Meteorología para marinos. Búsqueda y análisis de documentación científica para la elaboración de pósters de temática atmosférica. Fomento del trabajo en grupo.

Jeanette Romero Cózar*, Araceli García Yeguas+, Manuel Gázquez Vázquez+, Julio Reyes Pérez*, Juan José Muñoz Pérez*, Miguel Bruno Mejías*

*Departamento de Física Aplicada, Facultad de Ciencias del Mar, †Departamento de Física Aplicada, Escuela Superior de Ingeniería.

jeanette.romero@uca.escorreo

RESUMEN: Este Proyecto de Innovación y Mejora Docente ha estado dirigido a los alumnos de la asignatura "Meteorología", impartida en la titulación de Náutica y Transporte Marítimo. Su finalidad es múltiple. Se pretendía mejorar la preparación del alumno en la materia, intentando hacer más atractiva la búsqueda y análisis de información bibliográfica relevante en la Meteorología, no sólo desde el punto de vista académico, sino también desde la perspectiva del futuro navegante. Se ha pretendido mejorar destrezas específicas del alumno, potenciando al mismo tiempo el trabajo en grupo. Mediante la interacción continua con los compañeros, se ha buscado fomentar la capacidad crítica y autocrítica, a la vez que la competición constructiva, que potencie la creatividad e incremente la inversión del propio alumno en la mejora de su formación. Finalmente, la exposición y discusión pública hace aumentar la responsabilidad que recae sobre el alumno de cara a sus compañeros, lo que incide positivamente en la calidad del trabajo realizado. Este Proyecto docente se ha llevado a cabo a lo largo del semestre correspondiente, para lo que se reservaron un número de horas de clase, correspondientes a créditos prácticos de la asignatura, favoreciendo la dedicación de un tiempo mínimo, por parte del alumno, para su realización, así como el seguimiento puntual e inmediato, por parte del profesor, de su desarrollo. El formato póster, elegido para la realización de los trabajos, favoreció la consecución de varios de los objetivos didácticos buscados, a la vez que sirvió de introducción al alumno en las metodologías y vehículos de difusión de conocimientos del mundo académico.

PALABRAS CLAVE: Proyecto, innovación, mejora, docente, objetivo, trabajo grupo, póster, bibliografía.

INTRODUCCIÓN

El presente Proyecto de Innovación y Mejora Docente se diseñó específicamente para su aplicación en la asignatura "Meteorología", de carácter obligatorio, que se imparte en tercer curso del Grado en Náutica y Transporte Marítimo. No obstante, las competencias y destrezas que potencia en el alumno, tanto las de carácter general como alguna de las específicas, son de interés para otras muchas materias y asignaturas de su titulación.

Es indiscutible que los conocimientos y habilidades adquiridas en esta asignatura son decisivos en la formación de los futuros marinos o navegantes. En la ficha 1B de la asignatura se fijan tres metas docentes: En primer lugar (resultado de aprendizaje R1), que el alumno sea capaz de analizar fenómenos meteorológicos y tomar datos experimentales para su estudio, en segundo lugar (R2), que sea capaz de explicar, de manera comprensible, los fenómenos y procesos relacionados con los aspectos básicos de la Meteorología, utilizando magnitudes y unidades adecuadas, y finalmente (R3), que adquiera la capacidad de resolver problemas de meteorología que refuercen el conocimiento teórico y sirvan de introducción a posteriores aplicaciones de interés para realizar análisis y predicción del tiempo. La consecución de estos objetivos, como las encuestas realizadas y las pruebas de progreso de la asignatura muestran, se ha visto decisivamente favorecida por la aplicación del Proyecto de Innovación y Mejora Docente que comentamos.

Como es lógico, aparte de los resultados de aprendizaje y las competencias, generales o específicas, fijadas específicamente en los planes de estudio, el profesor plantea

actividades que potencien el interés en la asignatura por parte del alumnado. Ésta, es indudablemente la mejor manera de garantizar en el futuro la consecución de los resultados docentes previstos, sobre todo si la materia demanda un grado de preparación y estudio significativo en relación a otros contenidos desarrollados en su titulación.

Como todo Proyecto de estas características, su finalidad última es mejorar los resultados docentes mediante la implementación de actividades o modos de actuación que lleven a conseguirlo. El primer paso paro ello consiste en la correcta identificación de las deficiencias mostradas por el alumno, antes y después de cursar esta materia.

El alumno de Ciencias Náuticas presenta un perfil docente esencialmente práctico, no obstante, los contenidos de la asignatura requieren necesariamente de su correspondiente fundamento científico para su adecuada comprensión. Es, por tanto, necesario buscar el modo de mejorar las aptitudes y destrezas del alumno en la búsqueda y asimilación de estos contenidos.

La experiencia en las aulas, tanto la propia como la de otros compañeros, ha demostrado que en el alumnado que acaba su periodo de formación universitario existe, de forma general, un déficit manifiesto en las capacidades de búsqueda y tratamiento de bibliografía científica. Los métodos de enseñanza basados exclusivamente en clases meramente transmisoras en las que el alumno recibe toda la información necesaria en forma de apuntes de clase (elaborados por él mismo, o proporcionados por el profesor) fomentan este vacío. Por añadidura, el acceso directo a internet puede proporcionar al alumno de manera instantánea la información

que en un momento determinado necesita pero que, en general, no se detiene en verificar ni asimilar adecuadamente.

Por otro lado, aunque el trabajo individual genera hábitos de reflexión personal, pues el alumno marca sus propias pautas de aprendizaje, conlleva el riesgo de llevar a interpretaciones subjetivas poco contrastadas. Esto hace necesario buscar el modo de combinar el trabajo individual con el trabajo en grupo. Reafirmando lo que acabamos de decir, es un hecho que la mayoría de las salidas profesionales (especialmente en el caso de los futuros Oficiales de Puente, destino profesional preferente de los alumnos de esta titulación) serán desempeñados de forma colectiva, requiriendo una interacción continua con otros profesionales, toma de decisiones y reparto consiguiente de tareas que va más allá de la impuesta por la mera subordinación laboral. Es por ello preciso fomentar en la etapa académica el desarrollo de aquellas habilidades y destrezas que los estudiantes necesitarán para emplear sus conocimientos en situaciones de su futura vida laboral.

Este Proyecto Docente ha intentado paliar, al menos en parte, las deficiencias antes mencionadas. Para conseguirlo se han propuesto las actividades docentes que detallamos en el siguiente apartado.

DESARROLLO DEL PROYECTO Y OBJETIVOS

Para la consecución de los objetivos antes comentados, el Proyecto desarrollado ha potenciado el trabajo activo del alumno en el aula mediante la realización de actividades en grupo de cinco miembros que consistieron en la elaboración de carteles temáticos, elegidos de una lista de contenidos propuestos, que luego fueron presentados y debatidos públicamente. Para fomentar su difusión y reforzar la confianza del alumno en la valía y utilidad de su trabajo, éste ha estado expuesto públicamente durante varios meses para su examen por la comunidad universitaria, a la que públicamente, desde la propia Dirección del Centro, se invitó a su contemplación. A día de hoy, los trabajos continúan expuestos en el aula B.01.19 del CASEM.

El vehículo elegido para el desarrollo de nuestro Proyecto ha sido la elaboración de pósteres. Esto ha sido posible gracias a la financiación concedida para el desarrollo del Proyecto.

El póster es un tipo de comunicación de gran potencial, puesto que posibilita la transmisión de su contenido de manera clara, concisa y permanente. Además de sus evidentes utilidades en el ámbito académico investigador, su uso aporta beneficios docentes que a continuación expondremos brevemente.

Al disponer de un espacio limitado, el alumno se ve obligado a desarrollar su capacidad de síntesis, mediante el uso de gráficas, tablas, imágenes, etc. Esto exige a su vez aplicar su capacidad de análisis, discerniendo lo esencial de lo superfluo.

La realización de un póster exige del alumno un grado de conocimiento relativamente alto de la materia específica que en éste se recoge y que, en definitiva, por las necesidades de espacio constituirá sólo una parte de los conocimientos que el alumno ha debido alcanzar en el tema, para comenzar la elaboración de esta comunicación.

Por otro lado, el póster debe ser visualmente atractivo y comprensible, dando la oportunidad al alumno de desarrollar su faceta creativa. La rápida comprensión visual que posibilita un póster fomenta el espíritu de mejora y superación entre grupos, lo que lleva a que el alumno se preocupe tanto por documentarse adecuadamente para su elaboración, como por llevar a cabo una ejecución visualmente llamativa, refinada y rigurosa.

El tema a desarrollar en dicho póster debe ser expuesto y debatido públicamente. Este hecho, además de reforzar lo comentado en el párrafo anterior sobre la preparación en la materia, fomenta el desarrollo de otras habilidades en el alumno que por lo general no son apenas potenciadas en los programas de estudio de las titulaciones de carácter técnico. Hemos de resaltar en este punto la importancia que en la formación de todo universitario debería tener la discusión pública, en el ámbito académico, de distintos puntos de vista e interpretaciones de contenidos y conceptos cuya infalibilidad, en el ámbito científico-técnico, se encuentra por lo general sobrevalorada.

Finalmente, este trabajo sirve al alumno para analizar puntos de vista diferentes, tanto entre sus compañeros de grupo al elaborar el póster, como con el resto de sus compañeros de clase, durante su exposición y discusión. Esto favorece el intercambio de experiencias y con ello desarrolla la capacidad de cooperación.

Debido a las limitaciones de espacio en este documento, los pósteres realizados se han incluido en *Sol-201700083431-tra Anexo 1.pdf*

TEMPORALIZACIÓN Y CALIFICACIÓN

Entendemos que el desarrollo de una actividad de estas características, con el grado de dedicación que demanda, exige disponer de un número adecuado de horas de trabajo para su realización.

Creemos que sería contraproducente que el alumno tuviese la necesidad de consumir gran parte de su tiempo libre para realizar el trabajo pedido. Esto, por un lado, llevaría a conflicto con la dedicación exigida a otras asignaturas, y por otro, haría perder al alumno algo que entendemos es esencial para poder llevar a cabo el objetivo fijado, mantener en todo momento la ilusión en la actividad emprendida. Obviamente esto último sería más difícil de conseguir si el alumno se encuentra sobrecargado de trabajo, y este no puede realizarse con el debido sosiego.

Por todo ello, las características de este Proyecto han sido detenidamente explicadas a principios de curso. El alumno, desde el comienzo del semestre correspondiente, es puntualmente informado en clase y mediante el campus virtual de la asignatura, de las condiciones del trabajo a realizar, la forma de establecer los grupos para hacerlo, los temas a elegir y las fechas de exposición y debate, así como del porcentaje que éste supondrá sobre la calificación final.

Se dedicaron varias sesiones de clases prácticas para la elaboración de los carteles, además de indicar a los alumnos las pautas que debían seguir una vez terminaran las sesiones y poder continuar la actividad fuera del aula (como por ejemplo,

en las salas de trabajo ofertadas por la biblioteca del Campus de Puerto Real).

Para facilitar el trabajo el alumno, y favorecer que concentrase gran parte de su tiempo en la actividad de búsqueda de información y estudio del tema elegido, se le asesoró adecuadamente en clase sobre el uso de programas adecuados de edición de pósteres.

En el mes de mayo, en las fechas establecidas, los trabajos se expusieron en clase. Al final de cada exposición, tras la intervención del profesor, sus compañeros tuvieron la ocasión de efectuar las preguntas y críticas que estimasen convenientes.

Los pósteres se imprimieron sobre papel en tamaño 80 x 60 cm y permanecieron expuestos en el aula anteriormente indicada para su exposición pública por parte de la Comunidad Universitaria. Hemos de aclarar en este punto que, si bien se intentó realizar la exposición en áreas comunes y transitadas del CASEM, la administración del Campus alegó la imposibilidad de hacerlo en las fechas previstas, ofreciendo para ello la posibilidad de exponer los trabajos en el aula habitual de clase durante el tiempo requerido. Es por ello que se alentó a la Dirección del Centro a difundir, vía TAVIRA, la actividad realizada.

La calificación de esta actividad suponía el 20 % de la nota final de la asignatura. El trabajo se evaluó en dos fases. La primera correspondía a la búsqueda de información bibliográfica, en la que cada grupo debía elaborar un listado de referencias bibliográficas debidamente contrastadas del tema adjudicado. En la segunda, se valoraron tanto la elaboración como la defensa de los trabajos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este Proyecto persigue que condicionantes "subjetivos" como las características del profesor sean menos relevantes, sirviendo para aumentar el interés y preparación del alumno por la asignatura, con independencia de la forma e incluso extensión y profundidad con que ésta se imparta. No obstante, transmitir pasión es fundamental para motivar al alumno y ello es innato en el docente.

Al presentar el Proyecto a los alumnos, sus primeras reacciones no fueron demasiado positivas, ya que para ellos implicaba una carga adicional de trabajo. Sin embargo, una vez repartidos los grupos y elegidos los temas, la respuesta del alumnado fue completamente distinta. Se mostraron claramente entusiasmados e interesados en la actividad. La idea de ver publicados sus trabajos les resultó especialmente motivadora.

El desarrollo de parte de la actividad en clase permitió verificar la manifiesta interacción tanto entre los miembros de un mismo grupo como entre grupos distintos. La posibilidad de comparar la evolución de sus trabajos con los de otros grupos tuvo un efecto claramente positivo, ya que llevó al alumno a documentarse más para profundizar en los contenidos de su trabajo así como para mejorar la apariencia estética del póster.

Respecto a la defensa pública de los trabajos, se observaron distintos patrones. En la mayoría de los grupos el trabajo interactivo era muy claro y patente. Todos los miembros controlaban el tema independientemente de la parte que les tocara defender. Sus intervenciones estaban sincronizadas, muestra del tiempo que le habían dedicado a ensayar la presentación. En cambio, también hubo algún grupo en el que la falta de dedicación y coordinación entre sus miembros se puso de manifiesto en el contenido del póster y en la correspondiente presentación.

Una vez acabado el proceso de evaluación de la asignatura, los alumnos realizaron una encuesta en la que valoraban el Proyecto. Se les efectuaron preguntas acerca de cómo había influido su realización en la compresión de la materia y si recomendaban su aplicación en otras asignaturas. A pesar de que el número de respuestas registradas fue bajo en relación al número de alumnos matriculados, los resultados obtenidos fueron en general positivos. Aproximadamente el 78 % de los que respondieron recomendarían repetir la experiencia en otras materias, y la mayoría consideraban que el trabajo influyó positivamente en los resultados de la asignatura. Los resultados de la encuesta se muestran en *Sol-201700083431-tra_Anexo 2.pdf*

Uno de los compromisos adquiridos en la solicitud de este Proyecto de Innovación y Mejora Docente fue la realización de una charla informativa a los miembros del Departamento de Física Aplicada para mostrar los resultados del Proyecto. La impresión de los compañeros del Departamento sobre este proyecto fue positiva e incluso algunos de ellos tomaron la idea para aplicarla en otras asignaturas.

A la vista de los resultados obtenidos, los profesores participantes y responsable, hemos decidido enviar una comunicación a la IATED19 (International Academy of Technology, Education and Development).

BIBLIOGRAFÍA

- Ibermon, Francesc. Mejorar la enseñanza y el aprendizaje en la universidad. Cuadernos de docencia universitaria. Cuaderno nº 14. Ed. OCTAEDRO. 2009.
- Molina Palacios, S., Galiana Merino, J.J., Gómez Domenech, I., Reyes-Labarta, J.A., Rosa Cintas, S., Soler Llorens, J.L., Tent Manclús, J.E., Giner-Caturla, J.J. Diseño de instrumentos y aplicaciones para la mejora del aprendizaje en asignaturas de titulaciones de ciencias e ingeniería. Editores Roig Vila, J.E, et al. Investigación e Innovación Educativa en Docencia Universitaria. Retos, Propuestas y Acciones (pp. 1279-1298). Universidad de Alicante, Instituto de Ciencias de la Educación (ICE). 2016.

ANEXOS

Sol-201700083431-tra_Anexo 1.pdf Sol-201700083431-tra_Anexo 2.pdf

Resultados Encuesta

El primer día de clase qué grado de dificultad le hubierais asignado a la asignatura de meteorología	Finalizados los trabajos y realizadas las exposiciones de los posters, qué grado de dificultad le asignas a la asignatura	El contenido y los temas para desarrollar los trabajos me parecen interesantes y han ayudado a la comprensión de la asignatura y completar mi formación	Recomendaría repetir la experiencia en otra asignatura
Ninguna dificultad	Ninguna dificultad	Completamente de acuerdo: 21.43%	Sí: 78.57%
Poca dificultad: 7.14 %	Poca dificultad: 21.43%	Muy de acuerdo: 35.71%	No: 21.43 %
Dificultad media: 57.14%	Dificultad media: 78.57%	Ni en acuerdo ni en desacuerdo: 28.57%	
Bastante dificultad: 35.71%	Bastante dificultad	Poco de acuerdo 14.29%	
Mucha dificultad	Mucha dificultad	Nada de acuerdo	



Proyecto de Innovación y Mejora Docente 2017/2018

Meteorología para marinos. Búsqueda y análisis de documentación científica para la elaboración de pósteres de temática atmosférica. Fomento del trabajo en grupo

Responsable: Jeanette Romero Cózar*

Participantes:
Araceli García Yeguas*
Manuel Gáquez Vázquez*
Julio Reyes Pérez*
Miguel Bruno Mejías*
Juan José Muñoz Pérez*

*Departamento de Física Aplicada. Universidad de Cádiz

Pósteres realizados por los alumnos:



AGUJERO DE OZONO EN LA ANTÁRTIDA

Factores contaminantes que provocan el deterioro de la capa de ozono





DEFINICIÓN y EXTENSIÓN

La capa de ozono es un cinturón de gas ozono natural (formado por tres moléculas de oxigeno)

La capa de ozono abarca una extensión de los 15 a 50 kilómetro de altitud. Es donde se concentra el 90% de ozono en la atmosfera y como si fuera un escudo que nos protege de las radiaciones ultravioletas provenientes del sol.

Los clorofluorocarbonatos (cfc) son los que han provocado la disminución de la capa de ozono ya que cuando ascienden a la estratosfera las moléculas de cloro destruyen las moléculas de ozono.

El agujero de la capa de ozono se forma en el invierno del hemisferio sur.

En la Antártida está comprobado que cada primavera antártica se produce una gran destrucción de ozono, formándose un agujero. Que realmente no es agujero, es una disminución del espesor de la capa por la pérdida de ozono.

CAUSAS

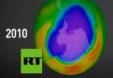
Este problema lo causan los países más desarrollados como América del Norte, Europa, China y Rusia, pero el agujero no les afecta a ellos dado que se ubica en el hemisferio contrario.

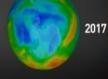
Se ha descubierto que durante el invierno una masa de aire frio quieta se instala en el polo sur llegando a alcanzar una temperatura de -40ºC en superficie. A causa de esto se ha comenzado a crear un tipo de nube inusual llamado nube estratosférica polar compuesta por partículas químicas congeladas que aceleran el proceso de destrucción de ozono.

Este problema lo descubrieron Mario Molina y Sherwooe Rowland.

La capa de ozono Motécula de CFC Mecanismo de destrucción de ozono I Un átomo de cloro es separado por los rayos ultravioletas ultravioletas ultravioletas un átomo de cloro oxígeno I Contaminantes Gas CFC clorofluorocarbonos Gas HCFC (aerosoles, refrigerantes) Halón (extintores) Bromuro de metilo (pesticidas)

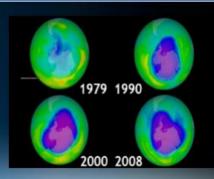
COMPARACIÓN DE LOS AGUJEROS EN LA CAPA DE OZONO





COMO SUBSANARLO

El agujero de ozono parece estar de camino a la sanación gracias al Protocolo de Montreal firmado por todos los países en 1987 para prohibir el uso de los clorofluorocarbonos, utilizados en los aerosoles aparatos de refrigeración, aislantes térmicos, productos de limpieza, etc. La reducción del agujero se debe a la disminución del cloro en la atmosfera, lo que llevara a cabo una recuperación progresiva y el agujero se ira haciendo cada vez más pequeño. Aunque se prevé que el agujero no desaparecerá hasta dentro de varias décadas.



PROBLEMAS

Uno de los problemas principales del agujero de la capa de ozono sobre la superficie terrestre es el aumento de la radiación ultravioleta B y C que le llega, este suceso afecta principalmente a la salud de los seres vivos. En el ser humano, los principales riesgos son:

- El cáncer de piel y las cataratas.
- Debilita el sistema inmunológico favoreciendo las enfermedades infecciosas y con ello se reduce la efectividad de las vacunas.

En el resto de los seres vivos los riesgos más importantes son:

· Cáncer de piel en los animales.

Este aumento puede afectar al ciclo del fitoplancton en organismos unicelulares y los arboles. Los organismos unicelulares al ser el último eslabón de la cadena alimenticia puede afectar a una menor población de otros animales.

En las plantas el aumento les afecta tanto en su crecimiento, en su forma, en los tiempo de florecimiento y hacerlas mas vulnerables a enfermedades pudiendo producir sustancias tóxicas.

Roberto Caballero de la Campa Emilio José Herrera Guerrero Marina Almerón García Javier Canto Rivera

EL EFECTO INVERNADERO Y SU INFLUENCIA EN EL CAMBIO CLIMÁTICO

Parte de la radiación IR atraviesa la

atmosfera y se pierde en el espacio

¿QUE ES EL EFECTO INVERNADERO?

Proceso en el que la radiación térmica emitida por la superficie planetaria es absorbida por los gases de efecto invernadero atmosféricos y es reirradiada en todas las direcciones. Ya que parte de esta radiación es de vuelta hacia la superficie y la atmosfera inferior, resulta un incremento de la temperatura superficial media respecto a lo que habría en ausencia de los gases de efecto invernadero,

AUMENTO EN LOS NIVELES DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO

Los niveles de Co2 han aumentado mas del 40 porciento desde el comienzo de la revolución Industrial, pasando de 280 ppm a 400 ppm. Los principales motivos son-

- -La quema de combustibles fósiles
- -Deforestación y destrucción de ecosistemas marinos (sumideros de CO2)

ATMÓSFERA

METANO (CH4)

H:O

N2Ov

los coches

-Aumento considerable de la población mundial-

EMISIONES MUNDIALES DE GASES Dióxido de cárbono En partes por millón 340 95 00 05 Fuente: Organización Mundial Meteorológica.









Parte de la radiación solar reflejada por la superficie terrestre

CH4

Una parte de la radiación solar es reflejada por la atmós-

VAPOR DE AGUA (H₂Ov) favorece al recalentamiento de la atmosfera.

La radiación solar pasa a través de la atmosfera libre de obstáculos

DIOXIDO DE CARBONO CCO2)

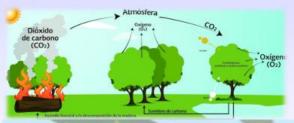
SUMIDEROS DE CARBONO

depósitos naturales que absorben y capturan el CO2 de la atmosfera, reduciendo su con-

Océanos: son los principales, abosrben alrededor de un 50% del carbono emitido a la atmosfera mediante la fotosíntesis (plancton, corales, algas, bacterias fotosintéticas)

Principal problema: tienen un límite, provocando la acidificación de estos cuando se sobrepasa dicho limite

Esta acidificación impacta negativamente en especies como corales, algas que enferman y



LUCHA CONTRA EL AUMENTO DEL EFECTO INVERNADERO

MITIGACION: aquellas acciones encaminadas a reducir y li-mitar las emisiones de gases de efecto invernadero.

Cuidar y mantener los bosques. Disminuir el uso de combustibles fósiles. Usar energias limpias Implementación de medios de transporte público.

ADAPTACION: en reducir la vulnerabilidad ante los efectos derivados del cambio climático.

No construir a la orilla de ríos y mares. Proteger los cultivos en épocas lluviosas o de sequia. Mantener limpios nuestros hogares y comunida

CFC

OUE INNOVACIONES EN EL MUNDO MARÍTIMO PUEDEN LLEVARSE A CABO PARA RE-DUCIR EL IMPACTO DEL EFEC-TO INVERNADERO?





reflejada Radiación solar

HSH

CO2

La energía solar es absorbida por la superficie terrestre y la calienta Emisiones de

Alvaro Boto Madurga Juan Enrique Gonzalez Guerrero Cristian Ortiz Núñez Magdalena Salom Veny Eric José Sánchez Arias

El FENÓMENO DEL NIÑO

Circulación de Walker

El agua del Pacífico de Indonesia y del norte de Australia está en condiciones normales más caliente que la del otro lado del océano, en las costas americanas, razón por la cual el aire tiende a elevarse en la zona australiana, creando una depresión que induce una corriente de aire superficial que va de América a Oceania. En altura se crea una contracorriente de aire más seco en sentido contrario, que desciende conforme se enfrirá y se acerca a las costas americanas. Es lo que se conoce como circulación de Valker



¿A qué zonas del mundo afecta? Se trata de un fenómeno global cuya incidencia,

de manera directa o indirecta, se extiende a la manera directa o indirecta, se extiende a la mandra de continentes y oceanos del planeta. Sin embargo, su mayor impacto se produce en los países americanos de la costa pacifica (especialmente, Perú y Ecuador); y en el sudeste asiático y Australia (sobre todo, Indonesia y el norte australiano).



¿Cuándo se produce este fenómeno?

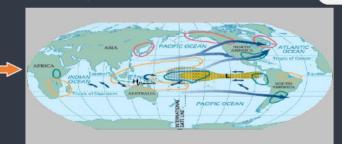
Se produce ciclicamente aunque de manera irregular, en periodos de entre 3 y 7 años y durante los meses finales del año. Normalmente, alcanza su fase máxima en los cuatro meses que transcurren entre octubre y enero, aunque es frecuente que sus efectos se mantengan incliuso hasta marzo del siguiente año antes de empezar a debilitarse.

¿Qué es el niño?

Los vientos alisios correspondientes a la parte inferior de la circulación de Walker y que convergen en la zona ecuatorial, arrastran el agua superficial cálida desde las costas americanas hacia las de Oceanía. Esto provoca la acumulación de agua caliente y subida del nivel del mar en las costas de esta zona, mientras en las costas de Ecuador, Perú y Chile, el nivel del mar disminuye y las aguas profundas, frías y ricas en nutrientes ascienden lo que hace que estas aguas sean muy ricas en pesca. A este último fenómeno, es a lo que se conoce como comiente de Humboldt

El agua caliente al evaporarse y condensarse le da a esa parte de Oceanía y sudeste asiático un clima tropical favoreciendo las lluvias, mientras en esta zona de Sudamérica un clima templado y seco-

Pero cuando se produce el fenómeno meteorológico del niño, los vientos alisios se debilitan o incluso se invierten, y las aguas cálidas que se encontraban en Oceanía y sudeste asiático se desplazan por la zona ecuatorial hasta llegar a Sudamérica Debido a este cambio de los vientos alisios, se altera el patrón climático, y estas lluvias afectan más a la zona oriental del Pacífico. En el otro extremo del coéano, en Australia y el sudeste asiático, el clima se vuelve más frio y seco.



¿Existe relación entre el cambio climático y El Niño?

De lo que no hay ninguna duda es de que la temperatura media global ha aumentado debido a la actividad humana y sus emisiones de gases de efecto invernadero. Y algunos científicos encuentran una relación directa entre este calentamiento global y la intensidad de fenómenos climáticos como El Niño. La teoría sugiere que el aumento de gases de efecto invernadero debería debilitar la circulación tridimensional de la atmósfera en los trópicos, incluyendo la circulación de Walker. A medida que aumentan las temperaturas y se evapora más agua de los océanos. la cantidad de vapor de agua en la atmósfera inferior se incrementa rápidamente. Sin embargo, los procesos físicos impiden que la precipitación aumente tan rápidamente como aumenta el contenido en vapor de agua de la atmósfera tropical. Por tanto, con el paso del tiempo, la cantidad de vapor de agua transportado a la atmósfera superior debe permanecer en equilibrio con la precipitación, el ritmo al que se eleva el aire húmedo se ralentiza para compensar. Esto debe conducir a una disminución general de la Circulación de Walker. De hecho, se afirma se afirma que la circulación de Walker ha disminuido un 3,5 % en los últimos 150 años y que en los escenarios futuros de emisiones de gases de efecto invernadero y de aerosoles se puede pronosticar un debilitamiento de la circulación de Walker de un 10 a un 15 % durante el siglo XXI. En caso de que ocurriera un debilitamiento del 10 al 15 % de la circulación de Walker, se producirían cambios significativos en los patrones de precipitación, de vientos y de corrientes marinas en amplias zonas. Por ejemplo, la reducción del flujo ascendente de agua rica en nutrientes en la costa americana podría tener un gran impacto en su ecosistema. Un debilitamiento de la circulación de Walker también podría causar un aumento del gradiente del viento en el Atlántico tropical, lo que sería menos favorable para que se desarrollasen ciclones tropicales, ya que el desarrollo de estos ciclones requiere valores relativamente bajos del gradiente vertical del viento



ciertas 2015-5, provo asiátic de ha dios. E. olas d del m el las sia. Ts ta dan

¿Cuáles son sus principales efectos?

Como va se ha mencionado antes, los efectos de este fenómeno son condiciones climáticas más húmedas en ciertas áreas y más secas en otras. Así pues, El Niño de 2015-2016, uno de los más potentes registrados, ha provocado una disminución de las lluvias en el sudeste asiático, de manera más significativa en Indonesia, donde ha contribuido a la proliferación de grandes incendios. El fenómeno también está relacionado con las olas de calor en la India causadas por las Iluvias tardías del monzón, además de con la bajada del nivel del mar en las islas de la Polinesia, Melanesia y Micronesia. También, con la decoloración de los corales que está dañando gravemente sus arrecifes. Otro de los efec-tos de este Niño es que han disminuido los huracanes en el Caribe pero se han activado los del Pacífico El huracán Patricia, que tocó tierra en México a finales del pasado mes de octubre, ha sido el ciclón tropical más intenso jamás observado en el hemisferio occidental en términos de presión atmosférica, y el más fuerte a nivel global en términos de viento máximo sostenido. El sur del continente africano y Centroamérica están siendo especialmente azotados por la sequía, pe-ro Sudamérica está sufriendo numerosas inundaciones, con precipitaciones hasta diez veces superiores a lo normal en Ecuador y Perú.

En Europa, existen estudios que lo relacionan con un aumento de las precipitaciones en regiones de países como Reino Unido o Alemania. Tambien lo vinculan con una mayor sequia en la cuenca del Mediterráneo, algo que afectaría a España.





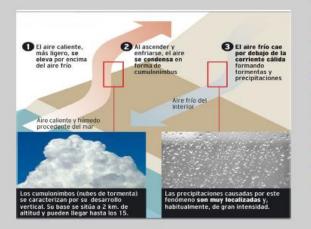
Gota fría

Alberto Pardo Aramburo Álvaro Caro Carrasco Sergio Urios Romero Luis Lara Hurtado

Definición meteorológica



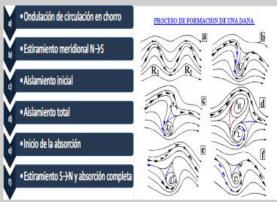
La configuración de DANA o gota fría son producidas por las corrientes en chorro de aire polar frío situadas a gran altura que chocan con el aire cálido y húmedo del mar mediterráneo lo que genera fuertes tormentas.



Mecanismos de formación

La circulación general atmosférica lleva a que a latitudes medias-altas se establezca una superficie definida de separación entre el aire frío polar y el aire cálido subtropical, que es el llamado frente polar, al que se asocia, en niveles altos, la corriente en chorro polar. El frente y la corriente en chorro polares circunvalan el globo terrestre, pero no son rectilíneos, sino que sufren ondulaciones más o menos pronunciadas. Cuando una de esas ondulaciones o meandros (vaguadas) se amplifica mucho puede llegar a estrangularse y cortarse, quedando formada la depresión aislada fría o gota fría.





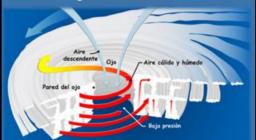




HURACANES —

Azad Berdei, Aicha. García Gutiérrez, Francisco Javier Muriel Franco, Silvia. Bendala Oliveira, Alberto.





El aire cálido se eleva causando un área de menor presión de aire cerca del océano.

El aire con mayor presión que está en las áreas circundantes llena el área de baja presión. Luego, este "nuevo" aire se torna cálido y también se eleva. En la medida en que el aire cálido continúa subiendo, el aire circundante gira para ocupar su lugar. Cuando el aire cálido y húmedo se eleva y se enfría, el agua que va subiendo en forma de vapor forma nubes. Todo el sistema de nubes y aire gira y crece, alimentado por el calor del océano y el agua que se evapora de la superficie.

Y depende de dónde se formen estas tormentas, girarán en una dirección u otra: Las tormentas que se forman al norte del ecuador giran en sentido contrario a las manecillas del reloj; las tormentas al sur, giran en el sentido de las manecillas del reloj.

¿QUÉ SON?

Son vientos muy intensos que se producen en lugares donde la presión atmosférica es baja. Avanzan en grandes círculos que giran sobre sí mismos, y se originan en las costas, generalmente tropicales.



EL HURACAN MÁS DEVASTADOR DEL SIGLO XXI

El huracán Katrina fue uno de los más destructivos y el que causó más víctimas mortales de la temporada de huracanes en el Atlántico de 2005.

Se trata del huracán que ha provocado más daños económicos, así como uno de los cinco huracanes más mortíferos, de la historia de Estados Unidos. Asimismo, el Katrina es el sexto más intenso de todos los huracanes del Atlántico registrados.

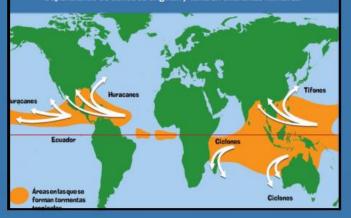


CATEGORÍAS



ZONAS EN LAS QUE SE PRODUCEN

Dependiendo de donde se originen, tendrán diferentes nombres.



LA TORMENTA ELÉCTRICA

Universidad de Cádiz, Meteorología Grado en Náutica y Transportes Marítimos

INTRODUCCIÓN

Desde que el planeta se conoce, han surgido cambios en el y con ello distintos cambios climáticos, es por ello por lo que los científicos han elaborado múltiples estudios en aspectos meteorológicos en busca de respuestas y predicciones ante los distintos fenómenos físicos producidos. Así surge la idea de crear este poster y de algún modo poder acercar al lector a la compresión de algunos conceptos básicos sobre la tormenta eléctrica, donde se podrá ver, como se forman, por que se forman, donde se forman, métodos de predicción y otros temas no menos interesante que ayudará a introducirse en el interior de una tormenta.



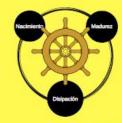
FORMACIÓN

La formación de las tormentas viene dada por corrientes de aire ascendentes caliente y húmedo estas se elevan hasta encontarse con aire frío y causan la formación de cumulonimbos.

CUMULONIMBOS

Los cumulonimbos son nubes densas de color gris muy oscuro de aspecto estriado tienen forma de montaña o yunque y producen gotas de agua de gran tamaño, copos de nieve o granizo.

FASES DE UNA TORMENTA



En el nacimiento de la tormenta, es cuando suceden la formación de los cumulonimbos.

En la madurez, las nubes se acoplan en forma de yunque.

En la disipación, las nubes se extienden lateralmente

N.A.S.A.

La N.A.S.A. lleva años dedicados a la persecución de rayos por todo el planeta y ofrecen innumerables publicaciones determinados a través de sus satélites, en marzo del 2001 consiguieron determinar la distribución global de relámpagos, señalando su variación en función a su latitud y longitud y la época del año. Los detectores utilizados por la N.A.S.A. para el estudio de los relámpagos son el OTD (optical trasient detector) y el LIS (lighting imaging sensor).

La N.A.S.A. ofrece una publicación en la que establece que son en los Himalayas, donde cae una importante concentración de los relámpagos, esto es debido a la topografia tan extrema que produce la convergencia de las masas de aire provenientes del océano indico. En el hemisferio norte la mayoría de los relampagos se producen en verano, y en las regiones ecuatoriales es mas frecuente en otoño y primavera. Entre el Norte y el Sur de america existe una asimetría ya que en América del norte la mayoría de los incendios son producidos por relámpagos y en el Sur no sucede lo mismo, esto es debido a que los relámpagos en el Sur son frecuentes cuando el suelo esta húmedo y en América del Norte la frecuencia de relampagos ocurren en verano.



Es la NASA la que establece le datos mas relevantes, solo un 25% de los relámpagos caen sobre el planeta

N.O.A.A.



La N.O.A.A. es una agencia cientifica, se dedica al estudio de los oceanos y la atmosfera

Cada vez son mas científicos del mundo, no solo de la N.O.A.A. que apoyan la teoría de que estamos cambiando la frecuencia de caída de relámpagos sobre la superficie en zonas donde existen masificación de edificios altos y torres eléctricas

Una forma de poder predecir si la tormenta a la que nos enfrentamos es una tormenta eléctrica o no. Se puede conseguir a través de una radio AM esta producirá unos chasquidos en la sintonía que solo ocurre cuando la tormenta que se nos avecina es de razón electrica



Un buque cuenta con disipadores estáticos los cuales están formados por una válvula termostática preajustada a una cierta temperatura y provista de un actuador y de un intercambiador de calor por convección natural



Formación de nubes y precipitaciones aso





Precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmosfera y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo.

Clasificación según su altura ESTRATOCUMULOS CUMLLOS

MÉTODOS DE FORMACIÓN

1. Nubes por ascenso orográfico:

La masa de aire caliente y hûmedo se encuertra con una montaña, lo cual coasiona que el aire ascienda a capse más frise, dando crigera a un tipo de mubes hotzmatien, lamadas ESPATOS. Se trama por debajo de los 3 lim de altitut. Cuando el aire se deves sobre las montañas, se entifia y se satura de niverso de la condensación y el viapor de agua se hace liquido. Permanece en forma de nubes o lluvia mientras que el aire sigue se-mondendo. Cuando la masa de aire desciendo por el dro lado de la montafa, el ambiente sed más seos y cálido. Esta diferencia de temperatura se conoce de como del decido Foolin.



2. Nubes de convección térmica:

Una contente de aire caliente y fulmedo asciende a capas más attas y files, dando laga a la formación de CAULLOS. Esto sueste courrir por debajo de las 3 lm de attitud. La mule punde crecer en attras, treanformándose en un CUL-MULCONIMBO. Cusando se produce la caldad de la buda la mule punde crecer en de la suprentos, porque no puede accender el aire caliente. Al fragmentare, la colle, cesa la funda Se producen bornacios de corda duratido pare may letterado, casa la funda Se producen bornacios de corda caluación pare may letterado, casa la funda Se producen bornacios de corda caluación pare may letterado.



3. Nubes de convección producidas por un frente:

Los flerites son zonas de contacto entre dos masas de aire que fieren dis-trita temperatura y derestadad. Si una masa de aire calerte y húmedo, en movimiento, chicos contru una de aire 16, se firman nubes hortontales, lamadas NIMBOSTRATOS (3 kin de attitud), ALTOSTRATOS (entre 3 y 6 im de attitud o CRIFROS (12 kin de attitud), La minoritates y los albotra-tes producen, generalmente, lavía. En cambio, los dinos indicas buen person si no ter mueven deprina. Cuando una masa de aire frio que se des-placa, choca contra una masa de aire calierre se forman CLMILLONIM-BOS.





hoce contra una	masa de sire callente se forma	o CUMULONIM-
		LEVANTER CLOUD
Accessor	+	1 deminstra
1/0	2. Nate in capachite	
Palader Series		

Pipos de oubres Rejan							
Definición	Copy de rodeo de pren- existración borolarios, por si de muy para desarrolla- sertodi, que pueden cultra- per complicte el cielo.		Es ser harves de subec de gran restrucción funtación y care podes dessarrollar sertical		Mulein repursals generalmenter con sociato densia, ci costomos bien defini con mayor desarin vertical que horiso	on idoli vi	iantas rudes de respei desprota retros. Los tre "plan" rubaso, dode la zara baja, dorde se encuerrai aubaso, hada i arta, dande liega so cima
	Grs. mis a reves secaro. Badante vertiche		Crises, econgue a versos alternas con un color Narquerong		Perma de califilm flara con son appeces de calerir sodo el stato. De canadiamian por ota base observamento como el		Augusta inconfundible, or una nube posinio y consu- rius; al la, san Le base eu- anciene
Altura de la base	Alli bushs may lanjan, almost somra del saurio hanka pare, 800 minina.		1.500 metros		NO. a 1 DECreation		Pica etars, unce 600 politic del suela
Precipitaciones	No están relactimadas con procláricacionos y a veces se les puede confundir can la visiblo inhibitas arbasi		No producers procipital living protein constituinto por gatificas de agua		No der precipitationes excepto los que Terren se despresión vertical berranto acusado, que serán rel forma de chubasso breve,		Bon precipirations may important as, on forms of children may interest, accompatibility of grantes a portion a segan in doors on the control of the control
	Delimination Delimination Maria release in the tended, complete inches in the tended		esta de nubes o do poco cal.Pueden	Manta uniforme, 4+ gian unterede horizontal y cierto desertalia vertical		Son las rubes "lamederas" de- eccidencia, directa una capa cardinas de gran decarralia harbonal y de madenado craciomento vertical	
Aspecto	Grisci, sueque an del se color Mo están esparadas a		иодистио у	Color gratices a scalade, de aparcia l'Encor, puede cabril par entercret caso.		Gris oscuro con aspecte velod	
Altura de la base limi 1800		metros	Draw to 3 y 4 Manetros		Se produce a siturat muy diversat, per la que lo les paede considerar tanto una nube baja, como una raibe media.		
Precipitaciones		No producer preophactores		Produces precipitaciones, en- forms de egua o risere, sermalmente continuas, pero do trup internas		Producers precipitaciones continuita en forma de agua o de siene y de cuanda moderad	
Tipos de mões com			Cirrocumulos		Circontratos		
Soi un rober eti que le formi per la formi propose Soi especiale fortoge se sueles cellules		an en ta n de gnen tal, pero que n su totalidad	Compuetos, cest en su totalidad, per cristales de Nele		Son nubes gue formus un velo tranquerente siblanquecina		
Aspecto Service, core a service as a core a service as core a service.		one cabellene olanquectio or prosettan	Benco a cape do muleo de calor tranco, se sombres prepie, campuesta do elementos may pequeñas on ferma do glóbulos, de ordas.		9.00	ots Norsea, que cubre a parciatmente el cieto y irganabechor el Sal, per perci muy velada	
Affurn de la base Graninerte en trisserie artiul/lop		es de	Se former a sit thates de arcs. 7,860 metros		Linea B. 200 metros de protuci		
Precipitaciones		He day precaptacions		The date perceiption between your law. Same entire terrenter "berragoites!".		No produces proceptaciones	

METEOROLOGIA: CIENCIA QUE RELACIONA LAS VARIABLES TERMODINAMICAS, MEDIANTE EXPRESIONES MATEMATICAS, QUE PERMITEN DESARROLLAR UN MODELO Y ESTABLECER LAS LEYES DINAMICAS, PARA PRONOSTICAR SU EVOLUCION

EN QUE CONSISTEN LAS OBSERVACIONES METEOROLOGICAS?

consiste en la medición y determinación de variables atmosfér cas, que en su conjunto representan el estado de la atmosfera en in momento dado y en un determinado lugar.

Las abservaciones meteorológicas se realizan con diferentes fines



- Pronostico del tiempo
- Predicción del clima
- Salida de aviones
- Energia solar, eólica, etc.
- Seguros agricolas
- Operaciones de cierta maquinaria de la constru

DONDE SE REALIZAN LAS OBSERVACIONES

METEOROLOGICAS?

Las observaciones se realizan en lugares donde es necesario

contar con datos meteorológicos para una o varias finalidades,

ya sea en tiempo real, en tiempo diferido o ambos. Estos lugares

deben reunir determinadas condiciones técnicas normalizadas y

se los denomina Estaciones Meteorológicas.

Pronósticos hidrológicos y agro-meteorológicos

¿CUANDO SE DEBEN REALIZAR LAS OBSERVACIONES METEOROLOGICAS?





COMO SE EFECTUA UNA OBSERVACION METEOROLOGICA?

La hora de observación depende del tipo , finalidad y uso de cada observación. Es importante que las observaciones se hagan en el horario adecuado para que puedan ser comparables y usarse en futuros estudios e investigaciones.

Por ejemplo para las observaciones sinópticas la OMM (Organización Meteorológica Mundial) ha establecido horas fijas en tiempo universal coordinado (UTC)

El observador meteorológico a la hora de realizar una observación meteorológica cuando lleve acabo una observación sinóptica en una estación terrestre principal debe tener en cuenta los siguientes principios importantes:



Estación automática







MARITIMAS

sobre buques fijos, móviles, boyas

anciadas, etc. Reportan información

sobre el mar como la presión en las

uperficie, altura y periodo de olas.

- ... Debe ser regular y puntual en cuanto a la precisión de las horas fijas en que tiene que hacer la observación para una optima sincronización con los otros meteorólogos de otros lugares.
- ... Debe vigilar detenidamente el tiempo, variación del estado nuboso en su proceso de formación, disipación, los diferentes cambios en la visibilidad horizontal y los posibles meteoros que puedan producirse.
- ... Durante el trabajo debe minimizar al máximo el factor del error humano en cuanto evitar errores e incongruencias, mantener un registro cuidadoso, preciso y claro.
- Durante la noche debe permitir a sus ojos que se acostumbren a la oscuridad para una buena evaluación.
- Debe cuidar sus instrumentos meteorológicos de forma concienzuda (limpieza de los mismos, mantenimiento regular, ...) no permitiendo que se deterioren por negligencia.

INSTRUMENTACION









Esta tipo de observaciones se efectúan varias veces al dia, por la vie de comunicación más rápidas, se remiten de inmediato a centros nacionales y sirven para la elaboración de mapes meteorológicos y formular los pronósticos del tiempo.

SINOPTICAS

CLIMATOLOGICAS EN ALTURA

¿QUE TIPO DE OBSERVACIONES

SE EFECTUAN?

Son observaciones que se efectúan para estudiar Se efectúan a varios niveles de la el clima es decir el conjusto fluctuante de las atmósfera. Son observaciones de andiciones atmosféricas, caracterizado por los presión atmosférica, temperatura, estados y las evaluaciones del tiempo en una humedad v viento. porción determinada del espacio. Difieren muy poco de las sinópticas.

AERONAUTICAS

Se efectúan en las estaciones meteorológicas instaladas en los aeropuertos o a través de los aviones en vuelo. Nos dan información de presión, temperatura y viento.

AGROMETEOROLOGICAS

vida de las plantas y animales. Observaciones de los elementos físicos y biológicos del medio ambiente.







OLEAJE DE VIENTO

QUE ES UNA OLAZ

Perturbación energética de la superficie del mar que se propaga en una determinada dirección.

PROCESOS DE FORMACIÓN

VIENTO, olas producidas por la perturbación de las superficie del mar a causa del viento.

Debido a que las olas ticaca su génesis en la voluble acción del atos posteriores arí como ras interacciones con otros elementos son may dificiles de predeoir. Sin embargo, amonte la mayoria de las olas tienen un origen osótico, una vez

que se forman tienden a establecerse en grupos de viaje, es decir, se organism en paquetes más o menos estables y predenibles los ousles son conocidos como TRENES DE OLAS, expresado

H=(h* + h*)1/8

sicado à la altura de la ola.

Los trenes de ola se caracterizan por ser un conjunto de olas consecutivas de las mismas es-racteristicas y dirección, estas varian en cada costa debido a la barimetría o el fondo del mar en

COMPORTAMIENTO

EN AGUAS SOMERAS

La parte del frente de onda que no está en contacto con el fondo se mueve hacia la orilla más rápio do que la parte que si tiene contrato, ya que esta última se frena debido a la fricción del fondo. Esto im-plica que la celesidad depende de la profundidad. La parte más cipida se ouvra, es deoir, se refracta, haois la tracte más leuts.

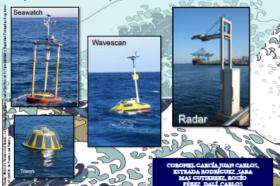
* EN ALTA MAR

Signaca el proceso de formación por Tremes de olas, rajetos a la acción espeichosa del vicato.

REDES DE MEDIDA: INSTRUMENTACIÓN

bases de datos es responsabilidad de l'uertos del Estado, organismo de carácter estatul que asume esta competencia por su importancia para la navegación.

- RED DE BOYAS DE AGUA FROFUNDA: 15 estaciones con boyas de gran carrespadars fondes-das a profundidades reperiores a 400 metros. (WAYESGAN,SEA WATCH). RED DE BOYAS DE AGUAS COSTEMAS: 8 estaciones con boyas mádicado ceres de la costa.
- RED DE MAREÓGRAFOS (REDMAR): 50 estaciones tipo cadar. Dan la señal de alerta en esse
- RED DE RADARES DE ALTA FRECUENCIA: + Sistemas instalados ca faros: Detectan com tes superficiales. Observaciones del olesje



CARACTERISTICAS COMO ONDA

6 Peloto

- . Amplitud (a): Equivale a 1/2 de la altura
- Altura (h): Es la distancia vertical entre una oresta y un seno or Longitud de conta (i): Es la distancia entre dos orestas consecu-
- go o valle: l'unto de la ola con menor altura.
- ato de la ola con mayor altura, es decir, el más expuesto a la acción del vicato. Es el punto donde la ola posce mayo
- . <u>Feadiente (F):</u> Es el occiente entre la altura y la longitud de la ola. $\Gamma = h/\lambda$ y puede ser

Femilicante (T): Σe el cooscante catre is altrea y la locajón de la ola. T = h/λ y puede

- Fequencias si la echasión h/λ es quat o encaco de L/100

- Mediana si la relaxión h/λ les catre 1/100 y 1/25

- Granda si la relaxión h/λ es catre 1/100 y 1/25 y 1/7

Si la relaxión es anyreo de 1/7 la ola se ruedre inestable y rompe.

Fesindo (T): Es el sistempo ención cas reynados transmentido entre el paso de dos locatras o dos seasos, por el mismo luyo.

Selezidad (r): Es el si vasos de la ola. y = λ/T.

Generalmente se expersa ca andos o en anetros por seguado.

MOVIMIENTO

Es contambre pennar que las clas se desplazan de un lugar a circo al igual que lo haria la

Sia carbaryo, la ola describe na gnovimiento vertical, de arriba abajo, yenerado por el gno-sicuto orbital que describen sur partículas. Este último se completa en su totalidad cuando la ola realiza una onda completa de oresta a oresta.

ROTURA DE LA OLA

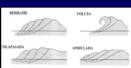
La ola se compe onando se osmple que:

1./), es mayor a 1/7 h / d es igual a 0.78

Las olas se acurcan a la costa desde mar abierto, al cambiar de aguas profundas a aguas someras donde la profundidad del agua toma un valor aprox. ¡gual a la mixta de la longitud de onda las mismas. Esta variación produce que se descelarem, disminuyando su longitud de onda sin que exista variación del periodo, dando lugar a un sumesato de al-

Esta rotura en función de como se produzca, da lugar a difere "formas" de olas, tales como:

- Derrame - Colapsada - Voluta - Ondulada



La essala de Besufort de la finera de los vientos es una medida empirias para la intensi-dad del viento, buanda principalmente en el estado del mar, de sus olas y la finera del vien to con la finalidad de poder estandariar la finera de los vientos, de lasor referensia a un determinado estado de la mar e intensidad de viento comprendido en unos valores deter-

Cifra Nombre		Velocidad en			Efectos del viento en alta mar
		nutos	metrosiseg.	-km/h	CIRCIDE ON VIENO EN MIS MAP
0	calma	1	0 - 0.2	1	Mar somo un espejo
1	ventolina	1 - 3	0,3 - 1,5	1-5	Rizos como escamas de pescado pero sin espuma.
2	Nojiko	4 - 6	1,6 - 3,3	5 - 11	Pequeñas sias, crestas de apariencia vitrea, sin remperse
3	fojo	7 - 10	3,4 - 5,4	12 - 19	Pequeñas alas, crestas rompientes, espuma de aspecto vitres aislados vellones de espuma
4	bonancible- moderado	11 - 16	5,5 - 7,9	20 - 26	Pequeñas sias sreciendo, sabrilleo numeros y frecuente de las clas
5	fresquito	17-21	8,0 - 10,7	29 - 38	Olas medianas alargadas, cabrilles (con salpicaduras)
6	fresco	22 - 27	10,8 - 13,8	09 - 49	Se forman olas grandes, crestas de espuma blanca (salpicaduras frecuentes)
7	frescachón	28 - 33	13,9 - 17,1	50 - 61	El mar crese; la espuma bilanca que proviene de las clas es arsistrada por el viento
В	temporal	34 - 40	17,2 - 20,7	62 - 74	Olas de altura media y mas alangadas, del borde superior de sus creatas comienzan a destacarse torbellinos de asipicaduras
9	temporal fuerte	41 - 47	20,8 - 24,4	75 - 88	Grandes olas, espesas estatas de espursa a lo largo del viento, las creatas de las olas se rompen en rollos, las salpisaduras pueden reducir la visibilidad
10	temporal duro	48 - 55	24,5 - 28,4	89 - 102	Olas muy grandes con largas erestas en penachos, la expursa se aglomera en grandes bencos y es levada por el viento en expersas este las biancas en conjunto la superficie esta bianca, la visibilidad esta reduido.
11	temporal muy duro	56-63	28,5 - 32,6	103 - 117	Otas de altura excepcional, (pueden perdera de vista tras ellas liarros de tonelaje pequeñ y medio), mar cubierta de espuma, la visibilidad esta reducida
12	temporal turacanado	más de 64	más de 32,7	más de 118	Aire lleno de espuma, salpicaduras, mar cubierto de espuma visibilidad muy reducida



TSUNAMIS, MAREAS Y SEICHES



TSUNAMIS

Un tsunami es un fenómeno que involucra un grupo de olas de gran energía y de tamaño variable, que puede ser originado por:

- Un terremoto submarino Choque de placas tectónicas. Lo que sucede es que las porciones de corteza terrestre se deslizan una sobre otra, denominándose falla de subducción y dando lugar a un "escalón" vertical en el fondo oceánico que se refleja en la superficie del mar, lo que da origen a una serie de ondas que se propagan, desembocando en un tsunami.
- Un corrimiento de tierra
- Una erupción volcánica
- La caída de un meteorito

La energía total descargada dependerá de la cantidad de picos que lleve el tren de ondas, además de su intensidad y altura.

El tsunami es consecuencia de la disminución de la profundidad, con lo cual, al disminuir la velocidad de la parte delantera del tsunami, necesariamente crecerá la altura por transformación de Energía cinética en potencial conservación exercía

El Tsunami de Japón

El terremoto de Japón de 2011 fue un terremoto de gran magnitud, que a su vez dio lugar a olas de maremoto y al accidente de la central nuclear Fukushima. Ocurrió a causa de un desplazamiento en proximidades de la zona de interfase entre placas de subducción, entre la Pacífica y Norteamericana.

CONSECUENCIAS

Según los expertos, el movimiento telúrico pudo haber desplazado la isla de Honshu aproximadamente 2,4 metros al E, modificó el eje terrestre aprox. 10 cm, acortó la duración de los días en 1,8 microsegundos y dio lugar, entre otras cosas, a la emigración de especies debido a la gran cantidad de escombros.

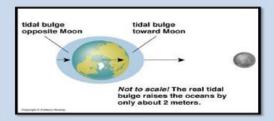
MAREAS

¿Que son las mareas?

Las mareas son un fenómeno basado en el movimiento periódico de grandes masas de aguas, subidas o bajadas del nivel del mar, producido por la fuerza de atracción gravitatoria generada por la Luna y el Sol, siendo este en menor medida.

La atracción gravitatoria entre la Tierra y la Luna es más fuerte en el lado de la Tierra que se encuentra enfrente de la Luna, haciendo que la masa de agua que se encuentra en esta cara sea atraída hacia la Luna y generando una "Protuberancia", debido a que la fuerza de atracción gravitatoria es mayor a la inercia que genera la Tierra en su giro.

En el otro lado de la Tierra, la ausencia de atracción hace que la inercia tenga mayor protagonismo, y que la masa de agua tiende a ir en línea recta, generando otra protuberancia (Tidal Bulge).



Cada día se producen dos pleamares y dos bajamares, ya que cada 6 horas aproximadamente el flujo cambia a reflujo o viceversa. Como esas horas se calculan en base al horario lunar, que dura 50 minutos más que el solar, los horarios de las mareas varían a diario. La diferencia de altura entre la pleamar y la bajamar es llamada la amplitud de la marea (Tidal Range).





BAJAMAR Y PLEAMAR EN LA CALETA (CÁDIZ)





SEICHES

Un seiche es una onda estacionaria producida en un cuerpo de agua acotado (lagos, embalses, piscinas) o aguas costeras parcialmente cerradas, como pueda ser el caso de bahías, golfos o puertos.

Efectos en la navegación

o embarcaciones a la deriva.

CAUSAS

- Cambios locales, bruscos y rápidos en la presión atmosférica.
- Vientos fuertes que empujen el agua de un extremo del cuerpo a otro.
- Otras causas: Terremotos y frentes de tormenta o tsunamis (en el caso de aguas costeras refugiadas).

Resonancias en el cuerpo de agua que está siendo perturbado

La gravedad siempre trata de restaurar la superficie horizontal de un cuerpo de agua líquida, ya que esta es la configuración en la que el agua se encuentra en equilibrio hidrostático.

Movimiento vertical armónico | Impulso que viaja a lo largo de la cuenca. Este impulso se refleja de vuelta al final de la cuenca, generando interferencias. Reflexiones repetidas producen ondas estacionarias con uno o más nodos. La frecuencia de oscilación dependerá del tamaño de la cuenca, la profundidad y formas y de la temperatura del Seiches en los Grandes Lagos

El Lago Erie es especialmente conocido por los seiches, que se producen fundamentalmente cuando actúan sobre él vientos fuertes del suroeste o nores-Los seiches pueden perturbar la nave- te. Uno de los sucesos más devastadores se produjo gación al generarse fuertes corrientes en este lago en 1844. Posteriormente se han dado reversibles en las entradas de los otros seiches de proporciones considerables, como puertos o causar daños a los buques el de 2003.

