

QUÈ ESTÀ PASSANT A LES PLATGES DEL MARESME?

**Anàlisi de la regressió de la línia de costa del baix Maresme
mitjançant imatges satèl·lit**



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

CRISTINA DURÀ LAHOZ

TREBALL FINAL DE GRAU

GRAU EN GEOGRAFIA

TUTOR: DR. XAVIER ÚBEDA

CURS ACADÈMIC 2022-2023

Vull expressar el meu sincer agraïment al doctor Xavier Úbeda per la seva inestimable ajuda, professionalitat, tacte i paciència durant tot el procés d'aquest treball. Sense la teva orientació i suport, no hauria estat possible arribar als resultats que avui presento.

A més, no puc oblidar agrair als meus estimats amics i família per entendre i suportar les meves exigències durant aquest període d'exàmens i entregues. La vostra comprensió i suport emocional han estat essencials per a mantenir-me motivada.

També vull agrair especialment a l'Àlex pel seu suport constant, la seva paciència i el seu encoratjament en els moments més complicats. T'estimo.

Finalment, vull expressar el meu agraïment a tots els professors i professores del Grau de Geografia, ja que cada un d'ells ha contribuït a la meva formació i al meu aprenentatge, permetent-me adquirir el coneixement necessari per afrontar aquest projecte amb seguretat i rigor.

Moltes gràcies a tots per la vostra col·laboració, ajuda i suport especialment al doctor Carles Barriocanal per la seva confiança en els meus projectes personals. Sense la vostra presència i influència, aquest treball no hauria estat possible. Estic profundament agraïda i em sento afortunada de tenir-vos al meu costat.

RESUM

L'erosió de les platges a la costa catalana és una problemàtica que requereix una anàlisi multidisciplinària. Per dur a terme aquesta investigació, és necessari realitzar un estudi exhaustiu de les causes, els efectes i les conseqüències que formen part d'aquesta problemàtica. En aquest estudi, es posa de manifest la necessitat d'abordar la situació des d'una perspectiva sostenible, equilibrant el creixement econòmic, el benestar social i la cura del medi ambient. Aquesta perspectiva, lamentablement, manca en altres estudis duts a terme sobre aquesta zona costanera.

L'elecció d'aquest territori es basa en la seva proximitat i singularitat, amb nombrosos pobles amb ports que juguen un paper clau en la dinàmica del litoral. A més, la costa del Maresme és un espai natural protegit que cal preservar. Cal destacar la complexitat del sistema litoral i la necessitat d'analitzar el funcionament d'aquestes dinàmiques per tal de proposar noves solucions.

La pèrdua de la línia litoral en els darrers anys s'analitza a través d'imatges satèl·lits per permetre una comparació visual i quantitativa de l'evolució. També s'analitzen les possibles causes d'aquesta pèrdua de sediments i les seves conseqüències. La pregunta científica principal d'aquesta proposta d'investigació és comprendre amb exactitud "Què està succeint a les platges del Maresme actualment?" per tal de poder respondre a la qüestió "Què podem fer per solucionar-ho d'una manera sostenible?".

Amb l'objectiu de comprendre l'estat actual de la qüestió, és important suggerir una anàlisi dels estats anteriors a la situació actual.

ABSTRACT

The erosion of beaches on the Catalan coast is a problem that requires multidisciplinary analysis. In order to carry out this research, it is necessary to conduct an exhaustive study of the causes, effects, and consequences that form part of this problem. This study highlights the need to address the situation from a sustainable perspective, balancing economic growth, social welfare, and care for the environment. This perspective is sadly lacking in other studies carried out in this coastal area.

The choice of this territory is based on its proximity and uniqueness, with numerous villages and ports playing a key role in coastal dynamics. In addition, the Maresme coast is a protected natural area that must be preserved. The complexity of the coastal system and the need to analyze the operation of these dynamics in order to propose new solutions are noteworthy.

The loss of coastline in recent years is analyzed through satellite images to allow a visual and quantitative comparison of evolution. The possible causes of this loss of sediment and its consequences are also analyzed. The main scientific question in this research proposal is to accurately understand "What is happening on the beaches of Maresme today?" in order to answer the question "What can we do to solve it sustainably?".

In order to understand the current state of affairs, it is important to suggest an analysis of the states prior to the current situation.

ÍNDIX DE CONTINGUTS

1. INTRODUCCIÓ	9
2. OBJECTIUS	11
3. METODOLOGIA	12
4. MARC TEÒRIC	14
5. ENQUADRAMENT GEOGRÀFIC	17
5.1. Àrea d'estudi del projecte	17
5.2. Història del Maresme	17
5.3. Context territorial metropolità i català	19
5.4. Front marítim del Baix Maresme	19
6. DINÀMICA I SISTEMES COSTANERS DEL LITORAL	21
6.1. Marc morfològic de la costa	23
6.2. Morfo- dinàmica del litoral	23
7. EL LITORAL SEGONS LA LLEI DE COSTES DEL GOVERN D'ESPANYA	25
7.1. Definició i distinció de les diferents zones de protecció i actuació	25
7.2. Els Plans Litorals presentats al llarg dels anys	27
7.3. Adaptació al canvi climàtic	28
7.4. Directiva en relació a les inundacions	29
8. COMPARACIÓ DE LA SITUACIÓ DE L'ÀREA ANALITZADA AMB EL PAS DELS ANYS	30
9. PRINCIPALS CAUSES DE LA REGRESSIÓ DE LA COSTA	40
9.1. Causes naturals	40
9.1.1. Erosió	40
9.1.2. Onatge	41
9.1.3. Corrents litorals	41
9.1.4. Inundació	42
9.1.5. Temporals	43
9.1.6. Nivell del mar	45
9.1.7. Canvi climàtic	45
9.2. Causes antròpiques	46
9.2.1. Urbanització de la línia de costa	46
9.2.1.1. Ports esportius i espigons	47
9.2.2. Regulació de les conques hidrogràfiques i les rieres	47
10. CONSEQÜÈNCIES DEL CANVI	49
10.1. Econòmiques	49
10.2. Polítiques	49
10.3. Biològiques	50
10.4. Socials i culturals	50
11. VALORACIÓ DE LES PROPOSTES EXISTENTS I LA SEVA VIABILITAT	52
12. CONCLUSIONS	53
13. BIBLIOGRAFIA	54

1. INTRODUCCIÓ:

Aquest document presenta la problemàtica actual de la costa catalana, analitzant la història d'aquest territori, la morfo-dinàmica i el funcionament del litoral i les platges, definint tots els problemes que es viuen actualment, les principals causes, els efectes i les conseqüències. Cal tenir en compte els efectes en diferents àmbits, tant socials, com polítics, econòmics, ambientals, biològics i d'altres. Finalment, es presenten diferents alternatives i possibles projectes per solucionar la problemàtica des d'una perspectiva sostenible, tenint en compte les necessitats presents sense comprometre les futures generacions.

L'elecció d'aquesta zona ha estat per criteri personal i per proximitat. Es tracta d'una part de la costa que presenta un gran canvi pel que fa a amplitud i els efectes que comporta. Nombrosos pobles d'aquesta comarca tenen ports els quals provoquen conseqüències en la dinàmica del litoral. La costa del Maresme és un espai natural que constitueix el Sistema d'Espais Naturals Protegits de Catalunya. És un espai marí protegit, amb fons de substrats tous on es desenvolupen praderies de posidònia i les comunitats betòniques associades. Es tracta d'un patrimoni natural català.

El sistema litoral tal com esmenten Serra i Roca (2004) en el seu article (El litoral: naturalesa domada?), presenta una singularitat donada per la seva complexitat conjuntament amb totes les relacions que es duen a terme dins el subsistema que el componen. Es tracta d'un sistema subalimentat des de fa anys, per tal, caldrà analitzar el funcionament d'aquestes dinàmiques i poder proposar nous moviments.

Al Maresme sud ja fa temps que s'ha confirmat una pèrdua important de la línia litoral, per un seguit de causes humanes i naturals, que com bé ja afirmava Riba (1993), presenta factors naturals dels quals l'home s'ha acabat beneficiant sempre. Aquesta pèrdua ha compromès seriosament la viabilitat de la pràctica d'algunes activitats de lleure, com per exemple, la nàutica recreativa o fins i tot activitats econòmiques com per exemple la pesca, ja que la disminució de la profunditat dels fons marins pot alterar els hàbitats dels peixos i reduir les poblacions de les espècies pesqueres (Gelonch, 1989). Un altre aspecte molt important és el transport ferroviari, atès que la línia ferroviària del litoral es veu molt afectada pel retrocés del litoral.

El litoral del Maresme és un corredor entre la metròpolis i zones urbanes al llarg de la costa catalana nord, però tal com concreta Martínez (2015), hi deriven fortes problemàtiques causades per la pressió antròpica.

S'ha observat que la pèrdua de sediments és significativa i que en alguns trams amenaça la via del tren del Maresme i compromet greument la situació del territori. Com a potencials causes de les pèrdues de sediment i, per tant, de l'espai costaner es destaquen: a) una influència de la disminució de les aportacions de sorra dels rius al mar a causa de la regulació de les conques hidrogràfiques (construcció de preses...) i de la regulació de petites rieres; b) alteració de la dinàmica sedimentària a la costa per la

construcció de dics, espigons, ports, etc. (redistribució diferent del sediment); c) l'ocupació urbanística de la part de rere-platja per la construcció d'edificis, passeig marítims, etc. que limiten la capacitat d'adaptació de les platges als temporals, d'entre d'altres. A tot això podem afegir els efectes del canvi climàtic al litoral, com és la pujada del nivell del mar, que afavoreix l'erosió de les platges.

La costa és un bé comú i limitat el qual necessita un desenvolupament sostenible per la seva supervivència. Cal valorar les diferents preferències pel que fa a la conservació d'un medi natural i l'explotació dels seus recursos. En aquest espai hi convergeixen una gran varietat d'agents, de problemàtiques, de sistemes i de competències sectorials tant públics com privats. Cada un d'ells amb una gran varietat d'interessos segons els seus objectius.

Cal una nova ordenació de la costa mitjançant un pla que correspongui a les necessitats actuals. El propòsit d'aquest projecte és tenir totes aquestes variables presents per tal de presentar un seguit de suggeriments sostenibles per a la solució d'aquesta complexa i profunda problemàtica.

2. OBJECTIUS:

En aquest estudi, l'objectiu és conèixer l'evolució històrica del Maresme Sud, afectat per la problemàtica de la regressió costanera. Amb aquest propòsit, s'han establert una sèrie d'objectius secundaris.

1. Entendre el funcionament físic del litoral: Implica analitzar i comprendre els processos geològics, hidrodinàmics i climàtics que intervenen en la dinàmica costanera del Baix Maresme. S'investigarà la influència de les corrents litorals, el transport de sediments, les mareas i altres factors que condicionen la forma i el comportament de la costa.
2. Identificar les principals causes de la regressió: Es realitzarà una anàlisi exhaustiva de les causes que contribueixen a la regressió costanera al Maresme sud. Es consideraran factors naturals i antròpics com el canvi climàtic, l'augment del nivell del mar, l'acció humana (urbanització, construcció de ports, etc.) i altres variables rellevants. Aquesta identificació de les causes permetrà comprendre millor els processos que condueixen a la regressió.
3. Analitzar les conseqüències de la regressió: Un altre objectiu clau és avaluar les repercussions i les conseqüències de la regressió costanera en l'àrea d'estudi. Es tindran en compte els impactes sobre l'ecosistema costaner, la pèrdua de platges i hàbitats naturals, l'increment del risc d'inundacions, així com els efectes socioeconòmics sobre les activitats humanes i el turisme.

Mitjançant aquests objectius de recerca, es pretén obtenir una visió integral i detallada de l'evolució històrica de la costa del Baix Maresme i comprendre els factors que contribueixen a la regressió i les seves conseqüències. Aquest coneixement és fonamental per a la presa de decisions i l'adopció de mesures de gestió adequades per a la protecció i la sostenibilitat del litoral.

3. METODOLOGIA:

1. Definició de l'àrea d'estudi:

La comarca del Maresme va ser seleccionada perquè és un territori representatiu de la regressió de la línia litoral catalana. Els seus efectes múltiples són una problemàtica present a tota la costa catalana i es volia presentar una anàlisi concreta i detallada. Es va dividir la comarca per proximitat i coneixement previ i perquè nombrosos pobles tenen ports que són importants en la dinàmica del litoral mediterrani català. Aquests formen gran part de l'economia d'aquests territoris, ja que aporten un gran valor al turisme i a l'activitat comercial i d'oci. Aquestes instal·lacions ofereixen tant l'amarratge dels vaixells així com serveis per als navegants, com ara botigues, tallers, restaurants i bars. Aquests ports també atrauen visitants que busquen activitats relacionades amb el mar, com ara el submarinisme, la pesca o els esports aquàtics. Però també requereixen una gestió sostenible per assegurar que no es produeixi un impacte negatiu en el medi ambient i la qualitat de vida dels residents locals.

2. Cerca i descarrega d'imatges satèl·lit:

a) Tria de les imatges satèl·lit adequades:

Per a aquesta part del projecte, es va utilitzar el programa QGIS, un sistema d'informació geogràfica de codi obert que pot manejar diferents formats rasters i vectorials i bases de dades. Es van triar imatges satèl·lit de bona qualitat i que no presentessin obstacles com ara són els núvols. Les dates també van ser crucials, perquè no es volia seleccionar un interval massa curt o massa llarg, per presentar una evolució temporal adequada. Les imatges van ser seleccionades entre els mesos de setembre i desembre, ja que a l'estiu se solen fer aportacions de sediments de manera artificial i a la primavera la costa pot ser afectada per fortuïtes tempestes. La selecció del satèl·lit adequat també va ser rellevant, pel fet que no es poden trobar totes les imatges dels diferents anys en un únic satèl·lit (Figura1).

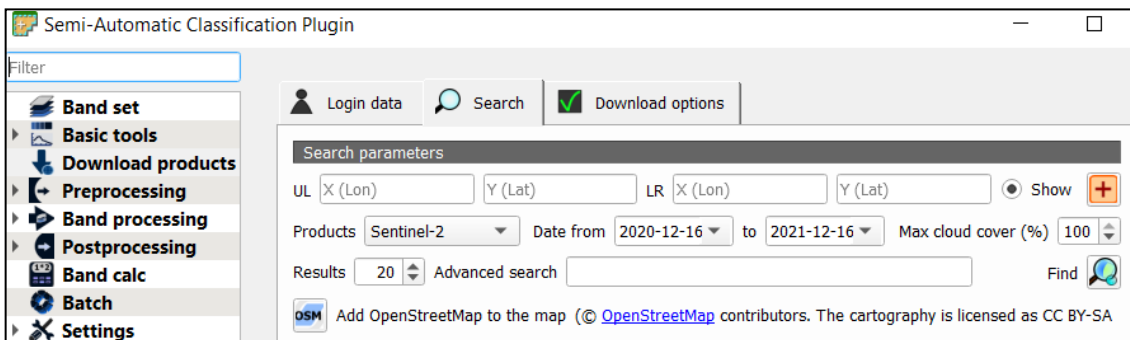


Figura 1: Captura de pantalla extreta durant el procés de recerca d'imatges satèl·lit.
Font: Elaboració pròpia.

Per exemple en el cas de les imatges de 1986 s'ha utilitzat el satèl·lit Landsat 4-5 TM, però en el cas de les imatges de l'any 2021, les més actualitzades, s'han extret del satèl·lit Landsat 8 OLI/TIRS. Les coordenades han de ser les mateixes a totes les cerques, ja que volem representar una mateixa zona en temps diferents.

Anàlisi de la regressió de la línia de costa del baix Maresme mitjançant imatges satèl·lit

b) Realització dels polígons per a la representació de l'amplitud de la costa:

Per a la senyalització de les àrees costaneres, s'ha fet ús de l'eina de creació de polígons (Figura 2) per marcar les zones d'interès i s'ha creat una capa Shapefile per a facilitar-ne la posterior edició. A l'hora de seleccionar la costa, s'ha diferenciat entre els ports, que són construccions antròpiques, i la costa natural. S'ha considerat rellevant seleccionar tant els ports com la costa perquè són part fonamental de la problemàtica i cal tenir-los en compte en l'estudi i anàlisi del projecte.

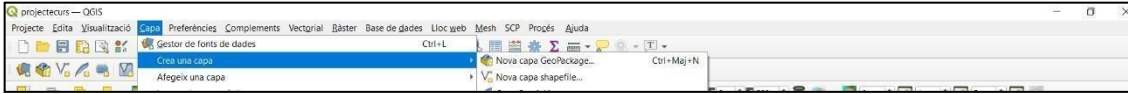


Figura 2: Captura de pantalla extreta durant el procés de creació de polígons.

Font: Elaboració pròpia.

c) Creació dels mapes per cada any analitzat i un mapa de comparació per tal de facilitar l'anàlisi:

Per a la creació dels mapes, s'ha combinat una base de dades satèl·lit amb les capes Shapefile prèviament creades per a delimitar els ports i l'amplitud de la costa. A més, s'ha afegit la llegenda, el nord, l'escala, el títol i la font necessària en tots els mapes. Aquesta tasca s'ha dut a terme amb ArcGIS, un conjunt de productes de programari de Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG).

3. Analitzar les causes i conseqüències de la falta de sediment en aquesta zona:

En el marc d'aquesta anàlisi s'han abordat les causes i les conseqüències de la falta de sediment en aquesta zona. S'han cercat diferents fonts d'informació i s'han contrastat les dades obtingudes a través de fonts oficials per a la realització d'aquesta part del projecte. Aquesta informació cercada ha estat obtinguda a partir de fonts oficials i el que s'ha tingut en compte ha estat obtenir informació des de les diferents ciències i punts de vista sobre la problemàtica de la regressió de la costa, concretament en l'àrea sud del Maresme, entre Arenys de Mar i Masnou.

4. Valoració de les diferents alternatives realitzades fins ara per la millora d'aquest problema:

Finalment, s'han presentat les diferents alternatives o opcions que s'han dut a terme fins a dia d'avui per tal de solucionar aquest problema i s'ha valorat fins a quin punt han estat suficients.

5. Presentar les conclusions i els resultats adquirits amb l'anàlisi:

En aquesta secció, es resumeixen les troballes més importants i s'interpreten per a determinar les implicacions i conseqüències dels resultats assolits.

4. MARC TEÒRIC:

La majoria dels informes dedicats a aquesta problemàtica presenten un enfocament de caràcter físic del litoral i la seva dinàmica com per exemple, Reventós i Cervantes (1995).

La regressió de la costa del Maresme és un procés que fa anys que s'està duent a terme i per aquesta raó hi ha molts estudis que s'han dedicat a estudiar-la. Autors, com Calafat (1986) i López Sensada (2021) s'han dedicat a estudiar la part més física de la problemàtica des de fa molts anys sobretot enfocant-se en la morfo-sedimentologia.

Pel que fa a riscos naturals es presenten dos tipus de fenòmens a tenir en compte: l'erosió i la inundació (Guillén, 2008). El primer dedicat a l'interès de l'augment dels processos erosius, tot i que l'erosió és un fet natural en la dinàmica dels paisatges. En el cas costaner, l'erosió és producte de la interacció de l'energia de les onades i els corrents amb els sediments existents, però és l'acció antròpica la que altera la dinàmica sedimentària i provoca un increment dels volums erosionats en certes zones (García-Rodríguez, 2008). El mateix autor assenyala que aquest fet és clau per entendre l'actual configuració de la costa.

El desenvolupament de models per estudiar aquests processos erosius i de sedimentació en zones costaneres ja fa anys que han estat analitzats amb més profunditat. Heller et al., (1993) presenten la utilització de models geomètrics per tal d'estudiar les probabilitats de les variacions pel subministrament de sediments i el seu enfonsament. Aquests models, o versions més modernes, es podrien arribar a utilitzar en el cas de la costa Maresme, introduint les variables necessàries.

Com s'ha comentat el segon aspecte important d'estudi és la inundació d'àrees emergides. Ballesteros et al., (2017) van fer un estudi a la costa del Maresme on s'analitzà a diferents escales els riscos d'inundació i els associa a diferents processos segons les seves característiques.

Finalment, un aspecte que cal tenir en compte per entendre aquests dos fenòmens és el moviment canviant de les onades, tal com assenyala Casas-Prat i Sierra (2012) en el seu estudi sobre l'anàlisi de tendència de la direcció de l'onatge i els seus impactes en el litoral català.

Aquests processos que, com s'ha dit, fa anys s'estan produint, amb la present situació d'escalfament global, es podrien veure accentuats, potser amb la seva magnitud o en la seva freqüència. Els temporals causen un gran impacte a l'àrea causant un alt risc d'erosió i d'inundació, tal com asseguren Guillen et al., (2014). Amb un escenari d'intenses tempestes marítimes o fets extrems, com el temporal Glòria de gener de 2020, aquests processos erosius es poden veure magnificats.

En aquest sentit, aquests territoris costaners es poden veure, en un curt termini de temps, amenaçats per aquests episodis extrems lligats a l'escalfament global i és que són

necessàries les actuacions i les estratègies d'adaptació al canvi climàtic per tal de poder conservar el litoral català com el coneixem, assegura Font De Rubinat (2020) i Amblàs i Canals (2020). Aquestes accions tenen impacte en diferents àmbits, com ja s'ha esmentat anteriorment, i és necessari prioritzar l'ecosistema i la biodiversitat que el conforma, tal com mostra Galparsoro (1999) i Panareda i Boccio (2007).

En aquest treball veurem un cas d'estudi en el qual es manifesta perfectament la conjunció d'aquests impactes sobre el litoral.

Un tret característic de la zona d'estudi és la presència d'un bon nombre de ports esportius i altres infraestructures turístiques i d'oci. Els ports esportius prenen gran protagonisme en les interaccions i conseqüències que rep aquesta zona, i la cooperació entre els ports esportius d'una mateixa zona per tal de crear rutes turístiques nàutiques o per la producció i difusió dels serveis i activitats que ofereixen, tal com esmenta Mangrané (2001). Els ports són generadors de molt benefici econòmic, però alhora presenten una modificació important en les dinàmiques del paisatge litoral, com bé afirma Batallé (2009). El turisme, com analitza Planas (2013) es tracta d'un sector a tenir en compte i a controlar, ja que genera una gran quantitat de pressió pel que fa al seu impacte.

La urbanització de les àrees de costa és una característica comuna en la transformació del territori, sobretot en els països del sud d'Europa, tal com esmenta Nel·lo (2020). Aquest procés d'urbanització genera altíssims costos, tant urbanístics, econòmics com ambientals. Cada vegada són més necessaris els plans d'ordenació per aquestes situacions, és necessària una adopció de nous instruments de planejament, gestió urbanística i gestió ambiental i que és definit per Muriel (2005) com: "instrument tècnic-científic i gerencial per a viabilitzar la sostenibilitat de l'espècie humana i dels ecosistemes en el món".

En altres zones analitzades, com per exemple la vora costanera del tram sud de la platja de S'Abanell a Blanes, s'ha pogut concloure, després d'un estudi dedicat a l'anàlisi del comportament del transport de sediments, que tot i tractar-se d'una problemàtica ambiental actual, ha estat necessària, quasi obligatòria, la mirada al passat per poder entendre el present (Baches Lumbierres, 2010). En aquest estudi s'ha pogut definir un seguit de possibles alternatives per tal de poder protegir la línia de la costa com són les construccions d'espigons i la d'un conjunt de dics. Aquestes possibles alternatives s'haurien d'analitzar i adaptar al nostre cas d'estudi per tal d'examinar la viabilitat de les alternatives proposades en aquest projecte. Una vegada el projecte deixa proposada una sèrie d'alternatives, també sembla oportú dur a terme un seguit de pròximes activitats per tal de determinar més específicament l'impacte de les obres passades i de les futures, seria doncs necessària la proposta d'un model d'impacte de caràcter complex. També suggerir una anàlisi més exhaustiva dedicada a altres alternatives com per exemple els revestiments o les alimentacions artificials.

No es tracta de renunciar a tot el que s'ha dut a terme fins ara, sinó de poder obtenir una solució, un desenvolupament sostenible "procés que harmonitzi el creixement econòmic, la preservació dels recursos naturals, la reducció del deteriorament ambiental, l'equitat social tot en un context polític a tots els nivells, local, regional, nacional i global" tal com defineixen Ricalde et al., (2005). Cal tenir cura de tota la història i els processos duts a terme en aquest ecosistema i poder garantir en un futur la producció de vida, tant en sentit ecològic com en un sentit evolutiu. Es tracta del nostre territori i el nostre ecosistema, per tant, cal cuidar-lo i protegir-lo.

5. ENQUADRAMENT GEOGRÀFIC:

5.1. Àrea d'estudi del projecte

L'àrea d'estudi del projecte fa referència a una secció de la comarca del Maresme, que s'estén des del municipi del Masnou fins al municipi d'Arenys de Mar (Figura 3) . La selecció d'aquesta àrea d'estudi s'ha basat en criteris personals de proximitat geogràfica. La decisió de no incloure la totalitat de la comarca s'ha fonamentat en la recerca d'una representació d'alta qualitat i detall de la zona, en lloc d'una cobertura més ampla però menys detallada. Per tant, s'ha restringit l'àrea d'estudi amb l'objectiu de poder oferir una representació exhaustiva d'aquesta.

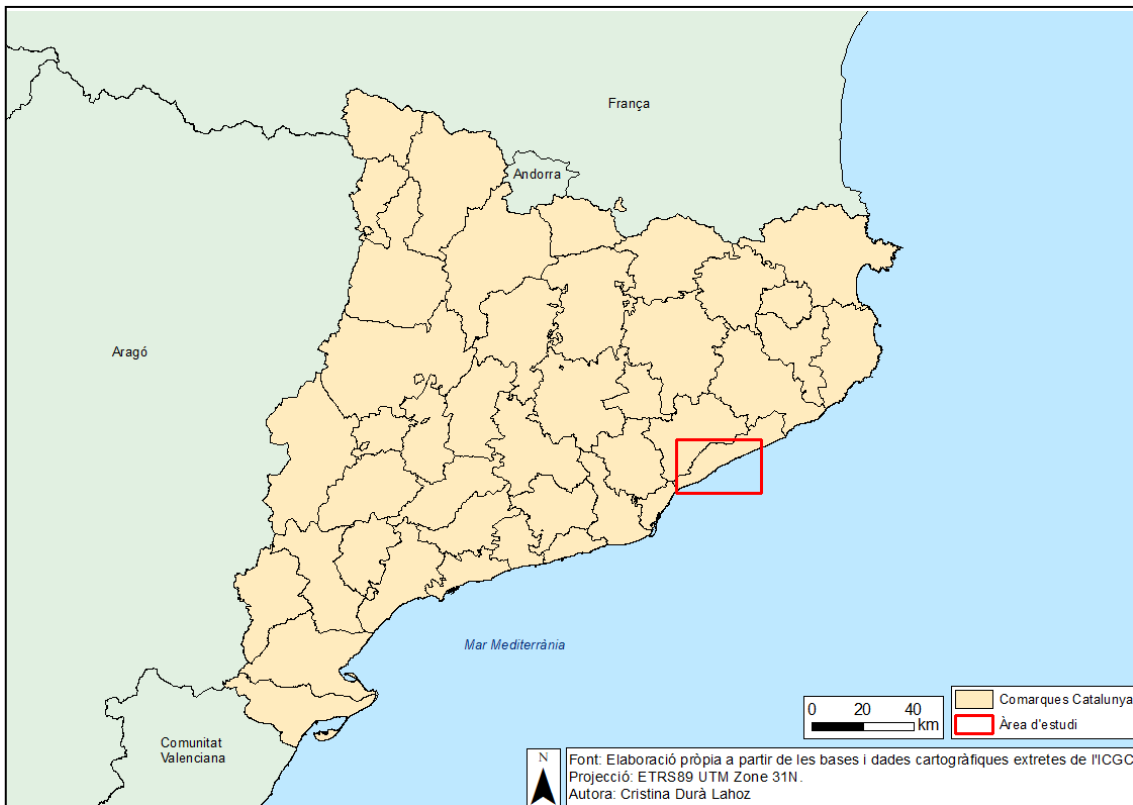


Figura 3: Localització de l'àrea d'estudi.

Font: Elaboració pròpia.

5.2. Historia del Maresme

El Maresme és una comarca catalana costanera localitzada a la província de Barcelona. Abarca una àrea de 398 km² i té una població de 462.213 habitants (2022). La capital és la ciutat de Mataró, la més gran de la comarca. Es localitza entre el Massís del Montseny i el mar Mediterrani, i està constituïda per trenta municipis. Aquests ofereixen un gran i divers ventall d'activitats i recursos turístics. Aquesta regió és coneguda per les seves platges, el clima temperat que presenta i la seva proximitat i relació amb la ciutat de Barcelona. Es tracta d'un territori amb peculiaritats físiques ja que es tracta d'un estret corredor entre la Serralada Litoral i el mar, la qual cosa genera una forta competència per l'ocupació dels sòls. La configuració d'aquesta comarca es caracteritza per tenir

terreny escàs i la majoria es troba ocupada per l'agricultura intensiva i els diversos nuclis poblacionals. La distribució d'aquesta trentena de municipis és característica ja que s'ha creat una espècie de doble estructura lineal. A la part més costanera de la comarca trobem els pobles "de baix" o "de mar" i perpendicularment a la part més endinsada en el territori català trobem els pobles "de dalt" o "de munt", caracteritzada per les grans masses forestals. Podem veure clars exemples, el poble de Vilassar de Mar amb el de Vilassar de Dalt, Arenys de Munt i Arenys de Mar o Premià de Dalt i Premià de Mar. Aquests es troben units pel sistema de rials i camins que hi ha entre la serralada i la costa.

Aquest territori, com totes les altres comarques de Catalunya, són governades per l'administració local anomenada Consell Comarcal del Maresme. Aquest és responsable de les diferents gestions i qüestions relacionades amb la comarca com per exemple la planificació urbanística, el desenvolupament econòmic o la protecció del medi ambient. Per tal de presentar una gestió de caràcter més local, cada municipi presenta el seu propi ajuntament amb la seva pròpia administració i gestió, responsables aleshores dels assumptes d'escala local.

Econòmicament, presenta diversificació, tot i que hi ha diversos sectors que són clau en la dinàmica del territori, com per exemple, el turisme, la pesca, l'agricultura i la indústria. El turisme és la principal activitat econòmica en aquesta comarca, molts visitants d'arreu són usuaris de les platges, els museus i altres atraccions turístiques. El sector de la pesca és important i es veu reflectit en el continu litoral de la comarca, diversos ports pesquers proporcionen molts llocs de treball als habitants locals. L'agricultura, com a moltes altres localitats, és una activitat econòmica tradicional i en el cas del Maresme els productes locals com les fruites, els ametllers i les garrofes són molt valorats. Finalment, la indústria té una presència rellevant en la comarca, des de fàbriques que produeixen tèxtils fins a químics i béns, tot i que no es caracteritza per aquest sector.

El Maresme presenta una gran i bona xarxa de transport, la qual connecta les diferents poblacions que la componen amb Barcelona i altres ciutats properes. Compten amb el pas de Rodalies que connecta la capital amb tots els pobles al llarg de la costa fins a arribar a l'àrea metropolitana de Barcelona i al centre i afores de la ciutat en sentit sud. Presenta també un seguit de carreteres com l'autopista (C32) i la carretera nacional (N-II) que faciliten el transport de mercaderies i persones al llarg de la comarca.

Es tracta d'un territori amb una gran diversitat biològica i ecològica la qual presenta una gran varietat de paisatges naturals i espais protegits des dels boscos mediterranis, als camps de cultius, a les zones humides i el litoral. En termes més ecològics podem afirmar que és una zona molt important per la conservació de la biodiversitat i la protecció del medi ambient. La gestió que es dur a terme en aquest territori en relació amb la sostenible dels recursos naturals, la preservació dels espais naturals i la promoció de l'agricultura i la pesca sostenibles són algunes de les accions que s'estan duent a terme per mantenir aquest valuós patrimoni natural. La costa del Maresme presenta una gran

riquesa de flora i fauna marina i és una de les úniques zones costaneres que es manté més o menys natural entre Barcelona i la desembocadura del Tordera. Aquesta presenta una gran diversitat d'hàbitats marins.

Al llarg de la història, i actualment, es tracta d'una comarca que ha patit grans canvis a tot nivell, els quals molts d'ells deriven a partir d'un canvi en les dinàmiques demogràfiques i també progressos en la transformació del teixit econòmic. En aquests grans grups s'inclouen activitats com per exemple la transformació de la segona residència en primera, la immigració intrametropolitana, la pendularitat, la crisi dels sectors industrials tradicionals o la terciarització de l'economia. El canvi ha estat encara més notable pel fet que aquestes activitats necessiten un espai per poder dur-se a terme, és a dir, es crea una gran demanda de sòl, en el qual en aquest també se li afegeixen altres serveis o activitats com per exemple el lleure, la cura del medi ambient, l'agricultura i els espais rurals protegits i d'altres.

5.3. Context territorial metropolità i català

Es tracta d'un territori que presenta una posició geogràfica molt privilegiada. És una zona costanera molt propera a la gran metròpolis i d'aquesta manera es facilita la relació amb la capital catalana i les altres comarques que formen part de l'àrea metropolitana.

La seva característica configuració com a corredor entre la serralada litoral i el mar, motiva en gran part a l'accessibilitat des de la gran ciutat i altres indrets, ja que el trajecte és planer i fàcil a diferència del recorregut cap a les comarques de l'interior. El Baix Maresme ha estat fent el paper durant anys de ciutat dormitori per a una gran part de la població de la zona metropolitana. Es tracta d'un territori molt ben connectat amb Barcelona, la qual ofereix un seguit de serveis, comerç i atracció de mercat molt llaminers. Pel que fa a la part més nord de la comarca, d'Arenys de Mar direcció Tordera fins a Malgrat de Mar, ha estat una dinàmica diferent. Molta de la població ha anat de visita cap al Gironès per la seva crida turística (Costa Brava) i les seves activitats d'oci, tot i que es tracta majoritàriament de visites estacionals.

Des d'un punt de vista econòmic, el Maresme presenta una gran importància dins del territori català. Es tracta d'un territori amb gran dedicació a l'activitat industrial i turística acompanyada d'un gran i important teixit empresarial, cosa que li proporciona una gran diversitat tan econòmica com a l'hora dinàmica.

5.4. Front marítim del Baix Maresme

El front del baix Maresme es caracteritza per dos espais molt importants, el front urbà i el front marítim. Aquests presenten una gran dualitat a causa d'aquestes dues contraposicions en les quals es troben. Hi ha relació entre ells, fet que ens ajuda i ens permet entendre el funcionament i dinamisme de la zona a escala local i comarcal. És essencial el fet de poder entendre la relació entre aquestes dues grans parts del territori.

Tot i que hi ha juxtaposició entre aquestes dues realitats depenent del municipi escollit, es tractarà de manera col·lectiva en l'àmbit dels municipis del Baix Maresme.

Dins de l'espai conformat pel front urbà observem diversos espais dedicats a la infraestructura, com per exemple, els considerats espais públics. Aquests podrien ser diversos com ara els passejos marítims, els carrers més propers, les places, entre altres. Aquests espais guanyen gran presència al llarg del litoral maresmenc, ja que les estacions de tren, la mateixa via i la carretera nacional defineixen la dinàmica i el funcionament, en gran part, de la comarca. Tal com esmenta López Sensada (2021): "En el cas de Mataró, el seu espai públic, si bé és més present, es troba fragmentat per la configuració d'uns vials i d'uns recorreguts viaris que no generen un front urbà directe, excepte en certes zones". En canvi, el front marítim fa referència a tot l'espai configurat per la línia de costa natural i el mar.

6. DINÀMICA I SISTEMES COSTANERS DEL LITORAL:

Els sistemes costaners del litoral mediterrani es caracteritzen per la seva dinàmica i diversitat, des de perspectives naturals a les antròpiques, tal com van afirmar Serra i Roca (2004): " el primer repte es deriva de la gran diversitat de situacions i tipologies existents; dit en altres paraules: el que s'anomena Geodiversitat litoral". També es caracteritzen per presentar un alt nivell de risc a causa de la perillositat i vulnerabilitat envers l'exposició a activitats socioeconòmiques i altres aspectes com els factors meteorològics i oceanogràfics. Per tal de poder entendre aquestes dinàmiques i activitats que es duen a terme en aquests sistemes costaners cal entendre i analitzar les característiques morfo-dinàmiques directament relacionades amb la seva evolució geològica i la base corresponent al sistema físic, per poder preveure els futurs escenaris.

Tal com defineix Guillen et al. (2014), les platges es defineixen com una acumulació de sediment no consolidat que s'estén des de la línia de marea baixa fins on arriba l'aigua durant els temporals. Un terme important que s'ha de definir és la "cel·la sedimentària" (Figura 4) com a unitat específica de les platges. Fa referència a una unitat fisiogràfica localitzada a la zona costanera on es produeixen un seguit de processos on hi ha un equilibri entre els ingressos i les despeses de sediment. La seva formació i evolució depèn principalment de les entrades i sortides de sediments i els seus volums i quantitats. En aquest esquema visual podem observar les entrades o ingressos de sediments que procedeixen majoritàriament dels rius i rieres de la zona o de l'erosió dels mateixos materials de la costa. També analitzem les sortides o despeses de sediments les quals la majoria corresponen a l'acció de les onades i els corrents. La majoria dels moviments o transports que es realitzen una vegada localitzats els sediments, són de caràcter longitudinal, és a dir, són transportats al llarg del recorregut i forma de la platja. També considerem el transport transversal, tot i que és menor, té molta importància pel balanç sedimentari, ja que a llarg termini alimenta a la platja en direcció perpendicular. Aquest és degut als moviments i intensitats de l'onatge i els corrents de la zona litoral.

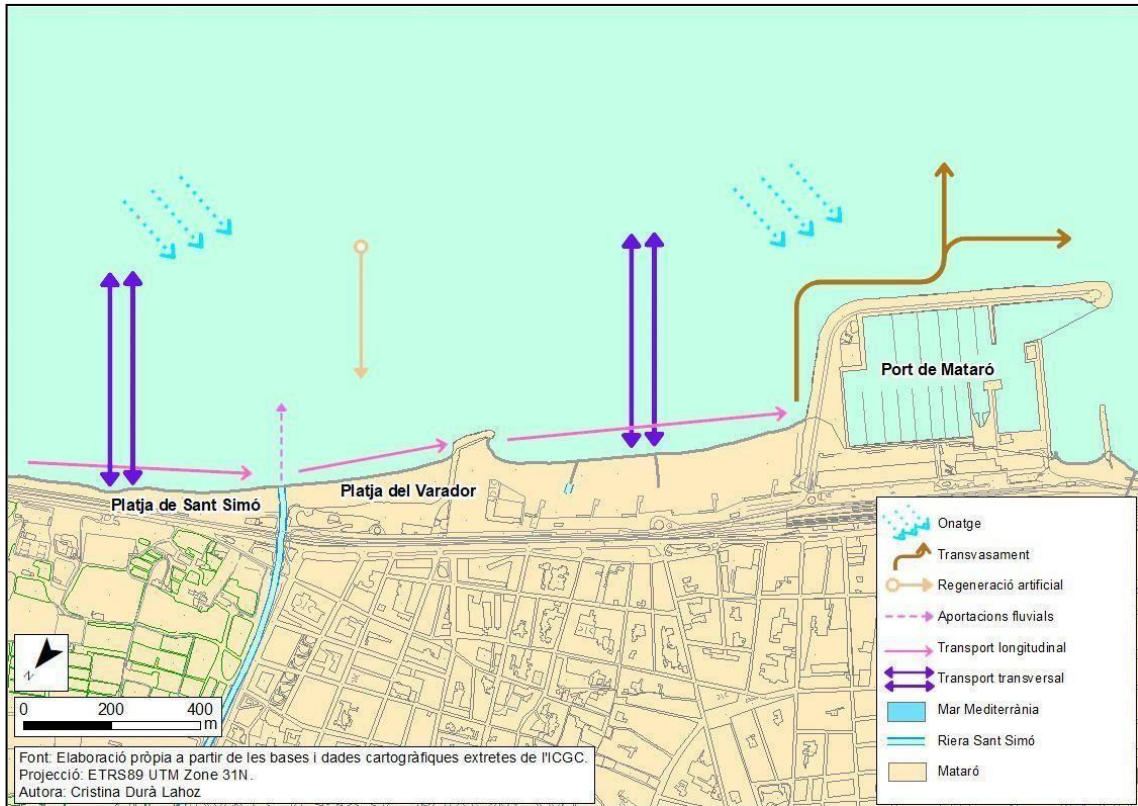


Figura 4: Esquema del funcionament i moviments en una cel·la sedimentària litoral de Mataró. Font: Elaboració pròpia.

En tonalitats blaves i rosades podem observar els diferents processos i moviments realitzats per causes naturals i en tonalitats marronoses els diferents processos i moviments realitzats a causa de les accions antròpiques. A continuació es proporciona un seguit de definicions per tal de poder facilitar la lectura del quadre anterior. Moltes d'elles han estat extretes del Centre de Terminologia de la llengua catalana.

Aportacions fluvials: conjunt d'aigua i sediments i altres materials que un riu o riera transporta al llarg del seu recorregut i que acaba introduint en un altre cos d'aigua.

Onatge: Successió d'onades que es forma en qualsevol extensió d'aigua per l'acció del vent.

Regeneració artificial: conjunt de tècniques i mètodes per tal de poder restablir, recrear o restaurar les zones costaneres que han sofert erosió. Hi ha diferents mètodes com per exemple: l'ús d'espigons, l'aportació de sorra o altres materials per a la reconstrucció de platges.

Transport longitudinal de sediments: Transport de sediments al llarg de la línia litoral induït pel corrent longitudinal que es genera pel trencament de les ones que arriben obliquament a la costa i que és responsable principalment dels canvis en planta que es produeixen en una platja.

Transport transversal de sediments: Transport de sediments perpendicular a la platja induït pel corrent transversal que es genera pel trencament de l'onatge a la costa i que és responsable principalment dels canvis que es produeixen en el perfil de platja.

Transvasament: transferència d'aigua o altres fluids des d'una zona costanera a una altra de forma natural o artificial.

Per tal de mantenir o crear una platja és necessari un balanç sedimentari positiu, és a dir, que les arribades superin a les sortides, però aquestes poden minvar segons les modificacions que es duen a terme en aquesta cel·la sedimentària.

6.1. Marc morfològic de la costa

El marc morfològic de la costa fa referència a la descripció de la topografia i forma d'aquesta. En aquesta descripció s'inclouen aspectes com la geomorfologia i la batimetria. El principal objectiu és la definició de la morfologia actual de la costa i la seva evolució segons el transcurs del temps.

El litoral català es caracteritza per estar compost d'una gran varietat d'ambients litorals al llarg dels set-cents kilòmetres de llargada. Catalunya disposa d'un conjunt de dos-cents cinquanta-sis kilòmetres de platges de les quals la major part es troba localitzada en ambients urbans. Aquestes platges urbanes es troben limitades per diverses infraestructures com per exemple el passeig marítim, les carreteres o les vies fèrries. La diversitat de platges al llarg del territori és molt notable, des de platges de sorra a platges de pedra, des de platges petites o caletes a platges contínues i grans. Els principals grups d'entre els quals classifiquem les platges de Catalunya són: la Costa Brava característica per les cales, les platges encaixades i els penya-segats, la Costa Daurada, delta de l'Ebre i Garraf que es caracteritzen per ser platges sorrenques i finalment el tram de Barcelona i Maresme les quals es classifiquen com a platges de sorra gruixuda on predominen majoritàriament els ports i els espigons.

Les platges del Maresme es caracteritzen per presentar sediments grollers, per tant, presenten un estat morfo-dinàmic reflectant. Les platges amb aquest tipus de perfil es caracteritzen per presentar forts pendents on les onades arriben fins a la zona litoral sense trencar i per la seva composició de sediment gruixut.

6.2. Morfo-dinàmica del litoral

La morfo-dinàmica del litoral fa referència al conjunt de processos físics que actuen sobre la zona costanera. En aquest conjunt de processos s'inclouen l'erosió, la sedimentació, la dinàmica dels diferents corrents marins entre d'altres. El principal objectiu és la definició dels processos que acaben donant forma a la costa i com aquests evolucionen en el temps.

Aquest conjunt d'activitats o forces tant naturals com antròpiques que actuen sobre el medi ambient i condicionen, per tant, la seva evolució, s'anomenen "agents modeladors", els quals cal tenir sempre en compte per tal de dur a terme una gestió i protecció adequada dels ecosistemes i els seus valors naturals. Aquests es poden classificar segons criteris molt diferents, com per exemple, el seu origen segons si és antròpic o natural, segons la importància dels seus efectes o segons la seva procedència, si són agents marins o agents atmosfèrics. En aquest cas començarem pels pròpiament climàtics.

Circulació atmosfèrica (vent): segons la seva velocitat, temperatura i direcció, podem rebre un tipus de circulació atmosfèrica o una altra, però del que sí que són responsables és de la creació de l'onatge i la circulació oceànica, respectivament. Quan parlem del vent, parlem d'un agent que actua com a modelador doble perquè a l'hora de crear ones, acaba originant canvis en el que vindria a ser la zona litoral. També exerceix el paper de modelador de diferents formacions sedimentàries com les dunes o els cordons litorals.

Onatge: es tracta del procés de successió d'ones en qualsevol extensió d'aigua (en aquest cas el mar Mediterrani) per l'acció del vent, tal com s'ha esmentat anteriorment. Es tracta de l'element modelador per excel·lència quan parlem d'un context costaner, ja que, aquests corrents causats per l'onatge entren en contacte amb el substrat geològic dels fons marins i realitzen la funció de transport de sediments.

Astronòmics: es tracta del conjunt de forces responsables de l'atracció gravitatòria i de la creació de diversos punts de forces que acaben generant les mareas. Aquestes presenten una gran importància a la zona costanera, ja que creen oscil·lacions del nivell i corrents de marea associada.

Transport fluvial: es tracta d'un procés que podríem dir que actua en aquest sistema de forma indirecta. Es tracta d'un material procedent de l'interior del continent que acaba subministrant i alimentant de sediments al sistema costaner. D'aquesta manera s'acaben formant conjunts sedimentaris com per exemple aiguamolls o deltes. En aquest cas d'estudi, es tracta d'un element fonamental perquè amb els anys aquest procés ha estat nodrint de sediments les nostres costes, però a causa de la regulació del transport fluvial a través de rieres regularitzades, no s'ha pogut mantenir l'equilibri entre l'erosió natural i el contacte amb el litoral.

7. EL LITORAL SEGONS LA LLEI DE COSTES DEL GOVERN D'ESPANYA:

Pel Govern espanyol, el litoral representa una zona sotmesa a una regulació específica, la qual rep un tracte diferent i una protecció característica. El principal àmbit d'actuació i zona de protecció és el domini públic marítim-terrestre tot i que la Llei de costes també defineix altres zones adjacents a aquesta, on s'estableixen certes limitacions a la propietat i una regulació mínima complementària perquè les diferents comunitats autònomes puguin aportar consideracions en l'àmbit de les seves competències.

7.1. Definició i distinció de les diferents zones de protecció i actuació

Per tal de poder establir aquestes lleis de protecció i actuació, cal definir quines zones s'inclouen tal com descriu la llei.

Segons la Llei 2/2013 de protecció i ús sostenible del litoral i de modificació de la Llei 22/1988, de Costes, podem distingir les zones següents:

Zones de domini públic marítim-terrestre:

1. Ribera del mar i de les ries: inclou des de la línia de baixamar màxima viva equinoccial fins on arriben les onades en els majors temporals coneguts, o fins a la línia de plenamar màxima viva equinoccial en cas que la superi. També inclou els aiguamolls, albuferes, marjals, èsters i altres àrees de terrenys baixos que s'inunden a causa del flux i reflux de les mareas o la filtració de l'aigua del mar. No obstant això, no es consideraran part del domini públic marítim-terrestre aquells terrenys que siguin inundats artificialment i controladament a causa d'obres o instal·lacions realitzades amb aquest propòsit.

2. Mar territorial i aigües interiors: Aquesta àrea està definida i regulada per la seva legislació específica, i abasta el mar territorial i les aigües interiors, incloent-hi el llit i el subsòl.

3. Recursos naturals de la zona econòmica i la plataforma continental: Aquesta àrea també està definida i regulada per la seva legislació específica, i es refereix als recursos naturals ubicats a la zona econòmica i la plataforma continental.

Zones de servitud:

1. Servitud de trànsit: és una franja de terreny de 6 m, mesurats terra endins a partir del límit interior de la ribera del mar, És ampliable a 20 m en llocs de trànsit difícil i perillós. Aquesta zona ha de quedar permanentment lliure a l'accés i trànsit de vianants o vehicles de vigilància o salvament.

2. Servitud de protecció: té una amplada de 100 m ampliable a 200 m, que s'estén al llarg de tota la costa i es mesura terra a dins a partir del límit interior de la ribera del mar. També es pot reduir a 20 metres als marges dels rius fins on siguin sensibles les mareas, sempre conforme al que es disposi reglamentàriament.

3. Servitud d'accés al mar: que recau sobre els terrenys confrontants o contigus al Domini Públic Marítim Terrestre, en la longitud i l'amplada necessaris per assegurar-ne l'accés i l'ús públic. A les zones urbanes i urbanitzables, els accessos de trànsit rodat hauran d'estar separats entre si, com a màxim 500 m, i els de vianants 200 m. Tots els accessos han d'estar senyalitzats i oberts a ús públic.

4. Zona d'influència: Es determinarà als instruments corresponents i abasta com a mínim 500 m a partir del límit interior de la ribera del mar. S'estableixen unes exigències per a la protecció del domini públic, en trams amb platges i accessos de trànsit rodat es preveuran reserves de sòl per a aparcaments, garantint així l'estacionament fora de la zona de servitud de trànsit. De la mateixa manera en aquesta zona, les construccions hauran d'adaptar-se al que ha establert a la legislació urbanística, s'evitarà la formació de pantalles arquitectònica o acumulació de volums.

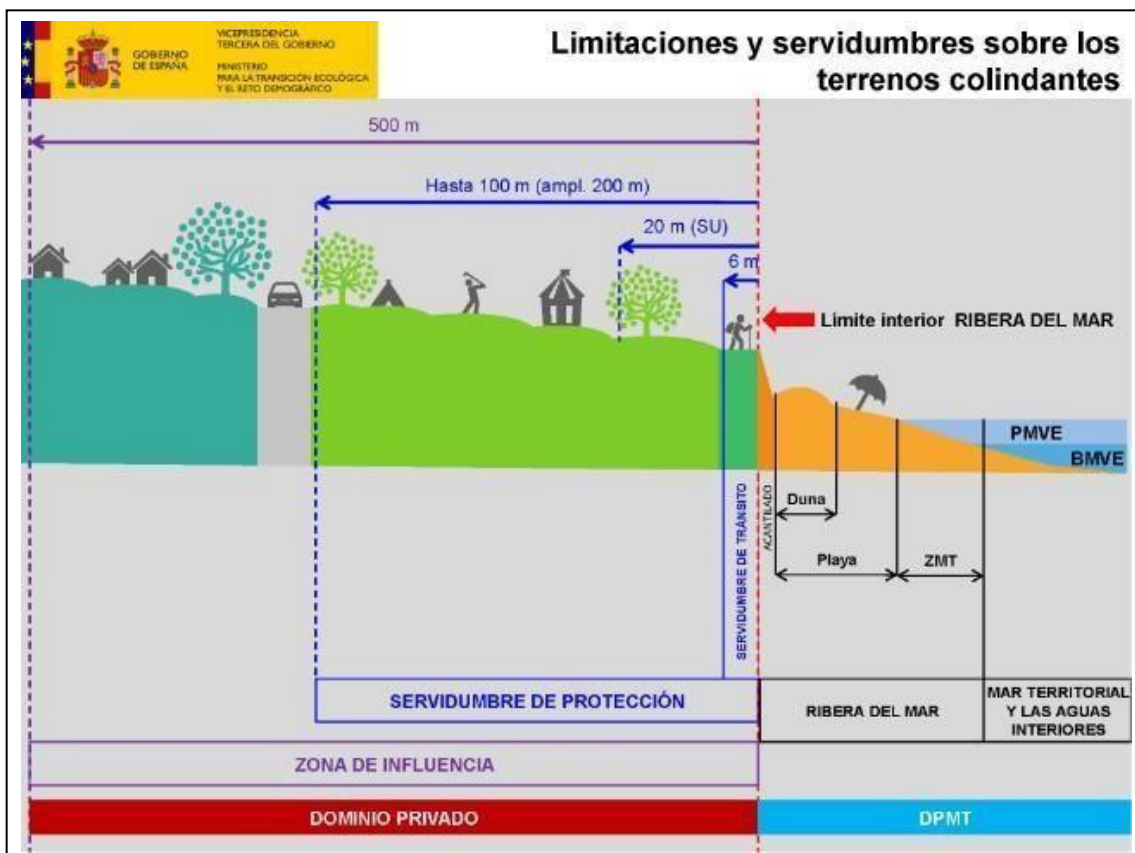


Figura 5: Limitacions i servidums sobre els terrenys confrontants.

Font: Gobierno de España.

L'objectiu d'aquesta diferenciació és poder definir objectius més concrets per tal de poder protegir i preservar el medi ambient marí i costaner conjuntament amb la conservació i l'ús sostenible d'aquestes àrees.

7.2. Els Plans Litorals presentats al llarg dels anys

El Ministeri d'Agricultura i Pesca, Alimentació i Medi Ambient presenta un estudi integral que proposa solucions definitives a l'erosió del litoral del Maresme. Aquest treball permet que s'analitzin de manera conjunta totes les variables d'aquest litoral, incloent-hi els seus valors ambientals i socioeconòmics, al costat dels aspectes relacionats amb la urbanització que s'assenteixi en la zona. Es presenten dues fases diferents al llarg de l'estudi, la informació existent per a identificar l'estat i comportament de la costa i suggereix actuacions, prioritzant-les en funció de la vulnerabilitat de cada zona. Aquests són els principals plans litorals presentats pel Govern d'Espanya al llarg dels anys:

Pla de Protecció i Ordenació de la Costa (1988): Aquest pla tenia com a objectiu establir certes mesures necessàries per a poder protegir i ordenar el litoral. Recomanava la creació d'un sistema de protecció del litoral, la regulació dels usos del sòl i la promoció d'un desenvolupament sostenible entre d'altres.

Pla Nacional d'Adaptació al Canvi Climàtic (2006): Mesures per a adaptar la costa espanyola a l'efecte del canvi climàtic, com ara l'augment del nivell de la mar i la freqüència més gran i intensitat dels fenòmens meteorològics extrems.

Estratègia de Protecció de la Costa del Maresme (2014): Solucionar el problema d'erosió de la costa del Maresme, a Barcelona. Entre les mesures suggerides s'inclouen la realització d'estudis de dinàmica litoral i l'elaboració de plans de defensa i millora de les platges afectades.

Pla de Protecció del Litoral (2018): Protecció del litoral espanyol enfront dels efectes del canvi climàtic, i per a això proposava la realització d'estudis d'impacte, l'elaboració de plans d'adaptació i la promoció de la gestió integrada de la zona costanera.

Es tracta d'una estratègia de gestió i planificació per tal de poder conservar, gestionar i protegir el litoral del territori espanyol i establerta pel mateix Govern espanyol. Aquests plans aborden diferents i nombroses problemàtiques com per exemple l'erosió costanera, la protecció del medi ambient marí i costaner, la promoció d'un turisme de caràcter sostenible i l'ordenació del territori d'aquestes zones. Fou presentat per tal de valorar els danys causats pels temporals de l'1-2 de març de 2018 a la costa mediterrània, en aquest cas en la província de Barcelona.

A continuació es presenta una fitxa descriptiva (Figura 6) sobre les pèrdues parcials dels sediments a les platges, les infraestructures de les platges i les sendes per als vianants, esculleres i espigons, on entren en valoració diferents aspectes. Principalment, se cita la platja analitzada, s'inclou la descripció dels diferents efectes que s'han efectuat, seguidament d'una valoració qualitativa i una proposta d'actuació per tal de solucionar

la problemàtica. A continuació es presenta una imatge de la localització seguida de diverses imatges dels efectes descrits anteriorment.

PLAYA AFECTADA MUNICIPIO	GAVÀ-MONTGAT-MASNOU-PREMIÀ-VILASSAR-CABRERA DE MAR
DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	<p>Los temporales han incrementado la pérdida de arena que ya venían padeciendo algunas zonas de playa de estos municipios, agravándose la regresión de la línea de costa y dando lugar a la existencia, actualmente, de importantes tramos en los que ha desaparecido por completo la playa seca.</p> <p>Tramos afectados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Gavà</u>: desaparición parcial de dunas; regresión de la línea de orilla en un frente de 1000 metros. 2. <u>Montgat y El Masnou</u>: Tramo de costa situado entre ambos municipios con afectación en una longitud de 1400 metros. 3. <u>Masnou y Premià de Mar</u>: Tramo de costa situado entre el norte de El Masnou y la playa de Ponent del término municipal de Premià de Mar, con una longitud de 2600 metros. 4. <u>Premià de Mar</u>: Playa de la Descàrrega y Pla de L'Os en, con 800 metros de longitud. 5. <u>Vilassar de Mar</u>: La parte más al norte de la playa de Ponent y del Astillero en con 1400 metros de longitud. 6. <u>Cabrera de Mar</u>: Tramo norte del municipio en una longitud de 1600 metros.
VALORACIÓN CUALITATIVA	GRAVE
ACTUACIÓN PROPUESTA	<p>APORTACIÓN DE ARENAS: Dragado de las bocanás de los puertos deportivos del Maresme y de Port Ginesta</p> <p>Volumen a aportar: 50.000 m³</p>

LOCALIZACIÓN



Google Earth

Detalle1: Gavà



Figura 6: Exemple de fitxa descriptiva Pla de Protecció del Litoral (2018).

Font: Gobierno de España.

7.3. Adaptació al canvi climàtic

L'adaptació al canvi climàtic ha estat un objectiu prioritari per a Espanya des de l'any 2004, a causa de l'elevada vulnerabilitat de la costa espanyola enfront del canvi i la variabilitat climàtica. Des del punt de vista jurídic, la Llei 2/2013, de 29 de maig, de protecció i ús sostenible del litoral i de modificació de la Llei 22/1988, de 28 de juliol, de Costes va introduir una regulació específica per a afrontar amb garanties la lluita contra els efectes del canvi climàtic en el litoral. Entre altres qüestions, s'estableix l'obligació del llavors Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient de procedir a l'elaboració d'una estratègia per a l'adaptació de la costa a l'efecte del canvi climàtic en el termini de dos anys des de l'entrada en vigor de la Llei. S'assenyala igualment que aquesta estratègia se sotmetria a Avaluació Ambiental Estratègica, en la qual s'indiquessin els diferents graus de vulnerabilitat i risc del litoral i es proposarien mesures per a fer front als seus possibles efectes.

D'acord amb això, la Direcció General de Sostenibilitat de la Costa i de la Mar del Ministeri d'Agricultura i Pesca, Alimentació i Medi Ambient ha redactat l'Estratègia d'Adaptació al Canvi Climàtic de la Costa Espanyola, que ha estat sotmesa al procediment d'avaluació ambiental estratègica ordinària segons el que es preveu en la Secció 1a del Capítol I del Títol II de la Llei 21/2013 d'Avaluació Ambiental.

7.4. Directiva en relació a les inundacions

La Directiva 2007/60/CE, del Parlament Europeu i del Consell, 2007, relativa a l'avaluació i gestió dels riscos d'inundació, la transposició de les quals a l'ordenament jurídic espanyol és l'objecte d'avaluació i gestió de riscos d'inundació, publicat en el BOE Núm. 171, de 15 de juliol de 2010, té com a objectiu generar nous instruments en l'àmbit comunitari per a reduir les possibles conseqüències de les inundacions mitjançant la gestió del risc, recolzada en cartografia de perillositat i de risc.

La Direcció General de sostenibilitat de la Costa i la Mar és la competent de l'Avaluació dels Riscos d'inundació en tota la costa espanyola. Aquesta primera fase es va acabar seguint l'indicat en la Directiva d'Inundacions al març del passat any 2009 i es va elevar a la Comissió Europea. Els resultats d'aquesta primera fase es poden consultar en la pàgina web del Ministeri en el Sistema Nacional de Cartografia de Zones Inundables.

En aquests moments ja aquesta aprovada l'Avaluació Preliminar del Risc d'Inundació i amb ells les Àrees de Risc Potencial Significatiu d'Inundació. La segona fase que consisteix en l'elaboració dels mapes de perillositat i risc de cadascuna de les Àrees de Risc Potencial Significatiu d'Inundació definides en la primera fase tenia com a data de lliurament a la Comissió Europea desembre de 2013.

8. COMPARACIÓ DE LA SITUACIÓ DE L'ÀREA ANALITZADA AMB EL PAS DELS ANYS:

El tipus de sediment i de platja que presenta el Maresme es defineix com a platja de costa baixa o sedimentaria. Aquestes es caracteritzen per presentar pendents suaus i moderades. Els principals efectes negatius que caracteritzen aquest tipus de litoral són els fenòmens d'erosió, inundació i els diversos graus d'urbanització.

La costa del Maresme s'enfronta actualment a nombroses problemàtiques que afecten greument a la seva estabilitat i viabilitat. Les problemàtiques que destaquen més a la zona d'estudi són l'erosió i els diferents canvis en la configuració de la línia de costa i les inundacions d'àrees emergides durant esdeveniments puntuals i/o instantanis. També cal tenir en compte els efectes de determinades activitats comercials, el trànsit marítim, les activitats pesqueres, les operacions dins els ports i les activitats recreatives al llarg del litoral. Tot i que aquestes són les problemàtiques principals en aquesta àrea, no ens podem oblidar de l'estricta relació d'aquests efectes amb els processos del canvi climàtic.

En els mapes següents (Figures 7-11), podem observar com ha canviat l'amplada de la costa en quatre anys diferents. Una realitat que es pot observar fàcilment al llarg dels anys és com l'inici de la política portuària a Catalunya va ser inaugurat el 1974 i es tractava d'un poble amb una rica tradició de mariners i pescadors. Entre els anys 1972 i 1975 també es va construir el port del poble veí, Premià de Mar, però tenia una capacitat més petita ja que aleshores es tractava d'una petita vila marinera. Amb el pas dels anys, el port de Premià de Mar va iniciar un projecte per augmentar les seves dimensions i afegir altres serveis i aquesta ampliació va finalitzar l'any 1998. El port de Mataró, inaugurat el 1991, mostra acumulació de sediments en les àrees dels mapes anteriors. Actualment, el port de la capital del Maresme es dedica exclusivament a la navegació esportiva i compta amb instal·lacions grans i importants. En el terme municipal de Sant Andreu de Llavaneres hi trobem el port Balís, inaugurat el 1974 i renovat posteriorment l'any 1992. Finalment, un dels ports més rellevants de la costa catalana és el port d'Arenys de Mar, que té una gran importància perquè concentra gairebé tota la flota pesquera de la comarca. El projecte del port es va completar el 1961.

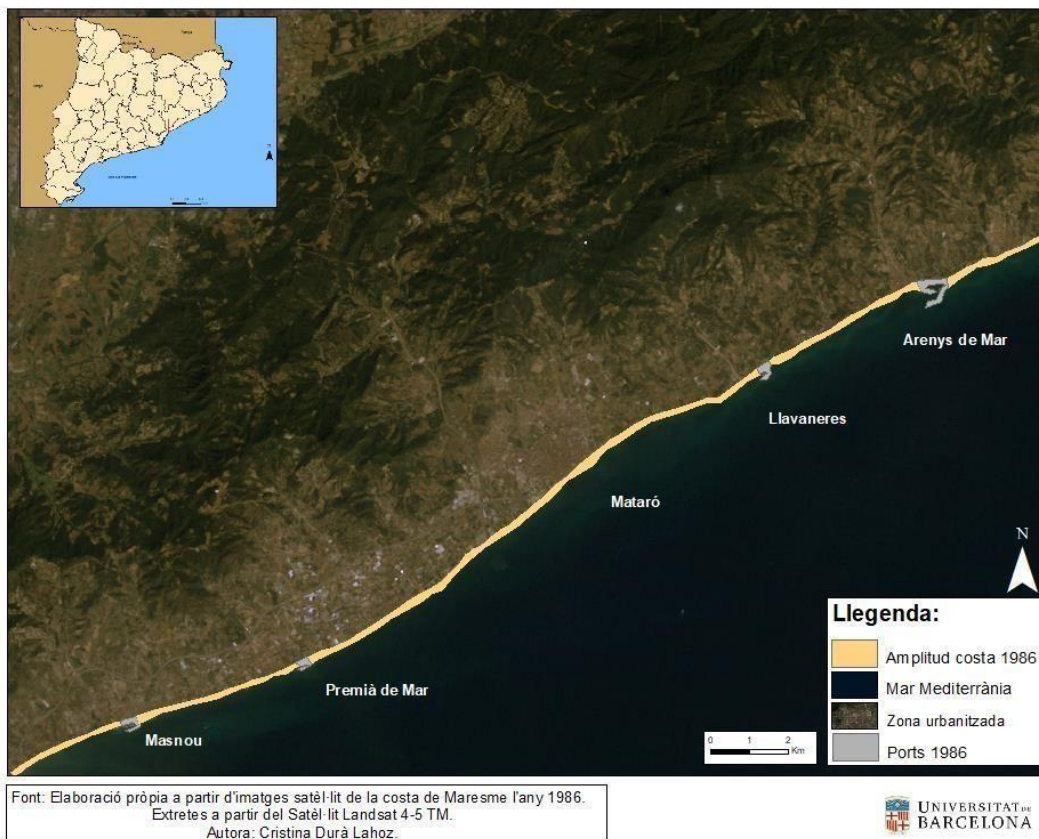


Figura 7: Amplitud de la línia de costa del baix Maresme i distinció dels diferents components (1986).

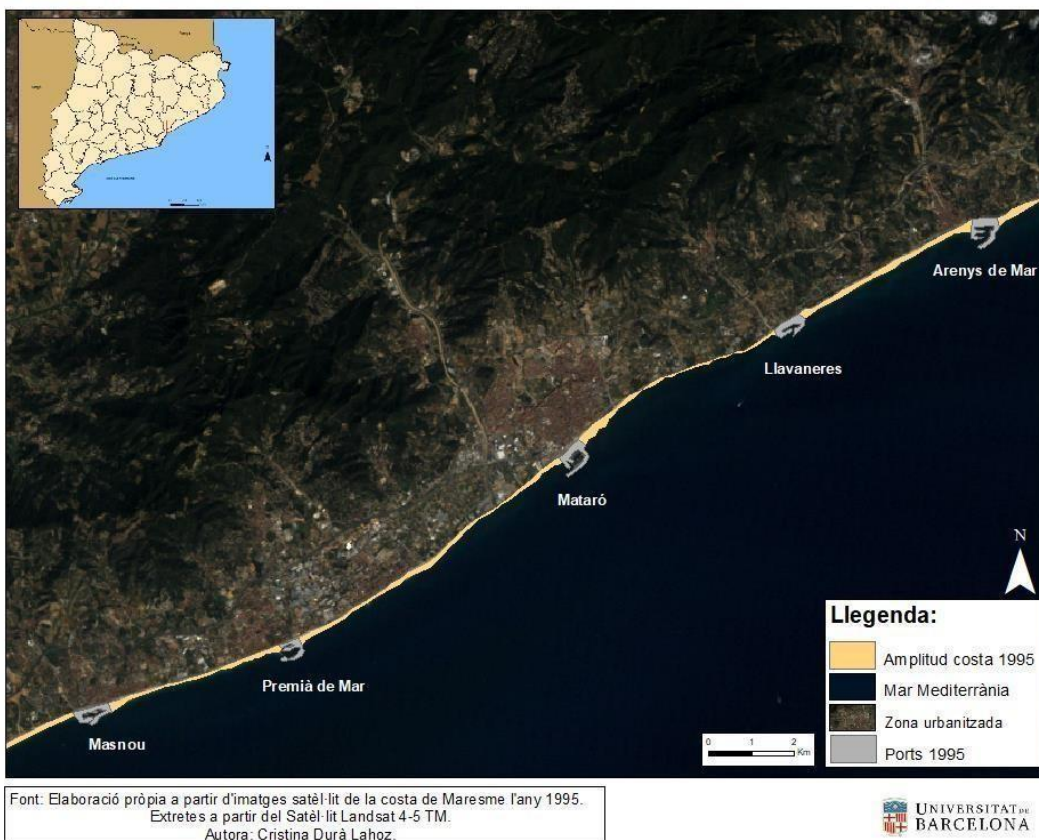


Figura 8: Amplitud de la línia de costa del baix Maresme i distinció dels diferents components (1995).

Anàlisi de la regressió de la línia de costa del baix Maresme mitjançant imatges satèl·lit

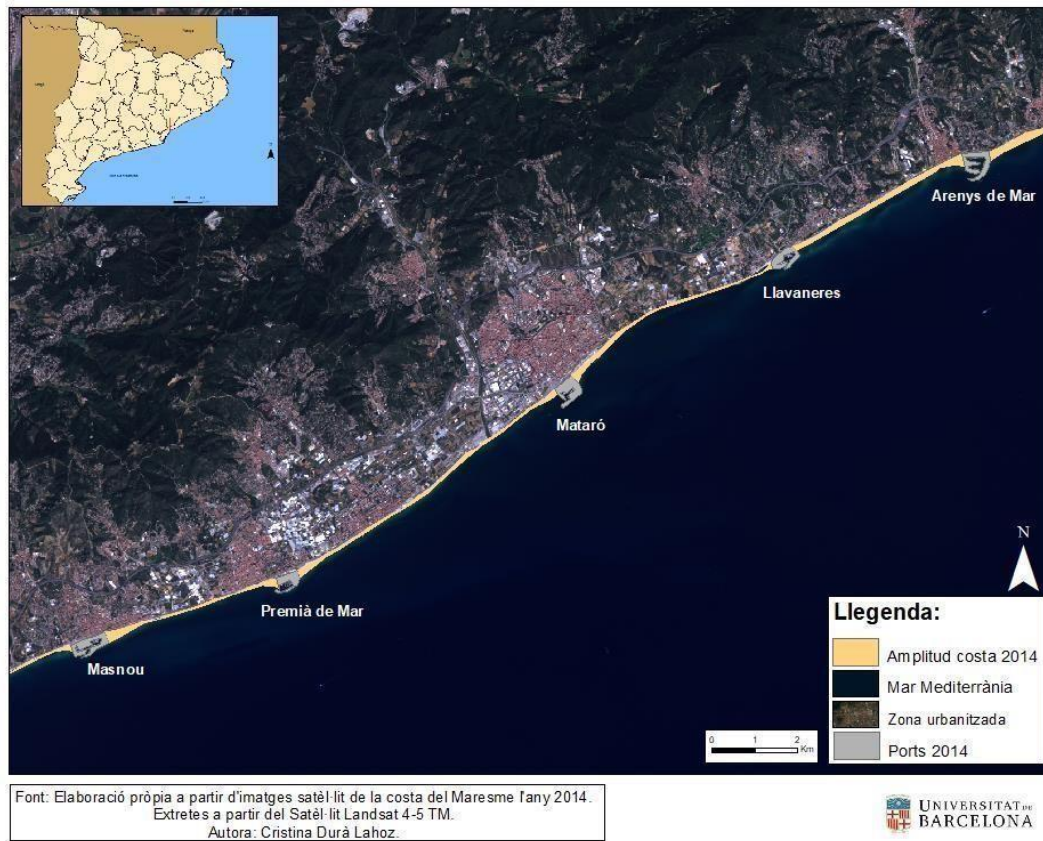


Figura 9: Amplitud de la línia de costa del baix Maresme i distinció dels diferents components (2014).

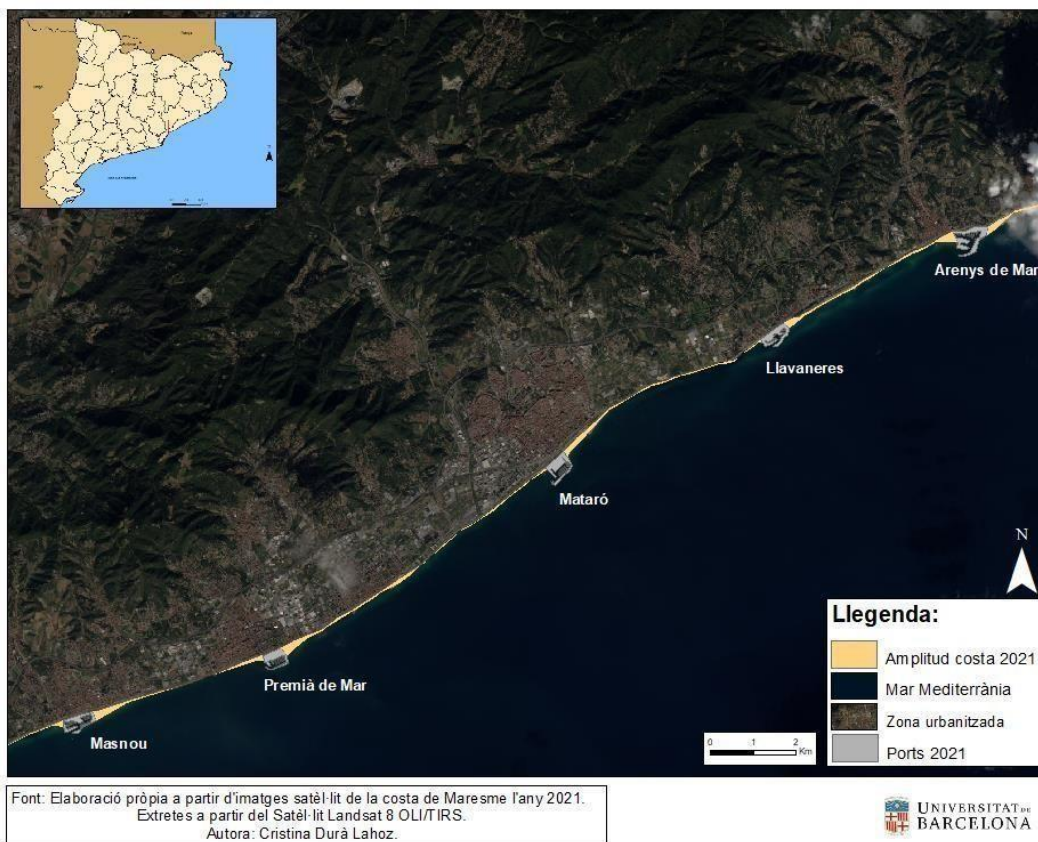


Figura 10: Amplitud de la línia de costa del baix Maresme i distinció dels diferents components (2021).

Anàlisi de la regressió de la línia de costa del baix Maresme mitjançant imatges satèl·lit

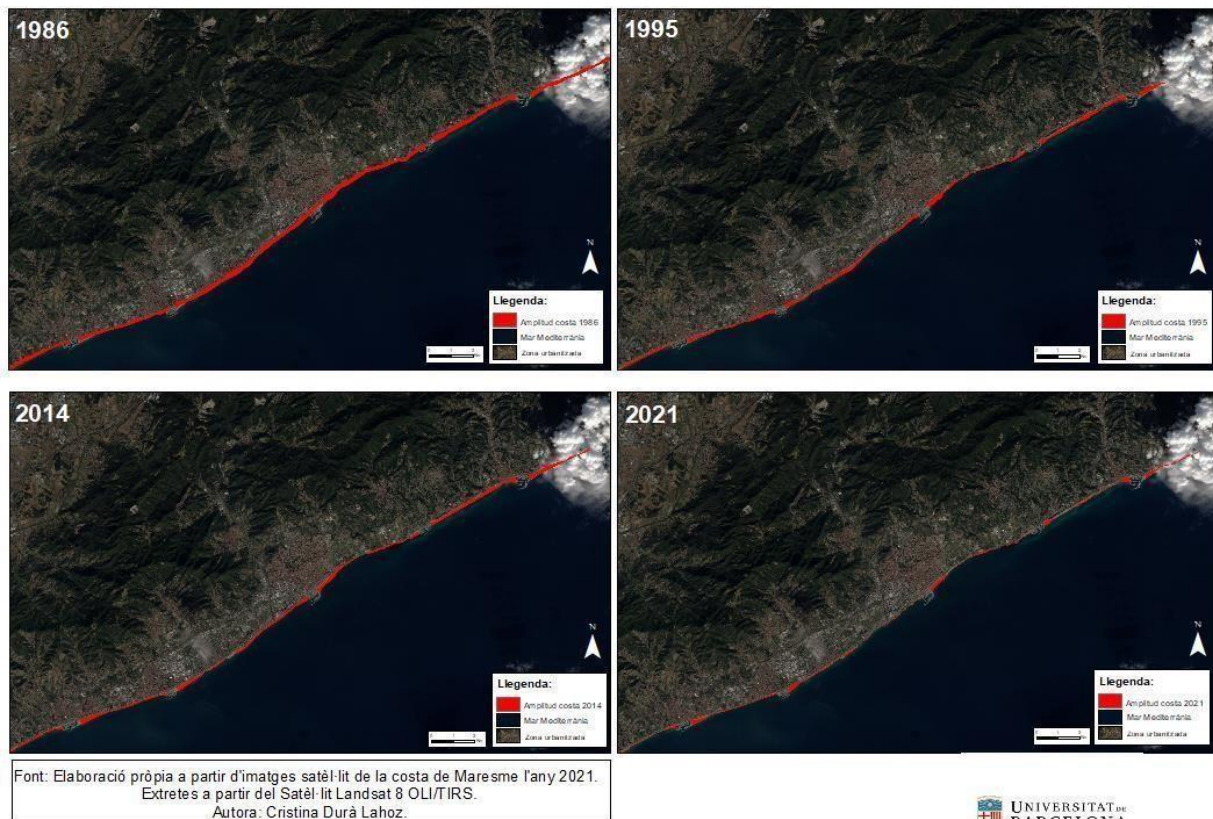
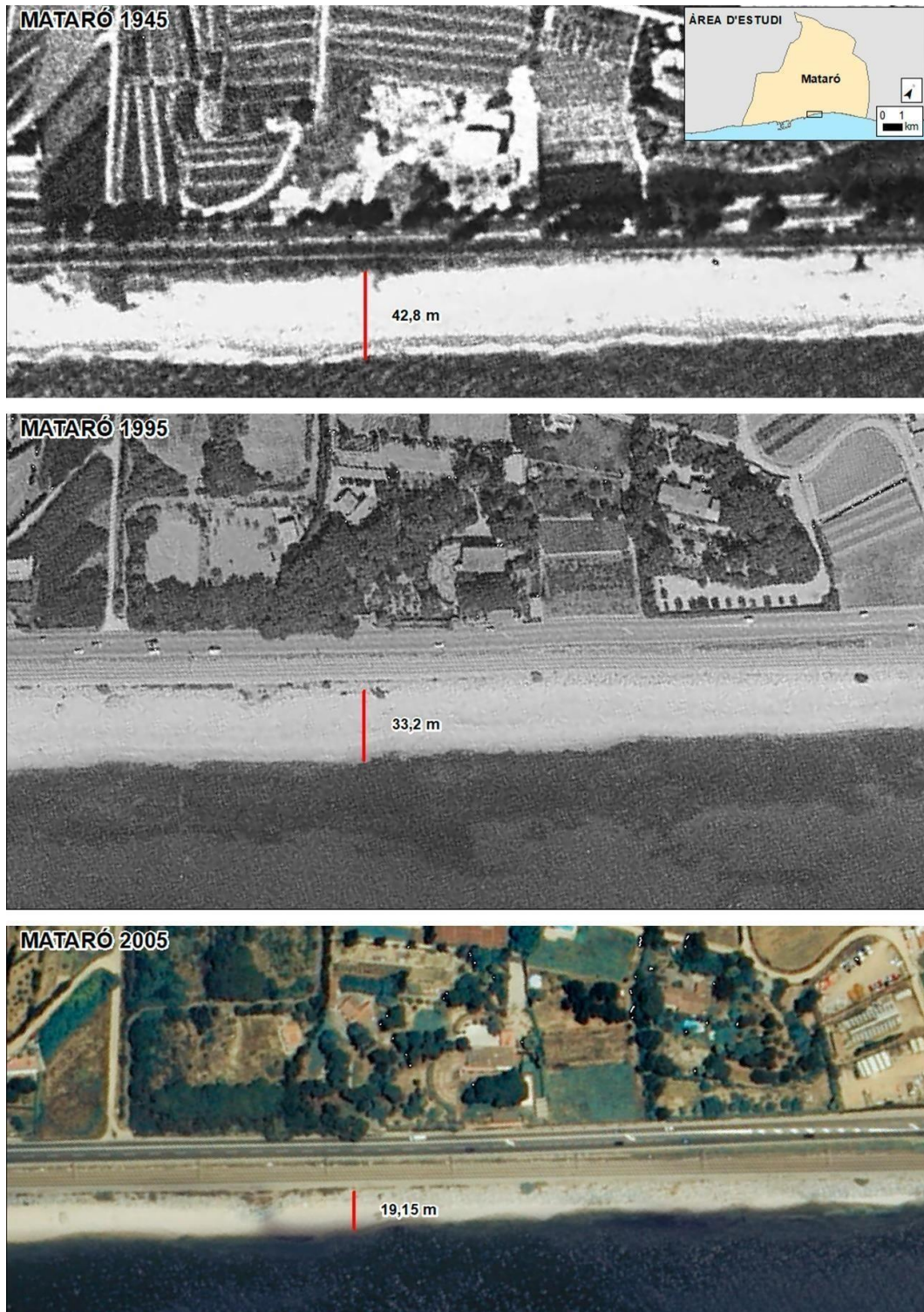


Figura 11: Comparació de l'amplitud de la línia de costa del baix Maresme al llarg dels anys.

A continuació, es presenta una anàlisi més detallada i amb característiques quantitatives (Figures 12-14). S'ha concretat una zona específica que inclou diversos municipis del Baix Maresme. S'ha realitzat el càlcul de la distància de la línia de costa en diferents anys per tal de demostrar de manera quantitativa, i no únicament visual, la regressió de la línia de costa en aquest territori.



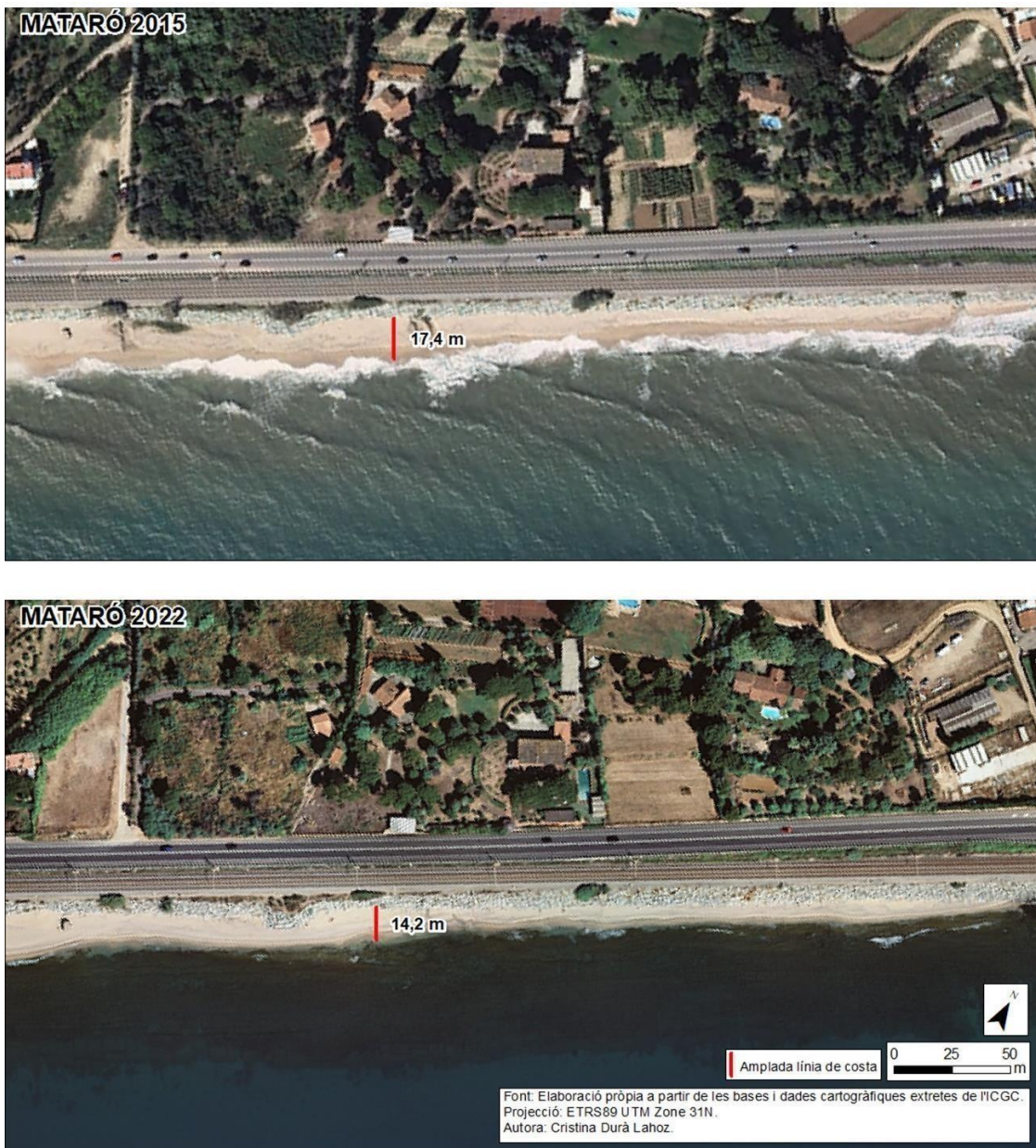
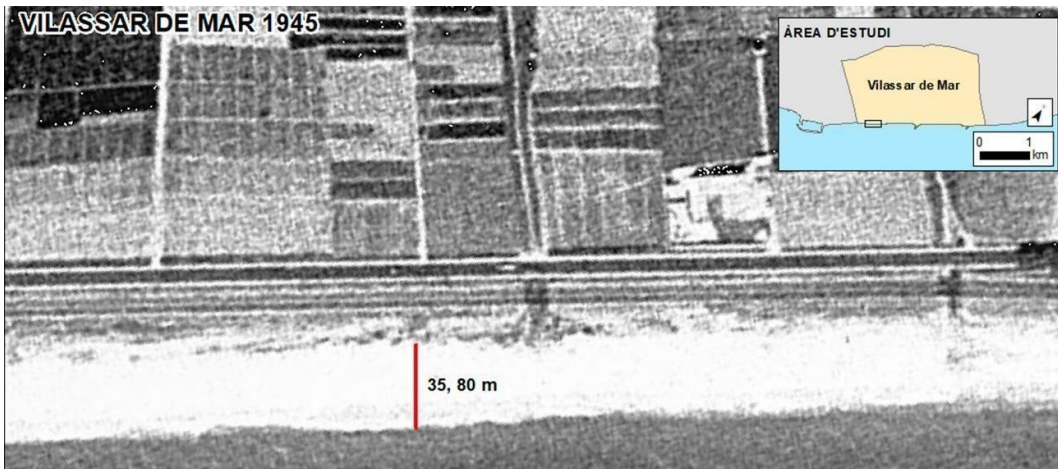


Figura 12: Comparativa quantitativa Mataró 1945-2022.



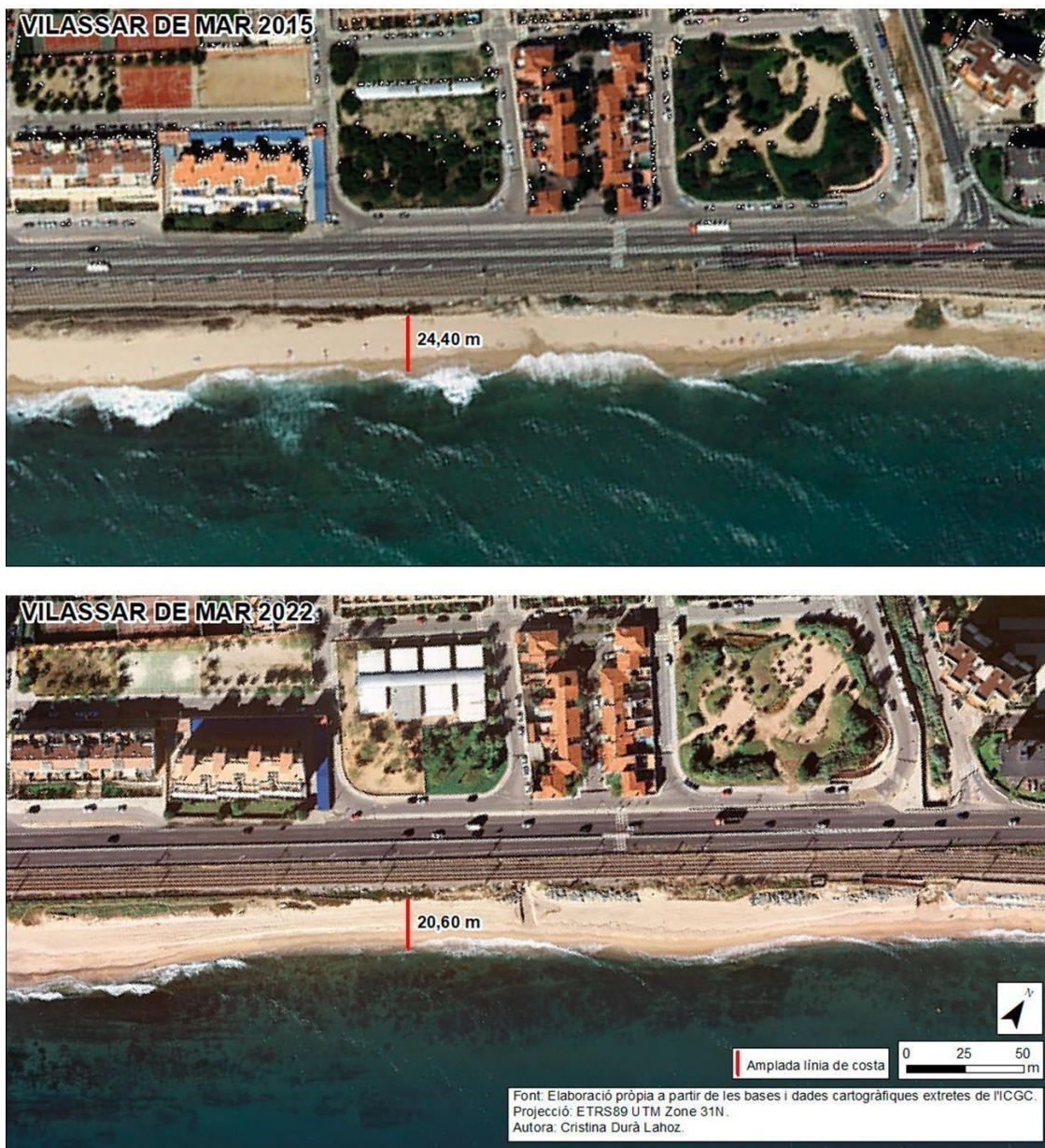


Figura 13: Comparativa quantitativa Vilassar de Mar 1945-2022.

Anàlisi de la regressió de la línia de costa del baix Maresme mitjançant imatges satèl·lit

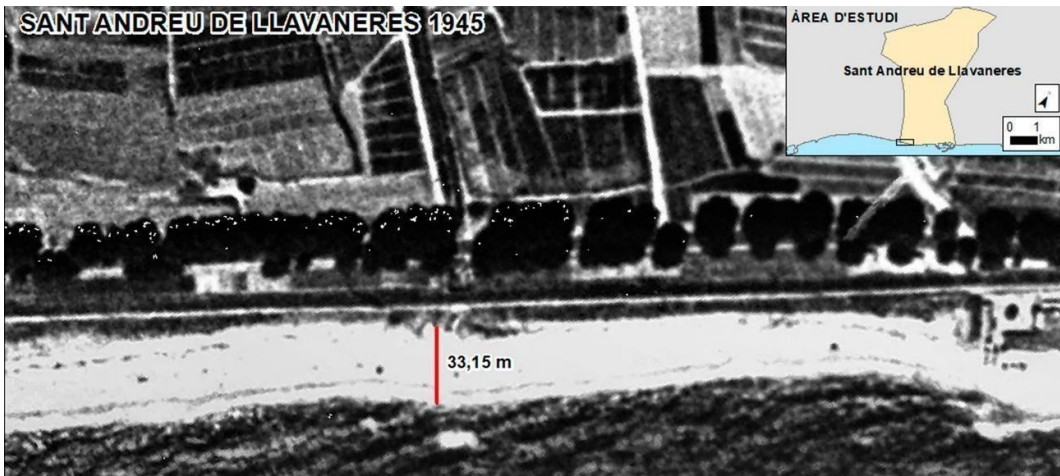




Figura 14: Comparativa quantitativa Sant Andreu de Llavaneres 1945-2022

Aquest enfocament quantitatiu és important per aportar una base objectiva i científica a l'estudi de la regressió de la costa del Maresme. Això ens permet avaluar l'ample de les pèrdues i les variacions de la línia de costa amb més precisió, oferint una visió més completa del fenomen.

Mitjançant aquesta anàlisi en profunditat, podrem obtenir una comprensió més precisa dels canvis que ha experimentat la línia de costa en aquesta àrea específica del Baix Maresme.

9. PRINCIPALS CAUSES DE LA REGRESSIÓ DE LA COSTA:

Hi ha cinc principals causes des d'un punt de vista general per les quals falten sediments a les platges de la zona baixa del Maresme:

1. Disminució de les aportacions de sediments dels rius al mar a causa de la regulació de les conques hidrogràfiques i de petites rieres.
2. Alteració de la dinàmica sedimentària a la costa per la construcció de dics, espigons, ports. (redistribució diferent del sediment).
3. Ocupació urbanística de la part de rere-platja per la construcció d'edificis, passeig marítims, que limiten la capacitat d'adaptació de les platges als temporals.
4. Canvi climàtic: a llarg termini, la pujada del nivell del mar afavoreix l'erosió de les platges; o canvis en la intensitat i distribució de les precipitacions pot fer disminuir les aportacions de sediments al mar.
5. Causes "naturals": no es pot oblidar que l'erosió també ocorre sense la intervenció humana, perquè les condicions que porten a la formació d'una platja han canviat de forma natural.

A continuació es presenten una divisió de les causes naturals i les antròpiques per tal de presentar una descripció i explicació més definida i concreta.

9.1. Causes naturals

La costa es considera un sistema molt dinàmic, on entren en acció diferents factors, tant atmosfèrics, com marins o continentals. El litoral es veu modelat i modificat per elements naturals com el vent, l'onatge i els diferents corrents d'energia que conjuntament provoquen processos d'erosió, transport de sediments i altres. Hi ha una forta i complexa interacció entre els diferents factors contribuïdors a la pèrdua regressiva de sediments costaners.

9.1.1. Erosió

L'erosió és el procés de degradació i alhora transformació del relleu causat per qualsevol agent extern. Es tracta d'un conjunt de processos geològics (segons els materials i dinàmiques naturals), climàtics (condicions meteorològiques extremes) i antropogènics (la urbanització desmesurada i la construcció d'infraestructures en zones de trànsit de sediments). En aquest apartat s'estudiarà l'erosió com a procés natural i en els apartats dedicats a les causes antròpiques, s'explicarà de quina manera l'ús humà de la terra està produint un increment en l'erosió, en aquest cas de les platges del Maresme Sud.

Aquest procés es dur de manera natural, la línia de costa tendeix a erosionar-se i al llarg del temps tendeix a tornar a la seva configuració original. A mesura que les ones

erosionen la costa de manera natural amb el seu moviment i la seva força, els sediments són transportats mar endins o de manera lateral depenent del tipus de transport que s'estigui donant a terme, i així, provocant una reducció de la superfície total de la platja i l'avanç del mar direcció endins.

La problemàtica en aquest cas es deu a un desequilibri de balanç sedimentari desproporcionat, el qual acaba provocant un avanç notable del mar i un retrocés o pèrdua del terreny. Si aquest procés es duigués a terme de manera natural i a un ritme tranquil, no serien tan exagerades i preocupants les conseqüències d'aquesta, com per exemple la destrucció de vegetació, el desgast de les dunes o la pèrdua de terreny amb valor ecològic. L'erosió d'aquesta àrea es considera d'alt risc, ja que causa la pèrdua de superfície amb valor econòmic, ambiental i social.

Es tracta d'un procés que es pot analitzar a mitjà termini, com ara, a través de la comparació al llarg de dècades, observant els canvis continus en el territori o també es pot estudiar l'efecte de l'erosió a curt termini a través de la comparació del territori després d'un fenomen sobtat com podria ser un temporal o una inundació (episodis d'alta energia).

9.1.2. Onatge

L'onatge és un element crucial en l'estudi de tota dinàmica litoral i més en el cas del transport de sediments. Es tracta del conjunt de moviments ondulatoris que es produeixen com a resultat de diversos factors com el vent o els corrents litorals.

El vent transmet la seva energia i la seva direcció a l'aigua on acaba transformada en ones que de mica en mica es desplacen en direcció a la costa les quals van carregades de sediments que van sent transportats amunt i avall. Els corrents litorals formen "rutes" i camins pel transport de sediments i la redistribució del material costaner.

9.1.3. Corrents litorals

Els corrents litorals tenen una funció vital en el transport de sediments i en el funcionament morfològic de la costa. Es tracta d'una acció directa de l'onatge, el vent o les marees. L'onatge empeny a través de la seva força els sediments en suspensió localitzats al voltant de la línia de costa en direcció a la platja més propera o direcció mar endins. Aquests moviments de sediments pot ser de tipus transversal o longitudinal (el qual rep més importància dins el context de l'evolució de la línia de costa en relació amb el balanç sedimentari). Aquests moviments litorals depenen de nombrosos factors, com per exemple, la direcció, la força de l'onatge o la forma de la costa (també tenint en compte les infraestructures costaneres artificials). Un factor molt important a tenir en compte és el vent i la seva direcció i força. Es tracta de l'element generador d'onades (font d'energia pel moviment dels sediments).

Des d'un punt de vista sedimentari els corrents litorals tenen un impacte directe i molt rellevant en la morfologia de les platges, ja que aquestes tendeixen a guanyar o perdre sediments, en part, segons la direcció dels corrents i la configuració de la costa. Des del punt de vista d'un escenari sense cap mena d'acció antròpica, els corrents litorals són els agents encarregats del moviment de sediments, els transporten al llarg de la cel·la sedimentària. Hi ha moviments que faran perdre sediments i hi haurà moviments que faran guanyar sediments, però es tracta d'un fenomen que tendeix a tornar a la seva configuració inicial. Si es tractés un fenomen sense cap mena d'interacció antròpica, hi hauria un retorn a la configuració inicial. Tot i que mai serà del tot perfecte, ja que es tracta d'un agent natural. El problema esdevé en el moment en el qual s'interromp aquesta dinàmica natural. La construcció d'infraestructures com els ports o els dics han modificat la direcció d'aquestes i, per tant, la distribució de sediments. Aquests s'acumulen als costats d'aquestes estructures, ja que el corrent litoral xoca contra una barrera. Aquesta acumulació de sediments en llocs localitzats explica en part, la falta de sediments i l'erosió localitzada en les àrees properes a aquestes zones.

9.1.4. Inundació

Els fenòmens d'inundació van directament relacionats amb la gran energia provinent del cicle hidrològic. Poden sorgir inundacions per causes meteorològiques o oceanogràfiques. En el cas del nostre estudi ens centrarem en les circumstàncies on el mar sobrepassa el seu límit habitual. Principalment, té grans repercussions a les cotes baixes, en el nostre cas les platges i les zones de costa que presenten estructures nàutiques (Figura 15). En diversos casos s'ha observat com l'onatge incident ha sigut gran i persistent, és a dir, les característiques de l'onatge (alçada i període) són elevades. A causa d'aquest factor s'han analitzat canvis en la remodelació de la platja, concretament en la zona més propera al mar. Majoritàriament, es veuen afectades les platges de sorra, els deltes i les planes costaneres.

Quan aquest fenomen es dur a terme, s'inunden les àrees emergides i aquests processos acaben provocant grans destrosses en els espais ocupats per activitats humanes. La urbanització massiva del litoral català és un bon exemple de com afecta la inundació costanera als ambients costaners urbanitzats, ja que hi ha un gran nombre d'elements exposats a l'amenaça: habitatges, ports, vies de trens, passejos marítims, passos subterranis i carreteres.

En el cas del Baix Maresme, les infraestructures que es veuen més afectades per aquest fenomen són les vies de comunicació. Les carreteres i els camins presenten una alta vulnerabilitat envers les inundacions, ja que aquestes es veuen destrossades o inservibles. Es provoquen grans interrupcions al trànsit i dificulten les zones d'accés. En aquest cas, l'R1 (línia de tren de Rodalies Renfe que opera a la regió litoral central catalana. És una de les línies més importants i concorregudes del sistema de trens de Rodalies de Barcelona) es veu afectada greument, ja que en localitzar-se tan propera al

mar, les inundacions afecten la majoria de les estacions i vies d'aquesta línia, i s'acaben provocant grans interrupcions en el tràfic ferroviari.

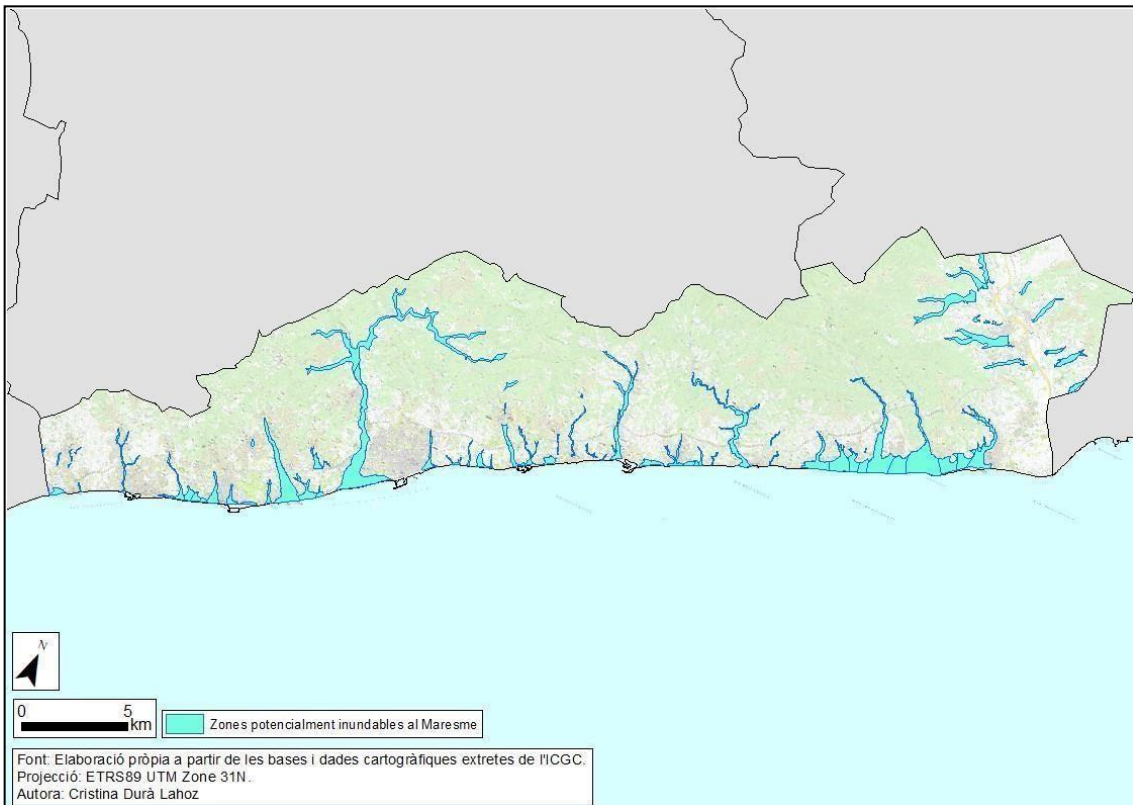


Figura 15: Zones potencialment inundables al Maresme.

9.1.5. Temporals

Tant els fenòmens erosius com les inundacions al litoral català i maresmenc estan estretament relacionats amb l'activitat dels temporals. El clima mediterrani es caracteritza pels forts episodis de pluja torrencial i temporals que provoquen notables i memorables desbordaments al sistema fluvial català. Quan parlem de temporals, parlem de fenòmens climatològics contra els quals s'ha estat lluitant i poques vegades s'ha esbrinat amb certesa quines serien les seves conseqüències exactes cap a la població i el territori. Els efectes que aquests provoquen són molt variats, depenent d'aspectes molt diferents com per exemple la intensitat, la persistència, la direcció d'on provenen, d'entre d'altres.

L'estudi retrospectiu de les inundacions i d'altres fenòmens hidrometeorològics han estat irregulars durant molts anys en fonts documentals i bibliogràfiques. Es tracten d'estudis esporàdics i és que els esforços per la recopilació d'informació històrica sobre les inundacions ha estat escassa. La dècada dels noranta fou la primera en la qual foren estudiats i publicats els primers treballs sistèmics. A causa dels episodis d'inundacions catastròfiques l'any 1982, l'Estat espanyol va aleshores iniciar un plantejament per tal de recopilar informació sobre inundacions històriques, però amb pocs resultats per la falta

de plantejaments metodològics homogenis i la manca d'un estudi sistemàtic en fonts documentals i bibliogràfiques. Un dels temporals als quals s'ha donat gran importància respecte a estudis i publicacions ha estat el temporal Glòria. En el cas de Catalunya, tot el litoral del Mediterrani es va veure en gran part afectat per aquest temporal amb nombrosos danys materials i econòmics. En el cas del litoral es van veure grans destruccions en els passejos marítims, a les platges, a les esculleres de protecció i als camins i vials d'accés.

El fort temporal Glòria (19-23 gener 2020) va servir de reflexió. Es van arribar a causar nombrosos i grans efectes al litoral, ja que també va contribuir a la regressió de la línia de costa. Les fortes onades i la marea alta van provocar una forta i seguida erosió dels sediments, perquè arribaven a la costa amb molta força i se'ls enduien mar endins. També aquest fenomen meteorològic de fortes pluges provoca inundacions de les zones més properes al mar. Les platges es van quedar exposades a aquest impacte, pel fet que al llarg del temporal les infraestructures costaneres es van anar trencant i desmuntant. Fent referència a les afirmacions publicades per Santasusagna i Tort (2020), una de les afectacions més rellevants a causa del temporal fou l'erosió de les platges. Es va dur a terme un gran retrocés de la línia de costa maresmenca a causa el fort onatge i l'elevació del nivell del mar.

Amb episodis semblants al temporal Glòria, els efectes dels temporals al litoral continuaran produint danys molt considerables sobre el territori (Figura 16 i 17) si a més tenim en compte la intensificació de diverses activitats que es duen a terme a la costa.



Figura 16 i 17: Club Nàutic Cabrera de Mar abans i després del temporal Gloria.

Font: Ajuntament de Cabrera de Mar.

9.1.6. Nivell del mar

El nivell del mar està augmentant a escala mundial a causa del desgel dels glacials i les capes de gel de l'Antàrtida i Groenlàndia i per l'expansió tèrmica de l'aigua a mesura que s'escalfa a causa de l'augment de la temperatura global. Les temperatures augmenten i, per tant, les partícules d'H₂O es dilaten i ocupen, en conseqüència, més espai. També a causa de l'increment de la temperatura les masses de gel es fonen a un ritme imparable i aquesta s'incorpora als oceans i a les seves dinàmiques i corrents, per tal també augmenta el volum d'aigua marina. Aquest fenomen també es veu reflectit en el mar Mediterrani, i per descomptat a la nostra àrea d'estudi, el Maresme Sud.

L'augment del nivell del mar també forma part del conjunt de processos que contribueixen a l'erosió del litoral. A mesura que el nivell del mar s'eleva, les onades que l'acompanyen també arriben a la costa amb més força i energia. Si hi ha més quantitat d'aigua i aquesta té més força, la quantitat de sediments que arrossega és major i, per tant, també és més potent l'erosió. Aquest factor també contribueix a l'erosió i a la pèrdua de sediments amb més mesura que la normal.

A més a més, aquest fenomen no només afecta l'erosió sinó que també incrementa la força d'altres factors explicats anteriorment com per exemple les inundacions (risc d'inundacions costaneres durant tempestes o mareas altes), pèrdua d'habitats costaners (les inundacions de les terres contribueixen a la pèrdua d'habitats costaners com les marismes, els aiguamolls o les platges).

9.1.7. Canvi climàtic

El canvi climàtic afecta escala global i l'increment de temperatures resultant d'aquest fenomen té efectes directes en els patrons climàtics com per exemple l'augment de la temperatura mitjana global o els canvis de precipitació. Aquests es veuen reflectits en les dinàmiques litorals de la costa catalana ja que moltes de les causes naturals implicades en la pèrdua sedimentària de les platges del Maresme, es veuen agreujades a causa del canvi climàtic.

Per exemple, l'augment de la temperatura global afecta en gran manera a la pujada del nivell del mar tal com s'ha comentat anteriorment i també en els ecosistemes. Els ecosistemes marins es poden veure afectats a causa de la pujada de temperatures, ja que són sensibles a les variacions climàtiques i també influeix en els patrons migratoris d'espècies marines, en definitiva, s'altera l'equilibri dels ecosistemes marins. El canvi de temperatura també va directament relacionat amb el canvi de patró de les precipitacions, una disminució de les precipitacions significa menys aportacions de sediments fluvials i els episodis de grans temporals es caracteritzen més per la grandària dels desperfectes que causen i no tant per la quantitat de sediments que acaben aportant.

Es tracta d'un fenomen complex i multifactorial i la costa de Maresme no pot evitar els seus efectes sobre el territori. La vulnerabilitat de la costa està determinada per factors com l'augment del nivell del mar, l'erosió costanera, l'alteració del règim de corrents i el canvi en els patrons de sedimentació. Es tracta d'un repte global el qual requereix canvis i accions coordinades per tal de contribuir al control d'aquest. A escala regional s'haurien d'implementar estratègies de gestió costanera sostenible i adaptativa per protegir les platges i els ecosistemes costaners, així com desenvolupar plans de contingència per fer front als impactes inevitables.

9.2. Causes antròpiques

La litoralització de la població i les seves activitats econòmiques a la costa catalana és un fenomen que ha estat i continuarà sent objecte d'estudi. Tal com presenta Nel-lo (2020): "els setanta municipis catalans amb façana al mar ocupen un 6,7% de la superfície del país i un 43,3% de la població". Aquesta massiva urbanització localitzada és a causa de la combinació entre metropolització i augment del turisme (més activitats d'oci i més serveis). Des d'un punt de vista econòmic, ha estat el factor més decisiu pel que fa a l'increment, ja que ha convertit el corredor mediterrani català en una macroregió urbana. Tots aquests canvis han generat nombrosos problemes a la regió, des de qüestions ambientals, patrimonials, urbanístiques i econòmiques. Es tracta d'una zona on conviuen nombrosos conflictes com la urbanització a línia de costa, les barreres entre nuclis urbans i el front marítim i la manca de coordinació en la planificació territorial.

9.2.1. Urbanització de la línia de costa

La costa catalana i més concretament la part litoral del Baix Maresme, presenta una saturació urbanística important. Es tracta d'un conjunt de ciutats-dormitori properes a l'àrea metropolitana de Barcelona que conjuntament creen una concentració molt elevada de població activa la qual demanda habitatge i mobilitat en direcció a la gran ciutat i els seus voltants. Al llarg dels anys aquestes zones costaneres naturals s'han anat convertint en àrees cada vegada més urbanes a causa d'una expansió urbana descontrolada i la construcció massiva d'infraestructures, fins al punt actual on només queda una petita part del terreny la qual encara no ha desaparegut, encara queden platges. La urbanització del litoral ha suposat l'alteració de l'equilibri natural de la línia de costa i s'han produït canvis significatius en la dinàmica sedimentària a causa d'aquestes accions antròpiques. Han desaparegut dunes, s'han modificat platges i s'han destruït hàbitats naturals. La urbanització del sòl i la regulació de rieres de manera massiva també ha alterat als diferents patrons de drenatge natural, ja que ha provocat una disminució d'aportacions de sediments cap al mar.

9.2.1.1. Ports esportius i espigons

La construcció d'aquestes estructures en mig de cel·les sedimentàries han provocat la disminució de les aportacions sedimentàries a causa del tall del transport longitudinal i transversal de sediments.

Es produeix un aïllament sedimentari, és a dir, una espècie de barrera. La combinació de la manca de sediments d'origen fluvial i el canvi de direcció que han de prendre les corrents marines, provoquen un efecte barrera el qual fa que els pocs sediments que hi arriben no puguin seguir la direcció original del corrent i es perdin quan xoquen contra una barrera antròpica (Figura 18). Per aquesta raó, podem observar que als voltants dels ports o de les infraestructures construïdes a línia de costa i que sobrepassen aquesta envaint l'espai marítim, es troben rodejades de bancs de sediments (canvi en la morfologia de la platja). Aquest conjunt provoca que es produeixi un aïllament sedimentari d'aquestes zones costaneres i que les platges es tornin vulnerables a l'erosió. En definitiva, els ports esportius i les instal·lacions construïdes a la línia de costa i les quals també ocupen espai marítim, fan efecte barrera i d'aquesta manera interrompen la dinàmica litoral de la costa, fent encara més difícil la regeneració natural dels sediments costaners.



Figura 18: Acumulació de sediments als voltants del port d'Arenys de Mar.

9.2.2. Regulació de les conques hidrogràfiques i les rieres

Al llarg dels anys s'han anat realitzant modificacions urbanístiques com per exemple la regulació de conques hidrogràfiques o rieres. En el cas del Maresme, rep gran

importància la conca hidrogràfica de la Tordera, encarregada de recollir i drenar les aigües pluvials i superficials cap a una xarxa fluvial o marítima. Les rieres del Maresme es caracteritzen per la seva capacitat de transport de sediments directes cap al mar. És a dir, actuen com a canals d'aigua i sediments connectors entre l'interior de la comarca i el litoral. El problema ha estat la urbanització i ocupació humana a les zones properes a les rieres, ja que han provocat la canalització i regulació d'aquestes rieres naturals, pel fet que en modificar el seu traçat natural, la seva capacitat de drenatge ha disminuït i ha provocat problemes d'inundacions i de retenció de sediments a l'interior de la comarca durant episodis de pluges torrencials (Figura 19).



Figura 19: Riera d'Arenys de Munt.

Font: Capgròs; Mataró i Maresme.

Hi ha un nexe indissoluble entre els fenòmens naturals i la societat, que sovint oblidem. En aquest cas, el temporal ha posat de manifest la fragilitat de les nostres accions, tant en relació amb les construccions que han cedit com amb el control sobre la natura. Les decisions que prenem com a societat i els nostres models de desenvolupament tenen un impacte incomparable sobre el medi natural. En definitiva, les conseqüències del nostre comportament davant dels fenòmens naturals han causat destrosses i han posat de manifest la petitesa humana davant de la grandesa de la natura.

L'ocupació urbanística de la línia de costa és particularment vulnerable a l'erosió dels sediments, a l'augment del nivell del mar i a fenòmens meteorològics intensos com les inundacions o els temporals.

10. CONSEQÜÈNCIES DEL CANVI:

La regressió de la costa comporta diferents conseqüències a causa de la modificació del medi natural. Es tracta d'una zona amb gran importància pel que fa als aspectes econòmics, socials i ambientals. Aquesta pèrdua comporta un seguit de repercussions que impacten directament diverses activitats humanes i els ecosistemes costaners, posant en perill la sostenibilitat de la regió.

10.1. Econòmiques

Des d'un punt de vista econòmic, tot i que moltes de les infraestructures construïdes al llarg de la costa han estat amb un objectiu econòmic, al cap i a la fi, també han suposat una gran despesa. La pèrdua de sediments de la costa del Maresme pot tenir diverses repercussions econòmiques significatives com per exemple en la indústria turística, ja que les platges són un dels principals atractius per als visitants i turistes. Totes les guinguetes que s'establien a la línia de costa per tal de poder donar servei als banyistes han hagut d'ocupar els passejos marítims a causa de la falta de terreny costaner. També tenir en compte els danys que s'han causat a infraestructures costaneres com clubs nàutics, estacions de tren, cases i restaurants que estan prop del mar. Això pot implicar costos importants per a les empreses i propietats afectades. Les que també s'han vist afectades han estat les activitats pesqueres i marítimes la disminució de la qualitat de l'hàbitat costaner i la pèrdua de vegetació marina poden afectar la reproducció de les espècies de peixos i altres organismes marins. Això pot reduir les captures de pesca i, per tant, afectar negativament els pescadors i la indústria pesquera local.

Hi ha una gran despesa econòmica per tal d'intentar mantenir l'estabilització de la platja i les activitats econòmiques que s'hi desenvolupen, a través de restauració de platges, construcció d'espigons, dragatge de sediments i altres mesures per intentar mitigar l'erosió. Aquests projectes de restauració i manteniment tenen un cost econòmic significatiu i poden suposar una càrrega financera per als governs locals i altres actors implicats.

Totes aquestes activitats econòmiques que es veuen perjudicades per la mala situació del litoral cal que tinguin en compte de dur a terme les activitats en la mesura correcta per tal de no acabar explotant aquest territori.

10.2. Polítiques

La regressió de la costa també implica la necessitat d'implementar mesures de gestió costanera i coordinar les accions entre diferents administracions, ja que la pèrdua de sediments de la costa del Maresme posa de manifest la necessitat de desenvolupar polítiques de gestió costanera eficaces i a llarg termini. Això implica l'elaboració i implementació de plans de gestió integrats que abordin la protecció del litoral, la restauració de les platges, la preservació dels hàbitats costaners i altres aspectes relacionats. Aquests plans han de ser desenvolupats i coordinats per les autoritats

competents, com les administracions locals, les agències ambientals i altres entitats governamentals. És necessari establir mecanismes de col·laboració i diàleg per identificar les causes de la pèrdua de sediments, avaluar les conseqüències i implementar accions de mitigació i restauració.

10.3. Biològiques

Els ecosistemes costaners i marins del territori afectat també es veuen perjudicats. El seu hàbitat natural es veu modificat i degradat, ja que els mateixos sediments són els que constitueixen aquests ecosistemes i són essencials per la formació de platges, marismes i dunes. Els sediments també actuen com a dipòsit de nutrients i matèria orgànica essencial per a moltes espècies i per la productivitat biològica d'aquests ecosistemes.

També es dur a terme un desplaçament de les espècies en el moment que canvia la morfologia de la platja i també quan es realitza el drenatge de sorra del fons marí cap a la línia litoral perquè en realitzar el procés d'extracció de sorra al fons del mar aquests organismes moren en el procés, pel fet que surten fora l'aigua i aquesta és fonamental per a ells. Si es fan extraccions de sorra cada any a la mateixa zona o zones properes, l'ecosistema no té capacitat per restablir-se. També és important considerar que quan hi ha altres factors que ja estan impactant els sistemes sorrencs, com la sobrepesca o la contaminació marina, la destrucció de l'hàbitat mitjançant l'extracció de sorra pot jugar un paper decisiu en la degradació permanent d'aquest ecosistema marí tal com el coneixem avui en dia. Aquesta acció pot accelerar la destrucció i tenir conseqüències irreversibles per a aquest delicat equilibri ecològic.

10.4. Socials i culturals

L'impacte social i cultural es veu reflectida en activitats tradicionals com la pesca o el turisme, ja que genera incertesa i desafiaments per a la subsistència de les persones afectades i poc acabar en migracions econòmiques a causa dels canvis en el teixit socioeconòmic del seu territori d'origen. Els entorns costaners perden de mica en mica l'ús de l'espai per a la recreació i l'esbarjo a causa de la falta d'espai. La degradació de les platges està creant una limitació important a les activitats que s'havien dut a terme feia anys. Es tracta de la pèrdua del benestar i la qualitat de vida de les persones, ja que es veuen privades de l'accés a espais naturals i d'activitats que formen part de la seva rutina i identitat local.

El Maresme es caracteritza per tenir una tradició de pobles pescadors, pel fet que presenten en conjunt una herència cultural i paisatgística basada i vinculada al mar que es veu afectada fa anys i que fa perdre part de l'encant i tradició d'aquests pobles costaners.

La necessitat d'una planificació territorial és crucial per tal de poder implementar estratègies de gestió costanera adequades per tal de protegir i preservar aquests ecosistemes i totes les seves funcions com a territori.

11. VALORACIÓ DE LES PROPOSTES EXISTENTS I LA SEVA VIABILITAT:

Els esforços fins ara podem concloure que no han estat suficients i, per tant, cal prioritzar uns suggeriments des d'un enfocament sostenible, tenir en compte les polítiques destinades tant al creixement econòmic com a la preservació de la biodiversitat per tal d'evitar la degradació del medi provocada per l'antropització. No es tracta únicament d'una visió de crisi ecològica "crisi estructural de la manera de producció i reproducció capitalista, alhora que proposa línies de reflexió per a entendre la manera com es conjuga amb les crisis econòmiques" tal com defineix Sabbatella (2010). Tampoc es tracta únicament de dur a terme les pràctiques interessades, no es tracta únicament d'una preocupació moral sinó que és necessari tornar a implantar un rendiment sostenible i així poder mantenir la capacitat regenerativa dels subsistemes englobats en aquesta problemàtica ambiental, definida com a "dualitat de la naturalesa humana, en el seu doble context: natural i social, biològic i econòmic. Pròpia dels sistemes socials i/o culturals (antroposistemes), no de l'ecologia." Tal com defineix Muriel (2005).

Les propostes actualment existents per part del govern se centren principalment en la regeneració artificial de sediments com a resposta a la pèrdua de sediments a la costa del Maresme. Aquesta acció consisteix en la importació i dipòsit de sorra a les platges per tal de restablir-les i augmentar el seu volum.

No obstant això, és important assenyalar que aquesta és una mesura a curt termini i no aborda els problemes de manera integral ni a llarg termini. La regeneració artificial de sediments pot ser efectiva temporalment per restaurar l'aspecte i la funció de les platges, però no soluciona les causes subjacents de la pèrdua de sediments ni aborda els impactes futurs relacionats amb el canvi climàtic, l'elevació del nivell del mar i els fenòmens meteorològics intensos.

Una bona planificació de la costa requeriria una perspectiva a llarg termini i una aproximació integral que consideri factors com la conservació dels ecosistemes costaners, la gestió sostenible dels recursos naturals, la preservació de la biodiversitat marina i la protecció contra els impactes del canvi climàtic. Aquesta planificació hauria d'incloure una gestió adequada del litoral, la regulació de les activitats humanes a la zona costanera, la restauració dels hàbitats costaners degradats i la promoció de pràctiques sostenibles de desenvolupament.

Si volem garantir la preservació a llarg termini de la costa del Maresme, és essencial que les propostes i accions del govern no es limitin únicament a la regeneració artificial de sediments, sinó que es fomenti una planificació integral i sostenible que consideri tots els aspectes ambientals, socials i econòmics relacionats amb el litoral. Això ens permetrà protegir i gestionar adequadament aquest valuós recurs natural per a les generacions futures.

12. CONCLUSIONS:

Podem afirmar de manera contundent que la dinàmica del litoral català ha experimentat canvis significatius al llarg dels anys, i aquesta dinàmica continuarà canviant si no s'implementen mesures adequades. Després d'una anàlisi exhaustiva, es constata que les platges experimenten una disminució constant, principalment a causa de les accions humanes, com la urbanització a la línia de costa i a les rieres, les quals aporten sediments a les seves desembocadures. Cal destacar que la construcció de ports esportius ha rebut crítiques per no prendre les mesures necessàries per minimitzar l'impacte en el litoral.

En el cas concret de la nostra problemàtica, es constata que la política i l'economia van un pas per damunt dels interessos dels responsables i afecten negativament la preservació del nostre entorn costaner. És imprescindible prendre consciència d'aquesta realitat i exigir una actuació responsable i sostenible que prioritzi la conservació del litoral i dels seus valuosos recursos naturals per al benefici de les generacions futures. És hora que les autoritats competents assumeixin la seva responsabilitat i prenguin les mesures adequades per protegir i preservar el nostre litoral català.

Les conseqüències del nostre comportament envers la realitat dels fenòmens naturals han acabat causant destrosses i demostrant la petitesa humana davant d'una grandesa natural. L'ocupació urbanística de la línia de costa està subjecta a majors riscos a causa de l'increment de l'erosió dels sediments, l'elevació del nivell del mar i els fenòmens meteorològics intensos com les inundacions o els temporals, amb greus impactes econòmics i socials.

Per evitar o mitigar aquests fenòmens i les seves pèrdues, és imprescindible l'ordenació de la franja litoral. Cal implementar un model de gestió basat en l'enfocament ecosistèmic que garanteixi un funcionament adequat i efectiu del litoral i preservi les seves funcions ambientals. Aquest model hauria de ser adaptable i resilient als canvis climàtics i les noves condicions de l'onatge que es preveuen en un futur pròxim.

Les debilitats del litoral maresmenc han quedat exposades amb els successius temporals, especialment després del temporal Glòria, evidenciant la fragilitat d'aquest territori. És necessari reforçar la situació actual per estar preparats davant de futurs esdeveniments i poder respondre adequadament per evitar possibles impactes.

Segons Pintó et al. (2020), és urgent millorar el model de gestió costanera, amb un enfocament basat en la gestió dels recursos naturals i del medi ambient. D'aquesta manera, es pot transformar el funcionament i la gestió de la costa, passant d'un escenari artificialitzat a un escenari més natural, on prevalgui la dinàmica de l'ecosistema. L'objectiu principal d'aquest canvi és reduir la vulnerabilitat de la costa del Maresme i augmentar la seva capacitat de resiliència davant de futurs impactes i canvis ambientals.

13. BIBLIOGRAFIA:

- Baches Lumbierres, J. M. (2010). Obres d'estabilització de la vora costanera del tram sud de la platja de S'Abanell (TM Blanes). Treball final de grau. Universitat Politècnica de Catalunya. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/83421>
- Ballesteros, C., Jiménez, J. A., i Viavattene, C. (2017). Evaluación del riesgo de inundación a múltiples componentes en la costa del Maresme. *Ribagua*, 4(2), 110-129.
- Batallé Vilaró, J. (2009). Millora en la gestió del ports esportius. Treball final de grau. Universitat Politècnica de Catalunya. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/6169>
- Calafat, A. (1986). Morfosedimentología de las costas del Maresme, Tesi de Llicenciatura, Univer. de Barcelona.
- Casas-Prat, M. i Sierra, J. P. (2012). Trend analysis of wave direction and associated impacts on the Catalan coast. *Climatic Change*, 115(3), 667-691.
- Font De Rubinat Àvila, E. (2020). Les estratègies d'adaptació al canvi climàtic en litoral Català. Barreres i acceptació social en front l'enginyeria costanera. Treball final de grau. Universitat Politècnica de Catalunya. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/332205>
- Galparsoro, C. S. V. (1999). El suprabentos de les platges catalanes, un racó de biodiversitat. *Atzavara*, L', 8, 33-44.
- García Rodríguez, V. (2008). Anàlisi del funcionament de les obres relacionades amb la gestió del sediment en els ports i platges del Maresme. Treball final de grau. Universitat Politècnica de Catalunya. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/6047>
- Gelonch, G. (1989). Una realitat del Maresme: ports esportius i regeneració de platges: abans de qualsevol projecte de regeneració de platges, cal l'ordenació de la costa mitjançant el pla corresponent. *Espais: revista del Departament de Política Territorial i Obres Públiques*, 31-35.
- Guillén, J. (2008). Els riscos litorals a Catalunya.) Informe RISKAT. Els Riscos naturals a Catalunya. Consell Assessor del Desenvolupament Sostenible. Generalitat de Catalunya, 1-26.
- Guillen, J., Serra, J., Duran, R. i Simarro, G. (2014). Les platges del Maresme revisitades. *L'Atzavara*, 23, 15- 21.
- Heller, P. L., Burns, B. A. i Marzo, M. (1993). Stratigraphic solution sets for determining the roles of sediment supply, subsidence, and sea level on transgressions and regressions. *Geology*, 21(8), 747-750.
- López Sensada, M. (2021). Per la via de la costa: anàlisi de la relació de la infraestructura i el front marítim del Baix Maresme. Treball final de grau. Universitat Politècnica de Catalunya. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/356692>
- López-Bustins, J. A. i Martín-Vide, J. (2020). Causes meteorològiques i contextualització climàtica de la precipitació del temporal Glòria. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 39-54.
- Mangrané, F. X. (2001). Els ports esportius a Catalunya: història, present i futur. *Espais: revista del Departament de Política Territorial i Obres Públiques*, 64-71.
- Muriel, R. (2005). Orígenes de la problemàtica ambiental. *Revista Ide@s Sostenible: Espacio de reflexión y comunicación en desarrollo sostenible*, 2(9), 1-6

Nel·lo, O. (2020). Els riscos ambientals i la urbanització del litoral català. L'experiència dels Plans Directors Urbanístics del Sistema Costaner. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 221-246.

Panareda, J. M. i Boccio, M. (2007). Flora i paisatge vegetal de la costa del Maresme. *L'Atzavara*, 15, 165-174.

Pintó, J., Garcia-Lozano, C., Sardá, R., Roig-Munar, F. X. i Martí, C. (2020). Efectes del temporal Glòria sobre el litoral. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 89-109.

Planas Cerezas, M. (2013). Pressions i impactes a la costa catalana. Treball final de grau. Universitat Politècnica de Catalunya. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/18388?show=full>

Reventós, J. S., i Cervantes, J. S. (1995). Característiques dinàmiques de la costa del Maresme. *L'Atzavara*, 6, 4-10.

Riba, O. (1993). Dinàmica de les costes i actuació antròpica. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 229-247.

Ricalde, C. D. L., López-Hernández, E. S. i Peniche, I. A. (2005). Desarrollo sustentable o sostenible: una definición conceptual. *Horizonte sanitario*, 4(2).

Sabbatella, I. (2010). Crisis ecológica y subsunción real de la naturaleza al capital. *Iconos. Revista de Ciencias Sociales*, (36), 69-80

Santassusagna Riu, A. i Tort Donada, J. El temporal Glòria: consideracions sobre la seva afecció a la Costa Central Catalana. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, (89), 191-220.

Serra, J. i Roca, E. (2004). El litoral: naturalesa domada?. *Papers: Regió Metropolitana de Barcelona: Territori, estratègies, planejament*, (41), 25-38.