

CÓDIGO INTERNO: 16.089

EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO:
PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN 230/400V DESDE CT PLAYA TORRE 4 (N.º SIGRID 501100058) HASTA CGP PARA NUEVA CONSTRUCCIÓN EN PASEO RIU DE ALMAZORA (CASTELLÓN) PARCELA 67.

CONTACTO:

Polígono Industrial Ronda Sur
Calle Sierra Irta, Nave 34
12006 CASTELLON
ESPAÑA
+34 964 24 22 22
administración@comaypa.es

AUTOR DEL ESTUDIO:

Fernando Álvarez Molinera

Ing. Caminos, Canales y Puertos – Colegiado nº: 23858

FIRMA:



FECHA:

Castellón de la Plana, a SEPTIEMBRE del 2.024

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE24e00070271549

CSV

GEISER-7efe-76d8-a7f5-ffca-ace1-08c2-2997-e900

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

19/09/2024 09:27:59 Horario peninsular



GEISER-7efe-76d8-a7f5-ffca-ace1-08c2-2997-e900

EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 2 MARCO LEGAL | 2 |
| 3 FUENTES DE INFORMACIÓN | 3 |
| 3.1 IMPACTOS EN COSTA ESPAÑOLA POR EFECTO CAMBIO CLIMÁTICO (2004) | 3 |
| 3.2 PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMATICO (2006)..... | 4 |
| 3.3 QUINTO INFORME DE EVALUACIÓN DEL IPPC (2013-2014)..... | 4 |
| 3.4 CAMBIO CLIMATICO EN LA COSTA ESPAÑOLA C3E (2014) | 4 |
| 3.5 ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMATICO (2016)..... | 4 |
| 3.6 PROYECCIONES REGIONALES DE C. CLIMATICO (VARIABLES MARINAS 2019) .. | 5 |
| 4 EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO | 5 |
| 4.1 SUBIDA DEL NIVEL MEDIO DEL MAR | 5 |
| 4.2 MODIFICACIÓN DE LAS DIRECCIONES DEL OLAJE | 7 |
| 4.3 INCREMENTOS DE ALTURA DE OLA | 8 |
| 4.4 MODIFICACIÓN DE LA DURACIÓN DE TEMPORALES | 8 |
| 4.5 OTRAS MODIFICACIONES DE LAS DINÁMICAS COSTERAS | 9 |
| 5 CONCLUSIONES..... | 10 |



1 INTRODUCCIÓN

El Reglamento General de Costas (aprobado por Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre) especifica en su artículo 93 que el Estudio de Dinámica Litoral incluirá un estudio de las dinámicas resultantes de los efectos del cambio climático. Además en su artículo 92 especifica que 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 un periodo de tiempo que en el caso de obras de protección del litoral, puertos y similares será de un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud y que se deberán considerar las medidas de adaptación que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (actualmente, el Ministerio de Transición Ecológica) defina en la Estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático.

El MAGRAMA ha financiado el proyecto llamado 'Cambio Climático en la Costa Española' (C3E), que diagnostica y proyecta los efectos del Cambio Climático en toda la costa española peninsular y sus archipiélagos de forma más detallada, y ha desarrollado diversas herramientas para integrar dichos efectos en las políticas y medidas de protección costera, las cuales pueden obtenerse en su página web. Los resultados de este proyecto están sirviendo de base para la elaboración de la "Estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático", de acuerdo a lo dispuesto en la Disposición adicional octava de la 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.

Desde el año 2004, la adaptación al cambio climático ha sido un objetivo prioritario para España, debido a la elevada vulnerabilidad de la costa española frente al cambio y la variabilidad climática. Desde el punto de vista jurídico, la 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 introdujo una regulación específica para afrontar con garantías la lucha contra los efectos del cambio climático en el litoral.

2 MARCO LEGAL

El Reglamento de la Ley de Costas, aprobado el 10 de octubre de 2014, y que deroga el Reglamento para el desarrollo de la Ley de costas de 1988 y el RD de 1989, establece en el artículo 91, que todos los proyectos deben contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, y en el artículo 92 el contenido de dicha evaluación.

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 protección y uso sostenible del litoral, de 29 de mayo.

Por tanto, el presente anejo viene a cumplir lo establecido en el Reglamento de Costas, analizando sobre la zona de actuación, los posibles efectos del cambio climático en los siguientes aspectos que marca la ley:

- Subida del nivel medio del mar
- Modificación de direcciones del oleaje
- Incrementos de altura de ola
- Modificación de la duración de temporales
- Otras modificaciones de las dinámicas costeras

Se establece un horizonte temporal mínimo de 50 años. En consecuencia, se evalúan estos aspectos a tener en cuenta, según el periodo estandarizado 2081-2100 según los estudios de referencia.

3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Se exponen en este apartado, los estudios previos sobre efectos del cambio climático en la costa que se han analizado y utilizado para la redacción del presente anejo.

3.1 IMPACTOS EN COSTA ESPAÑOLA POR EFECTO CAMBIO CLIMÁTICO (2004)

La Oficina Española de Cambio Climático promovió, a través de un Convenio de Colaboración con la Universidad de Cantabria, el desarrollo de estudios y herramientas científico-técnicas específicas de apoyo al establecimiento de políticas y estrategias de actuación en las costas españolas ante el cambio climático.

El proyecto que se derivó de este Convenio de Colaboración fue estructurado en 3 fases:

Fase I: Evaluación de cambios en la dinámica costera española.

La primera fase tuvo un doble objetivo. Por un lado, determinar los cambios acontecidos en la dinámica costera en las últimas décadas y por otro, analizar datos de predicción para estimar los previsibles cambios en la citada dinámica costera a lo largo del siglo XXI bajo diversos escenarios de cambio climático.

Fase II: Evaluación de efectos en la costa española.

El objetivo de la segunda fase es la evaluación de los elementos que los cambios en la dinámica costera originados por el cambio climático, determinados en la Fase I, pueden producir en los espacios naturales y usos humanos del litoral español. El análisis de los efectos se realizó de forma genérica, por "elementos del litoral", y de forma particularizada en algunas zonas características de nuestro litoral.

Fase III: Estrategias frente al cambio climático en la costa.



La tercera fase tiene como objetivo la propuesta y evaluación de un sistema de indicadores e índices que aporten información objetiva para el establecimiento de políticas y estrategias de actuación para corregir y prevenir los efectos del cambio climático en el litoral español obtenidos en la segunda fase.

3.2 PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMATICO (2006)

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático es el marco de referencia para la coordinación entre las Administraciones Públicas en las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en España.

El Plan, elaborado por la Oficina Española de Cambio Climático (OECC), fue adoptado por el Consejo de ministros en el año 2006 después de un amplio proceso de consulta pública y participación con los principales órganos de coordinación a nivel nacional: la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático, al Consejo Nacional del Clima, el Grupo Interministerial de Cambio Climático y la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente.

El objetivo último del PNACC es lograr la integración de medidas de adaptación al cambio climático basadas en el mejor conocimiento disponible en todas las políticas sectoriales y de gestión de los recursos naturales que sean vulnerables al cambio climático, para contribuir al desarrollo sostenible a lo largo del siglo XXI.

3.3 QUINTO INFORME DE EVALUACIÓN DEL IPCC (2013-2014)

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) fue creado en 1988 para que facilitara evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta. Desde el inicio de su labor en 1988, el IPCC ha preparado cinco informes de evaluación de varios volúmenes.

Cada informe de evaluación publicado está compuesto de la evaluación técnica y científica completa sobre el cambio climático, generalmente en tres volúmenes: uno para cada uno de los Grupos de trabajo del IPCC, además de un Informe de síntesis. Cada volumen consta de capítulos individuales, un resumen técnico optativo y un resumen para responsables de políticas. En el Informe de síntesis se resume y recoge el material que figura en los Informes de Evaluación y en los Informes Especiales.

3.4 CAMBIO CLIMATICO EN LA COSTA ESPAÑOLA C3E (2014)

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente promovió el proyecto Cambio Climático en la Costa Española (C3E) que fue coordinado por la Oficina Española de Cambio Climático y ejecutado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria.

Entre los objetivos de dicho proyecto se incluía la necesidad de: (1) aportar una visión de los principales cambios acontecidos en las costas españolas en décadas recientes, (2) proporcionar una cuantificación de los cambios futuros apoyada en diversos escenarios de cambio, (3) inferir los posibles impactos en horizontes de gestión de varias décadas, (4) proporcionar una visión de la vulnerabilidad actual de las costas ante los mismos y (5) establecer métodos, datos y herramientas para sucesivos pasos y análisis a escalas de mayor resolución espacial con el fin de establecer líneas de actuación encaminadas a la gestión responsable y la disminución de los riesgos, en aras de un desarrollo más sostenible y seguro del litoral español.

3.5 ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMATICO (2016)

La disposición adicional octava de la Ley 2/2013 trata específicamente del informe sobre las posibles incidencias del cambio climático en el dominio público marítimo-terrestre, añadiendo que el Ministerio para la



Transición Ecológica procederá, en el plazo de dos años desde la entrada en vigor de la presente Ley, a elaborar una estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, que se someterá a Evaluación Ambiental Estratégica, en la que se indicarán los distintos grados de vulnerabilidad y riesgo del litoral y se propondrán medidas para hacer frente a sus posibles efectos.

Esta estrategia se fundamenta en el proyecto Cambio Climático en la Costa Española (C3E) descrito anteriormente. Con fecha 24 de julio de 2017, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar aprobó la Estrategia de Adaptación al Cambio.

3.6 PROYECCIONES REGIONALES DE C. CLIMATICO (VARIABLES MARINAS 2019)

En el marco del proyecto "Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático en la costa española", perteneciente al Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático en España (PIMA Adapta), se han desarrollado proyecciones regionales de cambio climático de variables marinas necesarias para el estudio de impactos costeros a lo largo de toda la costa española.

Las variables disponibles en el visor C3E son:

- oleaje
- nivel del mar asociado a la marea meteorológica,
- aumento del nivel medio del mar
- temperatura superficial del mar.

Los datos generados proporcionan información climática de cambios para los escenarios climáticos RCP4.5 y RCP8.5 hasta fin del siglo XXI y una serie de parámetros de estas variables y climatologías (por ejemplo, aumento de nivel medio del mar proyectado y sus bandas de confianza al 90%, cambios estimados en la temperatura media superficial del agua, cambios en el percentil del 99% de la altura de ola significativa, etc.).

4 EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Los principales problemas del cambio climático en las zonas costeras se relacionan con potenciales cambios en la frecuencia y/o intensidad de las tormentas, así como con el posible ascenso del nivel medio del mar (NMM).

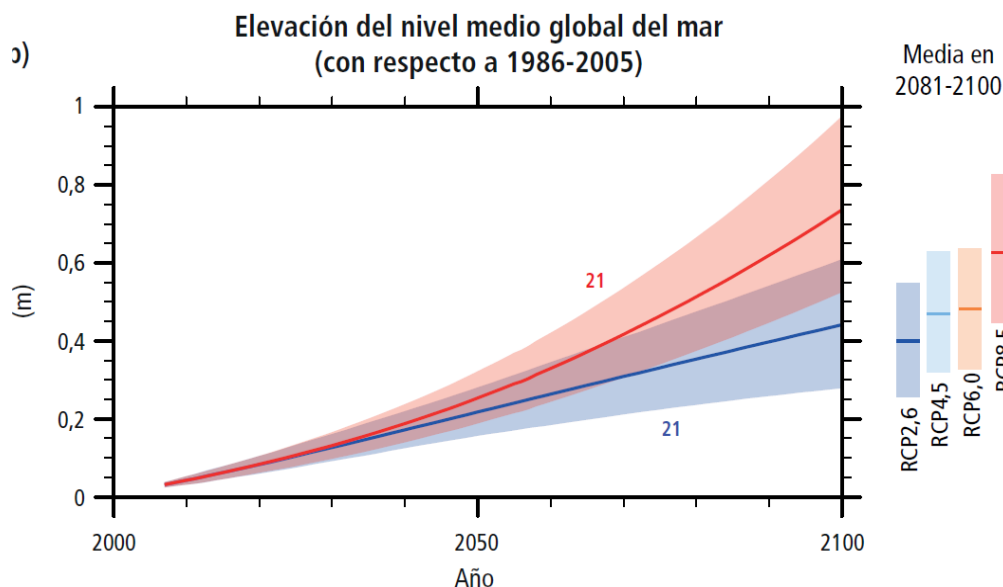
Los sistemas costeros en España son especialmente sensibles a los efectos de la subida del nivel del mar, así como a otros factores de cambio relacionados con el clima, tales como el aumento de la temperatura superficial del agua, la acidificación, los cambios en las tormentas o los cambios en el oleaje.

4.1 SUBIDA DEL NIVEL MEDIO DEL MAR

A escala mundial según los resultados del Quinto Informe de Evaluación relativo a Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad frente al cambio climático, que analiza entre otros los impactos en las costas, se realiza una predicción sobre el ascenso que se puede producir en el nivel del mar.

En la figura adjunta se resume el ascenso del nivel medio del mar propuesto en dicho informe, según las Rutas Representativas de Concentración, que son diferentes escenarios de concentración





Según este gráfico, la subida del nivel del mar se estima aproximadamente entre 0,98 y 0,52 m en el año 2100 (para el escenario de emisión RCP 8,5), y aproximadamente entre 0,61 y 0,27 m (para el escenario de emisión RCP 2,6). Siendo estas cifras, en el año 2050 de aproximadamente 0,18 y 0,33 m (para el escenario de emisión RCP 8,5). Y aproximadamente entre 0,15 y 0,28 m (para el escenario de emisión RCP 2,6).

No obstante, el aumento del nivel del mar no es igual a lo largo de todas las costas del mundo. En España se han llevado a cabo varios estudios sobre el aumento en el nivel del mar en la costa española, obteniéndose tasas de aumento entre 2 a 3 mm/año durante el último siglo con importantes variaciones en la cuenca Mediterránea por efectos regionales.

El aumento del nivel medio del mar en la zona Atlántico-Cantábrica sigue la tendencia media global observada entre 1,5 y 1,9 mm/año entre 1900 y 2010 y de entre 2,8 mm/año y 3,6 mm/año entre 1993 y 2010. Sin embargo, existe una mayor incertidumbre en cuanto al nivel medio del mar en el Mediterráneo debido a diversos efectos de carácter regional.

Según las modelizaciones más recientes del proyecto “Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático en la costa española”, se obtienen los siguientes valores para la costa mediterránea, en concreto la zona de Almazora.



PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN 230/400V DESDE CT PLAYA TORRE 4 (N.º SIGRID 501100058) HASTA CGP PARA NUEVA CONSTRUCCIÓN EN PASEO RIU DE ALMAZORA (CASTELLÓN) PARCELA 67.



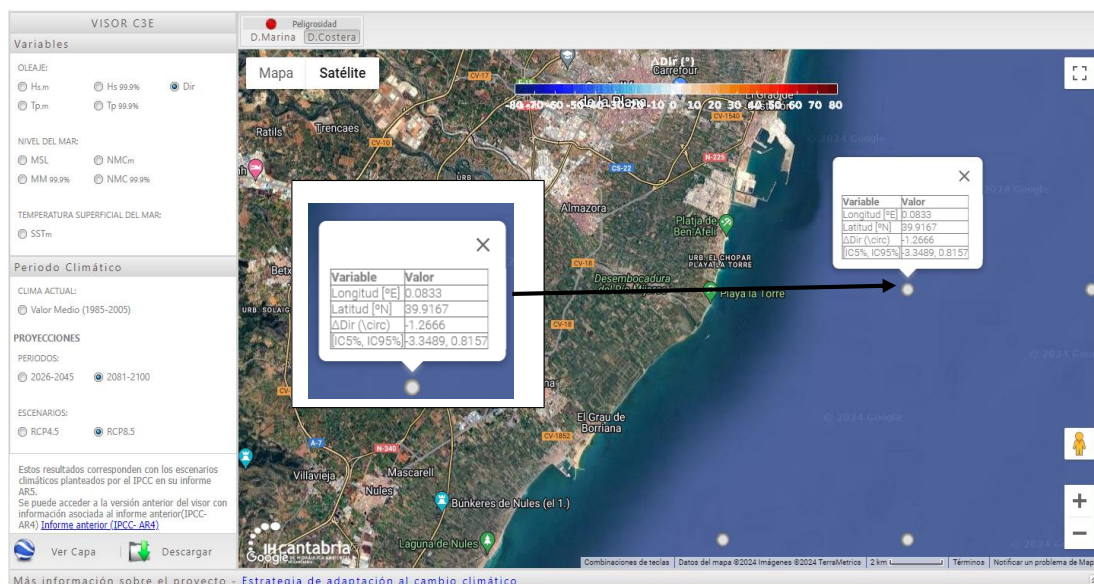
-Variación del nivel del mar. Visor C3E. Fuente: Instituto de Hidráulica Ambiental-Universidad de Cantabria

La modelización ofrece un valor de variación del nivel del mar de $\Delta\text{MSL (m)} = 0,5773 \text{ m}$ en la zona costera de Almazora objeto de estudio.

4.2 MODIFICACIÓN DE LAS DIRECCIONES DEL OLEAJE

Los cambios en la tasa de erosión costera pueden ser originados por el aumento del nivel del mar o por el cambio en la dirección media del oleaje. Además, cambios en el transporte de sedimentos también potenciarán las zonas de erosión o acreción.

Sin embargo, el retroceso en playas esperado por el cambio de dirección media del oleaje será de un orden de magnitud menor que él, debido a la subida del nivel del mar.



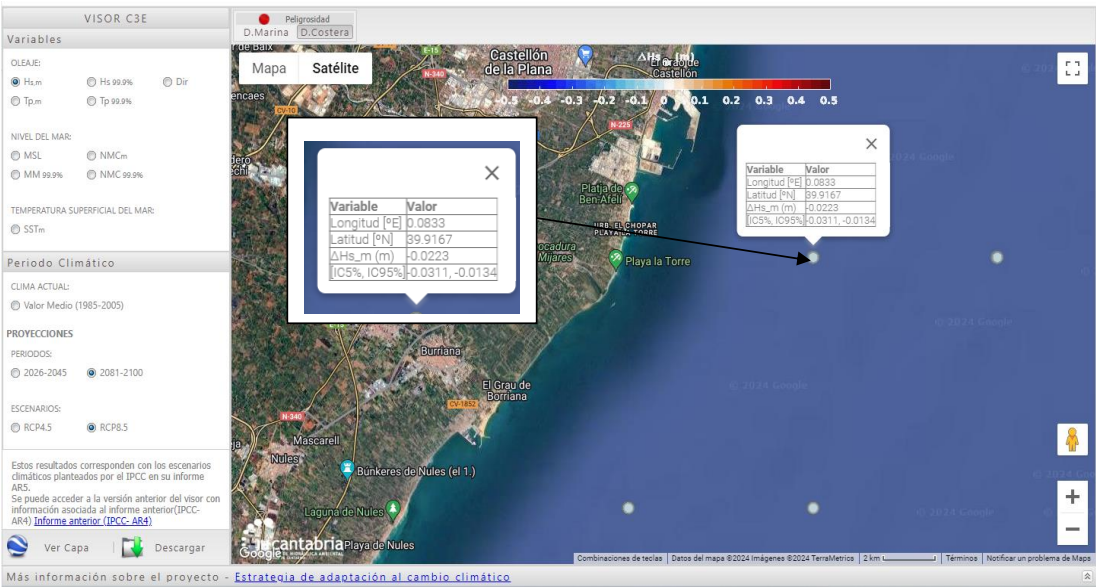
-Visor C3E. Fuente: Instituto de Hidráulica Ambiental-Universidad de Cantabria



El cambio medio de dirección del oleaje en el frente costero de Almazora que se obtiene en las últimas modelizaciones, para el periodo horizonte 2081-2100 en el escenario RCP 8,5, dan valores cercanos al 0. Por lo tanto, no se prevé en el año horizonte un cambio significativo de la dirección del oleaje.

4.3 INCREMENTOS DE ALTURA DE OLA

El oleaje es una de las principales dinámicas susceptibles de cambio que afectan a nuestra costa. En la costa del Cantábrico se ha observado un aumento significativo de hasta 0,8 cm/año en el oleaje más intenso, en el caso de la costa del Mediterráneo y en Canarias, se ha observado una disminución.



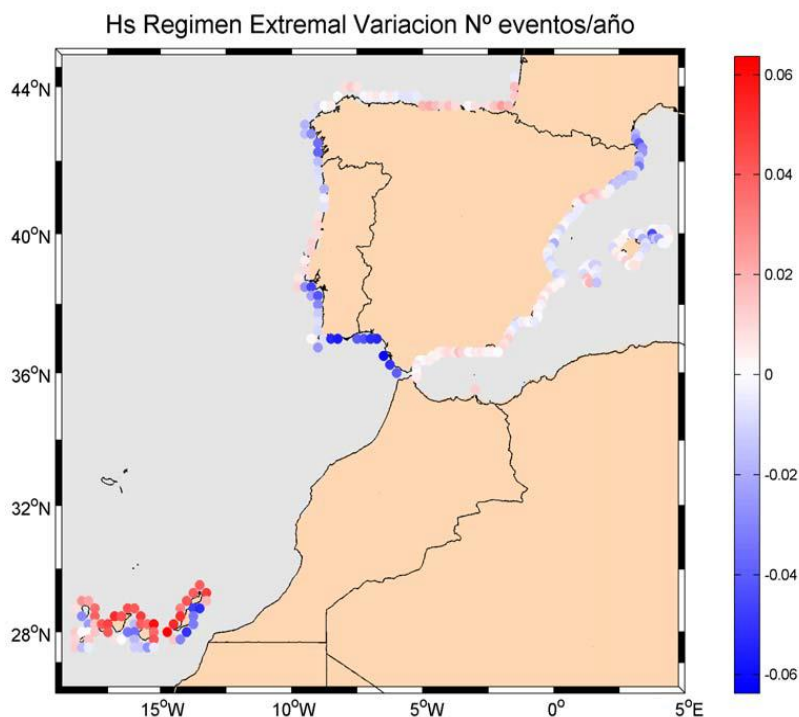
-Incremento de altura de ola. Visor C3E. Fuente: Instituto de Hidráulica Ambiental-Universidad de Cantabria

En el caso del frente costero de Almazora el valor de incremento de altura de ola, para el periodo horizonte 2081-2100 en el escenario RCP 8,5, es de $\Delta H_s = -0,0223$; por lo que se espera una disminución de altura de ola significativa.

4.4 MODIFICACIÓN DE LA DURACIÓN DE TEMPORALES

Respecto al número medio de temporales al año (definidos como sucesos independientes que superan el umbral del percentil del 95% de Hs), los resultados indican que la frecuencia de eventos extremos es mayor en las islas Baleares que en el resto de España. La frecuencia de estos temporales también es ligeramente mayor en la costa cantábrica y la Costa Brava.





En el caso del frente costero de Almazora el valor de incremento de temporales al año no es significativo, siendo del orden 0,8 temporales más al año para el año horizonte 2100.

4.5 OTRAS MODIFICACIONES DE LAS DINÁMICAS COSTERAS

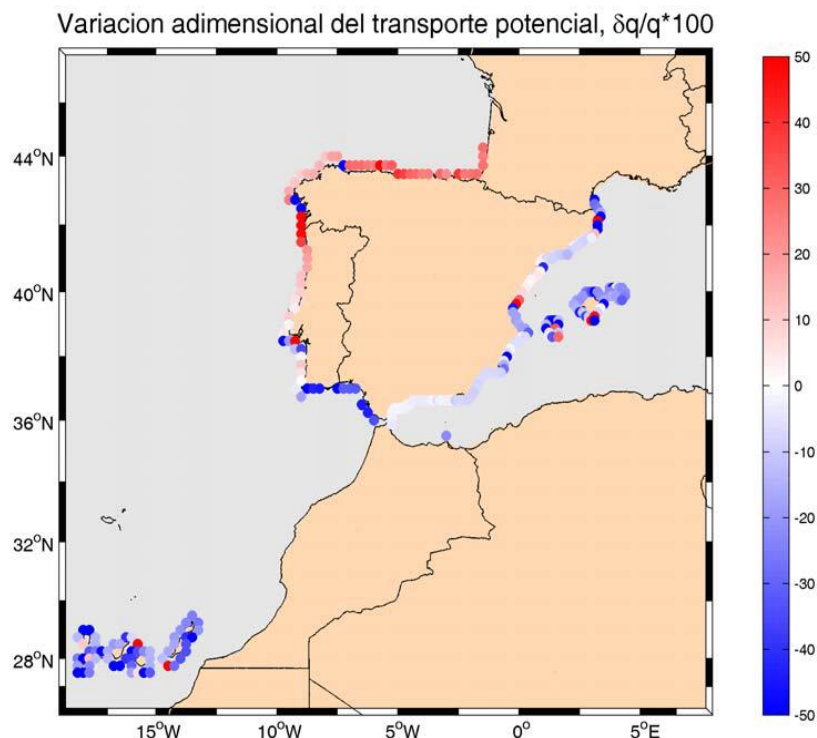
En la costa de España los impactos observados atribuibles al cambio climático son aquellos que corresponden a cambios en la temperatura del océano o a la acidificación. Con la información existente, los impactos observados relativos a inundación o erosión en zonas costeras no son atribuibles a cambio climático pues están altamente afectados por la acción del hombre.

EFEECTO SOBRE EL TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

Otro efecto a tener en cuenta es el posible cambio en el transporte longitudinal de sedimentos a lo largo de la costa, típico de las playas de la zona Mediterránea, sometidas a un transporte litoral muy activo. Demostrándose que el cambio en la tasa de transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y en la dirección del oleaje en rotura.

Teniendo en cuenta, la altura de ola significativa media anual y la dirección del flujo medio de energía y su variación media calculada, se ha calculado en cada zona de la costa del litoral, la dirección del flujo medio de energía actual y su correspondiente variación para el año 2050, en el punto de rotura correspondiente a la altura de ola significativa media anual. Con todo esto se ha elaborado un mapa orientativo de del porcentaje de cambio en el transporte longitudinal a lo largo del litoral.





Para el escenario de cambio climático establecido, en el Mediterráneo, y como consecuencia en las playas de la provincia de Castellón, se obtiene una reducción de las tasas de transporte longitudinal, lo que indica que, en las playas sometidas a erosiones progresivas, la tasa de erosión será más lenta, ya que la capacidad de transporte se reducirá.

5 CONCLUSIONES

Se han estudiado para la costa de Almazora objeto de este proyecto las variables climáticas que marca la ley para el escenario de efectos del cambio climático más desfavorable (RCP 8,5) en el horizonte temporal 2081 – 2100. El único factor significativo es la subida potencial del nivel medio del mar y dado que el incremento esperado del nivel medio por efecto del cambio climático es de + 0,5773 m para el año horizonte 2081-2100, no representa problema alguno para la funcionalidad de las boyas oceanográficas de proyecto.

Las acciones de proyecto que serán realizadas en Almazora no generarán efectos negativos en la costa ni ayudarán a empeorar, los efectos negativos del cambio climático en especial, la subida media del nivel del mar.

