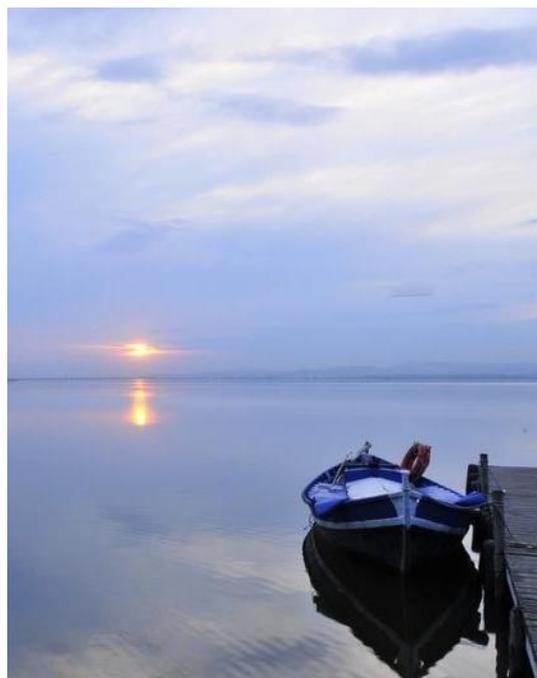


# LA COSTA VALENCIANA FRENTE A LA EMERGENCIA CLIMÁTICA

Visor de escenarios e impactos.



**GENERALITAT VALENCIANA**

Conselleria d'Agricultura,  
Medi Ambient, Canvi Climàtic  
i Desenvolupament Rural

## LA COSTA VALENCIANA

La costa valenciana, con una longitud de aproximadamente 470 km de costa, es un ámbito territorial de una importancia capital para la Comunidad: sus 60 municipios, a pesar de comprender tan solo el 14% de la superficie de la Comunidad, acogen además del 56% de su población y concentran una parte muy importante de la actividad económica, con una referencia especial al turismo. Además, acoge hábitats de alto valor natural y ofrece un anchísimo conjunto de servicios ecosistémicos clave: prevención y reducción de riesgos de inundaciones, regulación de avenidas, recarga de acuíferos, mantenimiento y protección de la biodiversidad y de las especies, etc.

## LA EMERGENCIA CLIMÁTICA

A nivel mundial, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas (ONU), creado en 1988, proporciona evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta. Desde su creación, el IPCC ha preparado seis informes de evaluación. En estos informes se hace una evaluación de los aspectos socioeconómicos del cambio climático y sus consecuencias para el desarrollo sostenible, la gestión de riesgos y la elaboración de respuestas. Las observaciones hasta ahora nos muestran que el calentamiento global y la presión humana está alterando la costa.

El 9 de agosto 2021 se publicó la primera entrega del 6.º Informe de Evaluación (IE6) del IPCC. El [informe del Grupo de Trabajo I](#) que se completará en 2022. Se destacan las siguientes conclusiones:

- Se están observando cambios en el clima de la Tierra en todas las regiones y en todo el sistema climático sin precedentes en los últimos miles de años. Algunos de los cambios, como la continua subida del nivel del mar, ya son irreversibles para los próximos siglos.

- Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) procedentes de las actividades humanas ya son responsables de aproximadamente 1,1 °C de calentamiento global desde 1850-1900.
- En los próximos 20 años, se espera que la temperatura global llegue o supere los 1,5 °C. Con 2 °C, los extremos de calor llegarán con más frecuencia los umbrales críticos de tolerancia para la agricultura y la salud.
- No se trata solo de la temperatura. El cambio climático está provocando múltiples cambios en la humedad y las sequías, en los vientos, la nieve y el hielo, las zonas costeras y los océanos.

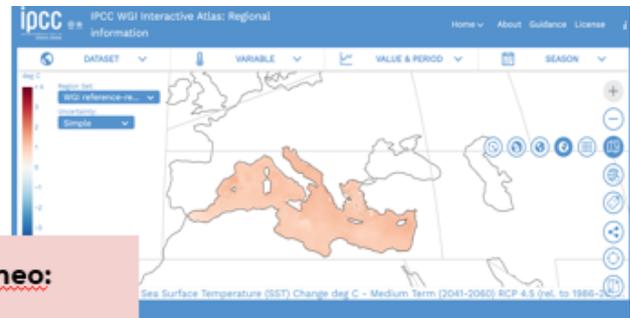
### **Ciudades costeras**

- Tanto el nivel del mar como la temperatura del aire aumentarán en la mayoría de los asentamientos costeros.
- La combinación del nivel del mar, mareas de tempestad, y los fenómenos extremos de lluvia/flujo de los ríos aumentará la probabilidad de inundaciones.
- Aumento de inundaciones pluviales en zonas urbanas con aumento de precipitaciones torrenciales, sobre todo si el calentamiento global es elevado.

### **Proyecciones comunes.**

- Una mayor urbanización mal planificada podrá amplificar el cambio previsto de la temperatura del aire en las ciudades, aumentando las temperaturas mínimas.
- La combinación del desarrollo urbano y la mayor frecuencia de fenómenos climáticos extremos, como olas de calor, con más días calurosos y noches cálidas aumentarán el estrés térmico.
- Las evaluaciones de impacto y los planes de adaptación en las ciudades requieren proyecciones climáticas de alta resolución espacial junto con modelos que representan los procesos urbanos, conjuntos dinámicos y estadísticos, y modelos de impacto local.

## CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MEDITERRANEO



### #IPCC sobre el Mediterraneo:

- Las costas arenosas retrocederán a lo largo del siglo XXI.
- Los fenómenos extremos serán más frecuentes y más intensos, provocando más inundaciones costeras.
- Más sequías hidrológicas y agrícolas.
- Aumento de la aridez y de las condiciones meteorológicas de los incendios.

### #IPCC sobre Europa :

- La  $T^a$  aumentará más rápido que la media mundial
- Las  $T^a$  extremas seguirán aumentando en número e intensidad.
- Olas de frío y los días de heladas disminuirá en todos los escenarios.



## INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN I GESTIÓN

Con el fin de mejorar el diagnóstico y seguimiento del estado de las costas valencianas se ha procedido a elaborar una cartografía de la Generalitat Valenciana con un **Visor para la adaptación al cambio climático de la costa valenciana**, que contempla diferentes escenarios, impactos y riesgos.

Los escenarios futuros evidencian que la costa valenciana se encuentra en una situación preocupante. Nos alertan claramente sobre la situación de emergencia de nuestro litoral y nos urgen a tomar medidas para garantizar la sostenibilidad e incrementar la resiliencia ante los efectos del cambio climático.

Para hacer más fácil la interpretación de los impactos y los riesgos, se generan capas de inundación y retroceso de la costa superpuestas a otras capas y elementos de base cartográfica con un grado de resolución que permiten poder visualizar la afección sobre elementos concretos.

Los resultados se proporcionan para mitad de siglo (condiciones representativas del año 2050) y por finales de siglo (condiciones del año 2100) y para los escenarios climáticos RCP4.5 y RCP8.5.

## VISOR CARTOGRÀFIC



El visor consta de tres secciones definidas:

- **Peligrosidad:** muestra los parámetros cambiantes en altura de nivel del mar, oleaje, marea meteorológica y \*T<sup>a</sup> superficial
- **Impactos:** sobre la costa, principalmente inundación y erosión de la línea de costa.
- **Riesgos:** sobre el sistema natural y socioeconómico.

## VISOR PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA COSTA

### PELIGROSIDAD

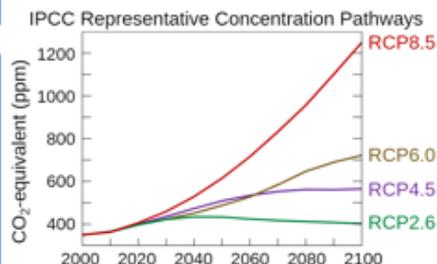
- En función de las dinámicas marinas históricas y las proyecciones a mitad y finales de siglo: nivel del mar, oleaje, marea meteorológica y temperatura superficial.

### IMPACTOS

- La costa es muy dinámica, de elevada fragilidad y vulnerabilidad. Impactos:
- Inundación: para diferentes escenarios climáticos (RCP 4.5 y RCP 8.5), a medio y largo plazo, para una probabilidad mediana o excepcional.
- Aceleración de la erosión de playas: distribución espacial de los retrocesos por aumento del nivel del mar.

### RIESGOS

- Análisis de los riesgos sobre el sistema natural y socioeconómico
- Consecuencias sobre la población, patrimonio, agricultura, industria, infraestructuras críticas, turismo y vivienda.



## CONCLUSIONES PRELIMINARES

La herramienta, basada en una metodología contrastada y coordinada con el resto de comunidades autónomas con superficie costera, alerta que la costa valenciana se encuentra en una situación complicada y destaca la fragilidad de sus hábitats y de los servicios ecosistémicos. Superponiendo capas con información de recursos naturales, ordenación del territorio, o componentes socioeconómicas y cruzando estos datos, podemos sacar algunas conclusiones preliminares a destacar:

Nuestro litoral es especialmente sensible a efectos de la subida del nivel del mar, así como a otros factores climáticos de cambio como el aumento de la temperatura superficial del agua, los cambios en las tormentas o los cambios en el oleaje. Se observan retrocesos estructurales (permanentes) de la línea litoral respecto a la línea de costa de 2020 para mitad y finales de siglo.

Los mayores valores de **cota de inundación** (CI) se encuentran en las zonas de Dénia, Jávea y Calp, además de Castelló. En estas zonas la cota de inundación de 100 años de periodo supera los 3 m para el RCP8.5 a fin de siglo para el percentil 50.

Del análisis sobre los **retrocesos estructurales (permanentes)** se puede concluir que las playas abiertas, de sedimento más fino, sufrirán retrocesos permanentes superiores en las playas con mayor tamaño de sedimento, pudiendo sufrir retrocesos de 100 metros en 2100. Por eso, las playas centrales de la costa de Castelló y las playas de València son mucho más vulnerables que las playas de la costa de Alicante, puesto que, al importante retroceso por el aumento del nivel mediano del mar, se le tiene que sumar la erosión debida a los bloqueos en el transporte sólido litoral y a la falta de aportaciones por otras fuentes.

En el tramo de estudio específico en la línea de costa en **L'Albufera**, se aprecia una tendencia claramente erosiva en las playas de Pinedo y Salero, que han retrocedido entre 30 y 60 metros en los últimos 35 años. En todo el tramo de estudio, desde el Puerto de València al faro de Cullera, es notoria la reducción del ancho de playa de la orden de unos 20 metros, incluso en las playas del sur, producido entre los años 2012 y 2015. Esta recesión es atribuible al bloqueo total al paso de sedimentos después de la ampliación de los diques de abrigo norte del puerto de València, finalizados en el 2011, sumada a la escasa capacidad de retención del faro de Cullera. La falta de aportaciones de sedimento en el norte genera una erosión que se propaga de norte a sur hasta que el tramo consiga una nueva situación de equilibrio. De las observaciones de imágenes de satélite se aprecia que desde el año 2016, la tendencia erosiva después de la ampliación del puerto de València se suaviza, consiguiendo una pendiente similar a la existente previa a la construcción del puerto en todo el tramo.

Del análisis histórico, se evidencia la necesidad de actuación para mantener el ancho de playa en el tramo norte, en las playas desde Pinedo hasta Perellonet y comprendiendo todo el frente litoral de la Albufera, incluso sin considerar los efectos del cambio climático.

A largo plazo el frente de playa del litoral de la Albufera llega a desaparecer prácticamente a fin de siglo, dejando completamente expuesto el sistema dunar a la acción del oleaje. Por otro lado, se producen erosiones importantes en la zona central del tramo, llegando la línea de litoral a las construcciones que se encuentran en primera línea de playa.

Entre las consecuencias más relevantes sobre los sistemas costeros naturales se encuentra la pérdida de praderas de Posidonia oceánica, ecosistema

emblemático del Mar Mediterráneo, así como el desplazamiento de algunas especies, la pérdida de humedales y la pérdida de servicios ecosistémicos.

En la afección a la biodiversidad y zonas de especial protección, las que resultan más afectadas son los marjales y playas, entre las cuales las que presentan porcentajes más altos de inundación son: Playa de Moncofa (LIC), Marjal de Nules (ZEC), Marjal d'Almenara (LIC, ZEPA) y Marjal de la Safor (ZEC). El LIC Playa de Moncofa queda inundado en un 100% para todos los escenarios y el LIC Marjal de Peñíscola en los escenarios de inundación más desfavorables (E6 y E8).

Si la tendencia en el aumento de la población, actividades y localización de bienes en nuestro litoral continúa, se incrementará la exposición y vulnerabilidad costera. Los riesgos y consecuencias sobre el sistema socioeconómico debidas a acontecimientos extremos de inundación ya experimentadas en la actualidad continuarán, y se verán agravadas, por los efectos del cambio climático y especialmente por la subida del nivel del mar. En este sentido, el visor muestra que, para todos los escenarios de inundación se supera el 1% de la población afectada, y en el caso de la provincia de Castelló se llega al 7,67%.

Respecto a la población afectada por los diferentes escenarios de inundación, es importante señalar que los resultados que se presentan son indicadores de la susceptibilidad actual de la población puesto que, a partir de cierto aumento del nivel mediano del mar, se produciría una reubicación de asentamientos urbanos en riesgo.

Respecto a las **infraestructuras críticas** afectadas por las inundaciones bajo los diferentes escenarios climáticos propuestos, en todos los casos el agua llegaría a las carreteras convencionales, autovías, autopistas, vías de ferrocarril, infraestructuras de transporte y una central energética.

Los resultados del riesgo sobre la **agricultura** se han analizado en función de los ocho escenarios de inundación considerados. Para cada uno de ellos, se presentan los resultados sin descontar y descontados, considerando los daños por pérdida de material vegetal, los costes de restauración del suelo y el porcentaje de pérdidas asociado a cada municipio.

La tasa de descuento minimiza el peso de los daños a medida que se alejan en el tiempo.

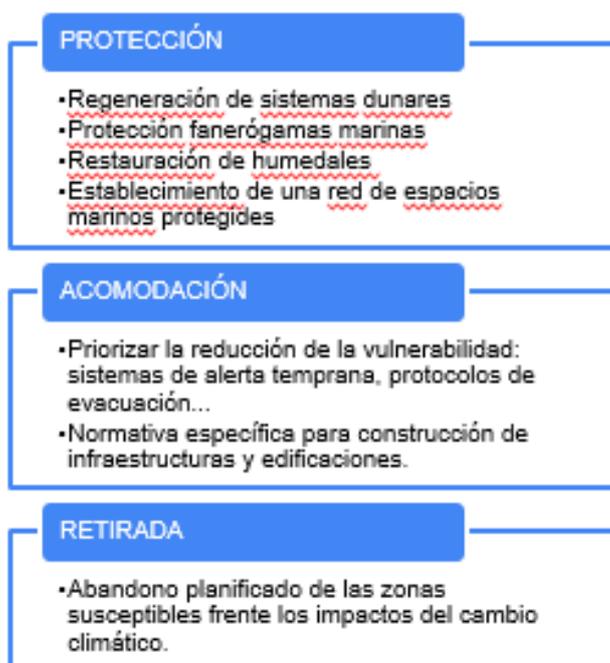
Entre los municipios más vulnerables a nivel agrícola encontramos Alfajar, San Fulgencio o Sueca.

El rango de superficie afectada según los escenarios de inundación se encuentra entre 19.871 y 26.902 hectáreas dependiente del escenario, y donde las mayores superficies de cultivo afectadas son las correspondientes a los cítricos y en las tierras arables, con rangos de (21% -25%) de la superficie afectada y (73%-77%) respectivamente según el escenario de inundación considerado.

Por otro lado, teniendo en cuenta el sector turístico cuando se pierden metros cuadrados de playa no solo se pierde el servicio ecosistémico que ofrecen, sino que también se pierde su servicio recreativo y, consecuentemente, el atractivo turístico de la zona disminuye.

## RESPUESTAS FRENTE A LA EMERGENCIA CLIMATICA EN LA COSTA

A partir de la interpretación de las capas del visor y los datos calculados, es necesario dar una respuesta a las posibles consecuencias de los impactos del cambio climático en el litoral. Esta respuesta no será ni simple ni única, sino que dependerá de las valoraciones, priorizaciones, competencias y viabilidad de las actuaciones.



## ACTUACIONES EN MATERIA DE COSTA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Desde este convencimiento, la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica, viene desarrollando, desde el mismo momento de su propia concepción, un conjunto de actuaciones el fin último de las cuales es combatir este fenómeno desde nuestro ámbito competencial y minimizar sus efectos en nuestro territorio.

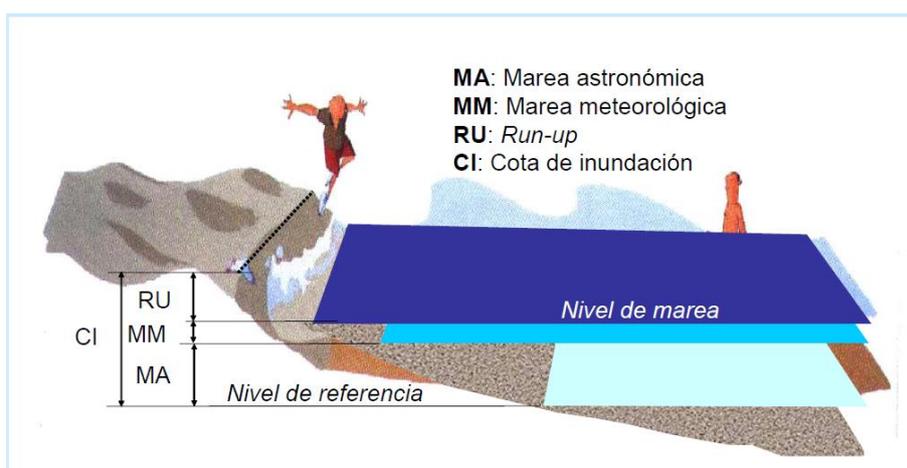
En este sentido, se continúa trabajando en la aplicación de la **Estrategia Valenciana de Cambio Climático y Energía 2030**, que rige las políticas de cambio de todas las consellerias implicadas. Este documento presenta una serie de medidas susceptibles de revisión en función de los compromisos y legislación que se vaya aprobando y adoptadora a nivel europeo, nacional y autonómico. Dentro de estas medidas encontramos algunas específicas referidas al litoral como por ejemplo la identificación de los últimos suelos vacantes existentes al litoral para incluirlos en la Infraestructura Verde o mantener en estado rural o zonas verdes en el planeamiento municipal de los suelos por debajo de un metro del nivel del mar; la conservación de las praderas de Posidonia; el mantenimiento de cordones dunares y de zonas húmedas; o el fomento de infraestructuras y equipaciones sostenibles

Así mismo se ha aprobado recientemente por banda del Consejo el **ante-proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Ecológica de la Comunidad Valenciana**, como nuevo instrumento normativo que nos permita conseguir la neutralidad en 2050 y trabajar en una sociedad y un territorio valenciano resiliente a los impactos del cambio climático. En este texto se establece que las administraciones tendrán que avanzar en la reducción de los riesgos generados por la acción del clima en toda la línea del litoral valenciano, y adaptarse a los cambios en las actividades económicas y la explotación de los recursos (energía, pesca, marisqueo, recursos algales, etc.).

Dentro del ante-proyecto de ley se prevé un **Plan Valenciano Integrado de Energía y Clima**, que incluye la elaboración de un Programa de Adaptación, que contemplo áreas específicas como son el litoral; el agua y recursos hídricos y el suelo.

## GLOSARIO

**COTA DE INUNDACIÓN:** La inundación costera depende del oleaje, la marea meteorológica y la marea astronómica. Estas variables se combinan en un índice del nivel del mar total denominado cota de inundación (CI). La CI futura, además de las proyecciones de estas variables, se incorpora el aumento del nivel medio del mar (ANMM).



**RUN-UP:** Ascenso de la lámina de agua sobre el talud de la costa asociado a los procesos de rotura del oleaje.

**MAREA ASTRONÓMICA:** La marea astronómica se refiere al ascenso y descenso del nivel del agua producido por las interacciones gravitacionales entre la Tierra, la Luna y el Sol.

**MAREA METEREOLÓGICA:** La componente meteorológica del nivel del mar o marea meteorológica es la variación del nivel del mar como consecuencia de los cambios atmosféricos, en concreto, cambios en la presión atmosférica y en el viento en la superficie marina.

## ESCENARIOS DE EMISIÓN

Las proyecciones de cambio climático a lo largo del siglo XXI se basan en escenarios de emisión de GEIs considerando las condiciones socioeconómicas actuales y las perspectivas de crecimiento. En el último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (Quinto informe de evaluación del IPCC o AR5 - IPCC, 2013) se definieron cuatro nuevos escenarios de emisiones GEIs y concentraciones de aerosoles denominados Rutas de Concentraciones Representativas (o RCPs, por sus siglas en inglés *Representative Concentration Pathways*). Se caracterizan por su Forzamiento Radiativo (FR) total para el año 2100, que oscila entre 2.6 y 8.5 W/m<sup>2</sup>. Este estudio se centra en dos de los cuatro RCPs disponibles, uno

correspondiente a un escenario de estabilización (**RCP4.5**) y otro con un nivel alto de emisiones de gases de efecto invernadero (**RCP8.5**).

**RÉGIMEN EXTREMAL:** Régimen generado por ondas de tormenta y oleaje caracterizado por eventos extremos de 100 y 500 años de periodo de retorno.

**PERIODO DE RETORNO:** El Periodo de Retorno de cualquier evento extremo (lluvias torrenciales, temperaturas extremas, huracanes, etc.), se define como el lapso o número de años que en promedio, se cree que será igualado o excedido, es decir, es la frecuencia con la que se presenta un evento. La inversa del periodo de retorno representa la probabilidad de que se produzca un evento:

Probabilidad media: (asociada a un período de retorno de 100 años)

Baja probabilidad de inundación: (período de retorno igual a 500 años)

En términos numéricos, es equivalente a la probabilidad de que se presente un evento igual o superior en un determinado año, es decir, la probabilidad de que se presente un evento en un año. Por ejemplo, para un periodo de retorno de 100 años, esa probabilidad  $F(x) = 1/T = 1/100 = 0.01 = 1\%$ . Sin embargo, eso no implica que no puedan producirse dos o más eventos de tal o superior intensidad dentro del mismo año, al ser el periodo de retorno un concepto estadístico y depender de la duración del intervalo considerado. En el caso de que queramos calcular la probabilidad de que se iguale o supere ese valor durante un periodo de N años (concepto estadístico de Riesgo), se calcularía mediante la siguiente expresión:  $1 - [1 - (1/T)]^N$ . De forma que, de acuerdo con la tabla siguiente, una zona afectada por la inundación de un periodo de retorno de 100 años tiene una probabilidad del 22,2% de verse inundada en un periodo de 25 años consecutivos y de un 39,5 % de inundarse en 50 años consecutivos.

| Periodo de retorno<br>(años)<br>100 | Años consecutivos |   |     |      |      |      |
|-------------------------------------|-------------------|---|-----|------|------|------|
|                                     | 1                 | 2 | 5   | 25   | 50   | 100  |
| Probabilidad de<br>ocurrencia (%)   | 1                 | 2 | 4,9 | 22,2 | 39,5 | 63,4 |

**ESCENARIOS DE INUNDACIÓN:** Se consideran 8 escenarios de inundación en los que solo varían el ascenso del nivel medio del mar (para los escenarios de emisión RCP4.5 y RCP8.5) y el impacto del régimen extremal generado por ondas de tormenta y oleaje.

Para la definición de los escenarios de inundación se han analizado las dinámicas marinas mediante el estudio de tendencias históricas basadas en observaciones y proyecciones para escenarios basados en Rutas Representativas de Concentración (RCP) de gases de efecto invernadero. Por no ser significativos los resultados obtenidos para el run-up, la marea astronómica y la marea meteorológica, sólo se han tenido en cuenta las proyecciones de aumento del nivel medio del mar.

A continuación, se muestra una tabla con los escenarios de inundación que se plantean:

| ESCENARIO | HORIZONTE | PERIODO DE RETORNO DEL MÁXIMO EVENTO DE INUNDACIÓN | DESCRIPCIÓN  |
|-----------|-----------|--|--|
| I1        | PRESENTE  | T= 100 años  | Inundación máximo evento T=100 años en el clima actual   |
| I2        | PRESENTE  | T= 500 años  | Inundación máximo evento T=500 años en el clima actual   |
| I3        | 2050      | T= 100 años  | Inundación máximo evento T= 100 años + aumento del NMM correspondiente al RCP4.5. regionalizado a mitad de siglo ( horizonte 2050) |
| I4        | 2050      | T= 500 años  | Inundación máximo evento T= 500 años + aumento del NMM correspondiente al RCP4.5. regionalizado a mitad de siglo ( horizonte 2050) |
| I5        | 2100      | T= 100 años  | Inundación máximo evento T= 100 años + aumento del NMM correspondiente al RCP4.5. regionalizado a final de siglo ( horizonte 2100) |
| I6        | 2100      | T= 500 años  | Inundación máximo evento T= 500 años + aumento del NMM correspondiente al RCP4.5. regionalizado a final de siglo ( horizonte 2100) |
| I7        | 2100      | T= 100 años  | Inundación máximo evento T= 100 años + aumento del NMM correspondiente al RCP8.5. regionalizado a final de siglo ( horizonte 2100) |
| I8        | 2100      | T= 500 años  | Inundación máximo evento T= 500 años + aumento del NMM correspondiente al RCP8.5. regionalizado a final de siglo ( horizonte 2100) |

**ESCENARIOS DE EROSIÓN:** El análisis del riesgo de erosión a causa del cambio climático requiere de la definición de escenarios representativos de cambios en clima. La variable escogida es el aumento del nivel medio del mar. Se han obtenido los retrocesos estructurales (permanentes, a largo plazo) en los años objetivo 2050 y 2100 con respecto a la línea de costa de 2020 (referencia). Para ello, se han separado las componentes a largo plazo (procesos longitudinales y retroceso por ANMM) de la componente a corto plazo (procesos transversales recuperables). Los escenarios climáticos propuestos para este análisis son los siguientes:

R1: Año 2050 + RCP4.5. + retroceso percentil 50

R2: Año 2050 + + RCP4.5. + retroceso percentil 95

R3: Año 2100 + RCP4.5. + retroceso percentil 50

R4: Año 2100 + + RCP4.5. + retroceso percentil 95

R5: Año 2100 + RCP8.5. + retroceso percentil 50

R6: Año 2100 + + RCP8.5. + retroceso percentil 95

**PERCENTIL 50:** Por debajo de ese un valor se encuentra la mitad de la población.

**PERCENTIL 95:** Por debajo de un valor está situado el 95% de la población.