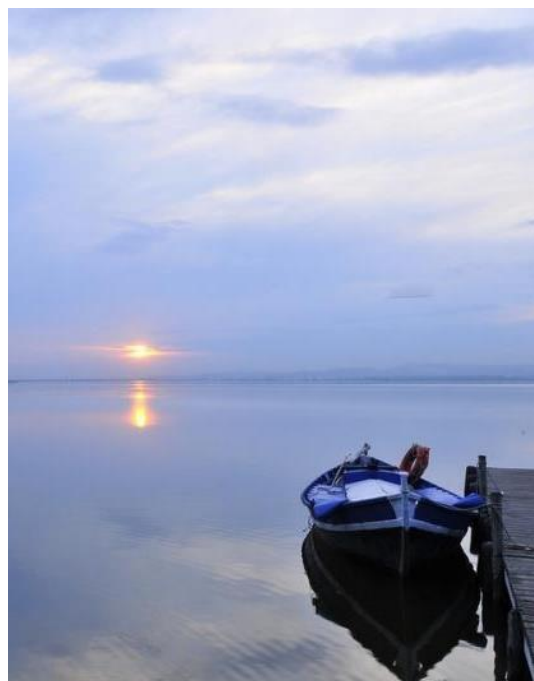


# LA COSTA VALENCIANA ENFRONT DE L'EMERGÈNCIA CLIMÀTICA

## Visor d'escenaris i impactes



GENERALITAT VALENCIANA

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

## LA COSTA VALENCIANA

La costa valenciana, amb una longitud d'aproximadament 470 km de costa, és un àmbit territorial d'una importància cabdal per a la Comunitat: els seus 60 municipis, malgrat comprendre tan sols el 14% de la superfície de la Comunitat, acullen a més del 56% de la seua població i concentren una part molt important de l'activitat econòmica, amb una referència especial al turisme. A més, acull hàbitats d'alt valor natural i ofereix un amplíssim conjunt de serveis ecosistèmics clau: prevenció i reducció de riscos d'inundacions, regulació d'avingudes, recàrrega d'aqüífers, manteniment i protecció de la biodiversitat i de les espècies, etc.

## L'EMERGÈNCIA CLIMÀTICA

A nivell mundial, el Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC) de les Nacions Unides (ONU), creat en 1988, proporciona avaluacions integrals de l'estat dels coneixements científics, tècnics i socioeconòmics sobre el canvi climàtic, les seues causes, possibles repercussions i estratègies de resposta. Des de la seua creació, l'IPCC ha preparat sis informes d'avaluació. En estos informes es fa una avaluació dels aspectes socioeconòmics del canvi climàtic i les seues conseqüències per al desenvolupament sostenible, la gestió de riscos i l'elaboració de respostes. Les observacions fins ara ens mostren que el calfament global i la pressió humana està alterant la costa.

El 9 d'agost 2021 es va publicar el primer lliurament del 6é Informe d'Avaluació (IE6) de l'IPCC, [L'informe del Grup de Treball I](#) que es completarà en 2022. Es destaquen les següents conclusions:

- S'estan observant canvis en el clima de la Terra en totes les regions i en tot el sistema climàtic sense precedents en els darrers milers d'anys. Alguns dels canvis, com la contínua pujada del nivell de la mar, ja són irreversibles per als propers segles.

- Les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle (GEH) procedents de les activitats humanes ja són responsables d'aproximadament 1,1 °C de calfament global des de 1850-1900.
- En els propers 20 anys, s'espera que la temperatura global arribi o supere els 1,5 °C. Amb 2 °C, els extrems de calor arribaran amb més freqüència els llindars crítics de tolerància per a l'agricultura i la salut.
- No es tracta només de la temperatura. El canvi climàtic està provocant múltiples canvis en la humitat i les sequeres, en els vents, la neu i el gel, les zones costaneres i els oceans.

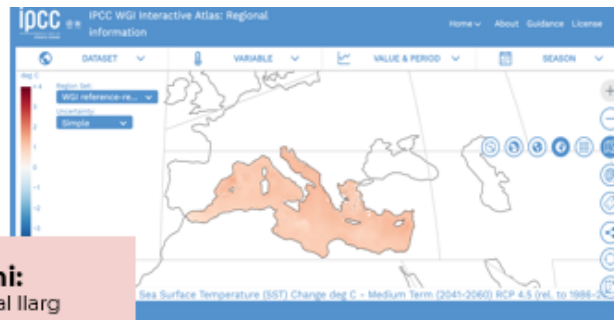
### **Ciutats costaneres**

- Tant el nivell de la mar com la temperatura de l'aire augmentaran en la majoria dels assentaments costaners.
- La combinació del nivell de la mar, marees de tempestat, i els fenòmens extrems de pluja/flux dels rius augmentarà la probabilitat d'inundacions.
- Augment d'inundacions pluvials en zones urbanes amb augment de precipitacions torrencials, sobretot si el calfament global és elevat.

### **Projeccions comunes**

- Una major urbanització mal planificada podrà amplificar el canvi previst de la temperatura de l'aire a les ciutats, augmentant les temperatures mínimes.
- La combinació del desenvolupament urbà i la major freqüència de fenòmens climàtics extrems, com onades de calor, amb més dies calorosos i nits càlides augmentaran l'estrés tèrmic.
- Les avaluacions d'impacte i els plans d'adaptació a les ciutats requereixen projeccions climàtiques d'alta resolució espacial juntament amb models que representen els processos urbans, conjunts dinàmics i estadístics, i models d'impacte local.

## CANVI CLIMÀTIC A LA MEDITERRÀNIA



### #IPCC sobre el Mediterrani:

- Les costes arenoses retrocediran al llarg del segle XXI.
- Els fenòmens extrems seran més freqüents i més intensos, provocant més inundacions costaneres.
- Més sequeres hidrològiques i agrícoles.
- Augment de l'aridesa i de les condicions meteorològiques dels incendis.
- Combinació de canvis climàtics (calfament, temperatures extremes, augment de sequeres i aridesa, disminució de les precipitacions, augment d'incendis, nivell mitjà i extrem de la mar, disminució de la capa de neu i disminució de la velocitat del vent) a mitjan segle.

### #IPCC sobre Europa :

- La T<sup>a</sup> augmentarà més ràpid que la mitjana mundial
- Les T<sup>a</sup> extremes seguiran augmentant en nombre i intensitat.
- Onades de fred i els dies de gelades disminuirà en tots els escenaris.

## INSTRUMENTS DE PLANIFICACIÓ I GESTIÓ

Amb la finalitat de millorar el diagnòstic i seguiment de l'estat de les costes valencianes s'ha procedit a elaborar una cartografia de la Generalitat Valenciana amb un **Visor per a l'adaptació al canvi climàtic de la costa valenciana**, que contempla diferents escenaris, impactes i riscos.

Els escenaris futurs evidencien que la costa valenciana es troba en una situació preocupant. Ens alerten clarament sobre la situació d'emergència del nostre litoral i ens urgeixen a prendre mesures per garantir la sostenibilitat i incrementar la resiliència davant els efectes del canvi climàtic.

Per a fer més fàcil la interpretació dels impactes i els riscos, es generen capes d'inundació i retrocés de la costa superposats a altres capes i elements de base cartogràfica amb un grau de resolució que permeten poder visualitzar l'afecció sobre elements concrets.

Els resultats es proporcionen per a meitat de segle (condicions representatives de l'any 2050) i per finals de segle (condicions de l'any 2100) i per als escenaris climàtics RCP4.5 i RCP8.5.

El RCP4.5 representa un escenari moderat amb concentracions de GEH que s'estabilitzen abans de l'any 2100, mentre que RCP8.5 representa un escenari pessimista amb altes concentracions de GEH, segons el cinqué informe de l'IPCC, que és en el qual es basen les projeccions del visor actual.

### VISOR CARTOGRÀFIC



El visor consta de tres seccions definides:

- **Perillositat:** mostra els paràmetres canviants en altura de nivell del mar, onatge, marea meteorològica i T<sup>a</sup> superficial
- **Impactes:** sobre la costa, principalment inundació i erosió de la línia de costa.
- **Riscos:** sobre el sistema natural i socioeconòmic.

## VISOR PER A L'ADAPTACIÓ AL CANVI CLIMÀTIC DE LA COSTA

### PERILLOSITAT

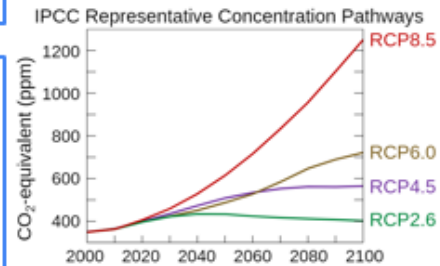
- En funció de les dinàmiques marines històriques i les projeccions a meitat i finals de segle: nivell de la mar, onatge, marea meteorològica i temperatura superficial.

### IMPACTES

- La costa és molt dinàmica, de elevada fragilitat i vulnerabilitat. Impactes:
- **Inundació:** per a diferents escenaris climàtics (RCP 4.5 i RCP 8.5), a mitjà i llarg termini, per a una probabilitat mitjana o excepcional.
- **Acceleració de l'erosió de platges:** distribució espacial de les reculades per augment del nivell de la mar.

### RISCOS

- Anàlisi dels riscos sobre el sistema natural i socioeconòmic
- Conseqüències sobre la població, patrimoni, agricultura, indústria, infraestructures crítiques, turisme i habitatge.



## CONCLUSIONS PRELIMINARS

La ferramenta, basada en una metodologia contrastada i coordinada amb la resta de comunitats autònomes amb superfície costanera, alerta que la costa valenciana es troba en una situació complicada i destaca la fragilitat dels seus hàbitats i dels serveis ecosistèmics. Superposant capes amb informació de recursos naturals, ordenació del territori, o components socioeconòmiques i creuant aquestes dades, podem treure algunes conclusions preliminars a destacar:

El nostre litoral és especialment sensible a l'efecte de la pujada del nivell de la mar, així com a altres factors climàtics de canvi com l'augment de la temperatura superficial de l'aigua, els canvis en les tempestes o els canvis en l'onatge. S'observen retrocessos estructurals (permanents) de la línia litoral respecte a la línia de costa de 2020 per a meitat i finals de segle.

Els majors valors de **cota d'inundació** (CI) es troben en les zones de Dénia, Xàbia i Calp, a més de Castelló. En aquestes zones la cota d'inundació de 100 anys de període supera els 3 m per al RCP8.5 a fi de segle per al percentil 50.

De l'anàlisi sobre els **retrocessos estructurals (permanents)** es pot concloure que les platges obertes, de sediment més fi, patiran retrocessos permanents superiors a les platges amb major grandària de sediment, podent patir retrocessos de 100 metres l'any 2100. Per això, les platges centrals de la costa de Castelló i les platges de València són molt més vulnerables que les platges de la costa d'Alacant, ja que a l'important retrocés per l'augment del nivell mitjà de la mar, se li ha de sumar l'erosió deguda als bloquejos en el transport sòlid litoral i a la falta d'aportacions per altres fonts.

En el tram d'estudi específic en la línia de costa en **L'Albufera**, s'aprecia una tendència clarament erosiva a les platges de Pinedo i Saler, que han retrocedit entre 30 i 60 metres en els últims 35 anys. En tot el tram d'estudi, des del Port de València al far de Cullera, és notòria la reducció de l'ample de platja de l'ordre d'uns 20 metres, fins i tot a les platges del sud, produït entre els anys 2012 i 2015. Aquesta recessió és atribuïble al bloqueig total al pas de sediments després de l'ampliació dels dics d'abric nord del port de València, finalitzats en el 2011, sumada a l'escassa capacitat de retenció del far de Cullera. La falta d'aportacions de sediment en el nord genera una erosió que es propaga de nord a sud fins que el tram aconseguisca una nova situació d'equilibri. De les observacions d'imatges de satèl·lit s'aprecia que des de l'any 2016, la tendència erosiva després de l'ampliació del port de València se suavitza, aconseguint un pendent similar a l'existent prèvia a la construcció del port en tot el tram.

De l'anàlisi històrica, s'evidencia la necessitat d'actuació per a mantindre l'ample de platja en el tram nord, a les platges des de Pinedo fins a Perellonet i comprnent tot el front litoral de l'Albufera, fins i tot sense considerar els efectes del canvi climàtic.

A llarg termini el front de platja del litoral de l'Albufera arriba a desaparèixer pràcticament a fi de segle, deixant completament exposat el sistema dunar a l'acció de l'onatge. D'altra banda, es produeixen erosions importants en la zona central del tram, arribant la línia de litoral a les construccions que es troben en primera línia de platja.

Entre les conseqüències més rellevants sobre els **sistemes costaners naturals** es troba la pèrdua de praderes de Posidònia oceànica, ecosistema emblemàtic de la Mar Mediterrània, així com el desplaçament d'algunes espècies, la pèrdua d'aiguamolls i la pèrdua de serveis ecosistèmics.

En l'afecció a la **biodiversitat i zones d'especial protecció**, les que resulten més afectades són les marjals i platges, entre les quals les que presenten percentatges més alts d'inundació són: Platja de Moncofa (LIC), Marjal de Nules (ZEC), Marjal d'Almenara (LIC, ZEPA) i Marjal de la Safor (ZEC). El LIC Platja de Moncofa queda inundat en un 100% per a tots els escenaris i el LIC Marjal de Peníscola en els escenaris d'inundació més desfavorables (E6 i E8).

Si la tendència en l'augment de la **població**, activitats i localització de béns en el nostre litoral continua, s'incrementarà l'exposició i vulnerabilitat costanera. Els riscos i conseqüències sobre el sistema socioeconòmic degudes a esdeveniments extrems d'inundació ja experimentades en l'actualitat continuaran, i es veuran agreujades, pels efectes del canvi climàtic i especialment per la pujada del nivell de la mar. En aquest sentit, el visor mostra que, per a tots els escenaris d'inundació se supera l'1% de la població afectada, i en el cas de la província de Castelló s'arriba al 7,67%.

Respecte a la població afectada pels diferents escenaris d'inundació, és important assenyalar que els resultats que es presenten són indicadors de la susceptibilitat actual de la població ja que, a partir d'un cert augment del nivell mitjà de la mar, es produiria una reubicació d'assentaments urbans en risc.

Respecte a les **infraestructures crítiques** afectades per les inundacions sota els diferents escenaris climàtics proposats, en tots els casos l'aigua arribaria a les carreteres convencionals, autovies, autopistes, vies de ferrocarril, infraestructures de transport i una central energètica.

Els resultats del risc sobre l'**agricultura** s'han analitzat en funció dels huit escenaris d'inundació considerats. Per a cadascun d'ells, es presenten els resultats sense descomptar i descomptats, considerant els danys per pèrdua de material vegetal, els costos de restauració del sòl i el percentatge de pèrdues associat a cada municipi.

La taxa de descompte minimitza el pes dels danys a mesura que s'allunyen en el temps.



Entre els municipis més vulnerables a nivell agrícola trobem Alfafar, San Fulgencio o Sueca.

El rang de superfície afectada segons els escenaris d'inundació se troba entre 19.871 i 26.902 hectàrees depenent de l'escenari, i on les majors superfícies de cultiu afectades són les corresponents als cítrics i a les terres arables, amb rangs de (21% -25%) de la superfície afectada i (73%-77%) respectivament segons l'escenari d'inundació considerat.

D'altra banda, tenint en compte el **sector turístic** quan es perden metres quadrats de platja no sols es perd el servei ecosistèmic que ofereixen, sinó que també es perd el seu **servei recreatiu** i, conseqüentment, l'atractiu turístic de la zona disminueix.

## RESPOSTES FRONT L'EMERGÈNCIA CLIMÀTICA A LA COSTA

A partir de la interpretació de les capes del visor i les dades calculades, és necessari donar una resposta a les possibles conseqüències dels impactes del canvi climàtic en el litoral. Aquesta resposta no serà ni simple ni única, sinó que dependrà de les valoracions, prioritzacions, competències i viabilitat de les actuacions.

### PROTECCIÓ

- Regeneració de sistemes dunars
- Protecció fanerògames marines
- Restauració d'aiguamolls
- Establiment d'una xarxa d'espais marins protegits

### ACOMODACIÓ

- Prioritzar la reducció de la vulnerabilitat: sistemes d'alerta primerenca, protocols d'evacuació...
- Normativa específica per a construcció d'infraestructures i edificacions.

### RETIRADA

- Abandó planificat de les zones susceptibles front els impactes del canvi climàtic.

## ACTUACIONS EN MATÈRIA DE COSTA I CANVI CLIMÀTIC

Des d'aquest convenciment, la Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica, ve desenvolupant, des del mateix moment de la seua pròpia concepció, un conjunt d'actuacions la fi última de les quals és combatre aquest fenomen des del nostre àmbit competencial i minimitzar els seus efectes en el nostre territori.

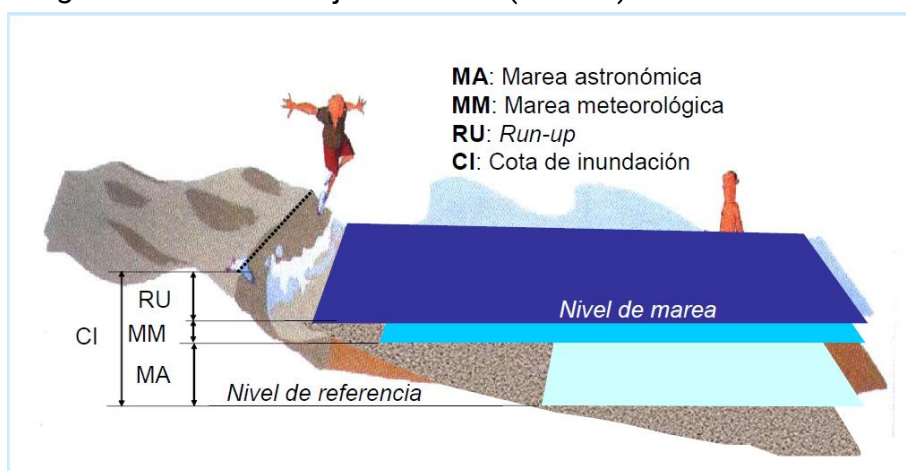
En aquest sentit, es continua treballant en l'aplicació de **l'Estratègia Valenciana de Canvi Climàtic i Energia 2030**, que regeix les polítiques de canvi de totes les conselleries implicades. Aquest document presenta una sèrie de mesures susceptibles de revisió en funció dels compromisos i legislació que es vaja aprovant i adoptant a nivell europeu, nacional i autonòmic. Dins d'aquestes mesures trobem algunes específiques referides al litoral com per exemple la identificació dels últims sòls vacants existents al litoral per incloure'ls en la Infraestructura Verda o mantindre en estat rural o zones verdes en el planejament municipal dels sòls per davall d'un metre del nivell de la mar; la conservació de les praderes de Posidònia; el manteniment de cordons dunars i de zones humides; o el foment d'infraestructures i equipaments sostenibles

Així mateix s'ha aprovat recentment per banda del Consell l'avant-projecte de **Llei de Canvi Climàtic i Transició Ecològica de la Comunitat Valenciana**, com a nou instrument normatiu que ens permeta aconseguir la neutralitat en 2050 i treballar en una societat i un territori valencià resiliència als impactes del canvi climàtic. En aquest text s'estableix que les administracions hauran d'avançar en la reducció dels riscos generats per l'acció del clima en tota la línia del litoral valencià, i adaptar-se als canvis en les activitats econòmiques i l'explotació dels recursos (energia, pesca, marisqueig, recursos algals, etc.).

Dins de l'avant-projecte de llei es preveu un **Pla Valencià Integrat d'Energia i Clima**, que inclou l'elaboració d'un Programa d'Adaptació, que contemple àrees específiques com són el litoral; l'aigua i recursos hídrics; els sòls i

## GLOSSARI

- **COTA D'INUNDACIÓ:** La inundació costanera depén de l'onatge, la marea meteorològica i la marea astronòmica. Aquestes variables es combinen en un índex del nivell de la mar total denominada cota d'inundació (CI). La CI futura, a més de les projeccions d'aquestes variables, ha d'incorporar l'augment del nivell mitjà de la mar (ANMM).



- **RUN-UP:** Ascens de la làmina d'aigua sobre el talús de la costa associat als processos de trencament de l'onatge.
- **MAREA ASTRONÒMICA:** La marea astronòmica es refereix a l'ascens i descens del nivell de l'aigua produït per les interaccions gravitacionals entre la Terra, la Lluna i el Sol.
- **MAREA METEREOLÒGICA:** La component meteorològica del nivell de la mar o marea meteorològica és la variació del nivell de la mar a conseqüència dels canvis atmosfèrics, en concret, canvis en la pressió atmosfèrica i en el vent en la superfície marina.
- **ESCENARIS D'EMISSIÓ:** Les projeccions de canvi climàtic al llarg del segle XXI es basen en escenaris d'emissió del Gasos d'Efecte Hivernacle (GEH) considerant les condicions socioeconòmiques actuals i les perspectives de creixement. Al Cinqué Informe del Grup Intergovernamental d'Experts sobre Canvi Climàtic (Cinqué informe d'avaluació de l'IPCC o AR5 - IPCC, 2013) es van definir quatre nous escenaris d'emissions GEHs i concentracions d'aerosols denominats **Rutes de Concentracions Representatives** (o **RCPs**, per les seues sigles en anglés). Es caracteritzen per la capacitat d'absorció de calor de l'atmosfera, que està fortament

relacionada amb la quantitat de GEH emesos a la atmosfera. Aquest estudi se centra en dos dels quatre RCPs disponibles: El RCP4.5 representa un escenari moderat amb concentracions de GEH que s'estabilitzen abans de l'any 2100, mentre que RCP8.5 representa un escenari pessimista.

- **RÈGIM EXTREMAL:** Règim generat per ones de tempesta i onatge caracteritzat per esdeveniments extrems de 100 i 500 anys de període de retorn.
- **PERÍODE DE RETORN:** El Període de Retorn de qualsevol esdeveniment extrem (pluges torrencials, temperatures extremes, huracans, etc.) es defineix com el lapse o nombre d'anys que en mitjana, es creu que serà igualat o excedit, és a dir, és la freqüència amb la qual es presenta un esdeveniment. La inversa del període de retorn representa la probabilitat que es produísca un esdeveniment:
  - Probabilitat mitjana: associada a un període de retorn de 100 anys
  - Baixa probabilitat d'inundació: període de retorn igual a 500 anys

En termes numèrics, és equivalent a la probabilitat que es presente un esdeveniment igual o superior en un determinat any, és a dir, la probabilitat que es presente un esdeveniment en un any. Per exemple, per a un període de retorn de 100 anys, aqueixa probabilitat  $F(x) = 1/T = 1/100 = 0.01 = 1\%$ . Tanmateix, això no implica que no puguem produir-se dos o més esdeveniments de tal o superior intensitat dins del mateix any, a l'ésser el període de retorn un concepte estadístic i dependre de la duració de l'interval considerat. En el cas que vulguem calcular la probabilitat que s'iguale o supere aqueix valor durant un període de N anys (concepte estadístic de Risc), es calcularia mitjançant la següent expressió:  $1 - [1 - (1/T)]^N$  De manera que, d'acord amb la taula següent, una zona afectada per la inundació d'un període de retorn de 100 anys té una probabilitat del 22,2% de veure's inundada en un període de 25 anys consecutius i d'un 39,5% d'inundar-se en 50 anys consecutius.

Período de retorno (años) 100	Años consecutivos					
	1	2	5	25	50	100
Probabilidad de ocurrencia (%)	1	2	4,9	22,2	39,5	63,4

- **ESCENARIS D'INUNDACIÓ:** Es consideren 8 escenaris d'inundació en els quals només varien l'ascens del nivell mitjà de la mar (per als escenaris d'emissió RCP4.5 i RCP8.5) i l'impacte del règim extremal generat per ones de tempesta i onatge.

Per a la definició dels escenaris d'inundació s'han analitzat les dinàmiques marines mitjançant l'estudi de tendències històriques basades en observacions i projeccions per a escenaris basats en Rutes Representatives de Concentració (RCP) de gasos d'efecte d'hivernacle. Per no ser significatius els resultats obtinguts per al run-up, la marea astronòmica i la marea meteorològica, només s'han tingut en compte les projeccions d'augment del nivell mitjà de la mar.

A continuació, es mostra una taula amb els escenaris d'inundació que es plantegen:

ESCENARI	HORITZÓ	PERÍODE DE RETORN DEL MÀXIM ESDEVENIMENT D'INUNDACIÓ	DESCRIPCIÓ
I1	PRESENT	T= 100 anys	Inundació màxim esdeveniment T=100 anys en el clima actual
I2	PRESENT	T= 500 anys	Inundació màxim esdeveniment T=500 anys en el clima actual
I3	2050	T= 100 anys	Inundació màxim esdeveniment T= 100 anys + augment del NMM corresponent al RCP4.5 regionalitzat a meitat de segle ( horitzó 2050)
I4	2050	T= 500 anys	Inundació màxim esdeveniment T= 500 anys + augment del NMM corresponent al RCP4.5 regionalitzat a meitat de segle ( horitzó 2050)
I5	2100	T= 100 anys	Inundació màxim esdeveniment T= 100 anys + augment del NMM corresponent al RCP4.5 regionalitzat a finals de segle ( horitzó 2100)
I6	2100	T= 500 anys	Inundació màxim esdeveniment T= 500 anys + augment del NMM corresponent al RCP4.5 regionalitzat a finals de segle ( horitzó 2100)
I7	2100	T= 100 anys	Inundació màxim esdeveniment T= 100 anys + augment del NMM corresponent al RCP8.5 regionalitzat a finals de segle ( horitzó 2100)
I8	2100	T= 500 anys	Inundació màxim esdeveniment T= 500 anys + augment del NMM corresponent al RCP8.5 regionalitzat a finals de segle ( horitzó 2100)

- **ESCENARIS D'EROSIÓ:** L'anàlisi del risc d'erosió a causa del canvi climàtic requereix de la definició d'escenaris representatius de canvis en clima. La variable triada és l'augment del nivell mitjà de la mar. S'han obtingut els retrocessos estructurals (permanents, a llarg termini) en els anys objectiu 2050 i 2100 respecte a la línia de costa de 2020 (referència). Per a això, s'han separat les components a llarg termini (processos longitudinals i retrocés per ANMM) de la component a curt termini (processos

transversals recuperables). Els escenaris climàtics proposats per a aquesta anàlisi són els següents:

- R1: Any 2050 + RCP4.5. + retrocés percentil 50
  - R2: Any 2050 + + RCP4.5. + retrocés percentil 95
  - R3: Any 2100 + RCP4.5. + retrocés percentil 50
  - R4: Any 2100 + + RCP4.5. + retrocés percentil 95
  - R5: Any 2100 + RCP8.5. + retrocés percentil 50
  - R6: Any 2100 + + RCP8.5. + retrocés percentil 95
- 
- **PERCENTIL 50:** Per davall d'aqueix un valor es troba la meitat de la població.
  - **PERCENTIL 95:** Per davall d'un valor està situat el 95% de la població.
  - **TAXA DE DESCOMPTE:** és el cost de capital que s'aplica per a determinar el valor present d'un pagament futur.