de combate de un buque

Autor: Juan González Escámez
Directores: Débora Cores Carrera



El problema de asignación de personal a puestos de trabajo de acuerdo con la experiencia y formación del personal aparece frecuentemente en muchas aplicaciones

Es importante priorizar los puestos de trabajo y hacer la mejor distribución del personal de acuerdo con la experiencia y formación del personal para los diferentes puestos

El objetivo de este trabajo es formular este problema como un modelo de programación lineal entera que asigne personal a todos los puestos o al menos a los puestos con mayores prioridades. Este modelo hace que la organización del personal del buque sea más rápida y eficiente con el objetivo de adquirir una mayor adaptabilidad ante cualquier imprevisto. Además, con esto queremos conseguir que las unidades de la Flota sean lo más eficientes y efectivas posibles gracias a una asignación de puestos óptima

Diseño de un dispositivo de tipo arma corta para simulador de realidad virtual

Autor: Fernando María Herce Peña

*Directores: Pablo Falcón Oubiña (pfalcon@tud.uvigo.es) y
Xavier Núñez Nieto (xnnieto@tud.uvigo.es)*

Resumen – en el mundo actual, las tecnologías de la simulación permiten recrear vivencias inmersivas de gran valor en múltiples sectores. Son de especial relevancia en el ámbito militar, en el cual un adecuado realismo potencia el adiestramiento del combatiente.

Para lograr un entorno inmersivo no solo es necesario el uso de tecnologías digitales, sino también el empleo de herramientas físicas que simulen los medios usados en el combate, para facilitar al combatiente el entreno de los movimientos y reflejos empleados.

En el presente proyecto se emplearán técnicas de ingeniería inversa y diseño digital para modelar una réplica de la FN-P9-17, pistola de dotación de la Armada. Este modelo será capaz de simular fielmente las manipulaciones más comunes del arma por parte del usuario. De esta manera, el dispositivo, semejante tanto geoméricamente como funcionalmente a un arma real, se podrá emplear para facilitar el adiestramiento de tiro con arma corta de los alumnos de la Escuela Naval Militar.

Además de diseñar una réplica fiel a la pistola original, se fabricará un modelo físico mediante impresión 3D, con las técnicas de SLA y FDM, y se integrará en un simulador de realidad virtual para permitir al tirador adiestrarse en escenarios que recreen situaciones de combate.

Palabras clave – Ingeniería inversa, CAD, Impresión 3D, Pistola, Realidad virtual.



Diseño de un dispositivo de tipo arma corta para realidad virtual

Autor: Fernando Herce Peña

Directores: Pablo Falcón Oubiña y Xavier Núñez Nieto



Diseño conceptual de un minisubmarino tripulado

Autor: Andrés Hernández Gil

*Directores: Pedro Jesús Carrasco Pena (pedrocarrasco@tud.uvigo.es) y
Carlos Pérez Collazo (carlos.perez.collazo@tud.uvigo.es)*

Resumen – este TFG es un proyecto conceptual de un mini-submarino tripulado, para el que se ha analizado el estado del arte en la materia y las distintas posibilidades que existen a la hora de definir y construir la estructura de este tipo de vehículos. Los materiales principales en la construcción de vehículos submarinos son varios, entre ellos, el hormigón. En relación con este ejemplo, existen estudios que han demostrado que este tipo de estructuras sumergidas en aguas profundas son viables. El TFG plantea un proyecto que, tras obtener las dimensiones principales para un minisubmarino, partiendo de una base de datos de distintos sumergibles, obtiene, por métodos de regresión, las dimensiones finales. Estas dimensiones son el punto de partida para dimensionar la estructura del sumergible, evaluando su resistencia y viabilidad para la construcción, y realizar un cálculo económico aproximado. En el caso de los submarinos, resulta fundamental un casco resistente, por lo que la mayor parte de este estudio se orienta a este elemento. Los resultados han demostrado que el casco de hormigón modular con pretensado longitudinal es viable. Además, la construcción modular permite una fácil reparación y mantenimiento. En general, el uso del hormigón en la construcción de submarinos ofrece una alternativa a los materiales tradicionales.

Palabras clave – Proyecto conceptual, Submarinos, Materiales estructurales, Modelado estructural, Elementos finitos.



Diseño conceptual de un mini-submarino tripulado

Autor : Andrés Hernández Gil

Directores: Pedro Jesús Carrasco Pena y Carlos Pérez Collazo



Diseño de un mini-submarino

1

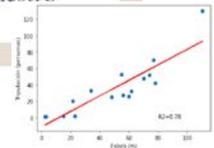
DISEÑO CONCEPTUAL

Veremos que es el diseño conceptual de un buque de guerra y sus implicaciones y lo tendremos en cuenta a la hora de diseñar nuestro submarino.

2

REGRESIÓN LINEAL

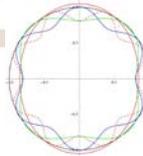
Usaremos la técnica de regresión lineal con una base de datos de distintos submarinos de distintos países para obtener las dimensiones iniciales para estudio de nuestro submarino.



3

ESTUDIO TEÓRICO

Haremos los cálculos relacionados con pandeo de placas, flotabilidad y elegiremos el material con el que diseñaremos el submarino final. Estos cálculos serán la base para nuestro prototipo.



4

ANÁLISIS FEM

Realizaremos pruebas mediante elementos finitos al prototipo diseñado para comprobar la validez de nuestros cálculos. En esta fase pondremos a nuestro prototipo a profundidades de hasta 400 metros.

5

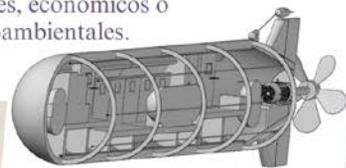
MODELO CONSTRUCTIVO PROPUESTO

Tras realizar todos los análisis y cálculos, propondremos un modelo constructivo basado en una construcción modular.

6

CONCLUSIONES

Veremos si nuestro prototipo propuesto es viable para la construcción atendiendo a diversos factores como sociales, económicos o medioambientales.



Tratamiento combinado de adsorción y oxidación para la eliminación de compuestos coloreados en aguas

Autor: Pedro Francisco Hidalgo Serrano

*Directoras: Rosa Devesa Rey (rosa.devesa.rey@ cud.uvigo.es) y
Lorena González Gil (lorena.gonzalez@cud.uvigo.es)*

Resumen – los compuestos coloreados en aguas suponen hoy en día un grave problema de contaminación, ya que en las plantas de tratamiento de aguas residuales convencionales no hay equipos específicos para estos supuestos. Su principal fuente de procedencia es la industria textil, que según la ONU ha llegado a ser la responsable del 20 % del agua contaminada del mundo. Por lo tanto, el presente proyecto pretende contribuir a desarrollar nuevos procesos de tratamiento, capaces de eliminar estos compuestos, pudiendo así satisfacer los cada vez más exigentes niveles de calidad del agua.

Los procesos estudiados se basan en la aplicación de hidrotalcita calcinada (HDL), luz ultravioleta y peróxido de hidrógeno. En primer lugar se probó la eficacia de estos tres métodos por separado en dos colorantes (naranja de metilo y violeta cristal). Con base en estos resultados se realizó un esquema experimental a través del modelo Box-Behnken para investigar la eficacia de combinar estas tecnologías. Los resultados demuestran que se pueden lograr eliminaciones mayores al 80 % del naranja de metilo empleando HDL o luz UV con H₂O₂ (> 5% vol); y en el caso del violeta cristal, lo óptimo es HDL con luz UV y H₂O₂ o HDL con H₂O₂ (> 5% vol). Por lo tanto, la combinación de las tecnologías estudiadas suele mejorar la eficacia de eliminación, aunque en función del tipo de colorante dicha combinación puede variar.

Palabras clave – Agua residual, Colorante, Hidrotalcita, Luz ultravioleta, Peróxido de hidrógeno.



Tratamiento combinado de adsorción y oxidación para la eliminación de compuestos coloreados en aguas



Autor: Pedro Francisco Hidalgo Serrano

Directores: Rosa Devesa Rey y Lorena González Gil



- Conclusiones**
- Porcentajes eliminación colorantes superiores al 90 %
 - Selección de técnicas de tratamiento según características del colorante
 - Posible aplicación industrial con más investigación



Modelo Box-Behnken

Independent variables			
Exp.	x ₁	x ₂	x ₃
1	0	-1	-1
2	0	1	-1
3	0	-1	1
4	0	1	1
5	-1	-1	0
6	-1	1	0
7	1	-1	0
8	1	1	0
9	-1	0	-1
10	-1	0	1
11	1	0	-1
12	1	0	1
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0

Análisis de las series de la variación de la duración del día

Autor: Isidoro Junguito Marcos

*Directoras: María Álvarez Hernández (maria.alvarez@tud.uvigo.es) y
Marta Folgueira López (marta_folgueira@mat.ucm.es)*

Resumen – el estudio de la rotación terrestre y, en particular, la duración del día, son cuestiones de gran interés actual tanto en astronomía como en geodesia. El presente TFG tiene el propósito de realizar un análisis de la variación de la duración del día. Para ello, se han definido primero los movimientos terrestres que tienen una implicación directa en la rotación de la Tierra. A continuación, el estudio se puede dividir en dos perspectivas complementarias. Una primera parte teórica, que se basa en la modelización de las variaciones del vector velocidad de rotación terrestre, que incluye los efectos en el movimiento del polo y en la duración del día, y la relación del trabajo en el ámbito de la Armada. En segundo lugar, se analizan los datos observacionales obtenidos a partir de registros astrogeodésicos proporcionados por el HM Nautical Almanac Office y el IERS (Servicio Internacional de Rotación de la Tierra y Sistemas de Referencia), llevando a cabo una serie de ajustes y gráficas para poder explicar de forma coherente los datos de cada serie, y comprobar qué modelo se ajusta de forma más idónea. Por último, se comparan los resultados obtenidos con otra serie diferente de datos y se comprueba, con un ajuste lineal, la relación existente entre algunos de los fenómenos geofísicos y la variación de la duración del día.

Palabras clave – Duración del día, Movimiento del polo, Ecuaciones de Liouville, Registros astrogeodésicos, Ajuste por mínimos cuadrados.



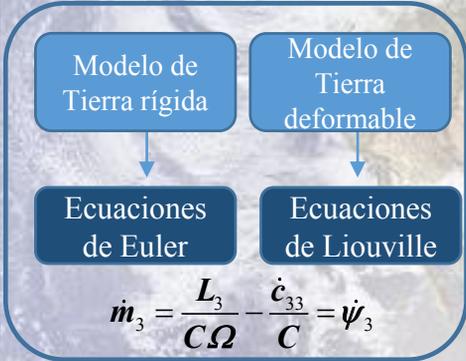
Análisis de las series de la variación de la duración del día

Autor: Isidoro Junguito Marcos

Directores: María Álvarez Hernández y Marta Folgueira López



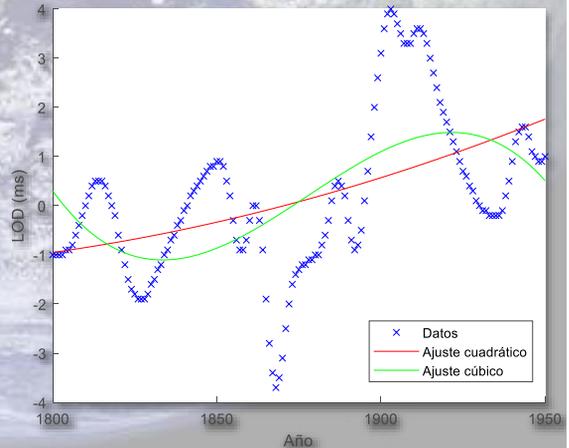
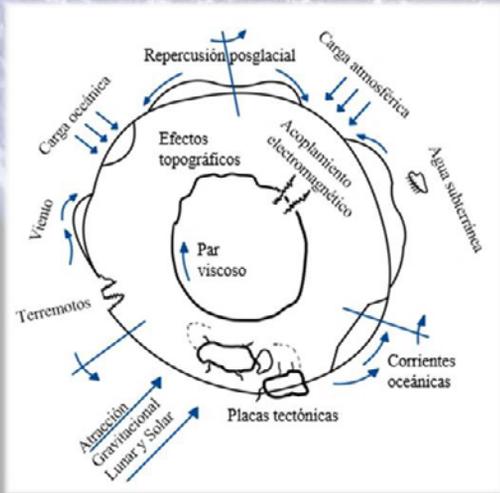
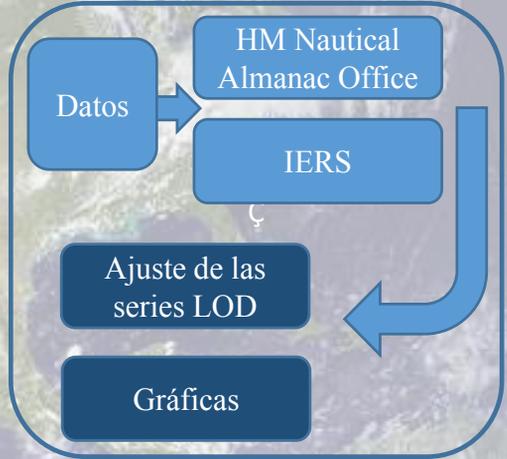
Estudio Teórico



$$\dot{m}_3 = \frac{L_3}{C\Omega} - \frac{\dot{c}_{33}}{C} = \dot{\psi}_3$$

Factores Geofísicos

Estudio Observacional



Desarrollo de un sistema de radiogoniometría de bajo coste para localización de emisiones radioeléctricas

Autora: Inés Lanaspá Cabezas

*Directores: José María Núñez Ortuño (jnunez@tud.uvigo.es) y
José González Coma (jose.gcoma@tud.uvigo.es)*

Resumen – uno de los objetivos de la «guerra electrónica» es el análisis del entorno electromagnético para determinar fuentes de emisión empleando las denominadas medidas de apoyo electrónico (ESM). Estas medidas abarcan aquellas acciones que implican la búsqueda, interceptación e identificación de emisiones electromagnéticas y la localización de su fuente para poder proporcionar al mando apoyo directo en la toma de decisiones.

Para la localización de dichas emisiones se emplean radiogoniómetros, que son capaces de determinar el ángulo de llegada de la señal (AOA, Angle of Arrival). En el presente trabajo se pretende desarrollar un radiogoniómetro de bajo coste, capaz de determinar el AOA de una emisión radioeléctrica evaluando distintos métodos.

Los métodos de cálculo del ángulo de llegada se pueden dividir en dos grupos diferenciados: las técnicas convencionales y las técnicas basadas en el subespacio. A su vez, el cálculo dependerá de la distancia y relación entre las antenas que componen un array, y del tipo de antenas y frecuencias a utilizar.

Palabras clave – Guerra electrónica, Ángulo de llegada, Emisión, Radiogoniometría, Array.



Desarrollo de un sistema de radiogoniometría de bajo coste para localización de emisiones radioeléctricas



Autora: Inés Lanaspá Cabezas

Directores: José María Núñez Ortuño y José González Coma

Cálculo del Ángulo de Llegada de una señal electromagnética

Técnicas "Direction Finding" convencionales

DOA

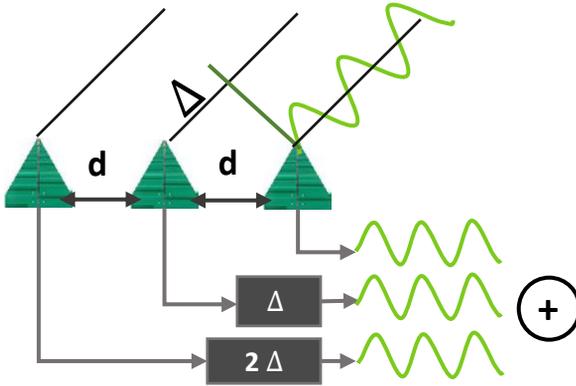
Se calculan las **diferencias de fase** entre antenas.

$$\Delta = \Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} d \sin \theta$$

TDOA

Se calculan las **diferencias de tiempo** entre antenas.

$$\Delta = \Delta t = \frac{d \sin \theta}{c}$$



Técnicas basadas en el subespacio

MUSIC

$$x(t) = a(\theta)s(t) + n(t)$$

Dirección Señal Ruido

Matriz de Covarianza

$$P_{MUSIC}(\theta) = \frac{1}{a^H(\theta)E_n E_n^H a(\theta)}$$

Base subespacio del ruido

P_{MUSIC} = picos en el espectro donde el denominador se hace 0.

Variaciones del Montaje



Direccional
(1,5 GHz – 8 GHz)



Direccional
(600 MHz – 9 GHz)



Patrón radiación amplio
y menos definido
(100 MHz – 700 MHz)



Direccional
(470 MHz – 694 MHz)

Diseño y construcción de un medidor de concentración de gases para su empleo en sistemas de reformado.

Autor: Jorge Larrañaga Cores

*Directores: Víctor Alfonsín Pérez (valfonsin@tud.uvigo.es) y
Pablo Falcón Oubiña (pfalcon@tud.uvigo.es)*

Resumen – hoy en día el planeta se encuentra en una situación crítica debido al calentamiento global y al agotamiento de los recursos energéticos fósiles, por eso la necesidad de una transformación energética hacia fuentes de energía renovables y limpias es cada vez más urgente. En este contexto, el hidrógeno se ha convertido en una alternativa cada vez más prometedora para la generación de energía limpia. En el caso de España, se ha fijado la hoja de ruta del hidrógeno como una forma de impulsar la transición energética hacia fuentes más limpias y renovables, incluyendo en este proceso a la Armada, que, a través de la ETID, fomenta la propulsión de sus buques, como el nuevo submarino clase S-80, mediante el uso de combustibles limpios como el hidrógeno. No obstante, la implementación de esta tecnología implica el uso de costosos y sofisticados equipos para el monitoreo de los gases que se generan. Es aquí donde tiene cabida el proyecto planteado, que, mediante el uso de unos sensores de bajo coste, fabricados para la detección de fugas, explorará las posibilidades de elevar su rango de detección para el empleo en otros campos como el de la energía. Por tanto, este enfoque ofrece una solución económica y prometedora para la monitorización de gases tanto en aplicaciones militares como civiles.

Palabras clave – Monitorización de gases, Análisis, Sensores, Calibración, Concentración.



Diseño y construcción de un medidor de concentración de gases para su empleo en sistemas de reformado



Autor : Jorge Larrañaga Cores

Directores: Victor Alfonsín Pérez y Pablo Falcón Oubiña

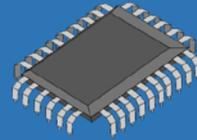
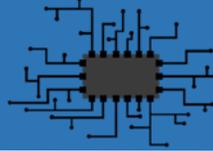
SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL

La Unión Europea y España lideran el camino hacia una economía baja en **emisiones de gases de efecto invernadero** mediante el uso de H_2 como fuente de energía. Por ello, la **Armada** Española está trabajando en proyectos de propulsión de buques con esta tecnología de vanguardia con el nuevo submarino clase **S-80**



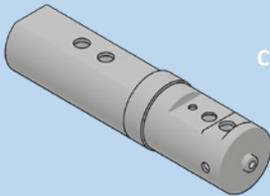
¿ POR QUÉ UN MEDIDOR DE GASES ?

La implementación de está tecnología requiere de equipos de medición **sofisticados** que implican un **costo elevado**. Por lo que el desarrollo de nuevas técnicas para el **monitoreo** de estos gases esta a la orden del día



CAPACIDADES DEL MEDIDOR DE BAJO COSTO

1 Medición de concentración de gas en PPM



2 Conexión en línea

3 Sensores calibrados



4 Envío de datos vía Internet



5 Almacenamiento seguro de datos en la nube



6 Accesibilidad remota a través de código QR



7 Representación gráfica de la medición in situ

Propulsión Naval Sostenible: retos y desarrollos para su implementación en buques de la Armada

Autora: Lara Llopis Valero

Directora: Rocío Maceiras Castro (rmaceiras@tud.uvigo.es)

Resumen – el cambio climático y la degradación ambiental son preocupaciones crecientes en la sociedad actual, lo que ha llevado a una mayor conciencia y responsabilidad en cuanto a la necesidad de adoptar prácticas sostenibles. La Unión Europea ha establecido el objetivo de lograr la neutralidad climática en 2050, lo que implica una significativa reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en todos los sectores, incluyendo el de la defensa. Para alcanzar esta meta, se están promoviendo las energías renovables, la economía circular y la eficiencia energética. El Ministerio de Defensa también está involucrado en este esfuerzo y adopta medidas para reducir la huella de carbono en las operaciones militares y mejorar la sostenibilidad en la adquisición y mantenimiento de equipos.

El presente estudio tiene como objetivo identificar el combustible alternativo más prometedor entre los que se encuentran en desarrollo, para su posible implementación en la Armada, con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar sus capacidades. Para lograrlo se empleará un método de toma de decisiones que permita determinar la opción de combustible más viable. Además, se realizará un análisis de los buques de la Armada para identificar la plataforma más adecuada en términos económicos de consumo de combustible, a fin de implementar el combustible seleccionado de manera efectiva.

Palabras clave – Combustible, Armada, Propulsión, Hidrógeno, PAJ.



Propulsión Naval Sostenible: retos y desarrollos para su implementación en buques de la Armada



Autora: Lara Llopis Valero
Directora: Rocío Maceiras Castro

CRITERIOS

- C1 Seguridad
- C2 Disponibilidad
- C3 Capacidad de suministro
- C4 Durabilidad
- C5 Adaptabilidad
- C6 Emisiones del motor
- C7 Rendimiento del motor
- C8 Enfoque económico



Comparación y evaluación de combustibles

ANÁLISIS



METODOLOGÍA

Ranking criterios y estudio alternativas mediante PAJ

COMBUSTIBLE ÓPTIMO

RESULTADOS

Identificación plataforma más adecuada para implementación



Implementación de un sistema de comunicaciones de voz para canales de baja tasa binaria.

Autor: Santiago de Loresecha Palma

*Directores: José María Núñez Ortuño (jnunez@tud.uvigo.es) y
Milagros Fernández Gavilanes (mfgavilanes@tud.uvigo.es)*

Resumen – las comunicaciones submarinas suponen un factor crucial en el ámbito militar, ya que permiten la transmisión segura de información, situándose como un elemento clave en el desarrollo estratégico, operacional y táctico de la misión. La necesidad de comunicaciones fiables ha llevado al desarrollo de protocolos, como JANUS, por parte de la OTAN.

Dada la analogía entre el canal radio para comunicaciones ionosféricas (mecanismo principal de propagación en HF) y el canal submarino, el protocolo FT8 se presenta como una opción interesante para las comunicaciones militares submarinas, ya que ofrece una gran robustez y tasa de éxito en la transmisión de señales en condiciones difíciles y baja potencia.

El objetivo principal del presente trabajo es desarrollar un sistema para la comunicación de mensajes simples. Para ello, se emplea una técnica de conversión voz-texto-datos y se hace uso del protocolo de comunicaciones FT8 para la transmisión del mensaje, decodificando la información posteriormente en el receptor.

Se realiza el montaje completo para la comprobación del correcto funcionamiento del sistema. Finalmente, se comprueba la cantidad de ruido que es capaz de aguantar el protocolo realizando dos experimentos diferentes.

Palabras clave – Protocolo, FT8, SNR, JANUS, M-GFSK.



Implementación de un sistema de comunicaciones de voz para canales de baja tasa binaria.



Autor: Santiago de Loresecha Palma

Directores: José María Núñez Ortuño
Milagros Fernández Gavilanes

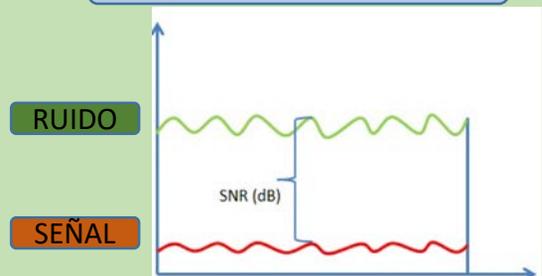


Implementación de un sistema de reconocimiento de voz, transcripción y codificación de la información.

Emisión de la información mediante el protocolo FT8.

Sistema de recepción de la información en vivo y decodificación de la señal.

Robustez frente al ruido.



Diseño de elementos aerodinámicos para automóvil de competición

Autor: Adrián Lucena Guzmán

Director: Carlos Casqueiro Placer (ccasqueiro@tud.uvigo.es)

Resumen – el trabajo actual se centra en la instalación de componentes aerodinámicos en un Hyundai Kona, con el objetivo de mejorar su desempeño en adherencia en curva y competir en World Racing Car Rally 1. Esta intervención tiene como objetivo obtener una mayor fuerza de sustentación negativa, lo que, a su vez, permitirá al vehículo generar mayor fuerza descendente a altas velocidades y contrarrestar la fuerza centrífuga de manera más efectiva. En primer lugar, se creó un modelo 3D sobre el cual se estudió el comportamiento aerodinámico del coche de manera digital, gracias al uso de herramientas CFD (Computational Fluid Dynamics o Dinámica de Fluidos Computacional, en español). En segundo lugar, se creó el diseño de tres componentes diferentes que se integraron en el chasis: un difusor, un alerón delantero y un alerón trasero. La creación de estos componentes está afectada por el reglamento, tanto en diseño como en dimensiones y colocación. Para completar este diseño se realizó un estudio de selección de materiales. En todo este proceso se utiliza la herramienta Autodesk Inventor. Paralelamente, se realizan continuos estudios CFD para comprobar la efectividad de cada una de las piezas por separado. En último lugar, se realiza un estudio del comportamiento del vehículo completo, resultante de la incorporación de las diferentes piezas, nuevamente apoyado en el programa Autodesk CFD, y se comprueba cómo sería el comportamiento del coche según afectan las nuevas cargas aerodinámicas.

Palabras clave – Aerodinámica automovilística, WRC Rally 1, Ingeniería inversa, Alerón, Difusor.



Diseño de elementos aerodinámicos para automóvil de competición

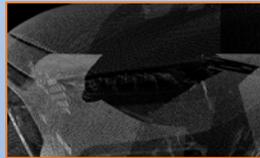
Autor: Lucena Guzmán, Adrián

Director: Casqueiro Placer, Carlos

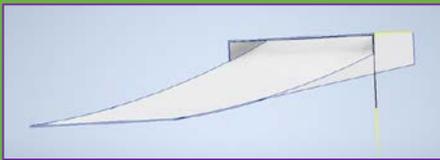


Este proyecto se centra en la modificación aerodinámica de un Hyundai Kona de calle para su conversión en un coche de competición de la WRC Rally 1. Para ello:

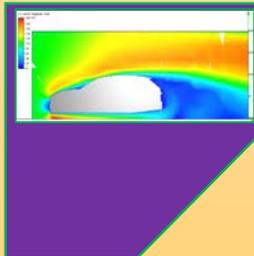
- 1 Se procedió a obtener el CAD del Hyundai Kona



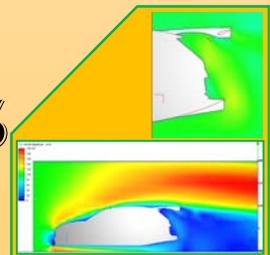
- 2 Y se diseñaron elementos aerodinámicos para su instalación



- 3 Obteniendo un Nuevo Hyundai Kona y comparando su nueva aerodinámica con CFD.



VS



Estudio de la reducción del consumo eléctrico en el edificio Isaac Peral

Autor: Carlos Martínez Bonmatí

Directora: Araceli Regueiro Pereira (regueiro@tud.uvigo.es)

Resumen – el propósito primordial del presente trabajo es proponer una transición de la tecnología fluorescente a la tecnología LED, así como la reconfiguración de las luminarias en el esquema de iluminación interna del edificio «Isaac Peral». Dicho edificio se distingue por ser el centro de enseñanza de los próximos oficiales de la Armada Española, donde se imparten continuamente clases de materias militares y civiles. Por lo tanto, es esencial establecer un entorno de trabajo cómodo para obtener un mayor rendimiento de los estudiantes. Tras examinar los parámetros luminotécnicos del sistema de iluminación actual dentro del edificio, se ha detectado que algunos de ellos no se ajustan a la normativa.

Para remediar esta dificultad, se ha llevado a cabo una simulación 3D del edificio y otras simulaciones mediante el software DIALux evo para encontrar un sistema de alumbrado más eficiente que cumpla con los mínimos requisitos luminotécnicos estipulados por la normativa. Además, la modificación del sistema de iluminación también contribuye al medio ambiente al desechar los tubos fluorescentes que contienen mercurio. Finalmente, tras un estudio de amortización, se ha demostrado que el proyecto es viable y que en menos de seis años se recupera la inversión inicial y se comienza a ahorrar.

Palabras clave – Luminarias, DIALux evo, Eficiencia energética, Consumo eléctrico, LED.



Estudio de la reducción del consumo eléctrico en el edificio Isaac Peral



Autor : Carlos Martínez Bonmatí

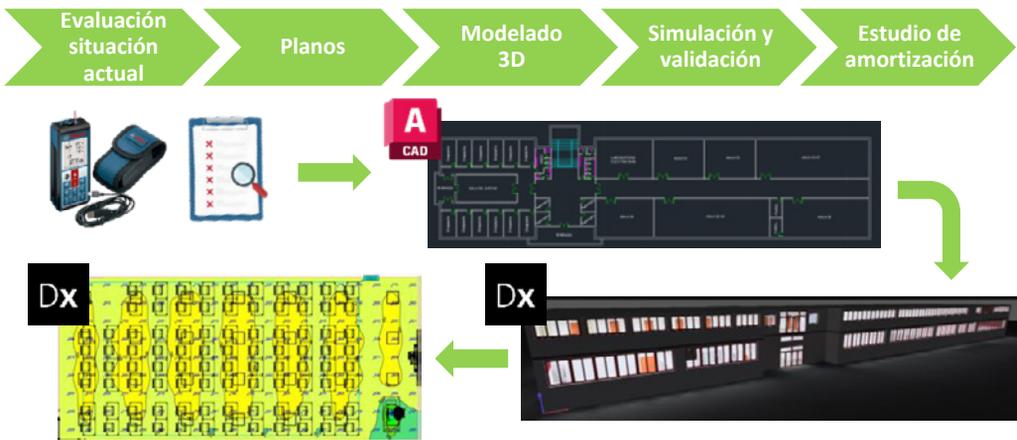
Directora: Araceli Regueiro Pereira

Objetivo

Transición de la tecnología fluorescente a LED y redistribución de las luminarias para un **sistema de alumbrado interior eficiente**



Metodología



Resultados

- Aumento del 56% de la eficiencia energética
- Cumple con los requisitos que rige la normativa
- Eliminación total del mercurio de las lámparas
- Reducción de emisiones de CO_2
- Periodo de amortización inferior a 6 años



AÑOS	ACTUAL	PROPUESTA
0	0	56.370,61 €
1	15.552,68 €	61.712,71 €
2	31.105,36 €	67.054,81 €
3	46.658,04 €	72.396,91 €
4	62.210,72 €	77.739,01 €
5	77.763,40 €	83.081,11 €
6	93.316,08 €	88.423,21 €
7	108.868,76 €	93.765,31 €
8	124.421,44 €	99.107,41 €
9	139.974,12 €	104.449,51 €
10	155.526,80 €	109.791,61 €
11	171.079,48 €	115.133,71 €
12	186.632,16 €	120.475,81 €
13	202.184,84 €	125.817,91 €
14	217.737,52 €	131.160,01 €
15	233.290,20 €	136.502,11 €
16	248.842,88 €	141.844,21 €



Diseño de fluidos caloportadores nanomejorados y determinación de sus conductividades térmicas

Autor: Jesús Martínez Malagón

*Directores: Javier Pérez Vallejo (jvallejo@tud.uvigo.es) y
Lara Febrero Garrido (lfebrero@tud.uvigo.es)*

Resumen – la necesidad de ser más eficientes en el uso de la energía ha impulsado el desarrollo de políticas para promover el ahorro energético y la implementación de nuevas técnicas que logren este objetivo. En este contexto, el presente trabajo se enfoca en el diseño de nanofluidos con el propósito de mejorar la eficiencia de los intercambiadores de calor en procesos de convección.

Para ello, se utiliza un fluido base, elaborado con agua y propilenglicol, y tres nanomateriales diferentes para crear una serie de nanofluidos con distintas concentraciones en masa. En primer lugar, se debe garantizar la estabilidad de los nanofluidos y, más tarde, medir sus propiedades termofísicas más relevantes y compararlas con el fluido base para determinar el porcentaje de mejora en cada caso. Se realizan mediciones de la conductividad térmica (k), la densidad (ρ), la viscosidad dinámica (μ) y la capacidad calorífica (C_p), tanto del fluido base como de los nanofluidos a distintas temperaturas, representando los resultados obtenidos en gráficas comparativas.

Por último, se obtiene una evaluación global del rendimiento de cada nanofluido con relación al fluido base. Se utilizan ratios entre figuras de mérito para obtener una visión general de los resultados obtenidos, lo que, a su vez, permite establecer una conclusión sobre la eficiencia de cada uno de los nanofluidos diseñados.

Palabras clave – Nanomaterial, Fluido base, Nanofluido, Intercambiadores de calor, Propiedad termofísica.



Diseño de fluidos caloportadores nano-mejorados y determinación de sus conductividades térmicas



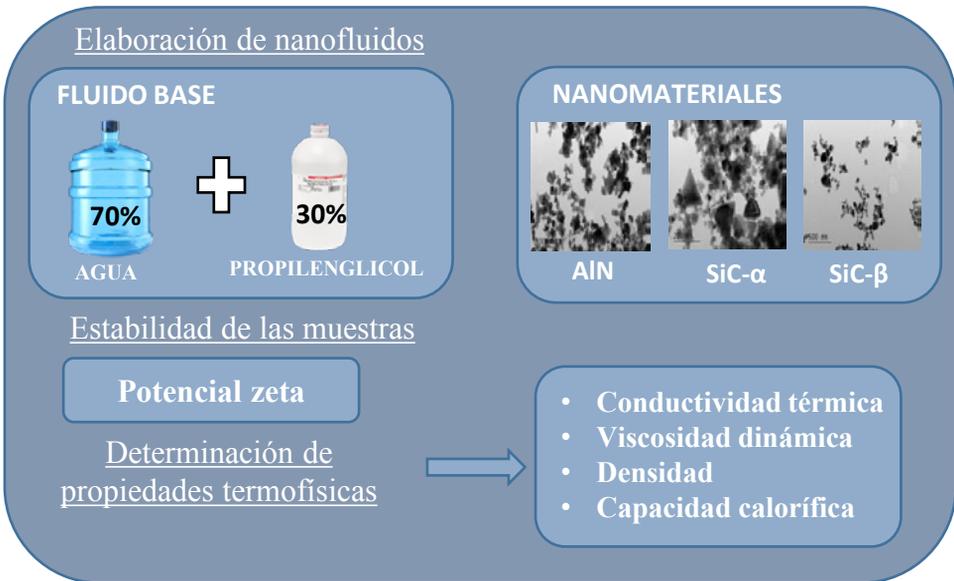
Autor: Jesús Martínez Malagón

Directores: Javier Pérez Vallejo y Lara Febrero Garrido

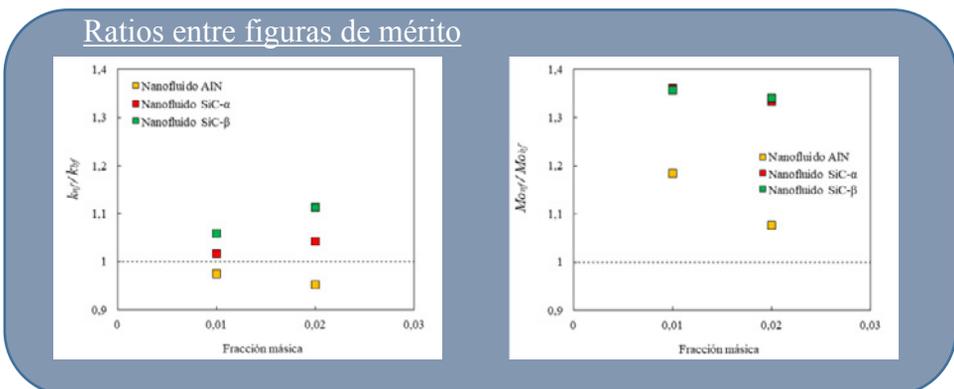
OBJETIVOS

Elaboración de nanofluidos para mejorar la eficiencia de los intercambiadores de calor en procesos de convección mediante el aumento de su conductividad térmica.

METODOLOGÍA



RESULTADOS



Grado en Ingeniería Mecánica, 2022/2023

Aplicación de depósitos modulares de almacenamiento de hidrógeno para propulsión de motores térmicos

Autor: Iván Méndez Díaz

*Directores: Miguel Ángel Álvarez Feijoo (alvarezfeijoo@tud.uvigo.es) y
Carlos Pérez Collazo (carlos.perez.collazo@tud.uvigo.es)*

Resumen – a lo largo del tiempo se han presentado diversas opciones de propulsión que buscan mejorar y perfeccionar los medios de transporte disponibles, desde la utilización de fuerza humana, con el remo y la vela, hasta la incorporación de motores térmicos modernos. Se ha desarrollado una serie de tecnologías y combustibles alternativos, entre los cuales se encuentra el hidrógeno, considerado por muchos como la alternativa energética del futuro, debido a las múltiples ventajas que presenta. El objetivo de este proyecto consiste en llevar a cabo la primera etapa para la futura adaptación de las lanchas de instrucción RODMAN 66 a una propulsión basada en hidrógeno. Con tal fin, se llevará a cabo una investigación del estado actual de las alternativas disponibles, analizando tanto las ventajas como las desventajas que presentan los combustibles alternativos. Con base en dicha información, se diseñarán depósitos para el almacenamiento de hidrógeno, que se optimizarán a través de la utilización de software especializado, como SOLIDWORKS y Autodesk Inventor, para determinar los materiales y el diseño más apropiados. Finalmente se opta por el modelo de fibra de carbono y matriz epoxi, al mejorar notablemente las prestaciones de peso y coste respecto al modelo de acero-carbono, sin embargo, su autonomía está lejos de la obtenida con gasoil.

Palabras clave – Almacenamiento de Hidrógeno, Combustibles alternativos, Depósito, Propulsión, Motores térmicos.

Aplicación de depósitos modulares de almacenamiento de hidrógeno para propulsión de motores térmicos.

Autor: Iván Méndez Díaz

Directores: Miguel Ángel Álvarez Feijoo y Carlos Pérez Collazo



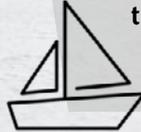
OBJETIVOS

Diseño de un depósito de almacenamiento de hidrógeno y su instalación en las lanchas de instrucción



EVOLUCIÓN DE LA PROPULSIÓN

Búsqueda de alternativas a los combustibles tradicionales



SELECCIÓN DE MATERIALES

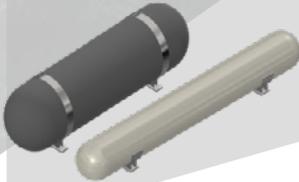
SA-106 grado C

Fibra carbono-epoxi 60%



DISEÑO Y MODELADO

Estudio geometría del depósito y análisis de esfuerzos



ADAPTACIÓN MODULAR

Estudio de los compartimentos para la adaptación de los depósitos



PRESUPUESTO

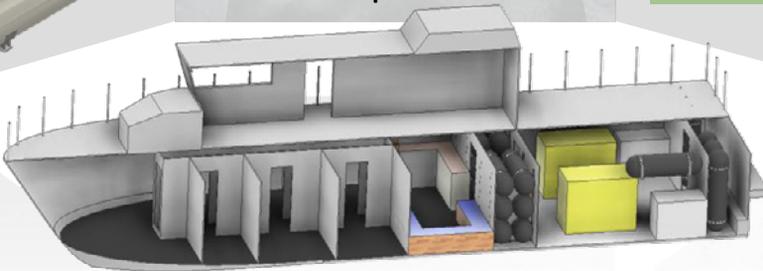
SA-106 grado C

196 356,38 €



Fibra carbono-epoxi 60%

93 271,61 €



CONCLUSIONES

Se decide el empleo de Fibra carbono-epoxi 60% en base a 3 criterios:

Peso

Ubicación

Coste

Estudio experimental de una planta piloto de depuración de aguas basada en adsorción para el tratamiento de aguas en buques de la Armada

Autor: Jaime Montero Fernández

*Directores: Santiago Urréjola Madriñán (urrejola@tud.uvigo.es) y
Susana Gouveia (gouveia@uvigo.es)*

Resumen – El cumplimiento de la normativa medioambiental en sus diferentes vertientes, convenio MARPOL, normativa del MINISDEF y normativa de Armada, obliga a un exhaustivo tratamiento de las aguas residuales previo a su devolución al medio marino. La adsorción es un proceso en el que se retiene una especie química en la superficie de un material sólido o de un líquido llamado adsorbente. Esta retención se produce debido a las fuerzas de atracción intermoleculares entre las moléculas del adsorbato y las del adsorbente. La adsorción es ampliamente utilizada en aplicaciones industriales, como la eliminación de contaminantes y la separación de mezclas.

El objetivo de este TFG es construir una planta experimental con la que probar el método de adsorción mencionado para el tratamiento de disoluciones contaminadas. El desarrollo del experimento se realizará con adsorbentes de bajo costo y de fácil adquisición. Una vez garantizado el funcionamiento de la planta y la bondad del proceso, se tratará de extrapolar los resultados de cara a la implementación en el tratamiento de aguas residuales en buques de la Armada. Se analizarán las plantas de tratamiento presentes en buques en la actualidad y se propondrá la mejor forma para integrar la planta desarrollada en un proceso real.

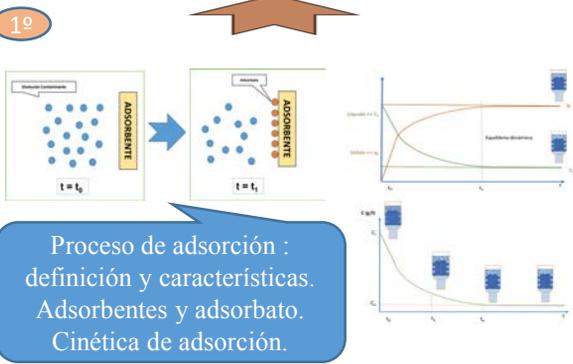
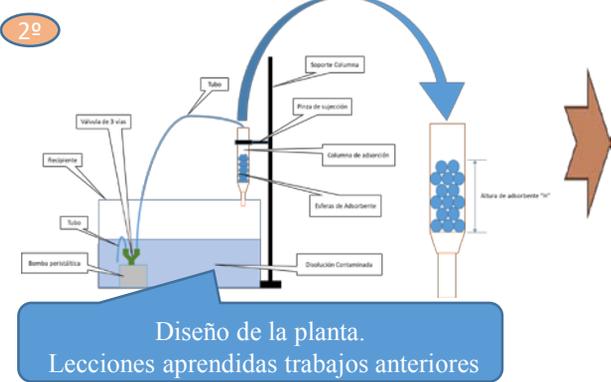
Palabras clave – Aguas residuales, Tratamiento, Adsorción, Contaminante, Cinética de adsorción.



Estudio experimental de una planta piloto de depuración de aguas basada en adsorción para el tratamiento de aguas en buques de la Armada



Autor : Jaime Montero Fernández
Directores: Santiago Urréjola Mandriñán
 Susana Gouveia



Aplicación de técnicas de aprendizaje profundo a la localización y seguimiento de objetos en entornos marítimos empleando cámaras de vídeo portátiles

Autor: Jesús Moreno Fernández

*Directores: José Antonio González Prieto (jose.gonzalez@tud.uvigo.es) y
Ramón Touza Gil (rtougil@fn.mde.es)*

Resumen – encuadrado dentro de la Inteligencia Artificial, y particularmente en la rama de Machine Learning, este TFG pretende la aplicación de técnicas de aprendizaje profundo, o Deep Learning, para resolver problemas relacionados con la captura de vídeos en entornos marítimos. Su fin último es aplicar estas técnicas a la detección y seguimiento de embarcaciones, empleando dispositivos de grabación portátiles. Concretamente se ahonda en una de las posibles soluciones, como son las redes neuronales artificiales. Dentro de ellas se han seleccionado como herramienta de trabajo las denominadas redes neuronales convolucionales, desarrolladas especialmente como sistemas de extracción de características en sistemas de datos estructurados, como imágenes o vídeos. La operación matemática fundamental en la que se basa su construcción es la convolución. De esta forma, este trabajo busca el desarrollo de la solución completa. Es decir, parte de la creación de un dataset propio, formatea los datos de entrada, ejecuta los entrenamientos de un modelo y, tras ello, hace la validación de los resultados, buscando optimizar el mismo. Cabe destacar el uso de técnicas de transferencia de conocimiento desarrolladas posteriormente, que permiten crear soluciones propias.

Palabras clave – Machine learning, Convolución, Algoritmo, Detección, Seguimiento.



Aplicación de técnicas de aprendizaje profundo a la localización y seguimiento de objetos en entornos marítimos empleando cámaras de video portátiles



Autor: Jesús Moreno Fernández

Directores: José Antonio González Prieto y Ramón Touza Gil

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

MACHINE LEARNING

DEEP LEARNING

ENTORNO MARÍTIMO

ELABORACIÓN DE DATASET

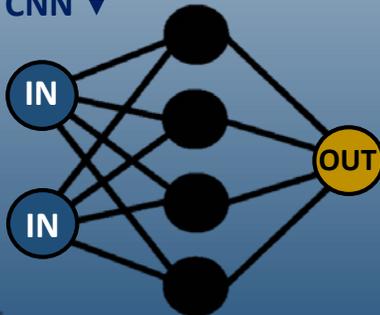
DETECCIÓN DE OBJETOS

TRACKING EN VIDEO

ENTRENAMIENTO

Proceso iterativo

CNN



APLICACIÓN



LÍNEAS FUTURAS EN LA ARMADA

Tracking integrado en displays en el puente



Apoyo en situación amenaza asimétrica



Grado en Ingeniería Mecánica, 2022/2023

Aplicación de la impresión 3D en las lanchas de instrucción para la fabricación de dispositivos de sujeción

Autor: José Antonio Muñoz Bernal

Directora: Araceli Regueiro Pereira (regueiro@tud.uvigo.es)

Resumen – las lanchas de instrucción de la Escuela Naval Militar, debido a su antigüedad, presentan una serie de carencias a los alumnos, entre ellas, cabe destacar la falta de sistemas para la sujeción de nuevas tecnologías, actualmente implementadas en la sociedad, como es el caso de los dispositivos multimedia que utilizan los alumnos como ayuda a la navegación y que son de uso creciente conforme pasan los años.

El presente TFG analiza esta deficiencia que presentan las lanchas, que puede ser solventada mediante el uso de tecnología 3D. Una vez detectado el problema, se procede al diseño de un ensamblaje de piezas mediante programas CAD y se realiza un análisis de elementos finitos para valorar las viabilidades de las piezas, además de analizar los impactos producidos por las olas en una salida al mar, para finalmente proceder a la fabricación de las piezas en las impresoras 3D disponibles en el Centro Universitario de la Defensa.

Una vez realizado todo el proceso de diseño, fabricación y solventados los problemas de impresión, se implementa el soporte en las lanchas de instrucción, con el fin de poder dar apoyo y mejorar la calidad de la navegación para la dotación.

Palabras clave – Impresión 3D, Soporte, Lanchas de instrucción, Dispositivo multimedia, Tablet.



Aplicación de la impresión 3D en las lanchas de instrucción para la fabricación de dispositivos de sujeción



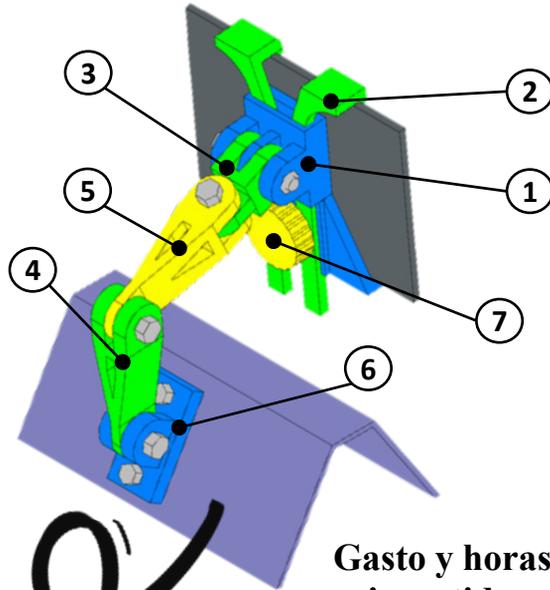
Autor: José Antonio Muñoz Bernal

Directora: Araceli Regueiro Pereira

Designación

- 1 **Soporte Principal**
- 2 **Brazo de Sujeción**
- 3 **Adaptador Auxiliar**
- 4 **Articulación Posterior**
- 5 **Articulación Anterior**
- 6 **Base de Anclaje**
- 7 **Tapón Roscado**

Objetivo: Diseño y Fabricación de un Soporte para dispositivos móviles en las lanchas de instrucción

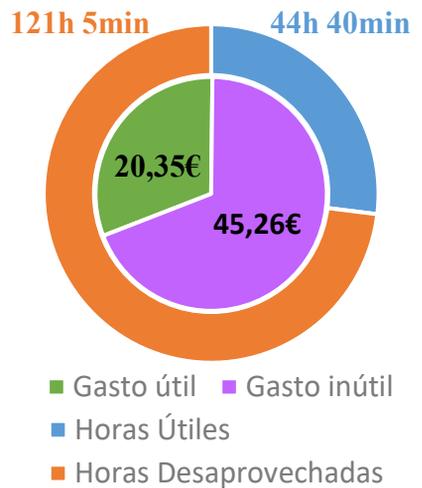


¿Para qué un soporte?

La carencia de dispositivos de sujeción para la popular utilización de dispositivos multimedia por parte de los alumnos de la ENM en las lanchas de instrucción.



Gasto y horas invertidas



Uso de residuos marinos como cargas en la formulación de pinturas

Autor: Jose Carlo Navarro Basto

Director: Santiago Urréjola Madriñán (urrejola@tud.uvigo.es)

Resumen – en la búsqueda del desarrollo sostenible y la preservación de aspectos relacionados con el medioambiente, se toma conciencia de aspectos que influyen en el entorno y en la sociedad. Este es el caso de los residuos, aquellos materiales que, debido a la selección natural de las cosas, han cumplido su función principal y se consideran ya sin valor. Gracias a la creciente concienciación del impacto que esto supone sobre el medioambiente, la formulación de una nueva vida útil para materiales residuales ha salido a flote.

Las conchas de bivalvo son un elemento escasamente utilizado en el medio, con fuerte impacto ambiental debido a sus compuestos recalitrantes. No obstante, diversos estudios demuestran que es posible su utilización para múltiples opciones. El problema reside en averiguar –en este caso, el mejillón– si aportan al desempeño de una pintura en comparación con otra comercial.

Para ello, serán elaboradas diversas formulaciones, utilizando polvo de conchas de mejillón como carga, caracterizándolas y sometiénolas a ensayos, para finalmente comprobar su fiabilidad ante una pintura comercial. A su vez, se utilizarán dichas cargas para la elaboración de pinturas ecológicas.

Palabras clave – Cargas, Vehículo, Resistencia de la película, Dureza de película, Corte enrejado.



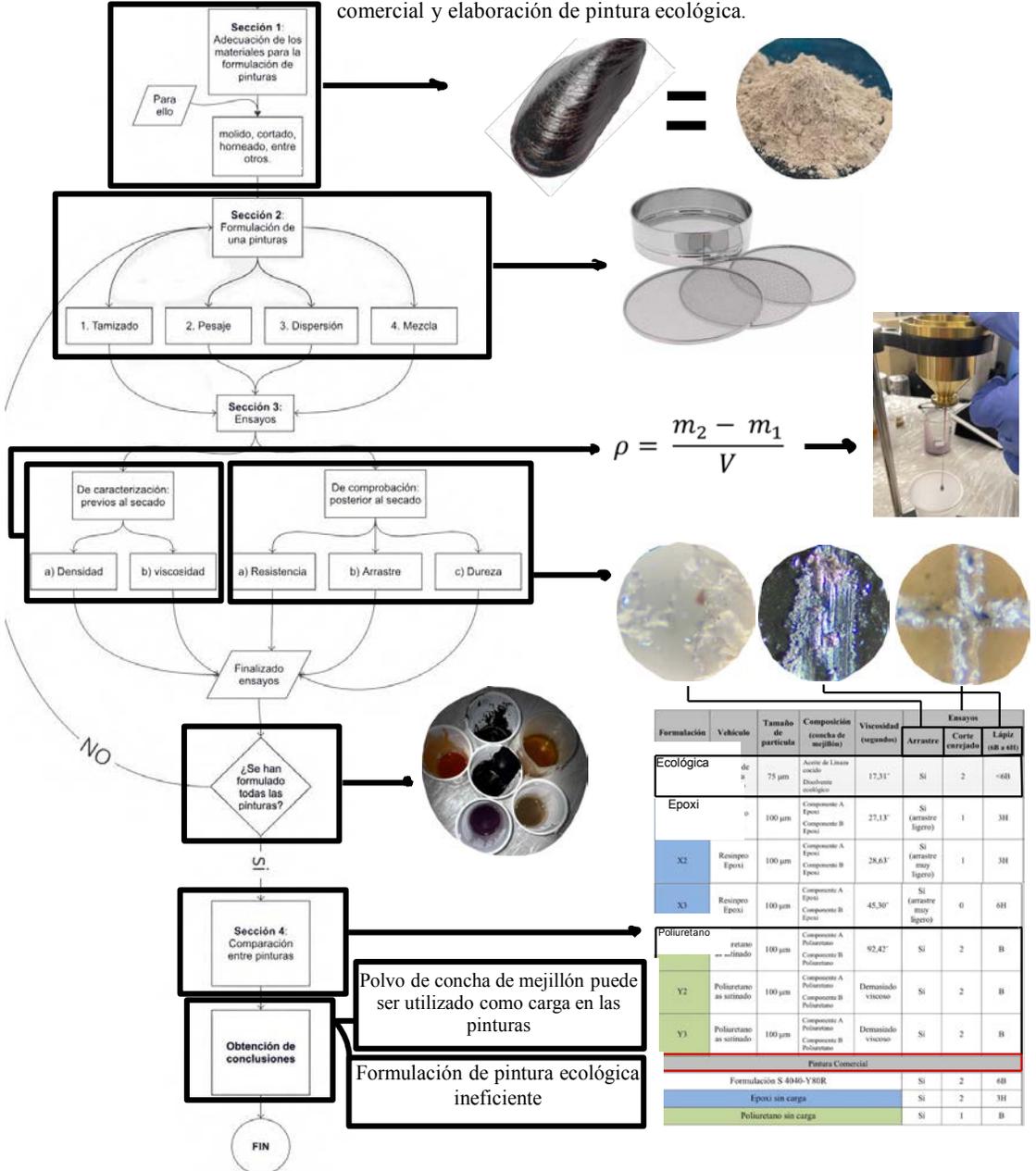
Uso de residuos marinos como cargas en la formulación de pinturas

Autor: José Carlo Navarro Basto

Director: Santiago Urréjola Madriñán



Objetivo: Comprobar que las conchas de mejillón aportan propiedades iguales o mejores que una pintura comercial y elaboración de pintura ecológica.



Producción de hidrógeno verde mediante un aerogenerador offshore y electrólisis de agua de mar

Autor: Sergio Nieto Díaz-Robles

Director: Víctor Ángel Alfonsín Pérez (valfonsin@tud.uvigo.es)

Resumen – El panorama energético evidencia la necesidad de buscar nuevos combustibles que permitan abandonar los fósiles en favor de otros vectores energéticos con menor impacto ambiental, baratos y accesibles. En consecuencia, el hidrógeno generado a través de energías renovables se presenta como una de las opciones más prometedoras. Sin embargo, la producción de hidrógeno por electrólisis requiere de un elevado consumo de agua y electricidad, por lo que sustituir el consumo de combustibles fósiles con hidrógeno requeriría un consumo de energía y agua muy elevados, especialmente si se tiene en cuenta la escasez de este último recurso en muchas partes del mundo. El presente proyecto propone un modelo de producción de hidrógeno basado en el empleo de energía eólica producida mediante aerogenerador offshore y agua de mar destilada. El objetivo es desarrollar un modelo mediante el software Matlab Simulink®, con el que simular el comportamiento de dicha planta y estudiar la posible producción de hidrógeno, además de estudiar los efectos del empleo de aerogeneradores con distintas características. El desarrollo de este tipo de plantas productoras de hidrógeno contribuiría a aumentar la producción de este combustible, pero también permitiría nuevas formas de aprovisionar de combustible lugares remotos e incluso para abastecer a buques de combustible en alta mar.

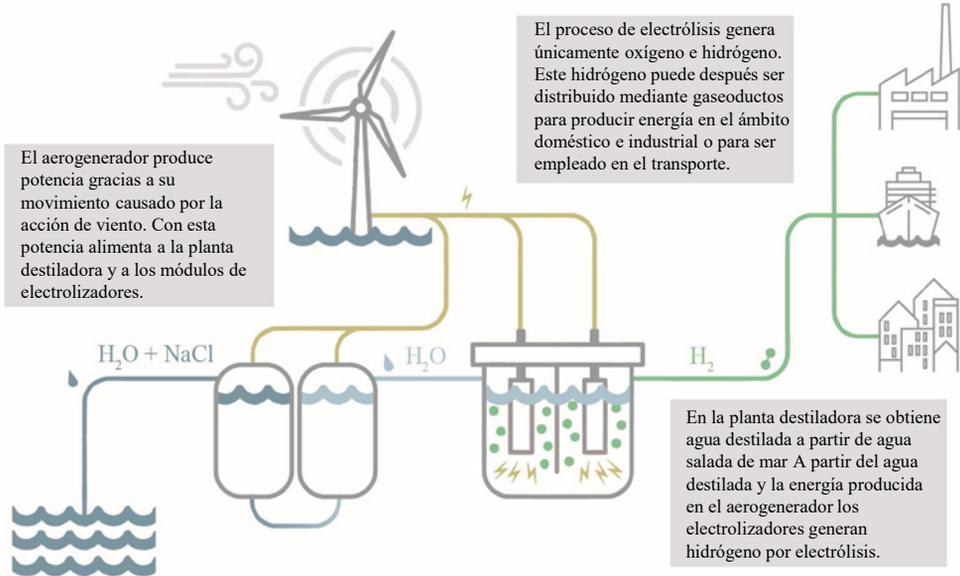
Palabras clave – Hidrógeno verde, Eólica marina, Electrólisis, Nuevos combustibles, Energías renovables.



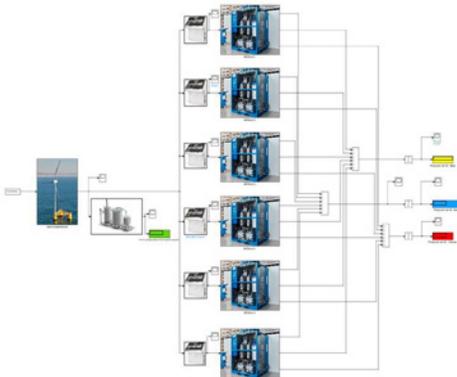
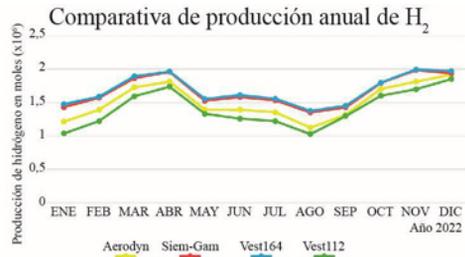
Producción de Hidrógeno Verde Mediante un Aerogenerador *Offshore* y Electrólisis de Agua de Mar



Autor: Sergio Nieto Díaz-Robles
 Director: Víctor Ángel Alfonsín Pérez



- El modelo se ha construido empleando el software *SIMULINK*®.
- El hidrógeno se genera mediante seis módulos con tres electrolizadores funcionando a su potencia nominal.
- El número de módulos encendidos varía según la producción de potencia.



- Para probar el modelo se han empleado datos de 4 aerogeneradores distintos.
- Según el aerogenerador, la producción se sitúa entre 1,4 y 1,7 millones de moles de hidrógeno anuales.



62 MW



1,7 millones de moles



30200 L

Sistema de posicionamiento mediante tres astros

Autor: Lucas Nadir Pappalardo Darriba

Director: José González Coma (jose.gcoma@tud.uvigo.es)

Resumen – hoy en día vivimos en un mundo rodeado de avances tecnológicos que facilitan y optimizan enormemente multitud de actividades rutinarias en todo tipo de sectores de la industria. Este desarrollo tecnológico acelerado que se ha dado en las últimas décadas también ha llegado al sector aeronáutico en todo tipo de ámbitos, como, por ejemplo, la navegación.

A lo largo de la historia, en el mar se han desarrollado diferentes métodos de posicionamiento en pos de aumentar la eficiencia en la navegación. De entre todos ellos, uno que siempre ha estado presente como alternativa cuando otros procedimientos modernos sufren un fallo: la navegación astronómica. Así pues, el presente TFG pretende desarrollar un programa mediante Python con el que aumentar la eficiencia de este método de navegación, apelando al hecho de aplicar la tecnología para optimizar una técnica casi tan antigua como la humanidad. En particular, se tratará de una aplicación con capacidad para posicionar a un navegante, que únicamente debe contar con un sextante y un reloj, mediante la observación de tres astros.

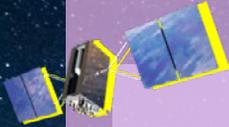
Palabras clave – Navegación Astronómica, Programación, Posicionamiento, Trigonometría, Triangulación.



Sistema de posicionamiento mediante tres astros

Autor: Lucas Nadir Pappalardo Darriba

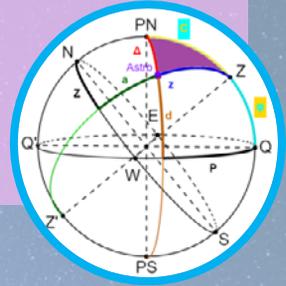
Director: José González Coma



$$\begin{cases} Se = \begin{cases} \varphi_e = \\ Le = \\ Z = \end{cases} \\ \Delta a = a_v - a_o = \end{cases}$$

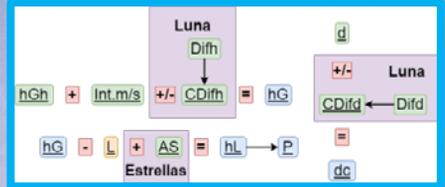
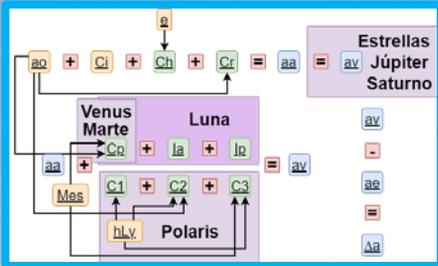


Situación Gráfica



Marco Teórico

Cálculo del Determinante



Base de Datos



Entradas al programa (inputs)



Interfaz Gráfica



Análisis de las prestaciones de un radar LFMCW persistente para la detección de blancos elusivos en un entorno marítimo

Autor: Álvaro Paz Armada

Director: Rubén Nocelo López (rubennocelo@tud.uvigo.es)

Resumen – los sistemas de radar convencionales, conocidos como radares pulsados, tienen limitaciones en la detección de objetos debido a su principio de funcionamiento. La necesidad de escanear constantemente todo el volumen de cobertura radar con un haz de radiación estrecho afecta el tiempo de iluminación del blanco y la actualización de la información entre exploraciones. Para mejorar la detección de blancos con pequeña sección radar o moviéndose lentamente, se necesita maximizar el tiempo de iluminación del objetivo. Reducir la velocidad de giro de la antena es una solución, pero limita la velocidad de renovación de la información. Los radares persistentes de onda continua ofrecen una alternativa interesante a los radares pulsados. Estos utilizan una antena con un haz de radiación muy ancho para iluminar toda la escena en transmisión y sintetizan múltiples haces simultáneos en recepción mediante el uso de un array de antenas. Esto permite crear un haz más estrecho y evitar la necesidad de escanear constantemente. De este modo se puede iluminar el blanco de forma ilimitada en tiempo y renovar la velocidad de información sin restricciones. El objetivo del TFG es analizar las prestaciones que puede alcanzar un radar de onda continua modulado linealmente en frecuencia (LFMCW) persistente en la detección de amenazas en un entorno marítimo. El análisis se realizará mediante simulaciones con señales sintéticas de LFM en un entorno controlado.

Palabras clave – Radar, Beamforming Digital, LFMCW, Detección de Blancos, DEM.



Análisis de las prestaciones de un radar LFM CW persistente para la detección de blancos elusivos en un entorno marítimo



Autor: Álvaro Paz Armada
Director: Rubén Nocelo López

RADAR PULSADO

- Haz estrecho de radiación.
- Necesidad de escanear todo el volumen.
- Maximización contrapuesta del tiempo de iluminación del blanco y de la velocidad de renovación de la información.

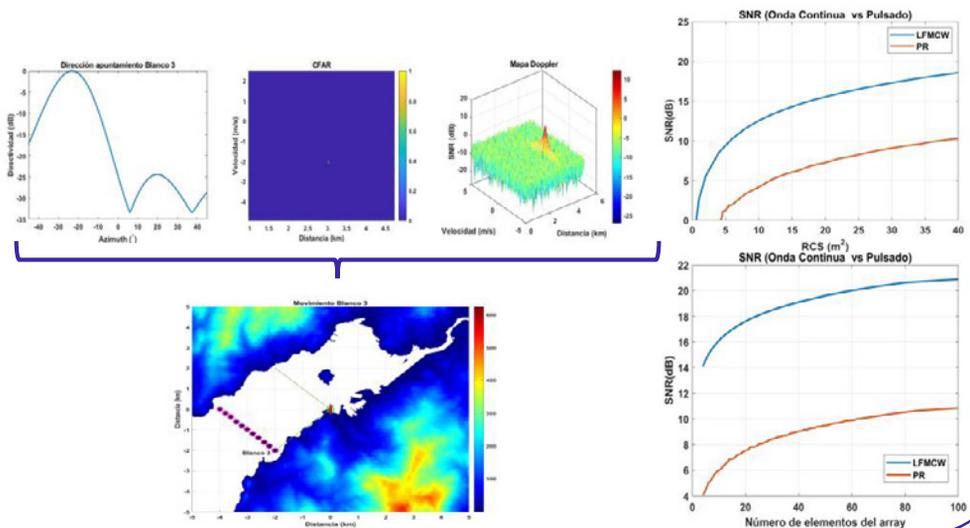
RADAR DE ONDA CONTINUA

- Haz de transmisión ancho que ilumina toda la escena.
- Haz de recepción estrecho y direccional que ilumina el blanco de forma ilimitada y renuevan la velocidad de información sin restricciones.

Objetivos

Evaluar las prestaciones, en términos de SNR, de los radares persistentes de onda continua a la hora de detectar blancos con pequeña sección radar y moviéndose a baja velocidad.

Resultados



Conclusiones

1. Mejoran alcance del sistema
2. Detección blancos a baja velocidad
3. Detección blancos con baja RCS
4. Al aumentar elementos del array aumenta SNR

Determinación de la velocidad electro-osmótica en materiales de construcción

Autor: Ignacio Pedrós Martínez-Vares

*Directores: Jorge Feijoo Conde (jfeijoo@tud.uvigo.es) y
Jesús del Val García (jesusdv@tud.uvigo.es)*

Resumen – la electro-ósmosis es un fenómeno que permite mover las moléculas del agua cuando se establece un campo eléctrico a través de un medio poroso. Este tipo de técnicas se ha mostrado eficaz en la movilización de agua en suelos, sin embargo, su eficacia en materiales de construcción para controlar la humedad ascendente en muros todavía genera una gran controversia. Su uso actual por parte de empresas especialistas en humedades no está demostrado, ya que estas empresas aplican un conjunto de técnicas simultáneamente, como son la inyección de hidrofugantes, para generar una barrera frente al ascenso capilar, o el uso de morteros desecantes. El presente trabajo se centrará en determinar la existencia del fenómeno electro-osmótico a través de diferentes tipos de ladrillos, variando los parámetros eléctricos a aplicar. Los resultados alcanzados en este trabajo demuestran que es posible movilizar el agua en los materiales de construcción, existiendo una gran influencia de la densidad de corriente aplicada, de manera que a mayor densidad de corriente el tiempo necesario para movilizar el agua es menor. Además, se observó que la presencia de una elevada microporosidad en la estructura del material afecta negativamente a la velocidad de movilización del agua.

Palabras clave – Agua, Electro-Ósmosis, Ladrillo, Porosidad, Construcción.



Determinación de la velocidad electro-ósmótica en materiales de construcción.



Autor: Ignacio Pedrós Martínez-Vares.

Directores: Jorge Feijoo Conde y Jesús Del Val Rodríguez.

Rehabilitación
VS
Obra nueva

Factores de alteración
intrínsecos y extrínsecos
(agua)

Agua como agente
de alteración.

Vías de
entrada de
agua.

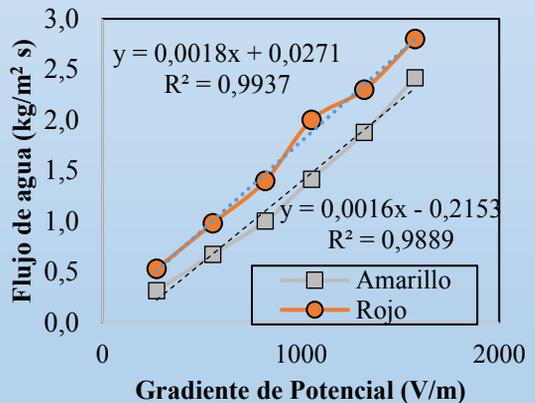
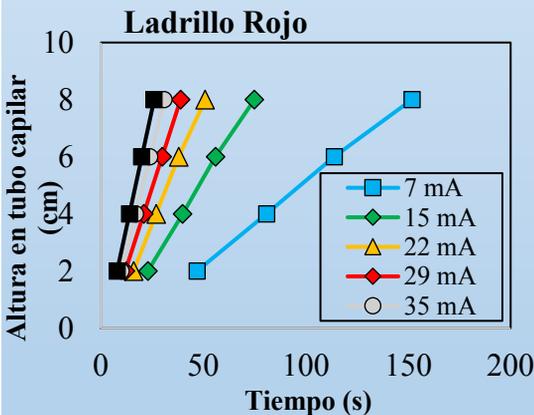
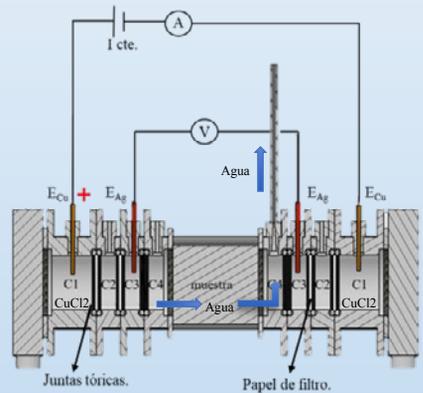
Eliminación de
humedades
(Electro-Ósmosis).

Objetivo:

Demostrar la posibilidad de eliminar humedades mediante la aplicación de Electro-Ósmosis en materiales de construcción.

Caracterización de ladrillos

Parámetros	Rojo	Amarillo
Porosidad accesible al agua (% v/v)	23,4	30,58
Porosidad accesible al mercurio (% v/v)	30,9	37,9
Porosidad Capilar (% v/v)	6,5	8,3
Coefficiente de Capilaridad ($\text{kg/m}^2\text{s}^{0,5}$)	0,60	0,51
Coefficiente de absorción del agua (bajo vacío) (% w/w)	16,06	19,93
Coefficiente de absorción del agua (por capilaridad) (% w/w)	10,40	15,74
Densidad aparente (kg/m^3)	1628	1551
Densidad real (kg/m^3)	2125	2234
DDE ($\mu\text{m}-1$)	0,42	0,58
Potencial zeta (mV)	-36	-32,36
Keo ($\text{m}^2 / \text{s V}$) siguiendo la ecuación del modelo H-S	6.60E-07	7.75E-07



CONCLUSIONES

- La electro-ósmosis existe en materiales de construcción
- A \oplus Corriente \oplus rapidez en movimiento de agua
- Modelo H-S no tiene en cuenta la influencia de la porosimetría en un material de construcción ya que en Ladrillo rojo el coeficiente electro-ósmótico (Keo) es superior al del Ladrillo amarillo.

Modelado fotorrealista de escenario de combate para adiestramiento inmersivo mediante realidad virtual

Autor: Félix Alfonso Peñuelas Romero

*Directores: Xavier Núñez Nieto (xnnieto@ cud.uvigo.es) y
Francisco Manuel Troncoso Pastoriza (ftroncoso@ cud.uvigo.es)*

Resumen – la tecnología digital avanzada y la Cuarta Revolución Industrial tienen un gran impacto en las Fuerzas Armadas alrededor del mundo. Consecuentemente, en el ámbito de las Fuerzas Armadas españolas, la realidad virtual es una de las muchas tecnologías que conforman el concepto de Armada 4.0 y es especialmente relevante en ese campo debido a sus múltiples posibilidades en la simulación de entornos de combate. Por lo tanto, en este TFG se propone la creación de un escenario virtual detallado y realista, diseñado para simular el entrenamiento inmersivo en situaciones hostiles de conflicto bélico. Asimismo, el simulador está planteado para complementar el adiestramiento de los alumnos de la compañía de alumnos del cuerpo de Infantería de Marina, en lo que a entrenamiento de combate en terreno urbano se refiere. Además, el proyecto está compuesto por dos partes principales y muy diferenciadas, el diseño del escenario inmersivo y la programación de los distintos componentes que lo conforman. Concretizando, se utilizarán técnicas avanzadas de ingeniería asistida por ordenador, relacionadas con la moderna Industria 4.0, para el desarrollo del proyecto, en acuerdo con las líneas de interés descritas en la Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID).

Palabras clave – Realidad virtual, MOUT, Unreal Engine, Blueprints, Informática gráfica.



Modelado fotorrealista de escenario de combate para adiestramiento inmersivo mediante realidad virtual



Autor: Félix Alfonso Peñuelas Romero

Directores: Xavier Núñez Nieto y Francisco Manuel Troncoso Pastoriza



La tecnología digital avanzada y la Cuarta Revolución Industrial tienen un gran impacto en las Fuerzas Armadas alrededor del mundo. La realidad virtual es una de las muchas tecnologías que conforman el concepto de Armada 4.0 y es especialmente relevante en ese campo debido a sus múltiples posibilidades en la simulación de entornos de combate.



PROGRAMACIÓN

DISEÑO

SOFTWARE



MOUT

ADIESTRAMIENTO

CONECTIVIDAD

Grado en Ingeniería Mecánica, 2022/2023

Desarrollo de un sistema multiestático para la suplantación (spoofing) de señales GPS

Autor: Marcos Pérez Vilda

*Directores: José María Núñez Ortuño (jnunez@tud.uvigo.es) y
Francisco Troncoso Pastoriza (ftroncoso@tud.uvigo.es)*

Resumen – este TFG es una contribución a la investigación en el ámbito naval y militar de la explotación de las vulnerabilidades de los sistemas de navegación por satélite (GNSS) y en concreto del GPS. Durante el trabajo se desarrolla un sistema multiestático para la suplantación de la señal GPS (spoofing), que está compuesto por múltiples nodos de ataque que se comunican entre sí de forma inalámbrica, se dividen el espacio y se reparten los satélites de la constelación visible del GPS. De forma sincronizada, ejecutan un ataque de spoofing sobre GPS suplantando la señal real por una falsa en una posición que establece el atacante. Dentro de la organización del ataque existe un nodo maestro, que unifica los datos de posición de los nodos y de los satélites visibles, reparte la esfera celeste en tantos sectores como nodos existan en el sistema y coordina el ataque según los parámetros introducidos por el usuario. Los nodos esclavos ejecutan las órdenes del nodo maestro, transfiriendo su posición cuando se le requiera o llevando a cabo el ataque en las condiciones que se dispongan. La comunicación entre los nodos de ataque se establece mediante la tecnología LoRa, de baja potencia, baja tasa de transferencia de datos y largo alcance, y la generación de las señales de suplantación del GPS se realiza mediante radio definida por software (SDR). Finalmente se muestran los resultados de diversas pruebas en el que el sistema es capaz de suplantar la señal GPS de forma efectiva.

Palabras clave – GPS, Spoofing, Perturbación, Satélite, Suplantación, Jamming, GNSS.



Desarrollo de un sistema multiestático para la suplantación (spoofing) de señales GPS

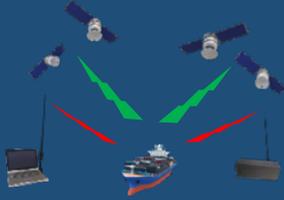


Autor: Marcos Pérez Vilda

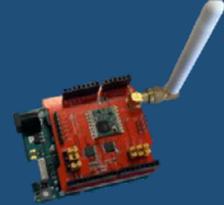
Directores: José María Núñez Ortuño y Francisco Troncoso Pastoriza

DAERS

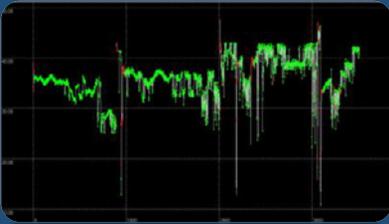
División Azimutal del Espacio y Reparto Satelital



NAM (Nodo de ataque maestro)
NAS (Nodo de ataque esclavo)

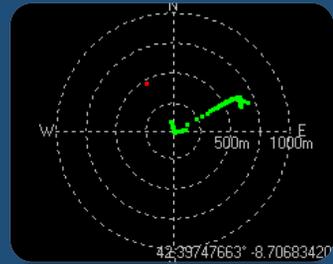


Comunicación y coordinación entre nodos mediante modulación LoRa

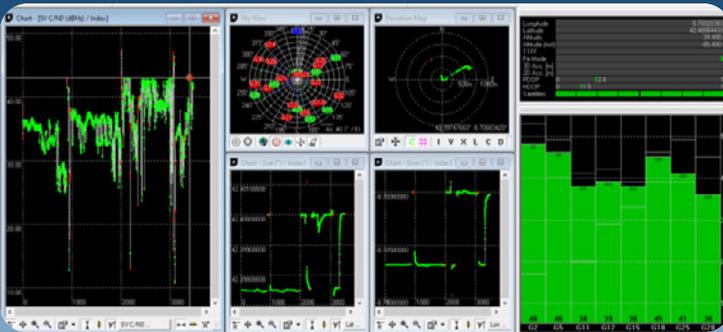


Análisis de SNR para comprobar ganancia de la emisión.

Suplantación de señal GPS mediante dos nodos de ataque y traslado de posición efectiva.



Introducción del GPS spoofing en la Armada en el ámbito de la NAVWAR (Navigation Warfare)



Modelo lineal para la minimización de costos de adquisición de materiales para organizaciones

Autor: Ignacio Poole Lefler

Directora: Débora Cores Carrera (cores@tud.uvigo.es)

Resumen – la optimización de precios es un factor determinante en la rentabilidad de las empresas. Para conseguirlo, es necesario que estas empresas cuenten con las herramientas adecuadas para la selección de productos con el objetivo de obtener el mayor margen de beneficios posible.

En este TFG se plantea el desarrollo de modelos lineales para minimizar costos al adquirir productos a proveedores con el mayor nivel de confianza. Para ello, la confianza se expresa como un valor numérico y se integra en la función objetivo junto al precio de adquisición de cada producto, obteniendo un modelo lineal multiobjetivo. Para alcanzar este modelo fue necesario el análisis de los factores (costo y confianza) que integran la función multiobjetivo.

Durante el análisis de los factores se tomaron en consideración dos enfoques. El primero, basado en la cantidad de unidades de producto, y el segundo, basado en la cantidad de lotes de producto, obteniéndose los mismos resultados para ambos enfoques. Los resultados obtenidos para los diferentes enfoques y modelos muestran que el problema multiobjetivo obtiene la solución esperada, que presenta valores intermedios en relación precio confianza cuando se compara con el modelo lineal que solo minimiza uno de los objetivos.

Palabras clave – Asignación de proveedores, Simplex, Branch and Bound, Programación lineal, Programación entera.



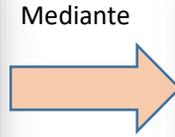
Modelo lineal para la minimización de costos de adquisición de materiales para organizaciones



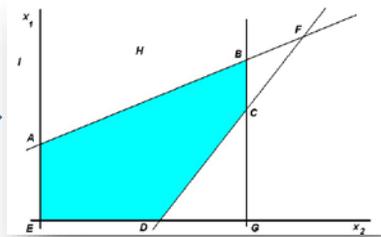
Autor: Ignacio Poole Lefler
Directores: Débora Cores Carrera



Adquisición de materiales a mínimo coste a proveedores con mayor confianza

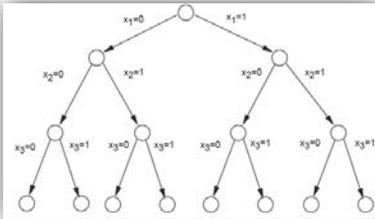


Mediante



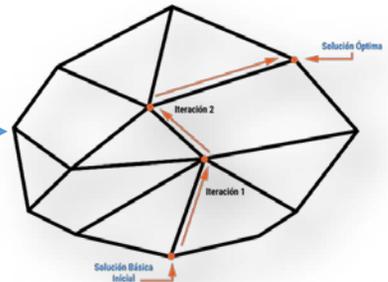
Programación Lineal Entera (PLE)

Resolución del problema



Método Branch and Bound

PLE



Método Simplex

Solución Óptima

Resultados según optimización	Por Precio $f_1^T x = c^T x$	Confianza + Precio $f_6^T x = ww^T x$	Por Confianza $f_3^T = w^T x$
Precio Final Ejemplo 1	7290€	7590€	7920€
Precio Final Ejemplo 2	17205€	20005€	20365€

Fabricación de nuevos materiales para la eliminación de residuos en medios acuosos

Autora: Lucía Rodríguez Rico

*Directores: Jesús del Val García (jesusdv@ cud.uvigo.es) y
Rosa Devesa Rey (rosa.devesa.rey@cud.uvigo.es)*

Resumen – la contaminación de las aguas debido a la acción del hombre es un tema de actualidad que preocupa globalmente y ha motivado diversas investigaciones sobre cómo reducirla y eliminarla. El objetivo de este proyecto es la síntesis de un material fotocatalítico que contribuya a este fin de descontaminación.

En este trabajo se realizarán síntesis de varias composiciones, variando las cantidades de los reactivos hasta dar con la composición más adecuada. Se llevarán a cabo pruebas usando como contaminante la disolución de azul de metileno en agua destilada en concentración 1/1000, a la que se le aplicará una determinada cantidad de material fotocatalítico. Estas disoluciones serán expuestas a radiación ultravioleta durante un periodo de 24 h. Los resultados de cada uno de los experimentos son los que guían el avance del proyecto y las posteriores composiciones del material hasta resultar en la más eficaz y que cumpla los requerimientos especificados.

Atenderemos no solo a la capacidad del material en la eliminación del contaminante sino también a sus cualidades físicas que permitan en un futuro la conformación de este por impresión 3D. Debe resultar un producto resistente y con flotabilidad positiva, de forma que se mantenga en la superficie del agua con el objetivo de que reciba la mayor cantidad de radiación ultravioleta.

Palabras clave – Fotocatálisis, Residuos, Impresión 3D, Sol-gel, Descontaminación.



Fabricación de nuevos materiales para la eliminación de residuos en medios acuosos

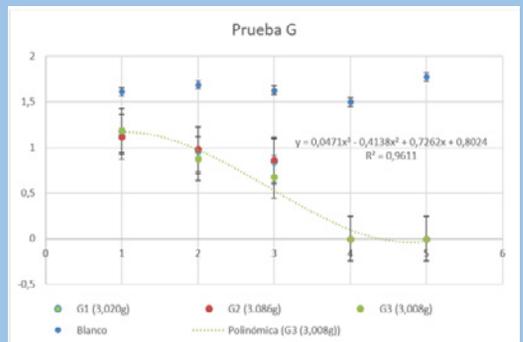
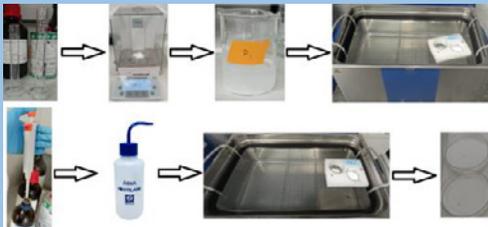
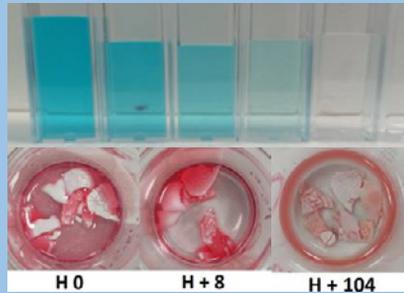
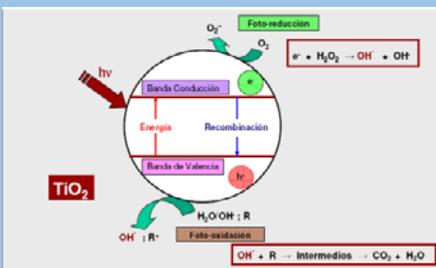


Autora: Lucía Rodríguez Rico
Directores: Jesús del Val García y Rosa Devesa Rey

GRAVE PROBLEMA MEDIOAMBIENTAL EN LA ACTUALIDAD



COMO ELIMINAMOS ESTOS RESIDUOS MEDIANTE REACCIONES QUÍMICAS



CONCLUSIÓN

SÍNTESIS DE UN MATERIAL FOTOCATALÍTICO EFICAZ EN LA ELIMINACIÓN DE RESIDUOS PRESENTES EN EL AGUA

Evaluación de un sistema inteligente de reconocimiento de órdenes en el puente de mando de las lanchas de instrucción

Autor: Álvaro Salvador López

*Directores: Milagros Fernández Gavilanes (mfgavilanes@ cud.uvigo.es) y
Norberto Fernández García (norberto@ cud.uvigo.es)*

Resumen – la correcta formación de los oficiales de la Armada es un pilar clave para su futuro desempeño. Partiendo de su centro de formación en la Escuela Naval Militar, se realizan salidas periódicas en las lanchas de instrucción en las que se llevan a cabo ejercicios de maniobra, navegación, simulacros de hombre al agua y otros, intentando recrear el entorno operativo de un navío militar. Estos ejercicios son realizados en tiempo real y calificados por el oficial al mando in situ, sin tener la posibilidad de realizar una evaluación posterior, que sería de gran interés para detectar potenciales errores y aspectos a mejorar.

A partir de esta premisa, se plantea un proyecto de procesamiento de audio para tareas de comunicaciones navales, con el objetivo de realizar un registro del audio de las conversaciones en el puente de mando de las lanchas de instrucción. Con el audio obtenido se realiza un análisis para la detección automática de comunicaciones mediante un sistema entrenado de inteligencia artificial (IA) y procesamiento del lenguaje natural (PLN).

Las integraciones de este sistema junto a diferentes datos de telemetría permiten la obtención de una bitácora digital que puede ser reproducida para la recreación y análisis del ejercicio realizado.

Palabras clave – IA, Lanchas, Whisper, Vosk, PLN.



Evaluación de un sistema inteligente de reconocimiento de órdenes en el puente de mando de las lanchas de instrucción



Autor : Álvaro Salvador López

Directores : Milagros Fernández Gavilanes y Norberto Fernández García

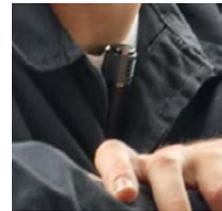
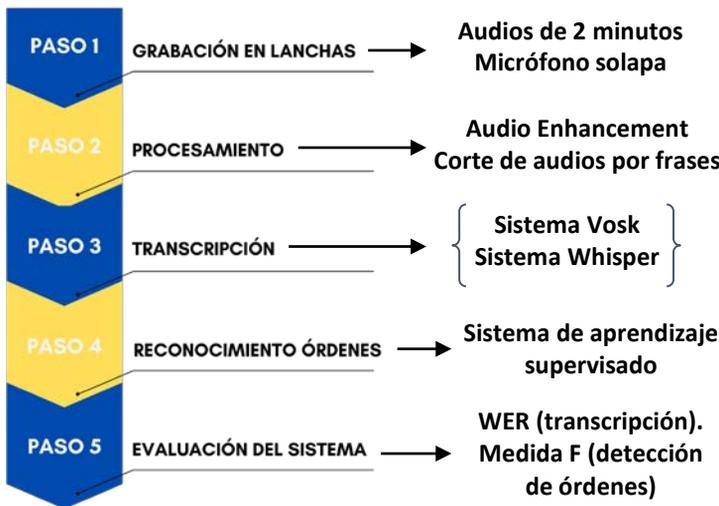
INTRODUCCIÓN

Se ha observado la carencia de métodos de evaluación de las órdenes del oficial en el puente de mando más allá de la crónica manual. Esta es poco visual, con errores y datos insuficientes.

OBJETIVO

Creación y evaluación de una crónica automática mediante la grabación de audios en las lanchas de instrucción de la Escuela Naval Militar y con un procesamiento posterior con técnicas de NLP y AI.

ARQUITECTURA DEL SISTEMA



RESULTADOS

SISTEMA	WHISPER COMPLETO/ ÓRDENES	VOSK ÓRDENES	WHISPER MEJORADO COMPLETO	DETECTOR DE ÓRDENES
WER	26 % / 35%	45%	21%	PRECISIÓN 76%

Determinación de la posición de blancos marítimos en radar pasivo a partir de técnicas de beamforming

Autor: Rafael Samaniego Ferrero

*Directores: José María Núñez Ortuño (jnunez@ cud.uvigo.es) y
Rubén Nocelo López (rubennocelo@ cud.uvigo.es)*

Resumen – el radar pasivo tiene sus orígenes en 1943 durante la Segunda Guerra Mundial, sin embargo, históricamente, el interés sobre esta tecnología sufrió una decadencia debido a la aparición del duplexor, que ensalzó la tecnología del radar activo. Actualmente, el interés por el desarrollo de sistemas de detección pasiva ha resurgido de la mano de los departamentos de defensa por la ventaja táctica de su discreción, encontrándose en su pico histórico y llegando a estar entre las líneas de I+D+I del Departamento de Defensa de España.

Basándose en el crecimiento de la importancia de estos sistemas, este trabajo busca indagar en el geo-posicionamiento de blancos marítimos a través de detecciones pasivas, tomando como escenario la ría de Pontevedra. Por ello, a través del software de MATLAB, se realizará la determinación de la posición de los blancos, a partir del rango biestático y el DOA proporcionados por la detección radar, y su posterior geo-representación. La finalidad del presente proyecto consiste en el estudio de los sistemas biestáticos pasivos, para continuar avanzando en la innovación de dicha tecnología, con el objetivo de hacerla realidad en un futuro a corto-medio plazo, aprovechando sus ventajas medioambientales, como el ahorro de energía y su ventaja táctica basada en su gran discreción.

Palabras clave – Radar pasivo, Rango biestático, DOA, Iluminador de oportunidad, Línea base.

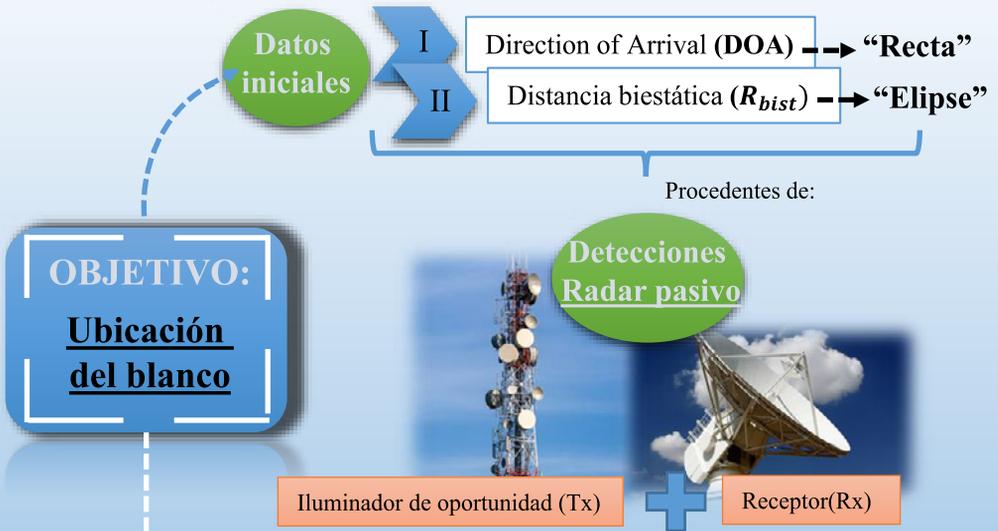


Determinación de la posición de blancos marítimos en radar pasivo a partir de técnicas de beamforming

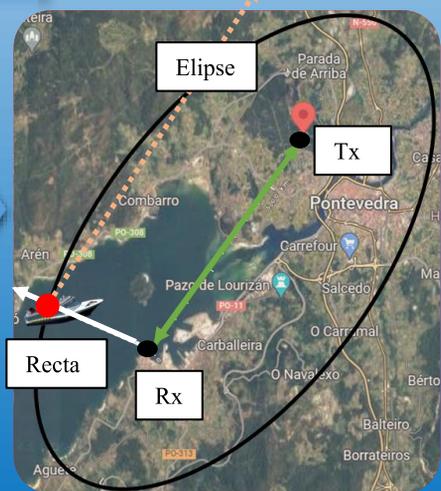
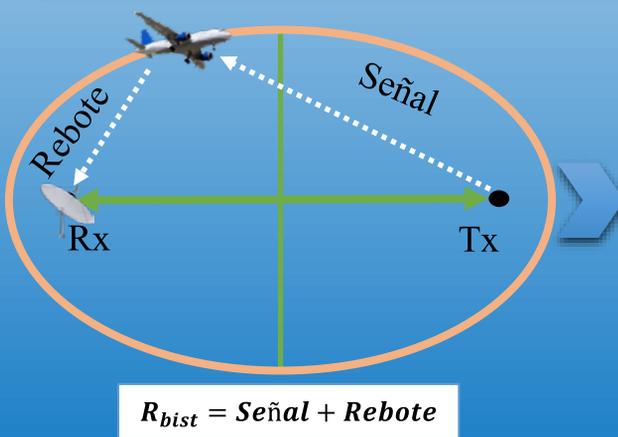


Autor: Rafael Samaniego Ferrero

Directores: José María Núñez Ortuño y Rubén Nocelo López



Fundamento: Geometría biestática **Método:** Intersección recta-elipse



Aplicación de materiales de cambio de fase para la mejora térmica de morteros de cal y cemento

Autor: Carlos Sanz López

*Directores: Miguel Ángel Álvarez Feijoo (jfeijoo@tud.uvigo.es) y
Rocío Maceiras Castro (rmaceiras@tud.uvigo.es)*

Resumen – el creciente consumo de energía ha traído la necesidad de buscar vías de ahorro. En el presente trabajo se investiga el empleo de materiales de cambio de fase (PCM) en el ámbito de la construcción, con el fin de lograr un confort térmico sin incrementar el gasto energético.

La investigación estudia el comportamiento de siete muestras de morteros de cal con diferentes porcentajes de PCM RT35 y RT18 en su composición. Entre estas muestras hay una que será la de referencia, es decir, no contiene ningún tipo de PCM. La finalidad es poder hallar los beneficios que aportan los PCM para distintos tipos de ensayos con respecto al tradicional mortero de cal.

Los ensayos que se realizan son: porosidad, capilaridad, alteración por sales, porosidad abierta, ciclos de hielo-deshielo, choque térmico y variación de temperatura y pérdida de masa a través de análisis termogravimétrico.

La conclusión obtenida tras cada prueba refleja el rendimiento real en el ámbito de la construcción, identificando cuál es la combinación de PCM que mejor reacciona ante cada prueba. De esta manera, se consigue determinar el tipo de mortero de cal que, según las condiciones a las que se les somete, logra reducir costes económicos en uso de energía y aumentar la durabilidad de las construcciones.

Palabras clave – PCM, Construcción, Eficiencia energética.



Aplicación de materiales de cambio de fase para la mejora térmica de morteros de cal y cemento



Autor: Carlos Sanz López

Directores : Miguel Ángel Álvarez Feijóo, Rocío Maceiras Castro



Materiales de cambio de fase (PCM)
% RT18 - % RT35



Objetivo: Estabilidad térmica en edificios empleando el porcentaje óptimo de PCM RT35-RT18

Caracterización del mortero
Capilaridad y porosidad

+ PCM → - Porosidad
+ Resistencia

✓ 10 % RT35

Ensayos de durabilidad:
Alteración por sales

NaCl

Análisis termogravimétrico
Pérdida de peso (900 °C)

✓ 0 % PCM

Variación de temperatura (15 °C – 50 °C)

✓ 20 % RT35

Carbonatación con fenolftaleína

10 % RT35	20 % RT35	10 % RT18	20 % RT18	5 % RT35 5 % RT18	10 % RT35 10 % RT18
4,30 mm	3,00 mm	2,64 mm	1,83 mm	0 mm	0 mm

Análisis termográfico
Enfriamiento

✓
10 % RT18
10 % RT35

Calentamiento

✓
20 % RT18

Despliegue y evaluación de redes privadas virtuales con dispositivos de bajo coste

Autor: Adrián Segura De Orta

Director: Miguel Rodelgo Lacruz (mrodelgo@tud.uvigo.es)

Resumen – las VPN (Redes Privadas Virtuales) son una tecnología muy utilizada en el ámbito civil y militar, que permite extender una red local de manera segura sobre una red pública o no controlada como Internet. Proporciona acceso remoto, confidencialidad de la información y anonimato.

Para ello, se utilizan enrutadores y terminales de usuario con capacidad de cifrado por hardware. A medida que aumentan los requisitos de seguridad de la información y la popularidad de las VPN para proporcionar servicios seguros, se hace relevante evaluar la capacidad de dispositivos de bajo costo para su despliegue.

En este trabajo se crearán redes VPN con diferentes protocolos, configuraciones y algoritmos de cifrado, utilizando hardware de bajo costo, como routers programables Mikrotik, Raspberry Pi y terminales Android. Se validará el correcto funcionamiento de las redes y se evaluarán las capacidades de los dispositivos para el cifrado/descifrado y la transmisión de tráfico con servicios demandantes de ancho de banda, como el vídeo de alta definición.

Palabras clave – Mikrotik, VPN, Red Privada Virtual, IPSec, Túnel.



Despliegue y evaluación de redes privadas virtuales con dispositivos de bajo coste

Autor: Adrián Segura De Orta

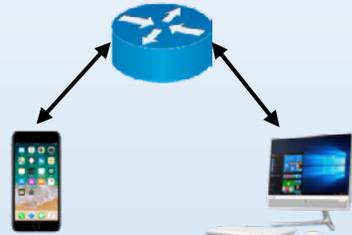
Director: Miguel Rodelgo Lacruz



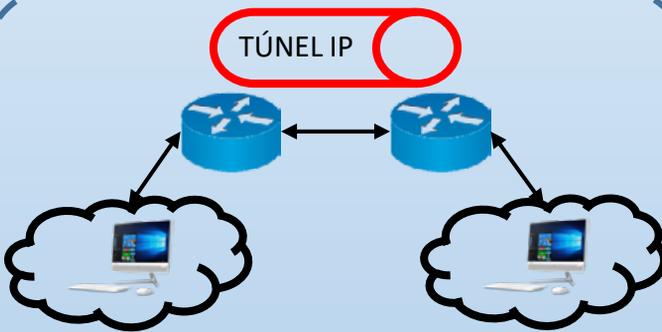
OBJETIVOS

- EXPLICAR VPN
- CREAR MAQUETA CON OPENVPN
- CREAR MAQUETA CON IPSEC
- EVALUAR LOS RESULTADOS

CONFIGURACIÓN 1



CONFIGURACIÓN 2



MÚLTIPLES DISPOSITIVOS Y CIFRADOS



RESULTADOS



OPENVPN



IPSEC

Grado en Ingeniería Mecánica, 2022/2023

Diseño de un sistema de control de flotabilidad para un planeador submarino

Autor: Nuttawut Uttaros

*Directores: José Antonio González Prieto (jose.gonzalez@tud.uvigo.es) y
Carlos Pérez Collazo (carlos.perez.collazo@tud.uvigo.es)*

Resumen – este trabajo trata sobre el diseño y desarrollo de un sistema de control de flotabilidad para un planeador submarino. El objetivo es crear un sistema que permita al planeador mantener una profundidad deseada mediante el control de la cantidad de aceite en su exterior. El diseño incluye la creación de un circuito hidráulico y electrónico, que permita controlar el flujo de aceite dentro del depósito interior y la vejiga exterior. El control de circuitos se realizará con el microcontrolador ESP32 Dev kit V1, lo que permitirá reducir el tamaño del sistema. Para analizar el comportamiento de la bomba y las válvulas se realizarán ensayos para obtener las curvas características y los datos de consumo. El soporte del sistema se diseñará de forma cilíndrica utilizando AutoCAD e Inventor. Además, se desarrollará un modelo matemático del sistema de control mediante los métodos PID y MPC. Este modelo se utilizará para realizar simulaciones con Python, lo que permitirá optimizar y ajustar el control del sistema. En resumen, este trabajo implica el diseño y desarrollo de un sistema de control de flotabilidad para un planeador submarino, que incluye la creación de un circuito hidráulico y electrónico, el control mediante un microcontrolador, ensayos de análisis de componentes, el diseño de un soporte y la simulación del sistema.

Palabras clave – Glider, AUV, Planeador submarino, Flotabilidad, Robótica.



Diseño de un sistema de control de flotabilidad para un planeador submarino



Autor: Nuttawut Uttaros

Directores : José Antonio González Prieto y Carlos Pérez Collazo

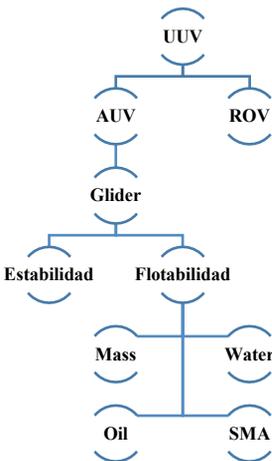
Introducción

Un planeador submarino, es un AUV. Su desplazamiento se consigue mediante cambios en sus propiedades inerciales que le permiten controlar la flotabilidad del dispositivo, así como los cambios de rumbo que le permitan trazar las rutas planeadas en cada misión.

Objetivo

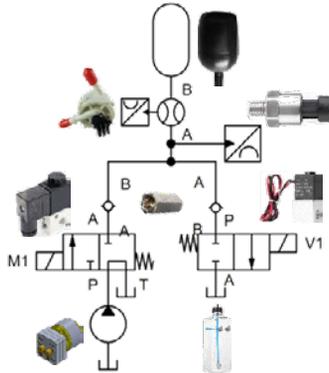
Diseños del sistema de flotabilidad

Estado del arte

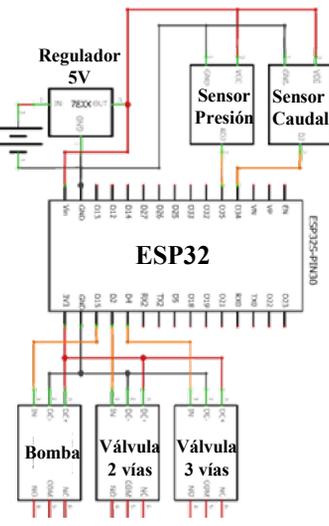


Metodología

Circuito Hidráulico



Circuito Electrónico



- Sistema de control
 - PID
 - MPC
- Ensayos y pruebas

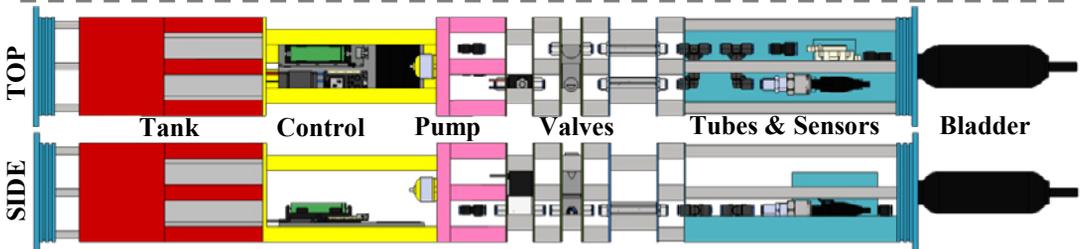
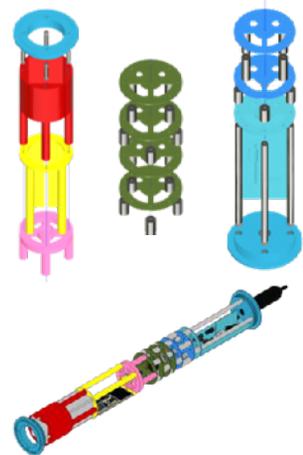


- Soporte de sistema



Resultados

- Base de datos SQLite
 - Consumo de cada componente
 - Curvas características
- Soporte del sistema



Modelado y simulación de la demanda térmica de la piscina cubierta de la ENM

Autor: Francisco Javier Vélez Peinado

Directora: Lara Febrero Garrido (lfebrero@tud.uvigo.es)

Resumen – la escasez de recursos energéticos, sumada a la creciente preocupación medioambiental, vividas en la actualidad, impulsan a las distintas organizaciones e instituciones a la búsqueda de métodos para operar de forma más eficiente con sus sistemas y procesos. La eficiencia energética en edificios supone una de las principales áreas de aplicación para este tipo de políticas, debido a los elevados consumos de recursos naturales y energéticos que llevan asociados. En el caso concreto de las piscinas cubiertas, dichos consumos son aún mayores, por lo que el potencial de mejora también lo es.

En el presente TFG se lleva a cabo el modelado y la simulación de la demanda térmica de la piscina cubierta de la Escuela Naval Militar en Marín, mediante la herramienta de simulación dinámica EnergyPlus™. Una vez simulado, se valida el modelo mediante la comparación entre los resultados obtenidos y los consumos reales del edificio. Posteriormente, se proponen y se presupuestan mejoras a las condiciones de operación actuales, al mismo tiempo que se simulan los distintos escenarios propuestos para cuantificar el ahorro que supondrían. Finalmente, teniendo en cuenta los consumos actuales, los consumos simulados en los distintos escenarios y el precio de las materias primas, se demuestra la viabilidad de alcanzar grandes ahorros energéticos y económicos con pequeños plazos de amortización.

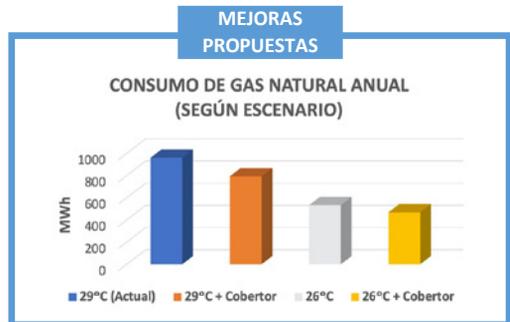
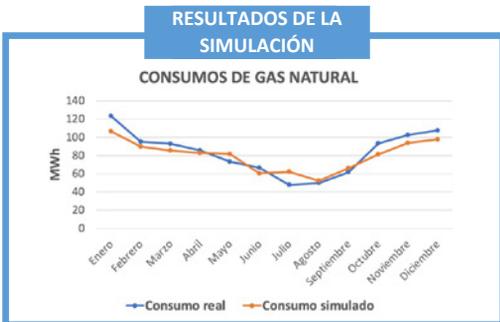
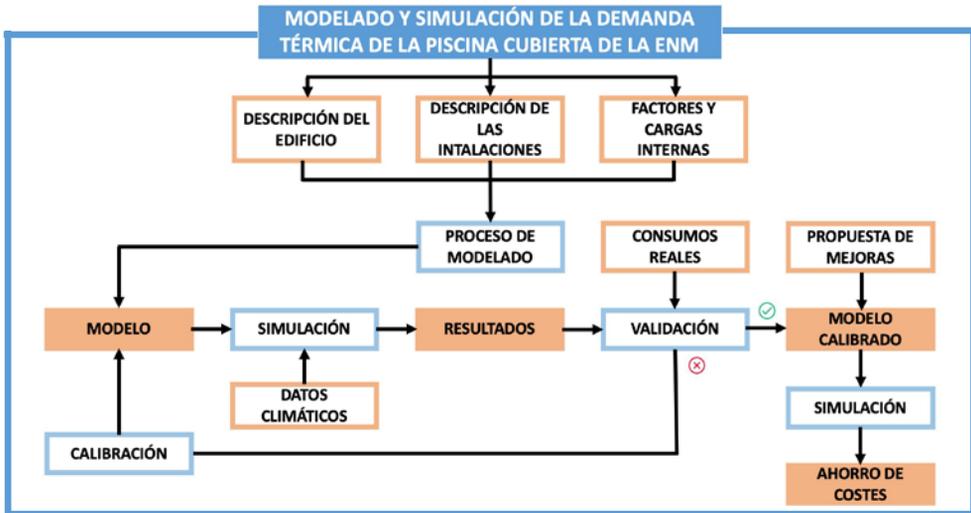
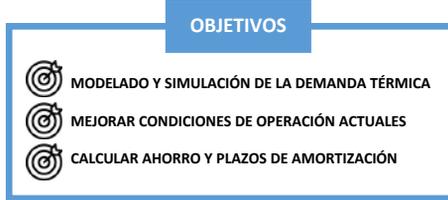
Palabras clave – BEM, Simulación térmica, Eficiencia energética, Piscina cubierta, Cobertor.



Modelado y simulación de la demanda térmica de la piscina cubierta de la ENM



Autor: Francisco Javier Vélez Peinado
Directora: Lara Febrero Garrido



- ### CONCLUSIONES
- SE VALIDA EL MODELO SATISFACTORIAMENTE CON UN NMBE Y UN CV(RMSE) INFERIORES AL 4% Y AL 12% RESPECTIVAMENTE
 - LA REDUCCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE 29°C A 26°C Y LA INSTALACIÓN DE UN COBERTOR PROPORCIONAN UNA REDUCCIÓN DEL 51,22% DEL CONSUMO DE GAS NATURAL Y UNA REDUCCIÓN DEL 66,93% DEL CONSUMO DE AGUA
 - EL AHORRO ECONÓMICO TOTAL ANUAL PODRÍA ASCENDER HASTA CASI LOS 60.000 €, CON UN PLAZO DE AMORTIZACIÓN DE TAN SOLO 1 MES

Construcción de un equipo de tomografía eléctrica de alta resolución

Autor: Germán Vicente Arévalo

*Directores: Jorge Feijoo Conde (jfeijoo@tud.uvigo.es) y
José González Coma (jose.gcoma@tud.uvigo.es)*

Resumen – actualmente, la tomografía eléctrica se encuentra entre los métodos de análisis geofísico más habituales, ventajosos y eficaces. El proceso de la tomografía eléctrica implica la inyección de una corriente eléctrica en el objeto o cuerpo a través de electrodos exteriores, y la posterior medición de las caídas de potencial en los otros electrodos interiores. A partir de estos datos, se puede calcular la distribución de la resistividad eléctrica del objeto y, por lo tanto, crear una imagen. Este método no destructivo, empleado en infinidad de aplicaciones, puede ser empleado como sistema para la detección prematura de fisuras o cavidades, la detección de diferentes capas o la distribución de contaminantes.

El presente trabajo pretende diseñar y construir un equipo de tomografía eléctrica capaz de medir la resistividad de los materiales de construcción a diferentes frecuencias, con objeto de definir la presencia de diferentes factores o agentes de alteración. Los resultados preliminares han permitido diseñar un primer prototipo, capaz de trabajar a diferentes frecuencias y realizar una conmutación selectiva de los electrodos, activándolos de cuatro en cuatro, para que trabajen dos como electrodos de corriente y los otros dos como electrodos de potencial.

Palabras clave – Resistividad, Materiales, Frecuencia, Geofísica, Tomografía eléctrica.



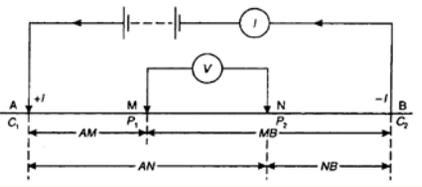
Construcción de un equipo de tomografía eléctrica de alta resolución



Autor: Germán Vicente Arévalo

Directores: Jorge Feijoo Conde y José González Coma

FUNCIONAMIENTO EQUIPOS TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA



Introducir en el material un campo eléctrico utilizando dos electrodos y medir la diferencia de potencial entre los otros dos para calcular la resistividad

OBJETIVOS

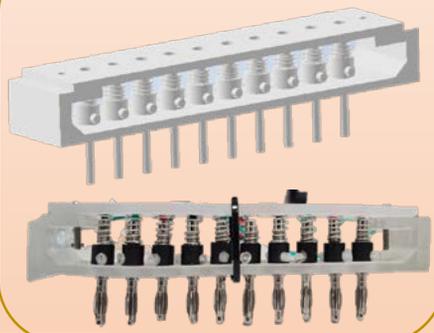
Diseño y construcción de un equipo de tomografía eléctrica capaz de realizar mediciones de resistividad.

ESTUDIO DE RANGOS DE RESISTIVIDAD

Análisis de distintos materiales para determinar con que parámetros trabajará nuestro equipo

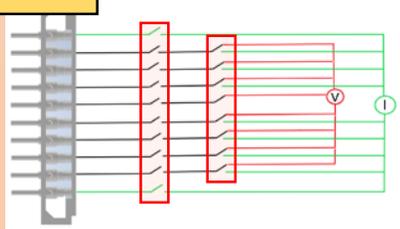
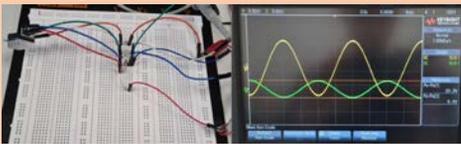


SOPORTE ELECTRODOS



CIRCUITO ELÉCTRICO

Compuesto por un circuito con un amplificador operacional y un sistema de relés



MONTAJE COMPLETO



Trabajos Fin de Grado
Infantería de Marina

Estudio de requerimientos y diseño preliminar de una torre multifunción de maniobras para la ENM

Autor: David Aljama Moreno

*Directores: Arturo Gil González (arturogg@ cud.uvigo.es) y
Antón Cacabelos Reyes (acacabelos@ cud.uvigo.es)*

Resumen – una de las áreas que se integran en el adiestramiento de los infantes de Marina de la Escuela Naval Militar (ENM) es la de técnicas especiales (rapel, fast rope y escalada). Sin embargo, actualmente no existen instalaciones destinadas a este fin en la ENM.

Con este TFG se pretende abordar el diseño básico de una torre multifunción de maniobras. Para ello, en primer lugar, se expone la motivación que impulsó la creación del proyecto, se justifica la necesidad de su construcción y se enumeran los objetivos que se pretenden abordar, así como la metodología y los recursos empleados. Posteriormente se explican más en detalle las actividades que se pretenden realizar en esta instalación y su utilidad en operaciones militares reales. Para lograr un diseño óptimo, se han estudiado diferentes estructuras con finalidades similares a la que se pretende desarrollar, el material más conveniente y las posibles ubicaciones aptas para su construcción en el recinto de Escuela Naval, seleccionando la más adecuada.

Finalmente, se ha desarrollado una propuesta de diseño, realizando las comprobaciones estructurales pertinentes y optimizando los perfiles empleados, aportando un presupuesto orientativo para la ejecución de la estructura en cuestión.

Palabras clave – Cálculo de estructuras metálicas, Técnicas especiales, Torre de maniobras multiuso, Escuela Naval Militar, Robot Estructural.



Estudio de requerimientos y diseño preliminar de una torre multifunción de maniobras para la Escuela Naval Militar



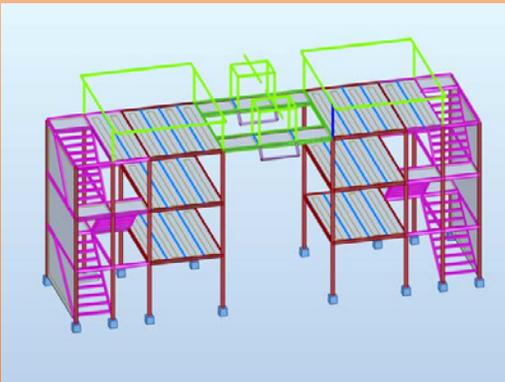
Autor: David Aljama Moreno

Directores: Arturo Gil González y Antón Cacabelos Reyes

El objeto del proyecto se puede apreciar ilustrado de forma realista:

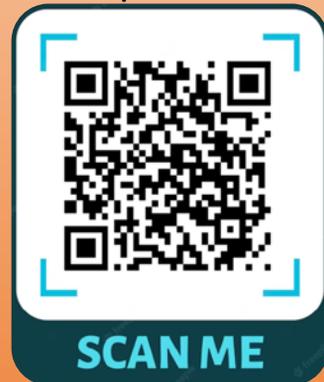


Comprobaciones estructurales realizadas mediante software profesional:



Robot Structural Analysis Professional

Video explicativo de la maqueta en 3D:



SCAN ME

SketchUp

Diseño de un dispositivo configurable para simulación de tiro en entornos de realidad virtual

Autor: Andrés Cabrera García-Valdés

*Directores: Pablo Falcón Oubiña (pfalcon@cu.uvigo.es) y
Xavier Núñez Nieto (xnnieto@tud.uvigo.es)*

Resumen – el empleo de simuladores de realidad virtual en el ámbito de defensa ha incrementado en los últimos años, adhiriéndose a los programas de formación y perfeccionamiento de nuestras FAS, complementando de forma activa el adiestramiento de las unidades. Concretamente, los simuladores de tipo constructivo, diseñados para adiestrar al mando en la toma de decisiones en todos los niveles, son cada vez más relevantes. Permiten al usuario recrear entornos operativos con fidelidad y ponerle en situaciones donde debe decidir la ejecución de una acción u otra. Estos simuladores, normalmente, emplean dispositivos de VR comerciales como mandos y gafas de realidad virtual. El presente trabajo expone el diseño, fabricación e implementación de un dispositivo configurable para simulación de tiro que actúe como plataforma estabilizadora de los mandos. Este pretende eliminar de la ecuación el factor de oscilación y precisión que venía asociado a los mandos, al ser portados en la mano del usuario, aportando una plataforma estable que además recree los puntos de agarre del fusil HK G36E de nuestras FAS. Cumpliendo con especificaciones mínimas de diseño, como los puntos de agarre de un fusil (pistolete y guardamanos), aporta una solución viable para emplear el simulador de la forma más efectiva y centrarse en el objetivo principal del mismo.

Palabras clave – Diseño proyectivo, Fusil HK G36E, Impresión 3D, Realidad virtual, Simulación de combate.



Diseño de un dispositivo configurable para simulación de tiro en entorno de realidad virtual



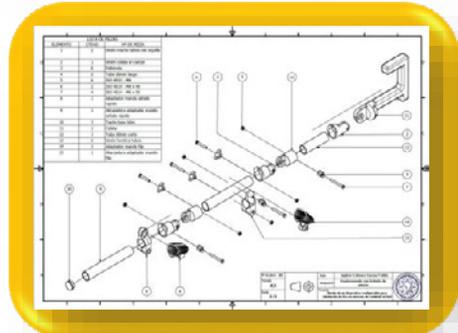
Autor: Andrés Cabrera García-Valdés

Directores: Pablo Falcón Oubiña y Xavier Núñez Nieto

OBJETIVO: mejorar la estabilidad de control en los simuladores inmersivos de combate virtual



Diseño y modelado



Fabricación



Pruebas de campo



Diseño de culata para fusil de asalto mediante optimización topológica

Autor: Gonzalo Fernández-Bravo Ortiz de Lanzagorta

*Directores: Pablo Falcón Oubiña (pfalcon@tud.uvigo.es) y
Andrés Suárez García (andres.suarez@tud.uvigo.es)*

Resumen – este TFG surge como una oportunidad para explorar el campo de la optimización topológica. Muchos de los diseños que se obtienen por este método no han sido viables por problemas técnicos y de rentabilidad económica hasta el reciente auge de la impresión 3D.

El propósito de este trabajo es obtener una culata de un fusil de asalto por optimización topológica. Este elemento está sujeto frecuentemente a cargas de retroceso y, ocasionalmente, a impactos violentos en la lucha cuerpo a cuerpo o en caídas al suelo. Además, el hecho de que la culata pueda definirse con un número reducido de variables permite un análisis y valoración más pormenorizados del método en cuestión.

El fusil de asalto que se ha tomado como referencia es el HK g36 E, el arma que emplea la gran mayoría de cuerpos de seguridad españoles. Se ha generado un modelo digital de su culata y se ha puesto a prueba mediante software de análisis de tensión con el objetivo de conocer el valor de las tensiones y las deformaciones presentes en la pieza. Los resultados obtenidos se han comparado con los correspondientes al nuevo modelo de culata, que es el resultado de varias iteraciones en un software generador de forma.

Palabras clave – Optimización topológica, Energía de retroceso, Culata, HK g36 E, Fabricación aditiva.

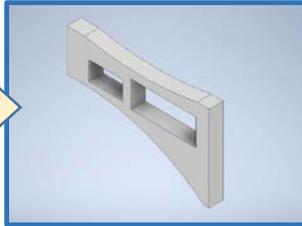
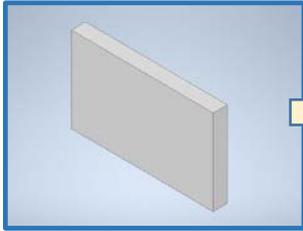


Diseño de culata para fusil de asalto mediante optimización topológica

Autor: Gonzalo Fernández-Bravo Ortiz de Lanzagorta
Directores: Andrés Suárez García y Pablo Falcón Oubiña

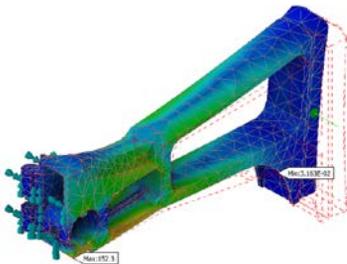
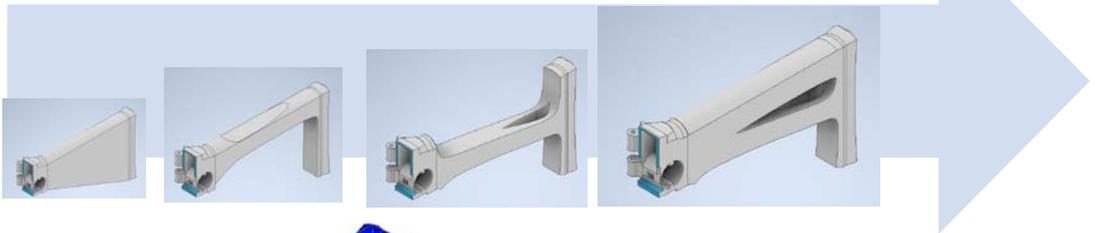


OBJETIVOS



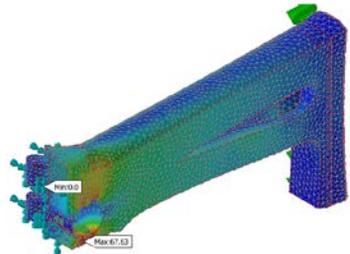
1. Diseño por optimización topológica
2. Menos tensiones internas
3. Menos deformaciones
4. Aumento de masa inferior al 10 % de la masa total del fusil

MÉTODO



Modelo original

RESULTADOS



Nuevo modelo



Estimación de la fiabilidad de un dispositivo en un muestreo destructivo

Autor: Diego Ferrández Granados

Directora: María Álvarez Hernández (maria.alvarez@tud.uvigo.es)

Resumen – los dispositivos de un solo uso son aquellos que una vez han cumplido con su función pierden totalmente sus capacidades. Estos dispositivos juegan un importante papel dentro de las Fuerzas Armadas (ejemplo de ello son las municiones o granadas de mano). Sin embargo, debido a su naturaleza, presentan un problema: no es posible estimar de forma fiable su tiempo de vida. Esto significa que un mejor conocimiento de los elementos podría evitar, entre otras cosas, que se desechen lotes por su mal estado de mantenimiento. Para conseguir este objetivo, se ha decidido utilizar los datos de un muestreo destructivo con un ejemplo de este tipo de dispositivos, en el que dicha muestra es expuesta a unas condiciones de estrés concretas en un tiempo previamente determinado.

El fin último del trabajo es conseguir determinar la fiabilidad de este tipo de dispositivos mediante una distribución Weibull. Para ello, se utilizarán los datos del experimento previamente mencionado, buscando estimar los valores de los parámetros de forma y escala de dicha distribución. Esto se conseguirá mediante el algoritmo EM, del cual se obtendrá el estimador de máxima verosimilitud, que maximiza la probabilidad de observar los datos que se han recopilado. Todo esto se llevará a cabo mediante el uso del programa informático Matlab.

Palabras clave – Dispositivo de un solo uso, Muestreo destructivo, Test de vida acelerado, Weibull, Algoritmo EM.



Estimación de la fiabilidad de un dispositivo en un muestreo destructivo



Autor: Diego Ferrández Granados
Directora: María Álvarez Hernández



DISPOSITIVOS DE UN SOLO USO



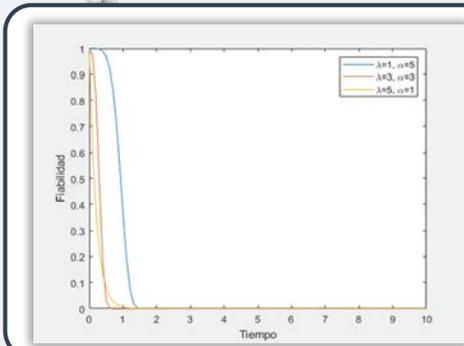
Cómo estimamos su fiabilidad



Una vez usados
↓
PIERDEN SUS CAPACIDADES

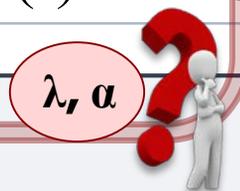
IMPORTANCIA en las FAS: municiones, granadas de mano...

DISTRIBUCIÓN WEIBULL



• **Función de Fiabilidad:** Probabilidad de que un dispositivo no falle en un tiempo t .

$$R(t) = e^{-\lambda t^\alpha}$$



ALGORITMO EM

¿Qué es?

¿Con qué?

¿Cómo?

1. Expectation
2. Maximization

Datos de un experimento de test de vida acelerado



Desarrollo y caracterización de nuevos fluidos nanoestructurados para aplicaciones de energía solar

Autor: Ignacio Garau Rabadán

*Directores: Javier Pérez Vallejo (jvallejo@tud.uvigo.es) y
Lorena González Gil (lorena.gonzalez@tud.uvigo.es)*

Resumen – durante el último siglo, la dependencia de los combustibles fósiles ha impulsado un gran interés en las energías renovables. Para su competitividad en el mercado, es vital mejorar la eficiencia en la transmisión de calor, especialmente en los colectores solares, donde las propiedades térmicas de los fluidos de trabajo son esenciales para poder obtener un mayor rendimiento.

En este trabajo se pretende la mejora de un fluido comúnmente empleado en aplicaciones solares térmicas: la mezcla propilenglicol-agua 20-80. Para ello, se utilizan tres nanoaditivos basados en carbono: C60, C70 y nanodiamantes. Inicialmente, se pretende conseguir dispersiones estables. Para ello, se analizan las variaciones temporales producidas en la absorbancia y transmitancia. Para las muestras menos estables, se realiza una modificación del pH. Las mejoras obtenidas se determinan por el método anteriormente descrito y mediante un análisis de su potencial Z. Finalmente, las muestras seleccionadas se analizan en un mayor rango de longitudes de onda. Se concluye que el nanofluido 0,05 % C70 con pH básico es la muestra más idónea para aplicaciones de energía solar térmica, ya que su absorbancia es la más elevada y absorbe luz en el espectro visible, rango donde se encuentra mayor cantidad de energía proveniente del sol.

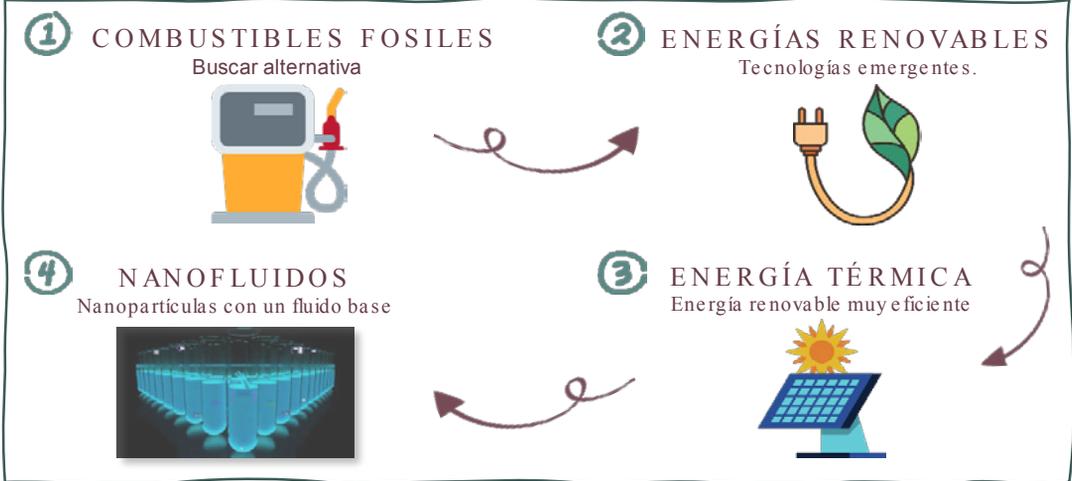
Palabras clave – Energías renovables, Transferencia de calor, Fluido, Nanomateriales, Estabilidad.

Desarrollo y caracterización de nuevos fluidos nano-estructurados para aplicaciones de energía solar



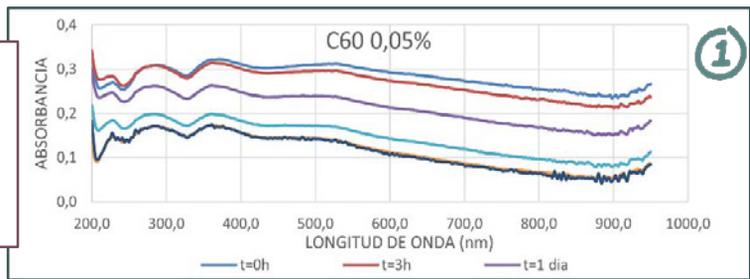
Autor: Ignacio Garau Rabadán

Directores: Javier Pérez Vallejo y Lorena González Gil



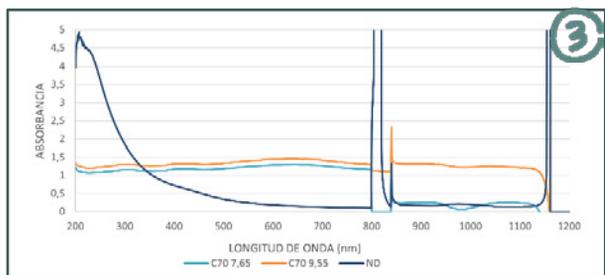
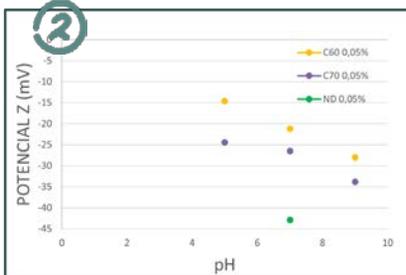
Absorbancia nanofluidos con diferentes concentraciones

Baja estabilidad
↓
Modificar pH



Analizar Potencial Z

Determinar la idoneidad de las nanopartículas



Evaluación de la calidad del aire en términos de material particulado en suspensión en el entorno de la Escuela Naval Militar

Autor: Joan García Miroso

*Directores: Lorena González Gil (lorena.gonzalez@tud.uvigo.es) y
Rafael Asorey Cacheda (rafael.asorey@upct.es)*

Resumen – la contaminación atmosférica representa un importante riesgo, causando cada año millones de muertes prematuras por los altos niveles de material particulado en suspensión (PM). Se componen de partículas sólidas y líquidas, con diámetros entre 0,1-10 μm . Afecta a más personas que cualquier otro, no existiendo umbral por debajo del cual no se observen daños para la salud, por lo que conviene identificar entornos cuyos niveles sean relevantes para tomar medidas de mitigación. El objetivo de este trabajo es usar un dispositivo con conectividad a una red IoT para monitorizar niveles de material particulado en suspensión (PM10, PM2,5 y PM1), tanto interiores como exteriores de la ENM. Como resultados a destacar, se comprueba que se produce un fenómeno llamado inversión térmica cuando se mide en exteriores, que provoca picos de concentraciones considerables de PM. También se puede ver en mediciones en interiores que se producen aumentos en los niveles con el movimiento de personas, pudiendo llegar a intuir los horarios que siguen. La principal conclusión a la que se llega es que la ENM cumple con los parámetros de calidad del aire relacionada con el material particulado.

Palabras clave – Material particulado, Contaminación atmosférica, PM10, PM2,5, PM1.



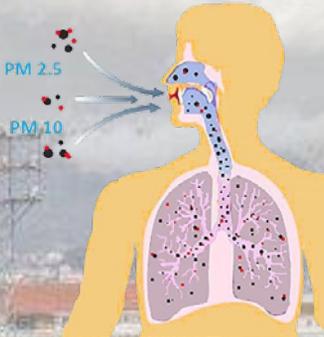
Evaluación de la calidad del aire en términos de material particulado en suspensión en el entorno de la Escuela Naval Militar



Autor: Joan García Mirosa

Directores: Lorena González Gil y Rafael Asorey Cacheda

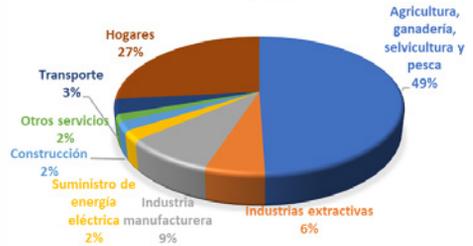
El aire que respiramos contiene partículas (PM10, PM2,5 y PM1) que suponen un riesgo para la salud



Éstas pueden provenir de distintas fuentes



PORCENTAJES PM10 ESPAÑA AÑO 2020 (INE)



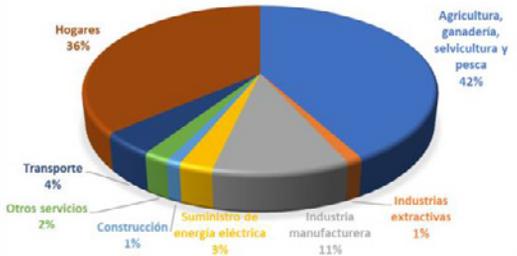
En este proyecto se ha empleado un sensor para medir las partículas en suspensión



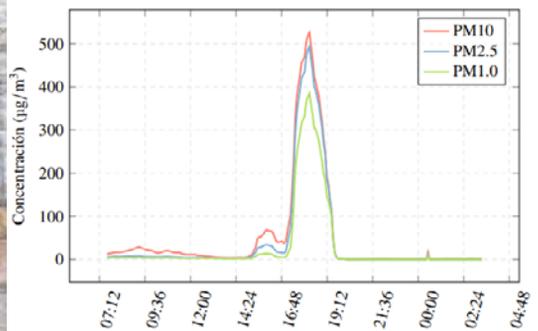
que envía los datos a un Gateway capaz de transmitirlos a una base de datos para su posterior análisis



PORCENTAJES PM2,5 ESPAÑA AÑO 2020 (INE)



Niveles de partículas en suspensión



Modelado de un vehículo automóvil en Matlab: sistema de suspensión

Autor: Juan Jesús Gómez González

Director: Carlos Casqueiro Placer (ccasqueiro@tud.uvigo.es)

Resumen – el sistema de suspensión de cualquier vehículo es el conjunto de elementos que cumple una función esencial de amortiguación de las irregularidades del terreno, garantizando desde la seguridad de los ocupantes hasta un correcto funcionamiento del automóvil. Su estudio es, por tanto, igual de relevante que su función, precisando así las herramientas oportunas para su realización.

Entre los distintos tipos de modelado que existen, se ha determinado que el matemático, mediante el empleo de Matlab, es el que mejor se adapta a las necesidades del trabajo, pues se pretende un estudio mecánico que cubra tanto el aspecto cinemático como dinámico de una forma completa y, a su vez, relativamente sencilla. A mayores, la gran variedad de coches a día de hoy precisa de un modelo que habilite la variación de los distintos parámetros de forma rápida e intuitiva, ya sea por la necesidad de analizar un diseño específico o por la búsqueda de la combinación de componentes más propicia para el posterior prototipo.

En el presente TFG se hará uso de las interfaces gráficas de usuario y de la herramienta Simulink con la finalidad de modelar el funcionamiento generalizado de un sistema de suspensión.

Palabras clave – Suspensión, Automóvil, Modelado, Interfaz Gráfica de Usuario (GUI), Simulink.



Modelado de un vehículo automóvil en Matlab: sistema de suspensión.

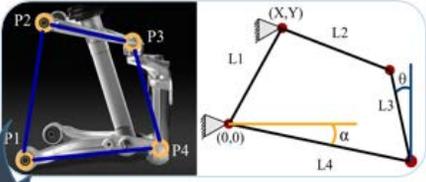


Autor: Juan Jesús Gómez González
 Director: Carlos Casqueiro Placer

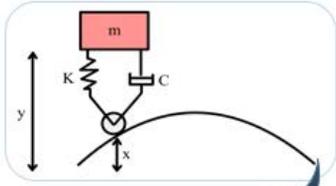
```
% Seleccionar el #
% posibilidades
if x4_alp'
    alr'
else
en
% Rang
alpha_
% Inic
theta_
% Inic
recurr
% Inic
camber.
% Cálculo
```

MODELADO DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN DE UN AUTOMÓVIL

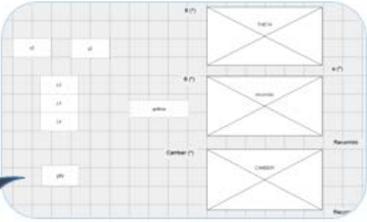
CINEMÁTICO



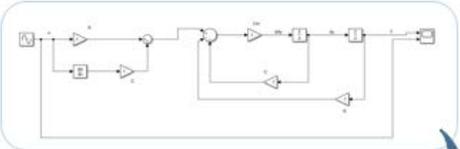
DINÁMICO



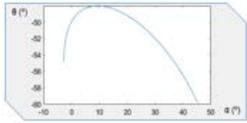
INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO



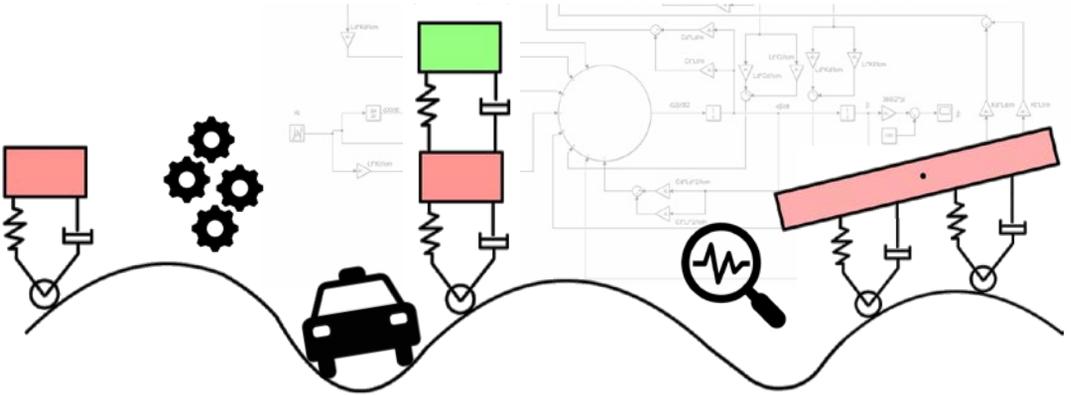
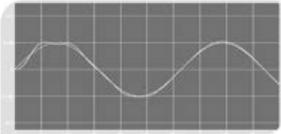
SIMULINK



OBTENCIÓN DE θ , RECORRIDO Y CAMBER



OBTENCIÓN DE LA POSICIÓN VERTICAL DEL VEHÍCULO



Simulación del proceso de adsorción en la purificación de hidrógeno

Autor: Alfredo Hernando Romero

*Directores: María del Rocío Maceiras Castro (rmaceiras@tud.uvigo.es) y
Víctor Alfonsín Pérez (valfonsin@tud.uvigo.es)*

Resumen – el hidrógeno es un elemento ampliamente utilizado en diversas aplicaciones y su producción y purificación son procesos esenciales en su obtención. Para lograr la purificación del hidrógeno se emplea un proceso de adsorción, que se basa en el uso de un adsorbente para eliminar las impurezas. Uno de los modos de optimizar este proceso es realizar simulaciones previas que permitan ajustar los parámetros y condiciones necesarias. Para ello, es necesario el empleo de modelos matemáticos ya existentes, adaptados al proceso de adsorción. El software de código abierto DWSIM permite la adaptación de estos modelos a una interfaz con la que se podrán realizar los experimentos bajo diferentes condiciones. En este TFG se adaptaron los modelos matemáticos de Freundlich y Langmuir al software DWSIM, apoyado por el empleo del lenguaje de programación Python. Gracias a este desarrollo se ha obtenido un módulo para la simulación del proceso de adsorción totalmente configurable, tanto para diferentes condiciones de entrada como para el empleo de diferentes gases de síntesis y adsorbentes.

Palabras clave – Hidrógeno, Adsorción, Isotermas, Simulación, DWSIM.



Simulación del proceso de adsorción en la purificación de hidrógeno

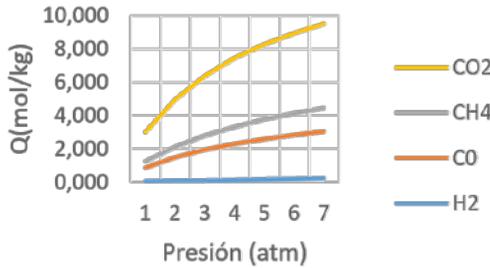
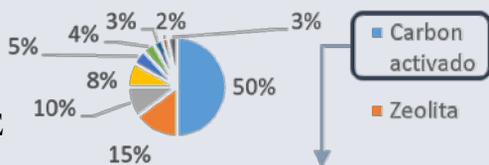


Autor: Alfredo Hernando Romero

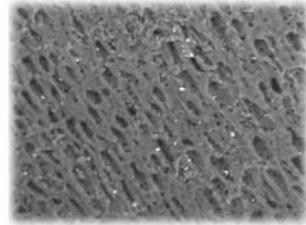
Directores: María del Rocío Maceiras Castro y Víctor Alfonsín Pérez

PURIFICACIÓN DE HIDRÓGENO

ADSORCIÓN
↓
ADSORBENTE

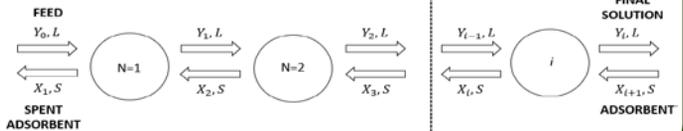


CARBÓN ACTIVO



SIMULACIÓN

ADSORCIÓN EN CONTRACORRIENTE MÚLTIPLES ETAPAS

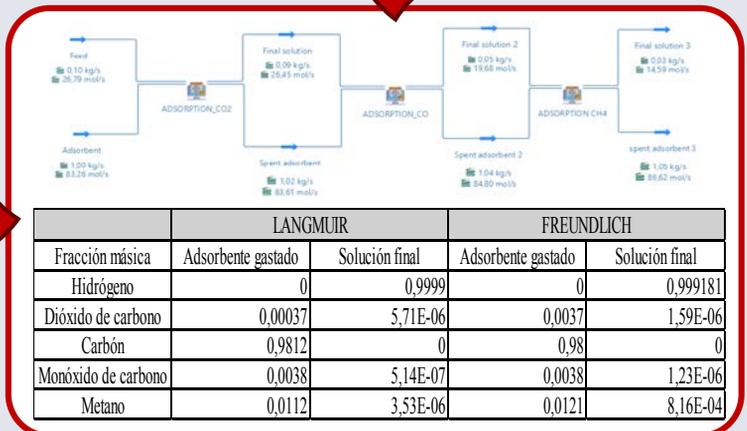


FREUNDLICH

$$Y_i = m * X_i^n$$

LANGMUIR

$$Y_i = \frac{q_{max} * b * X_i}{1 + b * X_i}$$



Implementación de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) para la gestión de información batimétrica

Autora: Luana Horna Martínez

Director: Iván Puente Luna (ipuente@tud.uvigo.es)

Resumen – el objetivo del presente TFG consiste en la selección e implementación de una IDE basada en GeoNode, un gestor de contenido Open Source que permite las actividades de catalogación, análisis de información y publicación de datos geoespaciales. Se utilizará para ello un espacio de la red para la validación del proyecto.

Se ha trabajado con datos de carácter marino y metadatos del portal temático Batimetría de la Red Europea de Observación de Datos Marinos –EMODnet–, que serán integrados con otra información batimétrica de carácter privado y recogida en el proyecto LAMINAE, financiado por el CUD en su convocatoria del año 2021.

Se alcanzan diferentes objetivos, entre los que se incluyen la importación de capas, la creación de mapas y el estudio de las diferentes herramientas que ofrece la plataforma. Esto ha permitido el análisis de zonas costeras con mayor precisión y eficacia. También se expone la inclusión de QGIS en la interfaz, lo que ha mejorado significativamente la gestión de los datos geoespaciales y su publicación. Como consecuencia, se logra una mejor toma de decisiones y un uso más eficiente de los recursos de planeamiento anfíbio para su futura aplicación en operaciones.

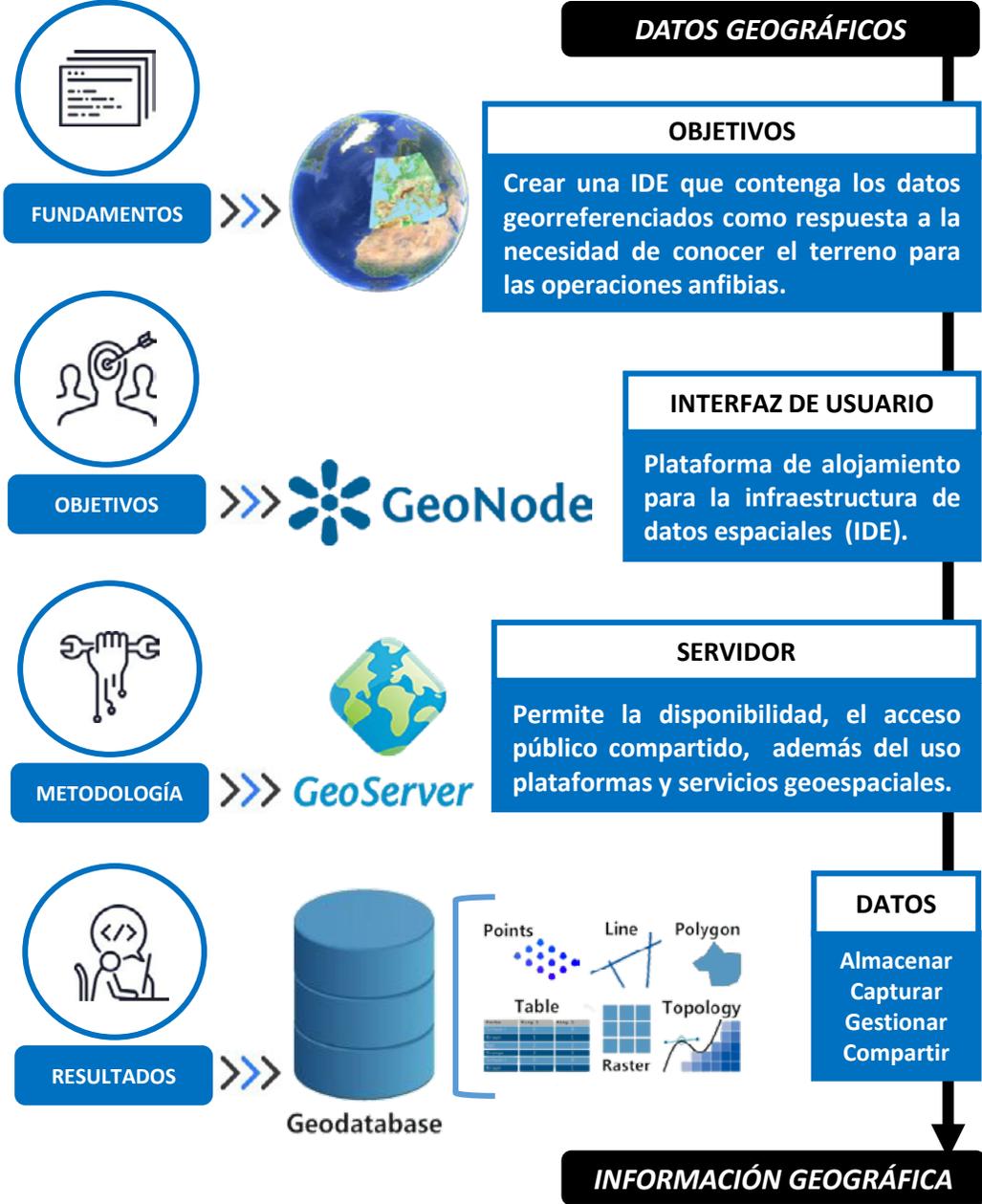
Palabras clave – GeoNode, Infraestructura de Datos Espaciales, Sistema de Información Geográfica, Metadatos, Batimetría.



Implementación de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) para la gestión de información batimétrica



Autora: Luana Horna Martínez
Director: Iván Puentes Luna



Análisis de las propiedades de rocas graníticas y relación con la emanación de gas radón

Autor: Martín de Jesús Díaz

*Directores: Lorena González Gil (lorena.gonzalez@ cud.uvigo.es) y
Jorge Feijoo Conde (jfeijoo@cud.uvigo.es)*

Resumen – la relación de las propiedades del granito (tanto físicas como de composición) y su correlación con la emanación del gas radón ha sido un campo exento de investigación desde que el radón se ha convertido en objeto de estudio en la Escuela Naval Militar. En el presente TFG se tratará de elaborar una serie de estudios que permitan relacionar las propiedades del granito con la emanación de este gas. En este caso se estudiarán dos tipos de piedra granítica, determinados como GM y GS, que serán comparados. Ambas muestras proceden de la falla que separa dos tipos de roca granítica en la ENM.

Se estudiarán las propiedades físico-mecánicas del granito. Además, se estudiará de manera paralela la caracterización mineralógica de las rocas graníticas con una posterior degradación de la roca (a través de hidrólisis) en laboratorios para el análisis de las concentraciones de este gas. Para ello, se comparará la radiación que emiten estas rocas antes y después de la hidrólisis.

Posteriormente se discutirán los resultados relacionando las propiedades físicas de cada una de las rocas y su influencia en la concentración de gas radón.

Palabras clave – Radón, Granito, Emisión, Propiedades minerales, degradación.



Análisis de las propiedades de rocas graníticas y la relación con la emanación de gas radón



Autor: Martín de Jesús Díaz
Directores: Lorena González Gil y Jorge Feijoo Conde



ESTUDIO DE PROPIEDADES Y COMPOSICIÓN

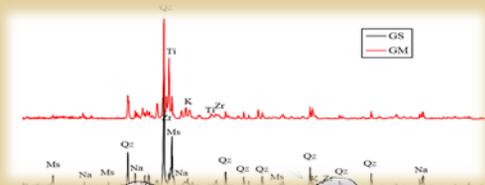
Estudio tanto de propiedades como de la composición de las dos muestras GM y GS

Se estudiarán las propiedades físico mecánicas del granito. Además, se estudiará de manera paralela la caracterización mineralógica de las rocas graníticas



COMPARACIÓN ANTES Y DESPUÉS

Se compararán las diferencias entre las emisiones tras haber efectuado la hidrólisis con HCl



EL OBJETO DE ESTUDIO

Estudio de la relación de las propiedades de la roca y su emanación de radón

Se estudiarán dos tipos de piedra granítica que hemos determinado como GM y GS, las cuales compararemos. Ambas muestras proceden de la falla que separa dos tipos de roca granítica en la ENM



DESCOMPOSICIÓN DE LAS ROCAS

Descomposición del gas radón mediante hidrólisis

degradación de la roca a través de hidrólisis (explica aquí un poco mejor la vainita) en laboratorios para el análisis de las concentraciones de este gas.



DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Conclusiones tras el experimento

Se discutirá la influencia de los aspectos físico-mecánicos de las rocas graníticas y su relación con la emanación de gas radón..

Plataforma OSINT para el almacenamiento y análisis inteligente de datos de la red social Twitter

Autor: Javier Jiménez-Cervantes Pérez

Directores: Norberto Fernández García (norberto@ cud.uvigo.es) y Miguel Rodelgo Lacruz (mrodelgo@ cud.uvigo.es)

Resumen – este trabajo describe el desarrollo de una plataforma de inteligencia de código abierto que permite el almacenamiento, procesamiento y análisis de grandes cantidades de datos de Twitter para obtener OSINT. La plataforma cuenta con diferentes componentes, desde la recopilación de datos hasta la visualización de la información procesada, así como herramientas de análisis avanzado, como la segmentación de datos y la identificación de patrones y tendencias. Se presentan ejemplos de aplicación de la plataforma en áreas, como el análisis de la opinión pública y la identificación de influencers. La plataforma utiliza el lenguaje de programación Python para su obtención y herramientas de procesamiento de datos para su representación. Además, es una herramienta de código abierto que permite a los usuarios adaptarla a sus necesidades específicas. En conclusión, la plataforma desarrollada tiene como objetivo proporcionar una herramienta de inteligencia de código abierto para el acceso a información actualizada sobre temas de interés público. Con implicaciones significativas para la sociedad y la investigación, la plataforma en un futuro podría ser una contribución importante al campo de la inteligencia artificial y un recurso valioso para aquellos que buscan analizar grandes cantidades de datos de las redes sociales de manera eficiente y efectiva.

Palabras clave – OSINT, Twitter, Elasticsearch, Kibana, Tweepy.

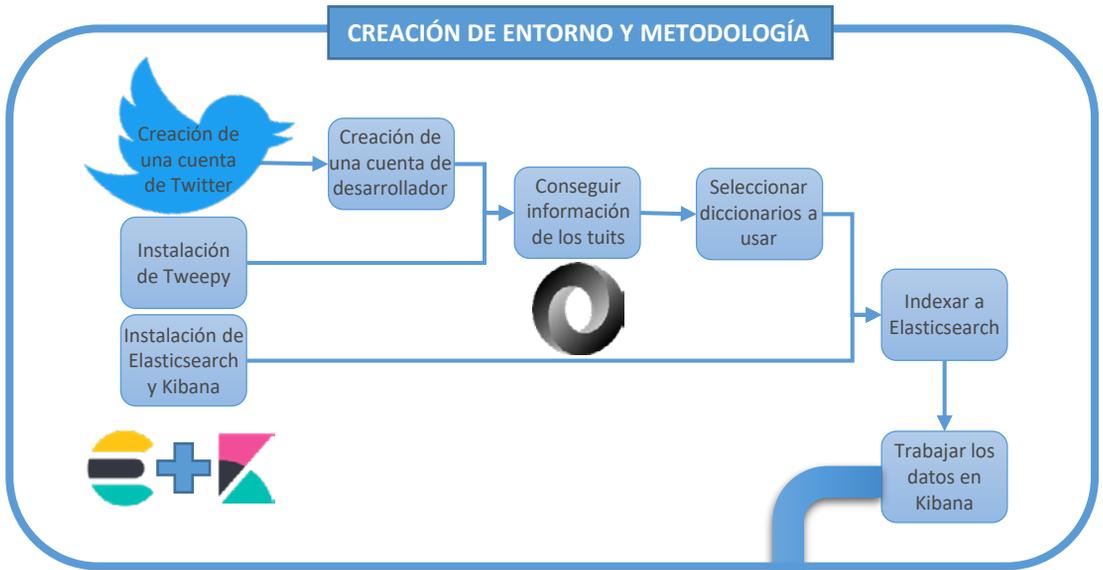


Plataforma OSINT para el almacenamiento y análisis inteligente de datos de la red social Twitter



Autor: Javier Jiménez-Cervantes Pérez

Directores: Norberto Fernández García y Miguel Rodelgo Lacruz



Diseño y optimización de cadena rígida para plataforma de elevación de un vehículo de exploración espacial

Autor: Pablo Martín Crego

*Directores: Andrés Suárez García (andres.suarez@tud.uvigo.es) y
Rodrigo Randulfe López (rodrigo.randulfe.lopez@tud.uvigo.es)*

Resumen – desde mediados del siglo XX, la exploración y el conocimiento del espacio exterior y del entorno que lo envuelve es algo de vital importancia para la sociedad y para su desarrollo de cara a los retos futuros. A menudo, la complejidad de este entorno, los requerimientos necesarios y el elevado presupuesto para llevar a cabo el amplio abanico de exploraciones espaciales actuales influyen en su viabilidad. La combinación entre la optimización topológica, una técnica que busca la reducción de la masa de una estructura sin que sus prestaciones se vean mermadas, y las técnicas de fabricación aditiva han revolucionado las posibilidades de la fabricación. Esta última permite producir sin problemas las complicadas formas obtenidas en el proceso de optimización topológica. En el presente trabajo, se ha diseñado y modelado una cadena rígida para incluir en una plataforma de elevación de un vehículo de exploración espacial. Después, se han realizado varias simulaciones aplicando la optimización topológica para reducir la masa de la cadena. Por último, tras validar el resultado obtenido se ha llevado a cabo la fabricación de un prototipo mediante la fabricación aditiva, con la finalidad de comprobar el buen funcionamiento previo a la fabricación real.

Palabras clave – Cadena rígida, Optimización topológica, Misión espacial, Diseño CAD, Vehículo de exploración.



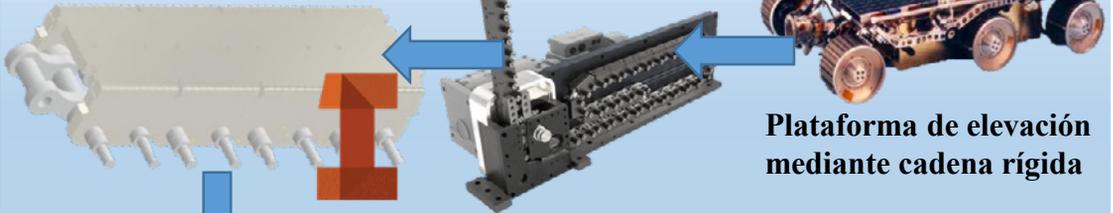
Diseño y optimización de cadena rígida para plataforma de elevación de un vehículo de exploración espacial



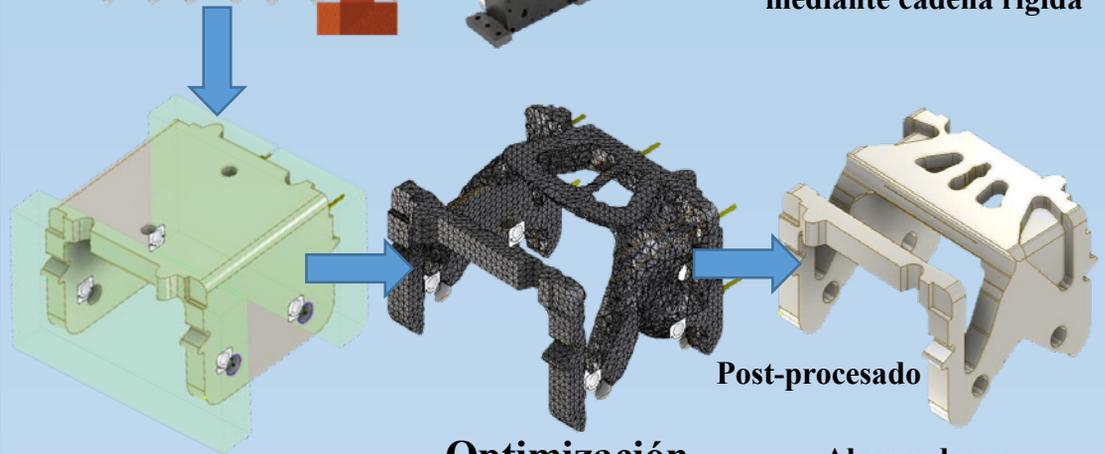
Autor: Pablo Martín Crego

Directores: Andrés Suárez García y Rodrigo Randulfe López

Elección de cadena y modelado digital con Autodesk Inventor



Plataforma de elevación mediante cadena rígida



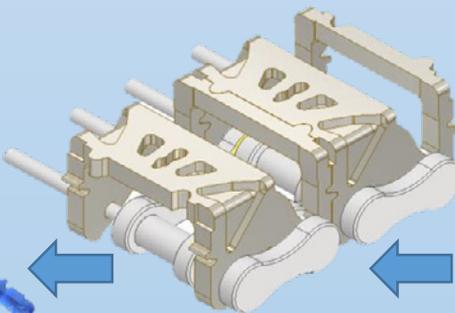
Definición del entorno de trabajo

Optimización topológica

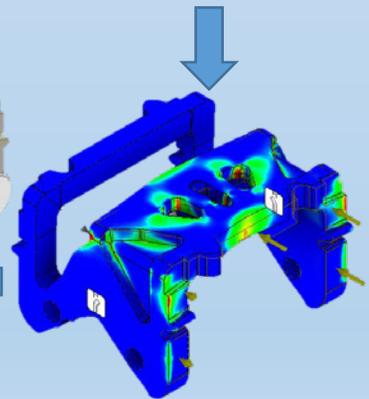
Post-procesado

Ahorro de un 43 % de masa

Prototipo mediante fabricación aditiva



Cadena rígida optimizada



Análisis MEF y validación de resultados

Técnicas para la simulación de un sistema autónomo de vigilancia del Puerto de Marín

Autor: Pablo Munilla García

*Directores: Norberto Fernández García (norberto@tud.uvigo.es) y
Guillermo Pérez Gobernado (gpergob@fn.mde.es)*

Resumen – actualmente existen en el mercado distintos vehículos no tripulados de superficie (USV) remotamente controlados. Se están utilizando estos vehículos como apoyos en tareas de patrulla portuaria para prevenir acciones de guerra asimétrica, pero con las limitaciones del control remoto, que se traducen principalmente en tiempo de reacción. La implantación de un sistema de inteligencia artificial permitiría dotar a estos drones de una autonomía limitada, para ganar tiempo de reacción a la hora de llevar a cabo ciertas acciones, como aproximaciones, emisión de avisos sonoros o, incluso, la interceptación de potenciales amenazas. El presente TFG se enfoca en el desarrollo de una serie de herramientas básicas que pueden ser empleadas en la implementación de un entorno de simulación que se podría aplicar al entrenamiento o aprendizaje por refuerzo de un sistema de vigilancia autónomo. El sistema desarrollado, diseñado para operar en el entorno concreto del Puerto de Marín, es capaz de analizar las velocidades de las embarcaciones que ingresan al puerto, detectar y alertar sobre posibles anomalías en dichas velocidades, así como interceptar aquellas embarcaciones que presenten dichas anomalías. Además, se han desarrollado mecanismos que permiten representar gráficamente las trayectorias de aproximación a puerto e interceptación.

Palabras clave – Dron, AIS, Velocidades, Anomalías, Embarcaciones, Simulación.



Técnicas para la simulación de un sistema autónomo de vigilancia del Puerto de Marín



Autor: Pablo Munilla García
Directores: Norberto Fernández García y
Guillermo Pérez Gobernado



OBJETIVO

Desarrollar una serie de herramientas básicas que pueden ser empleadas en la implementación de un entorno de simulación que se podría aplicar al entrenamiento o aprendizaje por refuerzo de un sistema de vigilancia autónomo.

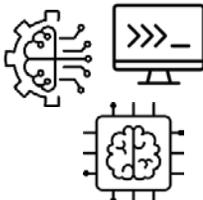
DESARROLLO

Para lograr esto, se ha programado un conjunto de algoritmos que permiten la detección de patrones y comportamientos anómalos en los datos de velocidad de los barcos, con la finalidad de alertar al sistema de vigilancia para que actúe en consecuencia.



FUNCIONAMIENTO

El sistema desarrollado, diseñado para operar en el entorno concreto del Puerto de Marín, es capaz de analizar las velocidades de las embarcaciones que ingresan al puerto...



...detectar y alertar sobre posibles anomalías en dichas velocidades, así como de interceptar aquellas embarcaciones que presenten dichas anomalías. Además, se han desarrollado mecanismos que permiten representar gráficamente las trayectorias de aproximación a puerto e interceptación.

Aplicación y comparación de los métodos experimentales Box-Behnken y Taguchi en el análisis del comportamiento de membranas de resina y filamentos de impresión 3D frente a la humedad

Autor: Julio Serrano Curt

*Directores: Rosa Devesa Rey (rosa.devesa.rey@ cud.uvigo.es) y
Andrés Suárez García (andres.suarez@cud.uvigo.es)*

Resumen – el comportamiento de las resinas y filamentos de impresión 3D en ambientes marinos es, a día de hoy, un campo de estudio emergente que es necesario analizar para evaluar si estos materiales, cada vez más populares, son aptos para trabajar en dichas condiciones. Para ello, este trabajo comienza con una fase experimental desarrollada en laboratorio, en la cual se procede a recopilar datos acerca de cómo varía la humedad y dureza de piezas de dos tipos de resinas y filamentos en función del grosor de las mismas, el porcentaje de NaCl de disolución y el tiempo que pasan sumergidas en ella. En la segunda fase del proyecto, con el objetivo de predecir este comportamiento, se hace uso de dos diseños del experimento, el Box-Behnken y Taguchi. A partir de estos se obtienen gráficas de superficie que actúan como modelos de predicción, lo que permite estimar el comportamiento de la dureza y humedad en cualquier ambiente con diferentes condiciones de sal y humedad a partir de una serie de casos concretos. Por otro lado, este estudio sirve para establecer una comparativa que permite determinar qué modelo es el más funcional a la hora de optimizar el número de experimentos sin perder fiabilidad en la obtención de resultados.

Palabras clave – Resina, Filamento, Impresión 3D, Box- Behnken, Taguchi, Diseño del experimento, FDM, SLA.



Aplicación y comparación de los modelos experimentales Box-Behnken y Taguchi en el análisis del comportamiento de membranas de resina y filamentos de impresión 3D frente a la humedad



Autor: Julio Serrano Curt

Directores: Rosa Devesa Rey y Andrés Suárez García

RESINA/FILAMENTO



DLON. NaCl



RECOPIACIÓN DATOS VAR.DEPEND

TAGUCHI	VAR. INDEPENDIENTES			VAR. DEPENDIENTES	
EXPERIMENTO	X1 (Grosor)	X2 (%NaCl)	X3 (Días)	Y1 (DUREZA)	Y2 (HUMEDAD)
1	1	1	1	323	0,2
2	1	1	2	240	0,201
3	1	2	1	270	0,001
4	1	2	2	262	0,101
5	2	1	1	363	0,201
6	2	1	2	363	0,202
7	2	2	1	333	0,2
8	2	2	2	266	0,001

COMPARATIVA MODELOS

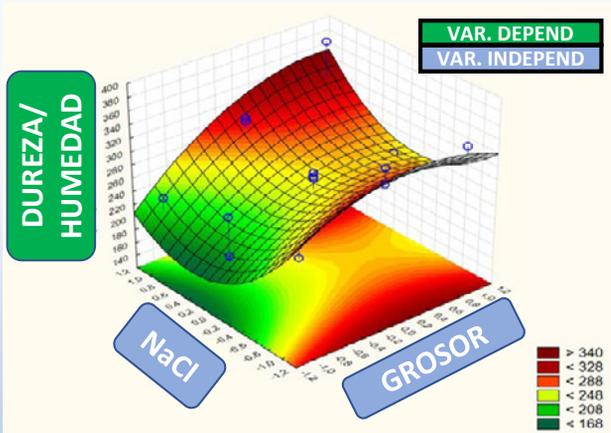
BOX-BEHNKEN
15
EXPERIMENTOS



TAGUCHI
8
EXPERIMENTOS

EL MODELO BOX-BEHNKEN RESULTA MÁS FIABLE

MODELO PREDICTIVO

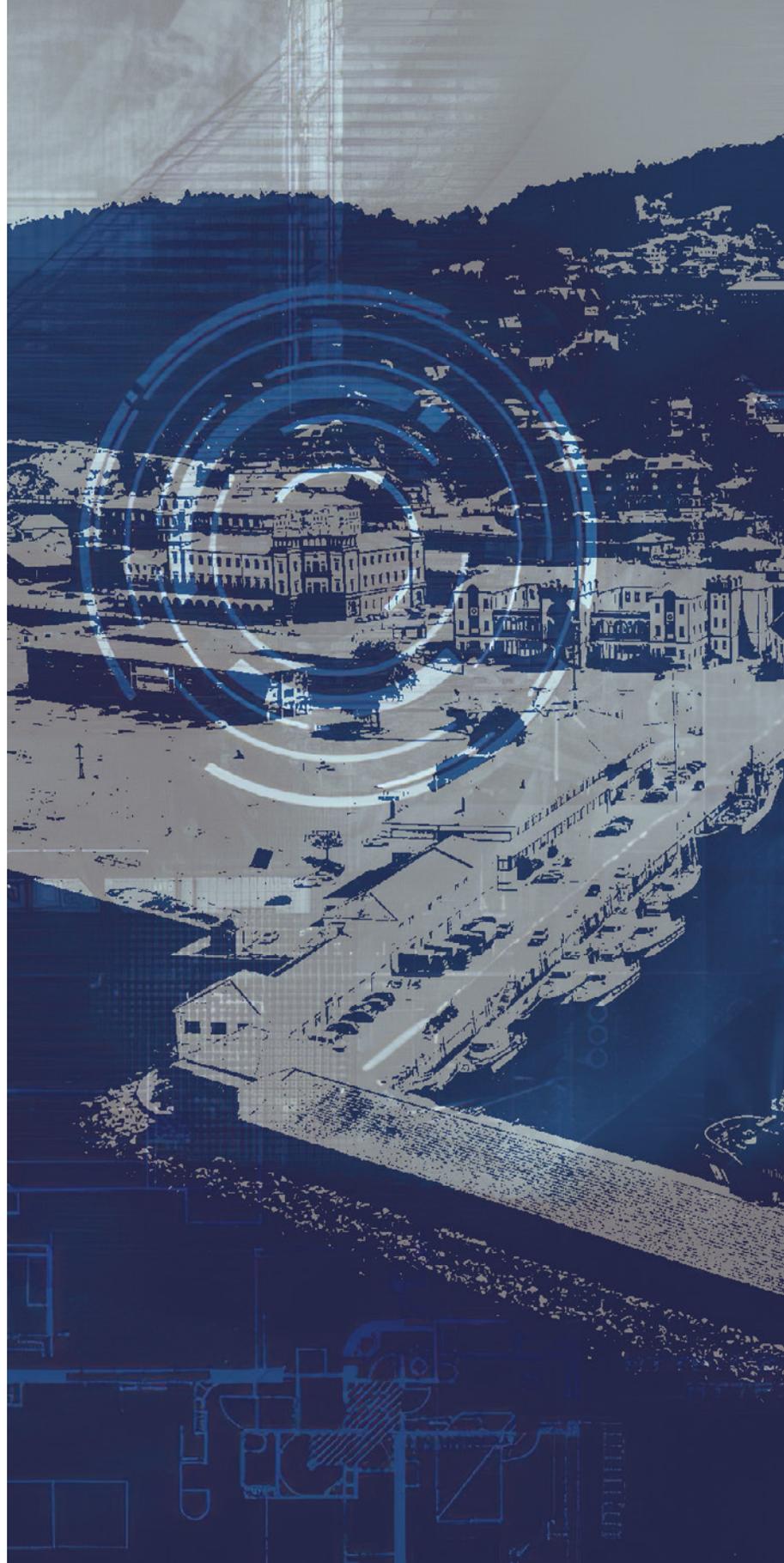


OBJETIVOS

- Variación dureza y humedad en función de grosor, %NaCl y tiempo.
- Aplicación y comparación modelos Box-Behnken y Taguchi.

CONCLUSIONES

- Materiales son aptos para desempeñar funciones en ambientes salinos.
- Dureza aumenta junto con el %NaCl y grosor.
- Humedad, a menor tiempo aumenta junto con el %NaCl y grosor hasta llegar al máximo y disminuye.





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE DEFENSA

SUBSECRETARÍA DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES
Y PATRIMONIO CULTURAL