

ANEJO 12. CAMBIO CLIMÁTICO

ÍNDICE:

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	1
3.	FACTORES DE CAMBIO RELACIONADOS CON EL CLIMA	2
3.1.	NIVEL DEL MAR.....	2
3.2.	VALORES EXTREMOS DEL NIVEL DEL MAR	4
3.3.	VARIACIÓN DEL OLAJE	4
3.4.	TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL AGUA DEL MAR	5
3.5.	ACIDIFICACIÓN DE ORIGEN ANTROPOGÉNICO.....	5
3.6.	APORTACIONES DE AGUA DULCE.....	5
4.	EFFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ZONA DE ESTUDIO	6
4.1.	VARIACIÓN DELA COTA DE INUNDACIÓN	6
4.2.	MÁXIMO RETROCESO DE LA PLAYA DEBIDO AL INCREMENTO DEL NIVEL DEL MAR	6
4.3.	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	6
5.	EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA	7

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Gráfico de la subida del nivel medio del mar	2
Figura 2.	Resumen de los estudios hechos sobre nivel del mar en España. Fuente: Estrategia de adaptación al cambio climático de la costa española, 2017.	3
Figura 3.	Proyecciones regionalizadas de aumento del nivel del mar (m) en el período 2081-2100. Fuente: adaptado de Slangen et al. (2014).....	3
Figura 4.	Proyecciones del aumento del nivel medio del mar local incluyendo la subsidencia natural del Delta del Ebro y la desembocadura del Guadalquivir. Fuente: IH Cantabria.....	4
Figura 5.	Marea meteorológica asociada a 50 años de período de retorno (izquierda) y tasa de cambio observada en los últimos 60 años en la marea meteorológica (derecha). Fuente: IH Cantabria	4
Figura 6.	Altura de ola asociada a 50 años de período de retorno en la costa española. Fuente: IH Cantabria	5
Figura 7.	Tasa de cambios observados en el flujo medio de energía del oleaje (izquierda) y la potencia eólica (derecha) en los últimos 60 años. Fuente: IH Cantabria.....	5

1. INTRODUCCIÓN

El marco legislativo español, en lo que se refiere a los efectos del cambio climático sobre el litoral, viene recogido en los siguientes documentos:

- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas. Este Reglamento recoge las previsiones de la Ley de 2013 respecto a los efectos del cambio climático en el litoral.

En concreto, en los artículos 91 (apartado 2) y 92, se indica la necesidad de considerar el cambio climático en los proyectos, así como los aspectos a evaluar debido a los efectos de éste. Dichos artículos aparecen reproducidos a continuación:

Artículo 91. Contenido del proyecto

“2. Deberán prever la adaptación de las obras al entorno en que se encuentren situadas y, en su caso, la influencia de la obra sobre la costa y los posibles efectos de regresión de ésta (artículo 44.2 de la Ley 22/1988, de 28 de julio).”

Asimismo, los proyectos deberán contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, según se establece en el artículo 92 de este reglamento.”

Artículo 92. Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático

“1. La evaluación de los efectos del cambio climático incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona, en los siguientes periodos de tiempo:

- a) En caso de proyectos cuya finalidad sea la obtención de una concesión, el plazo de solicitud de la concesión, incluidas las posibles prórrogas.*
- b) En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud.*

2. Se deberán considerar las medidas de adaptación que se definan en la estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, establecida en la disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de 29 de mayo”.

De todo lo expuesto se desprende la necesidad de realizar un estudio para la evaluación de los efectos del cambio climático y así cumplir con la legislación vigente, por lo que se redacta el presente Anejo.

Los estudios aquí presentados se han basado en la “Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española” publicado por el MAPAMA del 2017 que diagnostica y proyecta los efectos del Cambio Climático en toda la costa española peninsular y sus archipiélagos, y ha desarrollado diversas herramientas para integrar dichos efectos en las políticas y medidas de protección costera.

2. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La franja litoral correspondiente a la costa subatlántica tiene principalmente tramos de costa baja y arenosa que se corresponden con las llanuras de las desembocaduras de los ríos Guadiana y Guadalquivir, en cuya desembocadura se encuentra el Parque Nacional de Doñana. El clima es templado-cálido mediterráneo oceánico, que se caracteriza con una acusada sequedad estival, temperaturas suaves en invierno, elevado número de horas del sol al año y periodos de sequía. Destacan la acción de las corrientes marinas de la zona: la del Golfo de Cádiz y la del estrecho de Gibraltar, y la presencia de frecuentes vientos. Abundan las playas y los cordones dunares, que en algunas ocasiones presentan alturas considerables y, en otros casos, forman mantos eólicos móviles (como los sistemas dunares de Doñana, en Huelva, y de Valdevaqueros, en Cádiz). Otra característica destacable de este tramo de costa es la presencia de extensas marismas, generalmente sometidas a procesos de colmatación.

Un caso peculiar de las mareas lo encontramos en el Estrecho de Gibraltar, que concilia la oscilación de la marea del océano Atlántico, donde la carrera de marea excede los 3 m en mareas vivas, con la del Mediterráneo, donde es prácticamente inexistente. En el Golfo de Cádiz el patrón de marea se ciñe al del Atlántico Norte, con mareas semidiurnas y valores del rango que van cambiando desde Huelva hasta Tarifa. En la zona del Estrecho y Mar de Alborán la oscilación pasa de una amplitud de 0,3 m en el límite Mediterráneo disminuyendo hasta ser nula en Alicante. Entre bajamar y pleamar, la corriente de marea se dirige hacia el Atlántico llevando el agua necesaria para ajustar el nivel a la pleamar oceánica; de

pleamar a bajamar lo hace hacia el Mediterráneo, evacuando agua para ajustarse a la bajamar. Por otro lado, las diferentes masas de agua entrante y saliente por el Estrecho suponen una compleja estructura espacial de la columna de agua y corrientes en esta zona. El oleaje del Golfo de Cádiz está fuertemente gobernado por la configuración del Estrecho de Gibraltar y la protección que proporciona el Cabo de San Vicente frente a los oleajes energéticos del noroeste. En invierno los oleajes dominantes y más energéticos provienen del noroeste (borrascas noratlánticas), mientras que en verano los vientos de levante generan oleajes de corto período que llegan a las costas de Huelva con dirección sureste.

Las playas son los ecosistemas más frecuentados debido a su uso recreativo, sin embargo, desde un punto de vista ecológico la dinámica propia de estos ambientes sedimentarios determina que, en términos generales, sean ecosistemas más pobres y poco diversos, poblados principalmente por invertebrados enterrados en la arena que sirven como alimento a cangrejos, insectos y aves costeras. Las playas ocupan un 24% de la costa española y suponen alrededor de 1.900 km.

En el oeste andaluz las playas albergan una comunidad faunística moderadamente rica, entre las que se encuentran importantes recursos marisqueros como las coquinas, almejas, berberechos o navajas.

Esto da lugar a playas atrapadas entre el desarrollo urbanístico del lado de tierra y los impactos de cambio climático del lado del mar, como ocurre en la playa de La Antilla-Islantilla. Las playas que no se encuentran constreñidas de esta manera pueden cambiar su forma y extensión de manera natural en respuesta a cambios en los temporales, oleajes o corrientes. Sin embargo, las modificaciones hechas por el hombre en la franja costera limitan fuertemente la respuesta natural de las playas ante el cambio climático.

3. FACTORES DE CAMBIO RELACIONADOS CON EL CLIMA

3.1. NIVEL DEL MAR

La subida del nivel del mar global es debida fundamentalmente a dos factores: la expansión térmica del agua del mar y el deshielo. A medida que el agua se va calentando se produce un aumento de su volumen que da lugar a un aumento en el nivel, por otro lado, el aumento de la temperatura contribuye al deshielo de glaciares y otras reservas de agua continentales y de las principales placas de hielo de la Antártida y Groenlandia. Hoy en día se sabe que la expansión térmica de los océanos es responsable de alrededor de

un tercio de la subida del nivel del mar global producida en el siglo XX hasta 1990. Desde entonces, el deshielo procedente de glaciares, y capas de hielo continentales y polares ha sido mucho más importante.

A continuación, se muestra un gráfico con la tendencia y reconstrucción obtenida para el nivel medio del mar global. En rojo se representa la serie temporal del primer modo de la Trend-Eof mientras que los puntos negros (no coincidentes) representan el nivel medio global de la base de datos instrumental. Además, en verde y negro se representa las tendencias ajustadas, lineal y cuadrática, respectivamente.

(Fuente: IH Cantabria).

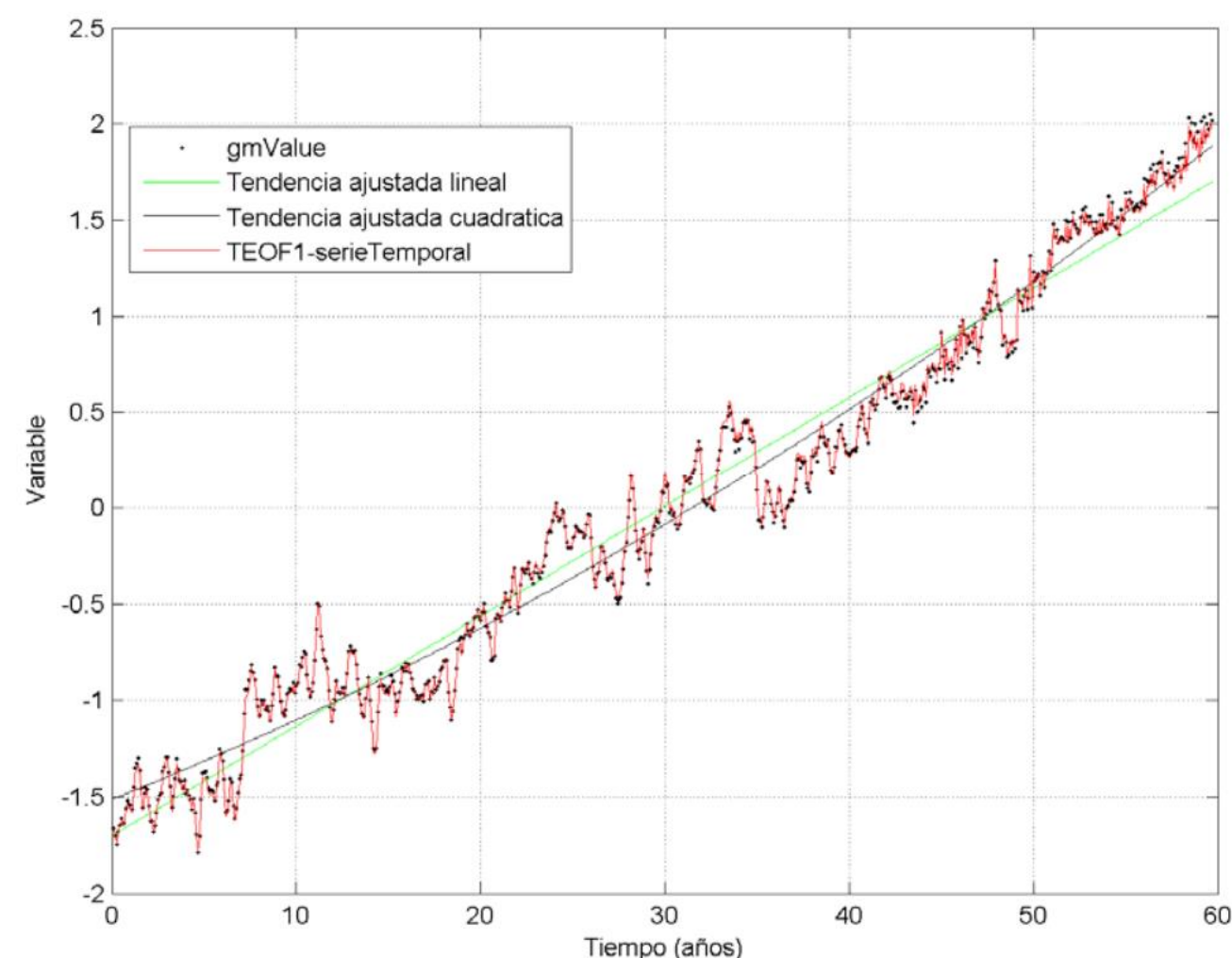


Figura 1. Gráfico de la subida del nivel medio del mar

En los mares que bañan la costa española el nivel medio del mar, analizado en los últimos 60 años con la reconstrucción de observaciones, muestra una tendencia ascendente generalizada, con valores que

oscilan espacialmente entre los 1,5 mm/año del Mar Mediterráneo, los 2 mm/año en el Mar Cantábrico y 2,5 mm/año de las inmediaciones de las Islas Canarias.

En España se han llevado a cabo más estudios para estimar la subida del nivel del mar en su entorno. El análisis hecho por Marcos et al. (2005) a los mareógrafos corregidos de Santander, Coruña y Vigo indica que durante la segunda parte del siglo XX el nivel del mar ha estado creciendo a razón de 2,12, 2,51 y 2,91 mm/año respectivamente en cada lugar. Posteriormente, el estudio fue completado y ampliado para incluir el Mediterráneo (Marcos et al. 2009). Los resultados muestran tendencias que varían entre los -0,5 y 3 mm/año, con mayores valores en el Atlántico (1,84 mm/año en Santander y 2,64 mm/año en Vigo) y niveles más bajos o negativos en el Mediterráneo (-0,61 mm/año en Alicante y 0,48 mm/año en Ceuta).

SERIE	TENDENCIA (CM/AÑO)	ERROR (CM/AÑO)	AÑO INICIAL	AÑO FINAL
Huelva	0.333	+ 0.099	1997	2013
Sevilla – Bonanza	0.497	+ 0.073	1992	2013
Motril	0.129	+ 0.227	2005	2013
Málaga	0.342	+ 0.064	1992	2013
Valencia	0.550	+ 0.086	1993	2013
Eivissa	0.448	+ 0.194	2003	2013
Barcelona	0.631	+ 0.080	1993	2013
Santa Cruz de Tenerife	0.568	+ 0.063	1991	2013
Las Palmas	0.494	+ 0.046	1992	2013
Puerto del Rosario (Fuerteventura)	0.432	+ 0.165	2004	2013
La Estaca (El Hierro)	0.691	+ 0.208	2004	2013

Figura 2. Resumen de los estudios hechos sobre nivel del mar en España. Fuente: Estrategia de adaptación al cambio climático de la costa española, 2017.

A lo largo del siglo XXI el nivel del mar en las costas españolas seguirá subiendo.

En cuanto a los nuevos escenarios RCP los trabajos hechos hasta el momento de regionalización del aumento del nivel medio del mar son pocos. Las proyecciones de nivel del mar global para los escenarios RCP4.5 y RCP8.5 han sido regionalizadas para las cuencas de todo el mundo por Slangen et al. (2014),

considerando un escenario moderado (RCP4.5) y un escenario representativo de altas emisiones de gases de efecto invernadero (RCP8.5). La regionalización se ha hecho combinando los procesos de cambios en la circulación oceánica y aumento de absorción de calor y presión atmosférica incluidos en los modelos climáticos de la fase 5 del proyecto WRC Coupled Model Intercomparison Project, CMIP5 (Taylor et al. 2012) con los resultados de modelos y observaciones regionales de contribución de hielo, disminución de aguas subterráneas y reajuste por isostasia glaciaria, incluyendo efectos gravitacionales debidos a la redistribución de masa. La Figura 10 muestra el aumento del nivel medio del mar para los dos escenarios considerados, en el período 2081-2100, en las costas españolas.

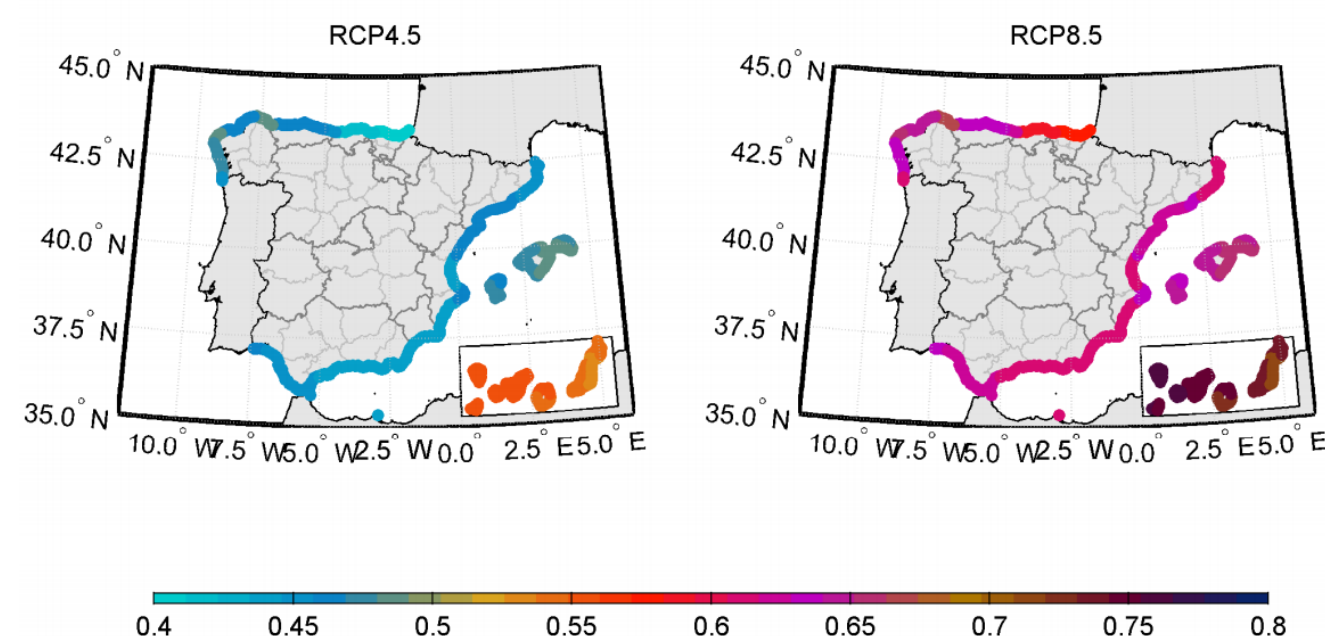


Figura 3. Proyecciones regionalizadas de aumento del nivel del mar (m) en el período 2081-2100. Fuente: adaptado de Slangen et al. (2014).

Para obtener la subida del nivel del mar local en las costas españolas, a este valor regionalizado habrá que añadir los movimientos verticales de la corteza terrestre no considerados, que en este caso son los debidos a la subsidencia.

La subsidencia natural debida al aporte de sedimentos en las desembocaduras de ríos es especialmente notable en el Delta del Ebro y la desembocadura del Guadalquivir. En cuanto a valores de subsidencia en estos lugares, desgraciadamente, no existen medidas fiables para las condiciones actuales.

Como se puede ver, las zonas que experimentan subsidencia natural como la desembocadura del río Guadalquivir, junto a la subsidencia inducida de forma antropogénica, sufrirán un mayor aumento de la subida del nivel del mar. Esta amenaza, unida a la vulnerabilidad de estas zonas bajas las convierte en puntos de especial riesgo.

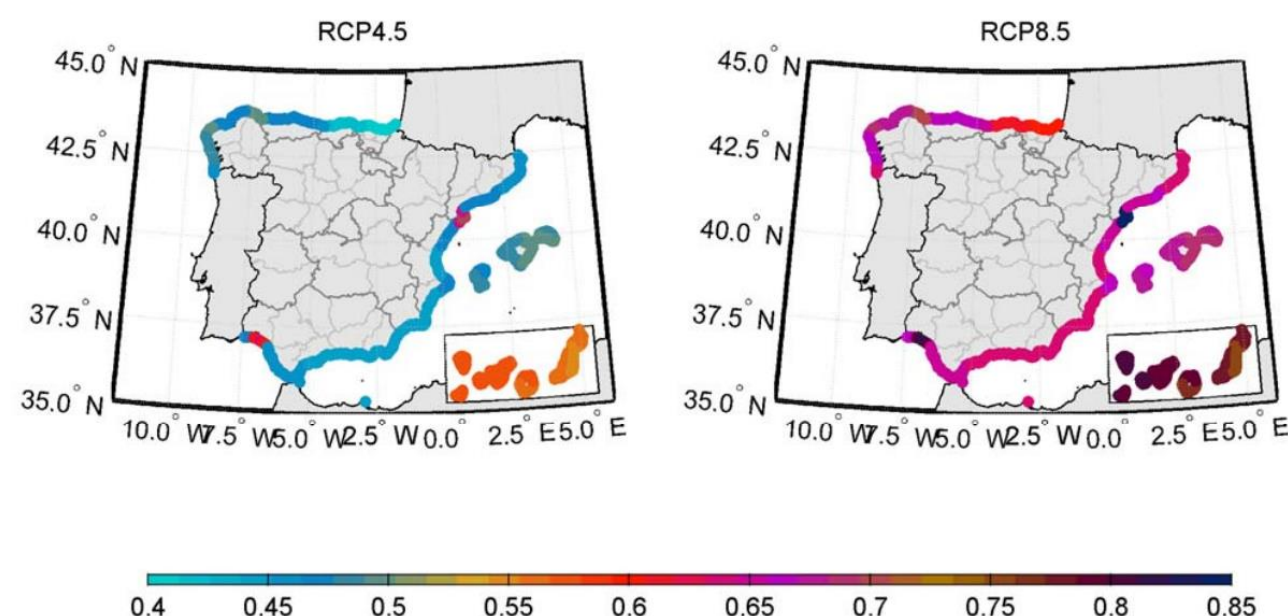


Figura 4. Proyecciones del aumento del nivel medio del mar local incluyendo la subsidencia natural del Delta del Ebro y la desembocadura del Guadalquivir. Fuente: IH Cantabria.

3.2. VALORES EXTREMOS DEL NIVEL DEL MAR

La marea astronómica juega un papel importante en los niveles extremos del mar. Sin embargo, debido a su carácter determinista y, por lo tanto, predecible, se va a considerar que el principal causante de los valores extremos de nivel del mar es la marea meteorológica, ligada al paso de tormentas y condiciones atmosféricas inestables. Por esta razón a continuación nos centramos en el estudio de la marea meteorológica en las costas españolas como indicador de los extremos de nivel del mar. La marea meteorológica que ocurre por término medio una vez cada 50 años (cuantil asociado a un período de retorno de 50 años) varía en la costa española desde cerca de 0,5 m en el norte hasta en el entorno de 20 cm en las islas canarias.

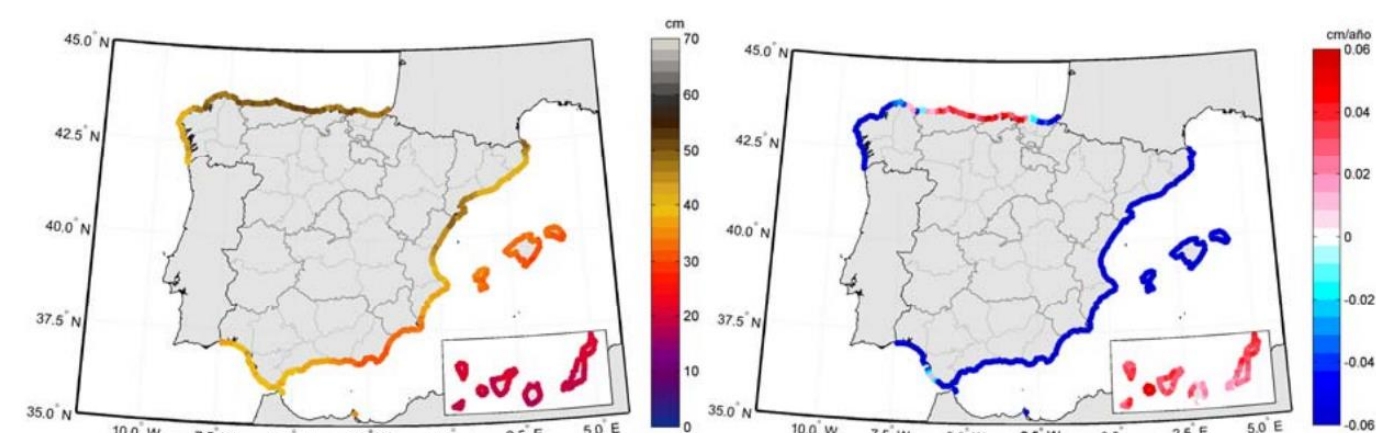


Figura 5. Marea meteorológica asociada a 50 años de período de retorno (izquierda) y tasa de cambio observada en los últimos 60 años en la marea meteorológica (derecha). Fuente: IH Cantabria

3.3. VARIACIÓN DEL OLAJE

En costa el oleaje conserva el patrón de variabilidad espacial y temporal, pero el clima marítimo es más suave. En el Cantábrico, el valor de la altura de ola media anual está en torno a 1-1,5 m mientras que en el Mediterráneo apenas llega a 1 en algunos sitios. La variación espacial de las mayores olas en la costa refleja las zonas protegidas de los mayores temporales, como por ejemplo Gijón al abrigo del cabo Torres o en el norte o Almería, abrigada por su bahía y el Cabo de Gata

La energía del oleaje y la potencia eólica son variables relacionadas, con un comportamiento relativamente parecido, ya que ambas variables están controladas por los patrones de circulación atmosférica en el Atlántico norte.

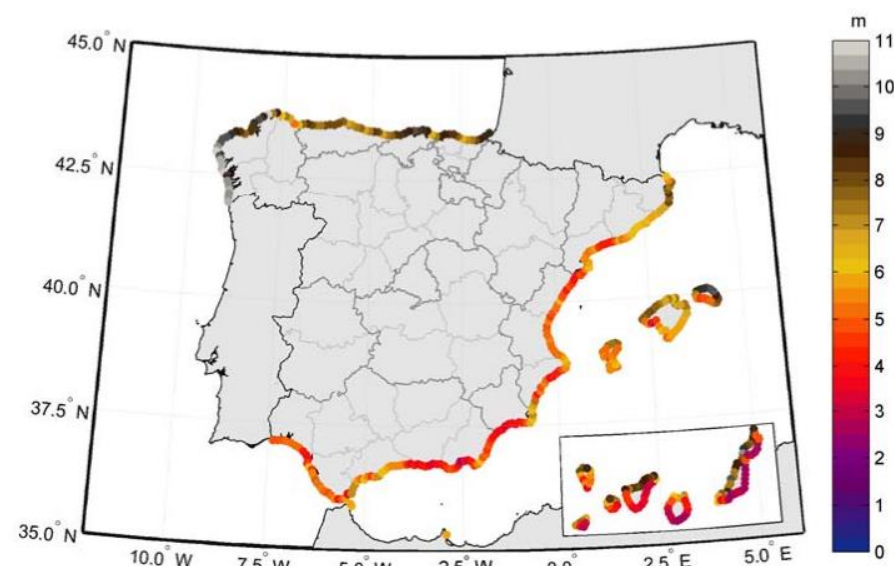


Figura 6. Altura de ola asociada a 50 años de período de retorno en la costa española. Fuente: IH Cantabria

Las observaciones de los últimos 60 años muestran un aumento fuerte de la potencia del viento en el Cantábrico (por encima de 0,6 W/m²/año), y una disminución más suave en Canarias y el Mediterráneo (entre 0,2 y 0,4 W/m² /año). Se ha observado también que en los meses de invierno se produce un aumento muy fuerte de la variabilidad en el Cantábrico y Baleares, que no se mantiene a lo largo del año, es decir, que en los meses de invierno la intensidad de los vientos es cada vez más dispar

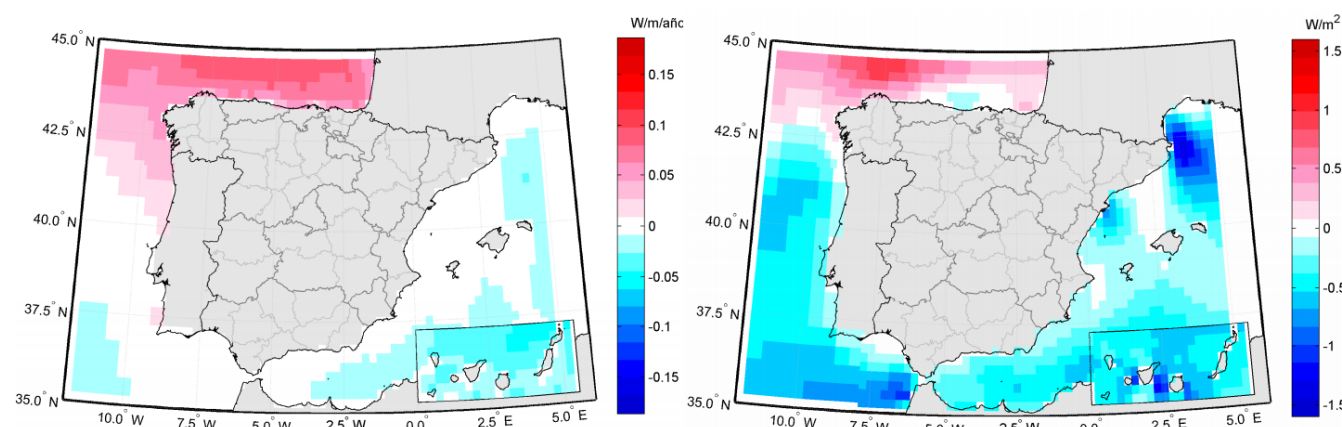


Figura 7. Tasa de cambios observados en el flujo medio de energía del oleaje (izquierda) y la potencia eólica (derecha) en los últimos 60 años. Fuente: IH Cantabria

3.4. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL AGUA DEL MAR

Los cambios en la temperatura superficial del agua tendrán fuertes efectos sobre la vida marina y los ecosistemas costeros. La gran capacidad de absorción de calor de los océanos hace que, en general, éstos se calienten más despacio que la atmósfera, pero, aun así, los posibles cambios a lo largo del siglo XXI serán sustanciales.

Las aguas costeras del litoral de la Península Ibérica experimentaron un calentamiento anual nocturno, durante el período 1985-2005, con un gradiente norte-sur que iba de los 0,12 a los 0,35 ° C por década (Gómez et al., 2008). Es importante destacar que el calentamiento también difiere de unas estaciones a otras, habiéndose producido principalmente en las estaciones de primavera y verano, con valores de hasta 0,5° C por década.

3.5. ACIDIFICACIÓN DE ORIGEN ANTROPOGÉNICO

Los océanos absorben alrededor del 25 % del dióxido de carbono emitido cada año por las actividades humanas. Esto da lugar a cambios en la composición química del agua del mar, incrementando la concentración de carbono inorgánico y la acidez del océano (mayor pH) al formarse ácido carbónico y disminuyendo la concentración de iones carbonato. Muchos organismos marinos utilizan los iones carbonato disueltos para construir sus caparazones o esqueletos. A medida que la concentración de iones carbonato vaya disminuyendo con el incremento del CO₂ atmosférico la tasa de formación de carbonato cálcico en especies, como por ejemplo los corales, se reducirá.

3.6. APORTACIONES DE AGUA DULCE

Los cambios en los usos del suelo y el cambio climático han modificado los cauces y caudales de los ríos y, en consecuencia, los aportes de agua dulce, sedimentos y nutrientes a los sistemas costeros (Piao et al. 2007). El uso masivo de tierras de agricultura ha incrementado la erosión, los sedimentos y la escorrentía. Aunque la modificación de los usos del suelo para agricultura comenzó de cientos a miles de años atrás dependiendo del continente, la intensificación en el cambio de los usos del suelo ha sido debida al rápido crecimiento de la población en los últimos años, lo que ha producido un incremento de

la escorrentía global de 0,8 mm al año en el último siglo. La descarga de los ríos es generalmente mayor y más variable debido a la menor cantidad de obstáculos naturales al modificarse las márgenes talando y desbrozando la vegetación para el destino de distintos usos del suelo.

4. EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ZONA DE ESTUDIO

Para la zona de la playa de La Antilla-Islantilla se han recogido los datos del punto 079 del estudio Cambio Climático en la Costa Española (C3E) de la Oficina Española de Cambio Climático y ejecutado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (IH Cantabria) en el marco de la Acción Estratégica de Energía y Cambio Climático. Para un escenario B1 y un periodo de 50 años, tal y como recoge el Reglamento de costas (sería el año 2.068), la variación absoluta de las anteriores variables respecto a sus valores en la actualidad serán los siguientes:

- **HS_{media}** (incremento de la altura de la ola significativa): **-0,9 cm.**
- **HS₁₂** (incremento de la altura de la ola significativa asociada a 12 horas): **-4,6 cm.**
- **Dir_{Fe}** (incremento de la dirección media del flujo de energía del oleaje): **-2,65 °**
- **MM₅₀** (incremento de la marea meteorológica asociada a TR 50 años): **-2,03 cm.**
- **Δη** (Incremento del nivel medio del mar): **16,50 cm.**

La modificación del clima marítimo en la zona de estudio (representada por estos últimos valores) se traduce fundamentalmente en los siguientes efectos:

- Variación de la Cota de Inundación (ΔCI).
- Retroceso de la playa como consecuencia del incremento del nivel del mar (RE₁).

A partir de los datos obtenidos se pueden calcular estos efectos.

4.1. VARIACIÓN DE LA COTA DE INUNDACIÓN

La variación de la cota de inundación de la playa puede obtenerse mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta CI = \Delta MM + \Delta \eta + 0,0396 \cdot (gT^2/2\pi)^{0,5} \cdot \Delta H_s/H_s^{0,5}$$

Donde obtendríamos:

Variación de la cota de inundación		
ΔMM	-2.030	cm
Δη	16.500	cm
Hs2%	2.800	m
Tp	6.905	s
ΔHs	4.600	cm
ΔCI	14.91	cm

4.2. MÁXIMO RETROCESO DE LA PLAYA DEBIDO AL INCREMENTO DEL NIVEL DEL MAR

El máximo retroceso de la playa debido al incremento del nivel del mar puede obtenerse mediante la siguiente fórmula:

$$RE_1 = \Delta \eta \cdot (1,57 \cdot H_{s12})^{1,5} \cdot (0,51 \cdot w^{0,44})^{-1,5} / (1,57 \cdot H_{s12} + B)$$

Donde obtendríamos:

Retroceso máximo de la playa		RE ₁
D ₅₀	0.500	mm
w	0.068	m/s
B	2.500	m
H _{s12}	3.500	m
RE₁	4.29	m

Hay que tener en cuenta que la medida de retroceso de la playa es un valor medio para una playa abierta como es el caso de La Antilla-Islantilla.

4.3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Los resultados obtenidos de los factores que influyen en la playa con los cambios que se prevén del cambio climático deberán ser tenidos en cuenta para las futuras actuaciones sobre la misma. El incremento de la anchura de la playa que se proyecte debe ser mayor que a los valores obtenidos de retroceso para que la situación a 50 años no sea peor que la situación actual de la playa. Con las

aportaciones de arena se espera obtener una anchura de playa mínimo de 70 metros que restando el retroceso de la línea de orilla calculado seguiría existiendo un ancho superior a 60 m. Este retroceso de la playa junto con el aumento de la cota de inundación afectará a las edificaciones que actualmente se encuentran en primera línea de La Antilla, dentro del DPMT, la cuales ya en la actualidad son alcanzadas por los temporales.

Con respecto al espigón, éste se ha proyectado rebasable con una cota de coronación en arranque 30 cm sobre la línea de pleamar actual y 2,35 metros por encima del nivel medio del mar. Con la subida del nivel medio prevista para esta zona de casi 15 cm, el espigón, que tiene una vida útil de 25 años continuará cumpliendo su función en las corrientes marinas para reducir el transporte longitudinal de sedimento de la playa.

5. EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA

Las actuaciones que se proyectan deben ser compatible con los objetivos generales y específicos de la **Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española**.

Por la tipología de las actuaciones que se proyectan, se considera que el análisis de su compatibilidad debe dirigirse, principalmente, a los siguientes objetivos específicos de la estrategia:

Objetivo A1: Contribuir a incrementar la resiliencia de los sistemas naturales, principalmente de los ecosistemas costeros y marino, con especial atención a especies endémicas, amenazadas y protegidas, ante los efectos del cambio climático tomando las medidas necesarias para permitir su adaptación.

Objetivo A2: Promover medidas de adaptación en los sistemas socioeconómicos ubicados en la costa que contribuyan a favorecer su resiliencia frente a los eventos extremos y el cambio climático.

Objetivo A3: Promover medidas de adaptación de cualquier tipología que consideren actuaciones sobre la peligrosidad, exposición y vulnerabilidad para reducir el riesgo y sus consecuencias, priorizando, cuando sea posible, aquellas basadas en sistemas naturales, también conocidas como infraestructuras verdes, frente a las artificiales.

Objetivo A4: Identificar, planificar, proyectar e implementar aquellas opciones de adaptación propias del dominio público marítimo terrestre con criterios de eficiencia y sostenibilidad y de su posible integración con medidas a tomar por otras administraciones.

Objetivo A6: Garantizar que las actuaciones planificadas en la costa cuenten con la información y la metodología necesaria para que su diseño, construcción/implementación y operación/explotación sean acordes con los objetivos temporales de reducción de riesgo establecidos.

Objetivo A10: Fomentar la gestión integrada entre todas las administraciones involucradas, garantizando, entre otras cosas, que se controle la urbanización adicional y la explotación de zonas no urbanas y que al mismo tiempo se respeten las características naturales del entorno costero.

Objetivo A11: Promover medidas para fomentar iniciativas a nivel local de gestión integrada de las zonas costeras y de sus recursos, en las que participen los ciudadanos y usuarios de las zonas costeras.

En este sentido, el proyecto se centra en conseguir la estabilidad perdida de la playa contribuyendo a la mejora ambiental del sistema costero y la posibilidad de la creación de la línea dunar. Se ha propuesto la plantación de la especie *Thymus carnosus*, especie protegida.

La actual actividad económica de La Antilla-Islantilla es la residencia vacacional utilizando la playa como lugar de disfrute seguido de la marisquería y pesca por lo que mejorar las condiciones naturales de la playa contribuyen al bienestar social y frenan el actual estado degenerativo de la misma que la hace más vulnerable frente a factores del cambio climático.

El diseño del espigón se ha realizado teniendo en cuenta la dinámica litoral y las posibles afecciones al entorno próximo y lejano teniendo en cuenta todas las estrategias estudiadas y evaluadas hasta la fecha para su diseño.

Conforme a la gestión integrada de todas las administraciones involucradas se han tenido en cuenta las direcciones de trabajo de la dirección de costas y los municipios afectados. La urbanización excesiva en la costa es un tema necesario de afrontar ya que existen viviendas dentro del DPMT, pero también es necesario tener en cuenta la importancia y el impacto social de la expropiación de viviendas para su posterior eliminación.

La costa de La Antilla-Islatilla tiene una ubicación ideal donde se pueden conjugar la vivienda vacacional con la educación ambiental ya que está rodeada de ecosistemas costeros por lo que se ha propuesto la regeneración de las dunas que actualmente sobreviven en Islantilla y la continuidad de las mismas por La Antilla hasta el Paraje natural con la inclusión de carteles informativos sobre la importancia de este tipo de ecosistemas y la identificación de especies vegetales y animales que en ellos existen.