

Exame de Proficiência

2022.2

Espanhol

Ciências Exatas e da Terra

Instruções

1	Confira se os dados contidos na parte inferior desta capa estão corretos e, em seguida, assine no espaço reservado para isso. Se você assinar, rubricar, escrever mensagem, etc., em qualquer outro local deste Caderno, será excluído do Exame.
2	Este Caderno contém 5 questões discursivas referentes à Prova da Língua Estrangeira escolhida pelo candidato. Não destaque nenhuma folha.
3	As respostas às questões deverão ser redigidas apenas em PORTUGUÊS .
4	Se o Caderno estiver incompleto ou contiver imperfeição gráfica que impeça a leitura, solicite imediatamente ao Fiscal que o substitua.
5	Será avaliado apenas o que estiver escrito no espaço reservado para cada resposta, razão por que os rascunhos não serão considerados.
6	Escreva de modo legível, pois dúvida gerada por grafia, sinal ou rasura implicará redução de pontos.
7	Não será permitido o uso de dicionário.
8	A Comperve recomenda o uso de caneta esferográfica de tinta preta confeccionada em material transparente. Em nenhuma hipótese, será avaliada resposta escrita com grafite.
9	Utilize para rascunhos, caso queira, o verso de cada página deste Caderno.
10	Você dispõe de, no máximo, três horas para responder às 5 questões que constituem a Prova.
11	Antes de retirar-se definitivamente da sala, devolva ao Fiscal este Caderno.

Assinatura do Candidato: _____

As questões de 01 a 05, cujas respostas deverão ser redigidas EM PORTUGUÊS, referem-se ao texto abaixo.

Análisis de condiciones extremas de oleaje en el Archipiélago de Galápagos

Jácome, Edwin

1. INTRODUCCIÓN

Las islas Galápagos se encuentran en el Pacífico ecuatorial, a unos 1000 km de la costa del Ecuador. Su condición de oleaje se ve afectada principalmente por oleaje y vientos provenientes del sureste (Trueman & d'Ozouville, 2010). El clima se encuentra dividido en dos zonas a lo largo del año, de enero a mayo, la estación cálida, y de junio a diciembre, la estación fría (Hamann, 1979; Itow, 2003). Durante la estación cálida, se presenta mayor cantidad de precipitación por la temperatura elevada de la superficie, provocando grandes olas que dificultan el desarrollo de las actividades marítimas en las islas. Además, el clima de Galápagos se ve afectado por el fenómeno del Niño, o "El Niño Oscilación del Sur" (ENOS). La fase fría de ENOS se conoce como La Niña y la fase cálida como El Niño (Sachs, 2011). Durante los eventos de El Niño, el Pacífico oriental experimenta una alta temperatura de la superficie del mar, lo que debilita los vientos alisios del sureste incrementando aún más la temperatura asociada con el desplazamiento hacia el sur de la Zona de convergencia intertropical (ZCIT).

A lo largo de los últimos años, el problema del oleaje se ha notado mucho más debido al incremento del tráfico marino en las islas y no solo ha llevado a producir daños materiales sino también riesgo a las personas. Como sucedió en junio del 2014, donde los fuertes oleajes provocaron que dos embarcaciones de pesca artesanal se hundieran y otras dos quedaran dañadas. Además, se instalaron banderas rojas en varios puntos de la playa para alertar del peligro y se realizó recomendaciones a los capitanes de las embarcaciones para exigir con mayor énfasis el uso de chalecos salvavidas entre los pasajeros (EIUniverso, 2014).

El objetivo principal de este trabajo es realizar un análisis de condiciones extremas de oleaje en el archipiélago de Galápagos, para lo cual primero se realizará la revisión de las características espectrales de oleaje que afectan al archipiélago, luego se aplicará la teoría del valor extremo (EVA), con datos de altura significativa (H_s) de ola desde 1979 hasta 2015. Con esto se tiene el valor H_s para periodos de retorno de 100 años, que son muy útiles y se utilizan como parámetros de diseño en estructuras marinas y finalmente se analizarán eventos extremos por su condición física.

2. CARACTERÍSTICAS ESPECTRALES

El oleaje en el Pacífico ecuatorial ha sido estudiado en los últimos años. Sosa y Portilla (2014) presentaron la caracterización espectral a largo plazo de tres localidades en aguas profundas: Islas Galápagos, Esmeraldas y Guayas, en las cuales se caracterizó cuatro regímenes de olas: dos de ellos se propagan al norte, dos al sur. En otro estudio (Portilla, 2016), se presentó la estadística a largo plazo de oleaje al Pacífico ecuatorial en el cual se determinó que en este sector dominan cuatro sistemas de olas. El primero que fluye principalmente a 40° tiene origen en la tormenta del cinturón antártico en el Pacífico meridional hasta Australia y Nueva Zelanda. El segundo, que va desde 120° , se asocia a tormentas del Atlántico Norte en un cinturón entre 15° N y 30° N. El tercero fluye en el mismo cuadrante direccional del primero (10°), pero la frecuencia característica es más alta. El cuarto está conectado al chorro de Panamá.

Las características espectrales en las Islas Galápagos no varían demasiado de estos estudios. Para el presente estudio se utilizarán datos de Portilla (2018), en el cual se puede obtener datos estadísticos de oleaje a largo plazo. Los resultados se presentan en función de la frecuencia y utilizando la técnica de partición espectral (Portilla et al., 2009), se puede visualizar los diferentes sistemas de los que está compuesto el espectro. Se ha dividido tres puntos distribuidos a lo largo de las Islas Galápagos los cuales son: el punto A localizado en longitud

270° y latitud -2° (S 2° O 90°), el punto B localizado en longitud 268° y latitud -1° (S 1° O 92°) y el punto C localizado en longitud 271° y latitud -1° (S 1° O 89°).

El punto A presenta 5 sistemas: el primero se propaga hacia 30° (desde el suroeste) y su pico de frecuencia esta alrededor de 0,07 Hz. El segundo sistema fluye a 120° y su frecuencia está cercana a 0,08 Hz. El tercero es el más amplio y está relacionado con el viento local con una dirección de 135° y una frecuencia de 0,1 Hz. El cuarto tiene una dirección de 200° con una frecuencia de 1,4 Hz y proviene del Norte. El quinto es despreciable. En cambio, el punto B presenta 5 sistemas: el primero se propaga hacia 30° (desde el suroeste) y su pico de frecuencia esta alrededor de 0,075 Hz (similar al punto A y C). El segundo sistema fluye a 130° y su frecuencia está cercana a 0,09 Hz. El tercero es el más amplio y está relacionado con el viento local con una dirección de 135° y una frecuencia de 0,1 Hz (similar al punto A y C). El cuarto tiene una dirección de 175° con una frecuencia de 1,3 Hz. El quinto tiene una dirección de 200° y una frecuencia pico de 1,4 Hz (similar al cuarto del punto A). Por último, para el punto C presenta 6 sistemas. El primero se propaga hacia 30° (desde el suroeste) y su pico de frecuencia está alrededor de 0,07 Hz (similar al punto A y B). El segundo sistema fluye a 125° y su frecuencia está cercana a 0,09 Hz (similar al punto B). El tercero es el más amplio y está relacionado con el viento local con una dirección de 140° y una frecuencia de 0,1 Hz (similar al punto A y B). El cuarto tiene una dirección de 185° con una frecuencia de 1,3 Hz. El quinto tiene una dirección de 160° y una frecuencia pico de 1,1 Hz. El sexto es despreciable.

3. ANÁLISIS DE VALORES EXTREMOS (EVA)

En los procesos de diseño, por ejemplo, de estructuras oceánicas como rompeolas u otras estructuras expuestas a factores medioambientales, uno de los parámetros fundamentales es el valor de las cargas máximas a las que serán expuestas. Estas cargas definen su requerimiento de resistencia y por lo tanto están directamente relacionadas a los costos de fabricación. El diseño bajo parámetros inferiores a los requerimientos involucra riesgo de falla, mientras que el sobre-dimensionamiento implica costos elevados, probablemente no factibles (Jácome, 2017). Sin embargo, las variables medioambientales (e.g., viento, caudal hidrológico, oleaje, entre otros) son variables esencialmente aleatorias, por lo que la metodología para la determinación de las cargas de diseño, debe ser necesariamente de carácter estocástico, incurriendo en un problema donde no siempre se tienen registros estadísticos de estas variables y si existen no suelen ser muy extensos. En general, el tiempo de vida útil considerado para el diseño siempre las supera, por lo que es necesario estimar la probabilidad de ocurrencia de un evento extremo en el futuro.

La metodología para abordar este tipo de problemas está bien especificada y se basa en la teoría de valores extremos (EVA), que consiste en proyectar o “extrapolar” a partir de una serie limitada de datos observados, la probabilidad de ocurrencia de un valor futuro extremo (Holthuijsen, 2007). Las condiciones estadísticas necesarias para la aplicación de esta teoría son: 1) Los eventos deben ser estadísticamente independientes. Por ejemplo, en el oleaje, el valor de altura significativa comúnmente no es independiente, un valor alto de la altura significativa de ola es por lo general precedido y seguido por otro alto valor. 2) Los eventos deben estar idénticamente distribuidos en cuanto a su naturaleza. Esto generalmente no ocurre porque los datos pueden tener orígenes diferentes (Jácome, 2017).

La contribución del presente trabajo es realizar una evaluación de EVA, a series de tiempo separadas según su origen. Para ello, mediante el uso de la técnica de partición espectral (Portilla, 2009) se identifica y separa los eventos según su génesis física para obtener proyecciones estadísticas independientes que en principio son más robustas en el cálculo de valores extremos. Así mismo, los valores de periodo de retorno obtenidos de esta manera serán también más precisos para el diseño. Para realizar este análisis se utilizarán series de oleaje del Pacífico Ecuatorial Oriental, de la base de datos de REANALISIS ERA-INTERIM del Centro Europeo de Predicción del Tiempo a Mediano Plazo (ECMWF) (Dee et al., 2011). Estos datos cubren el período desde 1979 hasta el 2018, discretizados espacialmente en una malla Gaussiana reducida con una resolución espacial de aproximadamente 110 km. La variable principal es el espectro de oleaje, disponible en intervalos de 6 h, haciendo para un punto un

total de más de 54.000 espectros con una resolución de 30 x 24 en el espacio (f-θ). Con esto se espera obtener periodos de retorno para valores extremos, series totales y separadas, con el fin de estimar los parámetros estadísticos (eg. periodo de retorno), y determinar casos en los cuales pueda existir subestimación o sobrestimación de los mismos (Portilla-Yandún & Jácome, 2020).

Para la extrapolación se utiliza la distribución que mejor se ajusta a los valores. Con la finalidad de facilitar la capacidad de juzgar un ajuste, es conveniente usar la función de distribución acumulada, en lugar de la función de densidad de probabilidad (Holthuijsen, 2007), porque cuando se representa en el papel las escalas adecuadas, la función de distribución acumulativa aparecerá como una línea recta alrededor de la cual los datos deben agruparse.

La elección de las distribuciones es bastante arbitraria, pero la experiencia basada en la literatura ayuda a limitar la elección a sólo unas pocas funciones. Una de ellas es la que se deriva del pico sobre umbral o Peaks Over Threshold (POT), la cual considera sólo el valor máximo de Hs en un espacio temporal conocido como tormenta. Una tormenta se define como una secuencia ininterrumpida de valores de Hs, que superan un cierto valor y este debe ser bastante alto (umbral), precedido y seguido por un valor menor. El valor elegido para este umbral depende en gran medida de las condiciones locales (Coles & Walshaw, 1994).

El método de pico sobre umbral (POT) permite seleccionar de una mejor manera los eventos extremos de una serie de datos, este valor de umbral o también conocido como valor de tormenta es un dato empírico a partir del cual se puede considerar como extremo a un evento. Sin embargo, en la selección de este umbral reside la complejidad de este método ya que un valor muy bajo infringiría las condiciones básicas del modelo. En cambio, mientras más alto sea este valor se trabajará con una cantidad menor de datos, por ende, se perdería confiabilidad en el ajuste (Holthuijsen, 2007). Hay que mencionar que no existe un criterio unificado para definir estrictamente lo que se considera un evento pico o evento extremo (Coles et al., 2001). La característica fundamental presente en este método es conseguir una población de valores elevados y estadísticamente independientes. Una forma de garantizar esta condición estadística es seleccionar un valor dentro de la variable tiempo, cuya duración debe ser determinada por las características del fenómeno ambiental, en el caso del oleaje un valor recomendado es de 48 horas, este valor de duración de evento se justifica, ya que es el tiempo medio que suelen durar las perturbaciones atmosféricas causantes del oleaje (González, 2013; Simiu & Heckert, 1996; Walton, 2000), de esta forma cada valor de máximo seleccionado pertenecerá a perturbaciones diferentes. En este análisis, se utilizará una separación de 24 horas, seleccionando en dicho intervalo el mayor valor. La distribución del máximo en una secuencia de valores que ocurren encima de un umbral se ajusta a la distribución generalizada de Pareto (Castillo, 2012; Coles et al., 2001; Holthuijsen, 2007). Este enfoque POT tiene dos ventajas importantes: (a) seleccionar únicamente los valores elevados en la altura significativa de ola. La eliminación de eventos menores tiende a concentrar el análisis en el régimen que domina a los extremos; y (b) las tormentas son estadísticamente eventos independientes, que proporcionan una base teórica más sólida y simplifican la interpretación de los resultados del análisis (por ejemplo, la estimación de los errores de muestreo involucrado).

Para la estimación del umbral, se utilizará la técnica descrita en Portilla-Yandún & Jácome (2020), la cual sugiere que para datos de oleaje un valor de tormenta se puede obtener a partir de la siguiente ecuación: $\sigma^* = \sigma\mu - \kappa\mu$. En donde σ^* es el parámetro de normalización modificado, $\sigma\mu$ es el parámetro de normalización para un determinado umbral y $\kappa\mu$ es el parámetro de forma para un determinado umbral. En base a la estabilidad mostrada por σ^* y el periodo de retorno para el máximo número de años del estudio (Hs37) se determina el valor del umbral óptimo para cada punto de análisis de la serie de datos seleccionada.

Pregunta 1

En relación al pico sobre umbral, conteste:

- A)** ¿Cuáles son las ventajas de su aplicación?
- B)** ¿En qué consiste la complejidad de este método?
- C)** ¿Por qué se recomienda el tiempo de 48 horas para la observación del oleaje?

Espaço para Resposta

Pregunta 2

¿El texto afirma que las mayores precipitaciones en el Pacífico ocurren como resultado de La Niña? Explique su respuesta.

Espaço para Resposta

Pregunta 3

Según las informaciones del texto, ¿en qué consiste la EVA y cuáles son las condiciones para la aplicación de la metodología basada en esa teoría?

Espaço para Resposta

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the student to write their answer to Question 3.

Pregunta 4

Respecto a las características espectrales, este estudio ha dividido las Islas Galápagos en tres puntos: A, B y C. Describa los sistemas espectrales del punto B.

Espaço para Resposta

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the student to write their answer to Question 4.

Pregunta 5

- Traduzca el fragmento del texto en el espacio reservado.
- Asegúrese que su producción final en lengua portuguesa, en estilo formal, sea coherente, con cohesión y refleje el pensamiento original del autor.

“La contribución del presente trabajo es realizar una evaluación de EVA, a series de tiempo separadas según su origen. Para ello, mediante el uso de la técnica de partición espectral (Portilla, 2009) se identifica y separa los eventos según su génesis física para obtener proyecciones estadísticas independientes que en principio son más robustas en el cálculo de valores extremos. Así mismo, los valores de periodo de retorno obtenidos de esta manera serán también más precisos para el diseño. Para realizar este análisis se utilizarán series de oleaje del Pacífico Ecuatorial Oriental, de la base de datos de REANALISIS ERA-INTERIM del Centro Europeo de Predicción del Tiempo a Mediano Plazo (ECMWF) (Dee et al., 2011). Estos datos cubren el período desde 1979 hasta el 2018, discretizados espacialmente en una malla Gaussiana reducida con una resolución espacial de aproximadamente 110 km. La variable principal es el espectro de oleaje, disponible en intervalos de 6 h, haciendo para un punto un total de más de 54.000 espectros con una resolución de 30×24 en el espacio (f- θ).”

Espaço destinado à Resposta

Blank writing area consisting of 25 horizontal lines.

Fim do Espaço destinado à Resposta