

Juliol 2022

PROTECCIÓ DEL LITORAL I LES PLATGES METROPOLITANES.

Proposta
d'actuacions de
millora i protecció de
les platges del litoral
nord metropolità

Proposta d'actuacions de millora i protecció de les platges del litoral nord metropolità



Equip redactor

Màrius Tomé, Ecosost

Col·laboració

José J. Jiménez, LIM-UPC

Coordinació

Aleix Coral, Barcelona Regional

© Edició Barcelona Regional

© Imatge de la portada ICGC

© Imatges Ecosost

Barcelona, març del 2022

Índex

1. INTRODUCCIÓ	5
2. METODOLOGIA	9
3. CLIMA MARÍTIM.....	9
3.1. Fonts de dades.....	9
3.2. Distribució sectorial de l'onatge.....	11
3.3. Règim mitjà de l'onatge.....	13
3.4. Règim extremal de l'onatge.....	18
3.5. Anàlisi de marea.....	18
3.6. Correlació i correcció de les dades SIMAR.....	21
4. PROPAGACIÓ DE L'ONATGE	24
4.1. Característiques numèriques.....	24
4.2. Propagacions d'onatge.....	26
5. RESULTATS DE LES PROPAGACIONS.....	27
5.1. Règim extremal de l'onatge local.....	28
5.2. Relació Hs-Tp.....	37
6. ANÀLISI DE DINÀMICA LITORAL.....	46
6.1. Propagació amb SMC.....	46
6.2. Preparació del model.....	47
6.3. Selecció dels estats marítics que se simularan.....	49
7. PROPOSTA D'ACTUACIONS.....	50
7.1. Zona nord del municipi de Montgat.....	51
7.2. Platja de la Mora.....	53
7.3. Platja de les Roques.....	55
7.4. Platja de la Barca Maria.....	57
7.5. Resultats de les modelitzacions.....	60
8. CONCLUSIONS.....	71
Annex 1	Figures de propagació Montgat SMC
Annex 2	Figures de corrents Montgat SMC
Annex 3	Figures de transport Montgat SMC
Annex 4	Figures de propagació Badalona SMC
Annex 5	Figures de corrents Badalona SMC



Annex 6 **Figures de transport Badalona SMC**

Annex 7 **Figures de dinàmica litoral**

1. INTRODUCCIÓ

A partir dels *Estudis previs per a l'estabilització de les platges de Sant Adrià del Besòs, Badalona i Montgat*, de març del 2021, en aquest document es plantegen un seguit de mesures d'estabilització de les platges de Badalona i Montgat. Aquests municipis estan situats a la costa central catalana. A la figura següent se'n mostra la ubicació.

Figura 1. Platges al nord de Barcelona



Font: Google Maps.

De les conclusions d'aquell estudi s'extreia que les **platges de Sant Adrià** són estables, fins i tot amb guany de sorra en alguns punts, i que, per tant, no necessiten cap actuació concreta d'estabilització.

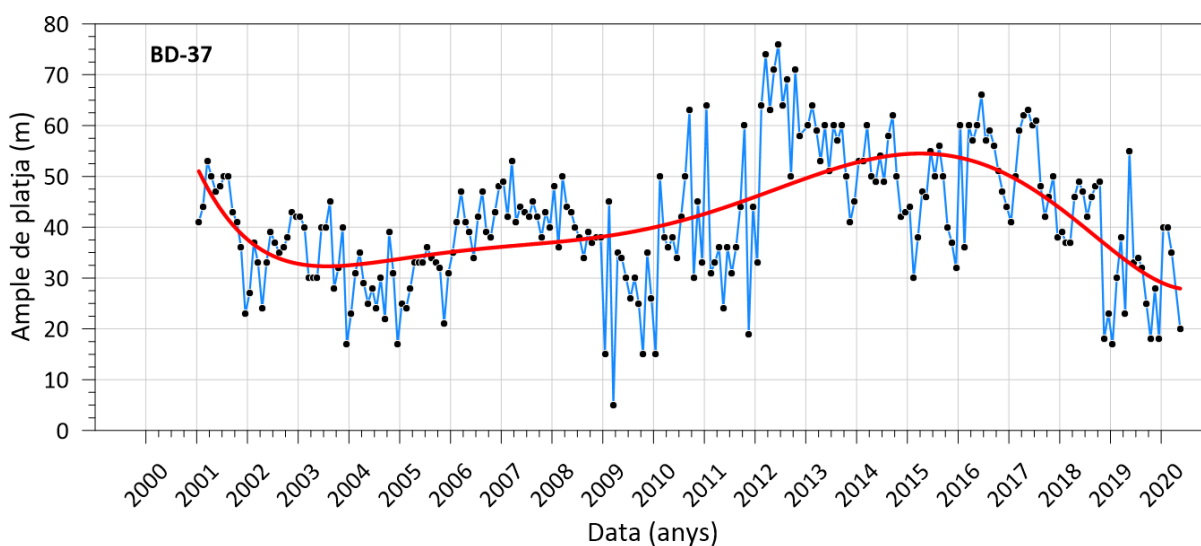
En el cas de Badalona, es van identificar dos comportaments diferenciats pel que fa a les platges: un per a les que són a ponent del port de Badalona i un altre per a les de llevant.

Les **platges de llevant, entre el port de Badalona i la plataforma guanyada al mar**, d'aproximadament 3.000 m de longitud, en general, es van considerar força estables, tot i que presenten variacions en amplada, per l'efecte dels temporals, d'uns 21 m de mitjana, que poden arribar fins a 47 m. El problema principal d'aquestes platges és l'ocupació de la zona de domini públic maritimoterrestre per edificacions amb concessió (Donzella de la Costa, piscina municipal, Club Natació Badalona, Club Nàutic Bétulo, etc.). Així, els quatre llocs en què es produeixen aquestes ocupacions esdevenen punts crítics, perquè l'amplada de la platja es redueix i passa d'uns 40 m de mitjana fins a menys de 10 m en segons quines situacions. En un d'aquests punts, el problema s'agreuja, perquè hi passa un col·lector per davant i, per tant, la zona és especialment vulnerable en cas de temporal, com es va posar de manifest quan la infraestructura es va trencar l'any 2018. La solució per a recuperar la totalitat de l'amplada de la platja, en aquest cas, implica, doncs, la retirada progressiva d'aquestes ocupacions i el desviament dels col·lectors.

Per a millorar-ne la situació, es va considerar necessari fer-hi aportacions anuals de sorra d'acord amb les pèrdues identificades, prop de 13.200 m³.

La zona més crítica d'aquest àmbit correspon a la **platja de la Barca Maria**, a la zona nord (just a l'oest de la plataforma guanyada al mar), que és especialment sensible als efectes dels temporals, sobretot a l'extrem, on s'han recollit amplades de poc més de 15 m després dels darrers temporals i on s'observen taxes d'evolució amb valors lleugerament negatius (inferiors a $-0,3$ m/any). Això és degut al fet que la platja està situada a prop de la plataforma guanyada al mar, ja que segons la direcció del temporal aquesta estructura afavoreix l'efecte erosiu. Tot i això, es va observar que la platja té una certa capacitat de recuperació, tal com mostra la figura següent, en què se n'han representat les amplades al llarg dels anys. El descens identificat durant els darrers anys era conseqüència de la concatenació de temporals molt energètics (2017 i 2019), però, tenint en compte el seu comportament, se n'albira una recuperació quan es concatenin anys amb temporals més suaus com els del període anterior.

Figura 2. Evolució mensual de les amplades de la platja de la Barca Maria



Font: *Estudis previs per a l'estabilització de les platges de Sant Adrià de Besòs, Badalona i Montgat.*

Malgrat això, el temporal Celia del març d'aquest any ha malmès encara més la platja i ha deixat l'escullera de protecció del passeig totalment exposada a les onades, cosa que pot accelerar en un futur la pèrdua de sorra i fer entrar la platja en un procés irreversible. Per a evitar que passi això si continuen aquests temporals més energètics, en aquest document es planteja fer-hi una actuació puntual.

Figura 3. Estat de la platja de la Barca Maria després del temporal Celia



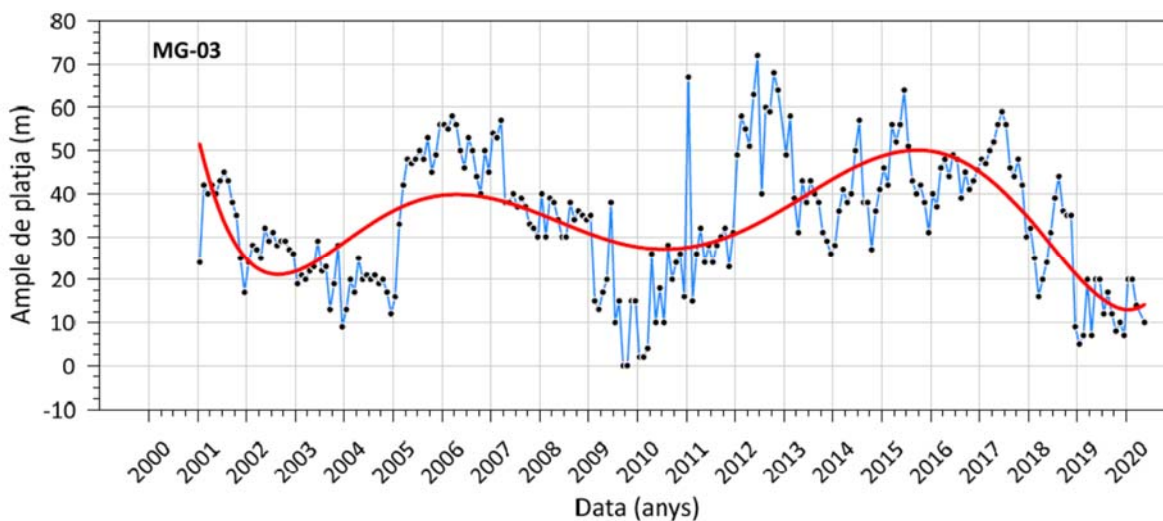
Font: *La Vanguardia*.

A la zona de ponent del port de Badalona s'estén la **platja de la Mora** (de 500 m), que presenta un estat crític. Es van calcular taxes de regressió màximes, properes a -1 m/any a la línia de costa i de 2.900 m³/any, que n'explicaven la desaparició total. En els apartats següents es concreten accions per a estabilitzar-la.

Finalment, en el cas del **municipi de Montgat**, es va comentar que només la part de la platja que està recolzada sobre l'espigó de Montgat presenta un cert grau d'estabilitat. Les platges de Monsolís, dels Toldos i de Can Tano han desaparegut completament i necessiten una actuació infraestructural i d'aportació de sorres molt important per a recuperar-se.

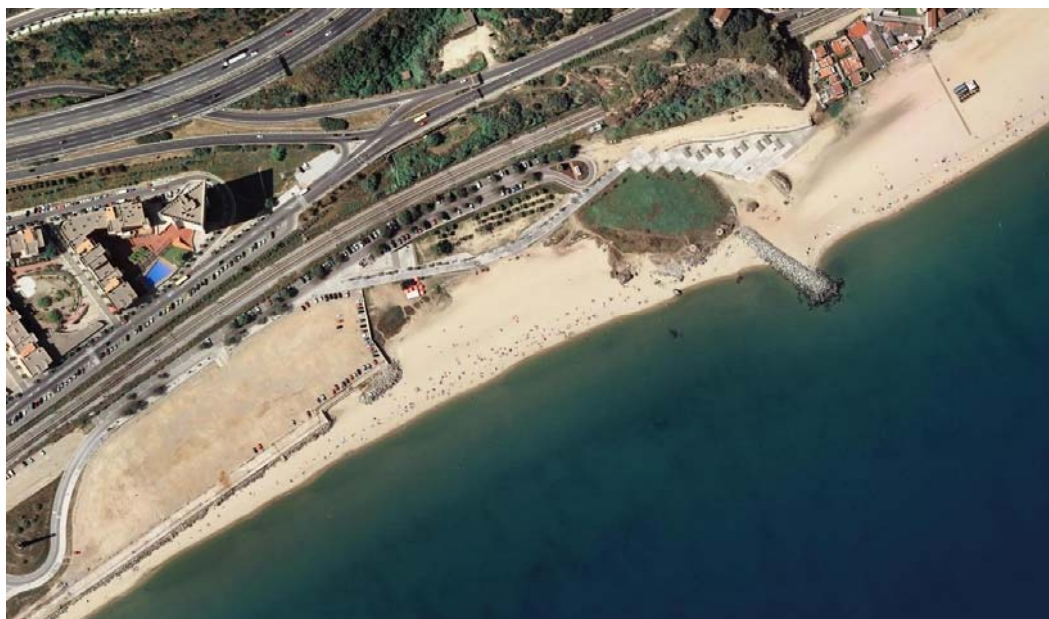
Pel que fa a la **platja de les Roques**, s'hi va plantejar una actuació d'estabilització mitjançant un espigó a l'oest de la platja coordinada amb aportacions de sorra. En aquest document es desenvolupa aquesta opció com l'alternativa que ofereix més garanties d'estabilitat. Tot i això, com es comenta posteriorment, s'observa que aquesta platja pot recuperar sorra de manera natural quan l'onatge dominant és de sud. L'execució d'aquest espigó impedirà aquestes aportacions, però farà la platja menys vulnerable i reduirà l'amplitud de les variacions d'amplada, sobretot com a conseqüència de temporals de llevant.

Figura 4. Evolució de l'amplada a la platja de les Roques



Font: *Estudis previs per a l'estabilització de les platges de Sant Adrià de Besòs, Badalona i Montgat.*

Figura 5. Estat de la platja de les Roques l'any 2012



Font: Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC).

Aquest estudi se centra en els punts més crítics de l'estudi anterior, especialment en aquells punts on calia una actuació infraestructural important per a poder recuperar les platges, i incorpora, a més, actuacions a la platja de la Barca Maria, després de l'afecció causada pel darrer temporal. Així, l'anàlisi de detall i les solucions que es presenten se centren en les platges desaparegudes del nord i la platja de les Roques del municipi de Montgat, i en les platges de la Mora i de la Barca Maria al municipi de Badalona.

2. METODOLOGIA

De l'estudi precedent s'utilitzen els resultats de la propagació de l'onatge, obtinguts a partir dels dos nodes SIMAR. La boia de Barcelona es va fer servir també per a calibrar les dades d'alçada d'ona dels nodes SIMAR del nord, que, un cop corregides, es van propagar des d'aigües fondes fins a diferents punts propers a les platges. Al sud es van acostar directament les dades de la boia de Barcelona fins a peu de platja.

En aquest estudi es mostra la caracterització del clima, l'estudi de propagació i l'estudi de dinàmica litoral considerant un conjunt de propostes d'estabilització.

La propagació considera una selecció de casos representatius que se simulen amb l'aplicació d'un algoritme de màxima dissimilitud (MaxDiss o MDA), a partir dels quals es duu a terme una propagació mitjançant l'ús del model numèric SWAN (Simulating WAVes till Nearshore), que permet obtenir les característiques de l'onatge forçat per les dades de la boia de Barcelona o dels nodes SIMAR corregits en els punts de les platges dels quals es volien conèixer els valors locals, tant d'onatge com de dinàmica litoral.

Per a simular en detall la dinàmica litoral, ha calgut realitzar les simulacions numèriques de les condicions establertes anteriorment, la qual cosa ha donat lloc a un altre model a continuació del model SWAN. Aquestes simulacions s'han fet amb l'aplicació informàtica Sistema de Modelado Costero (SMC), que engloba la propagació espectral de l'onatge (model OLUCA), els corrents induïts pel trencament de l'onatge (model COPLA) i les taxes de transport de sediments (model EROS).

3. CLIMA MARÍTIM

La caracterització del clima marítim s'ha fet a partir de les dades proporcionades per Ports de l'Estat (PE), amb què s'han obtingut els valors del règim mitjà i del règim extremal característics de la zona d'estudi sobre la qual s'ha treballat.

3.1. Fonts de dades

Amb vista a l'anàlisi del règim d'onatge en les proximitats de les platges que s'estudien, s'han utilitzat les dades de *hindcast* de Ports de l'Estat, en concret la boia de Barcelona II, els nodes SIMAR 2111136 i SIMAR 2112137, com a dades de forçament del model, i la boia també per al calibratge.

La boia de Barcelona, que pertany a la xarxa exterior de boies de Ports de l'Estat REDEXT, estava situada a les coordenades geogràfiques 2.200°E i 41.320°N (vegeu la Figura 6); el primer node SIMAR, el 2111136, a les coordenades geogràfiques 2.250°E i 41.333°N, i el segon, el 2112137, a les coordenades 2.333°E i 41.417° N (vegeu la Figura 7). Tots dos nodes estaven a una profunditat indefinida i representaven una sèrie amb periodicitat horària amb un registre des del 1958 fins a l'actualitat. La boia de Barcelona II té un registre de dades des del 2004 fins avui dia.

Pel que fa a les dades de mareas, s'han usat les del mareògraf de Barcelona 2, que està situat al moll 140 de la planta ENAGAS (coordenades geogràfiques 2.17°E i 41.34°N).

Les dades del mareògraf ofereixen valors cada 10 minuts de la marea astronòmica i la marea meteorològica, així com del nivell mitjà del mar (com a resultat de la suma de tots dos components), i el registre va des del començament del 1993 fins a l'actualitat.

Figura 6. Ubicació de la boia de Barcelona (punt vermell)



Font: Ports de l'Estat (PE).

Figura 7. Ubicació de les dades SIMAR



Font: Ports de l'Estat (PE).

Figura 8. Ubicació del mareògraf



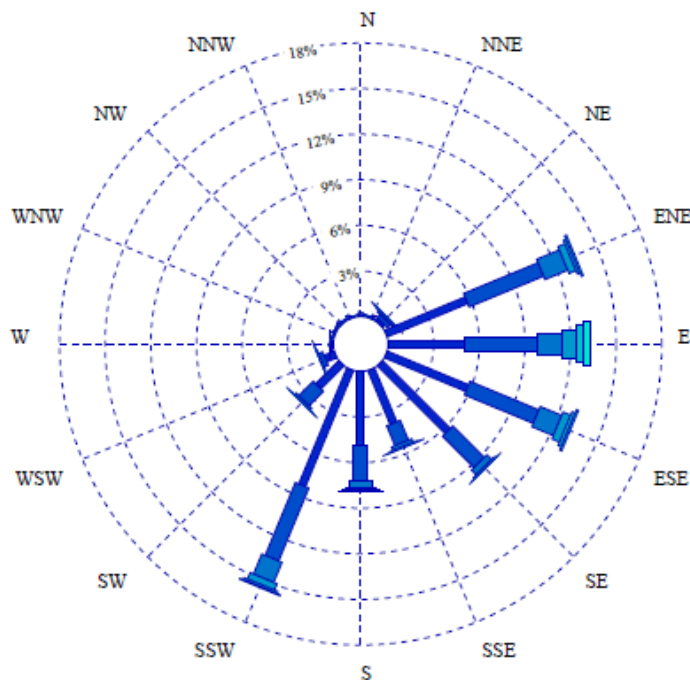
Font: Ports de l'Estat (PE).

3.2. Distribució sectorial de l'onatge

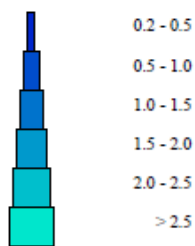
La distribució sectorial de l'onatge queda caracteritzada per mitjà de les roses d'onatge, que fan una discretització de les dades en direccions i alçades d'ona. Cada sector es representa amb un braç de la rosa. La longitud de cada braç és proporcional a la probabilitat de presentació de cada sector, calculada com la freqüència relativa mostral. D'aquesta manera, es poden apreciar visualment quins són els sectors que predominen i determinar quins són els més energètics.

A la Figura 9 i a la Figura 10 es mostren les roses d'onatge dels nodes SIMAR 2111136 i 2112137, respectivament, i s'aprecia com els onatges es concentren entre les direccions ENE a SW i com el sector més freqüent és el SSW, tot i que el més energètic és l'E, seguit de l'ESE.

Figura 9. Rosa d'onatge SIMAR 211136



Altura Significativa (m)



Font: ECOSOST.

A la Taula 1 i a la Taula 2 es mostren les taules d'encontres entre l'alçada d'ona i la direcció de l'onatge de tots dos nodes SIMAR. Es pot observar que els onatges més extrems són de llevant (ESE i E, seguits per l'ENE i el NE). Quant als temporals del S, el sector que destaca és el SSW, amb valors, però, notablement inferiors als de llevant.

Aquest fet és característic de les zones de la Mediterrània central, amb els grans temporals de llevant, especialment durant l'hivern, i alguns temporals de garbí, que solen presentar-se des de finals d'estiu fins a ben entrada la primavera.

Taula 1. Taula d'encontres H_s – direcció SIMAR 2111136

Sector/ H_s	<=0.85	0.85-1.7	1.7-2.55	2.55-3.4	3.4-4.25	4.25-5.1	5.1-5.95	>=5.95	%	TOTAL
N	223	151	3	0	0	0	0	0	0.07	377
NNE	284	271	13	0	0	0	0	0	0.1	568
NE	2443	1788	327	25	7	0	0	0	0.84	4590
ENE	51323	29277	3427	630	119	46	19	10	15.53	84851
E	44342	27622	6797	2179	436	70	11	10	14.91	81467
ESE	49003	26956	3848	708	123	7	0	0	14.76	80645
SE	52458	11756	632	56	14	1	0	0	11.88	64917
SSE	33046	6124	398	32	6	0	0	0	7.25	39606
S	41183	10993	722	57	2	0	0	0	9.69	52957
SSW	71176	27075	3054	358	19	0	0	0	18.61	101682
SW	19998	5188	170	11	0	0	0	0	4.64	25367
WSW	5359	1236	43	2	0	0	0	0	1.21	6640
W	821	668	17	0	0	0	0	0	0.28	1506
WNW	348	317	8	0	0	0	0	0	0.12	673
NW	242	123	0	0	0	0	0	0	0.07	365
NNW	186	112	6	0	0	0	0	0	0.06	304
%	68.15	27.38	3.56	0.74	0.13	0.02	0.01	0	100	
TOTAL	372435	149657	19465	4058	726	124	30	20		546515

Font: ECOSOST.

D'una banda, tenint en compte aquestes dades i l'orientació de la costa a la zona d'estudi, els onatges que han tingut més incidència en les propagacions des dels nodes SIMAR fins a les platges han sigut els compresos entre el NE i l'WSW. La resta de sectors no han tingut gaire importància a l'hora de determinar les condicions mitjanes i extremes, tot i que s'han pres en consideració tots els onatges a l'hora de propagar.

D'altra banda, a la Figura 11 es mostra la rosa d'onatge de la boia de Barcelona, en què s'aprecia com els onatges es concentren entre les direccions d'ENE a SSW i com el sector més freqüent és l'E, que també és el més energètic, seguit de l'ESE. A la Taula 3, es mostra la taula d'encontres entre l'alçada d'ona i la direcció de l'onatge per a la boia.

3.3. Règim mitjà de l'onatge

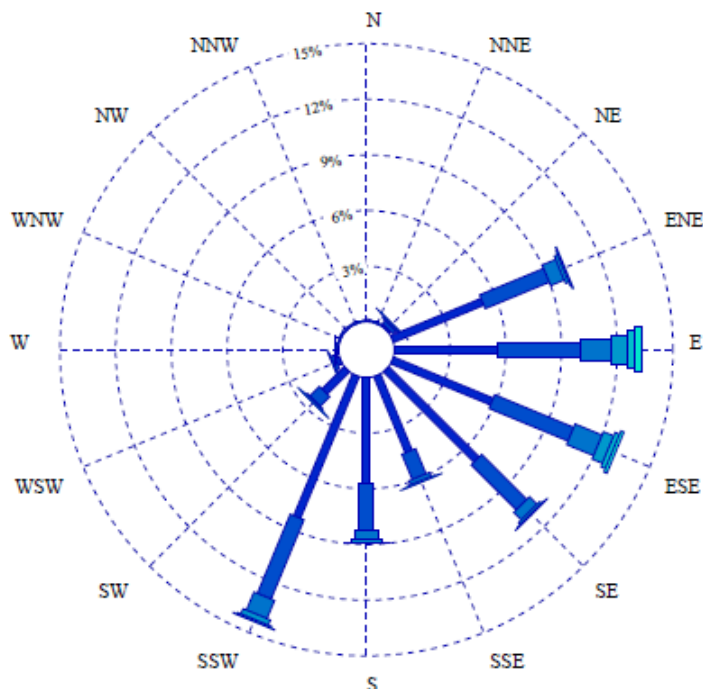
L'objectiu de l'estudi de règim mitjà és caracteritzar la probabilitat de no superar diferents llimars d'alçades d'ona en un any mitjà. Això es realitza mitjançant l'ajust de la mostra d'alçades d'ona disponible a una funció de distribució acumulada. La funció que s'utilitza habitualment per a caracteritzar el règim mitjà d'onatge és la distribució Weibull de mínims.

La funció de distribució acumulada de la funció de Weibull és la següent:

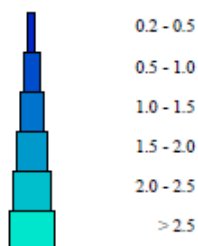
$$P[H_s \leq h] = 1 - \exp \left[- \left(\frac{h - A}{B} \right)^C \right]$$

En la fórmula, A és el paràmetre de posició, B és el paràmetre d'escala i C és el paràmetre de forma. Els 3 paràmetres d'aquesta distribució s'han estimat amb el mètode dels moments.

Figura 10. Rosa d'onatge SIMAR 2112137



Altura Significativa (m)



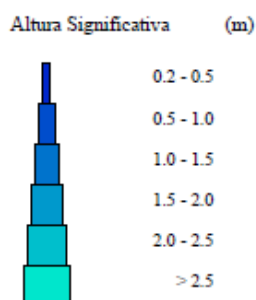
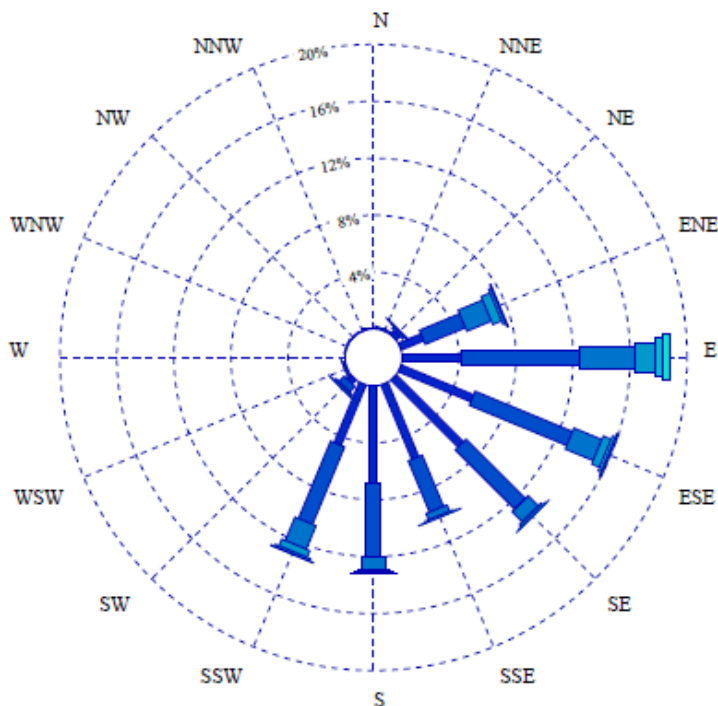
Font: ECOSOST.

Taula 2. Taula d'encontres Hs – direcció SIMAR 2112137

Sector/Hs	<=0.8	0.8-1.6	1.6-2.4	2.4-3.2	3.2-4.0	4.0-4.8	4.8-5.4	>=5.4	%	TOTAL
N	103	84	0	0	0	0	0	0	0.03	187
NNE	154	173	10	0	0	0	0	0	0.06	337
NE	1134	1432	252	12	3	0	0	0	0.52	2833
ENE	46954	20721	1546	272	70	16	5	0	12.73	69584
E	46332	28449	7345	2085	385	67	19	22	15.5	84704
ESE	46878	28961	4988	1221	226	26	0	0	15.06	82300
SE	55300	17402	1230	115	15	2	0	0	13.55	74064
SSE	38113	7493	468	36	8	0	0	0	8.44	46118
S	47315	13942	1116	136	4	0	0	0	11.44	62513
SSW	71732	25676	2533	274	21	0	0	0	18.34	100236
SW	15481	3499	166	12	0	0	0	0	3.51	19158
WSW	1680	1087	36	0	0	0	0	0	0.51	2803
W	412	546	10	0	0	0	0	0	0.18	968
WNW	140	187	0	0	0	0	0	0	0.06	327
NW	98	69	2	0	0	0	0	0	0.03	169
NNW	78	70	0	0	0	0	0	0	0.03	148
%	68.06	27.41	3.61	0.76	0.13	0.02	0	0	100	
TOTAL	371904	149791	19702	4163	732	111	24	22		546449

Font: ECOSOST.

Figura 11. Rosa d'onatge boia de Barcelona



Font: ECOSOST.

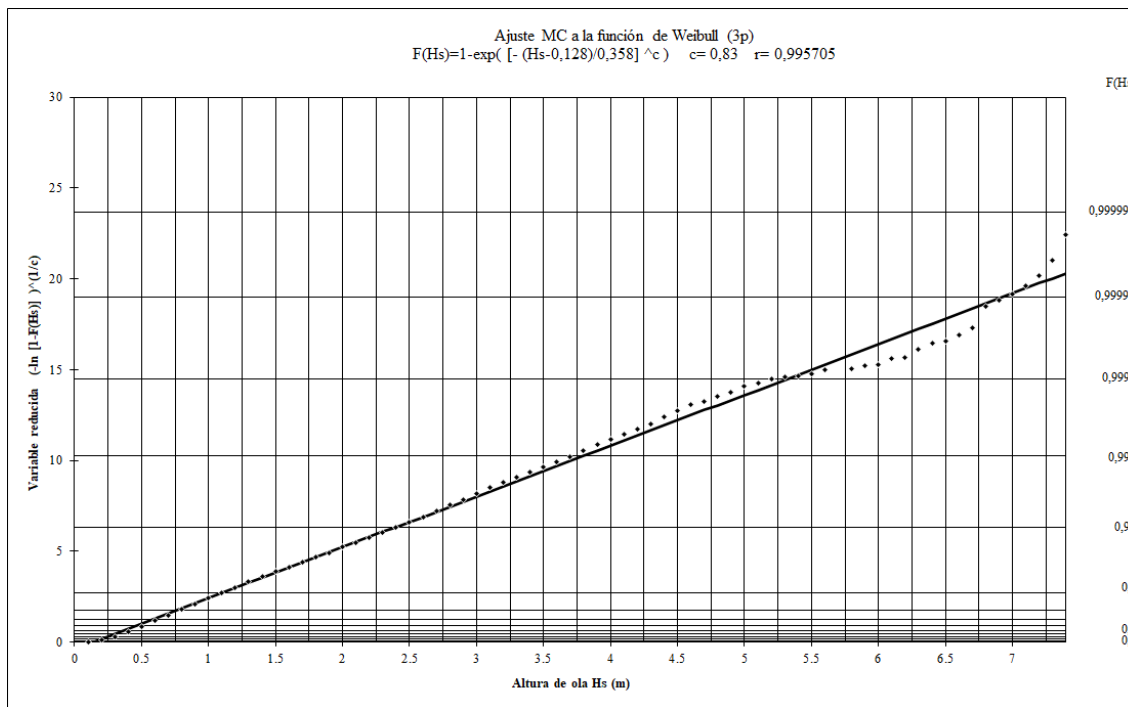
Taula 3. Taula d'encontres Hs – direcció boia de Barcelona

Sector/Hs	<=0.9	0.9-1.8	1.8-2.7	2.7-3.6	3.6-4.5	4.5-5.4	5.4-6.3	>=6.3	%	TOTAL
N	32	1	0	0	0	0	0	0	0.03	33
NNE	70	2	0	0	0	0	0	0	0.07	72
NE	515	74	2	0	0	0	0	0	0.54	591
ENE	4893	3038	476	63	0	0	0	0	7.77	8470
E	12952	6610	1159	338	83	9	0	1	19.41	21152
ESE	14229	3675	445	93	1	3	0	0	16.93	18446
SE	14535	1732	110	1	0	0	0	0	15.03	16378
SSE	11341	891	47	3	0	0	0	0	11.27	12282
S	14003	1450	139	11	1	0	0	0	14.32	15604
SSW	11025	3079	329	27	1	0	0	0	13.27	14461
SW	955	272	19	0	0	0	0	0	1.14	1246
WSW	112	14	0	0	0	0	0	0	0.12	126
W	50	2	0	0	0	0	0	0	0.05	52
WNW	32	0	0	0	0	0	0	0	0.03	32
NW	16	0	0	0	0	0	0	0	0.01	16
NNW	16	0	0	0	0	0	0	0	0.01	16
%	77.79	19.12	2.5	0.49	0.08	0.01	0	0	100	108977
TOTAL	84776	20840	2726	536	86	12	0	1		108977

Font: ECOSOST.

Per a determinar el règim mitjà escalar del node SIMAR 211136, s'ha ajustat la mostra proposada per a totes les dades del node a una distribució de Weibull de mínims (vegeu la Figura 12). El valor estimat dels paràmetres de la distribució ha estat $A = 0,128$, $B = 0,358$ i $C = 0,83$.

Figura 12. Règim mitjà escalar SIMAR 211136



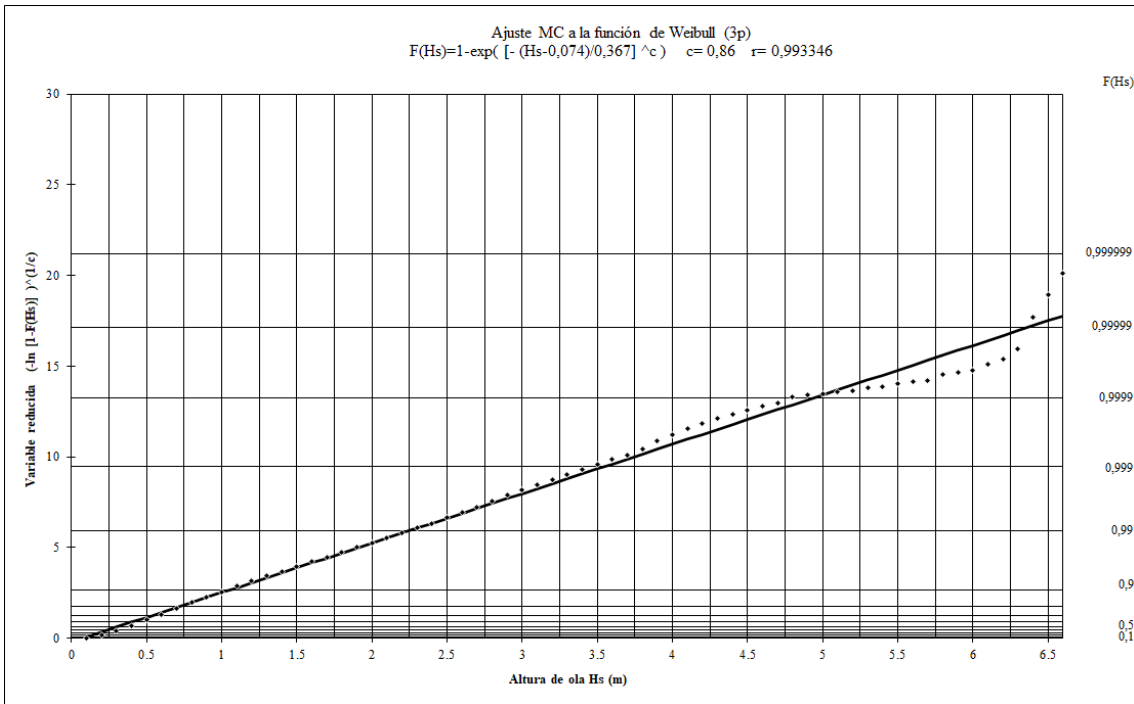
Font: ECOSOST.

Per al règim mitjà escalar del node SIMAR 2112137, també s'ha ajustat la mostra proposada per a totes les dades del node a una distribució de Weibull de mínims (vegeu la Figura 13). El valor estimat dels paràmetres de la distribució ha estat $A = 0,128$, $B = 0,358$ i $C = 0,83$.

Finalment, per al règim mitjà escalar de la boia també s'ha ajustat la mostra a una distribució de Weibull de mínims (vegeu la Figura 14). El valor estimat dels paràmetres de la distribució ha estat $A = 0,289$, $B = 0,396$ i $C = 0,92$.

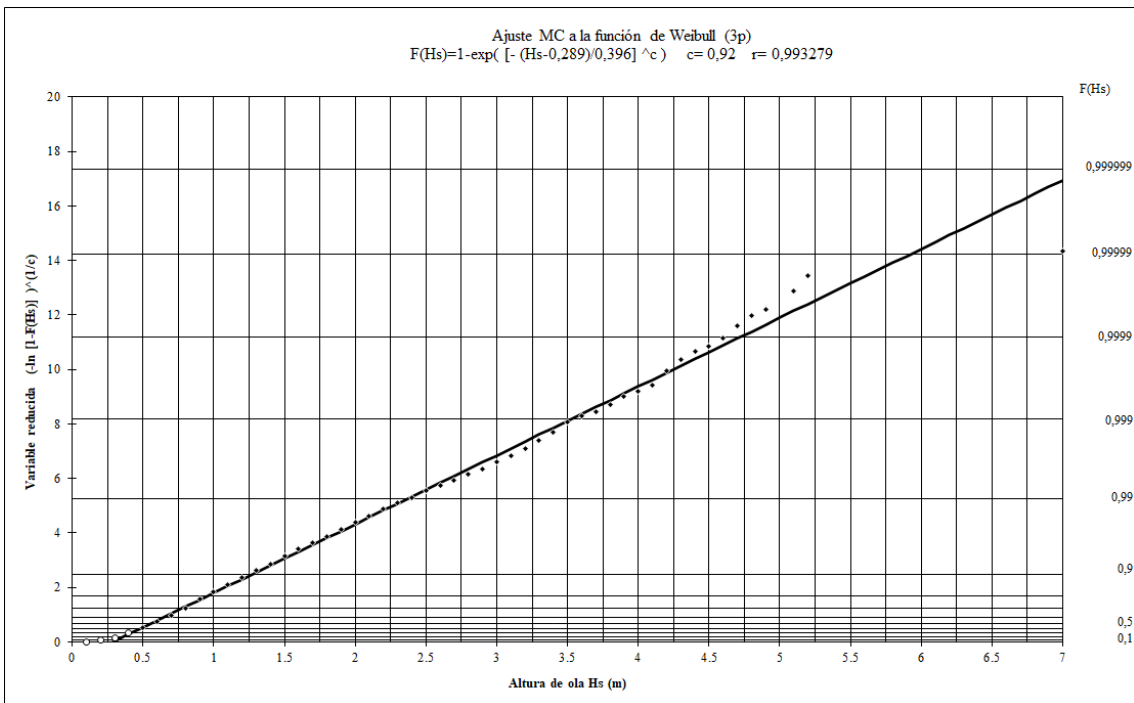
Aquestes distribucions es poden utilitzar únicament per a condicions mitjanes. Per a tenir un ordre de magnitud, la probabilitat que l'alçada d'ona no sigui superada més de 12 h l'any és de 0,9986; més de 48 h, de 0,9945, i una setmana, de 0,9808. Per tant, aquestes distribucions s'han d'utilitzar per als valors de probabilitat d'excedència situats a la part central de l'ajust, en què els valors d'alçada d'ona són aproximadament de 2,5 m.

Figura 13. Règim mitjà escalar SIMAR 2112137



Font: ECOSOST.

Figura 14. Règim mitjà escalar boia de Barcelona II



Font: ECOSOST.

3.4. Règim extremal de l'onatge

La caracterització dels valors extrems és molt important des del punt de vista de l'enginyeria, perquè està relacionada amb la definició de les accions externes que han de resistir les estructures que es dissenyen.

El problema a l'hora de caracteritzar aquestes accions és que els successos perillosos ocorren amb relativa poca freqüència. Per tant, s'ha d'utilitzar una teoria que permeti estimar el comportament dels nivells alts a partir de nivells més baixos. Això s'aconsegueix amb la teoria de valors extrems.

En funció de les dades que s'utilitzen per a extrapolar el comportament de la cua superior de la distribució es distingeixen els mètodes següents: *distribució de mitjanes*, que empra totes les dades disponibles i extrapola el resultat a la cua superior; *distribució d'extrems*, que divideix el temps de registre en intervals i només utilitza el màxim de cadascun, i *distribució d'excessos*, que calcula la distribució dels excessos sobre un llinar.

Segons el teorema de Fisher-Tippett, si la distribució que es vol caracteritzar té la cua superior regular i el nombre de dades és prou gran, la distribució del màxim d'aquestes s'aproxima a un dels models següents: Fréchet, Gumbel o Weibull.

En aquest cas, l'anàlisi extremal dels sectors més energètics s'ha dut a terme a partir de l'obtenció d'una mostra d'extrems representativa, seleccionant els temporals pel mètode del llinar o POT (*peak over threshold*) i ajustant els valors de la mostra a una funció de distribució de Weibull, mitjançant el mètode d'ajust de mínims quadrats (MC). S'ha analitzat el règim extremal escalar, que comprèn totes les dades dels registres.

La selecció de temporals independents entre si que defineixen el règim extremal s'ha determinat a partir d'un llinar d'alçada d'ona en funció de la capacitat energètica i dels successos enregistrats.

Els valors corresponents han estat de 2,7 m al node SIMAR 2111136, de 2,6 m al node SIMAR 2112137 i de 2,4 m a la boia de Barcelona. Així mateix, s'han obtingut les mostres d'extrems, compostes, respectivament, per 201, 184 i 94 temporals diferents. Els resultats d'aquests ajustos es mostren a la Figura 15, a la Figura 16 i a la Figura 17.

3.5. Anàlisi de marea

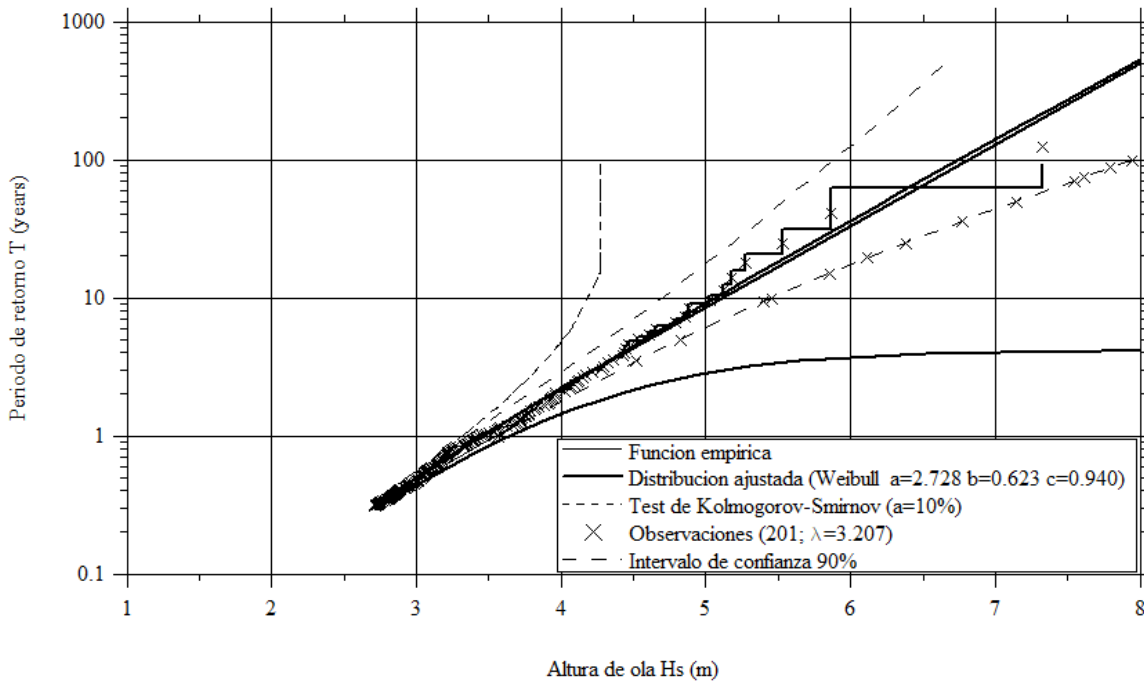
El nivell de càlcul del mar es determina a partir de les dades recollides a l'Informe climàtic de nivell del mar, proporcionat pel mareògraf de Barcelona 2.

Les dades del mareògraf de Barcelona indiquen que a les costes catalanes tenim un règim mareal mixt, amb predominança semidiürna.

El clau geodèsic més proper és el Clau 146, situat sobre la cantonada dreta de la base de formigó del mareògraf i anivellat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya el 2011. El zero del mareògraf coincideix amb el zero del sensor acústic del mareògraf després de l'ajust de les dades durant el 2008 (prèviament a l'anivellament) i està situat 4,419 m sota el Clau 146, coincidint amb el nivell mitjà del mar a Alacant —o NMMA— (excepte 2 cm) el 1995 i 0,214 m per sobre de l'anomenat *zero del port*.

Figura 15. Règim extremal escalar SIMAR 2111136

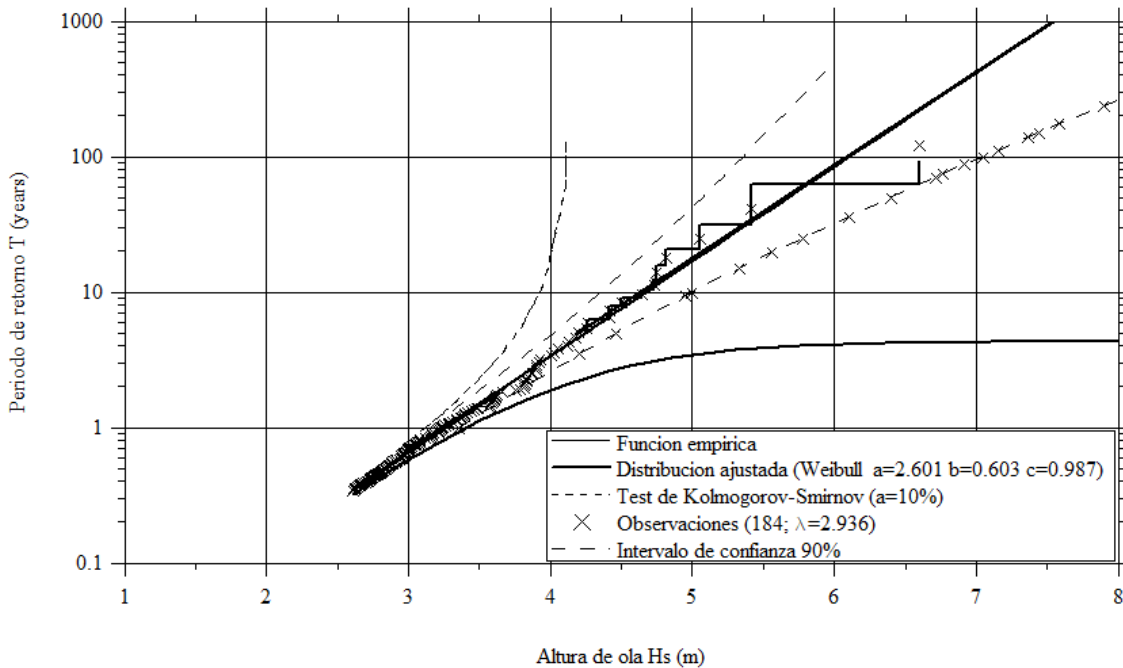
**Regimen extremal direccional. Seleccion metodo POT Hs > 2.7 m
Ajuste MC a la distribucion Weibull. Escalar**



Font: ECOSOST.

Figura 16. Règim extremal escalar SIMAR 2112137

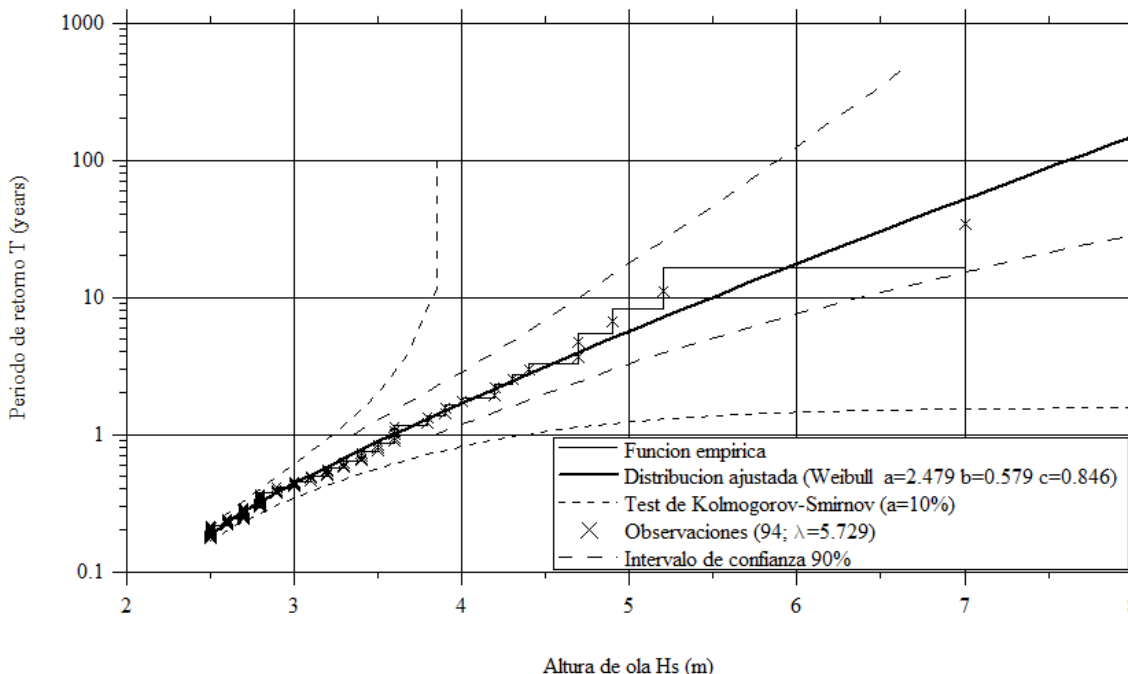
**Regimen extremal direccional. Seleccion metodo POT Hs > 2.6 m
Ajuste MC a la distribucion Weibull. Escalar**



Font: ECOSOST.

Figura 17. Règim extremal escalar de la boia de Barcelona

**Regimen extremal direccional. Seleccion metodo POT Hs > 2.4 m
Ajuste MC a la distribucion Weibull. Escalar**



Font: ECOSOST.

Després de les dades de l'últim anivellament de l'Institut Cartogràfic de Catalunya, la relació d'aquest clau amb el nivell mitjà del mar a Alacant ha canviat substancialment i passa a estar 0,179 m per sobre del zero del mareògraf. L'origen d'aquesta diferència es desconeix i no està relacionat amb el funcionament del mareògraf, sinó amb el procés d'anivellament o amb moviments verticals que no es coneixen en aquest moment. El zero hidrogràfic està situat a 4,469 m sota d'aquest clau (vegeu la Figura 18).

El clau de referència és el més proper al mareògraf al qual ha arribat la línia d'anivellament d'alta precisió de l'Institut Geogràfic Nacional (IGN). L'NMMA és l'origen d'altituds a la terra a la península Ibèrica establert per l'IGN, ja que el va agafar com a referència durant la dècada del 1870 al 1880.

El zero hidrogràfic, establert per l'Institut Hidrogràfic de la Marina (IHM), coincideix aproximadament amb el nivell d'aigua més baix i varia amb les característiques de la marea al llarg de la costa. És la mínima baixamar astronòmica (BMMI) calculada per al port per l'IHM. El zero del port està definit pel mateix port i coincideix normalment amb la mínima baixamar. Així mateix, el zero REDMAR, el zero de les mesures dels mareògrafs, sol coincidir amb el zero del port.

En condicions mitjanes es pot considerar una carrera de marea astronòmica de 0,21 m, arribant a un màxim de 0,47 m, que és resultat de la diferència entre la mínima i la màxima marea astronòmica.

S'ha de considerar també la composició de la marea astronòmica amb la meteorològica, en què, tant segons les dades del mareògraf com les dades recollides a l'Atles d'Inundació, els valors extrems poden arribar a ser de gairebé 1 m i els valors mitjans, de 30 cm (vegeu la Figura 19 i els percentatges mensuals a la Taula 4).

Com s'ha mencionat anteriorment, el registre de nivell mitjà del mar com a resultat de la suma dels components de marea astronòmica i marea meteorològica del mareògraf va des del començament del 1993 fins a l'actualitat. Així doncs, el registre conjunt de dades d'onatge, de vent i marea es veu reduït al període des del 1993 fins avui dia.

Figura 18. Cotes dels zeros de referència

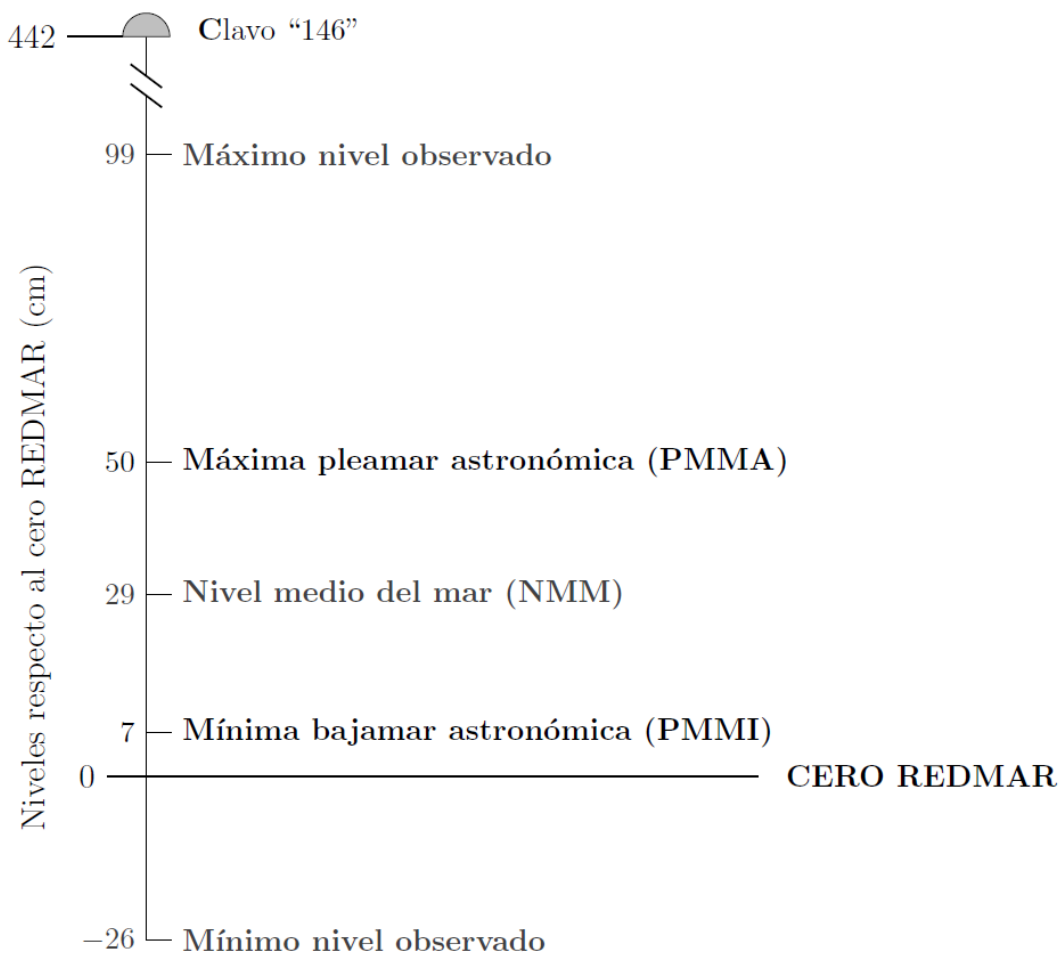


Font: Ports de l'Estat, PE.

3.6. Correlació i correcció de les dades SIMAR

A partir de l'ajustament de règim mitjà d'onatge del node SIMAR de referència, el SIMAR 2112137, s'ha fet la correlació entre les dades de la boia de Barcelona i les dades del node SIMAR. S'utilitza el SIMAR 2112137 com a node de referència perquè la seva profunditat és més propera que la de l'altre node respecte a la profunditat de la boia.

Figura 19. Nivell del mar a Barcelona



Font: Ports de l'Estat, PE.

Taula 4. Percentatges mensuals del nivell del mar

Los datos horarios de nivel del mar se han obtenido a partir de datos cada 5 minutos, tras filtrar oscilaciones de periodo inferior a 1 hora. Por tanto, estos datos informan de la variación de nivel del mar debida a procesos de baja frecuencia

Hourly Data have been calculated using 5-minute Time Series, after filtering oscillations with periods shorter than 1 hour

Mes Month	Nivel Horario / Hourly Level Periodo: 1994 - 2017 / Period: 1994 - 2017 (cm)											
	-18: -9	-9: 0	0: 9	9: 18	18: 27	27: 36	36: 45	45: 54	54: 63	63: 72	72: 81	81: 90
Ene./Jan	0.03	1.21	8.67	19.08	24.50	23.84	13.70	6.62	1.96	0.39	.00	.00
Feb./Feb.	0.18	2.51	13.42	23.66	26.30	18.86	8.26	4.04	2.10	0.63	0.03	.00
Mar./Mar.	0.05	1.58	10.22	23.72	31.01	20.28	9.01	3.25	0.75	0.10	0.02	.00
Abr./Apr.	.00	0.37	3.94	15.88	31.72	30.37	13.50	3.55	0.50	0.11	0.06	.00
May./May.	.00	.00	1.12	11.80	32.03	34.46	15.57	4.06	0.71	0.16	0.09	.00
Jun./Jun.	.00	.00	0.62	10.54	30.13	36.96	17.96	3.47	0.28	0.03	0.01	.00
Jul./Jul.	.00	.00	0.14	5.60	30.50	42.03	19.16	2.55	0.02	.00	.00	.00
Ago./Aug.	.00	.00	.00	2.02	22.10	46.91	24.92	3.92	0.12	.00	.00	.00
Sep./Sep.	.00	.00	.00	0.66	14.09	41.59	32.48	9.92	1.15	0.07	0.04	.00
Oct./Oct.	.00	.00	.00	1.49	12.11	28.45	32.19	18.48	5.47	1.27	0.44	0.10
Nov./Nov.	.00	0.06	0.45	3.73	15.45	28.69	26.16	16.33	6.88	1.69	0.48	0.08
Dic./Dec.	.00	0.06	2.43	14.77	24.85	26.43	17.02	8.70	3.58	1.56	0.55	0.05
Annual/Annual	0.02	0.48	3.42	11.08	24.56	31.57	19.16	7.07	1.96	0.50	0.14	0.02

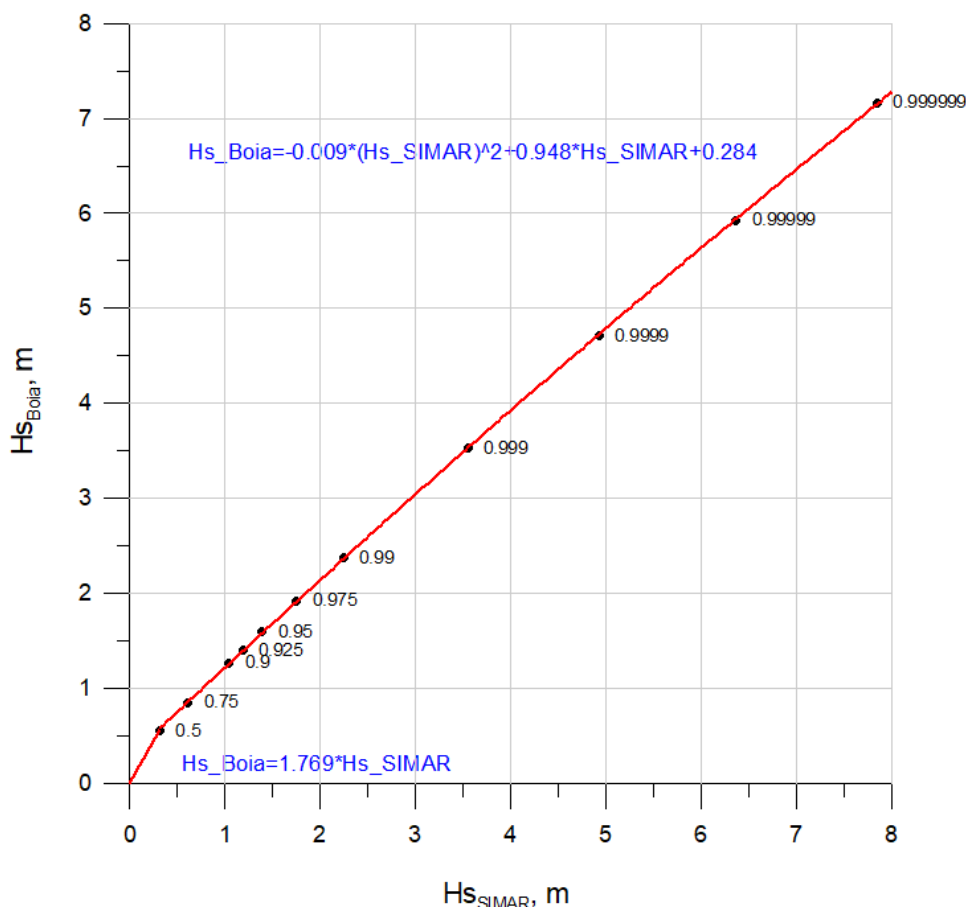
Generada por Generated by Puertos del Estado - Generada el / Generated on 2017/06/27, 10: 6h

Font: Ports de l'Estat, PE.

Per a fer la correlació s'han obtingut els valors de les alçades d'ona corresponents a diferents probabilitats associades a la funció de distribució de Weibull de mínims. Aquestes probabilitats varien entre 0,5 i 0,999999. Per als valors de correlació inferiors a la probabilitat associada de 0,5 s'ha adoptat una funció lineal de la forma $Y = B \cdot X$, que passa per l'origen. Per als valors superiors a la probabilitat associada de 0,5, la correlació utilitzada ha estat polinòmica de grau 2, de la forma $y = A x^2 + B x + C$.

Els resultats d'aquestes correlacions de la boia i el node SIMAR es veuen a la Figura 20, on també es mostren les dues funcions utilitzades per als valors inferiors a 0,5 i per als valors superiors a 0,5.

Figura 20. Correlació de la boia – SIMAR 2112137



Font: ECOSOST.

Una vegada s'han obtingut els resultats de les correlacions, s'aplica la correcció sobre els valors d'alçada d'ona a la sèrie històrica completa del node de referència SIMAR 2112137, així com al node SIMAR 2111136. D'aquesta manera, la sèrie del node SIMAR des del 1958 fins a l'actualitat es corregeix perquè s'aproximi a les dades reals mesurades per la boia i s'aconsegueixi així la sèrie històrica dels nodes SIMAR corregida.

4. PROPAGACIÓ DE L'ONATGE

Un cop s'ha analitzat el clima marítim, s'han aproximat les dades a peu de les platges per mitjà de la propagació de l'onatge.

4.1. Característiques numèriques

Per a l'estudi de propagacions exteriors s'ha emprat el model SWAN, desenvolupat per la Universitat de Delft. El SWAN (Simulating WAVes till Nearshore) és un model de propagació d'onatge de tercera generació que permet obtenir estimacions realistes de paràmetres de l'onatge en àrees costaneres, llacs i estuaris a partir d'unes condicions de vent, batimetria i corrents donades.

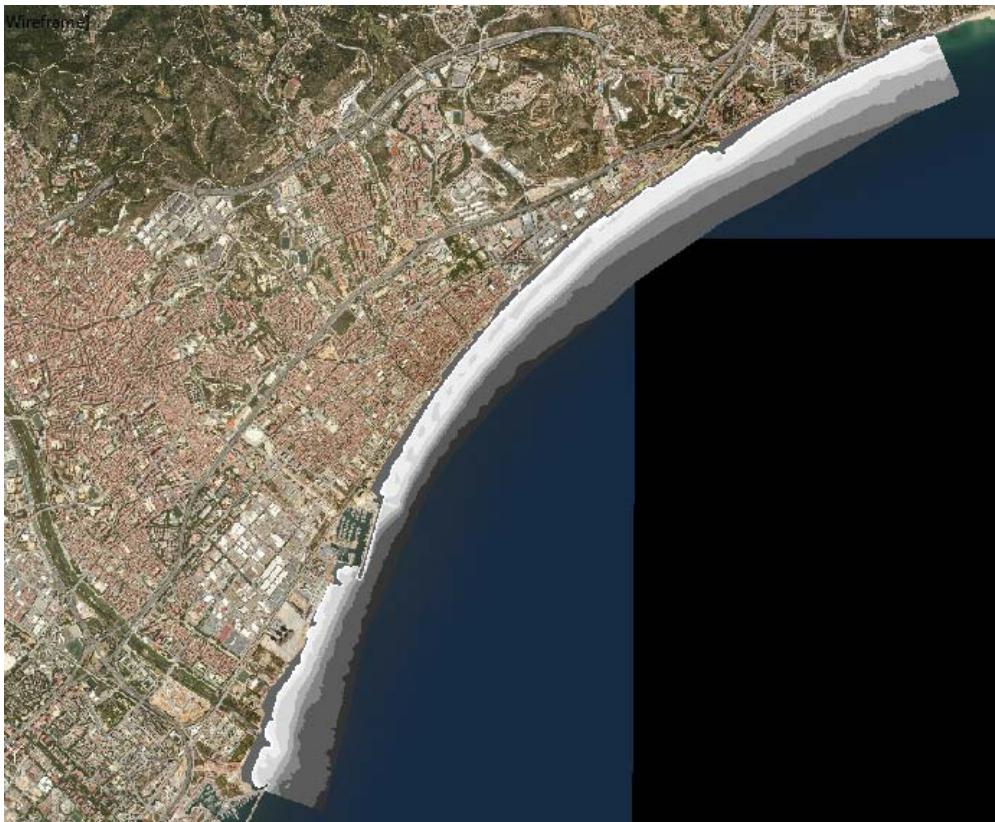
El model SWAN resol la propagació d'onatge espectral en temps i espai i és capaç de reproduir els fenòmens de somatge (*shoaling*), refracció, variació en la freqüència a causa de corrents i profunditat no estacionària, generació d'onatge per vent, interacció ona-ona, fricció amb el fons, trencament d'onatge, *set-up* induït per onatge, transmissió i reflexió deguda a obstacles, i difracció.

Els models numèrics es basen en informació digitalitzada de batimetria i línia de costa, per la qual cosa és necessari, en primer lloc, dur a terme un MDT (modelatge digital del terreny) d'acord amb la informació disponible de la zona. Les dades de batimetria s'han extret d'una batimetria de detall a les zones nord i sud (vegeu la Figura 21) i s'han completat amb les dades de la carta nàutica número 48C, «De Cabo Tortosa a Cabo de Tossa» (vegeu la Figura 22), i la número 489, «De Barcelona a Arenys de Mar» (vegeu la Figura 23), ambdues de l'Institut Hidrogràfic de la Marina. D'aquesta manera, s'ha generat el domini computacional i la batimetria general utilitzats en les propagacions.

S'ha utilitzat una única malla que parteix d'aigües profundes i inclou la ubicació dels nodes SIMAR. Aquesta malla té unes dimensions de 18 × 18 km, amb cel·les quadrades de 45 × 45 m, cosa que implica 400 × 400 nodes. Per a acostar la informació dels nodes SIMAR i de la boia fins a les proximitats de les platges, ha calgut aplicar un procés de reducció d'escala (*downscaling*) cap a la zona d'interès. Per a fer-ho hi ha tècniques com el *downscaling* estadístic o el *downscaling* dinàmic, que mitjançant transformacions directes, en el primer cas, o propagacions de tots els estats de mar d'un registre, en el segon cas, permeten dur a terme aquest procés d'aproximació.

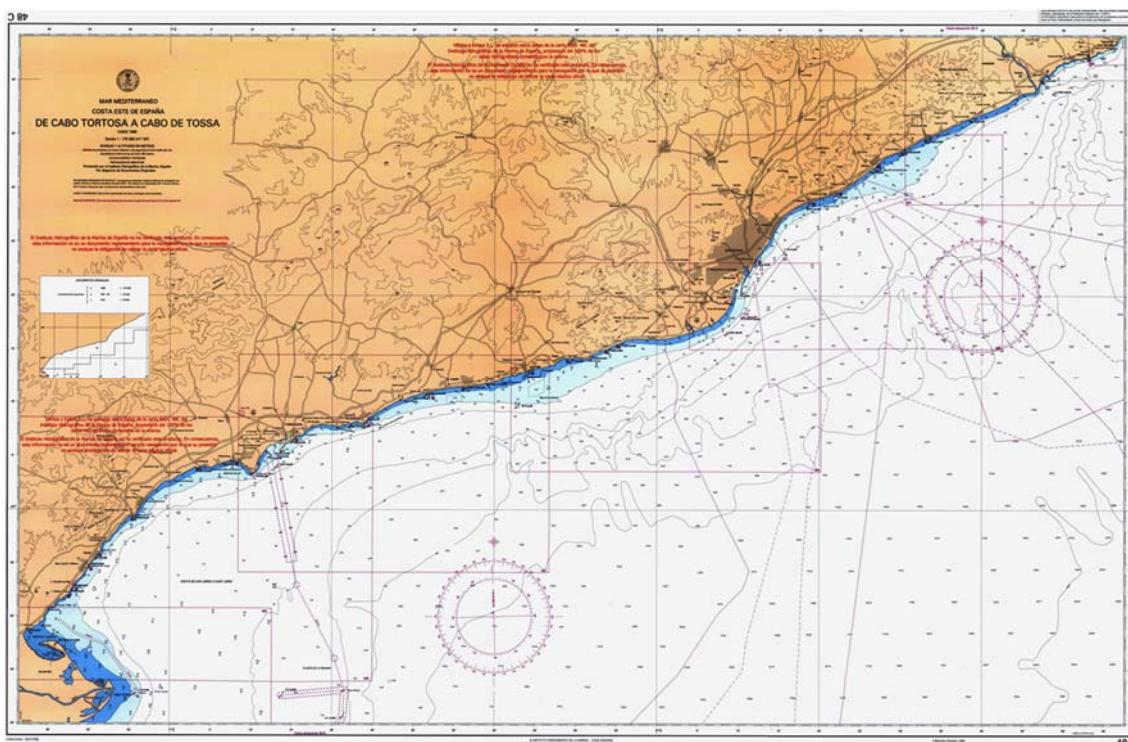
Davant el grau de precisió més baix de la primera metodologia i l'elevat cost computacional de la segona, hi ha metodologies mixtes, com el *downscaling* híbrid. Segons aquesta metodologia es realitzen un conjunt limitat de propagacions d'uns determinats estats de mar, anomenats clústers, que permeten definir els valors de transformació de l'onatge entre la font de dades, l'inici de la malla i la zona d'interès a prop de la costa.

Figura 21. Batimetria de detall de la costa litoral dels municipis de Sant Adrià, Badalona i Montgat



Font: ECOSOST.

Figura 22. Carta nàutica 48C



Font: Institut Hidrogràfic de la Marina (IHM).

Figura 23. Carta nàutica 489

Font: Institut Hidrogràfic de la Marina (IHM).

A partir dels resultats de la propagació dels casos seleccionats pel mètode del *downscaling* híbrid i mitjançant tècniques multivariables d'interpolació, és possible transformar un registre complet des d'aigües profundes, definint per a cada estat de mar del registre els valors més adequats de transformació de l'onatge, que bàsicament són el coeficient de propagació o K_P i l'angle de gir en la direcció de propagació.

Aquesta metodologia s'ha emprat per a la propagació completa del registre.

4.2. Propagacions d'onatge

En aquest apartat es mostren les simulacions numèriques realitzades per a caracteritzar el règim d'onatge, que correspon als onatges propagats des dels nodes SIMAR. Pel que fa al règim mitjà, s'han seleccionat els casos d'estats de mar, després d'aplicar l'algorisme de màxima dissimilitud (MaxDiss). En concret s'han seleccionat 1.000 casos.

L'algorisme selecciona una primera dada en un extrem del núvol de punts tridimensional format per les variables *alçada d'ona* (H_s), *període de pic* (T_p) i *direcció mitjana de l'onatge* (θ) i, a continuació, selecciona la dada que es trobi més allunyada d'aquest primer punt; és a dir, selecciona les dues dades entre les quals hi ha la màxima dissimilitud.

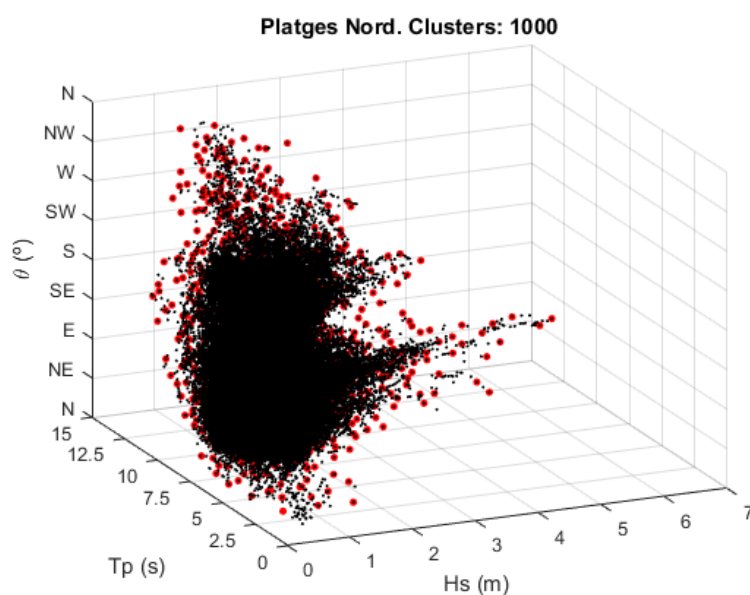
Aquesta operació es repeteix tantes vegades com nombre de casos o clústers es vulguin emprar en les propagacions. La selecció de les dades de vent es duu a terme identificant els estats de mar de la sèrie d'onatge, assignant en cada cas els valors de velocitat i direcció del vent associats a l'instant de tota la sèrie històrica en què es produeix el registre d'onatge corresponent.

A la Figura 24 es mostra el núvol de punts en negre que representa tota la sèrie, amb els 1.000 casos seleccionats a la zona nord i els 200 casos seleccionats a la zona sud per a ser introduïts en el model SWAN; aquests en color vermell.

Tots els casos s'han simulat per a un nivell mitjà de marea mitjana, que equival a un valor de 30 cm.

El conjunt de casos anterior s'ha emprat per a transformar tot el registre complet de dades, des de la ubicació dels nodes SIMAR o des de la boia fins a les platges, per mitjà de tècniques d'interpolació (*downscaling* híbrid).

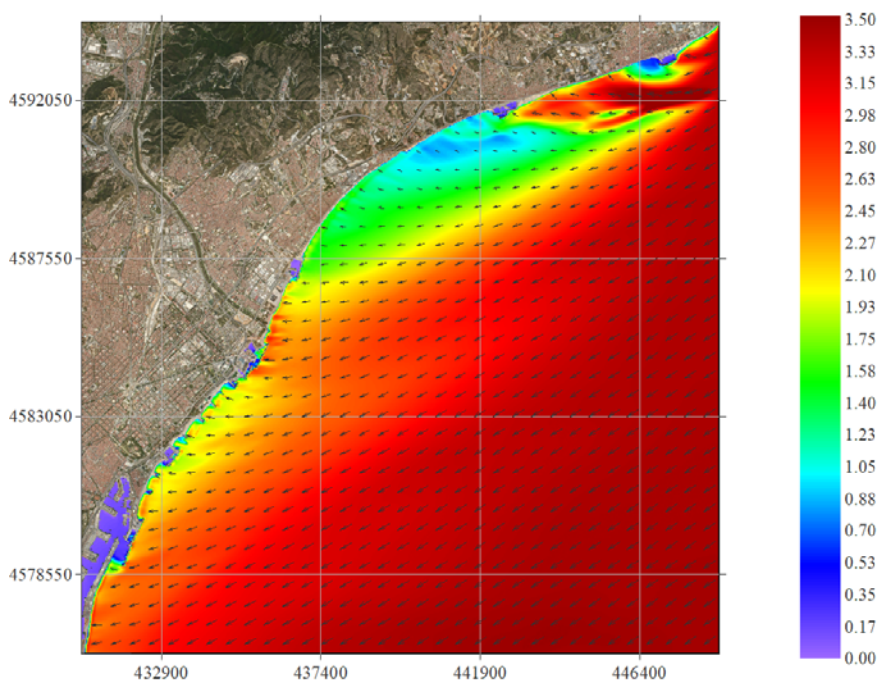
Figura 24. Casos seleccionats dins de la sèrie històrica d' H_s , T_p i θ a la zona d'estudi



Font: ECOSOST.

5. RESULTATS DE LES PROPAGACIONS

En aquest apartat es resumeixen els resultats de les propagacions, que han determinat els onatges resultants locals en règim mitjà. A tall d'exemple, a la Figura 25 es mostren les propagacions amb SWAN des d'aigües profundes.

Figura 25. Exemple de la propagació a la zona d'estudi

Font: ECOSOST.

A continuació, es mostren els resultats de les propagacions a dues àrees de la zona nord, a Montgat i a Badalona, on s'han plantejat i analitzat propostes d'estabilització de les platges.

A partir dels resultats de les propagacions del règim mitjà, s'han obtingut els valors de l'onatge a cadascuna de les àrees on s'han dut a terme les propostes d'estabilització. D'aquesta manera, s'han obtingut resultats en 3 punts a l'àrea de Montgat i 3 punts més a la de Badalona, els quals han servit per a l'estudi posterior de dinàmica litoral amb el model SMC.

En els 6 punts seleccionats s'ha reconstruït l'onatge mitjançant els resultats de les propagacions realitzades amb el SWAN i aplicant l'algorisme de transformació RBF (*radial basis function*).

L'anàlisi dels registres locals reconstruïts a cadascun dels 6 punts de control ha permès seleccionar els estats de mar que se simularan amb el model SMC, centrat en les condicions extremes i morfodinàmiques, ja que són les principals responsables dels patrons de dinàmica litoral.

Per a definir aquestes condicions extremes i morfodinàmiques es va fer una anàlisi extremal de la sèrie reconstruïda d'onatge en els 6 punts.

5.1. Règim extremal de l'onatge local

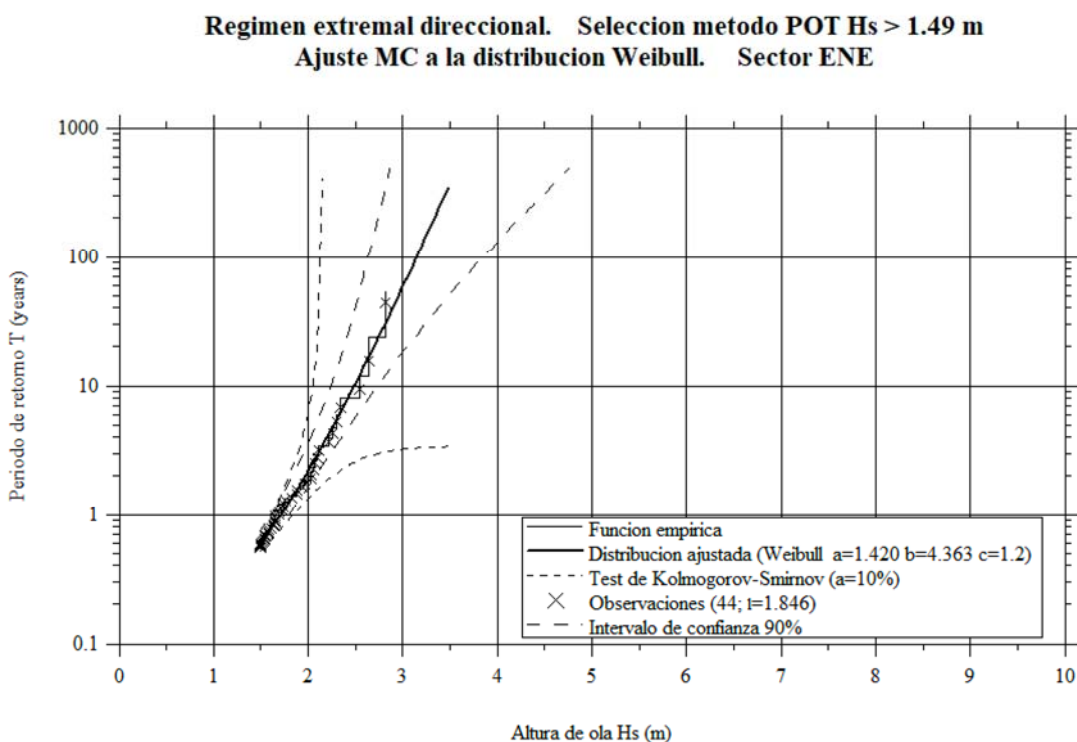
Tal com s'ha comentat en apartats anteriors, la caracterització dels valors extrems és molt important des del punt de vista de l'enginyeria marítima i costanera, perquè està relacionada amb la definició de les accions externes que han de resistir les estructures que es dissenyen. El problema per a poder caracteritzar aquestes accions és que els successos perillosos ocorren amb relativa poca freqüència. Per tant, cal utilitzar una teoria que permeti estimar el comportament dels nivells alts a partir de nivells més baixos. Això s'aconsegueix amb la teoria de valors extrems.

L'anàlisi extremal dels sectors més energètics s'ha portat a terme a partir de l'obtenció d'una mostra d'extremes representativa, seleccionant els temporals pel mètode del llindar o POT (*peak over threshold*) i ajustant els valors de la mostra a una funció de distribució de Weibull, mitjançant el mètode d'ajust de mínims quadrats (MC).

La selecció de temporals independents entre si que defineixen el règim extremal direccional s'ha determinat a partir d'un llindar d'alçada d'onada diferent per a cada sector: ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW i SW. Respectivament, a Badalona s'han registrat valors d'1,49 m, 2 m, 1,8 m, 1,5 m, 1,5 m, 1,47 m, 0,8 m i 0,4 m, i a Montgat de 0,7 m, 1,5 m, 2 m, 1,5 m, 1,7 m, 1,7 m, i 0,4 m.

Alhora, s'ha obtingut una mostra d'extremes per a cada sector composta, respectivament, per 44, 82, 73, 64, 51, 42, 45 i 36 temporals diferents a Badalona, i 55, 46, 56, 80, 60, 55, 65 i 36 temporals a Montgat. Els resultats d'aquests paràmetres es mostren de la Figura 26 a la Figura 41.

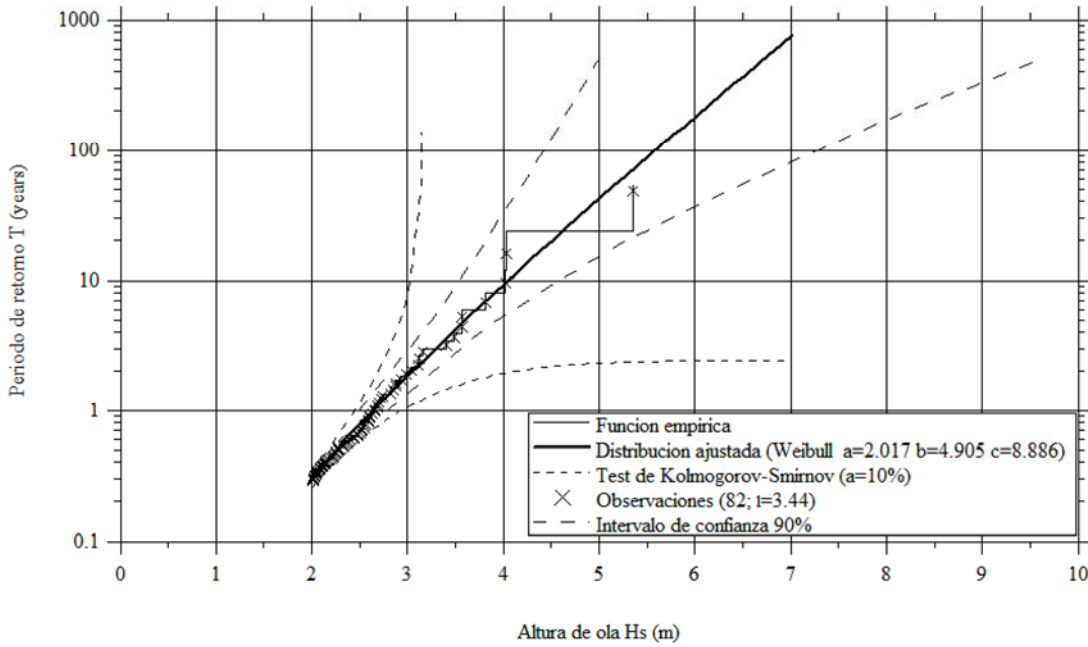
Figura 26. Règim extremal direccional ENE a Badalona



Font: ECOSOST.

Figura 27. Règim extremal direccional E a Badalona

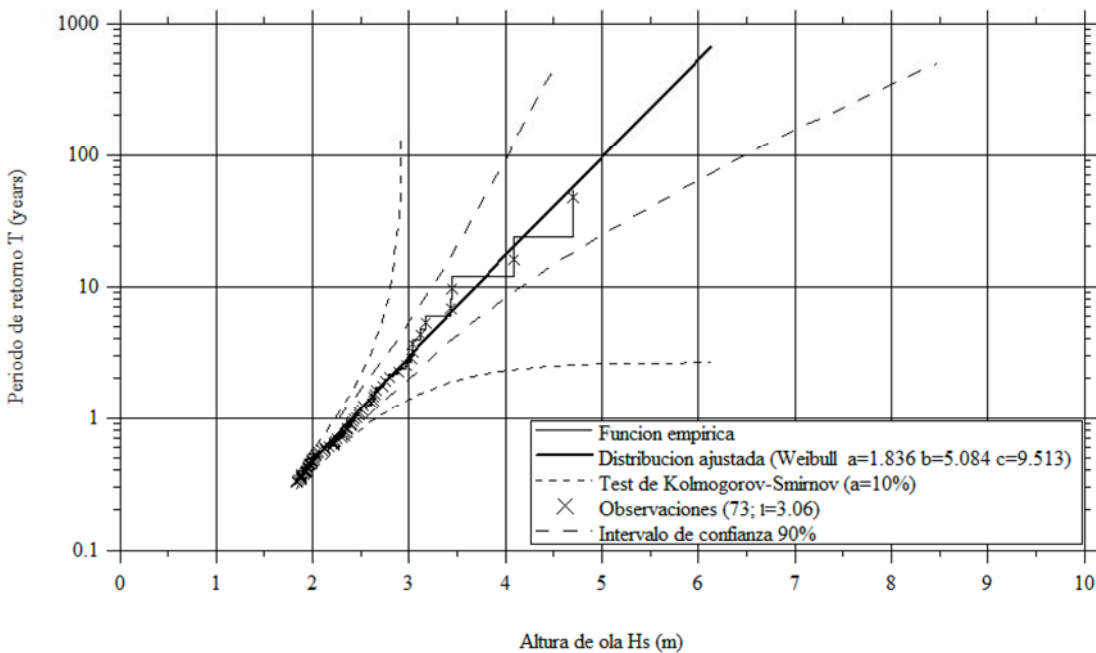
Regimen extremal direccional. Selección metodo POT $H_s > 2.0$ m
Ajuste MC a la distribución Weibull. Sector E



Font: ECOSOST.

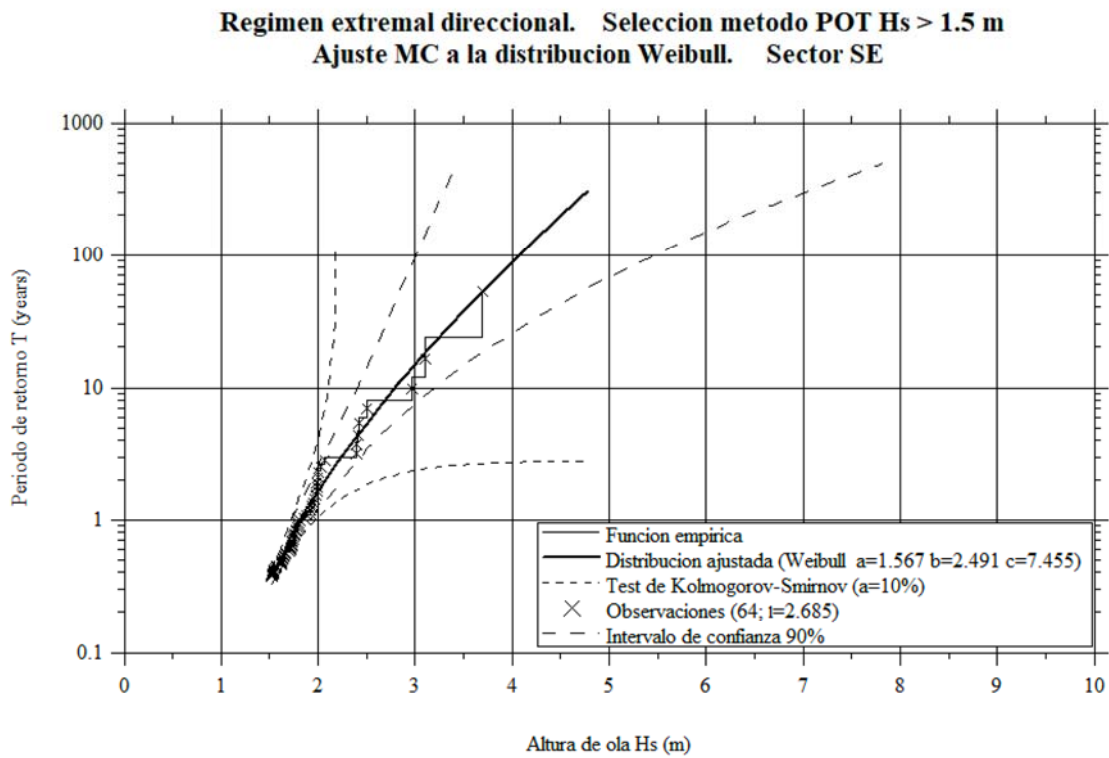
Figura 28. Règim extremal direccional ESE a Badalona

Regimen extremal direccional. Selección metodo POT $H_s > 1.8$ m
Ajuste MC a la distribución Weibull. Sector ESE



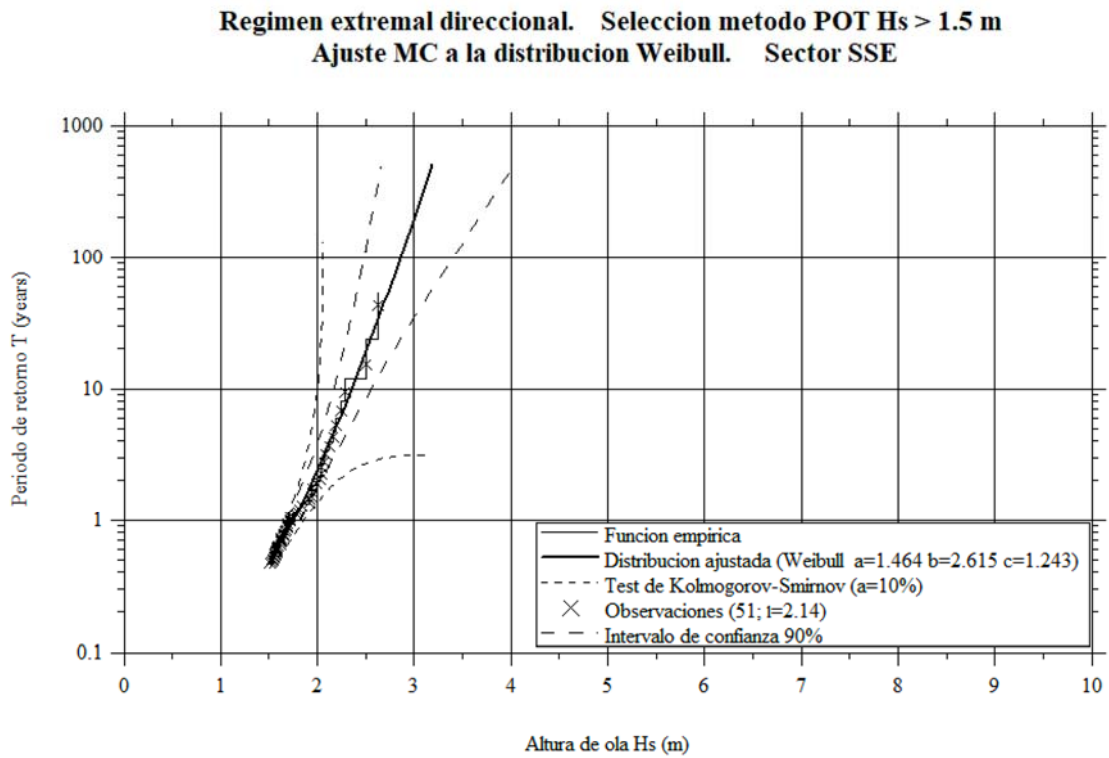
Font: ECOSOST.

Figura 29. Règim extremal direccional SE a Badalona



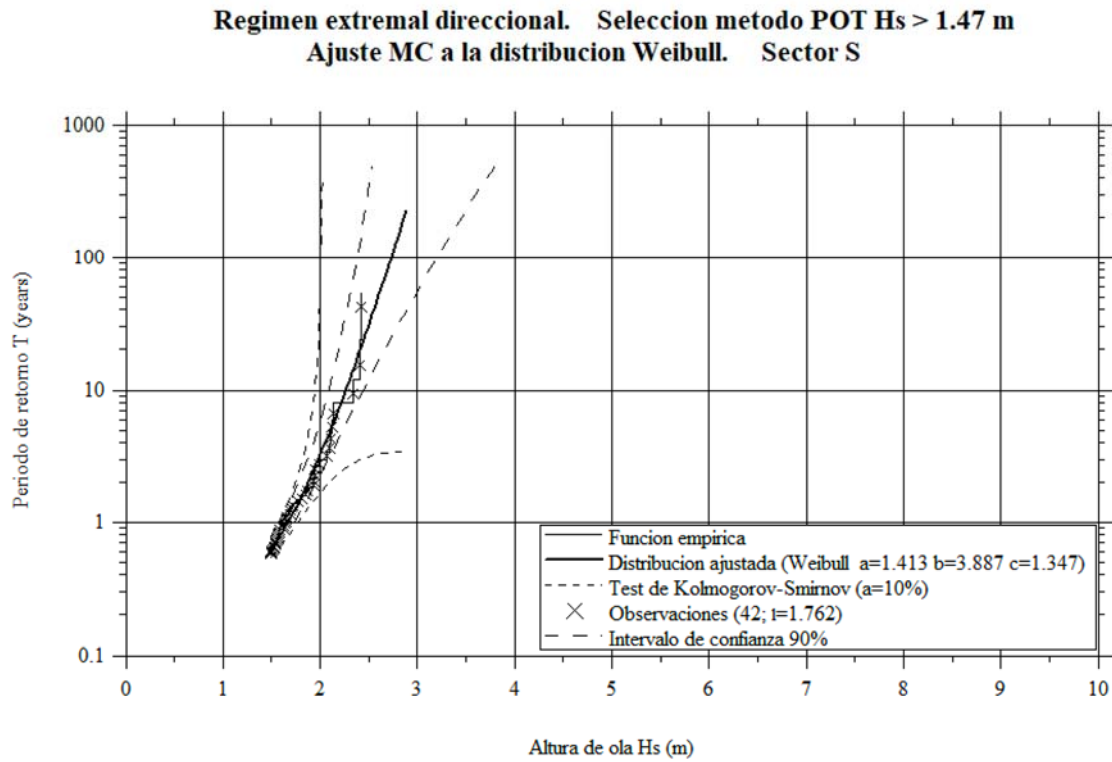
Font: ECOSOST.

Figura 30. Règim extremal direccional SSE a Badalona



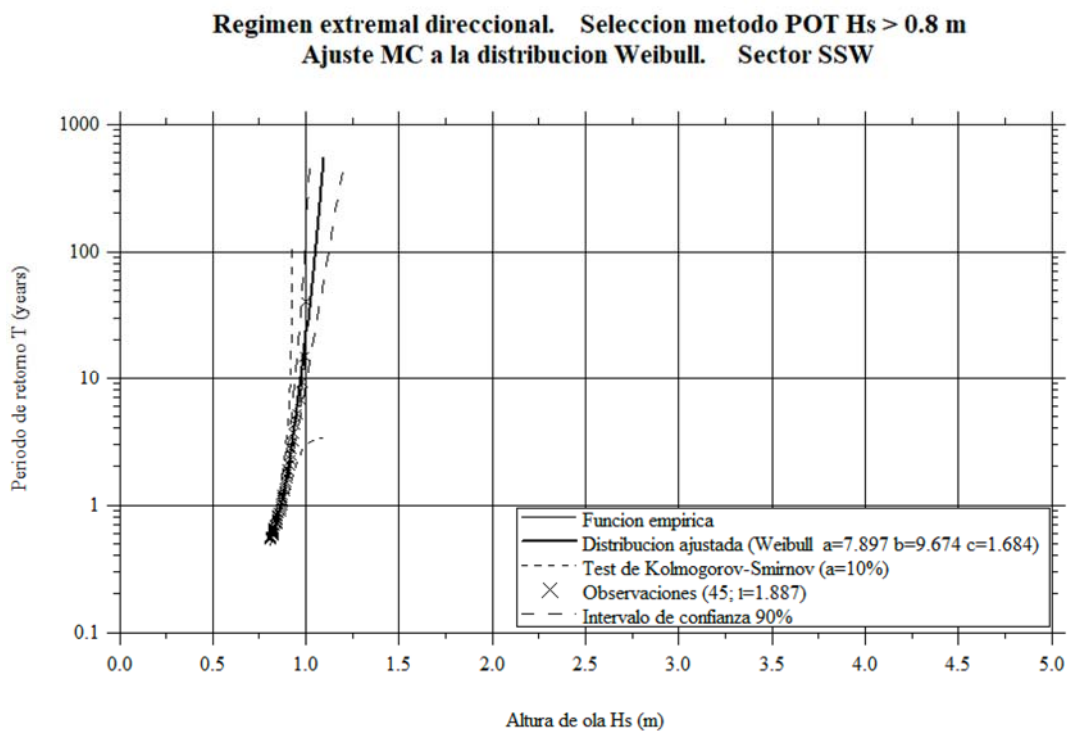
Font: ECOSOST.

Figura 31. Règim extremal direccional S a Badalona



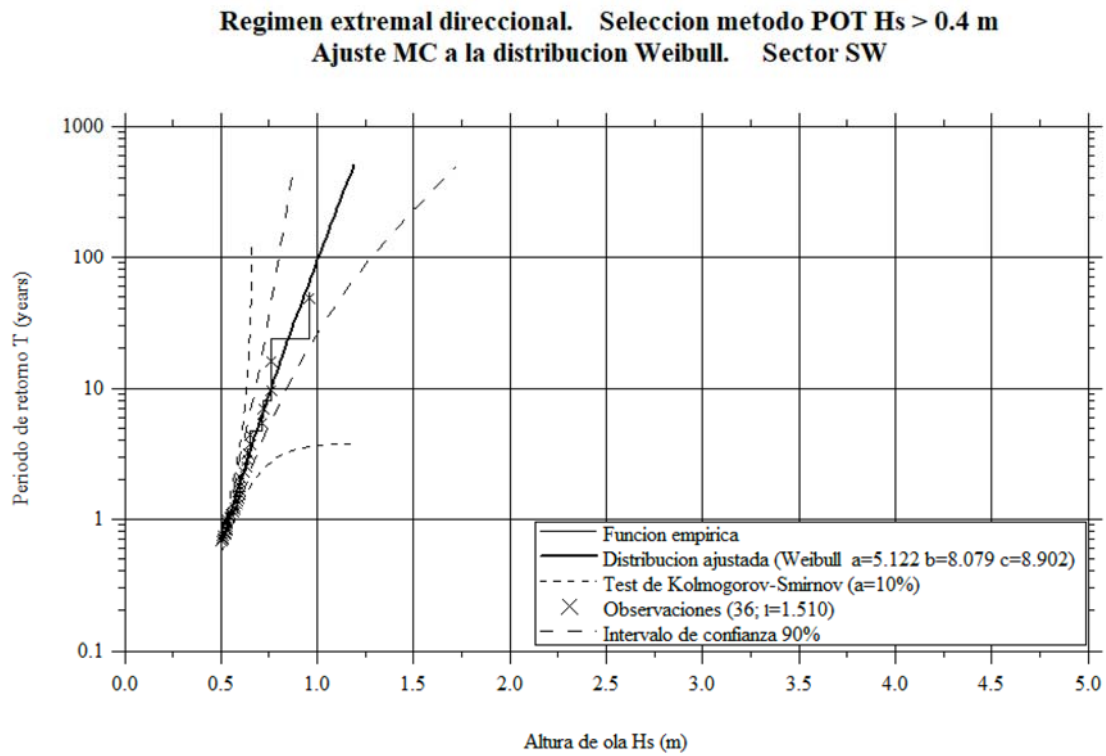
Font: ECOSOST.

Figura 32. Règim extremal direccional SSW a Badalona



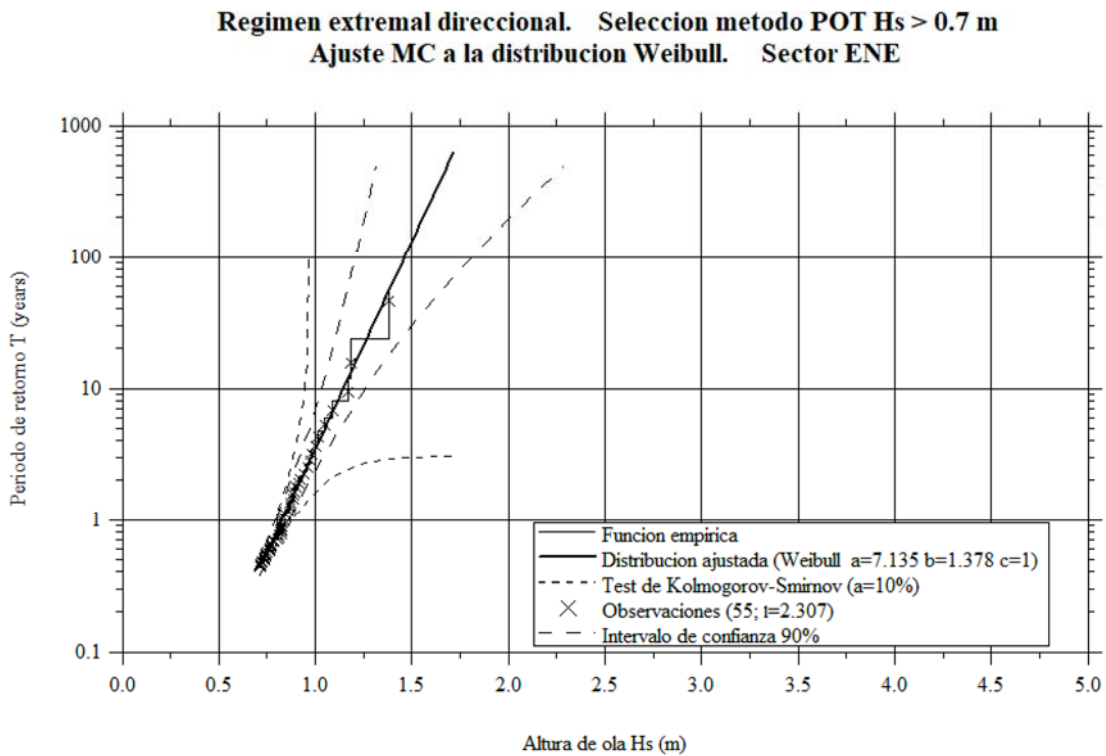
Font: ECOSOST.

Figura 33. Règim extremal direccional SW a Badalona



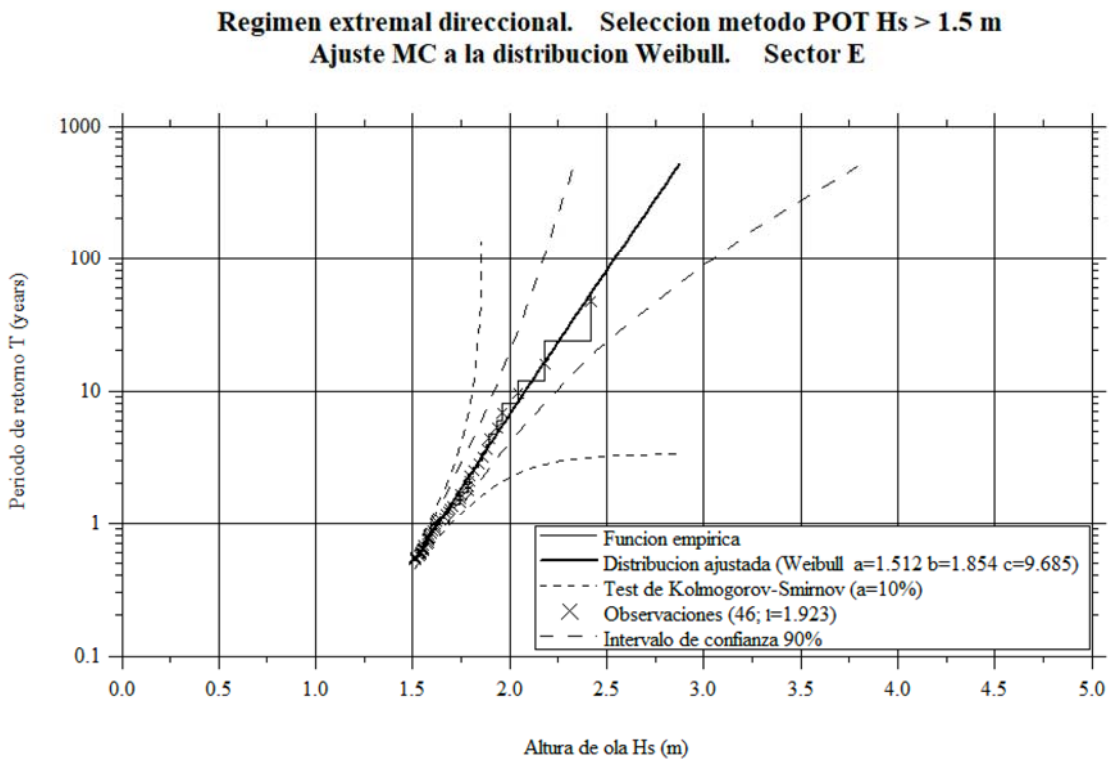
Font: ECOSOST.

Figura 34. Règim extremal direccional ENE a Montgat



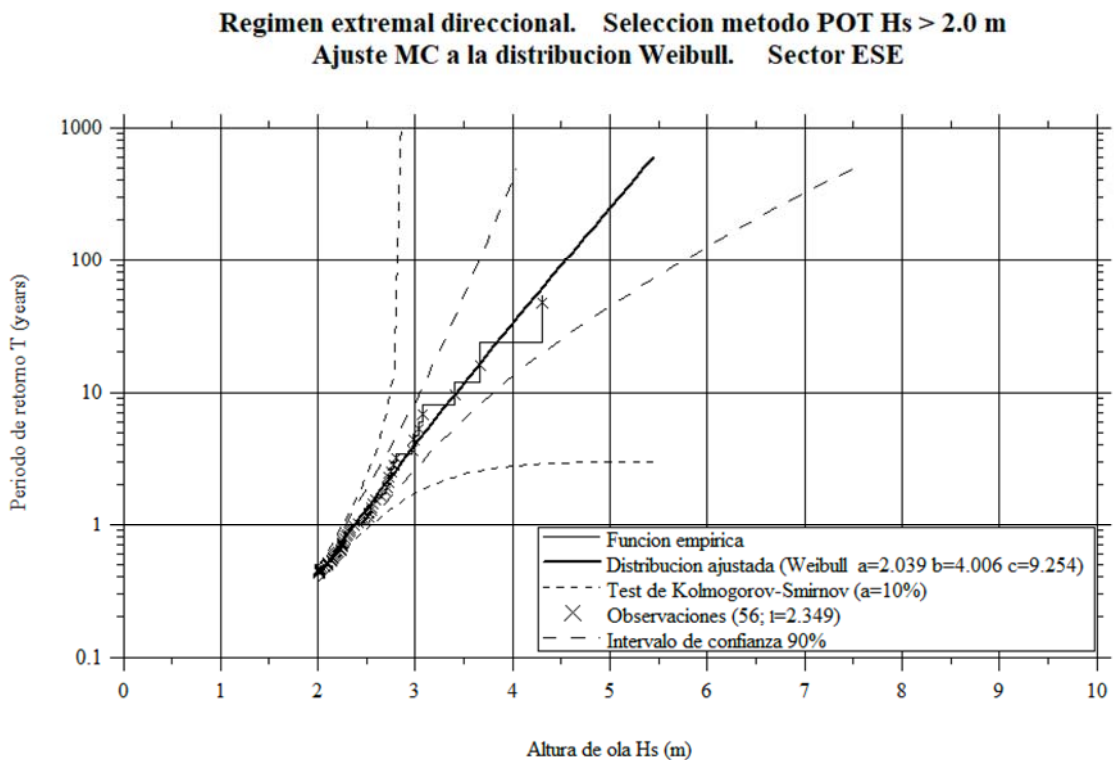
Font: ECOSOST.

Figura 35. Règim extremal direccional E a Montgat



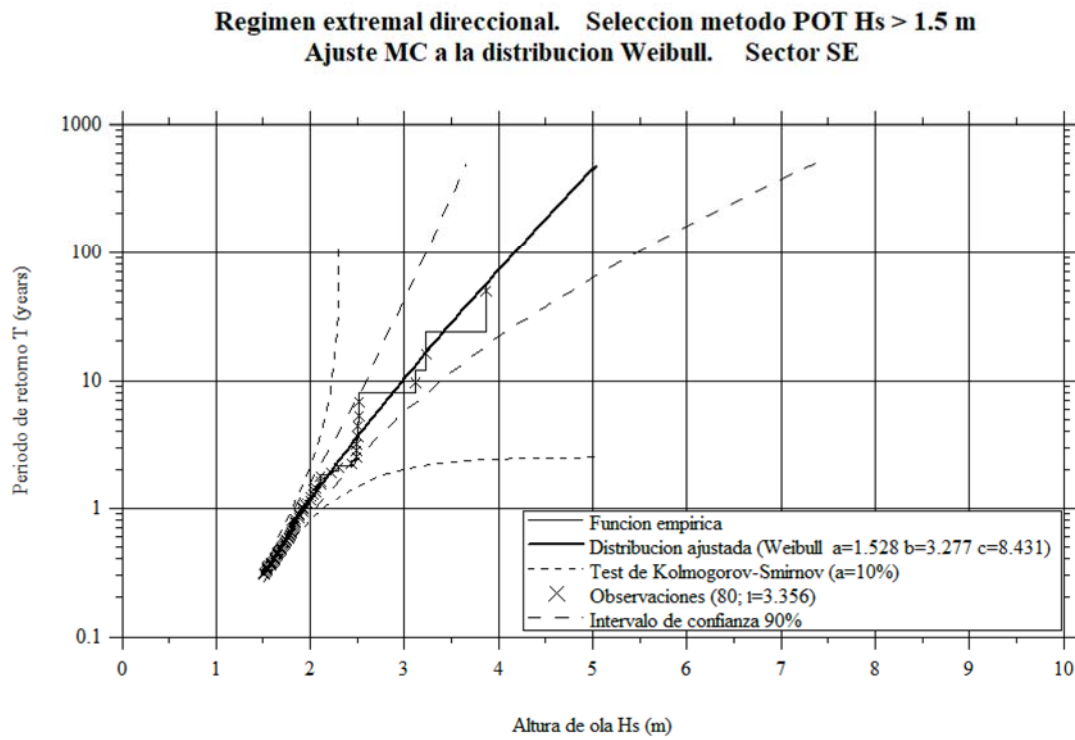
Font: ECOSOST.

Figura 36. Règim extremal direccional ESE a Montgat



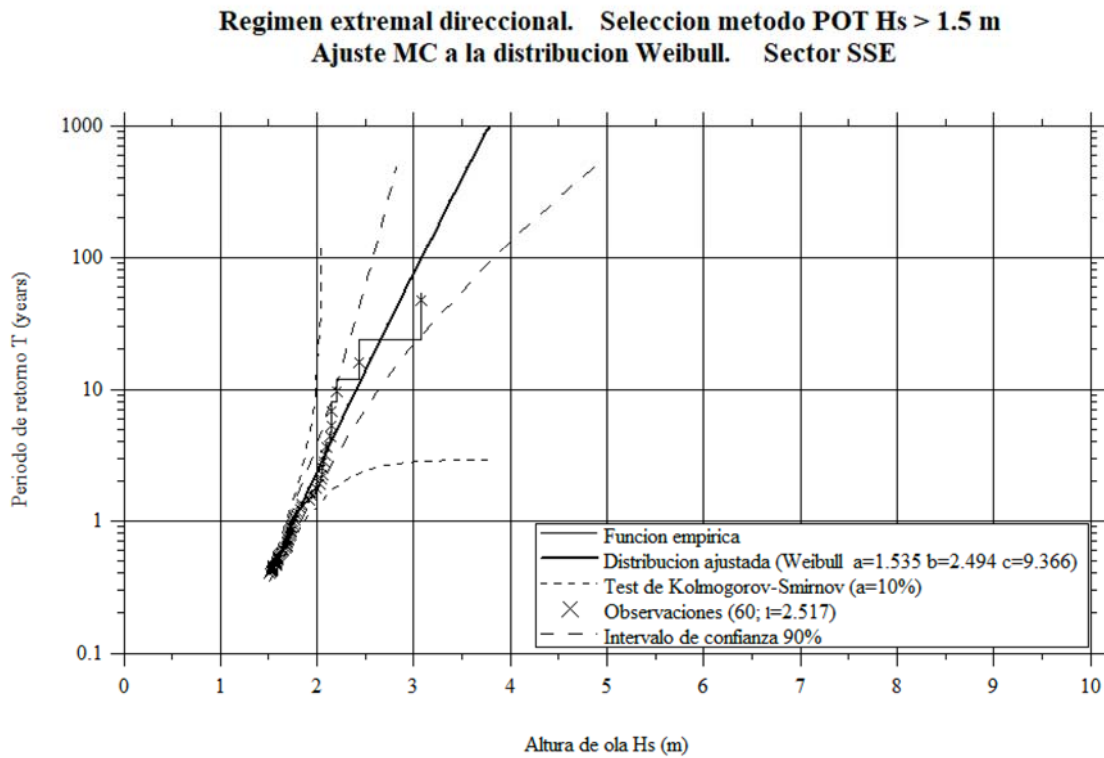
Font: ECOSOST.

Figura 37. Règim extremal direccional SE a Montgat



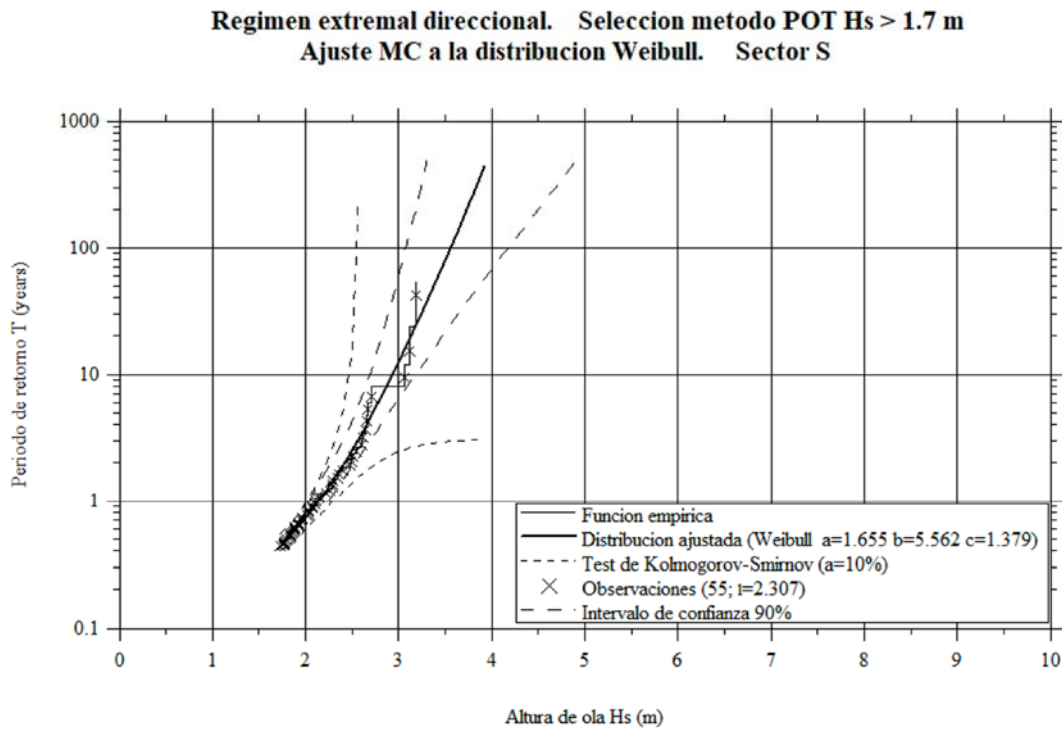
Font: ECOSOST.

Figura 38. Règim extremal direccional SSE a Montgat



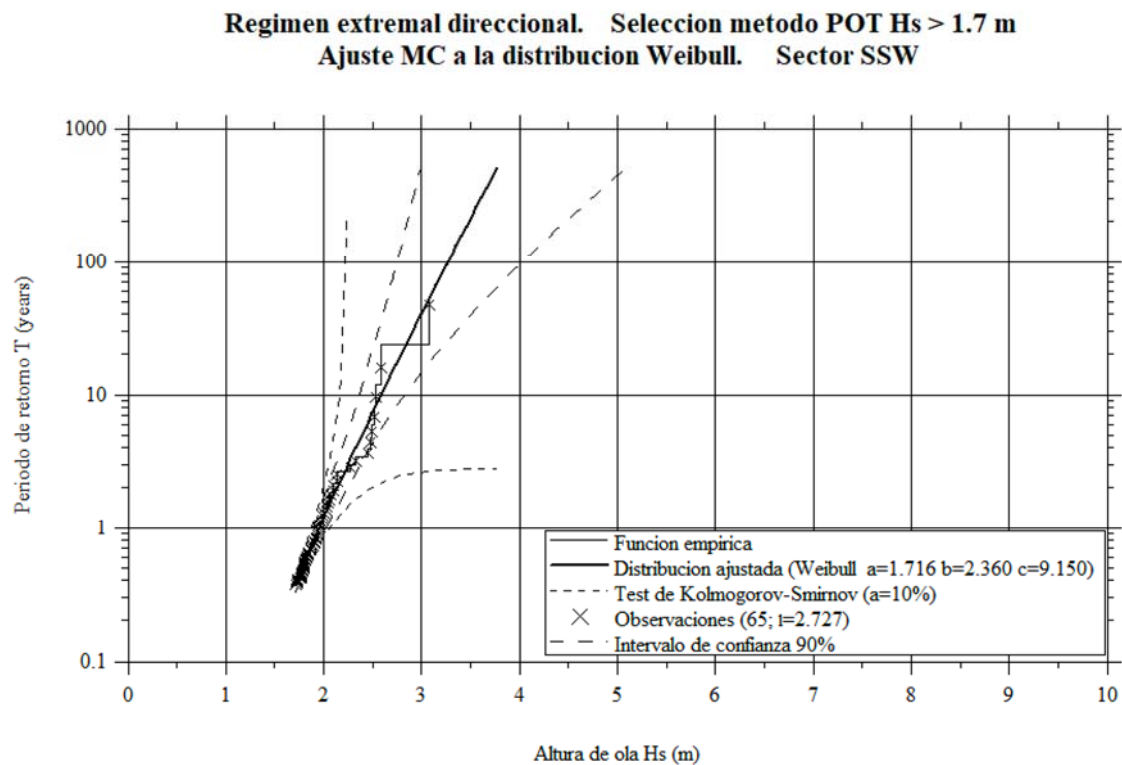
Font: ECOSOST.

Figura 39. Règim extremal direccional S a Montgat



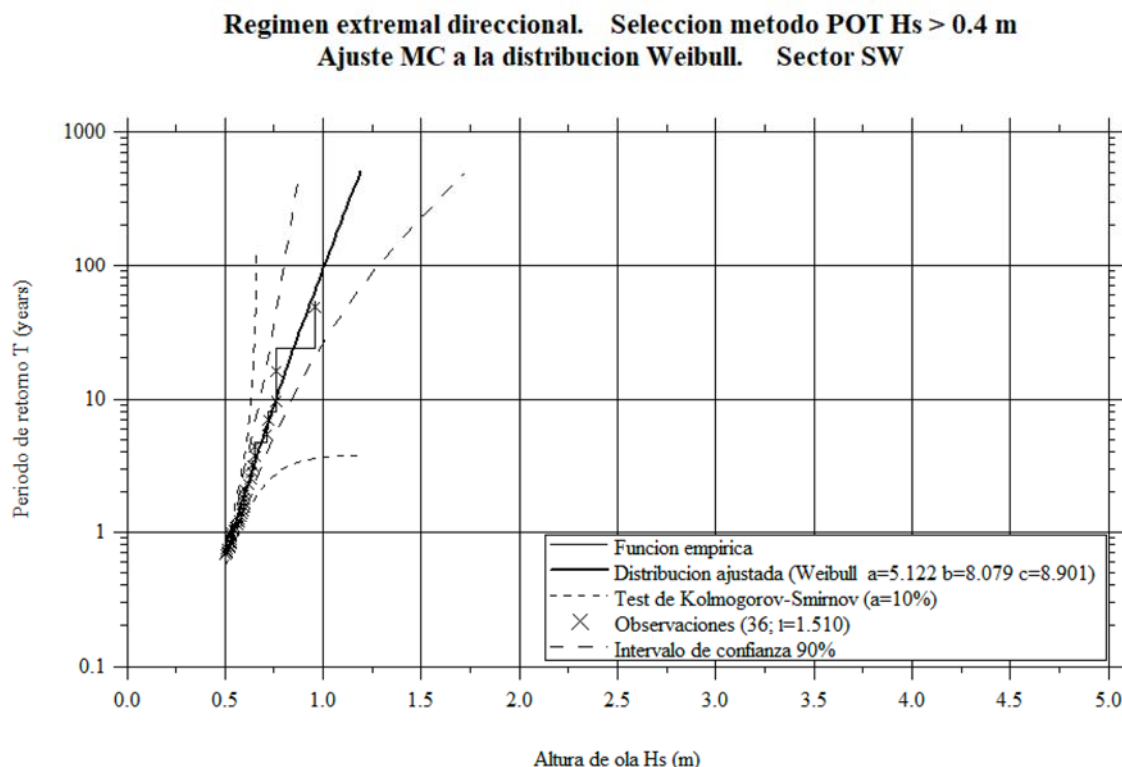
Font: ECOSOST.

Figura 40. Règim extremal direccional SSW a Montgat



Font: ECOSOST.

Figura 41. Règim extremal direccional SW a Montgat



Font: ECOSOST.

Finalment, per a definir l'onatge de càlcul cal conèixer prèviament el període de retorn associat a l'obra. Un cop conegut, s'escullen els valors d' H_s a partir dels ajustaments realitzats. En aigües mitjanes, s'escullen els valors de les alçades d'onada associades als períodes de retorn d'1, 5 i 10 anys, juntament amb l'alçada d'onada morfològica o H_{s12h} (alçada d'onada superada 12 hores l'any) i l'alçada d'onada màxima registrada per a cada sector $H_{s\text{màx}}$ (o màxim temporal).

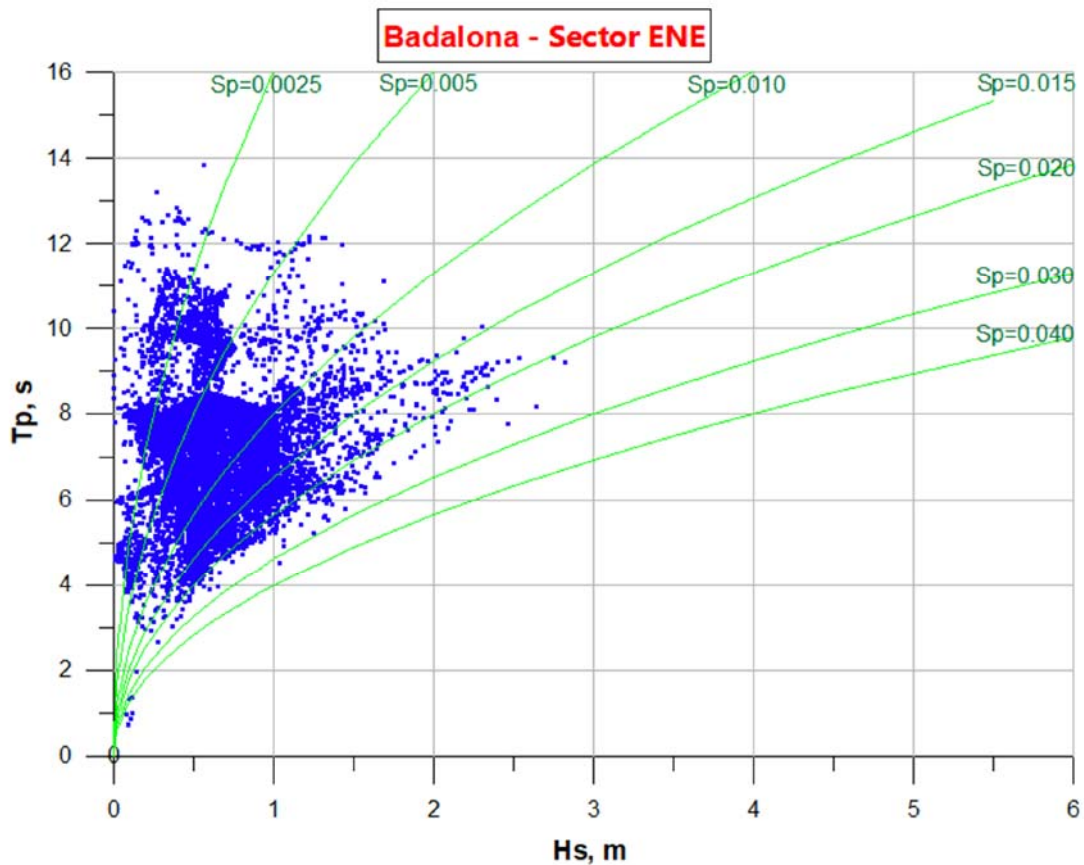
5.2. Relació H_s - T_p

A continuació, es mostra la relació que hi ha entre les variables H_s i T_p , de manera que es pugui triar el conjunt d'onatges tipus que s'han d'analitzar en les propagacions.

A partir del conjunt de dades direccionals dels 6 punts escollits en aigües mitjanes (3 a Badalona i 3 a Montgat), s'ha obtingut el diagrama de dispersió amb les variables H_s i T_p per a cadascun dels 8 sectors considerats (de la

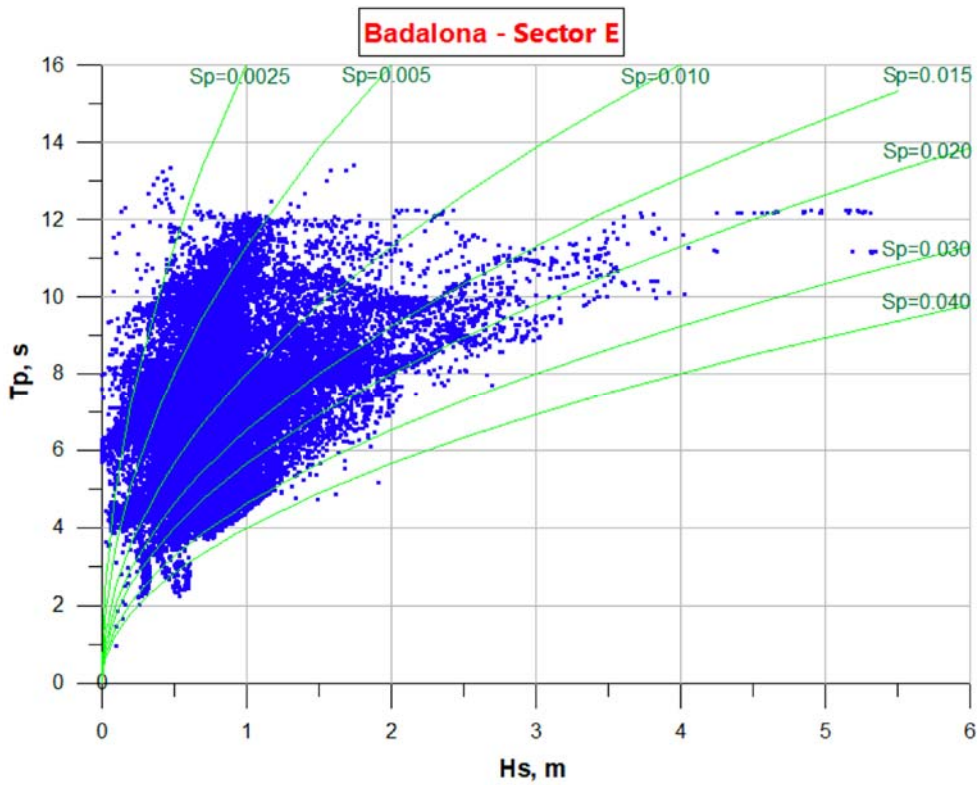
Figura 42 a la Figura 55). En aquestes figures s'han superposat les corbes d'isoperalt de pic en aigües profundes per a identificar clarament el tipus d'onatges en funció de l'alçada d'onada. Aquests diagrames han estat utilitzats per a definir el període de pic associat a les alçades d'ona obtingudes de l'anàlisi del règim extremal.

Figura 42. Diagrama de dispersió H_s-T_p , punt SMC, sector ENE (Badalona)



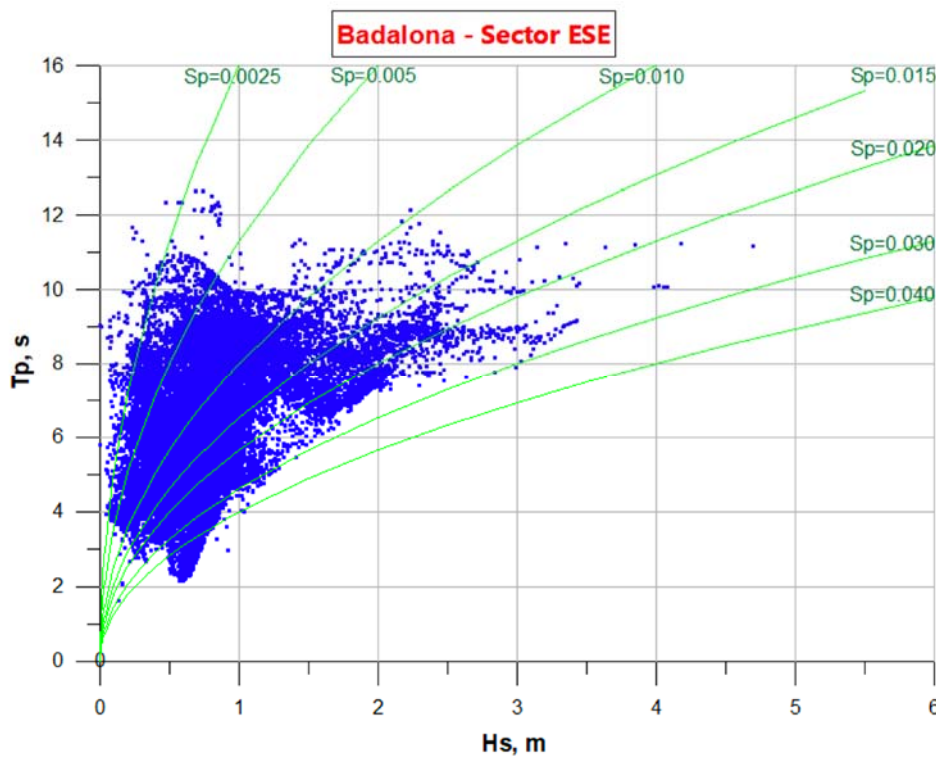
Font: ECOSOST.

Figura 43. Diagrama de dispersió H_s - T_p , punt SMC, sector E (Badalona)



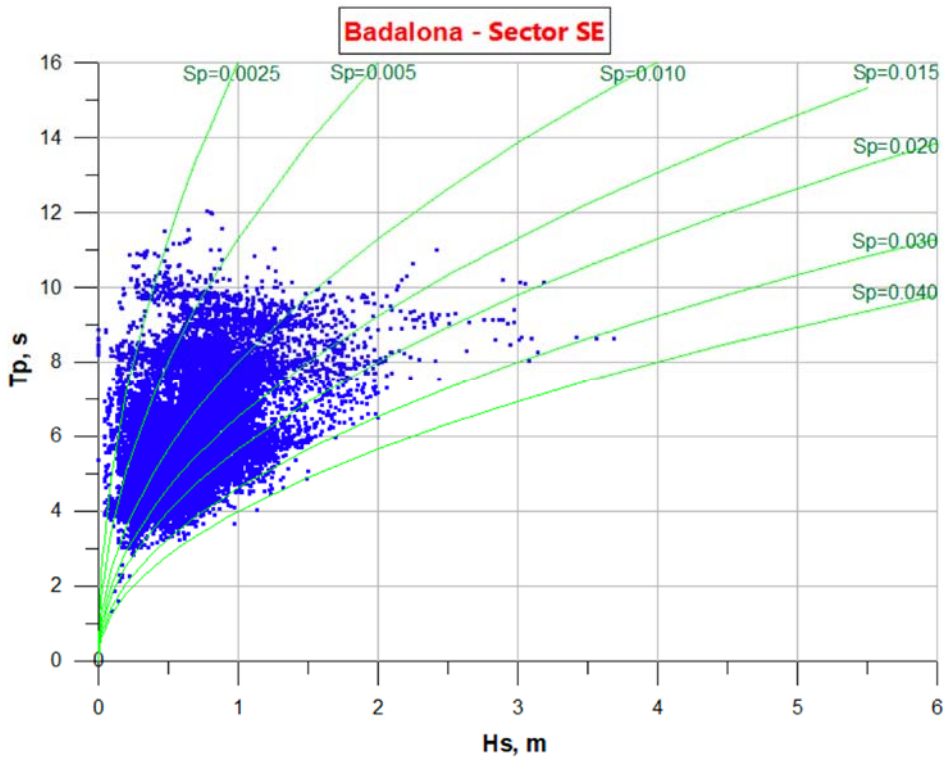
Font: ECOSOST.

Figura 44. Diagrama de dispersió H_s - T_p , punt SMC, sector ESE (Badalona)



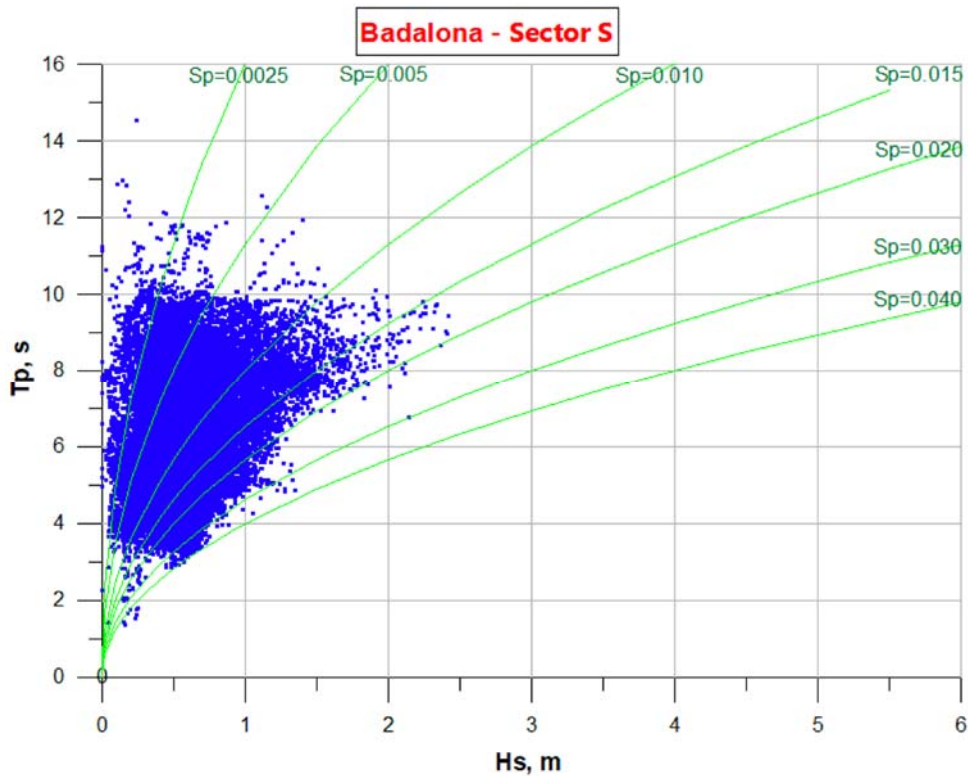
Font: ECOSOST.

Figura 45. Diagrama de dispersió H_s - T_p , punt SMC, sector SE (Badalona)



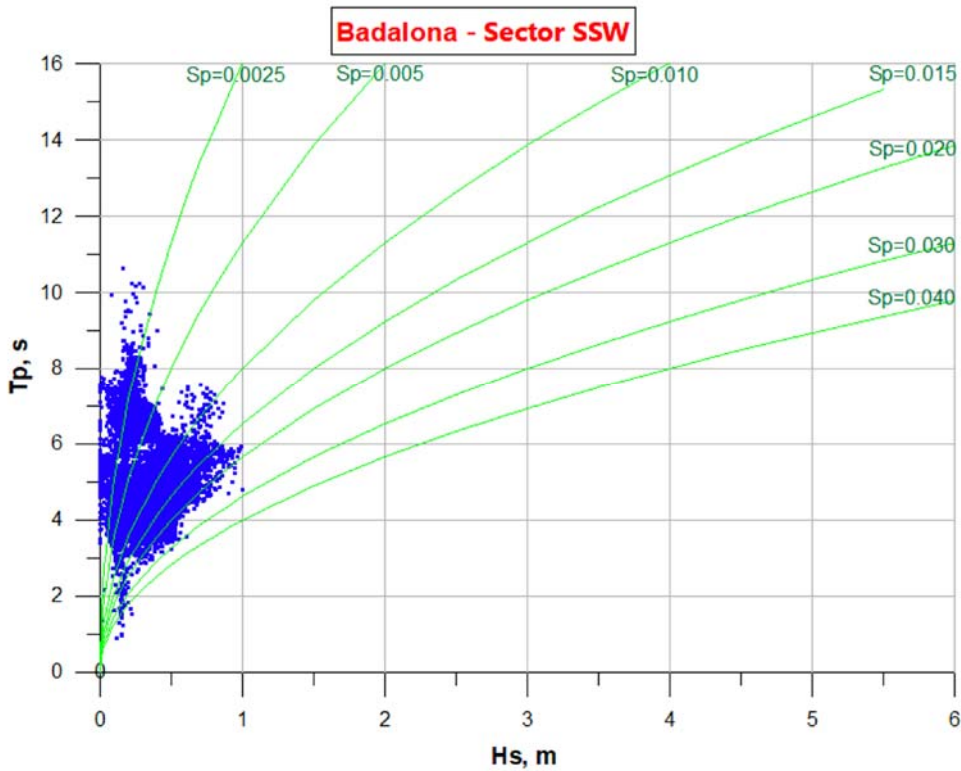
Font: ECOSOST.

Figura 46. Diagrama de dispersió H_s - T_p , punt SMC, sector S (Badalona)



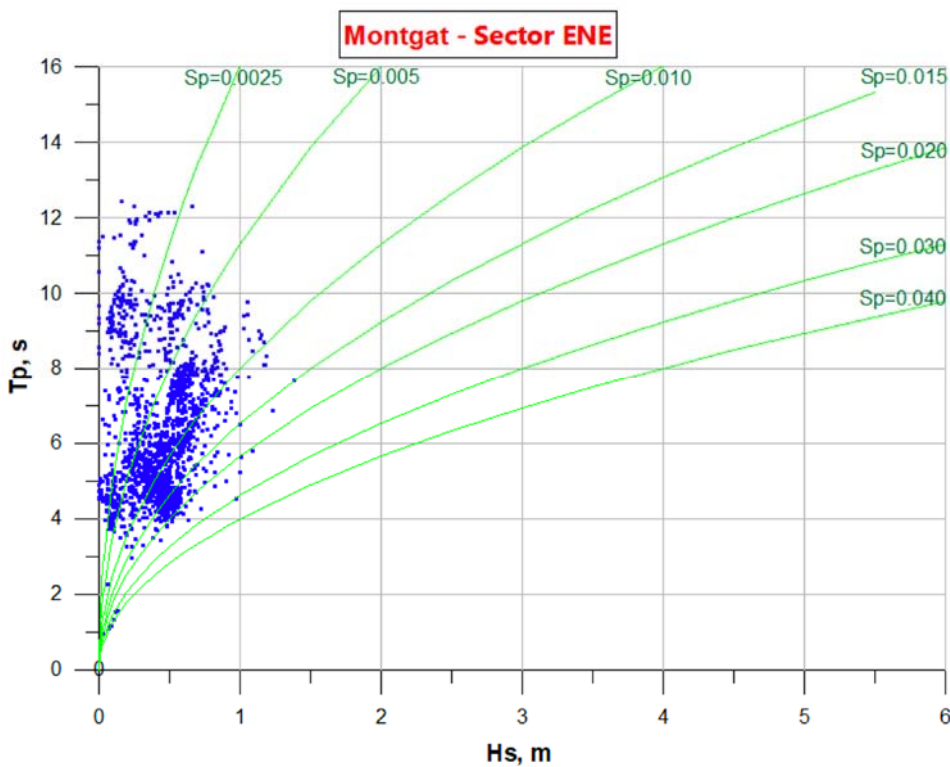
Font: ECOSOST.

Figura 47. Diagrama de dispersió H_s - T_p , punt SMC, sector SSW (Badalona)



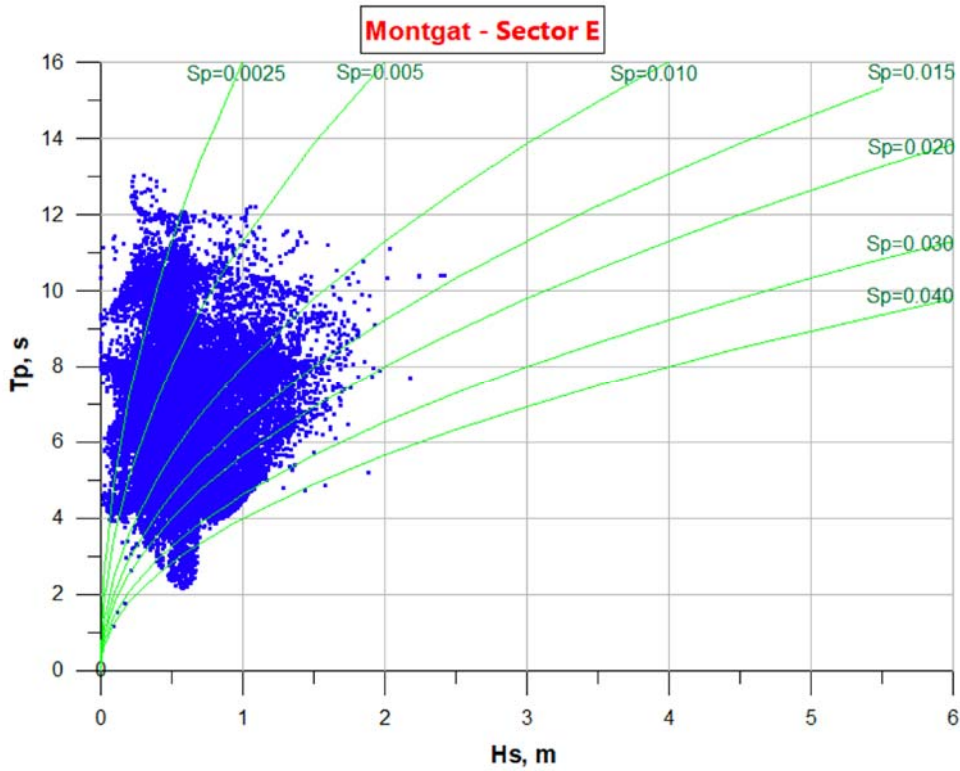
Font: ECOSOST.

Figura 48. Diagrama de dispersió H_s - T_p , punt SMC, sector ENE (Montgat)



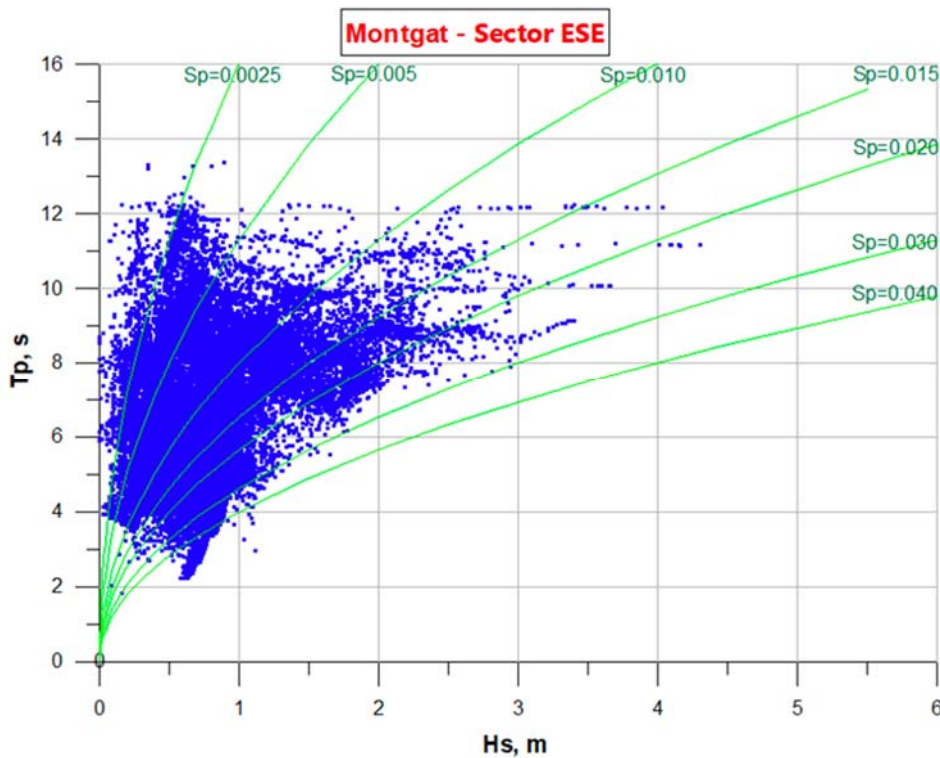
Font: ECOSOST.

Figura 49. Diagrama de dispersió H_s-T_p , punt SMC, sector E (Montgat)



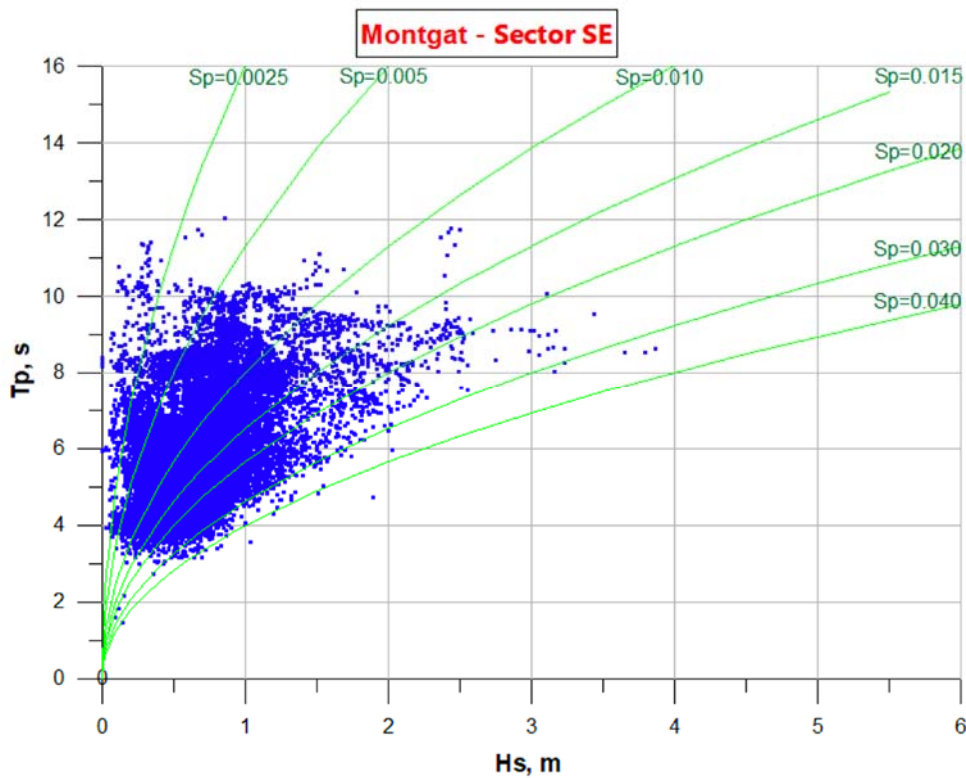
Font: ECOSOST.

Figura 50. Diagrama de dispersió H_s-T_p , punt SMC, sector ESE (Montgat)



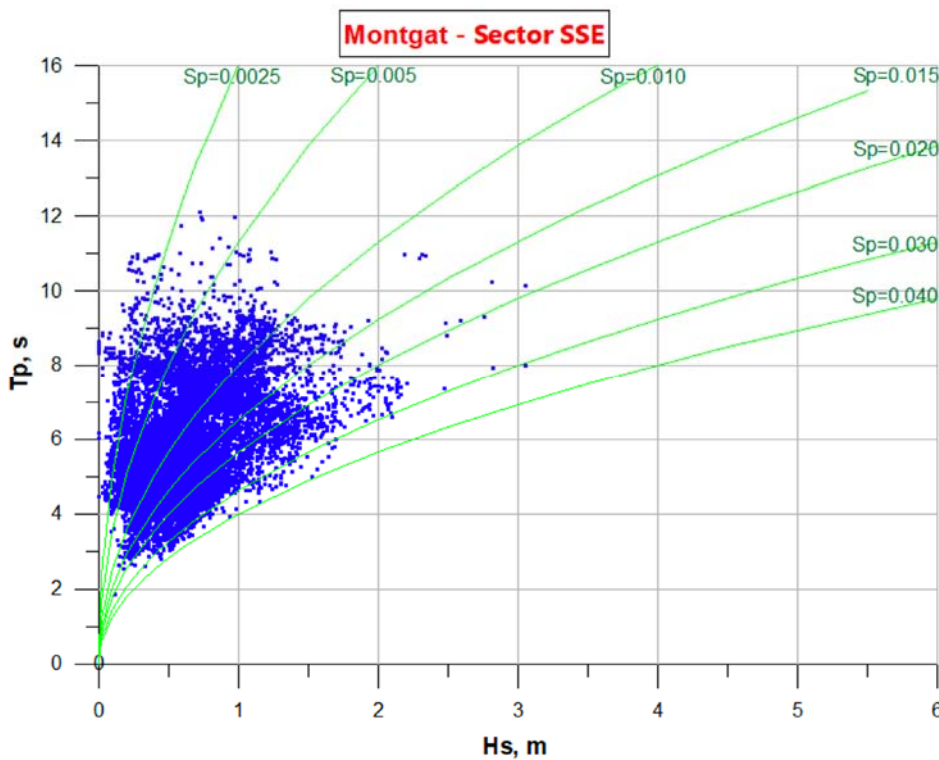
Font: ECOSOST.

Figura 51. Diagrama de dispersió H_s - T_p , punt SMC, sector SE (Montgat)



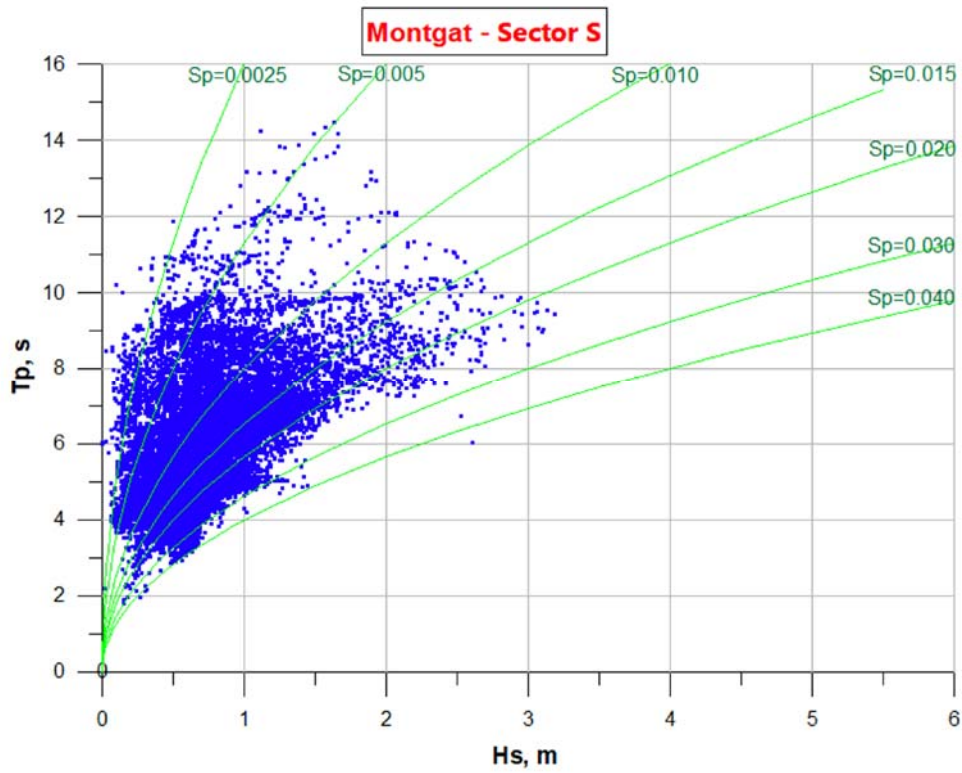
Font: ECOSOST.

Figura 52. Diagrama de dispersió H_s - T_p , punt SMC, sector SSE (Montgat)



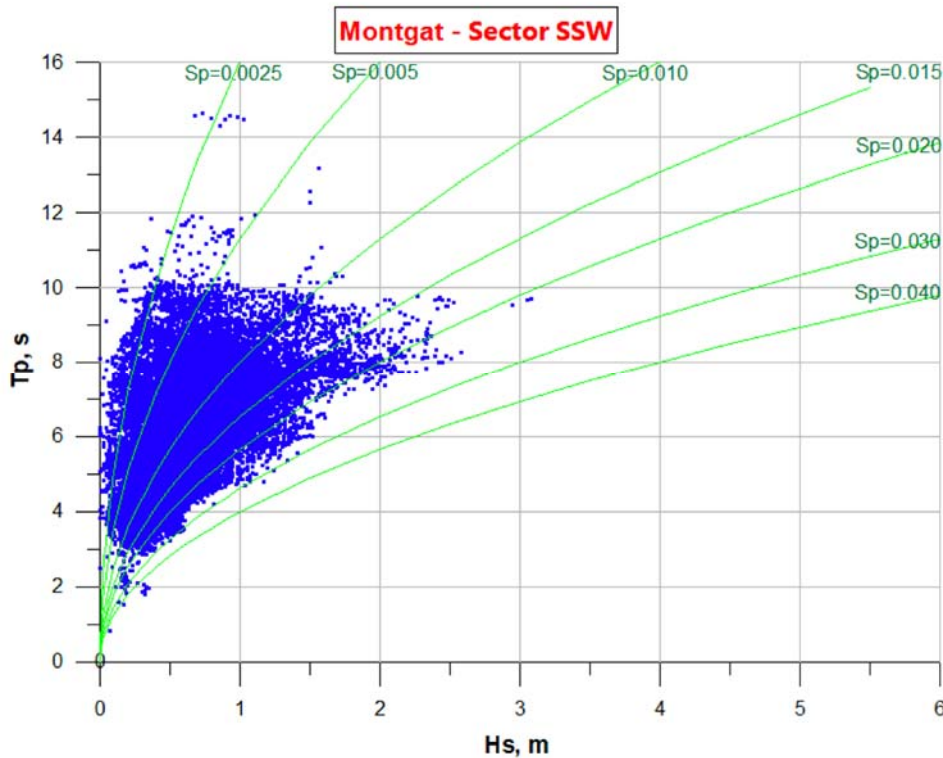
Font: ECOSOST.

Figura 53. Diagrama de dispersió H_s - T_p , punt SMC, sector S (Montgat)



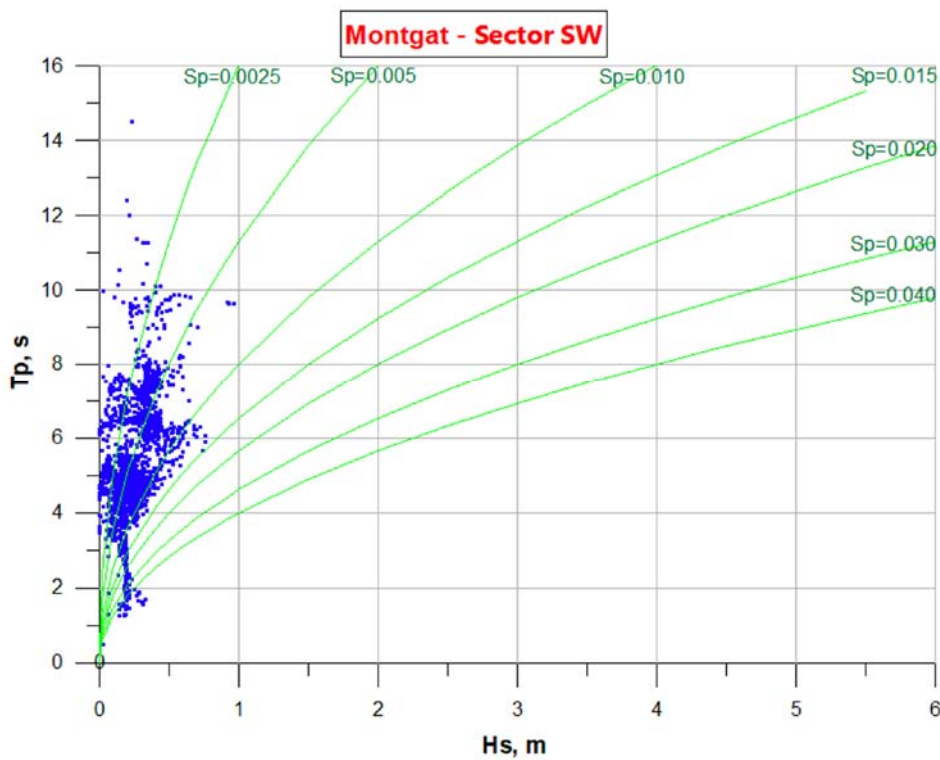
Font: ECOSOST.

Figura 54. Diagrama de dispersió H_s - T_p , punt SMC, sector SSW (Montgat)



Font: ECOSOST.

Figura 55. Diagrama de dispersió H_s - T_p , punt SMC, sector SSW (Montgat)



Font: ECOSOST.

6. ANÀLISI DE DINÀMICA LITORAL

A continuació, es determina l'onatge local al voltant de les platges que són objecte d'aquest estudi.

6.1. Propagació amb SMC

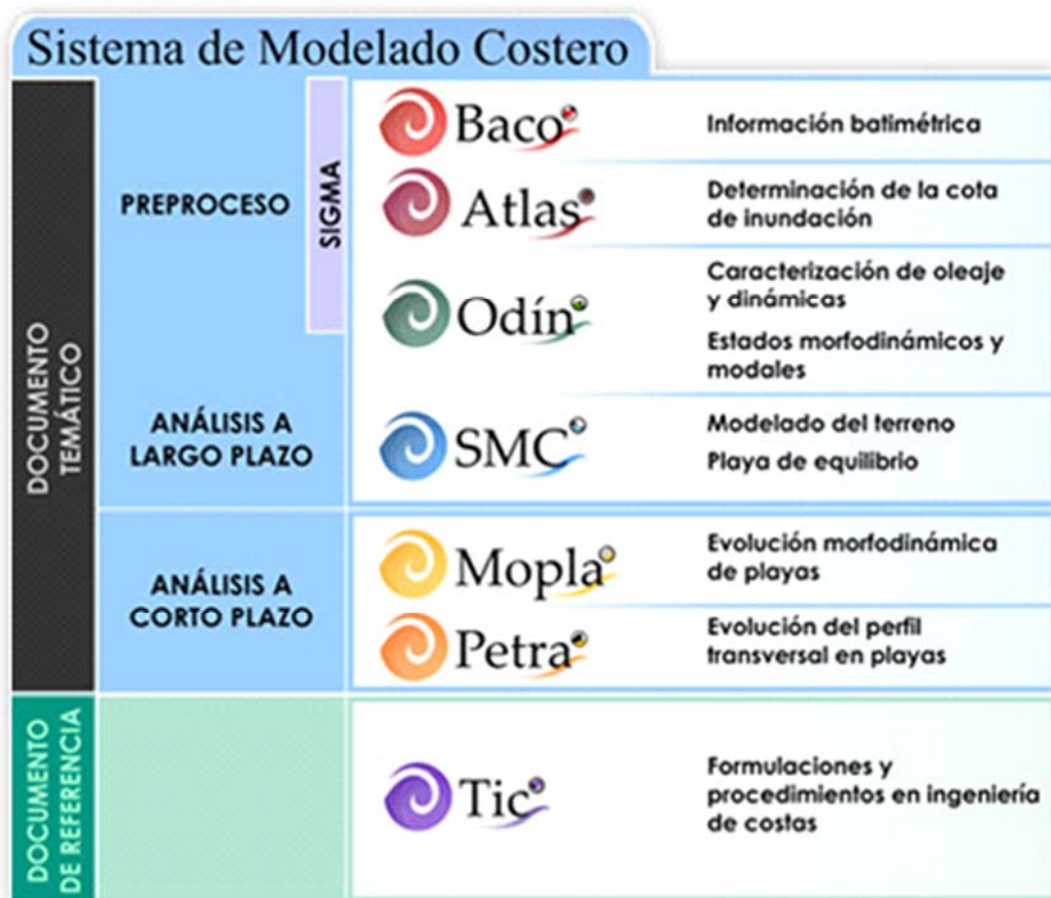
El Servicio de Modelado Costero (o SMC) és una aplicació informàtica desenvolupada pel Grup d'Enginyeria Oceanogràfica i de Costes (GIOC), de la Universitat de Cantàbria (UC), i la Direcció General de Costes del Ministeri de Medi Ambient (MMA) dins del projecte de recerca «Modelo de Ayuda a la Gestión del Litoral».

L'SMC integra una sèrie de models digitals que permeten la implantació de la metodologia d'estudi i el disseny d'actuacions al litoral, proposats als documents temàtics i de referència.

Pel que fa a la seva estructura, el Sistema de Modelado Costero és un conjunt d'aplicacions i models digitals estructurats segons les escales espacials i temporals de les diferents dinàmiques que afecten la morfologia d'una platja.

Els seus mòduls i processos es resumeixen en la imatge següent:

Figura 56. Mòduls i processos de l'SMC



Font: Institut d'Hidràulica Ambiental. Universitat de Cantàbria.

En aquest estudi, per a determinar la dinàmica litoral a les platges de Badalona i Montgat, s'utilitzarà el mòdul MOPLA (*beach morpho-dynamics*), i més concretament el model Oluca (per a resoldre la propagació de l'onatge), el model Copla (per a resoldre els corrents) i el model Eros (per a resoldre el transport sedimentari).

El model OLUCA-SP és un model parabòlic de propagació espectral de l'onatge que considera tots els possibles fenòmens de transformació de les onades, com el somatge, la difracció, la refracció, la dissipació de l'energia per trencament de l'onatge i la fricció amb el fons.

Per a estudiar els corrents induïts per l'onatge, que són els principals responsables del transport de sediments posteriors, s'han analitzat les simulacions numèriques pertinents, a partir de les dades de les propagacions realitzades, sobre les mateixes malles de resolució i per a cadascun dels onatges propagats.

Els corrents induïts per trencament es calculen mitjançant el model COPLA-SP dins del MOPLA, a partir dels quals es determina el patró hidrodinàmic per a cadascuna de les condicions d'onatge tipus analitzades en condicions 2D-H.

Finalment, un cop són coneguts els corrents induïts per trencament, es fa el darrer pas: el càlcul del transport de sediments, simulant les taxes de transport en 2D-H, a les mateixes malles on s'han fet les simulacions dels corrents i les propagacions.

6.2. Preparació del model

A partir de les dades topobatimètriques utilitzades amb el model SWAN, cal generar en detall un MDT (model digital del terreny) de la línia de costa i la batimetria. De totes les batimetries correctament digitalitzades s'obté un núvol de punts amb informació XYZ, mitjançant la projecció WGS84, Zona 31. Aquest núvol de punts s'interpolava mitjançant el programa Surfer. A partir d'aquesta informació, les dades es transporten al model SMC, per a dur a terme la propagació dels onatges espectrals.

Per a la propagació i la simulació correcta dels estats del mar, va ser necessari crear tres malles de detall orientades, a grans trets, cap a l'est, cap al sud-est i cap al sud. Aquestes malles s'alimenten de les sortides obtingudes del model SWAN en aigües mitjanes (6 punts situats al punt central de l'inici de cada malla). Les seves característiques es resumeixen a les taules següents (Taula 5 i Taula 6) i gràficament es poden observar a la Figura 57 i a la Figura 58, per als dominis de Badalona i Montgat, respectivament.

Taula 5. Característiques de les malles utilitzades en l'SMC a Badalona

BADALONA					
Malla	Coordenades inicials		Dimensions (m)	Pas de malla	Nodes
	X	Y			
E	437450	4587800	1.494 × 2.094	6 × 6	250 × 350
SE	437700	4587550	1.074 × 2.094	6 × 6	180 × 350
S	437615	4586120	1.800 × 1.500	6 × 6	301 × 251

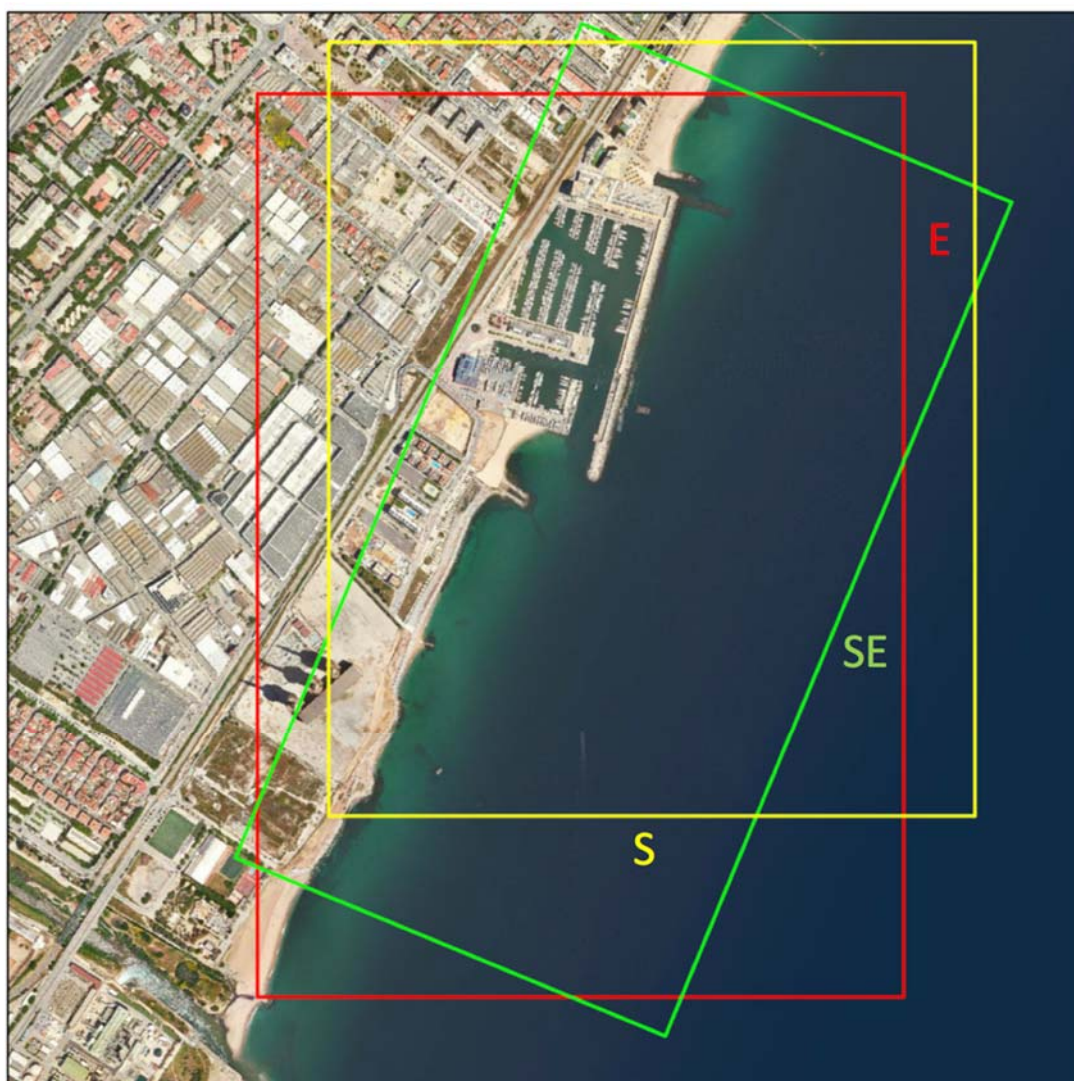
Font: ECOSOST

Taula 6. Característiques de les malles utilitzades en l'SMC a Montgat

MONTGAT					
Malla	Coordenades inicials		Dimensions (m)	Pas de malla	Nodes
	X	Y			
E	443575	4592200	3.894 × 3.174	6 × 6	650 × 530
SE	443790	4591090	2.094 × 3.774	6 × 6	350 × 630
S	442935	4589060	2.994 × 4.194	6 × 6	500 × 700

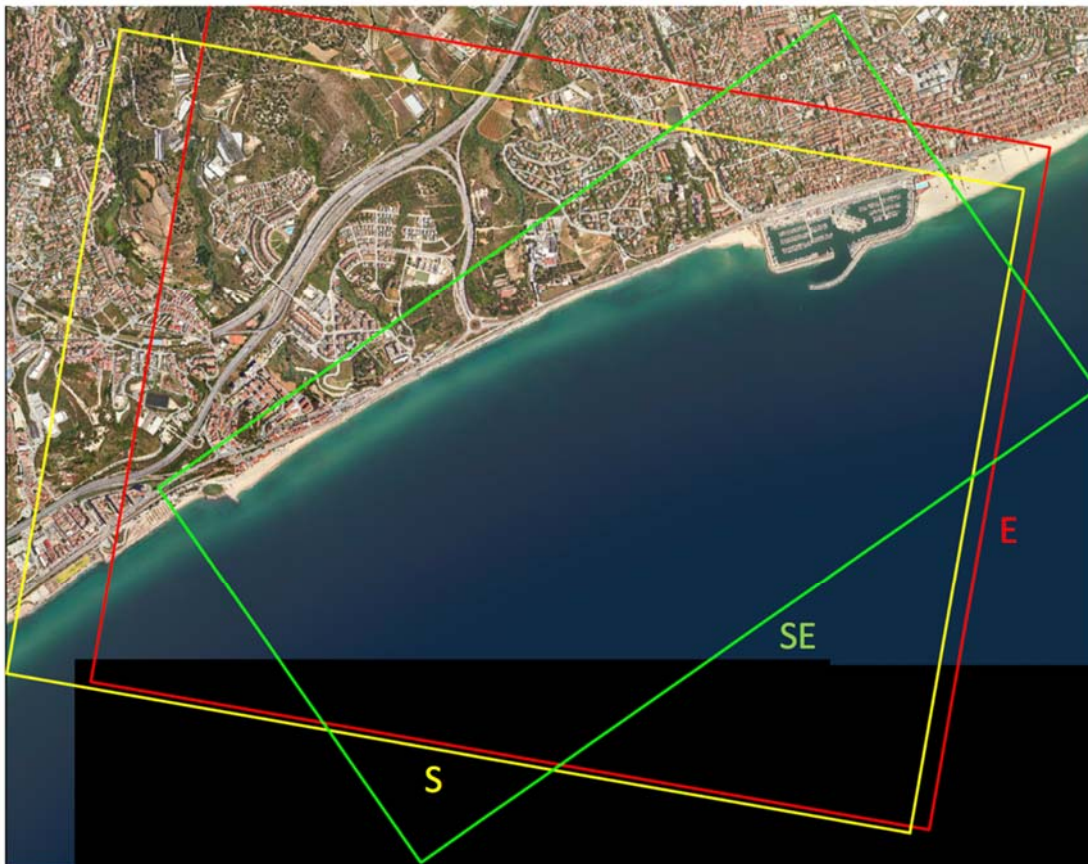
Font: ECOSOST.

Figura 57. Malles de propagació definides dins l'SMC a Badalona



Font: ECOSOST.

Figura 58. Malles de propagació definides dins l'SMC a Montgat



Font: ECOSOST.

6.3. Selecció dels estats marítims que se simularan

A partir de l'anàlisi de les dades d'onatge reconstruïdes a l'inici de les malles s'han seleccionat els onatges extrems associats als períodes de retorn d'1, 5 i 10 anys, juntament amb l'alçada d'ona morfològica o H_{S12h} (alçada d'onada superada 12 hores l'any) i l'alçada d'ona màxima registrada per a cada sector $H_{S_{m\grave{a}x}}$ (o màxim temporal).

S'han seleccionat aquests onatges a causa del fet que els patrons de dinàmica litoral estan essencialment governats pels temporals.

Així doncs, se simularan 40 estats de mar relacionats amb els onatges que han superat l'alçada 12 h hores l'any, períodes de retorn d'1, 5 i 10 anys, i màxims temporals per a cada sector representatiu (ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW i SW).

Segons el sector d'incidència, s'emprarà una malla o una altra. A les taules següents es mostren els onatges simulats, tant per a Badalona com per a Montgat (Taula 7 i Taula 8), i en colors les malles que s'usaran: en vermell onatges simulats amb la malla orientada a l'E, en verd onatges simulats amb la malla orientada al SE, i en groc els onatges simulats amb la malla orientada al S.

Taula 7. Estats de mar a propagar amb l'SMC a Montgat

Sector	Hs _{12h}				Tr = 1 any				Tr = 5 anys			
	Hs(m)	Tp(m)	Dir (°)	h (m)	Hs(m)	Tp(m)	Dir (°)	h (m)	Hs(m)	Tp(m)	Dir (°)	h (m)
ENE	1.19	7.5	67.5	0.30	0.83	6.5	67.5	0.63	1.05	7.0	67.5	0.73
E	1.70	8.0	90.0	0.30	1.63	9.0	90.0	0.63	1.94	10.0	90.0	0.73
ESE	3.07	10.5	112.5	0.30	2.38	9.5	112.5	0.63	3.10	10.5	112.5	0.73
SE	2.49	8.5	135.0	0.30	1.94	7.5	135.0	0.63	2.65	9.0	135.0	0.73
SSE	2.10	7.5	157.5	0.30	1.76	7.0	157.5	0.63	2.21	8.0	157.5	0.73
S	2.63	9.0	180.0	0.30	2.14	8.5	180.0	0.63	2.72	9.0	180.0	0.73
SSW	2.14	8.5	202.5	0.30	1.95	8.5	202.5	0.63	2.39	9.0	202.5	0.73
SW	0.92	8.0	225.0	0.30	0.54	6.0	225.0	0.63	0.69	6.5	225.0	0.73

Sector	Tr = 10 anys				Màxim temporal			
	Hs(m)	Tp(m)	Dir (°)	h (m)	Hs(m)	Tp(m)	Dir (°)	h (m)
ENE	1.15	7.5	67.5	0.78	1.38	7.7	77.4	0.58
E	2.08	10.5	90.0	0.78	2.42	10.4	100.5	0.68
ESE	3.43	11.0	112.5	0.78	4.30	11.2	112.1	0.41
SE	2.98	9.0	135.0	0.78	3.87	8.6	130.6	0.54
SSE	2.41	8.5	157.5	0.78	3.05	8.0	150.5	0.62
S	2.93	9.5	180.0	0.78	3.19	9.4	190.9	0.53
SSW	2.59	9.0	202.5	0.78	3.08	9.7	191.5	0.49
SW	0.76	7.0	225.0	0.78	0.96	9.6	215.2	0.69

Font: ECOSOST.

Taula 8. Estats de mar a propagar amb l'SMC a Badalona

Sector	Hs _{12h}				Tr = 1 any				Tr = 5 anys			
	Hs(m)	Tp(m)	Dir (°)	h (m)	Hs(m)	Tp(m)	Dir (°)	h (m)	Hs(m)	Tp(m)	Dir (°)	h (m)
ENE	2.30	8.5	67.5	0.30	1.71	8.0	67.5	0.63	2.27	8.5	67.5	0.73
E	3.61	11.0	90.0	0.30	2.64	9.5	90.0	0.63	3.61	11.0	90.0	0.73
ESE	3.05	9.5	112.5	0.30	2.41	9.0	112.5	0.63	3.30	10.0	112.5	0.73
SE	2.33	8.5	135.0	0.30	1.81	7.5	135.0	0.63	2.46	9.0	135.0	0.73
SSE	2.08	8.5	157.5	0.30	1.75	8.0	157.5	0.63	2.19	9.0	157.5	0.73
S	1.87	8.5	180.0	0.30	1.67	8.0	180.0	0.63	2.11	9.0	180.0	0.73
SSW	0.89	5.5	202.5	0.30	0.86	5.0	202.5	0.63	0.95	5.5	202.5	0.73

Sector	Tr = 10 anys				Màxim temporal			
	Hs(m)	Tp(m)	Dir (°)	h (m)	Hs(m)	Tp(m)	Dir (°)	h (m)
ENE	2.48	9.0	67.5	0.78	2.82	9.2	78.4	0.52
E	4.05	11.5	90.0	0.78	5.35	11.2	96.0	0.49
ESE	3.69	10.5	112.5	0.78	4.70	11.2	102.7	0.40
SE	2.80	9.0	135.0	0.78	3.69	8.6	126.2	0.54
SSE	2.35	9.0	157.5	0.78	2.63	7.9	147.9	0.59
S	2.26	9.0	180.0	0.78	2.42	9.4	172.9	0.53
SSW	0.97	5.5	202.5	0.78	1.00	4.8	191.4	0.24

Font: ECOSOST.

7. PROPOSTA D'ACTUACIONS

A continuació es mostren les alternatives que es proposen i que s'analitzen en cadascuna de les tres àrees d'actuació, que intenten donar solucions d'estabilització en tres àmbits concrets: un a la zona nord del municipi de Montgat, l'altre a la platja de les Roques i l'altre a la platja de la Mora a Badalona. Les solucions que es plantegen contenen estructures de contenció (espigons) i d'aportació de sorres, segons la forma en planta d'equilibri que tindran les platges i atenent a una amplada desitjada d'entre 20 i 30 metres. S'inclou també una proposta d'actuació a la platja de la Barca Maria per a mitigar els efectes del darrer temporal, el Celia, i millorar-ne les característiques actuals per a poder fer front a futurs temporals.

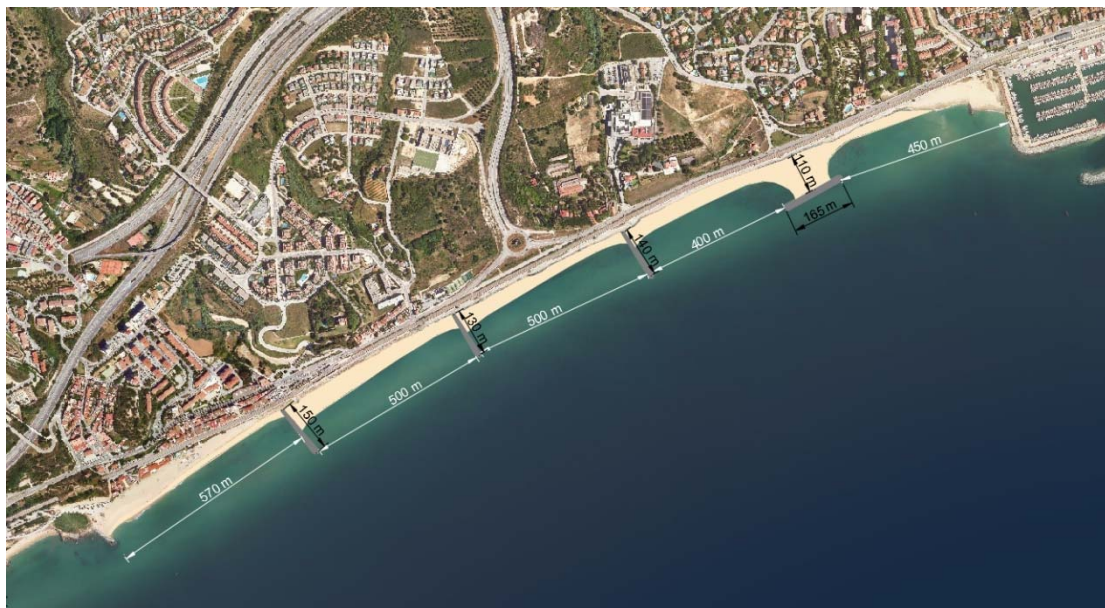
7.1. Zona nord del municipi de Montgat

Una platja en equilibri es defineix d'acord amb la forma que assolirà aquesta platja en planta a llarg termini, en funció de l'onatge incident, que depèn del valor d' Hs_{12h} i del flux mitjà d'energia, i dels punts o pols de difracció dominants (en aquest cas, els espigons dissenyats als extrems de la platja).

A partir d'això, a continuació, es mostra el disseny conceptual costaner de Montgat, on s'han establert dues alternatives. L'alternativa 1 està formada per 3 espigons i un dic exempt, cosa que generaria un total de 5 platges (A, B, C, D i E, anomenades d'oest a est) amb longituds d'entre 450 i 500 m (vegeu la Figura 59). Les característiques d'aquestes platges i les necessitats volumètriques es poden observar a la Taula 9.

En el cas de l'alternativa 2 (vegeu la Figura 60), el dic exempt és substituït per un espigó perpendicular a la costa, fet que genera menys difracció de l'onatge i permet estalviar sorra entre les platges D i E. Alhora, se suprimeix l'aportació de sorres al tram central, que és la zona amb menys ús (platja C) i, finalment, es proposa un martell submergit de 2 m de francbord i 95 m de longitud, situat a l'extrem de l'espigó que tanca a l'est la segona platja (platja B). Les característiques d'aquestes platges i necessitats volumètriques per a l'alternativa 2 es poden veure a la Taula 10.

Figura 59. Disseny d'obres de protecció costanera a Montgat; alternativa 1



Font: ECOSOST.

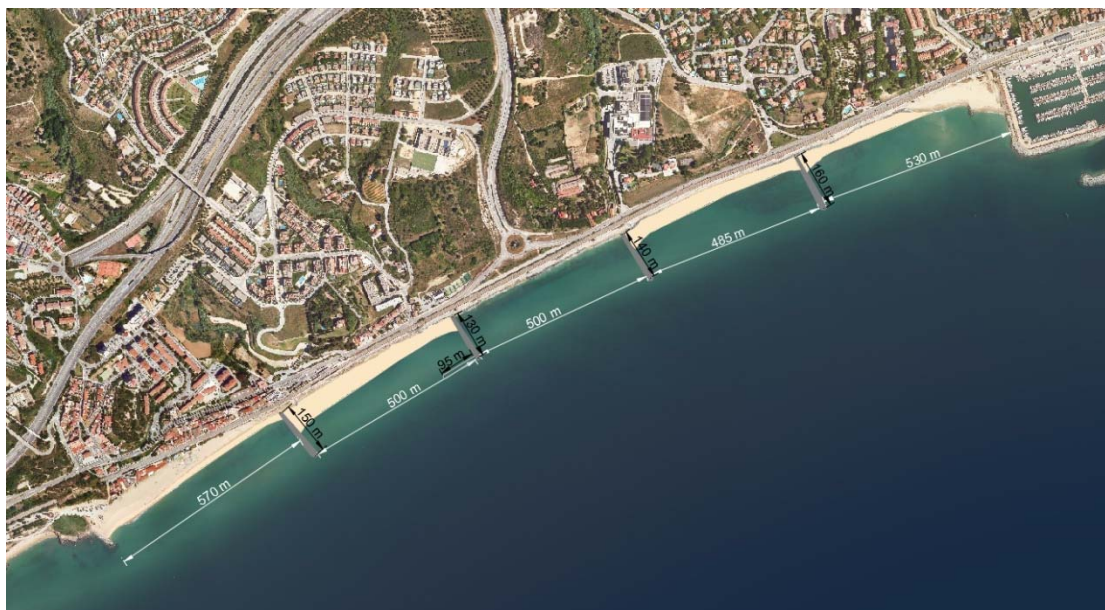
Taula 9. Característiques de les platges i volums de sorra (m³) a Montgat; alternativa 1

MONTGAT – Alternativa 1			
Platges	SMC	Volum	Flux
A	Punt de difracció 1	34.154,3	S26.9831E
	Punt de difracció 2		S34.1629E
B	Punt de difracció 2	72.928,5	S34.1629E
	Punt de difracció 3		S31.3772E
C	Punt de difracció 3	64.737,2	S31.3772E
	Punt de difracció 4		S26.4632E
D	Punt de difracció 4	99.775,4	S26.4632E

	Punt de difracció 5		S24.1703E
E	Punt de difracció 5	44.136,8	S19.7555E
TOTAL		315.732,2	

Font: ECOSOST.

Figura 60. Disseny d'obres de protecció costanera a Montgat; alternativa 2



Font: ECOSOST.

Taula 10. Característiques de les platges i volums de sorra (m³) a Montgat; alternativa 2

MONTGAT - Alternativa 2			
Platges	SMC	Volum	Flux
A	Punt de difracció 1	34.154,3	S26.9831E
	Punt de difracció 2		S34.1629E
B	Punt de difracció 2	72.928,5	S34.1629E
	Punt de difracció 3		S31.3772E
C	Punt de difracció 3	0	S31.3772E
	Punt de difracció 4		S26.4632E
D	Punt de difracció 4	83.092,7	S26.4632E
	Punt de difracció 5		S22.4251E
E	Punt de difracció 5	28.874,1	S22.4251E
TOTAL		219.049,6	

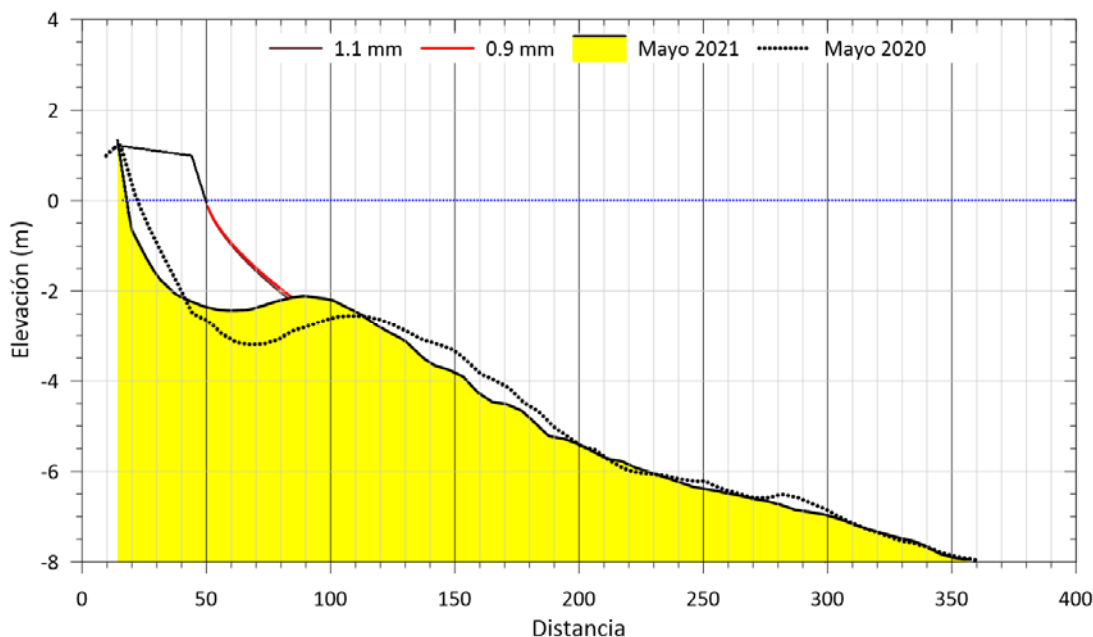
Font: ECOSOST.

És molt important remarcar que el disseny d'equilibri de les platges s'ha dut a terme considerant una aportació de sorres de granulometria gruixuda (amb un D50 d'1 mm). Aquest factor és clau per a assegurar el caràcter funcional de les solucions proposades, ja que el pendent del perfil submergit depèn directament de la mida del gra que forma les platges i, per a garantir que no hi haurà pèrdua

de material en sentit transversal, és necessari que el diàmetre mínim que s'utilitzi sigui l'emprat en el disseny de les solucions.

A la Figura 61, es pot veure com el perfil d'equilibri format per sorres de granulometria propera pròxima a 1 mm quedaria sobre la duna submergida que és present a la zona costanera de Montgat, de manera que no cal cap tipus d'estructura submergida per a retenir aquest perfil submergit. En cas que s'emprés un D50 inferior a 1 mm, el pendent submergit seria més suau i el peu de platja podria marxar fora de la coronació de la duna que configura la batimetria, fet que implicaria la pèrdua de material en sentit transversal i el retrocés de la platja seca.

Figura 61. Perfil proposat per a la recuperació de les platges de Montgat amb dues granulometries de sorra diferents (1,1 mm i 0,9 mm de D50)



Font: LIM-UPC.

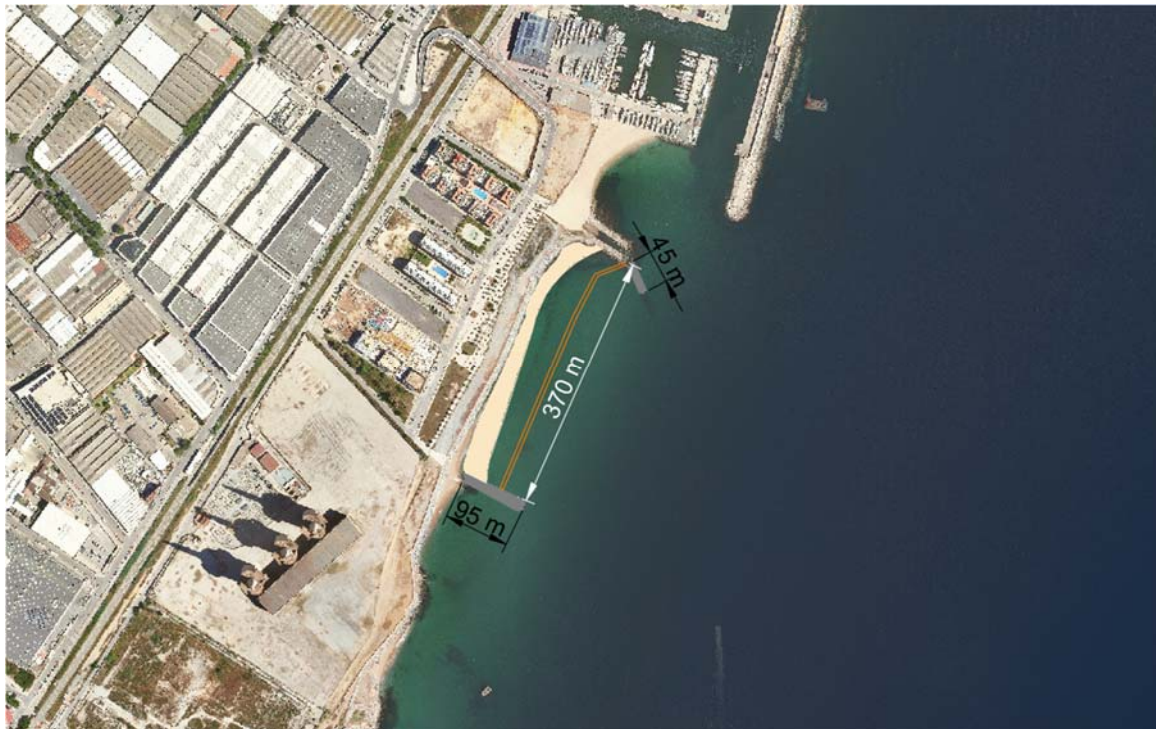
7.2. Platja de la Mora

La platja de la Mora està limitada per l'interior pel passeig marítim i els col·lectors d'aigües residuals en alta que hi circulen. La recuperació de la platja passa, en aquest cas, per a guanyar espai al mar, i no tant per a recuperar espai terra endins mantenint l'alineació actual de la costa, com seria més desitjable. Un dels condicionants importants a l'hora de calcular el volum de sorra que cal aportar és la topobatimetria del fons. Depenent de la mida del gra de sorra (si és més fi o més gruixut) que s'hi aboqui, la platja s'estendrà cap al mar amb un perfil més o menys estès.

A la Figura 62 i a la Figura 63 es mostra el disseny conceptual de la platja de la Mora, amb dues construccions de tipus espigó: un al nord, aprofitant les estructures existents però fent créixer una part submergida i configurant un nou tram de 45 m de longitud (que tanca la platja cap al sud, com un diapasó), i un altre al sud, de nova construcció i de 95 m de llarg. La nova platja estarà constituïda per un mínim de 20 m d'amplada de platja seca. Tenint en compte la batimetria del fons, i malgrat plantejar el disseny amb sorra gruixuda i una mida de gra amb D50 d'1 mm, en aquest cas, cal una estructura submergida de retenció de sorres al peu del perfil, situada de manera paral·lela a la platja

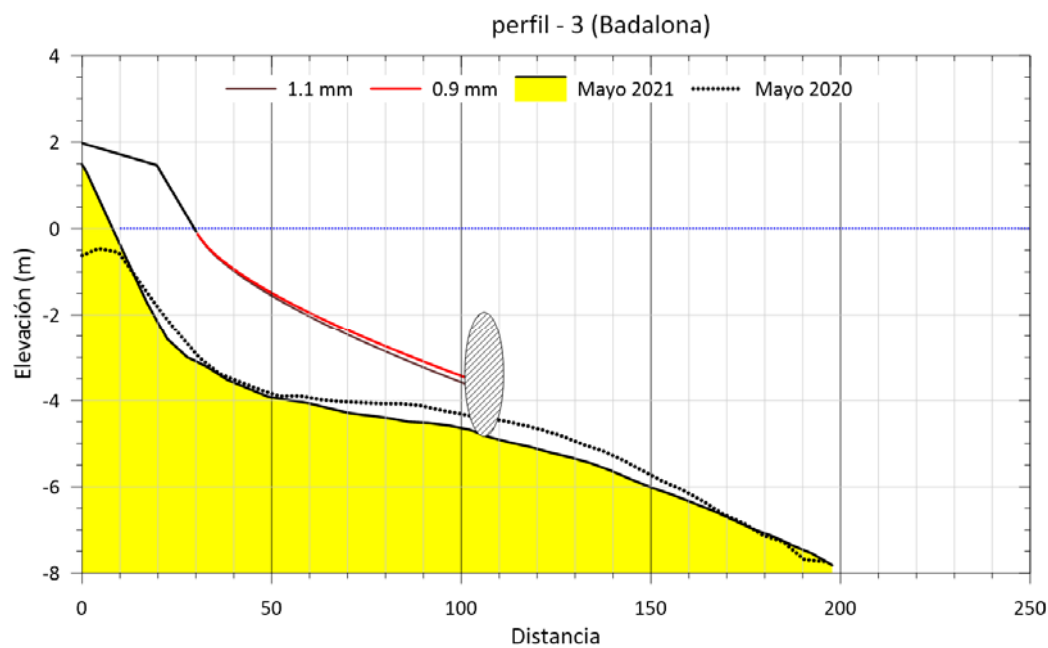
i amb 2 m de francbord. Els volums de sorra que s'hi han d'aportar fins a assolir aquesta configuració són de gairebé 65.000 m³, tal com es detalla a la Taula 11.

Figura 62. Disseny d'obres de protecció costanera a Badalona



Font: ECOSOST.

Figura 63. Perfil proposat per a la recuperació de la platja de la Mora amb dues granulometries de sorra diferents (1,1 mm i 0,9 mm de D₅₀)



Font: LIM-UPC.

Taula 11. Característiques de les platges i volums de sorra (m³) a Badalona

BADALONA			
Platja	SMC	Volum	Flux
F	Punt de difracció nord	63.366,4	S73.0225E
	Punt de difracció sud		S71.6770E

Font: ECOSOST.

7.3. Platja de les Roques

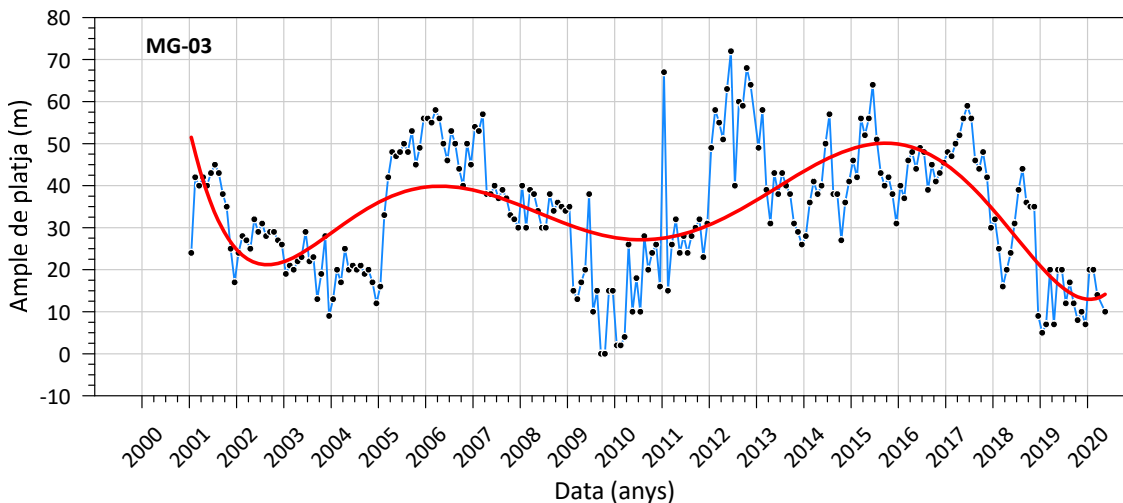
La platja de les Roques ha presentat durant l'última dècada una alta variabilitat interanual pel que fa a l'amplada, passant per èpoques en què s'aconseguia una gran superfície de platja, amb amplex màxims de l'ordre de 60-70 m (2012), i èpoques en què disminuïa a amplex de l'ordre de 20 m (2009). Aquestes fluctuacions depenen tant de la disponibilitat de sorra a la zona a l'època corresponent com al clima d'onatge que hi actua. Així, atesa l'orientació de la platja cap al S, l'acció d'onatges de component d'ESE a S fa que el transport de sediments es dirigeixi localment cap al nord, per la qual cosa, com que hi ha sediment disponible al perfil submergit aigües avall de la platja, la costa es reconstrueix i avança recolzant-se al costat de ponent de l'espigó de Montgat (2012).

Figura 64. Estat de la platja de les Roques l'any 2009 (esquerra) i 2012 (dreta)



Font: Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC).

Figura 65. Evolució mensual de l'amplada de la zona nord de platja de les Roques



Font: Laboratori d'Enginyeria Marítima de la Universitat Politècnica de Catalunya (LIM-UPC) a partir de dades de l'AMB.

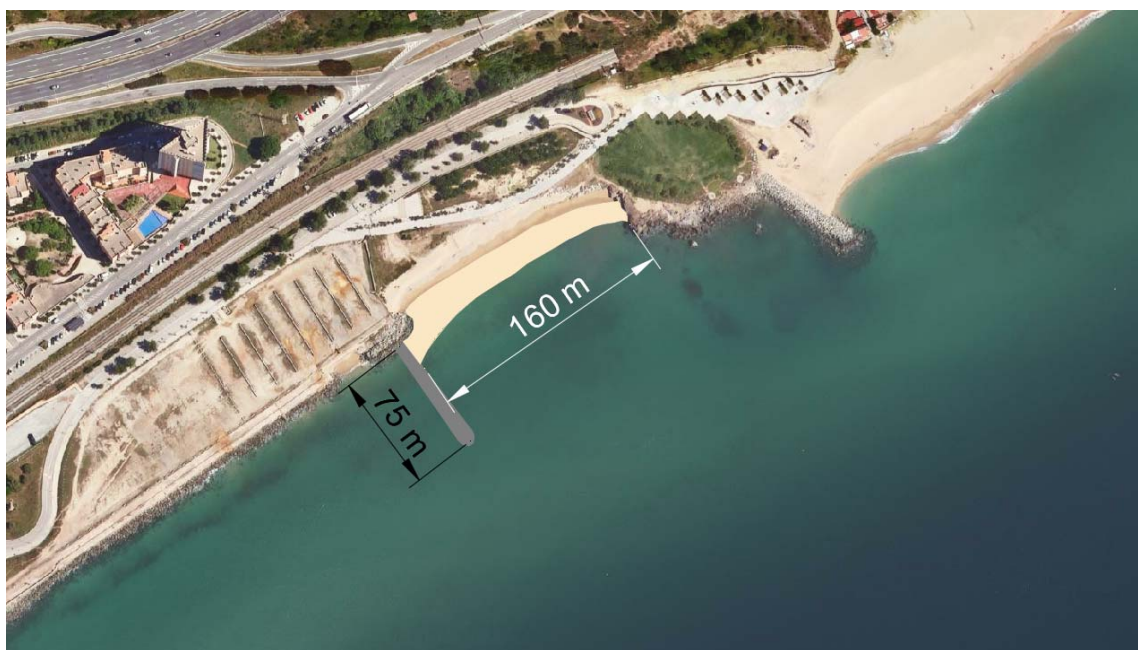
A causa d'aquest comportament, en un primer moment es va assumir una gestió de la platja basada a mantenir-ne el ritme de fluctuacions en ample, assumint que es tracta d'una zona parcialment encaixada i que el seu estat natural mínim és determinat per la platja, situada entre obstacles (roques al nord i límit de l'escullera al sud). Si bé això permet l'existència d'una platja amb una certa capacitat de càrrega, l'augment de la freqüència d'estats erosius durant els darrers anys, juntament amb la pèrdua d'altres àrees de platja emergida, l'atracció cada vegada més gran per als usuaris de la zona i la persistència d'èpoques de recuperació natural baixa fan que resulti en un espai insuficient per a satisfer la demanda (vegeu la configuració del 2021).

En aquesta situació d'alta demanda i baixa quantitat del recurs necessari (platja emergida), es planteja com a alternativa reduir les fluctuacions naturals a l'amplada augmentant el grau d'encaixament de la platja. Per això es proposa construir un espigó de 75 m de llarg situat al límit de l'escullera que ja hi ha a l'extrem SO que permeti tenir una amplada mitjana mínima d'uns 30 m i que protegeixi la platja de les pèrdues provocades per l'onatge. En qualsevol cas, cal considerar que, atesa la configuració de l'espigó de Montgat, la platja quedaria oberta a l'acció d'onatges de component E-ESE, que, si hi impactessin, podrien produir la pèrdua de sediment per transport transversal, el qual difícilment tornaria íntegrament a la platja durant la fase reconstructiva de l'onatge. En aquest cas, no es descarta la necessitat d'alguna recàrrega puntual de sediment, per la qual cosa es podria aprofitar alguna operació de dragatge de la bocana del port del Masnou, ja que la quantitat que es requeriria seria reduïda.

A la Figura 66 es mostra el disseny conceptual de la platja de les Roques, mentre que a la

Taula 12 es detallen els volums de sorra que s'haurien d'aportar a la platja fins a assolir aquesta configuració, que són de gairebé 15.000 m³. Igual que passa en les alternatives que es plantegen per a Montgat, en aquest cas tampoc és necessari situar cap estructura per a retenir el perfil submergit de la platja, però, de nou, cal recordar que el disseny s'ha dut a terme considerant una mida de gra amb un D50 d'1 mm i que, si es fa servir una mida més petita, es produïrien pèrdues en sentit transversal i el disseny de la platja no podria mantenir l'amplada desitjada.

Figura 66. Disseny d'obres de protecció costanera a la platja de les Roques



Font: ECOSOST.

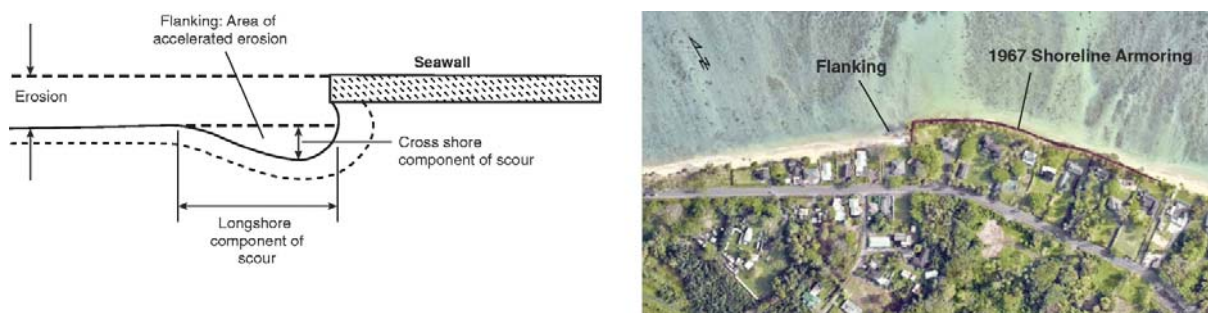
Taula 12. Característiques de les platges i volums de sorra (m³) a la platja de les Roques

LES ROQUES			
Platja	SMC	Volum	Flux
G	Punt de difracció nord	14.488,7	S35.2690E
	Punt de difracció sud		S33.9001E

Font: ECOSOST.

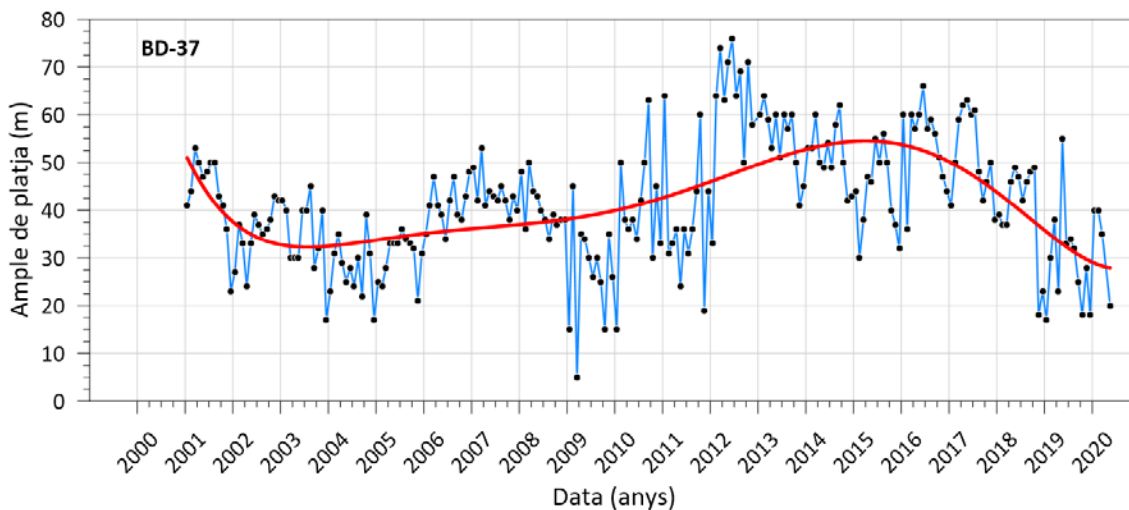
7.4. Platja de la Barca Maria

La platja de la Barca Maria és, a banda de la platja de la Mora, la més sensible als temporals dins el municipi de Badalona. Es veu afectada per l'efecte conegut com a *flanking* produït per la plataforma guanyada al mar a l'est de la platja, que sota l'acció de temporals intensos provoca un excés d'erosió sobre la platja per la presència d'un mur d'escullera més rígid.

Figura 67. Acceleració de l'erosió aigua avall d'un revestiment (efecte *flanking*)Font: Summers, A. et al. 2018. Failure to protect beaches under slowly rising sea level. *Climatic Change*, 151(3), 427-443.

Tal com es posava de manifest als *Estudis previs per a l'estabilització de les platges de Sant Adrià del Besòs, Badalona i Montgat*, de març del 2021, la platja de la Barca Maria ha patit durant els darrers 20 anys canvis importants pel que fa a l'amplada. Ara la seva situació ha empitjorat, amb relació al 2020, i s'ha situat a nivells similars als del 2009, tal com es pot observar en la figura següent. Tanmateix, a la figura també es mostra que la platja té una certa capacitat de recuperació, com la que hi va haver entre els anys 2010 i 2016. Sí que s'hi observa, però, una clara davallada quan s'energitzen els temporals i, a partir del 2017, l'amplada de la platja torna a reduir-se.

Figura 68. Evolució mensual de les amplades de la platja de la Barca Maria



Font: *Estudis previs per a l'estabilització de les platges de Sant Adrià de Besòs, Badalona i Montgat.*

L'impacte d'un temporal significatiu en una configuració de platja emergida amb una amplada reduïda o l'acció acumulada de temporals menors però sense una recuperació prèvia de la platja (com ha passat a finals de març del 2022) fan que la platja localment desaparegui íntegrament i que la part posterior quedi exposada directament a l'acció de l'onatge.

Com a prevenció, es proposa, en aquest cas, una actuació puntual de protecció del passeig, perquè, en el cas que abans de la recuperació natural de la platja arribi un altre temporal d'energia similar als que hi ha hagut en els darrers 3 anys, el grau de protecció del passeig i el volum de sorra a la platja sigui més elevat del que hi ha ara.

L'escullera actual a peu del talús del passeig sembla que no ofereix una protecció adequada i s'ha anat enfonsant al llarg del temps, de manera que cada cop és menys efectiva. Així doncs, es planteja retirar-la i substituir-la per un tub de geotèxtil omplert de sorra. Aquesta mateixa solució ha estat executada pel Ministeri en un cas semblant a la platja de Gavà. Si la platja està en un estat de precarietat com l'actual, aquesta infraestructura garantirà que no hi hagi soccavaments i que no es posi en risc el passeig.

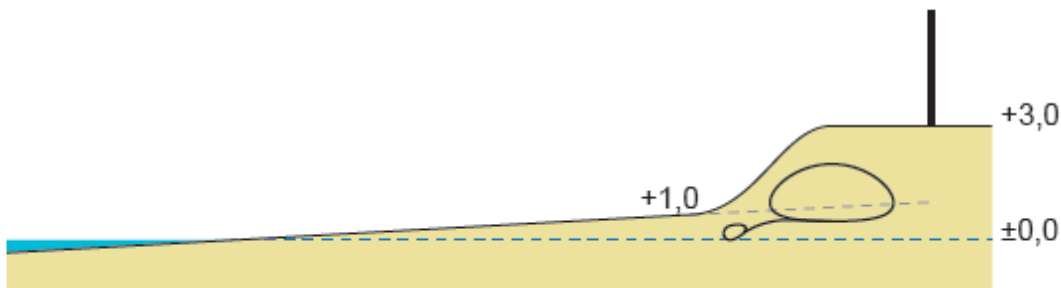
Figura 69. Vista general de la platja de la Barca Maria després del temporal del març del 2022



Font: AMB (març del 2022).

La col·locació del tub de geotèxtil ha d'anar acompanyada d'aportacions inicials de sorra, el volum de les quals dependrà de l'estat inicial de la platja a l'hora de realitzar les obres. Per a tenir un ordre de magnitud del volum requerit, s'ha estimat el volum associat al perfil d'equilibri corresponent a un farciment amb un sediment amb $D_{50} = 1 \text{ mm}$ sobre la batimetria del maig del 2021, assumint una erosió del perfil (per a simular l'efecte d'una platja erosionada), tal com es mostra a les figures 66 i 67. Aquests perfils estan situats al nord (N) i sud (S) d'un segment d'uns 300 m a la part més al nord de la platja de la Barca Maria. En el cas d'una platja erosionada i per a obtenir una amplada d'uns 30 m, es necessitarien uns 58.500 m^3 de sorra. En tot cas, cal considerar que aquest farciment evolucionaria igual que la platja actual, que, en estar just aigües avall de la plataforma existent (tal com s'ha esmentat anteriorment), s'erosionarà més de pressa que els trams de platja situats més al sud.

Figura 70. Secció de la situació del tub de geotèxtil que protegeix la base del talús del passeig



Font: Barcelona Regional.

Figura 71. Col·locació del tub de geotèxtil a la platja de Gavà



Font: Barcelona Regional.

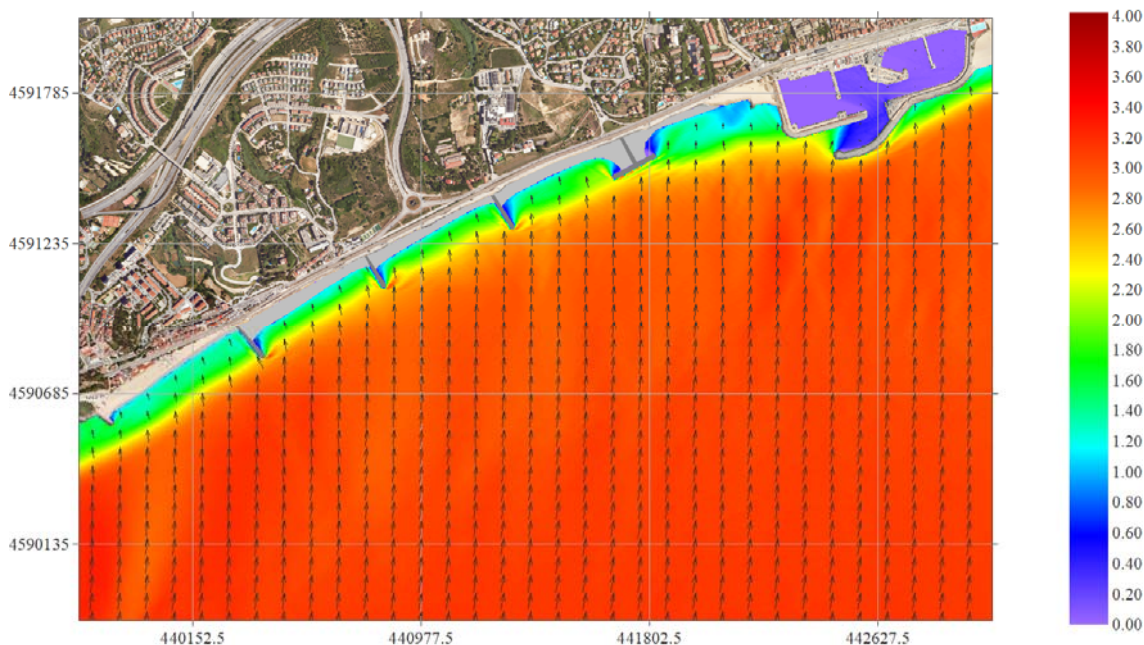
7.5. Resultats de les modelitzacions

S'han obtingut un total de 105 gràfics (35 d'onatge, 35 de corrents i 35 de transport) que equivalen als 35 estats de mar simulats amb el model SMC a Badalona i que es mostren en tres annexos: a l'Annex 1 per a les propagacions, a l'Annex 2 per als corrents i a l'Annex 3 per als transports.

Per a Montgat, s'han obtingut 240 gràfics (120 per a cada alternativa), que són el resultat de les simulacions dels 40 casos simulats amb el model SMC (onatge, corrents i transport) i que es mostren en tres annexos: a l'Annex 4 per a les propagacions, a l'Annex 5 per als corrents i a l'Annex 6 per als transports.

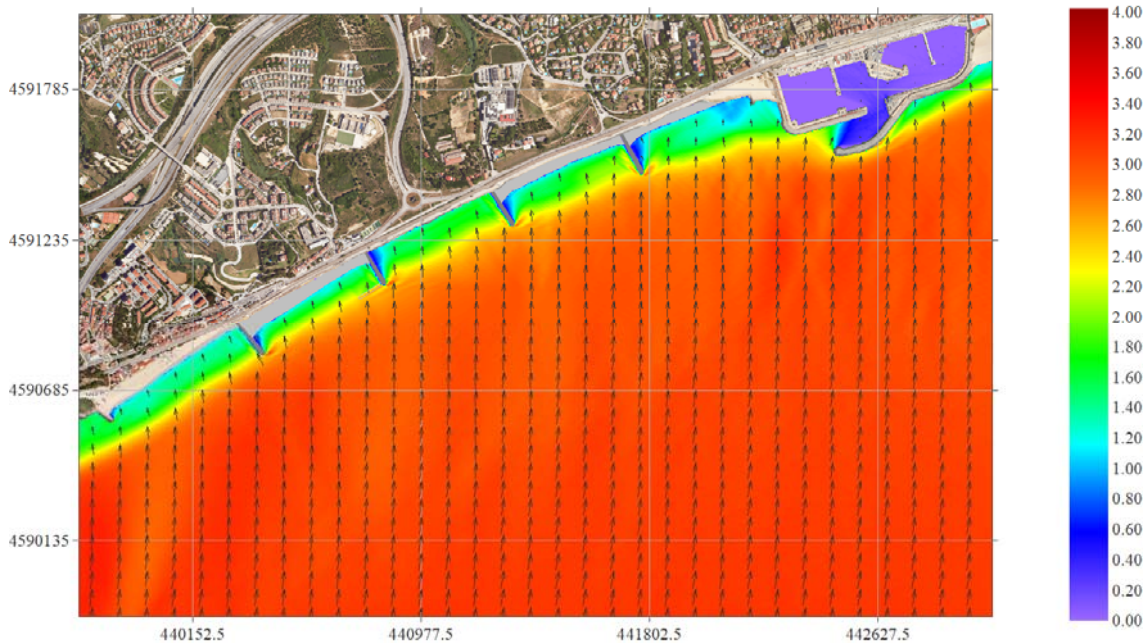
A tall d'exemple, des de la Figura 72 fins a la Figura 80, es mostren els resultats de les simulacions d'un estat de mar característic en cadascuna de les àrees i les alternatives que es proposen.

Figura 72. Mapa d'onatge a Montgat; alternativa 1. $H_{s_{max}} = 3,19$ m, $T_p = 9,4$ s



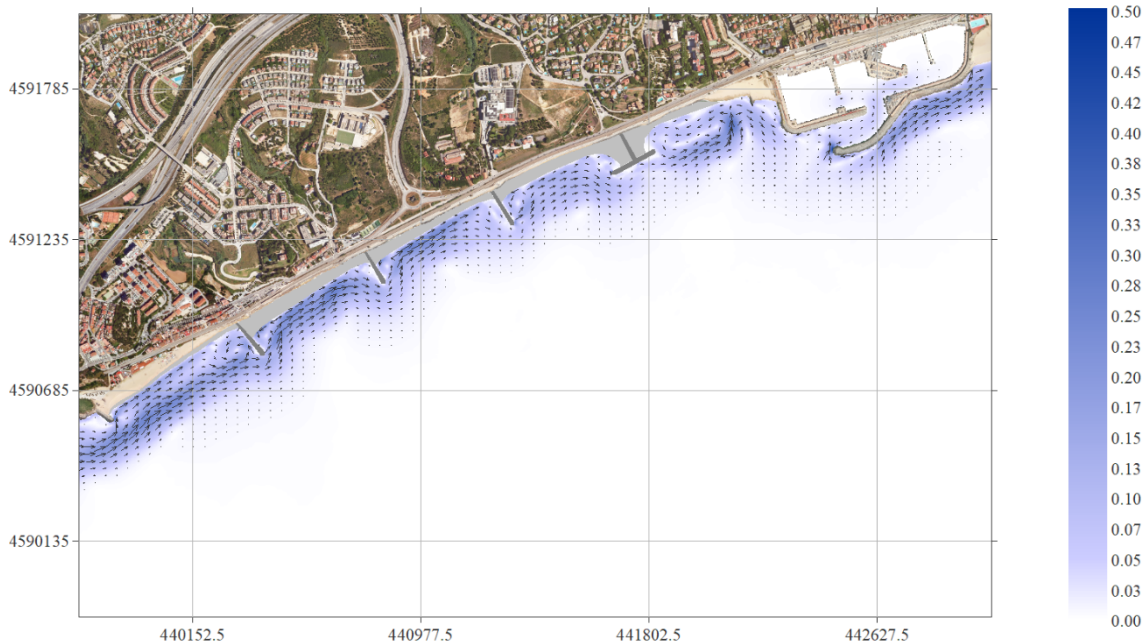
Font: ECOSOST.

Figura 73. Mapa d'onatge a Montgat; alternativa 2. $H_{s_{\max}} = 3,19$ m, $T_p = 9,4$ s



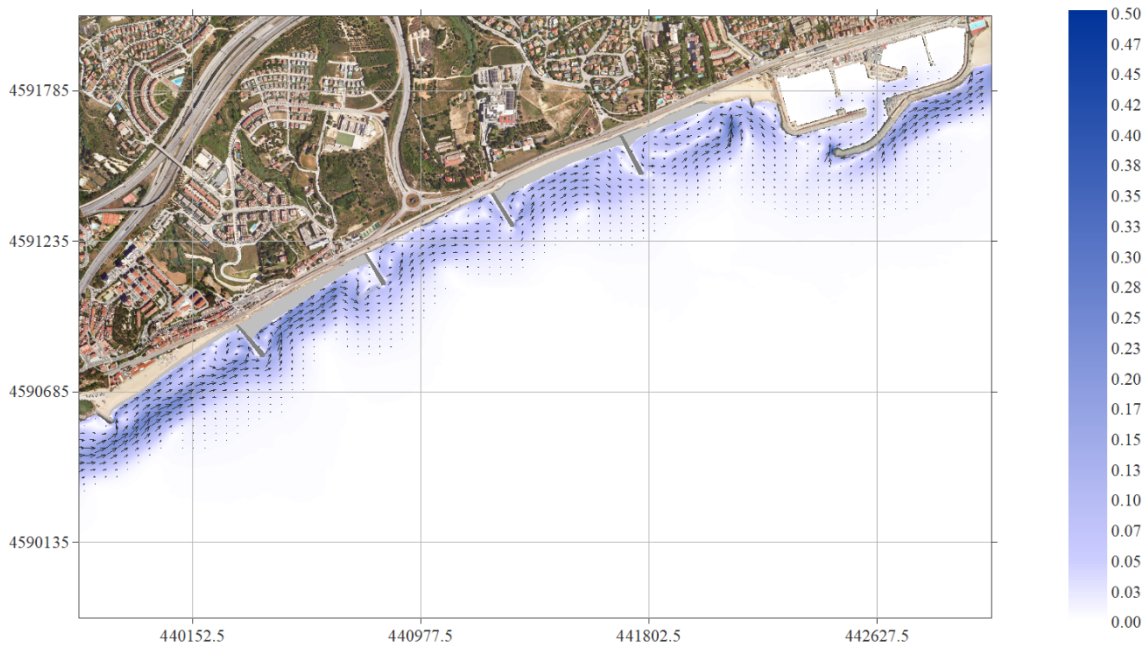
Font: ECOSOST.

Figura 74. Mapa de corrents a Montgat; alternativa 1. $H_{s_{\max}} = 3,19$ m, $T_p = 9,4$ s



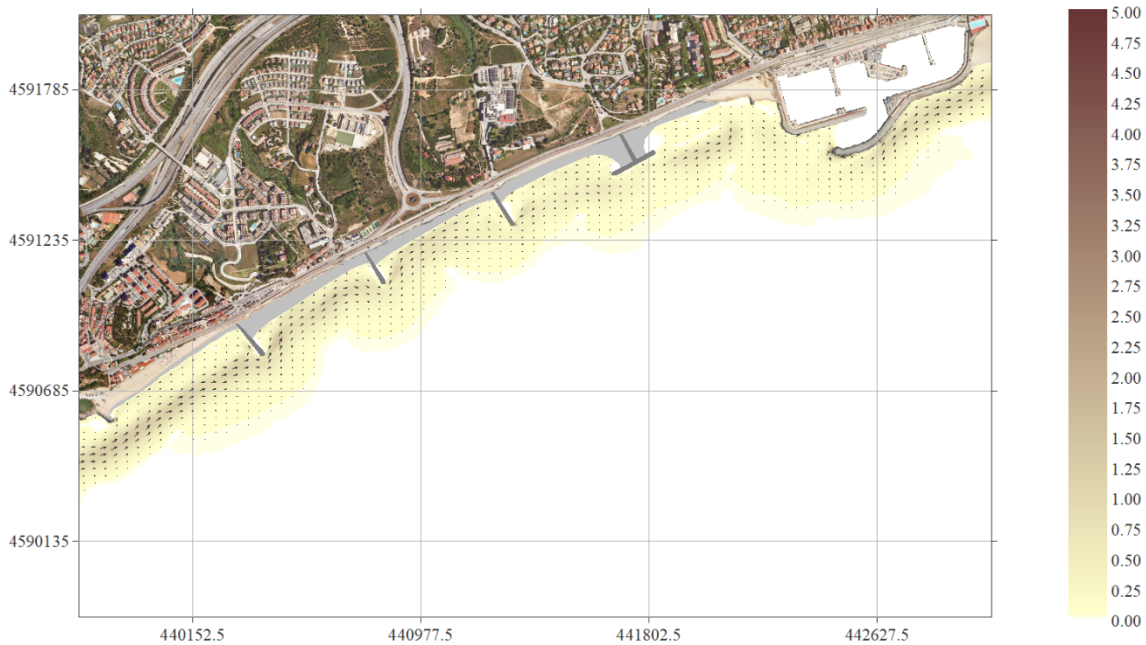
Font: ECOSOST.

Figura 75. Mapa de corrents a Montgat; alternativa 2. $H_{s_{\max}} = 3,19 \text{ m}$, $T_p = 9,4 \text{ s}$



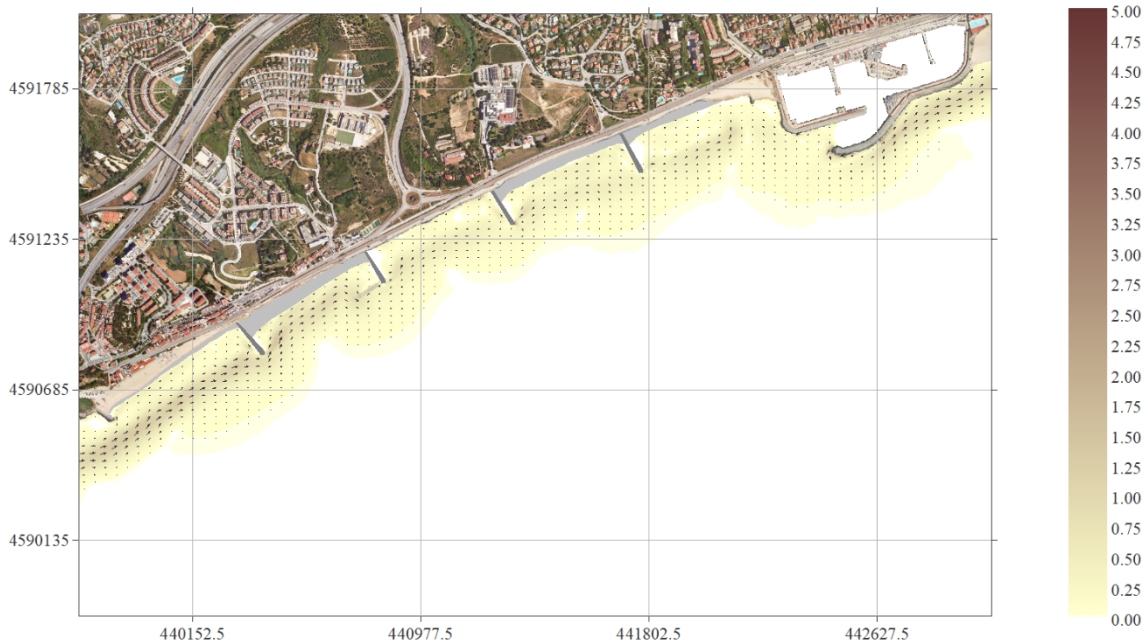
Font: ECOSOST.

Figura 76. Mapa de transport a Montgat; alternativa 1. $H_{s_{\max}} = 3,19 \text{ m}$, $T_p = 9,4 \text{ s}$



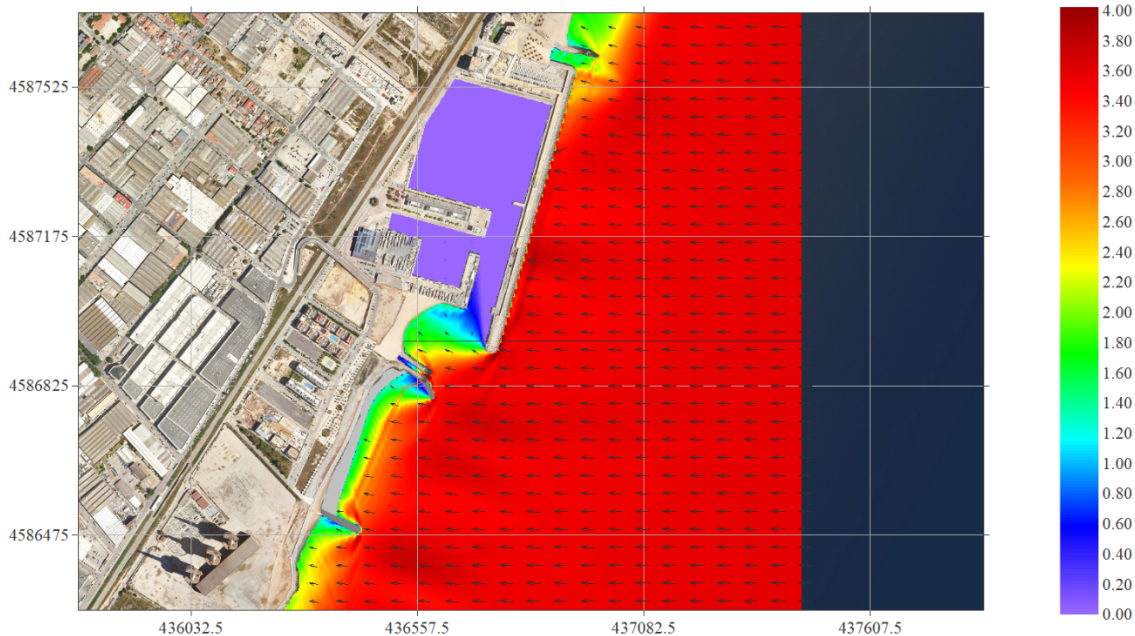
Font: ECOSOST.

Figura 77. Mapa de transport a Montgat; alternativa 2. $H_{s_{m\grave{a}x}} = 3,19$ m, $T_p = 9,4$ s



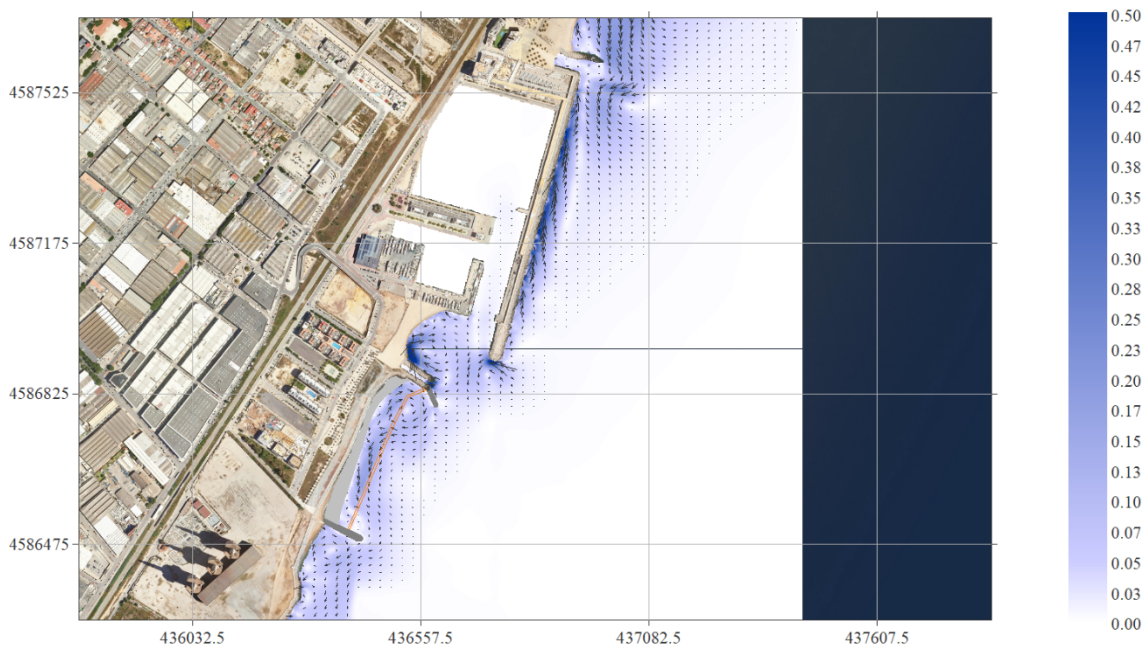
Font: ECOSOST.

Figura 78. Mapa d'onatge a Badalona. $H_{s_{T_r 5 \text{ anys}}} = 3,61$ m, $T_p = 11,0$ s



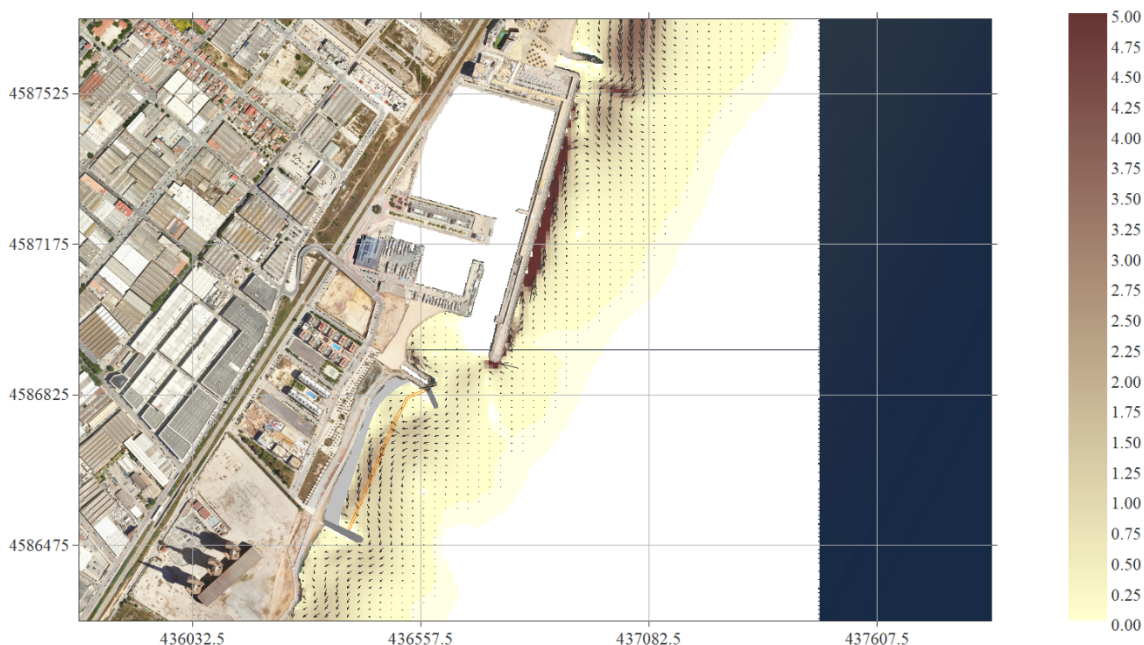
Font: ECOSOST.

Figura 79. Mapa de corrents a Badalona. $H_s T_{r 5 \text{ anys}} = 3,61 \text{ m}$, $T_p = 11,0 \text{ s}$



Font: ECOSOST.

Figura 80. Mapa de transport a Badalona. $H_s T_{r 5 \text{ anys}} = 3,61 \text{ m}$, $T_p = 11,0 \text{ s}$

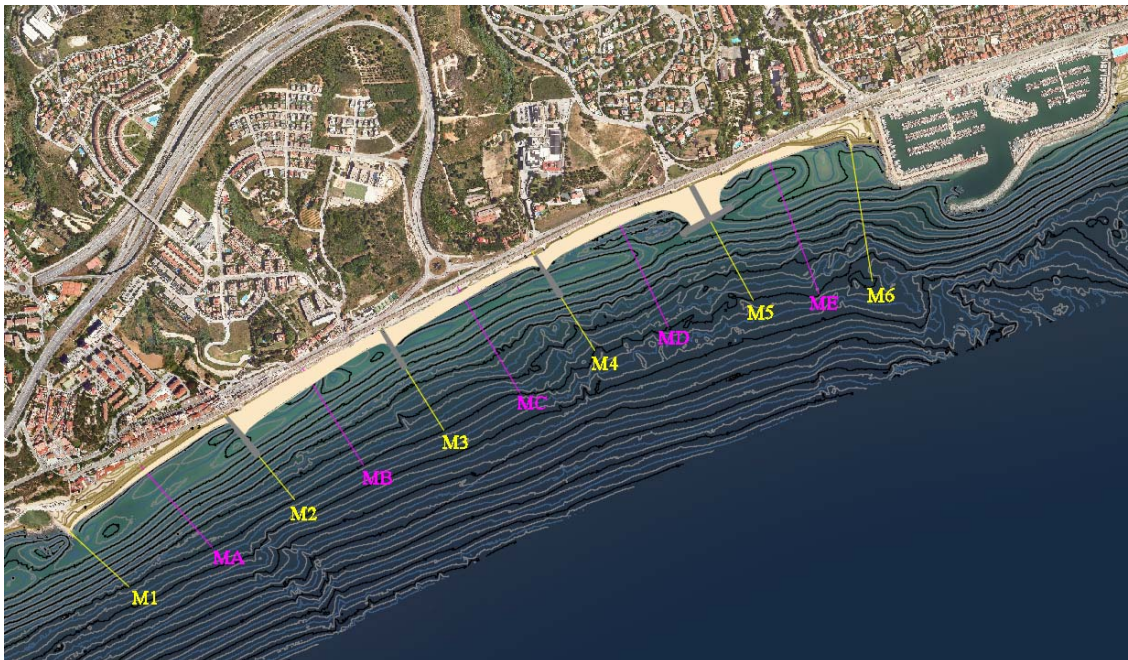


Font: ECOSOST.

A partir de les simulacions de les taxes potencials del transport de sediments, s'han obtingut els patrons de dinàmica litoral a Montgat, per a les alternatives 1 i 2, i a Badalona, per a diferents seccions de control perpendiculars a les platges, situades respectivament en els extrems o en els espigons que confinen cada platja i al centre. A la Figura 81 es poden veure les seccions de control per a Montgat i a la Figura 82, les seccions de control per a Badalona.

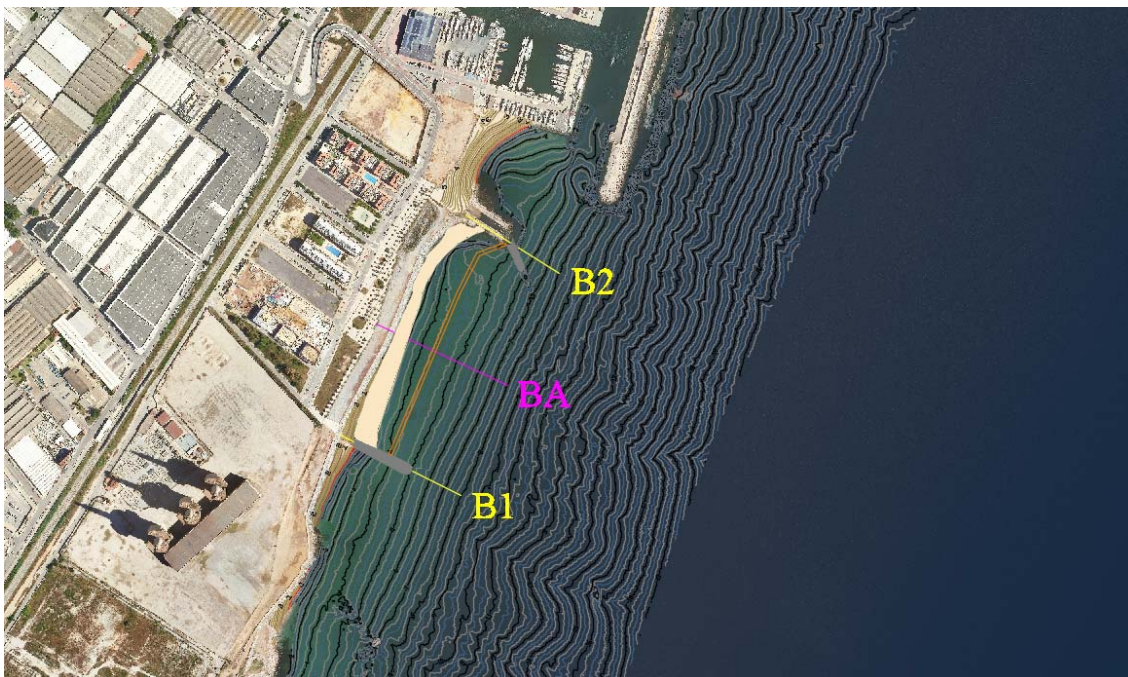
Tal com s'observa a les figures següents, a Montgat s'han definit 6 seccions als extrems de les platges (numerades de la 1 a la 6), i 5 als trams centrals (numerades de la A a la E), mentre que a Badalona, tan sols hi ha dues seccions als extrems (1 i 2) i una al centre de la platja (secció A).

Figura 81. Seccions de control a Montgat



Font: ECOSOST.

Figura 82. Seccions de control a Badalona

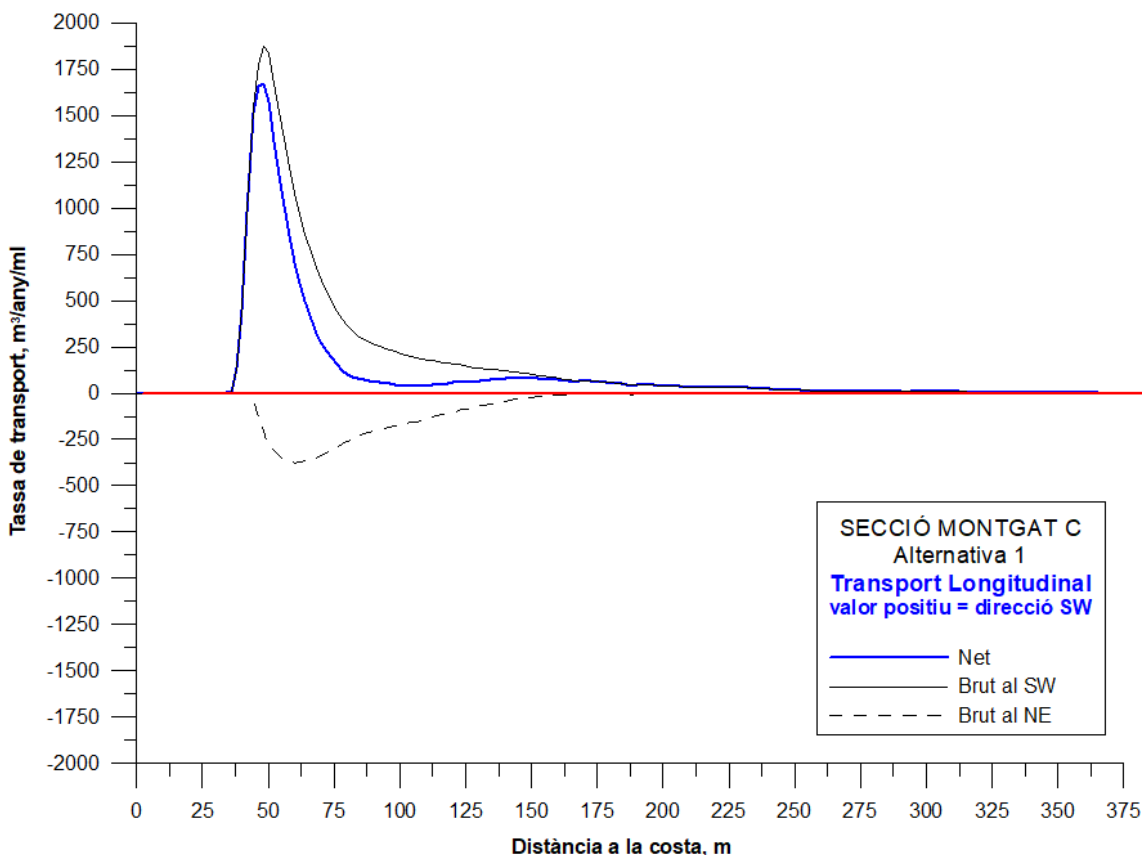


Font: ECOSOST.

Al llarg d'aquestes seccions s'han obtingut les taxes de transport generades pels onatges, en un sentit o un altre, per als diferents estats de mar simulats, que, en funció de la seva representativitat dins del registre complet de dades, han permès establir les taxes mitjanes anuals i definir, així, les taxes potencials de transport, brutes i netes, i longitudinals i transversals en cada una de les seccions definides.

Tots aquests resultats es resumeixen a l'Annex 7, tot i que, a tall d'exemple, la Figura 83 mostra les taxes del transport longitudinal a la secció central de Montgat (secció C) per a l'alternativa 1.

Figura 83. Transport longitudinal. Montgat; Secció C; alternativa 1



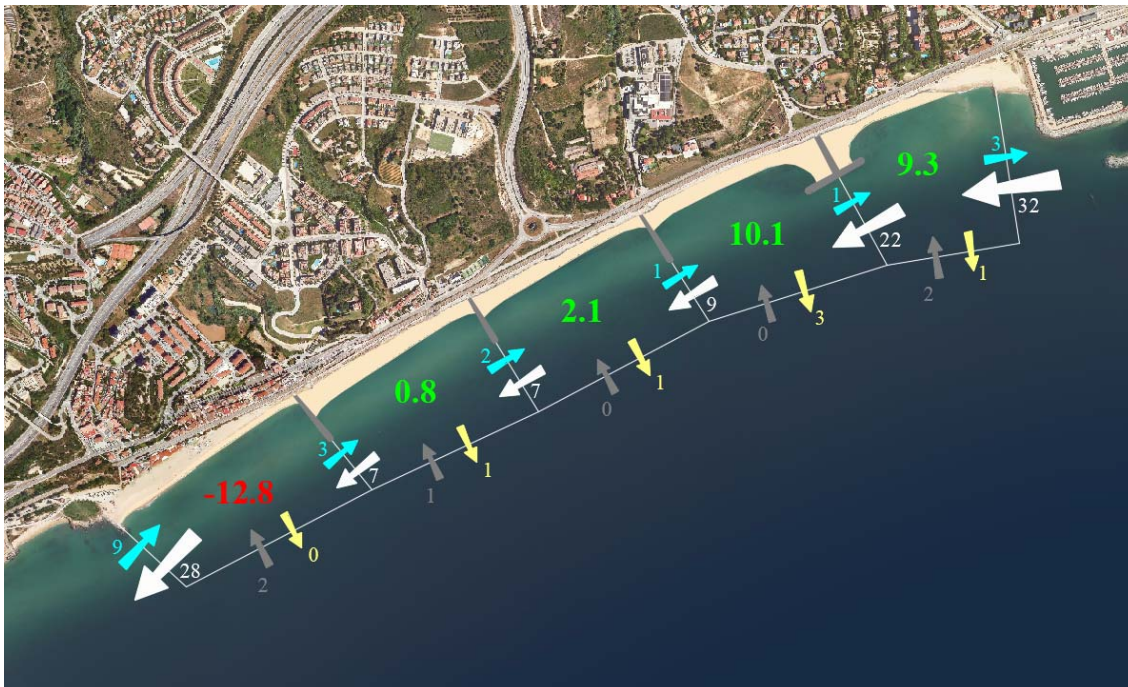
Font: ECOSOST.

Tal com s'aprecia a la figura anterior, les taxes longitudinals de transport mostren el clàssic comportament parabòlic, en què a la zona de trencants es produeix el pic màxim de transport, que es va esmorteint a mesura que ens allunyem de la costa, fins a pràcticament desaparèixer.

A partir d'aquests resultats, es poden obtenir els patrons de dinàmica litoral tant a Montgat (per a les dues alternatives) com a Badalona, en què es mostren les taxes longitudinals i transversals en els contorns que delimiten les cel·les de cada platja, fet que evidencia el balanç sedimentari en cada cas. En les figures els valors del transport estan expressats en milers de metres cúbics anuals.

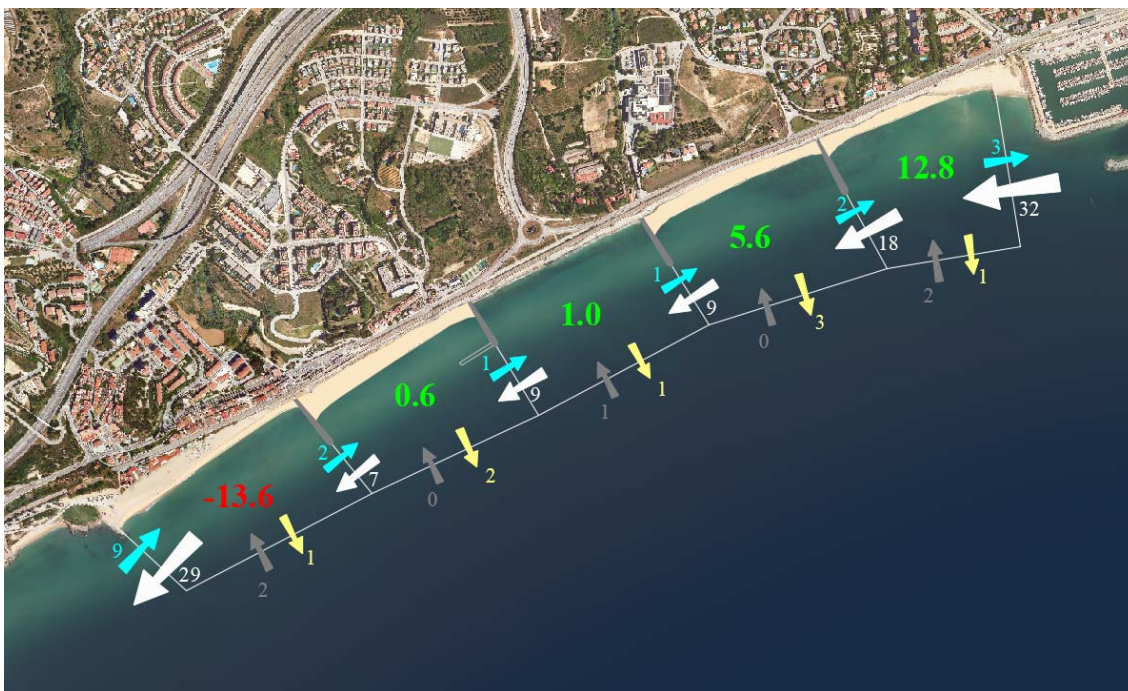
Les Figura 84 i 85 mostren el patró sedimentari a Montgat per a l'alternativa 1 i 2, respectivament. La Figura 86 mostra el patró sedimentari a Badalona.

Figura 84. Patró de dinàmica litoral a Montgat segons l'alternativa 1



Font: ECOSOST.

Figura 85. Patró de dinàmica litoral a Montgat segons l'alternativa 2



Font: ECOSOST.

Figura 86. Patró de dinàmica litoral a Badalona

Font: ECOSOST.

Els resultats a Montgat no mostren gaire diferència segons les dues alternatives plantejades, tot i que s'aprecia una mica més d'estabilitat en el cas de l'alternativa 1. A més, en ambdós casos les platges properes al port són les que reben més aportacions, amb un balanç sedimentari més positiu, mentre que la platja situada més al sud és la que presenta el balanç més negatiu, ja que l'espigó sud de tancament és molt curt i permet que el material s'escapi en aquella direcció.

Així i tot, com que les cel·les no són tancades i, per tant, hi ha transvasament de sorres entre les unes i les altres, s'espera que el material sobrant de les platges del nord es dirigeixi cap al sud i que això mantingui les platges en un cert equilibri, amb unes taxes netes de transport que es mantinguin de nord a sud, tal com passa actualment. Això garanteix que aigües avall de l'actuació que es proposa no es malmeti l'equilibri existent, ja que això podria generar erosions afegides.

Pel que fa a Badalona, el balanç sedimentari mostra una platja propera a l'equilibri, que alhora permet que una part dels sediments que entren a la cel·la continuïn cap al sud i, per tant, es manté un transport net en aquesta direcció.

Finalment, amb vista a interpretar correctament aquests resultats, cal observar les taules Taula 13, Taula 14 i Taula 15, en què es mostren els valors de les taxes de transport, netes i brutes, longitudinals i transversals, per a totes les seccions i alternatives, a partir dels quals s'han establert els balanços sedimentaris anteriors.

Taula 13. Taxes potencials de transports a Montgat segons l'alternativa 1

TASSES POTENCIALS DE TRANSPORT (m ³ /any)						
Montgat - Alternativa 1						
Secció	Transport longitudinal			Transport transversal		
	Net	Brut SW	Brut NE	Net	Brut Costa	Brut Mar
1	18362	27612	-9250	910	3374	-2464
2	4433	6941	-2507	1370	1568	-198
3	5523	7130	-1607	-1112	895	-2007
4	8143	9017	-874	-4346	511	-4857
5	20842	21695	-853	-12526	587	-13113
6	29136	32162	-3027	-106	8926	-9032
A	12467	21773	-9306	3960	7280	-3320
B	16548	27707	-11159	-4203	1084	-5287
C	20703	30674	-9972	-2724	2141	-4865
D	18889	26943	-8054	6358	8782	-2424
E	25296	34574	-9278	12002	12999	-997

Font: ECOSOST.

Taula 14. Taxes potencials de transports a Montgat segons l'alternativa 2

TASSES POTENCIALS DE TRANSPORT (m ³ /any)						
Montgat - Alternativa 2						
Secció	Transport longitudinal			Transport transversal		
	Net	Brut SW	Brut NE	Net	Brut Costa	Brut Mar
1	19490	28853	-9364	1220	3802	-2582
2	4958	7394	-2436	790	1003	-212
3	7474	8686	-1212	2720	3182	-462
4	8523	9280	-758	-4071	548	-4619
5	16870	18396	-1527	-11046	1255	-12301
6	28579	31681	-3102	-148	8994	-9142
A	12904	22183	-9279	2786	6278	-3492
B	24845	35819	-10974	-7645	1416	-9061
C	18946	24471	-5525	-4595	3151	-7747
D	20011	27293	-7281	1223	5074	-3851
E	27937	36011	-8074	14723	15677	-954

Font: ECOSOST.

Taula 15. Taxes potencials de transports a la platja de la Mora a Badalona

TASSES POTENCIALS DE TRANSPORT (m ³ /any)						
Badalona						
Secció	Transport longitudinal			Transport transversal		
	Net	Brut SW	Brut NE	Net	Brut Costa	Brut Mar
1	3017	3386	-369	112	342	-230
2	1750	2029	-279	-275	1026	-1300
A	5551	13092	-7541	301	2004	-1703

Font: ECOSOST.

Els resultats del balanç sedimentari que es mostren a les figures anteriors podrien fer pensar que les platges no necessitaran una aportació de sorra, ja que, per exemple, en el cas de Montgat, el balanç és positiu a les 4 platges més properes al port. De tota manera, cal tenir present que aquestes taxes obtingudes per mitjà del model numèric són taxes potencials; és a dir, el model ofereix el valor màxim de transport que és capaç de mobilitzar el patró de corrents existent, però, en canvi, no té en compte la disponibilitat real de sediments per a poder generar aquestes taxes.

Com que les solucions que es plantegen en les dues alternatives de Montgat han generat cel·les en cada platja que no són independents, s'ha d'entendre la solució de manera conjunta. A més, d'acord amb les taxes longitudinals que ens mostra el model, la deriva principal en totes les platges es produeix de NE a SW i, per tant, les aportacions d'una platja depenen de les aportacions de l'anterior en la direcció del flux de transports.

Així doncs, si ens centrem en la platja E, la més propera al port, l'equilibri depèn de les aportacions que suposadament han d'entrar des de l'extrem NE, que, en aquest cas, el trobem a la secció 6. A les taules anteriors, observem uns valors bruts de transport cap al SW de gairebé 32.000 m³/any. Com dèiem abans, aquest valor és potencial i, per tant, si en realitat les taxes d'entrada a la cel·la no són tan elevades, la cel·la es podria convertir en deficitària, a causa del fet que les capacitats de transport cap al sud (com indica la secció 5) són de gairebé 20.000 m³/any. Per tant, mentre la platja E tingui sorres disponibles, aquestes taxes seran properes a les reals i serà material que es transvasarà de la platja E cap a la D.

Entenent aquest cicle al llarg del temps, mentre la platja E tingui pèrdues cap al SW, i tenint en compte que les taxes brutes cap al NE no compensen aquests valors, es produirà un dèficit fins al punt que no hi haurà sediment disponible i, per tant, les taxes de transport brut cap al SW a la secció 5 es reduiran dràsticament.

Arribats a aquest punt, si ens situem a la platja D, ens trobem que ara l'aportació que prové de la secció 5 ja no existeix o és molt més baixa, mentre que la capacitat de transport a la secció 4 sí que es mantindrà mentre la platja D tingui sorres disponibles. Això, de nou, generarà unes pèrdues de material que es transvasaran cap a la platja C fins que a la platja D no hi quedi material disponible. El mateix procediment el podem aplicar, aleshores, a la platja C, i després a la B i finalment a la A.

Així doncs, el valor en què ens hem de fixar és en la taxa de transport brut de l'última platja en el sentit de la deriva del transport longitudinal, en aquest cas, a la platja E, secció 1, ja que aquest és el valor potencial de pèrdua de material de totes les platges enteses com un únic sistema.

Analitzant el valor de les taxes netes i brutes de la secció 1 a les taules anteriors, s'observa com les pèrdues potencials de material per transport longitudinal cap a SW poden arribar a ser de gairebé 28.000 m³/any (valor similar en les dues alternatives), compensades per unes taxes brutes cap al NE d'uns 10.000 m³/any, que ens deixen unes pèrdues netes cap al SW de gairebé 20.000 m³/any.

Així doncs, aquest és el valor que s'ha de considerar com a dèficit anual de sediments en el conjunt de les 5 platges i, per tant, és la xifra mitjana que s'haurà de prendre en consideració com a aportació extra per a assegurar-ne l'equilibri. Cal dir, però, que el patró sedimentari ens indica que si aquesta aportació la fem a la platja més propera al port (platja E), el sistema s'encarregarà de distribuir-la per la resta de platges.

Evidentment, aquesta xifra és una mitjana anual i, per tant, cal considerar que possibles episodis o períodes energètics amb derives cap al SW (bàsicament temporals de llevant) podrien generar, puntualment, pèrdues superiors.

Finalment, el mateix raonament es pot aplicar a la platja de la Mora, al sud del port de Badalona, on tenim una única platja. Mirant els resultats de la Taula 15, s'observen unes taxes de transport molt més baixes, amb una necessitat d'aportacions mitjanes d'uns 3.000 m³/any. En aquest cas, és important remarcar que l'estructura submergida dissenyada per a retenir el peu del perfil de platja té una funció cabdal per a sostenir la platja i que, per tant, cal mantenir-la en bones condicions per a no tenir una pèrdua completa del sediment aportat. Recordem que el perfil de platja, en aquest cas, no seria capaç de sostenir-se sense la presència del dic submergit i que, consegüentment, les pèrdues es produirien en sentit transversal.

8. CONCLUSIONS

En aquest informe s'ha dut a terme un estudi de l'onatge generat i propagat a la costa catalana, amb la finalitat de conèixer les condicions de la dinàmica litoral per a poder dissenyar alternatives d'estabilització a les platges metropolitanas de Barcelona. En concret, s'han plantejat solucions a Montgat i a Badalona.

S'han utilitzat resultats d'estudis previs amb propagacions exteriors que empraven dades d'onatge de la xarxa SIMAR de Ports de l'Estat i de la boia de Barcelona, i dades de marea proporcionades pel mareògraf de Barcelona.

Sobre aquest conjunt de dades s'ha fet una anàlisi completa de clima marítim i s'han aprofitat els estudis previs de propagació amb el model SWAN per a reconstruir posteriorment la sèrie completa d'onatges en 6 punts a prop de la costa (3 punts a Badalona i 3 punts a Montgat), els quals s'han utilitzat com a forçament del model de dinàmica litoral SMC i com a fonts per a definir els paràmetres de disseny de les platges d'equilibri i dels espigons que es proposen com a alternatives d'estabilització dels trams costaners de Montgat i Badalona.

Les solucions que es plantegen es basen en estructures de contenció de sorres (espigons) i en aportació de sorres per a configurar platges d'equilibri encaixades, amb una amplitud mínima d'entre 20 i 30 metres de platja seca.

A Montgat s'han definit dues alternatives: l'alternativa 1, amb 3 espigons perpendiculars a la costa més 1 dic exempt i 5 platges amb aportació de sorres, i l'alternativa 2, amb 4 espigons perpendiculars i 4 platges amb aportació de sorres (obviant el tram central amb menys ocupació).

A Badalona s'ha definit una única platja al sud del port, recolzada en dues construccions de tipus espigó d'uns 100 m de llarg i formada per un mínim de 20 m d'amplada de platja seca. En aquest cas, però, es requereix una estructura submergida de retenció de sorres al peu del perfil, que es disposa paral·lela a la platja i que té 2 m de francbord.

A la platja de les Roques s'ha definit una única platja, encaixada entre les roques al nord i un espigó al sud d'uns 75 m de llarg i formada per una amplada de platja seca de 40 metres com a mínim.

En tots els casos, s'ha considerat una sorra de granulometria gruixuda amb un D50 d'1 mm, que garanteix l'equilibri del perfil de platja adequat a la longitud dels espigons dissenyats. És important

que aquesta granulometria no sigui inferior, ja que el pendent submergit seria més suau i es produirien pèrdues en sentit transversal i, en conseqüència, un retrocés en l'amplada de platja seca.

A partir de l'anàlisi dels onatges locals, a l'inici de les malles del model SMC, s'han seleccionat i simulat 40 estats de mar per a cada localització (Montgat i Badalona), resultat de 8 sectors dominants de l'onatge extremal (ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW, SW) i 5 paràmetres d'alçada d'onada representatius (Hs_{12h} , $Hs_{Tr 1 any}$, $Hs_{Tr 5 anys}$, $Hs_{Tr 10 anys}$, i $Hs_{m\grave{a}x}$).

Pel que fa als resultats de les simulacions, s'han obtingut les figures corresponents de propagació, corrents i transport potencial de sediments, tant a Montgat (Annex 1, Annex 2 i Annex 3) com a Badalona (Annex 4, Annex 5 i Annex 6).

Finalment, s'han obtingut les taxes potencials del transport (net i brut, longitudinal i transversal) en diferents seccions perpendiculars a la costa, que delimiten les cel·les de cadascuna de les platges que es proposen en les diferents alternatives.

Per mitjà d'aquestes taxes, associades a cadascun dels estats de mar simulats, s'ha obtingut la mitjana ponderada, que ofereix les taxes anuals que defineixen el patró de dinàmica litoral en cada cas.

El balanç sedimentari derivat del patró de dinàmica litoral en cada cel·la permet establir que les diferents platges a la zona de Montgat permetran el transvasament de sorres entre elles, la qual cosa contribuirà a l'equilibri a mitjà i llarg termini i permetrà la no interrupció del transport net que actualment hi ha de nord a sud, de manera que s'evitarà una afecció directa aigües avall.

Els valors que es mostren en el patró de dinàmica litoral i les taules corresponents s'han d'entendre com a taxes potencials del transport. Així mateix, l'equilibri del conjunt de les 5 platges s'ha d'entendre com un sistema únic. Aquest sistema ens garanteix l'equilibri amb transvasament de sorres d'una platja a una altra i una deriva clara cap al SW, sempre que hi hagi disponibilitat suficient de material.

Així doncs, la necessitat real d'aportacions anuals de sorres per a mantenir aquest equilibri el trobem en les taxes longitudinals de l'última secció (secció 1), que tant per a l'alternativa 1 com per a l'alternativa 2 ens mostren un valor proper als 20.000 m³/any. Aquestes aportacions s'haurien de fer a la platja més propera al port (platja E), ja que el patró de dinàmica litoral ja s'encarregarà de repartir-les a la resta de platges.

Pel que fa a la platja de Badalona, s'observa un balanç sedimentari gairebé en equilibri, però que permet un transvasament de sorres en continuïtat cap al sud i unes pèrdues mínimes per transport transversal. Tenint en compte els resultats de la Taula 15, s'observa una necessitat d'aportacions mitjanes anuals d'aproximadament 3.000 m³. En aquest cas, és important remarcar que l'estructura submergida dissenyada per a retenir el peu del perfil de platja té una funció cabdal i que, per tant, cal mantenir-la en bones condicions per a no tenir una pèrdua completa del sediment que forma la nova platja. Recordem que el perfil de platja, en aquest cas, no seria capaç de sostenir-se sense la presència del dic submergit i, per tant, les pèrdues es produirien en sentit transversal.

El disseny plantejat a la platja de les Roques va dirigit a reduir les fluctuacions naturals a l'amplada augmentant el grau d'encaixament de la zona i, per tant, no es plantegen aportacions anuals de sorra, tot i que no es descarta la necessitat de fer-hi abocaments puntuals.

Igual que la platja de les Roques, la de la Barca Maria té una certa capacitat de recuperació, però ha estat fortament afectada per la seqüència de forts temporals des del 2017 fins al 2022. Tenint en compte la precarietat de l'escullera que protegeix el passeig marítim actualment, es planteja, de

manera preventiva, fer-hi una actuació puntual i col·locar-hi, en substitució, un tram d'uns 300 m amb geotèxtil omplert de sorra. A més, en el moment de l'actuació, s'hi aportarà la sorra necessària per a assegurar un mínim de platja seca. D'aquesta manera, es garantirà que no hi hagi socavaments i es permetrà que la platja sigui capaç de recuperar-se com en els darrers anys, tot i saber que és una zona sensible als temporals a causa de l'efecte *flanking* que produeix la plataforma guanyada al mar a llevant de la platja.

A continuació, s'inclou una taula resum amb totes les accions que es proposen i un pressupost estimatiu.

Solucions proposades			Ap. Inicial sorres	Infraestructures	Ap. Anual sorres
Montgat	Zona Nord	Alternativa 1	315.732	3 espigons + Dic exempt	20.000
		Alternativa 2	219.049 (+64.737)	4 espigons	
	Platja de les Roques	14.489	1 espigó	---	
<hr/>					
Badalona	Platja de la Mora		63.366	2 espigons + peu de platja	3.000
	Platja de la Barca Maria		58.500	300 m geotèxtil platja seca	---
<hr/>					
Pressupostos estimats			Ap. Inicial sorres	Infraestructures	Ap. Anual sorres
Montgat	Zona Nord	Alternativa 1	2.525.856,00 €	3.802.500,00 €	160.000,00 €
		Alternativa 2	2.270.288,00 €	4.387.500,00 €	
	Platja de les Roques	14.489,00 €	487.500,00 €	---	
<hr/>					
Badalona	Platja de la Mora		506.928,00 €	1.391.000,00 €	24.000,00 €
	Platja de la Barca Maria		468.000,00 €	390.000,00 €	---
<hr/>					
Totals			5.785.561,00 €	10.458.500,00 €	184.000,00 €

Annex 1 Figures de propagació Montgat SMC

ANNEX 1. FIGURES DE PROPAGACIÓ SMC MONTGAT

Llistat de figures

Figura 1. Alternativa 1. Malla E. Hs12 = 1.19 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°	3
Figura 2. Alternativa 2. Malla E. Hs12 = 1.19 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°	3
Figura 3. Alternativa 1. Malla E. HsTr1any = 0.83 m; Tp = 6.5 s; Dir = 67.5°	4
Figura 4. Alternativa 2. Malla E. HsTr1any = 0.83 m; Tp = 6.5 s; Dir = 67.5°	4
Figura 5. Alternativa 1. Malla E. HsTr5anys = 1.05 m; Tp = 7 s; Dir = 67.5°	5
Figura 6. Alternativa 2. Malla E. HsTr5anys = 1.05 m; Tp = 7 s; Dir = 67.5°	5
Figura 7. Alternativa 1. Malla E. HsTr10anys = 1.15 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°	6
Figura 8. Alternativa 2. Malla E. HsTr10anys = 1.15 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°	6
Figura 9. Alternativa 1. Malla E. Hsmax = 1.38 m; Tp = 7.7 s; Dir = 67.5°	7
Figura 10. Alternativa 2. Malla E. Hsmax = 1.38 m; Tp = 7.7 s; Dir = 67.5°	7
Figura 11. Alternativa 1. Malla E. Hs12 = 1.7 m; Tp = 8 s; Dir = 90°	8
Figura 12. Alternativa 2. Malla E. Hs12 = 1.7 m; Tp = 8 s; Dir = 90°	8
Figura 13. Alternativa 1. Malla E. HsTr1any = 1.63 m; Tp = 9 s; Dir = 90°	9
Figura 14. Alternativa 2. Malla E. HsTr1any = 1.63 m; Tp = 9 s; Dir = 90°	9
Figura 15. Alternativa 1. Malla E. HsTr5anys = 1.94 m; Tp = 10 s; Dir = 90°	10
Figura 16. Alternativa 2. Malla E. HsTr5anys = 1.94 m; Tp = 10 s; Dir = 90°	10
Figura 17. Alternativa 1. Malla E. HsTr10anys = 2.08 m; Tp = 10.5 s; Dir = 90°	11
Figura 18. Alternativa 2. Malla E. HsTr10anys = 2.08 m; Tp = 10.5 s; Dir = 90°	11
Figura 19. Alternativa 1. Malla E. Hsmax = 2.42 m; Tp = 10.4 s; Dir = 90°	12
Figura 20. Alternativa 2. Malla E. Hsmax = 2.42 m; Tp = 10.4 s; Dir = 90°	12
Figura 21. Alternativa 1. Malla E. Hs12 = 3.07 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°	13
Figura 22. Alternativa 2. Malla E. Hs12 = 3.07 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°	13
Figura 23. Alternativa 1. Malla E. HsTr1any = 2.38 m; Tp = 9.5 s; Dir = 112.5°	14
Figura 24. Alternativa 2. Malla E. HsTr1any = 2.38 m; Tp = 9.5 s; Dir = 112.5°	14
Figura 25. Alternativa 1. Malla E. HsTr5anys = 3.10 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°	15
Figura 26. Alternativa 2. Malla E. HsTr5anys = 3.10 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°	15
Figura 27. Alternativa 1. Malla E. HsTr10anys = 3.43 m; Tp = 11 s; Dir = 112.5°	16
Figura 28. Alternativa 2. Malla E. HsTr10anys = 3.43 m; Tp = 11 s; Dir = 112.5°	16
Figura 29. Alternativa 1. Malla E. Hsmax = 4.3 m; Tp = 11.2 s; Dir = 112.5°	17
Figura 30. Alternativa 2. Malla E. Hsmax = 4.3 m; Tp = 11.2 s; Dir = 112.5°	17
Figura 31. Alternativa 1. Malla SE. Hs12 = 2.49 m; Tp = 8.5 s; Dir = 135°	18
Figura 32. Alternativa 2. Malla SE. Hs12 = 2.49 m; Tp = 8.5 s; Dir = 135°	18
Figura 33. Alternativa 1. Malla SE. HsTr1any = 1.94 m; Tp = 7.5 s; Dir = 135°	19
Figura 34. Alternativa 2. Malla SE. HsTr1any = 1.94 m; Tp = 7.5 s; Dir = 135°	19
Figura 35. Alternativa 1. Malla SE. HsTr5anys = 2.65 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	20
Figura 36. Alternativa 2. Malla SE. HsTr5anys = 2.65 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	20
Figura 37. Alternativa 1. Malla SE. HsTr10anys = 2.98 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	21
Figura 38. Alternativa 2. Malla SE. HsTr10anys = 2.98 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	21
Figura 39. Alternativa 1. Malla SE. Hsmax = 3.87 m; Tp = 8.6 s; Dir = 135°	22

Figura 40. Alternativa 2. Malla SE. Hsmax = 3.87 m; Tp = 8.6 s; Dir = 135°	22
Figura 41. Alternativa 1. Malla SE. Hs12 = 2.1 m; Tp = 7.5 s; Dir = 157.5°	23
Figura 42. Alternativa 2. Malla SE. Hs12 = 2.1 m; Tp = 7.5 s; Dir = 157.5°	23
Figura 43. Alternativa 1. Malla SE. HsTr1any = 1.76 m; Tp = 7 s; Dir = 157.5°	24
Figura 44. Alternativa 2. Malla SE. HsTr1any = 1.76 m; Tp = 7 s; Dir = 157.5°	24
Figura 45. Alternativa 1. Malla SE. HsTr5anys = 2.21 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°	25
Figura 46. Alternativa 2. Malla SE. HsTr5anys = 2.21 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°	25
Figura 47. Alternativa 1. Malla SE. HsTr10anys = 2.41 m; Tp = 8.5 s; Dir = 157.5°	26
Figura 48. Alternativa 2. Malla SE. HsTr10anys = 2.41 m; Tp = 8.5 s; Dir = 157.5°	26
Figura 49. Alternativa 1. Malla SE. Hsmax = 3.05 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°	27
Figura 50. Alternativa 2. Malla SE. Hsmax = 3.05 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°	27
Figura 51. Alternativa 1. Malla S. Hs12 = 2.63 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	28
Figura 52. Alternativa 2. Malla S. Hs12 = 2.63 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	28
Figura 53. Alternativa 1. Malla S. HsTr1any = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 180°	29
Figura 54. Alternativa 2. Malla S. HsTr1any = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 180°	29
Figura 55. Alternativa 1. Malla S. HsTr5anys = 2.72 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	30
Figura 56. Alternativa 2. Malla S. HsTr5anys = 2.72 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	30
Figura 57. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 2.93 m; Tp = 9.5 s; Dir = 180°	31
Figura 58. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 2.93 m; Tp = 9.5 s; Dir = 180°	31
Figura 59. Alternativa 1. Malla S. Hsmax = 3.19 m; Tp = 9.4 s; Dir = 180°	32
Figura 60. Alternativa 2. Malla S. Hsmax = 3.19 m; Tp = 9.4 s; Dir = 180°	32
Figura 61. Alternativa 1. Malla S. Hs12 = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°	33
Figura 62. Alternativa 2. Malla S. Hs12 = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°	33
Figura 63. Alternativa 1. Malla S. HsTr1any = 1.95 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°	34
Figura 64. Alternativa 2. Malla S. HsTr1any = 1.95 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°	34
Figura 65. Alternativa 1. Malla S. HsTr5anys = 2.39 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°	35
Figura 66. Alternativa 2. Malla S. HsTr5anys = 2.39 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°	35
Figura 67. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 2.59 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°	36
Figura 68. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 2.59 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°	36
Figura 69. Alternativa 1. Malla S. Hsmax = 3.08 m; Tp = 9.7 s; Dir = 202.5°	37
Figura 70. Alternativa 2. Malla S. Hsmax = 3.08 m; Tp = 9.7 s; Dir = 202.5°	37
Figura 71. Alternativa 1. Malla S. Hs12 = 0.92 m; Tp = 8 s; Dir = 225°	38
Figura 72. Alternativa 2. Malla S. Hs12 = 0.92 m; Tp = 8 s; Dir = 225°	38
Figura 73. Alternativa 1. Malla S. HsTr1any = 0.54 m; Tp = 6 s; Dir = 225°	39
Figura 74. Alternativa 2. Malla S. HsTr1any = 0.54 m; Tp = 6 s; Dir = 225°	39
Figura 75. Alternativa 1. Malla S. HsTr5anys = 0.69 m; Tp = 6.5 s; Dir = 225°	40
Figura 76. Alternativa 2. Malla S. HsTr5anys = 0.69 m; Tp = 6.5 s; Dir = 225°	40
Figura 77. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 0.76 m; Tp = 7 s; Dir = 225°	41
Figura 78. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 0.76 m; Tp = 7 s; Dir = 225°	41
Figura 79. Alternativa 1. Malla S. Hsmax = 0.96 m; Tp = 9.6 s; Dir = 225°	42
Figura 80. Alternativa 2. Malla S. Hsmax = 0.96 m; Tp = 9.6 s; Dir = 225°	42

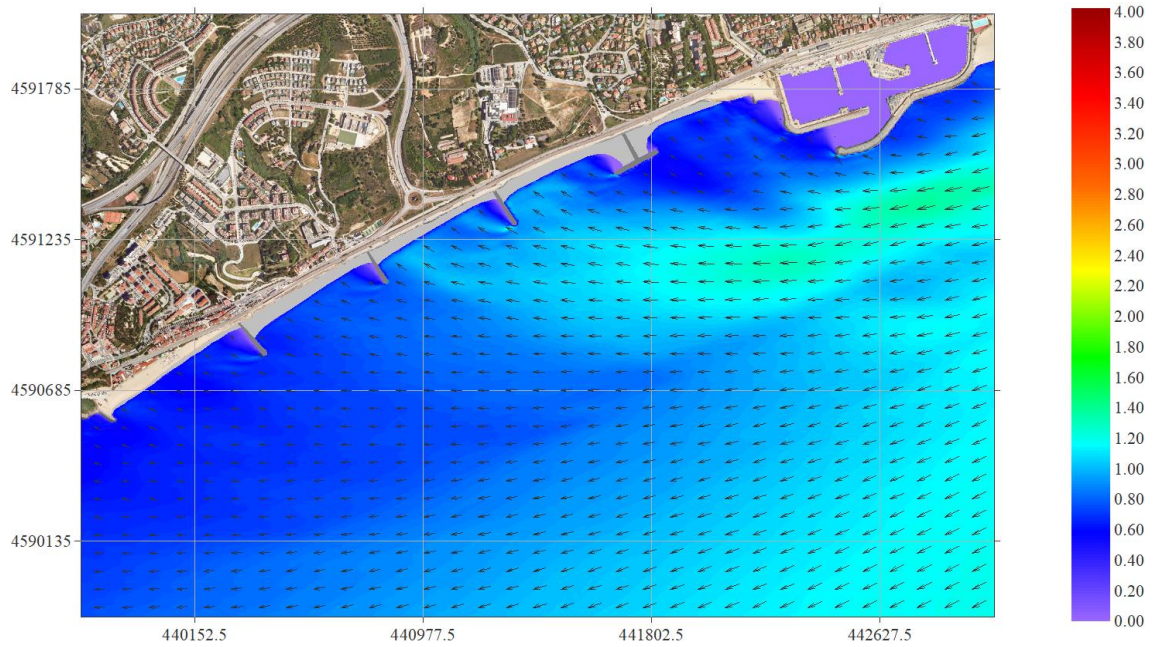


Figura 1. Alternativa 1. Malla E. Hs12 = 1.19 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°

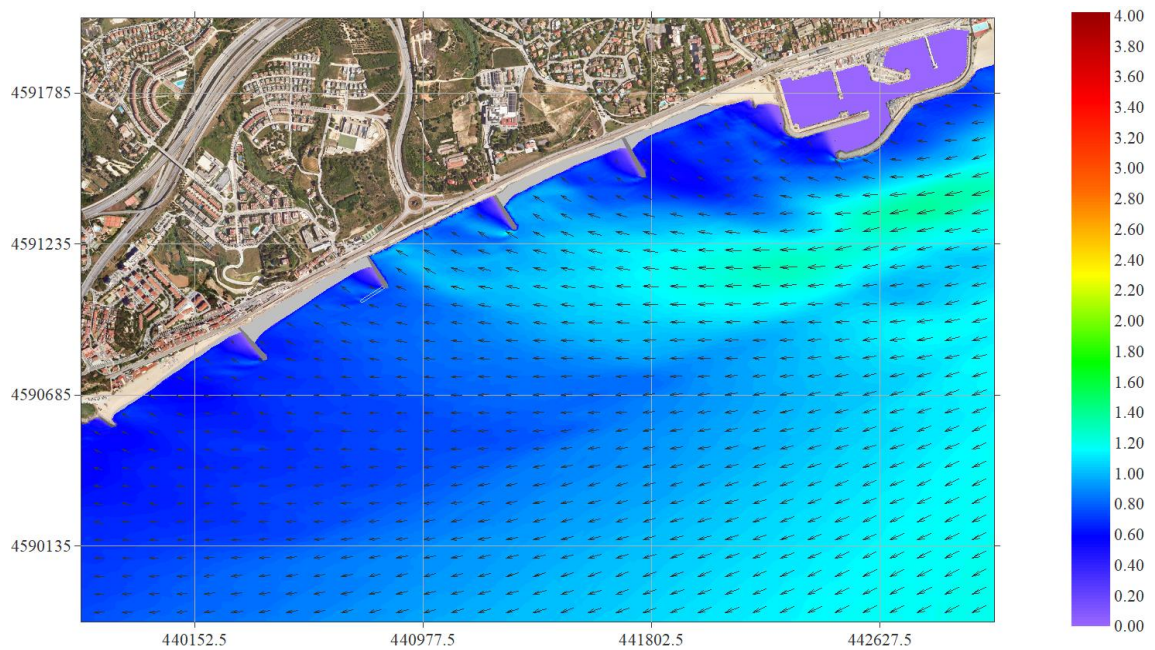


Figura 2. Alternativa 2. Malla E. Hs12 = 1.19 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°

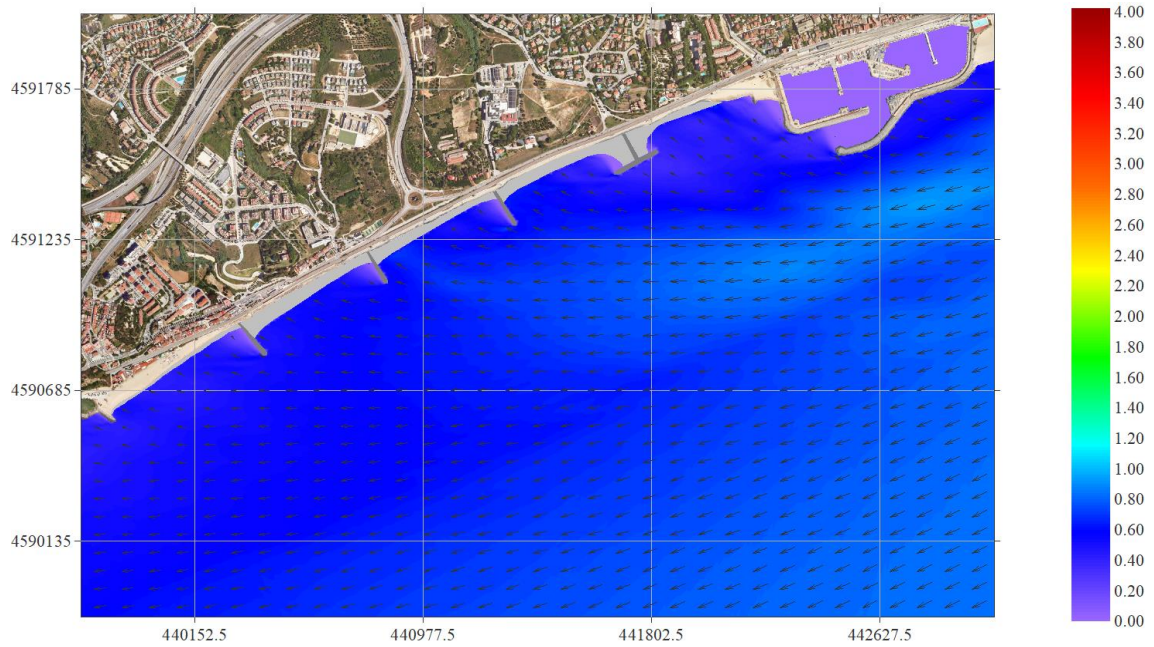


Figura 3. Alternativa 1. Malla E. $H_s T r 1 a n y = 0.83 \text{ m}$; $T_p = 6.5 \text{ s}$; $Dir = 67.5^\circ$

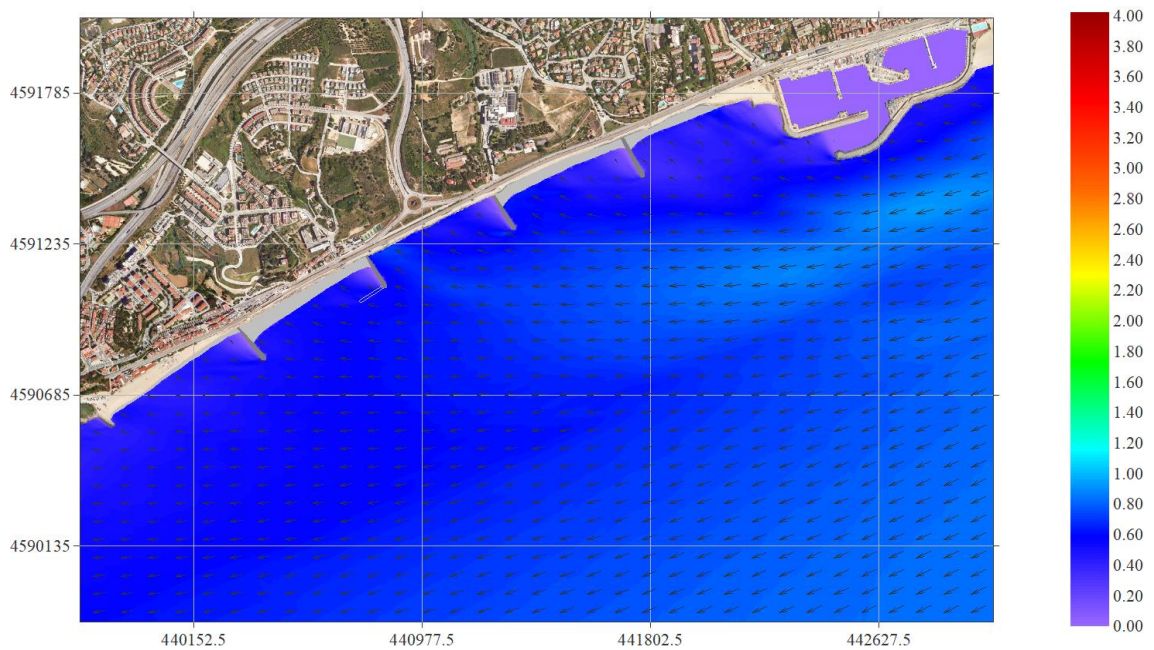


Figura 4. Alternativa 2. Malla E. $H_s T r 1 a n y = 0.83 \text{ m}$; $T_p = 6.5 \text{ s}$; $Dir = 67.5^\circ$

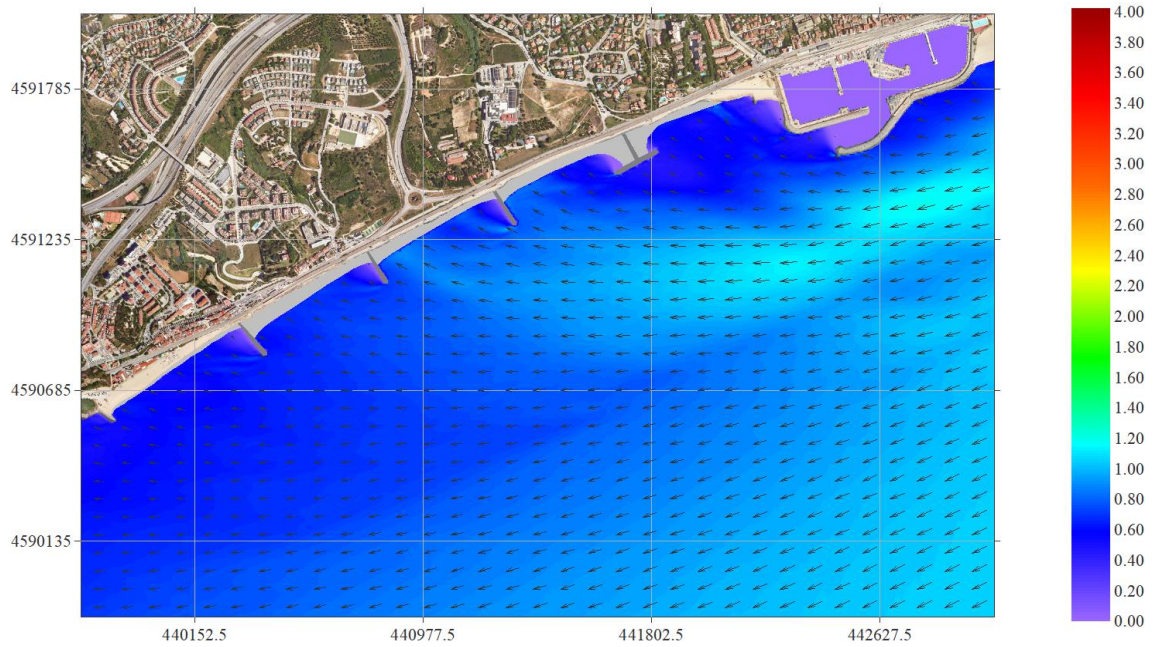


Figura 5. Alternativa 1. Malla E. $H_{sTr5anys} = 1.05$ m; $T_p = 7$ s; $Dir = 67.5^\circ$

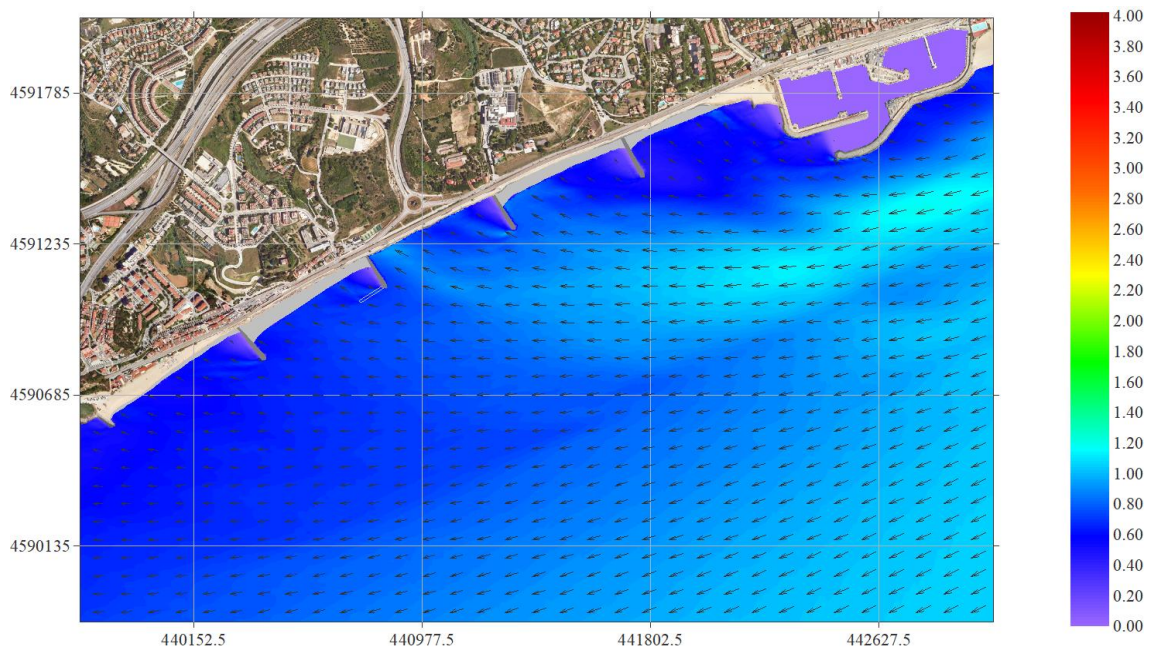


Figura 6. Alternativa 2. Malla E. $H_{sTr5anys} = 1.05$ m; $T_p = 7$ s; $Dir = 67.5^\circ$

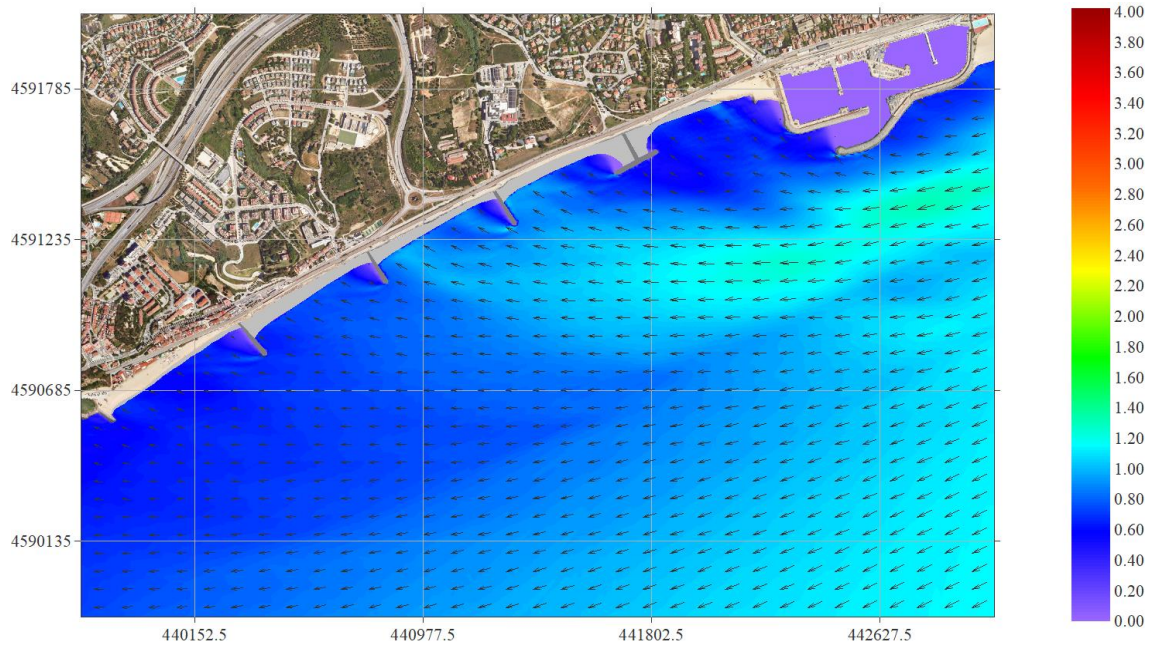


Figura 7. Alternativa 1. Malla E. HsTr10anys = 1.15 m; $T_p = 7.5$ s; Dir = 67.5°

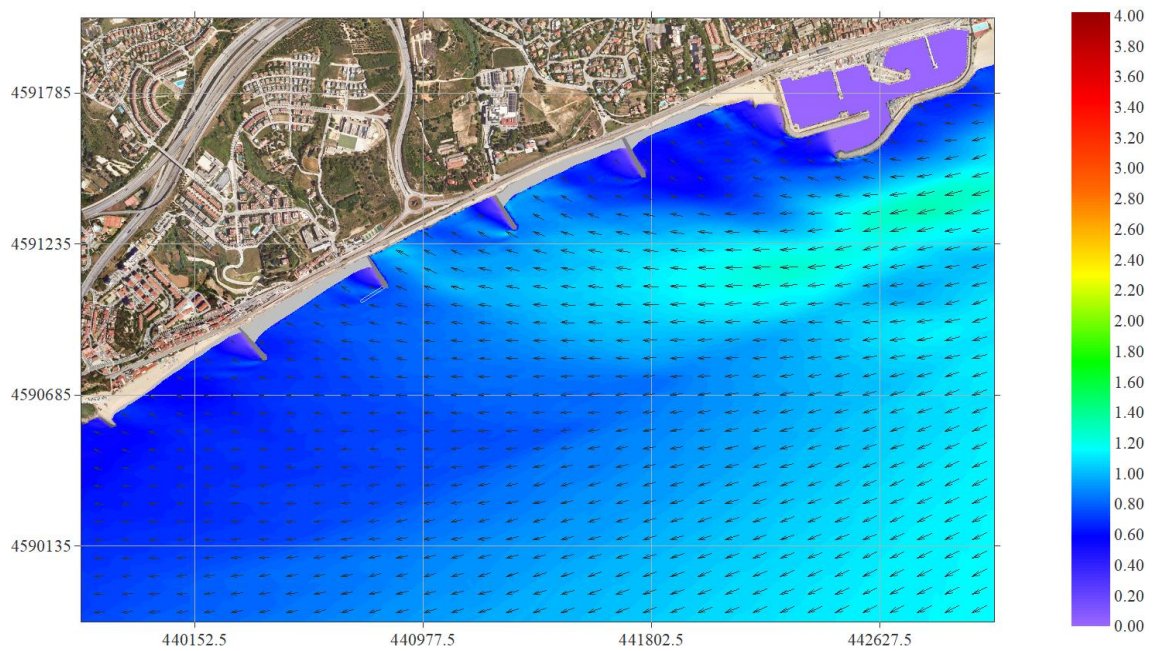


Figura 8. Alternativa 2. Malla E. HsTr10anys = 1.15 m; $T_p = 7.5$ s; Dir = 67.5°

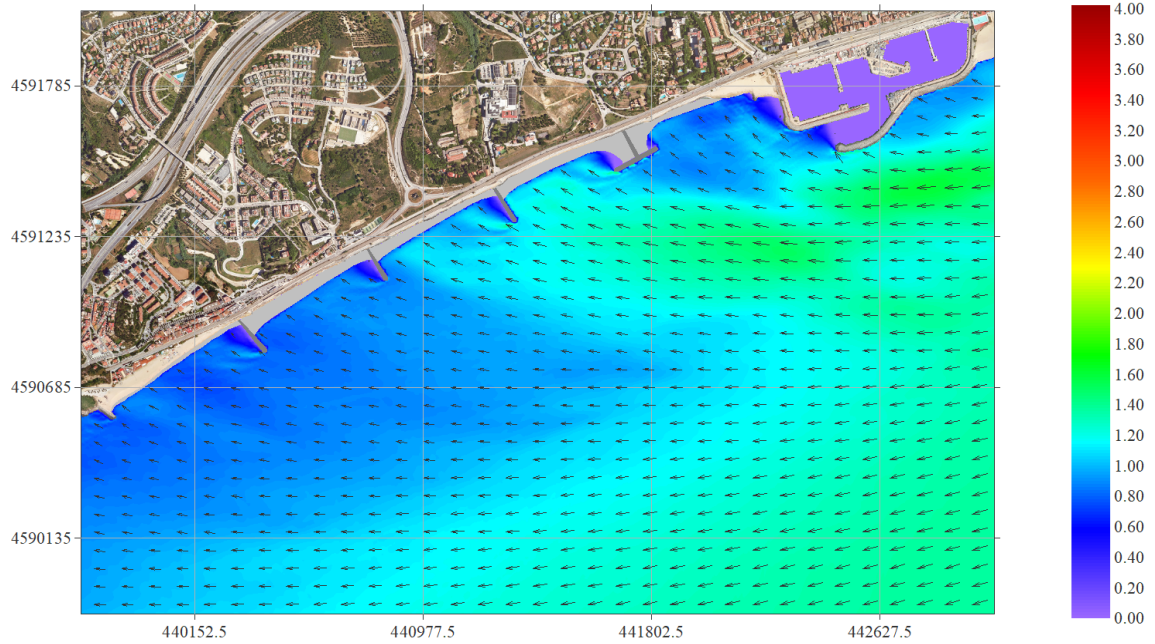


Figura 9. Alternativa 1. Malla E. Hsmax = 1.38 m; Tp = 7.7 s; Dir = 67.5°

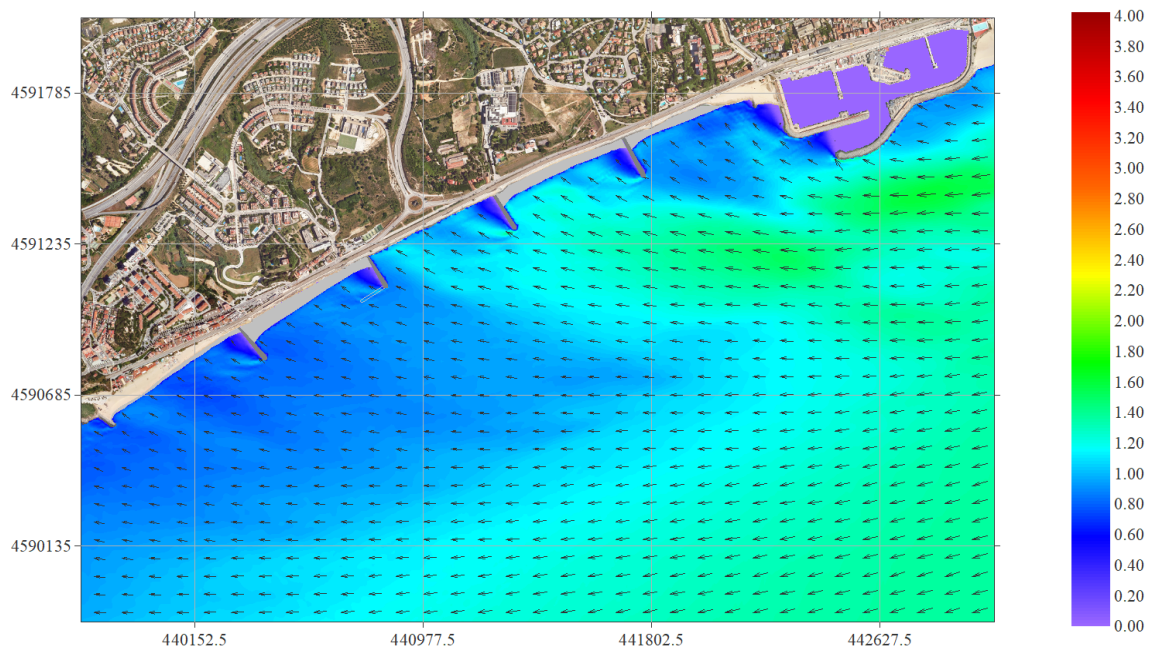


Figura 10. Alternativa 2. Malla E. Hsmax = 1.38 m; Tp = 7.7 s; Dir = 67.5°

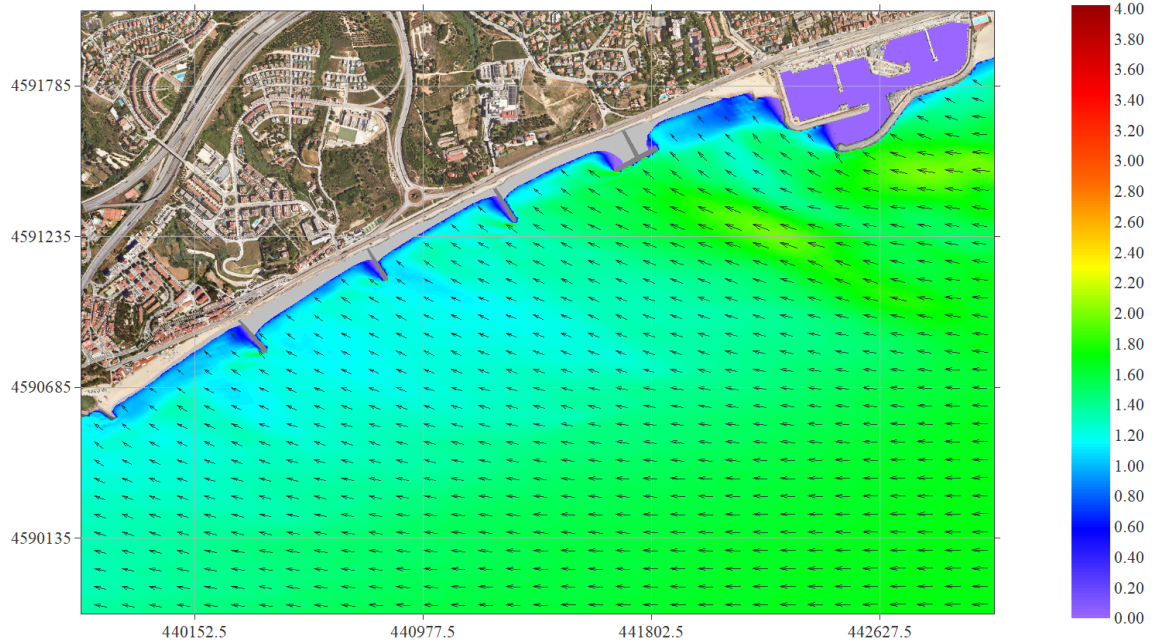


Figura 11. Alternativa 1. Malla E. Hs12 = 1.7 m; Tp = 8 s; Dir = 90°

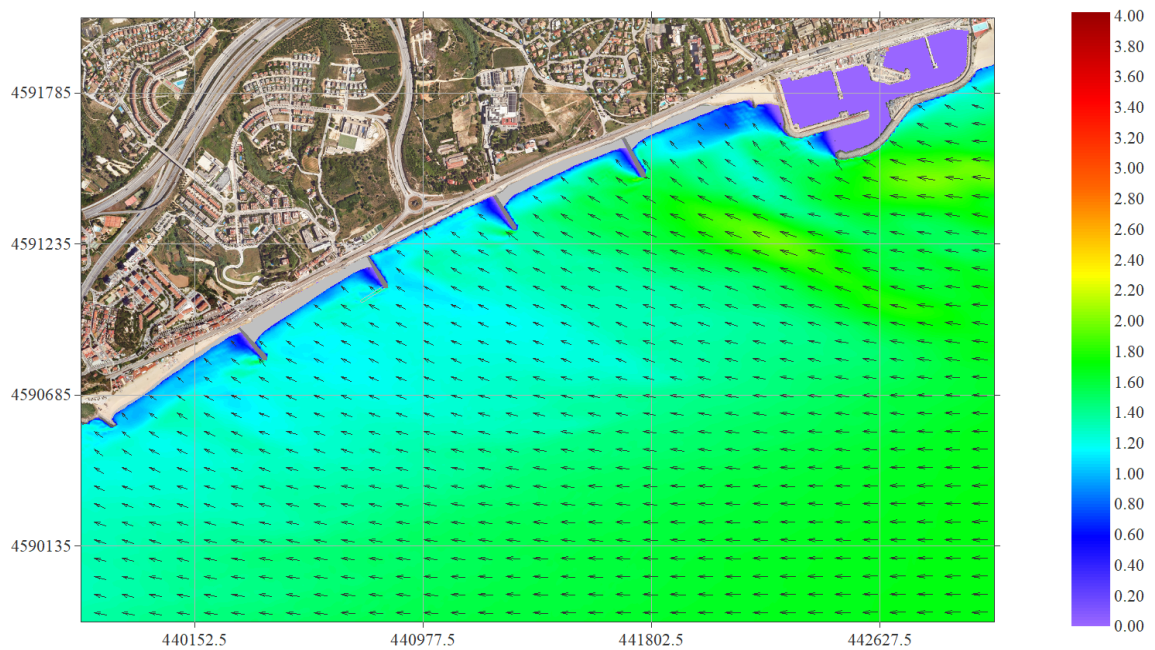


Figura 12. Alternativa 2. Malla E. Hs12 = 1.7 m; Tp = 8 s; Dir = 90°

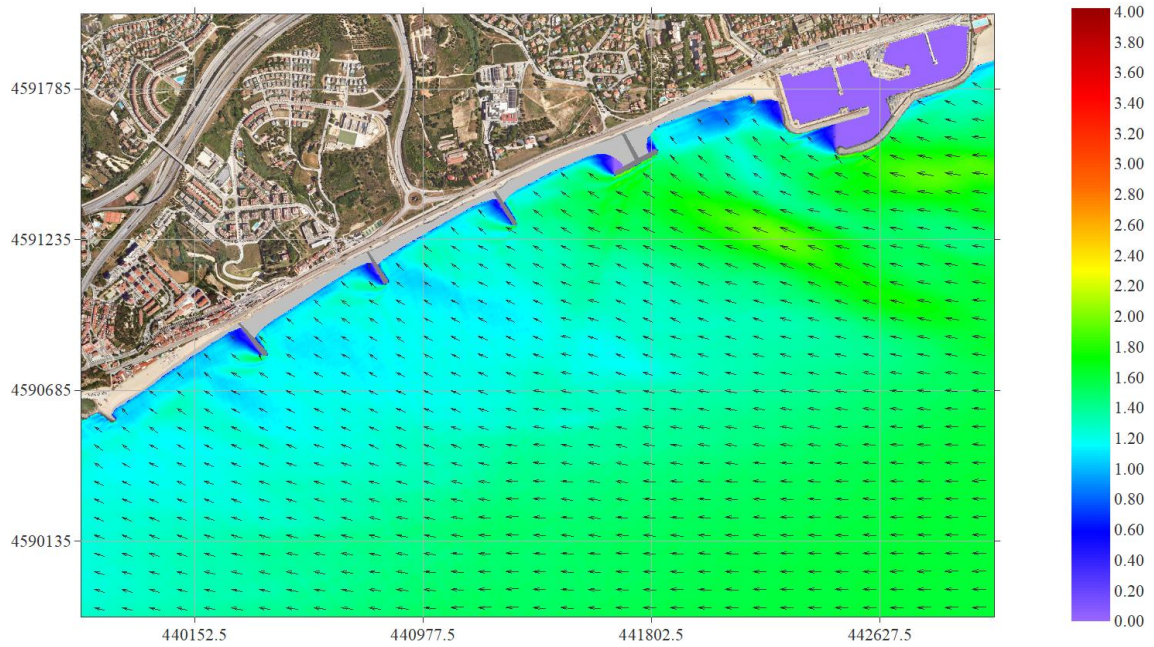


Figura 13. Alternativa 1. Malla E. $H_s Tr1any = 1.63$ m; $T_p = 9$ s; $Dir = 90^\circ$

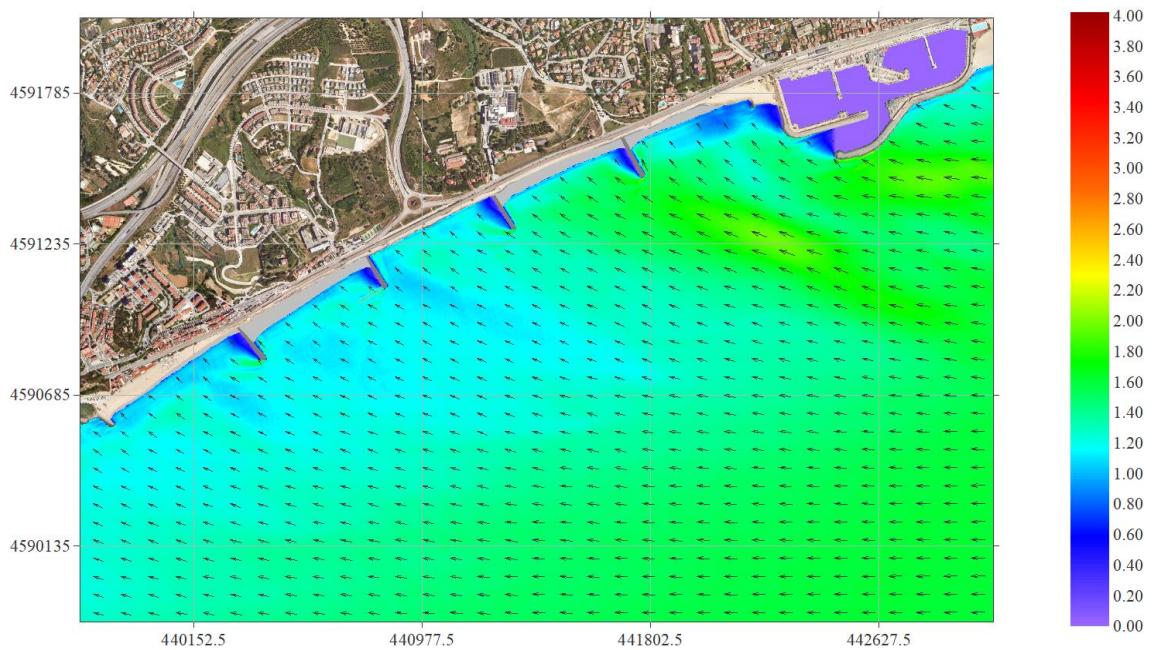


Figura 14. Alternativa 2. Malla E. $H_s Tr1any = 1.63$ m; $T_p = 9$ s; $Dir = 90^\circ$

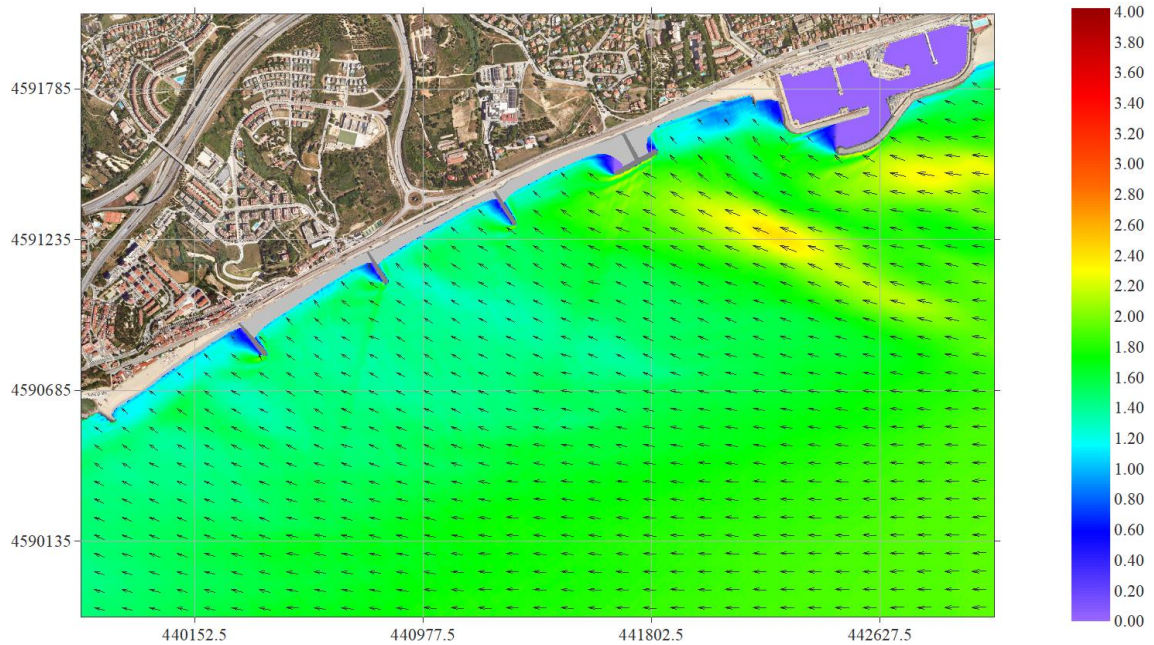


Figura 15. Alternativa 1. Malla E. HsTr5anys = 1.94 m; $T_p = 10$ s; Dir = 90°

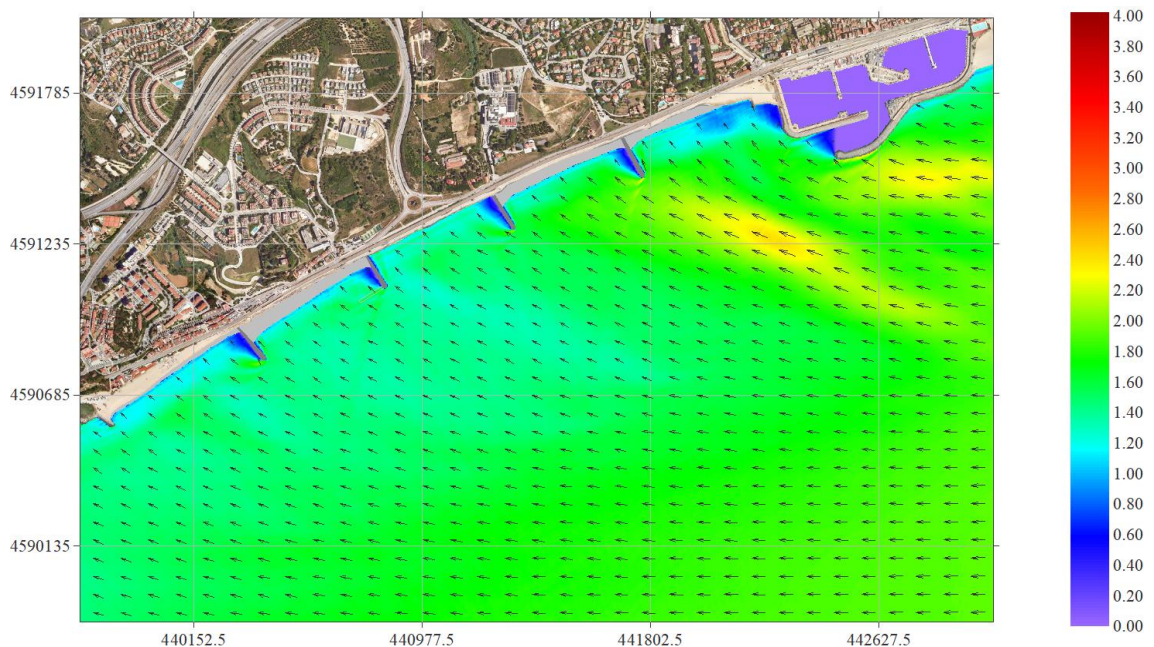


Figura 16. Alternativa 2. Malla E. HsTr5anys = 1.94 m; $T_p = 10$ s; Dir = 90°

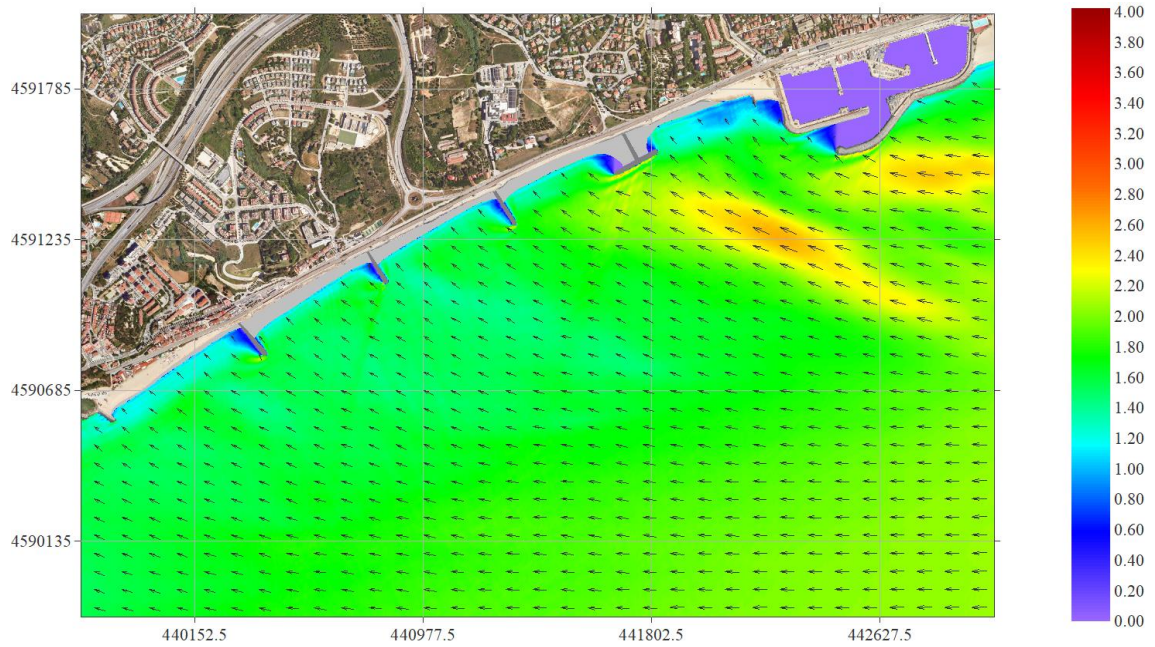


Figura 17. Alternativa 1. Malla E. HsTr10anys = 2.08 m; $T_p = 10.5$ s; Dir = 90°

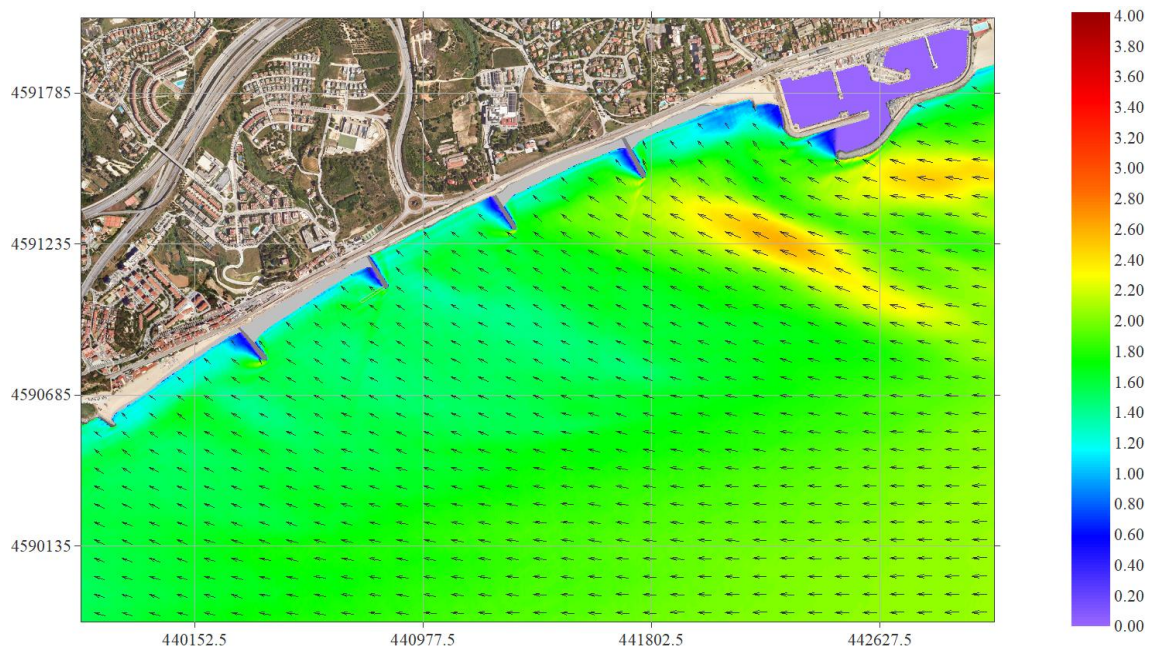


Figura 18. Alternativa 2. Malla E. HsTr10anys = 2.08 m; $T_p = 10.5$ s; Dir = 90°

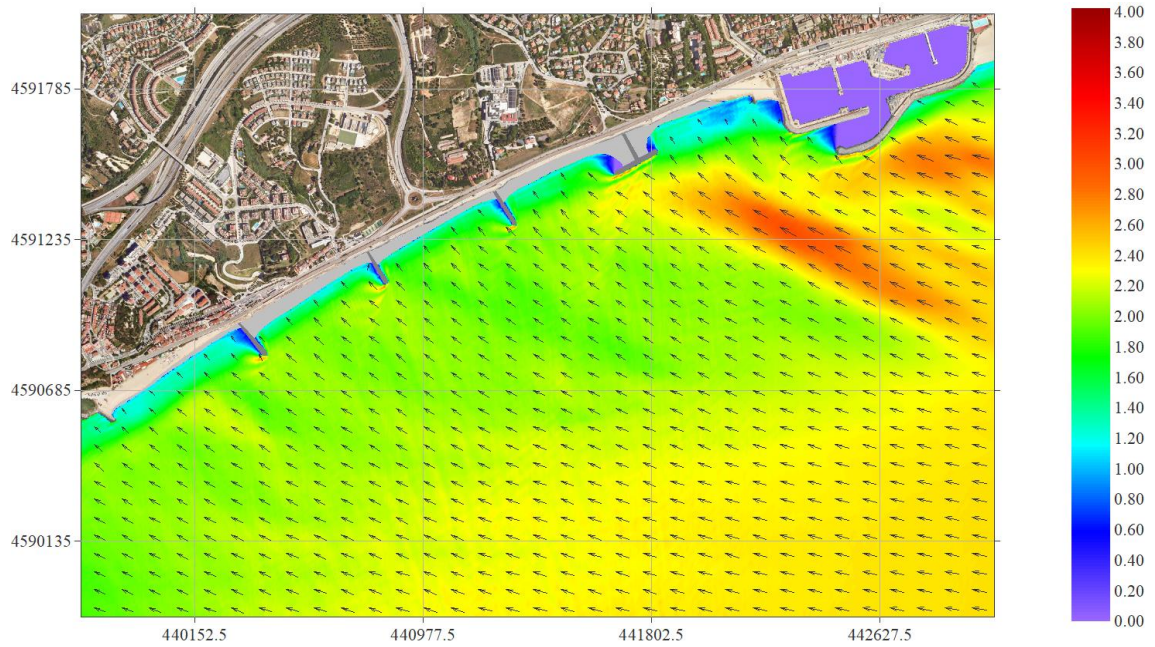


Figura 19. Alternativa 1. Malla E. $H_{smax} = 2.42$ m; $T_p = 10.4$ s; $Dir = 90^\circ$

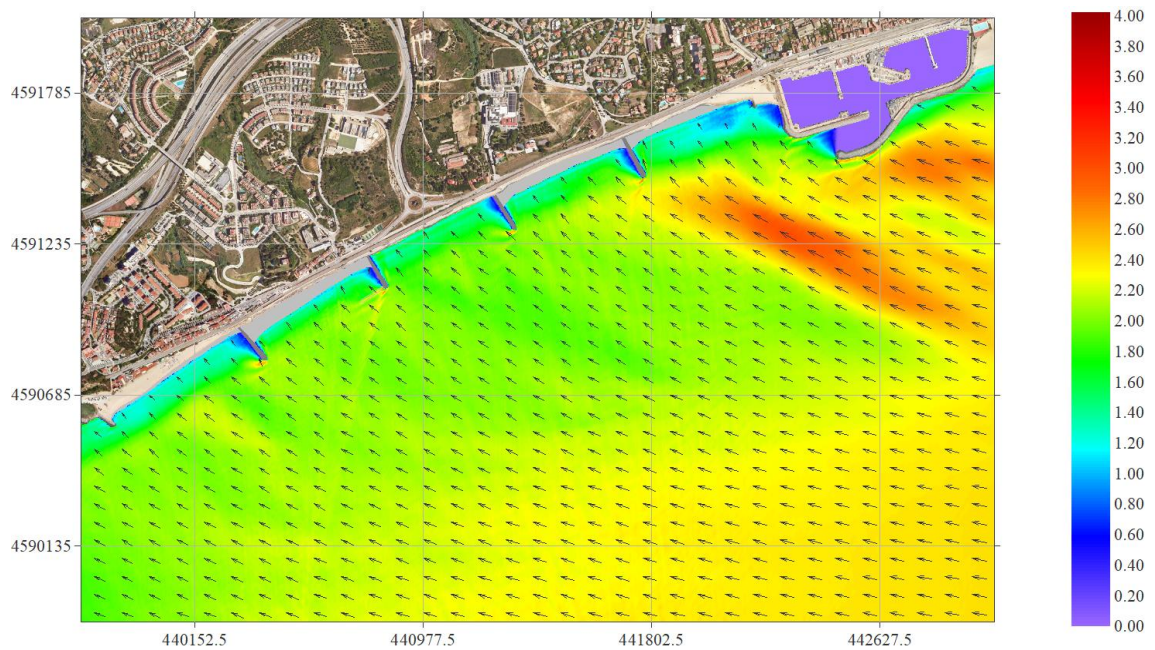


Figura 20. Alternativa 2. Malla E. $H_{smax} = 2.42$ m; $T_p = 10.4$ s; $Dir = 90^\circ$

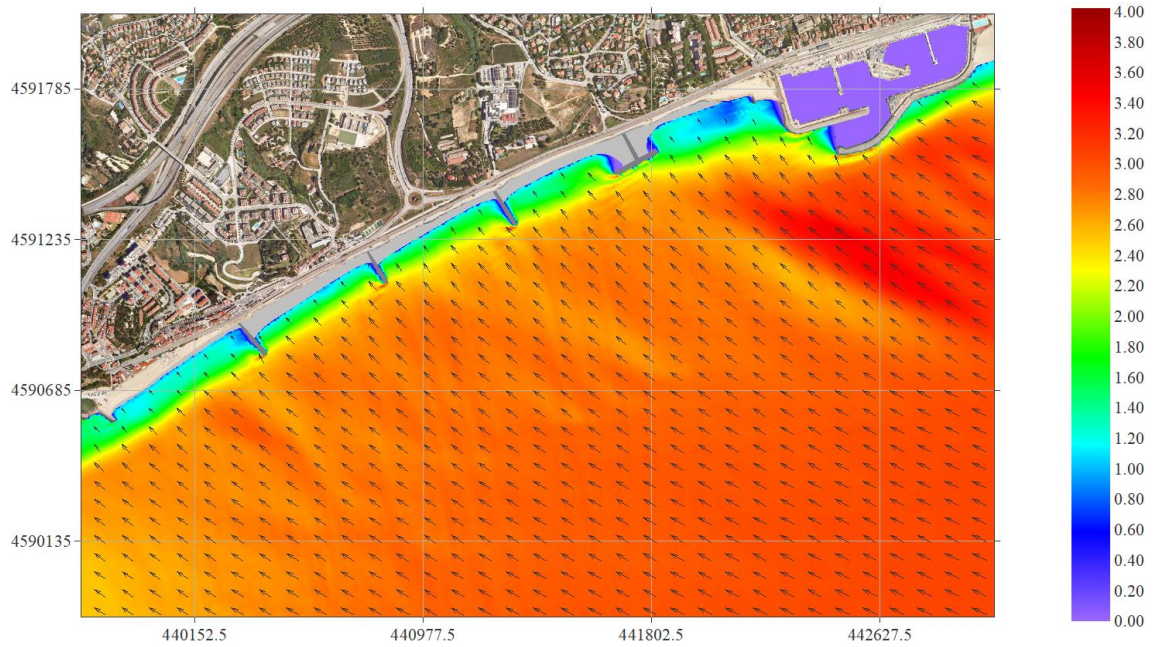


Figura 21. Alternativa 1. Malla E. $H_{s12} = 3.07$ m; $T_p = 10.5$ s; $Dir = 112.5^\circ$

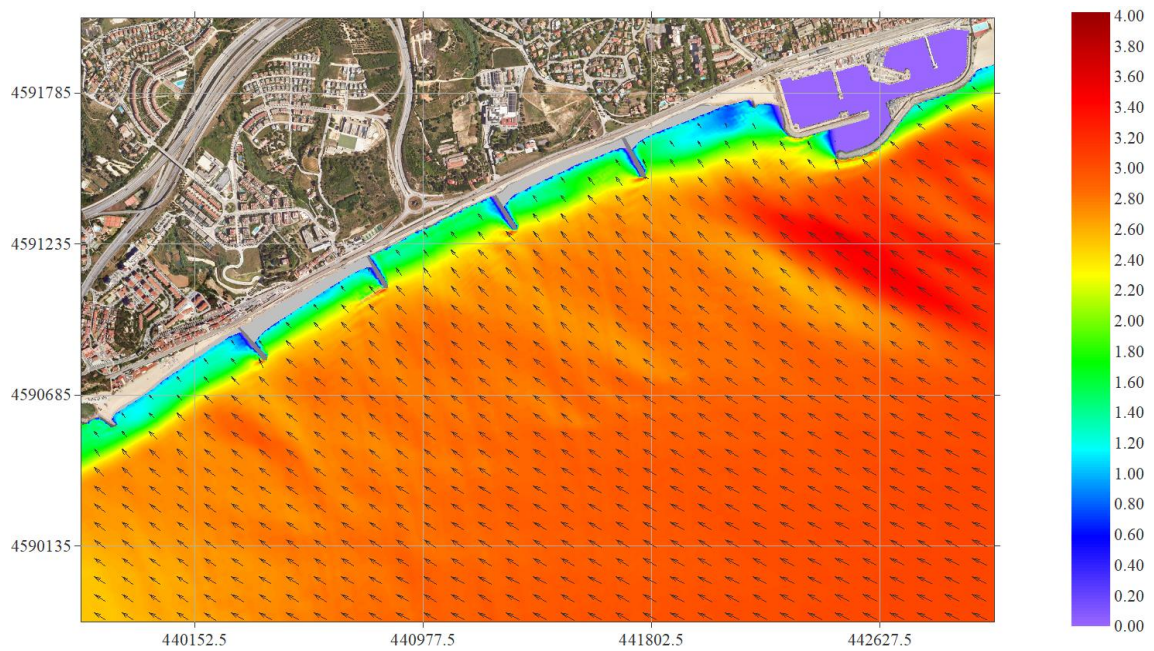


Figura 22. Alternativa 2. Malla E. $H_{s12} = 3.07$ m; $T_p = 10.5$ s; $Dir = 112.5^\circ$

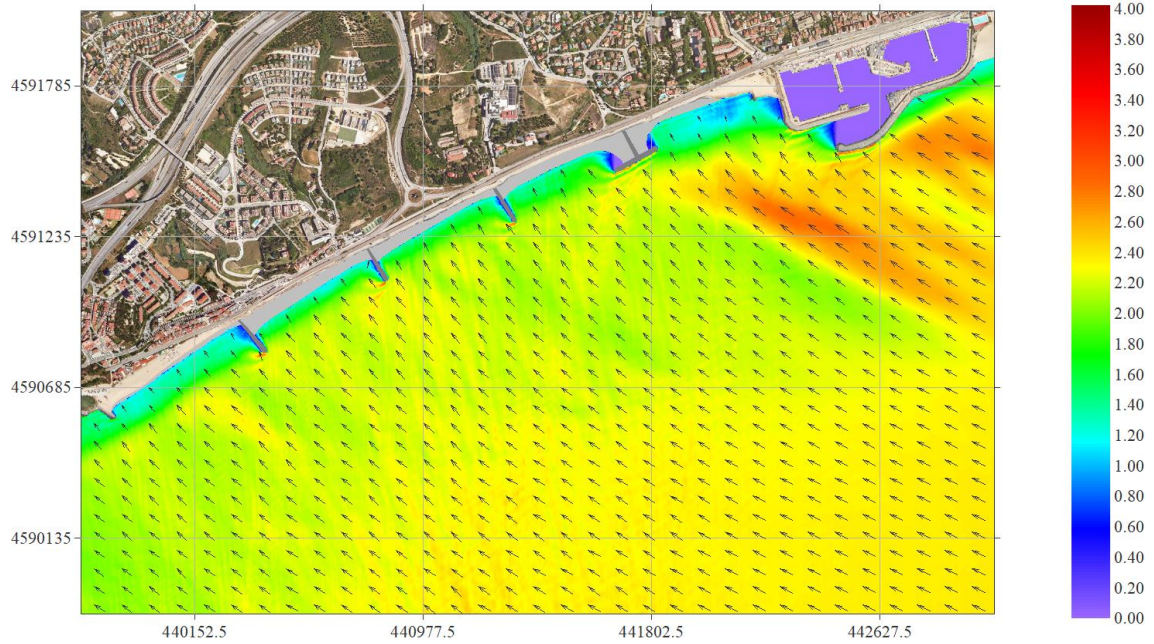


Figura 23. Alternativa 1. Malla E. $H_s T r_{1 \text{ any}} = 2.38 \text{ m}$; $T_p = 9.5 \text{ s}$; $Dir = 112.5^\circ$

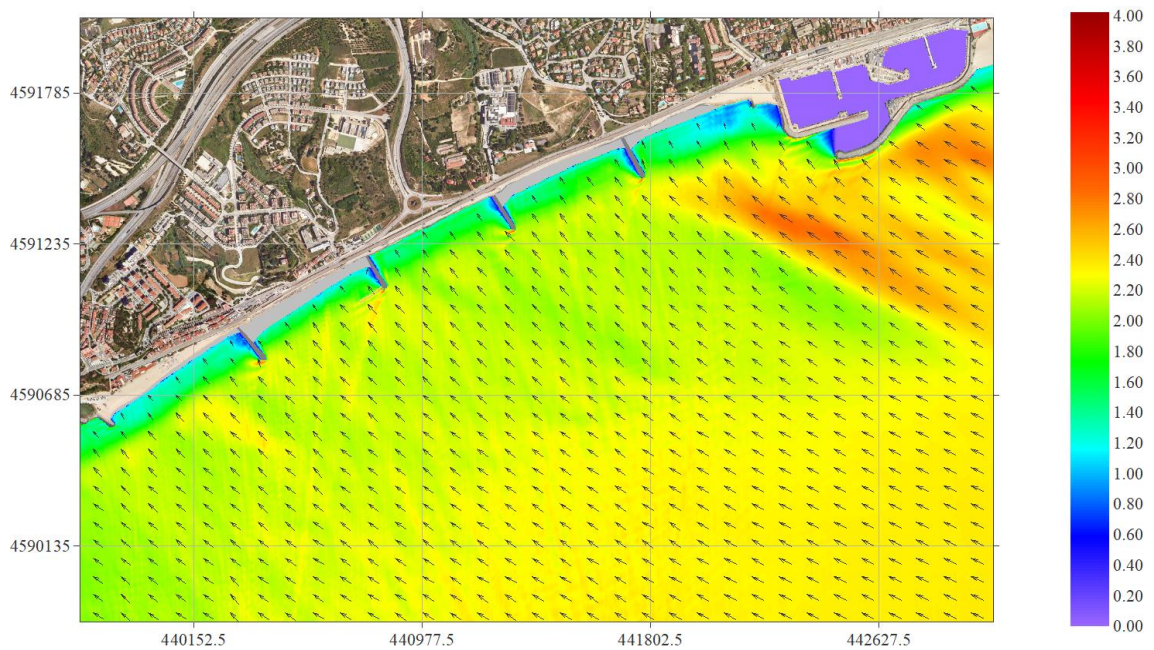


Figura 24. Alternativa 2. Malla E. $H_s T r_{1 \text{ any}} = 2.38 \text{ m}$; $T_p = 9.5 \text{ s}$; $Dir = 112.5^\circ$

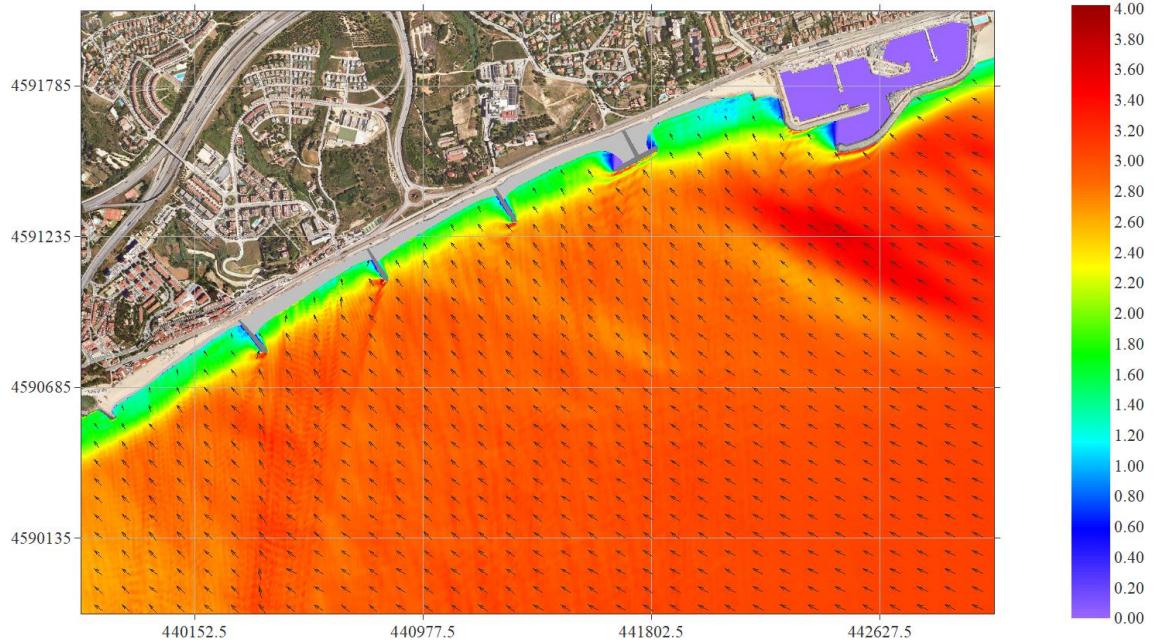


Figura 25. Alternativa 1. Malla E. HsTr5ans = 3.10 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°

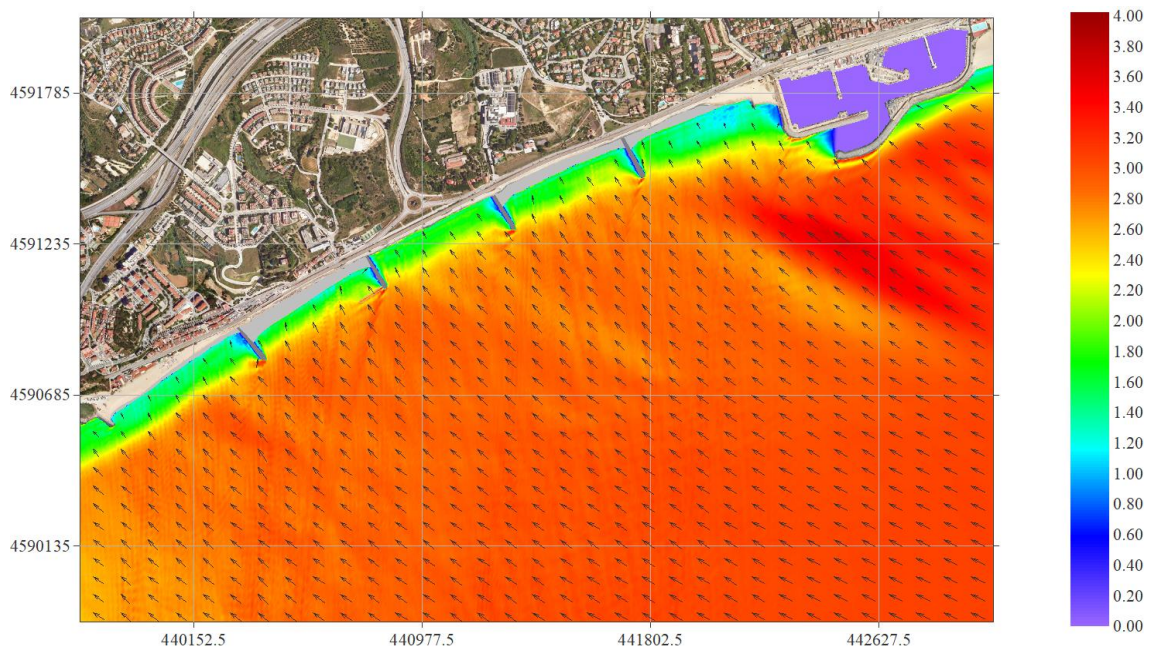


Figura 26. Alternativa 2. Malla E. HsTr5ans = 3.10 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°

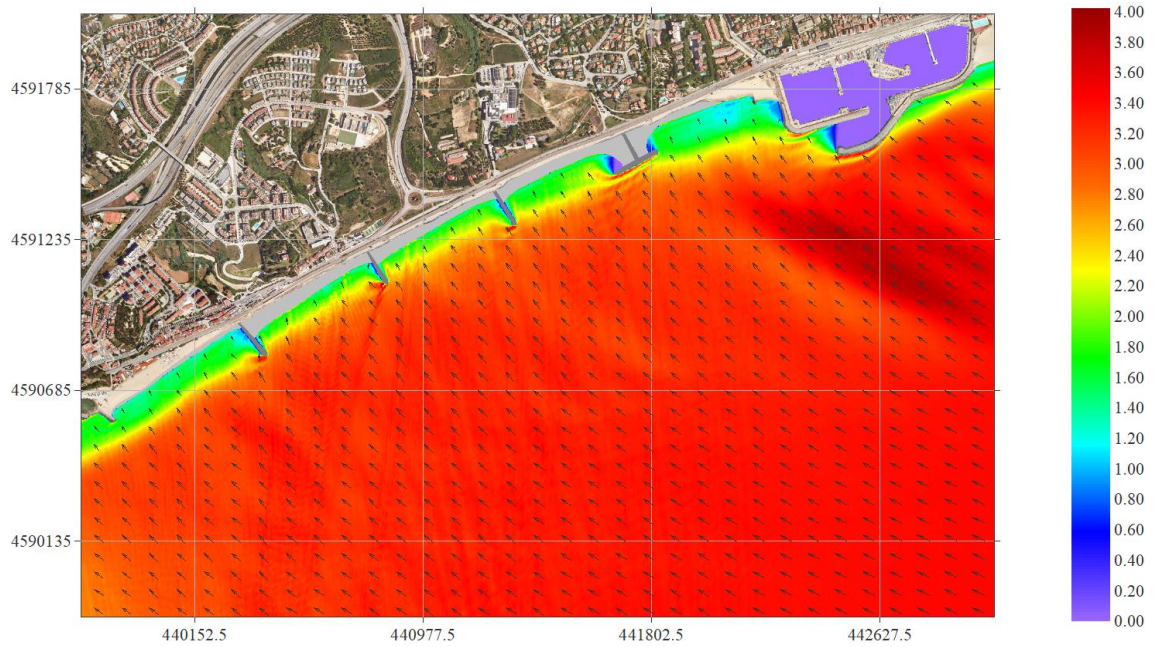


Figura 27. Alternativa 1. Malla E. HsTr10anys = 3.43 m; Tp = 11 s; Dir = 112.5°

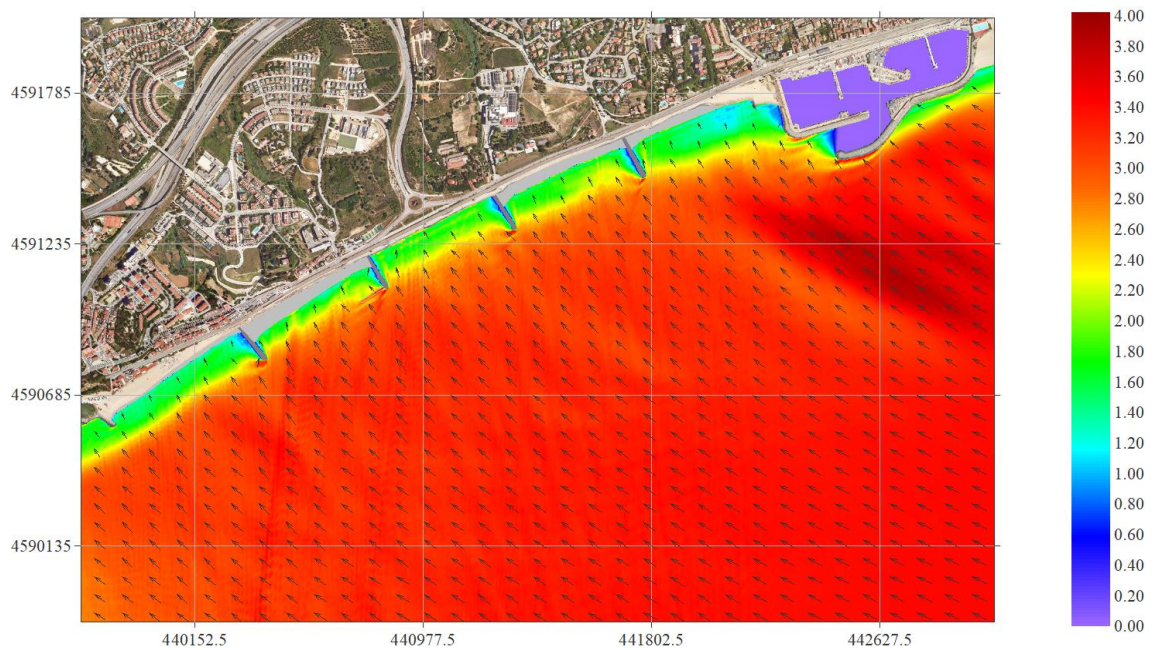


Figura 28. Alternativa 2. Malla E. HsTr10anys = 3.43 m; Tp = 11 s; Dir = 112.5°

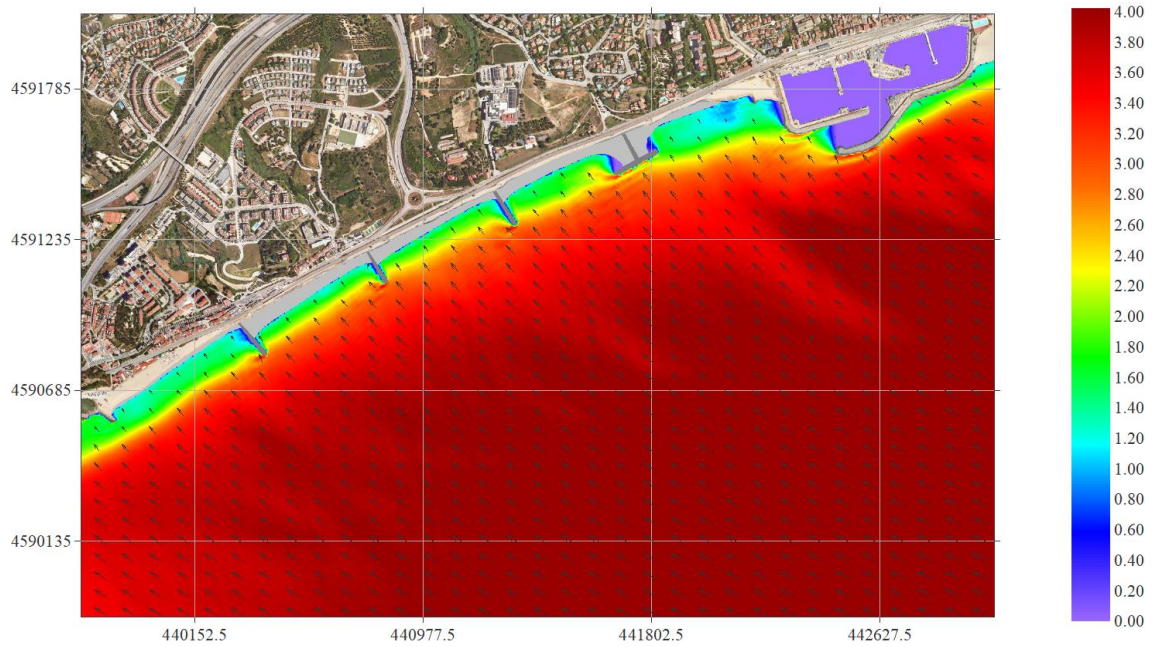


Figura 29. Alternativa 1. Malla E. Hsmax = 4.3 m; Tp = 11.2 s; Dir = 112.5°

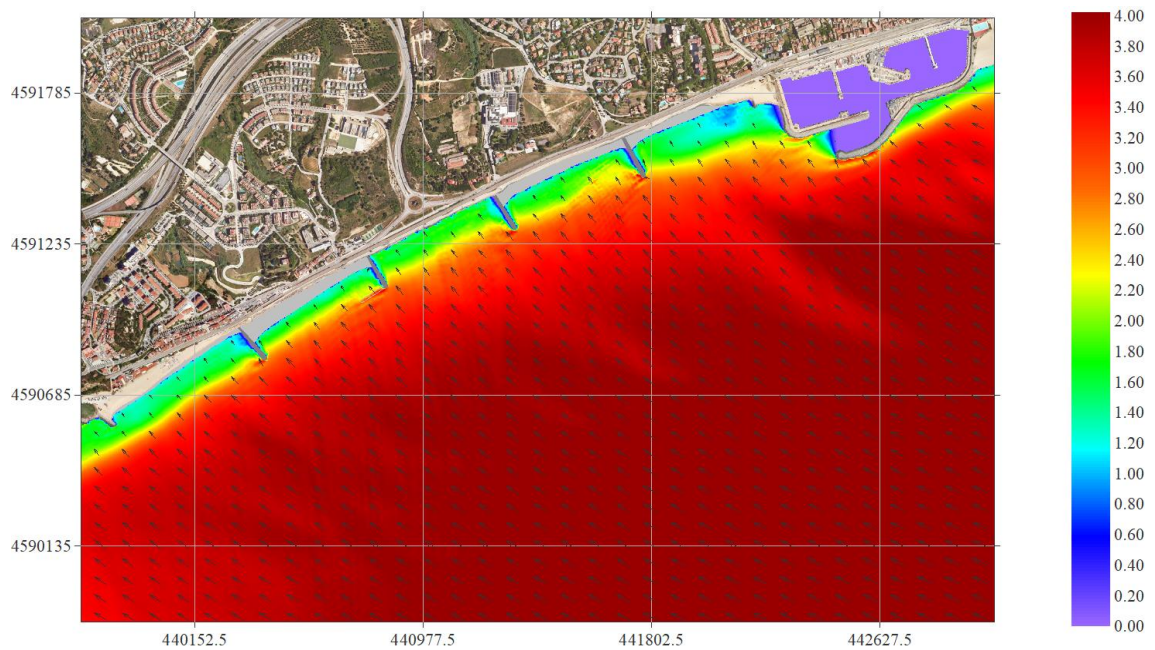


Figura 30. Alternativa 2. Malla E. Hsmax = 4.3 m; Tp = 11.2 s; Dir = 112.5°

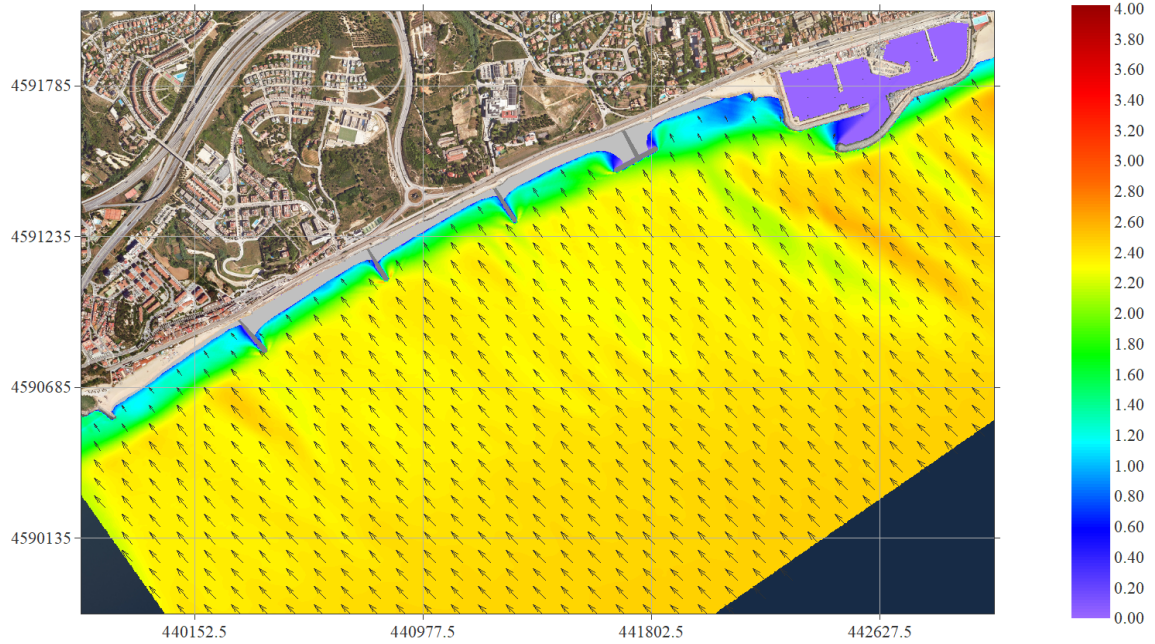


Figura 31. Alternativa 1. Malla SE. Hs12 = 2.49 m; Tp = 8.5 s; Dir = 135°

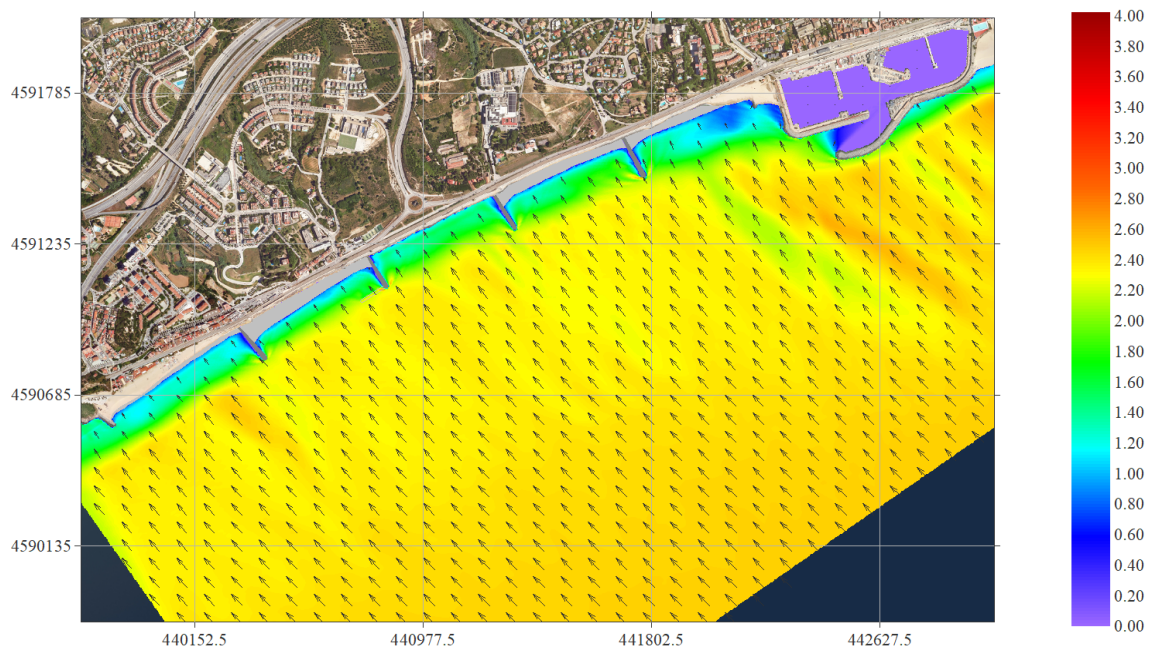


Figura 32. Alternativa 2. Malla SE. Hs12 = 2.49 m; Tp = 8.5 s; Dir = 135°

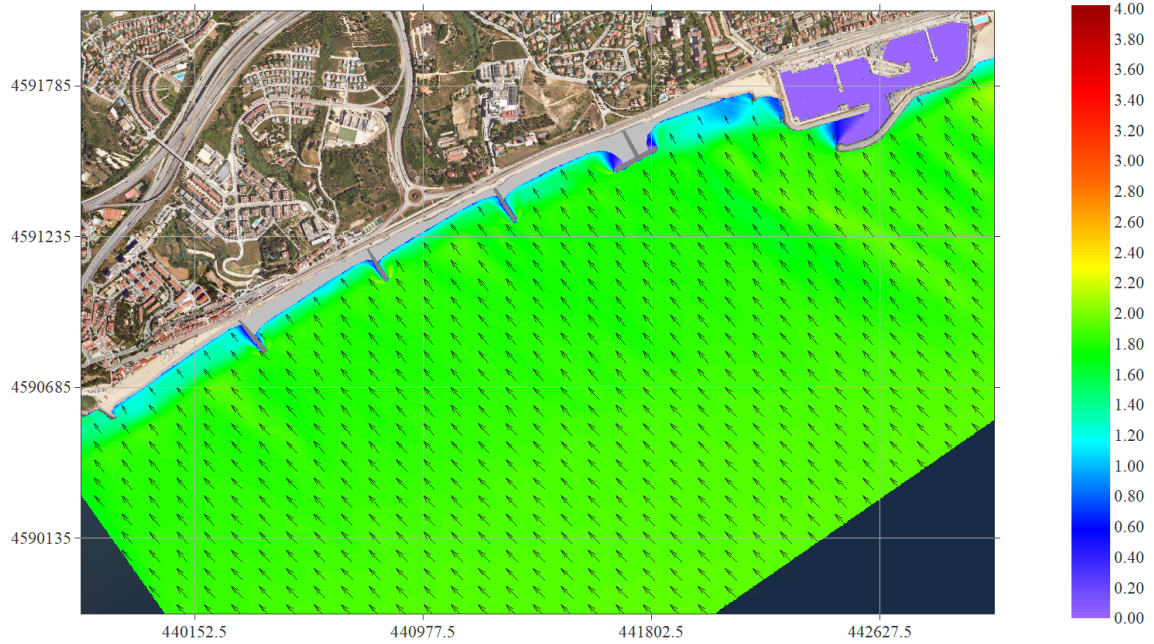


Figura 33. Alternativa 1. Malla SE. HsTr1any = 1.94 m; Tp = 7.5 s; Dir = 135°

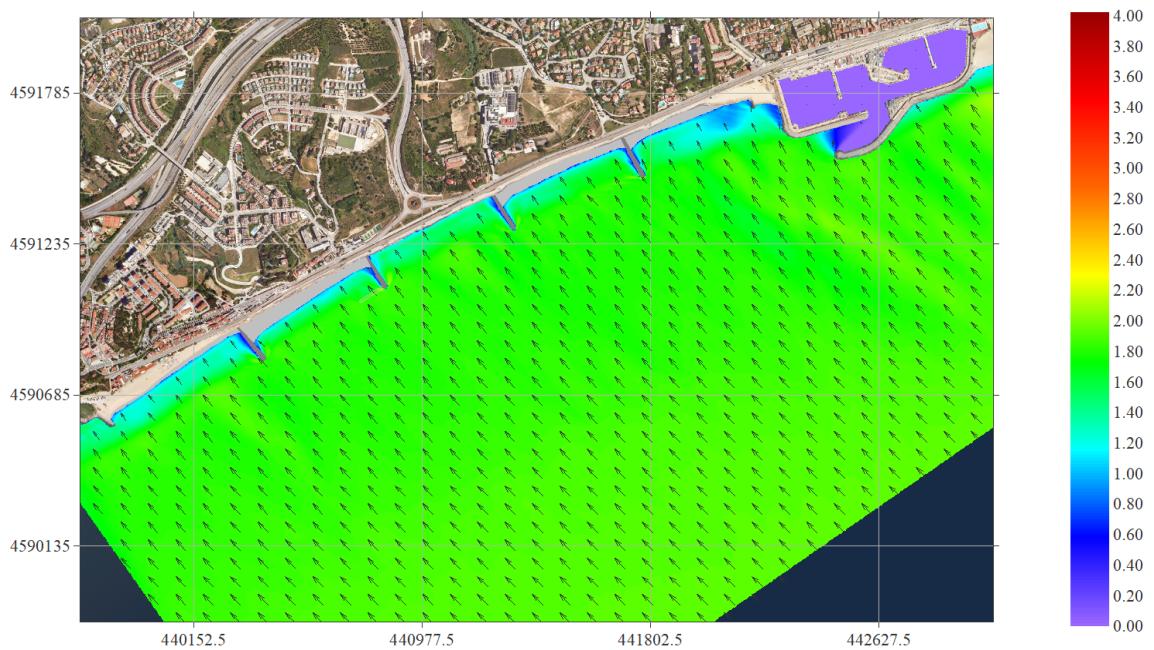


Figura 34. Alternativa 2. Malla SE. HsTr1any = 1.94 m; Tp = 7.5 s; Dir = 135°

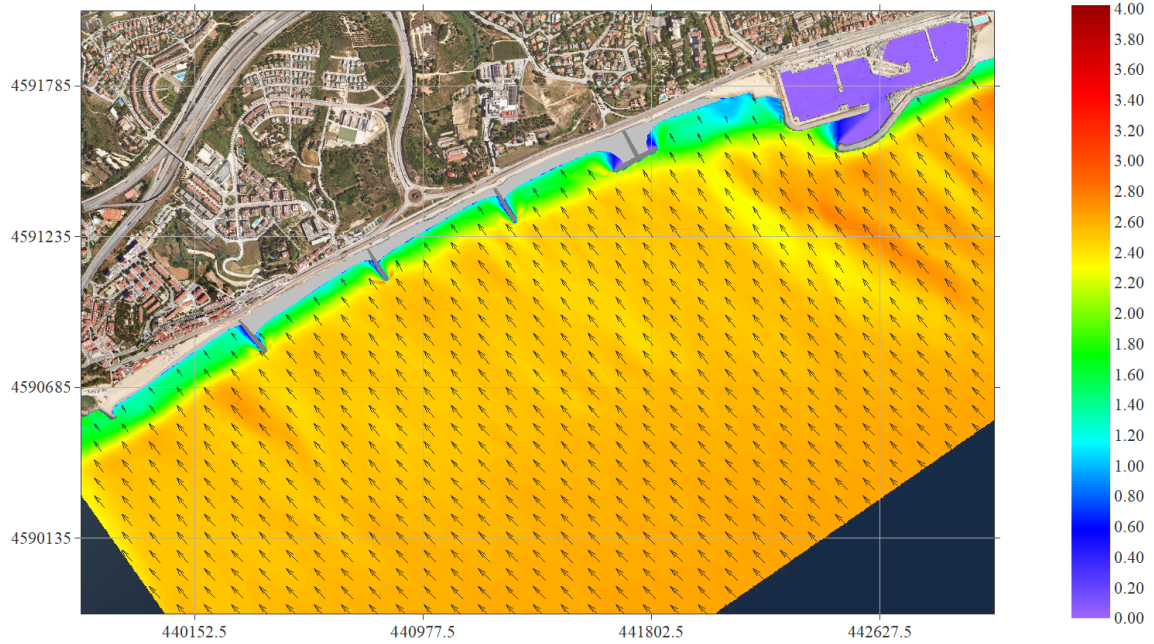


Figura 35. Alternativa 1. Malla SE. HsTr5anys = 2.65 m; Tp = 9 s; Dir = 135°

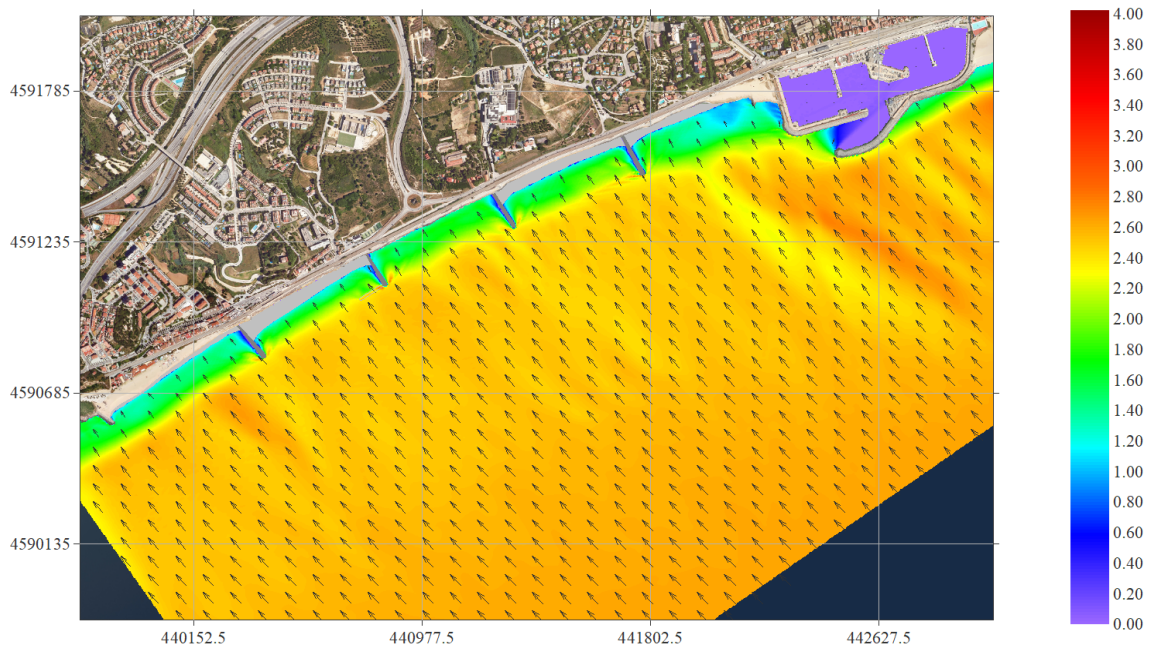


Figura 36. Alternativa 2. Malla SE. HsTr5anys = 2.65 m; Tp = 9 s; Dir = 135°

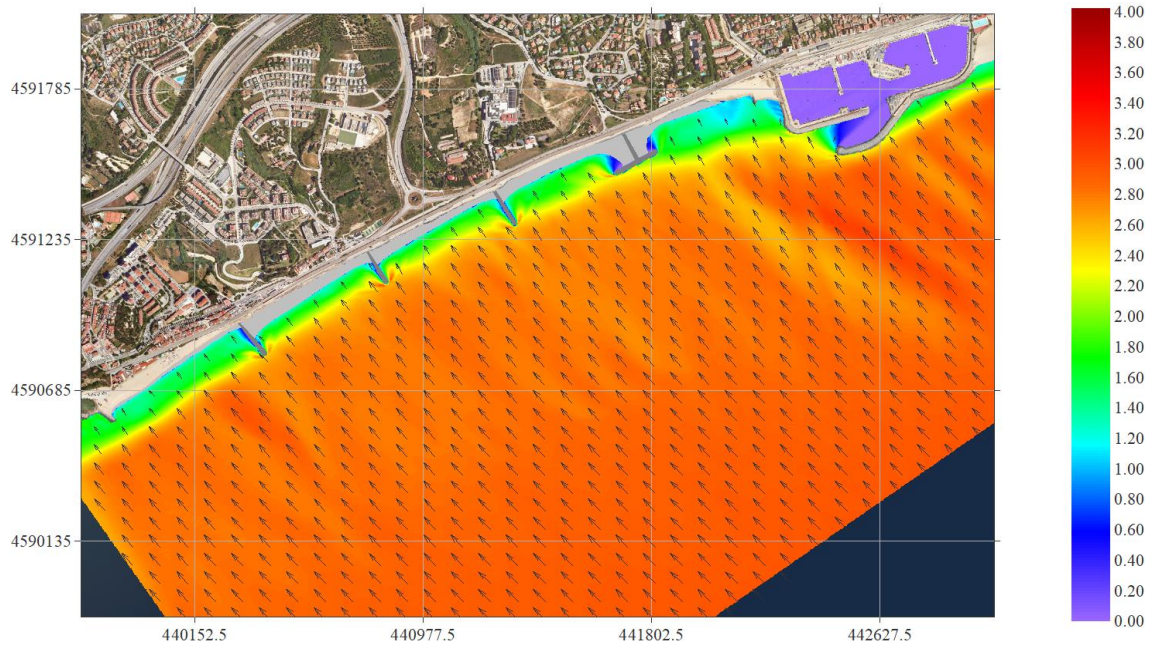


Figura 37. Alternativa 1. Malla SE. HsTr10anys = 2.98 m; Tp = 9 s; Dir = 135°

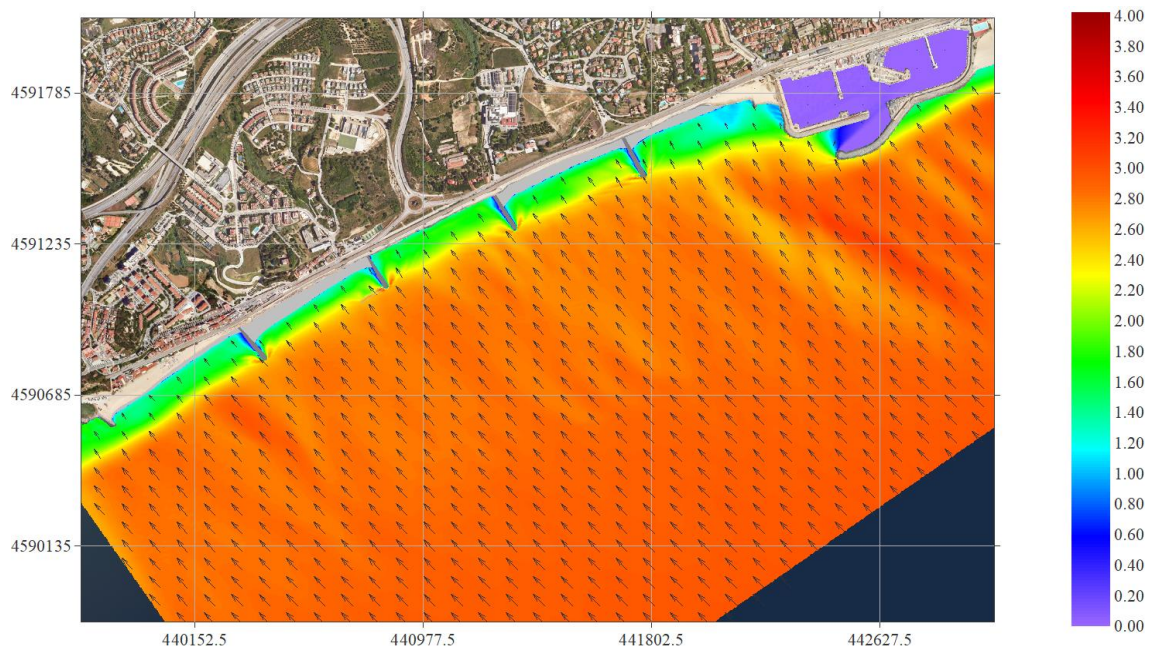


Figura 38. Alternativa 2. Malla SE. HsTr10anys = 2.98 m; Tp = 9 s; Dir = 135°

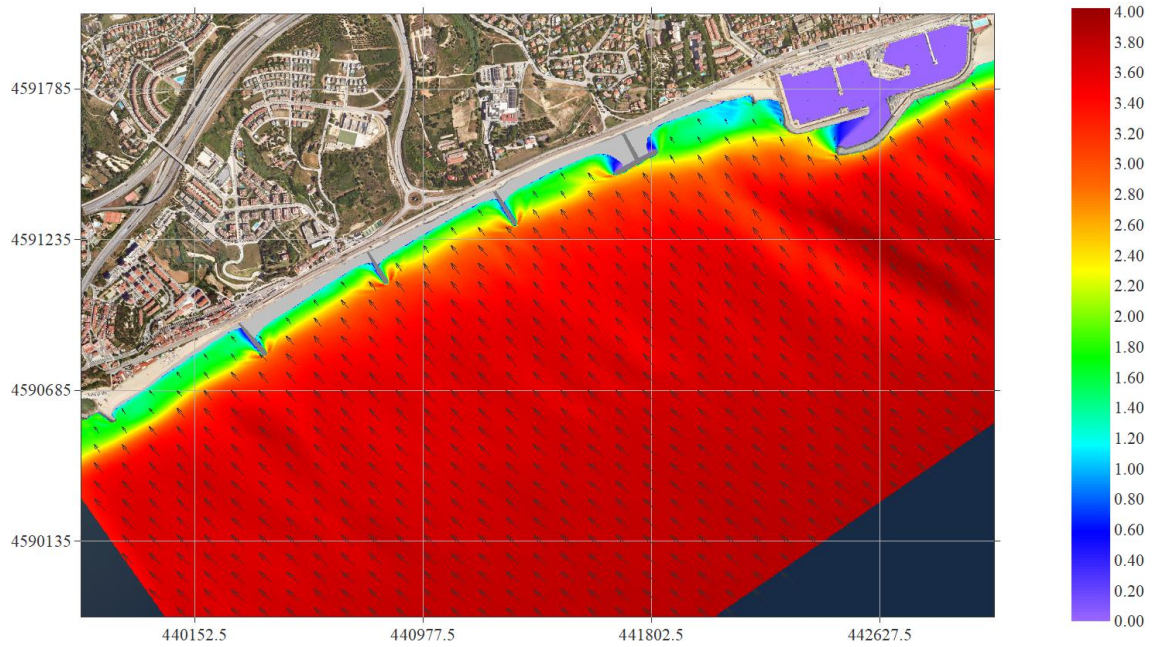


Figura 39. Alternativa 1. Malla SE. $H_{smax} = 3.87$ m; $T_p = 8.6$ s; $Dir = 135^\circ$

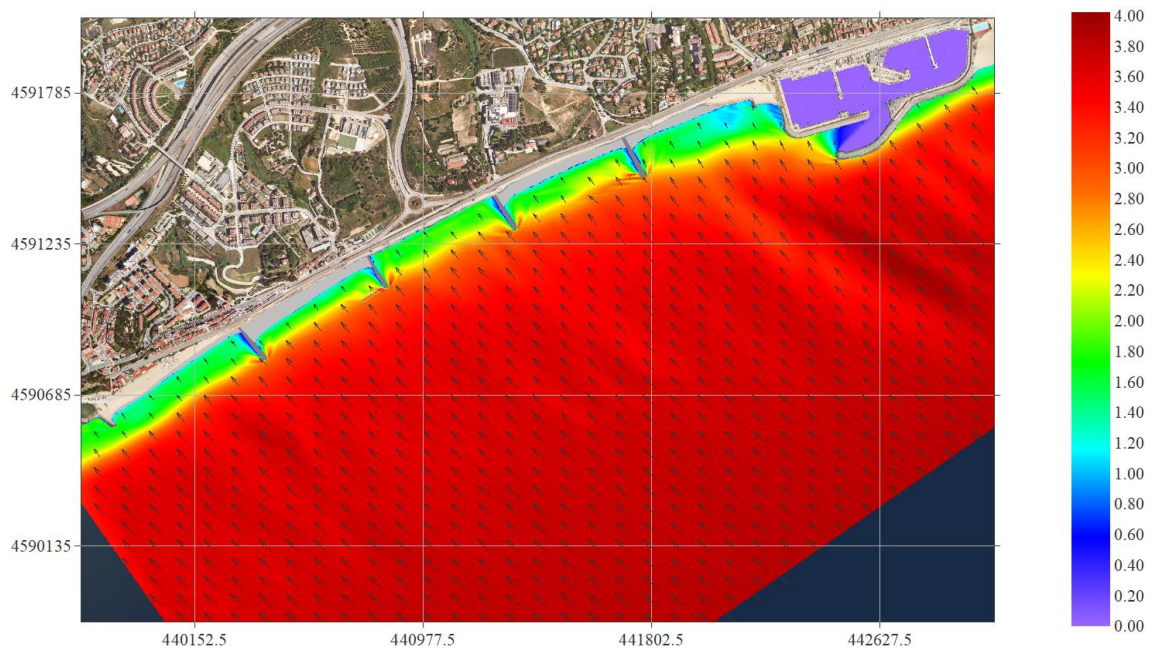


Figura 40. Alternativa 2. Malla SE. $H_{smax} = 3.87$ m; $T_p = 8.6$ s; $Dir = 135^\circ$

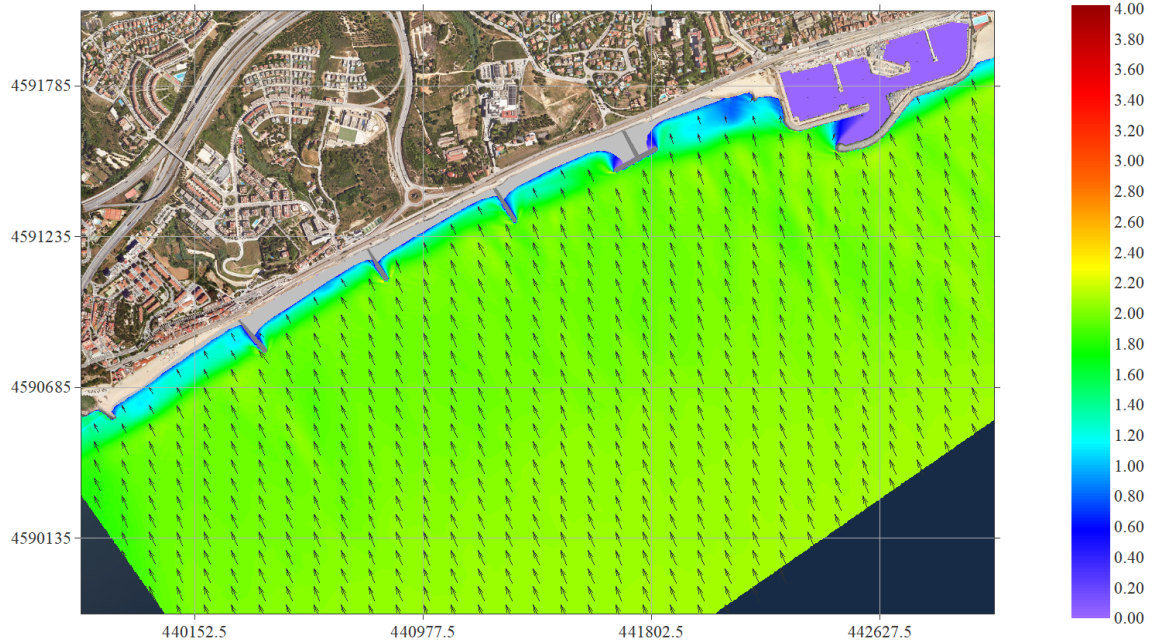


Figura 41. Alternativa 1. Malla SE. $H_{s12} = 2.1$ m; $T_p = 7.5$ s; $Dir = 157.5^\circ$

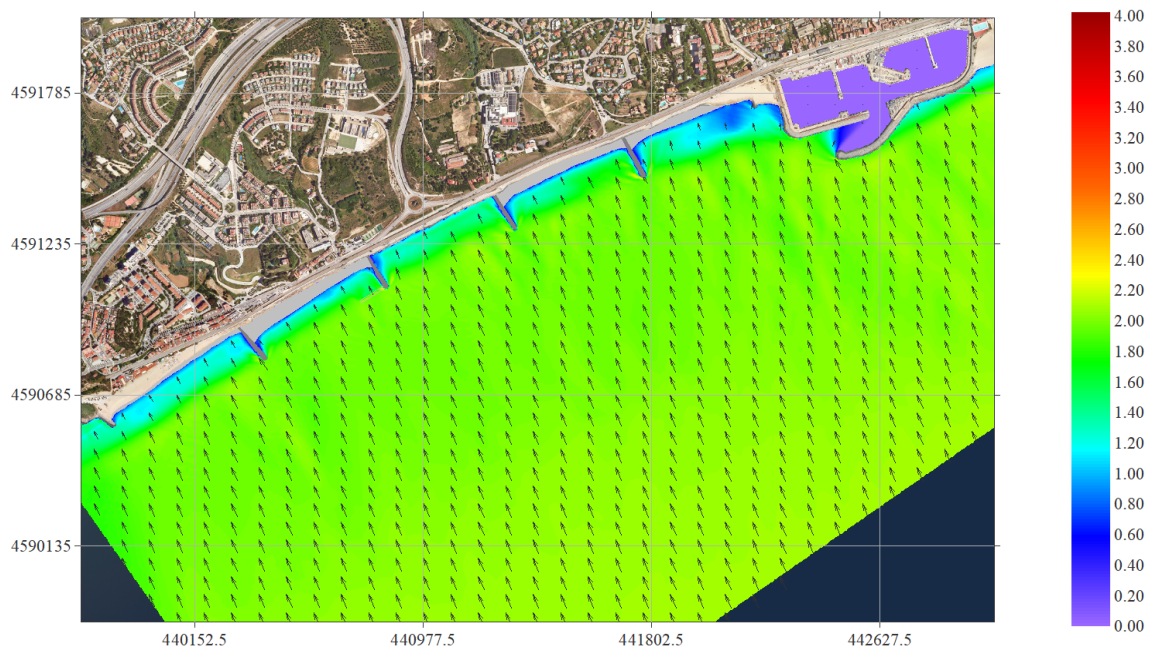


Figura 42. Alternativa 2. Malla SE. $H_{s12} = 2.1$ m; $T_p = 7.5$ s; $Dir = 157.5^\circ$

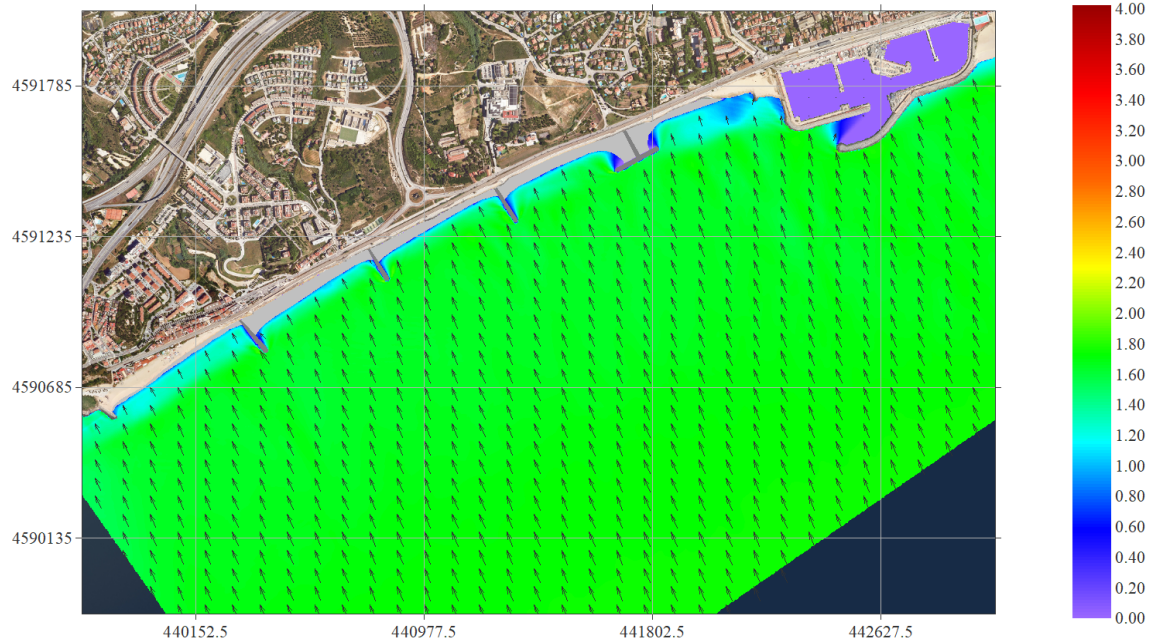


Figura 43. Alternativa 1. Malla SE. $H_sTr1any = 1.76$ m; $T_p = 7$ s; $Dir = 157.5^\circ$

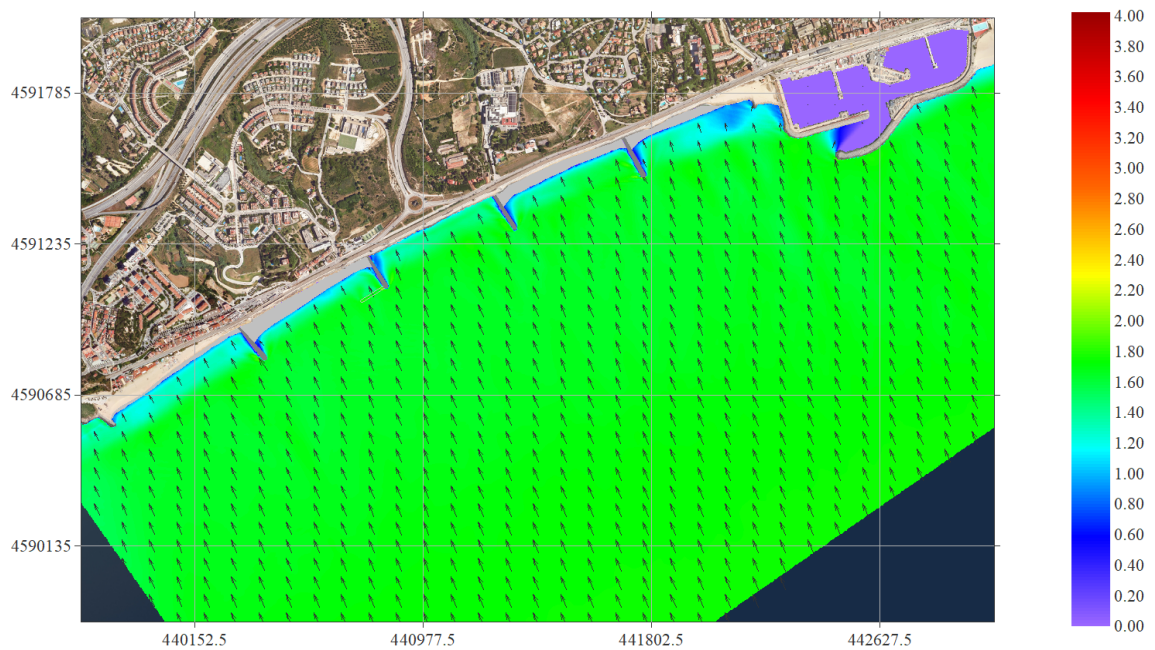


Figura 44. Alternativa 2. Malla SE. $H_sTr1any = 1.76$ m; $T_p = 7$ s; $Dir = 157.5^\circ$

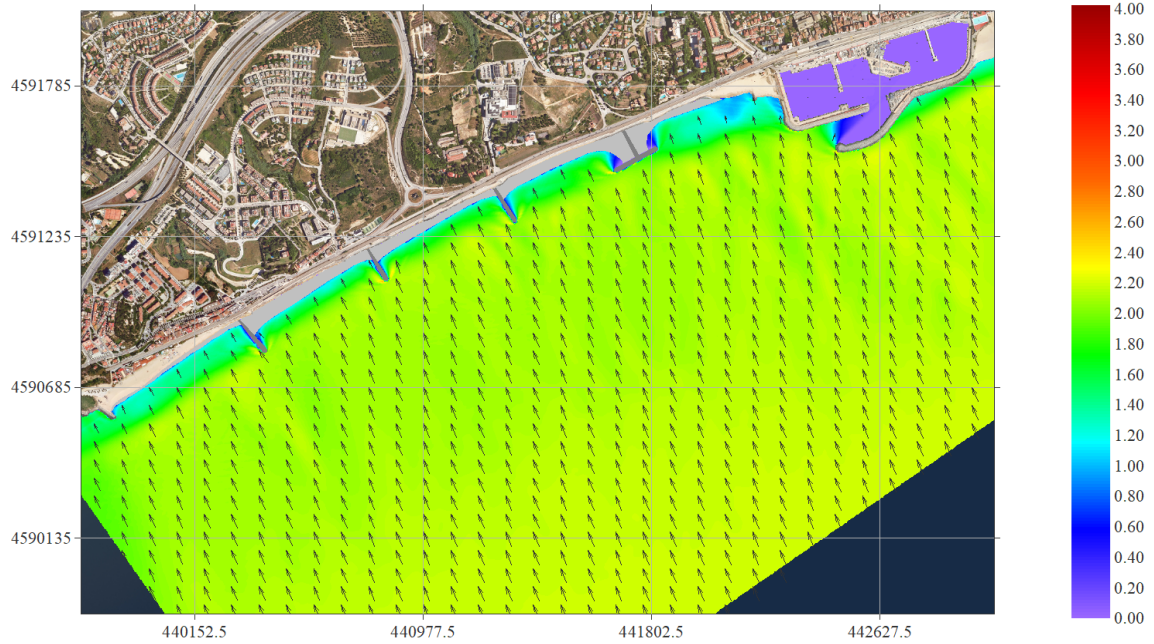


Figura 45. Alternativa 1. Malla SE. $HsTr5anys = 2.21$ m; $Tp = 8$ s; $Dir = 157.5^\circ$

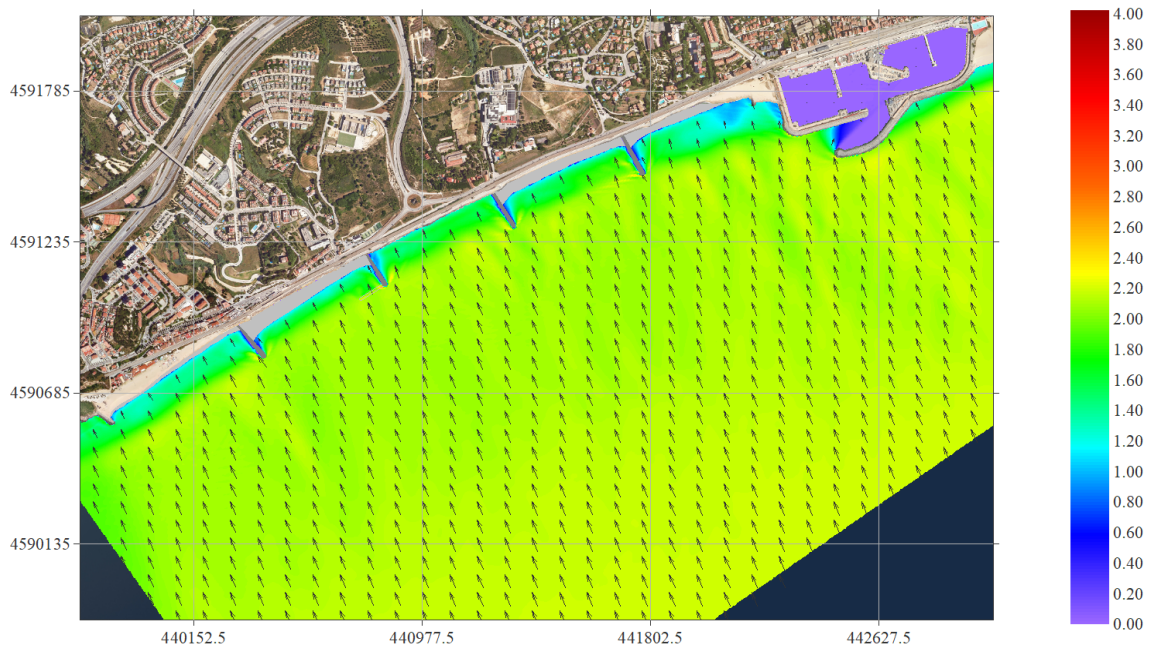


Figura 46. Alternativa 2. Malla SE. $HsTr5anys = 2.21$ m; $Tp = 8$ s; $Dir = 157.5^\circ$

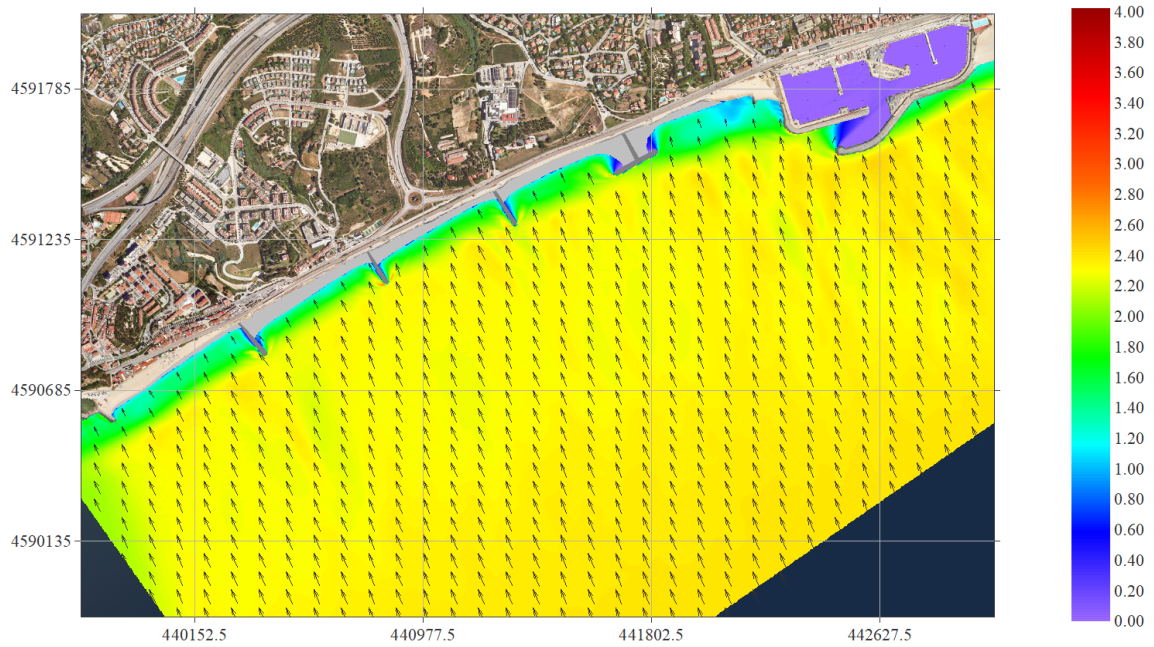


Figura 47. Alternativa 1. Malla SE. HsTr10anys = 2.41 m; Tp = 8.5 s; Dir = 157.5°

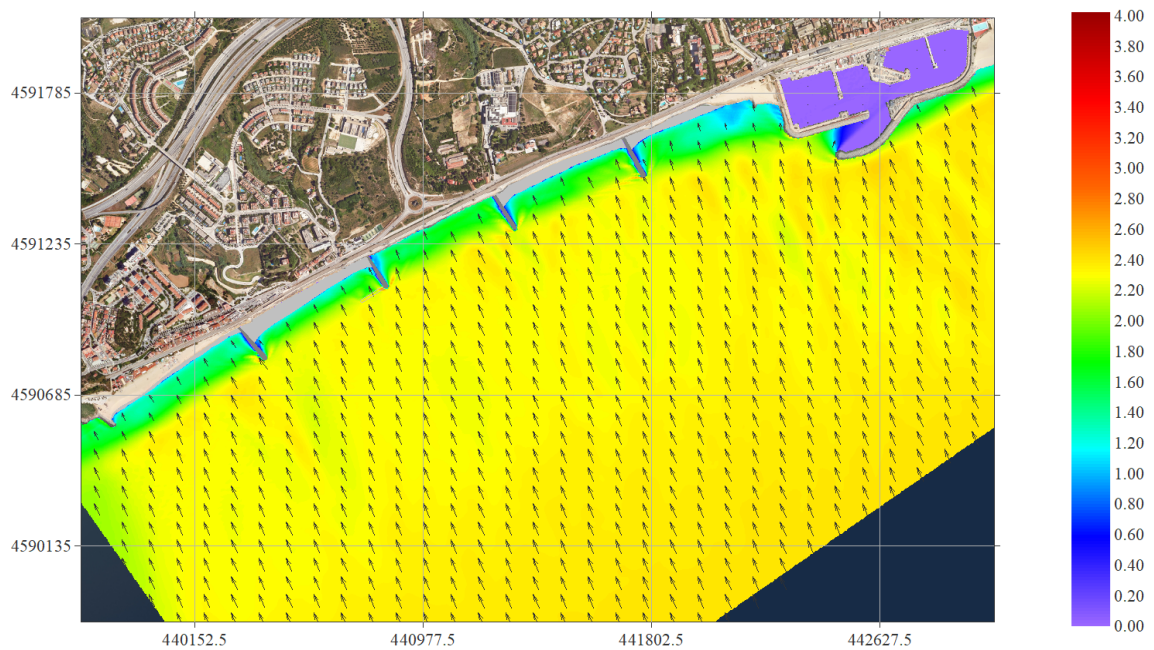


Figura 48. Alternativa 2. Malla SE. HsTr10anys = 2.41 m; Tp = 8.5 s; Dir = 157.5°

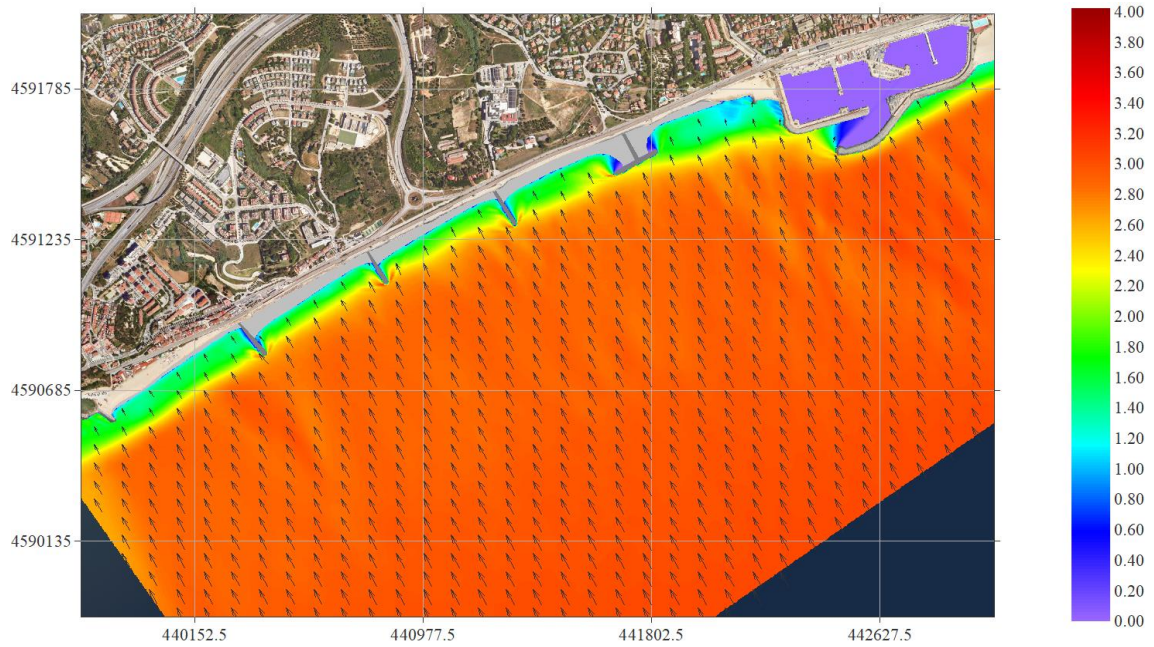


Figura 49. Alternativa 1. Malla SE. $H_{smax} = 3.05$ m; $T_p = 8$ s; $Dir = 157.5^\circ$

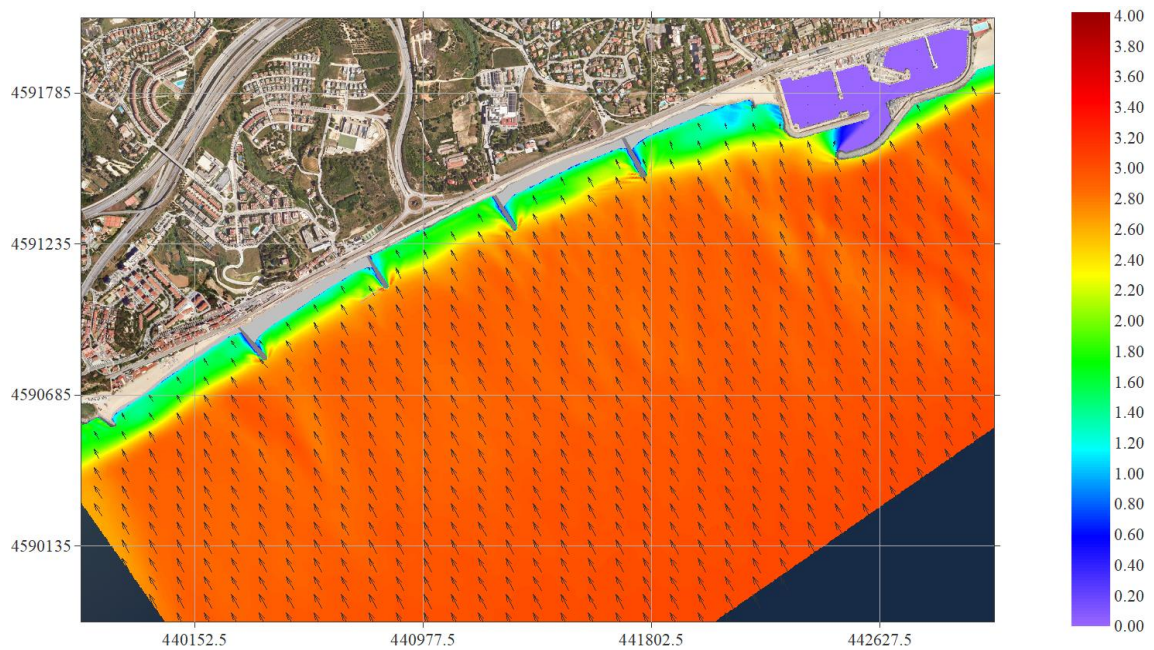


Figura 50. Alternativa 2. Malla SE. $H_{smax} = 3.05$ m; $T_p = 8$ s; $Dir = 157.5^\circ$

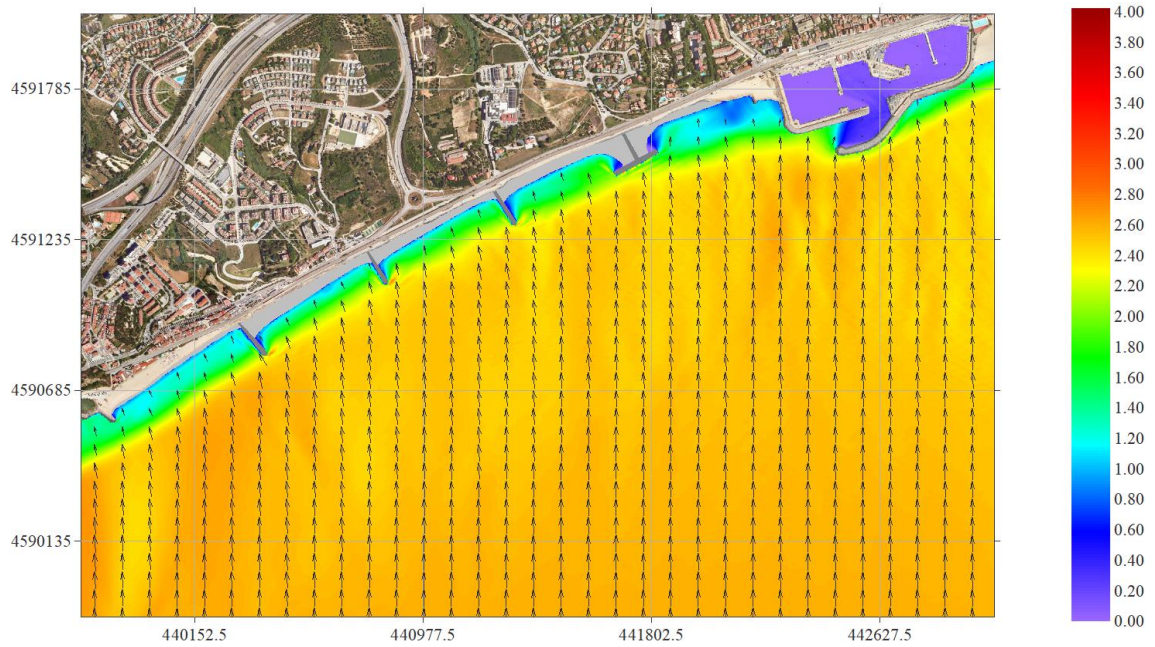


Figura 51. Alternativa 1. Malla S. Hs12 = 2.63 m; Tp = 9 s; Dir = 180°

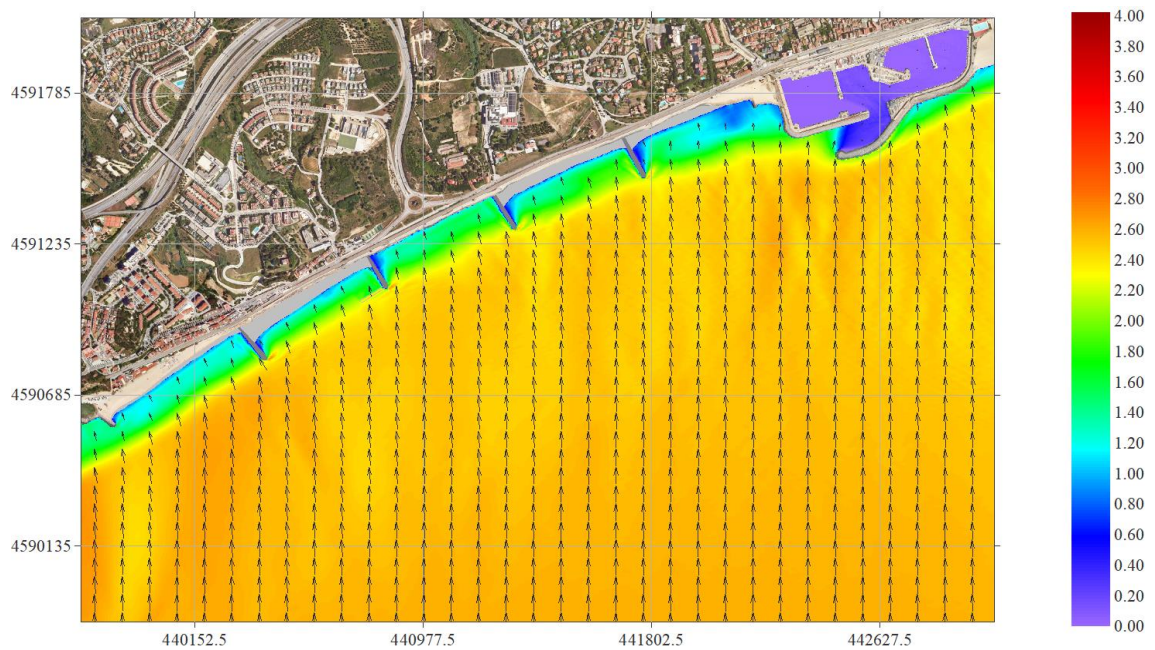


Figura 52. Alternativa 2. Malla S. Hs12 = 2.63 m; Tp = 9 s; Dir = 180°

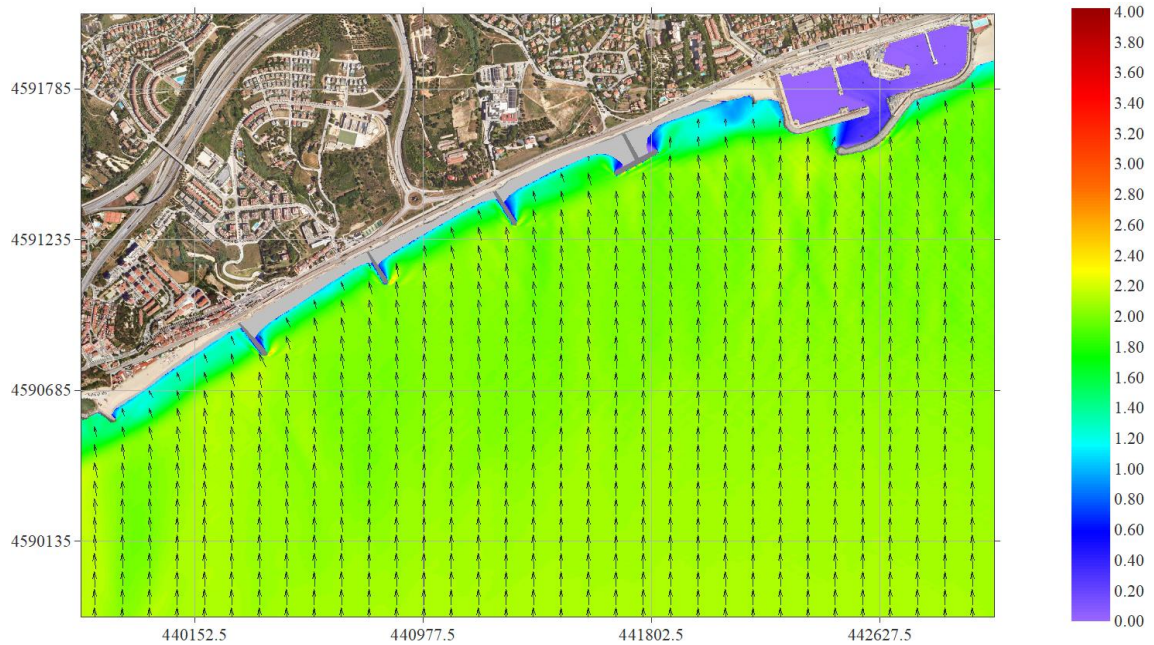


Figura 53. Alternativa 1. Malla S. HsTr1any = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 180°

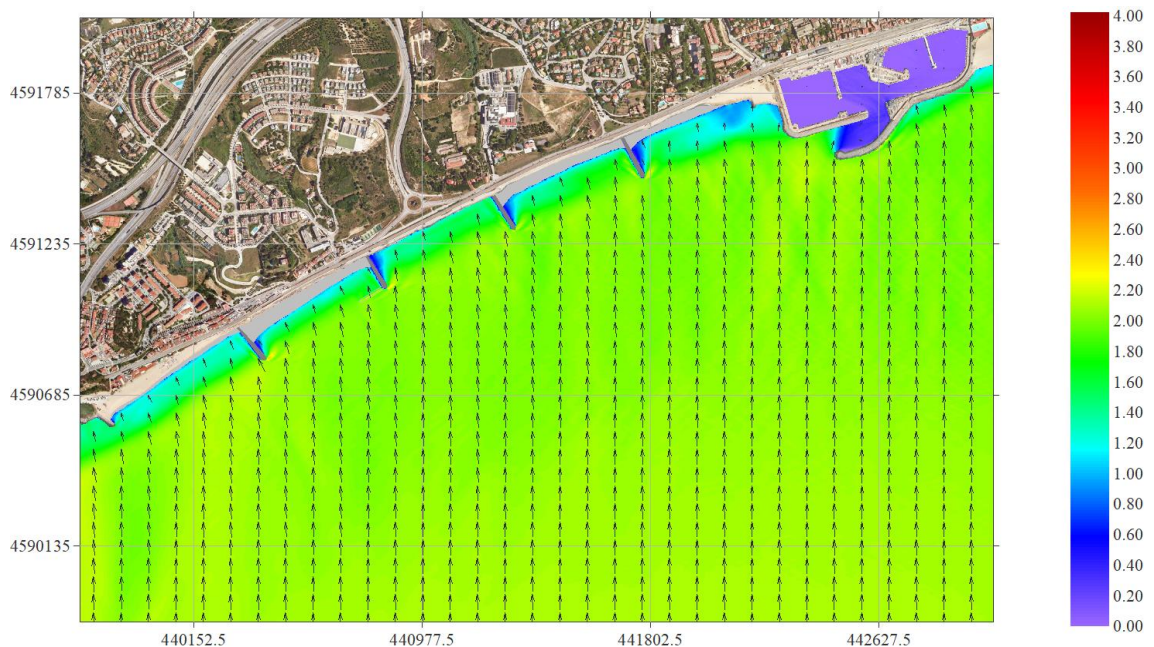


Figura 54. Alternativa 2. Malla S. HsTr1any = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 180°

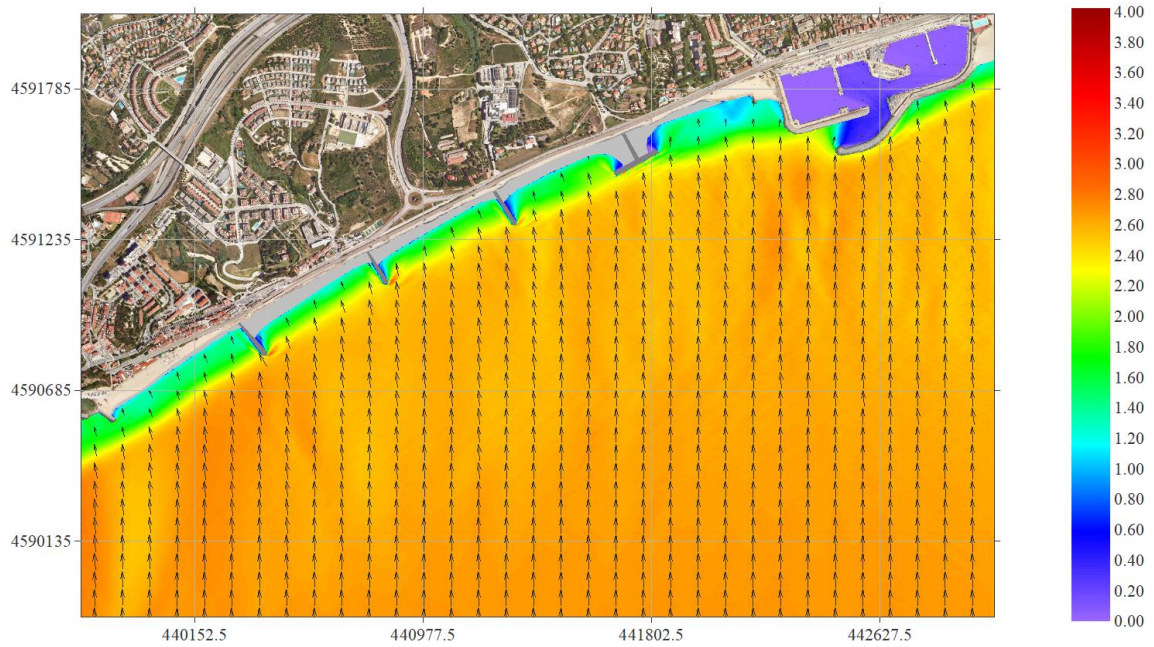


Figura 55. Alternativa 1. Malla S. $H_sTr5anys = 2.72$ m; $T_p = 9$ s; $Dir = 180^\circ$

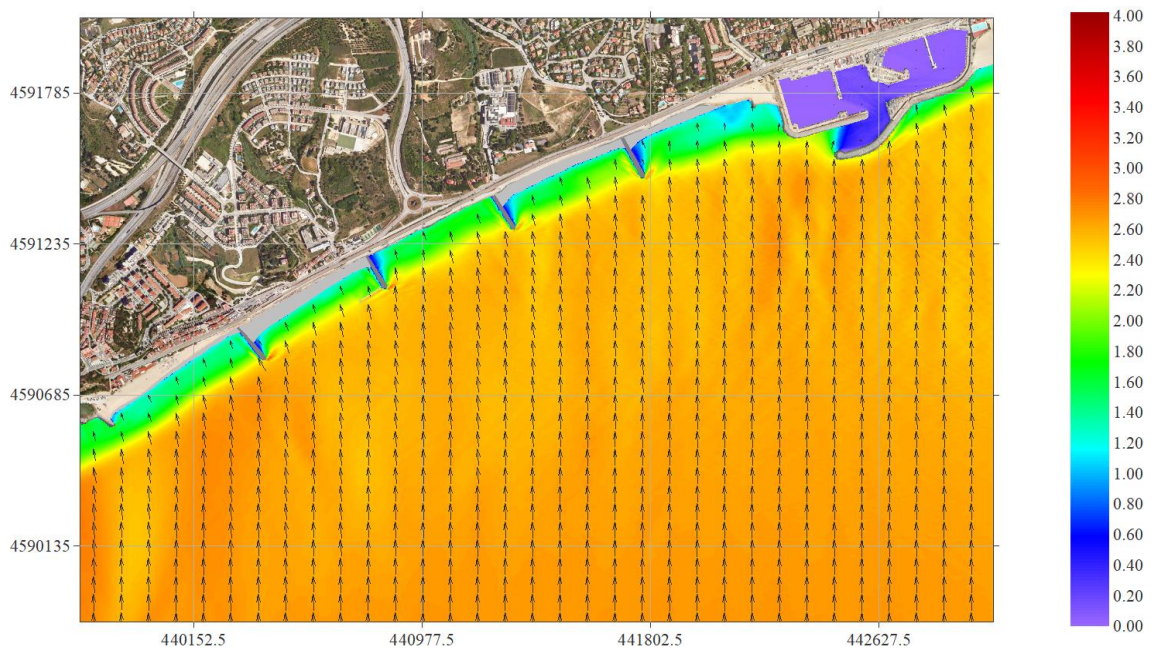


Figura 56. Alternativa 2. Malla S. $H_sTr5anys = 2.72$ m; $T_p = 9$ s; $Dir = 180^\circ$

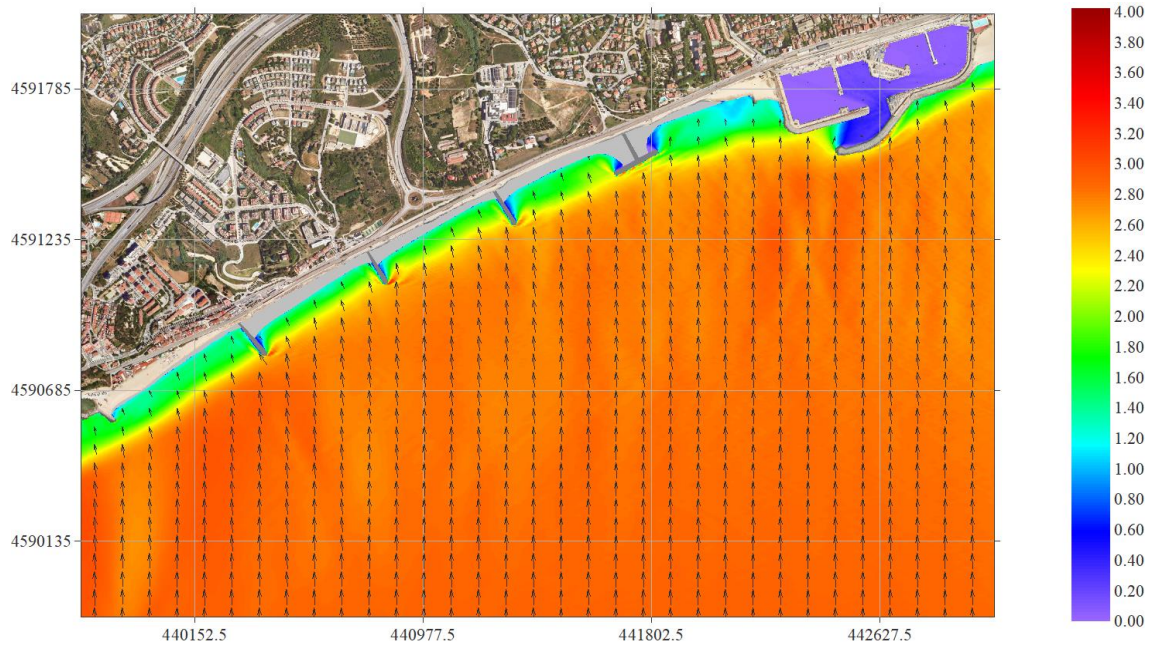


Figura 57. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 2.93 m; Tp = 9.5 s; Dir = 180°

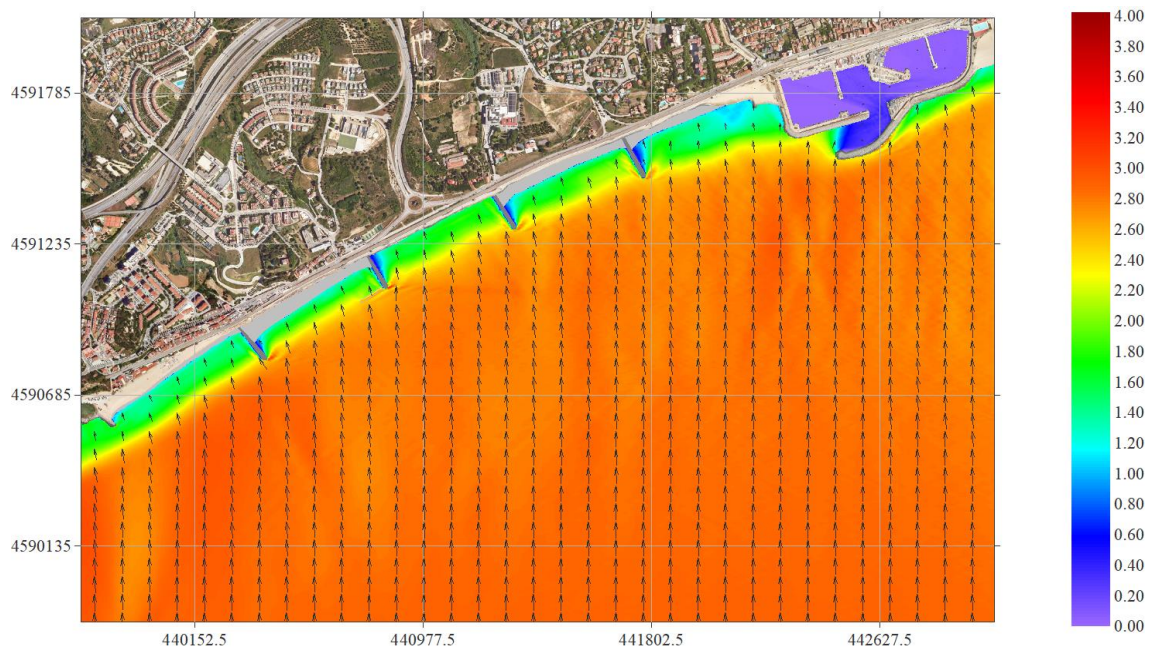


Figura 58. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 2.93 m; Tp = 9.5 s; Dir = 180°

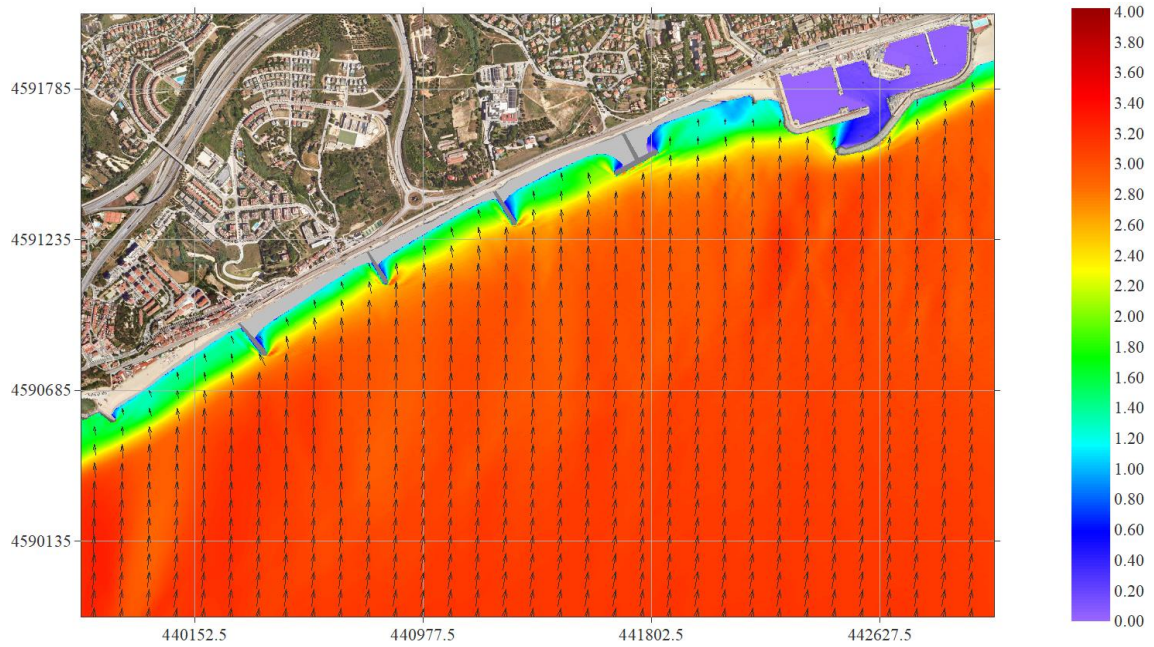


Figura 59. Alternativa 1. Malla S. Hsmax = 3.19 m; Tp = 9.4 s; Dir = 180°

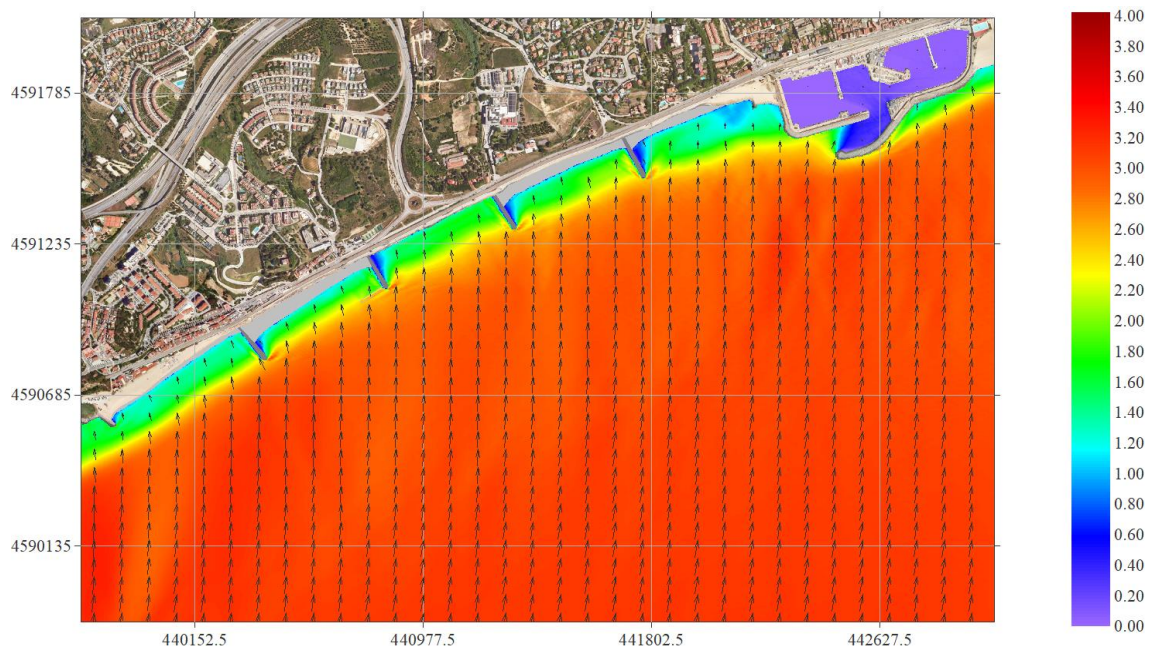


Figura 60. Alternativa 2. Malla S. Hsmax = 3.19 m; Tp = 9.4 s; Dir = 180°

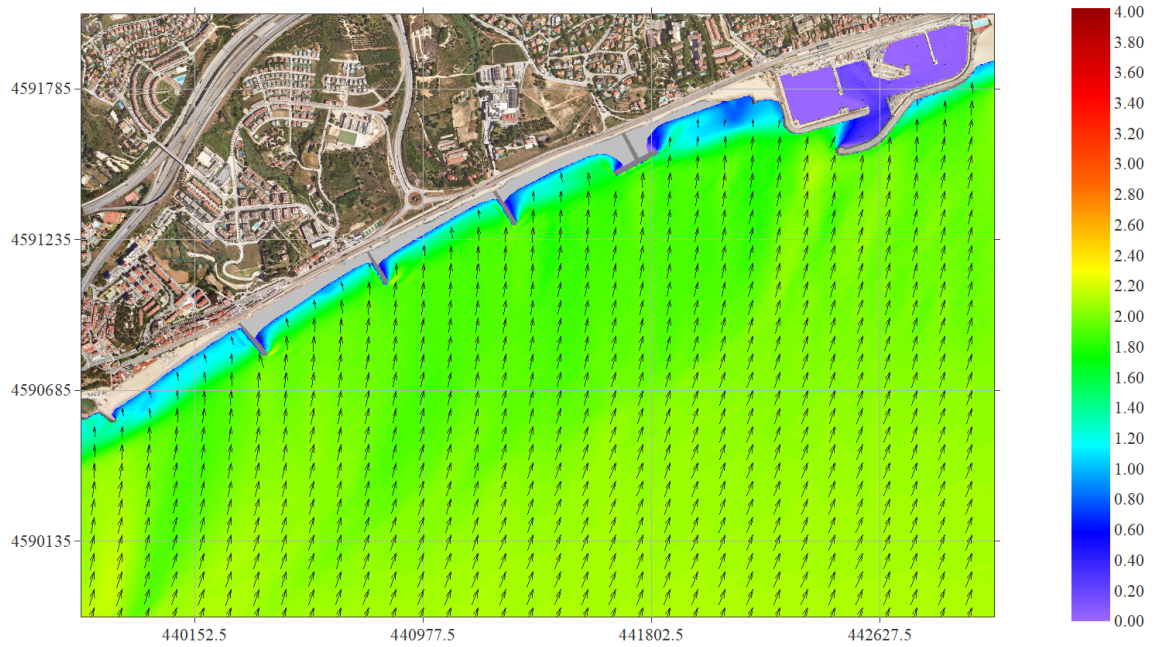


Figura 61. Alternativa 1. Malla S. Hs12 = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°

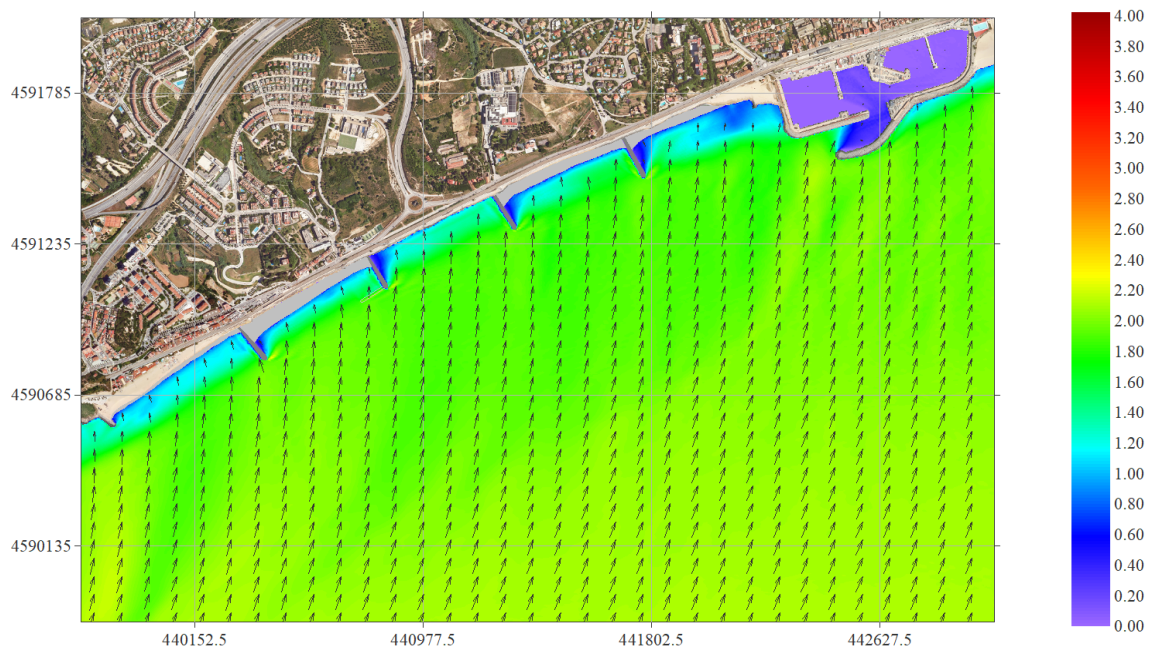


Figura 62. Alternativa 2. Malla S. Hs12 = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°

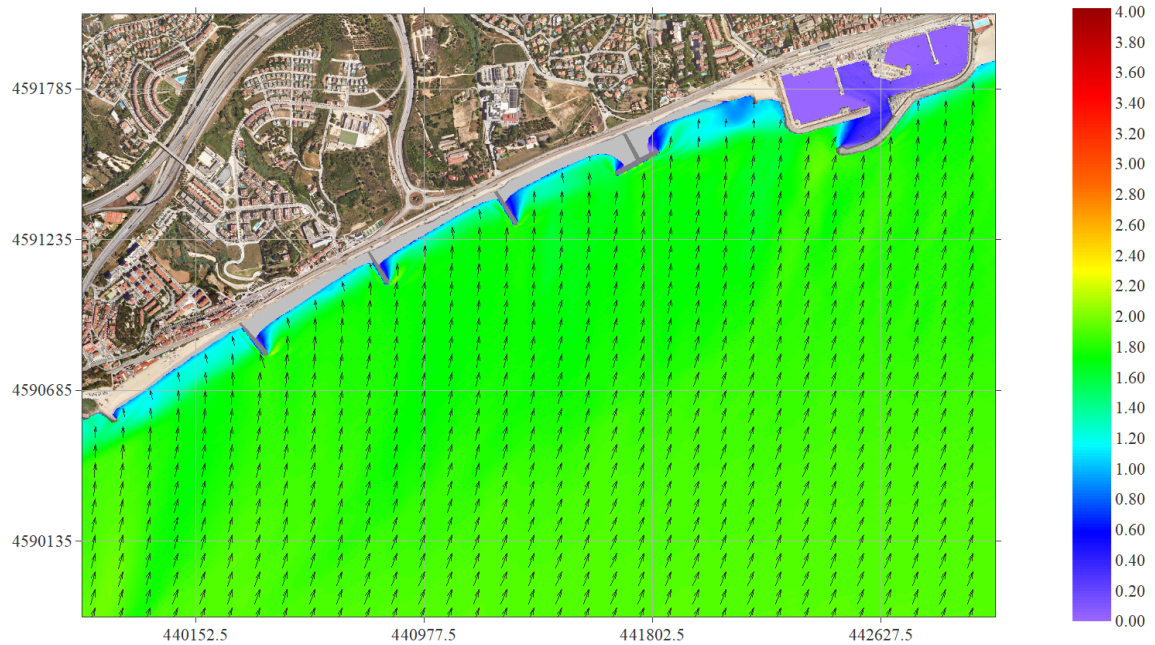


Figura 63. Alternativa 1. Malla S. $H_s T r_1$ any = 1.95 m; $T_p = 8.5$ s; Dir = 202.5°

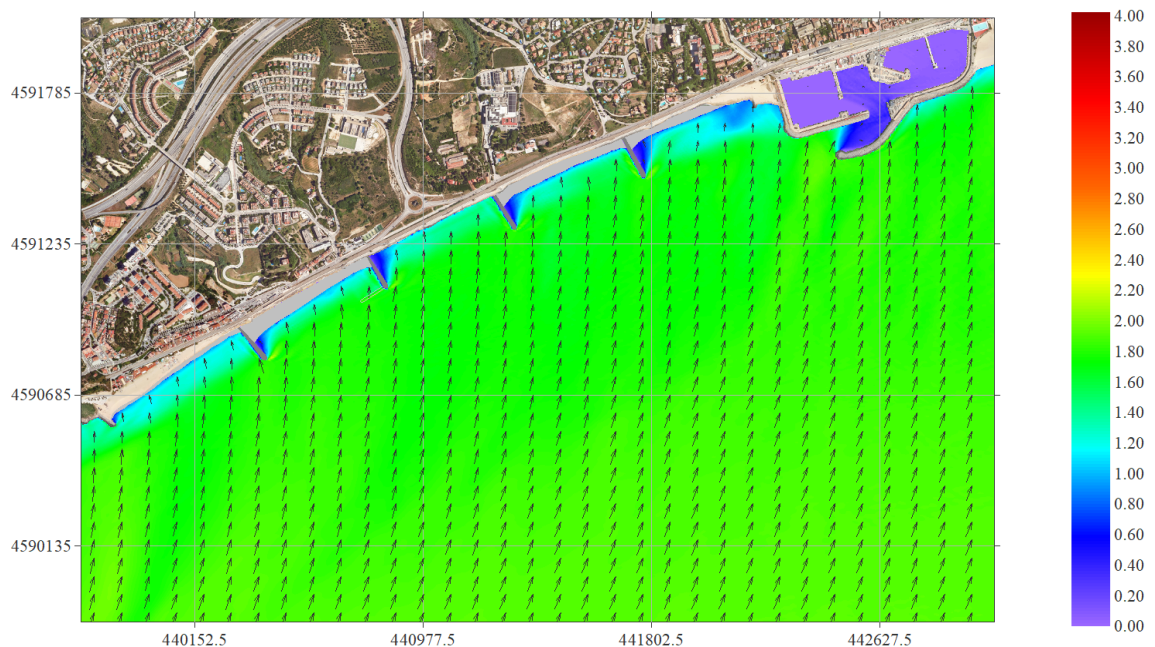


Figura 64. Alternativa 2. Malla S. $H_s T r_1$ any = 1.95 m; $T_p = 8.5$ s; Dir = 202.5°

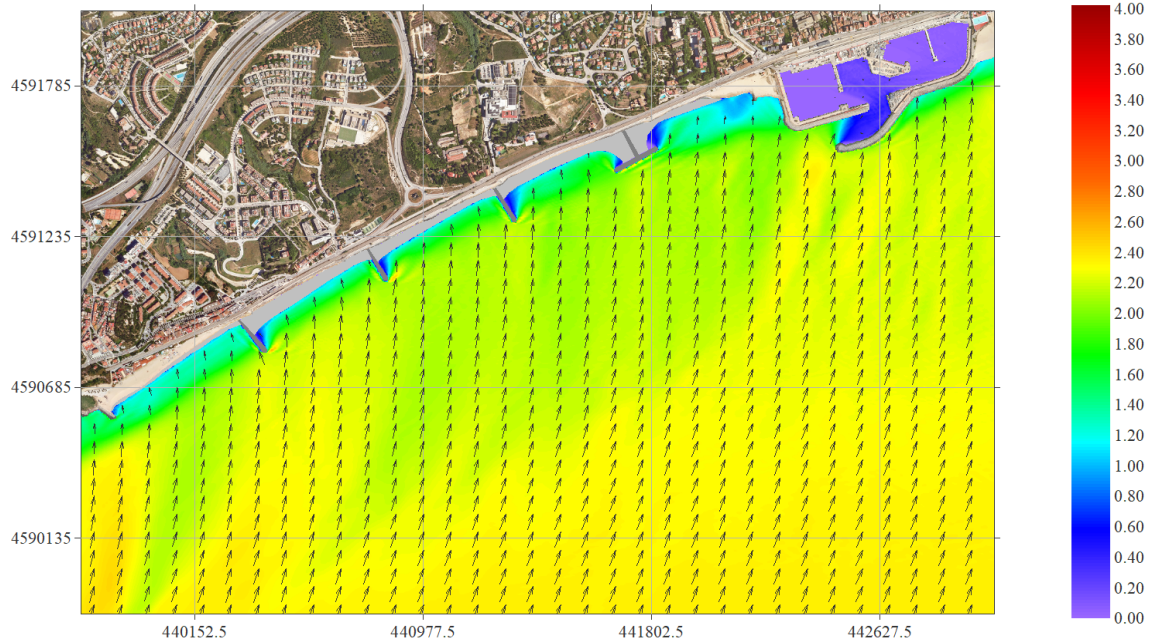


Figura 65. Alternativa 1. Malla S. $H_{sTr5anys} = 2.39$ m; $T_p = 9$ s; $Dir = 202.5^\circ$

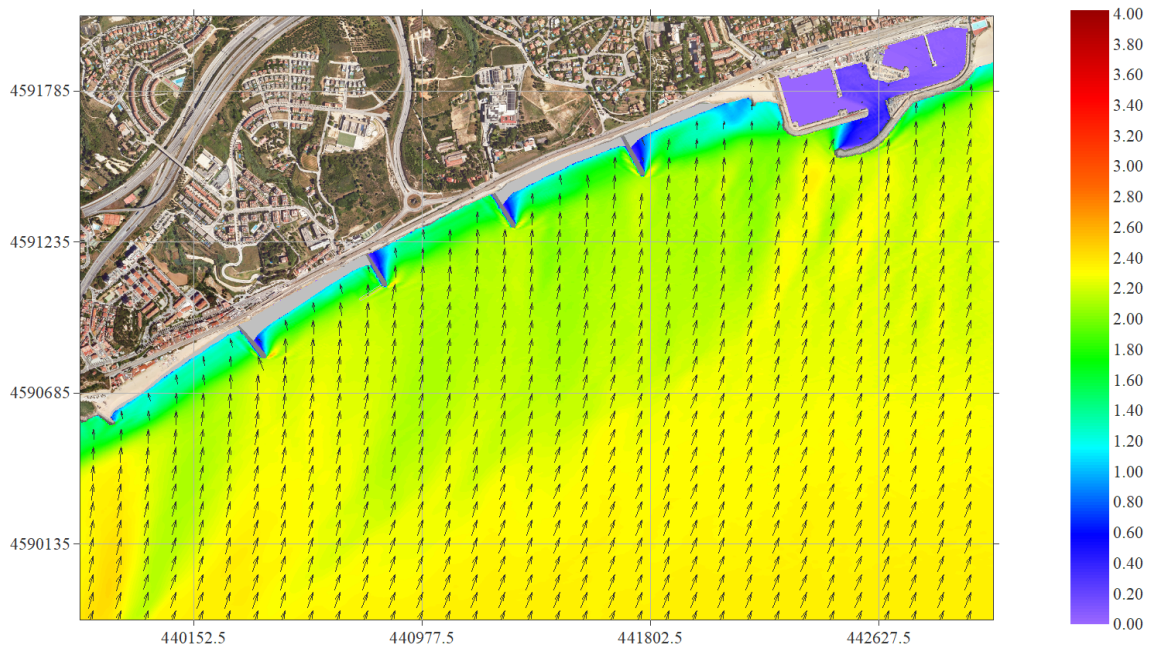


Figura 66. Alternativa 2. Malla S. $H_{sTr5anys} = 2.39$ m; $T_p = 9$ s; $Dir = 202.5^\circ$

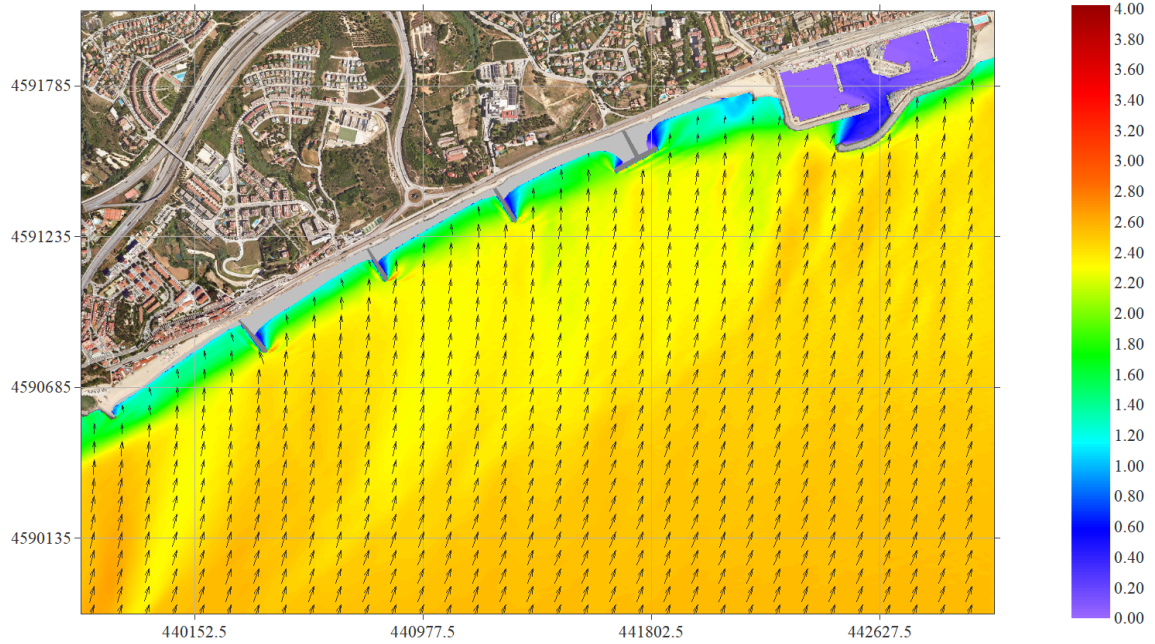


Figura 67. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 2.59 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°

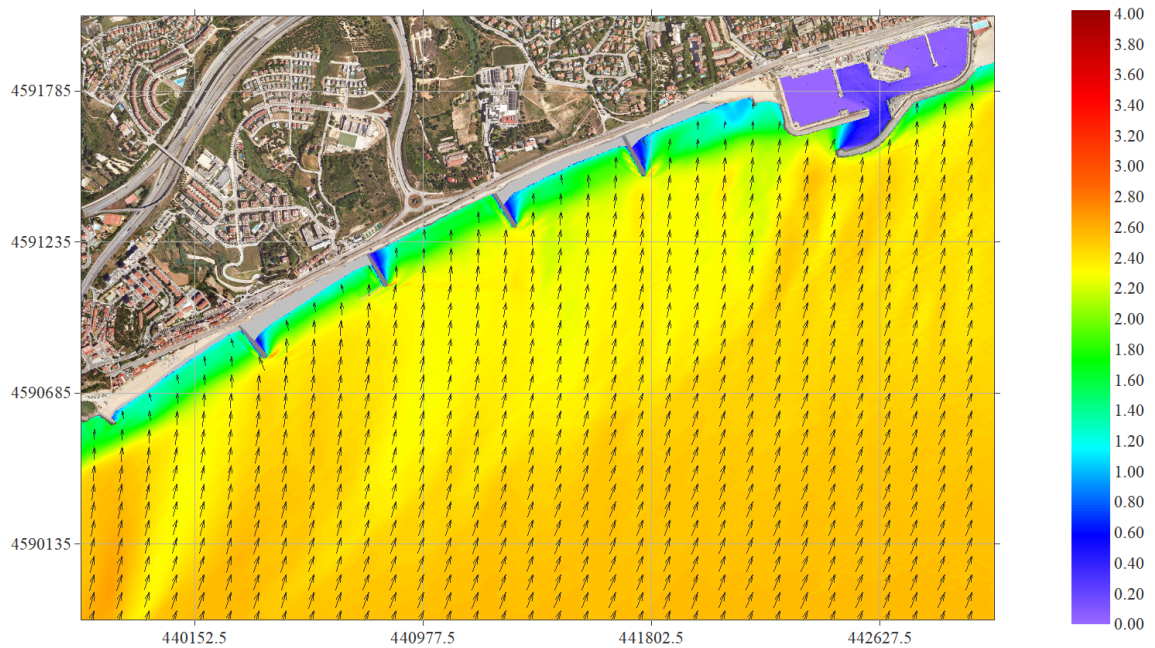


Figura 68. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 2.59 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°

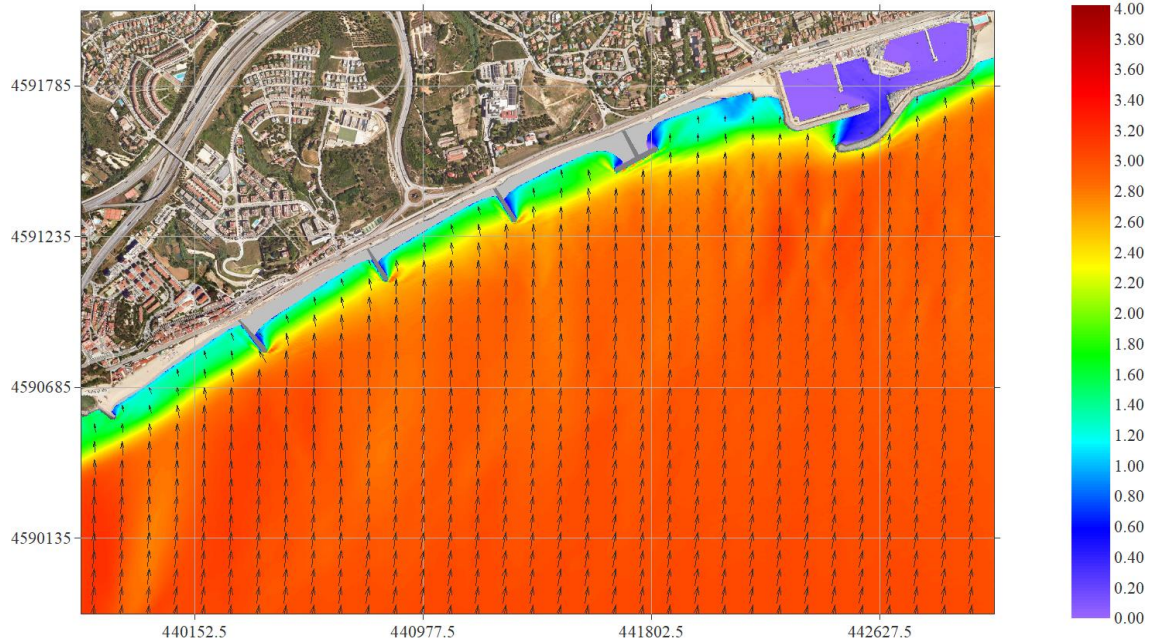


Figura 69. Alternativa 1. Malla S. Hsmax = 3.08 m; Tp = 9.7 s; Dir = 202.5°

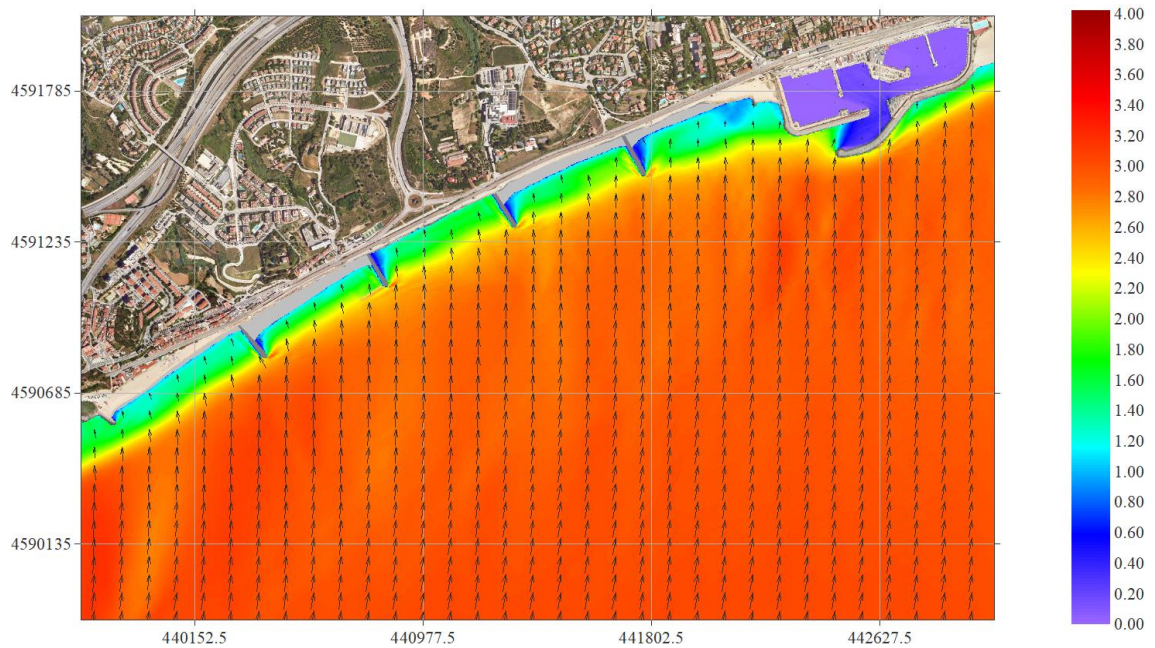


Figura 70. Alternativa 2. Malla S. Hsmax = 3.08 m; Tp = 9.7 s; Dir = 202.5°

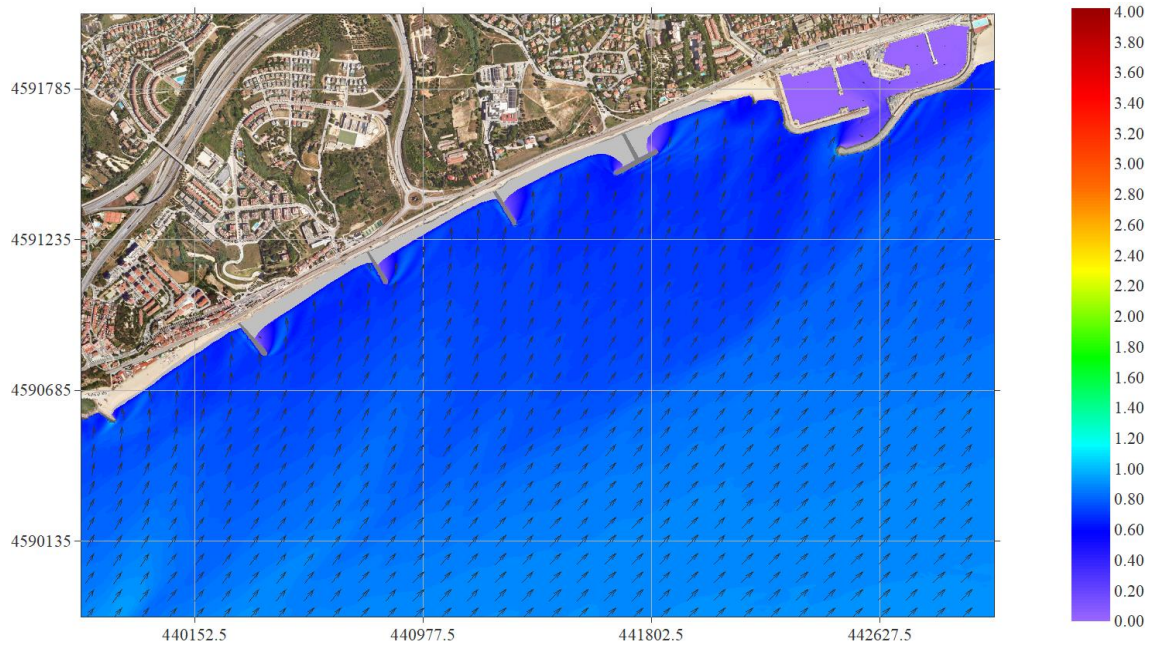


Figura 71. Alternativa 1. Malla S. Hs12 = 0.92 m; Tp = 8 s; Dir = 225°

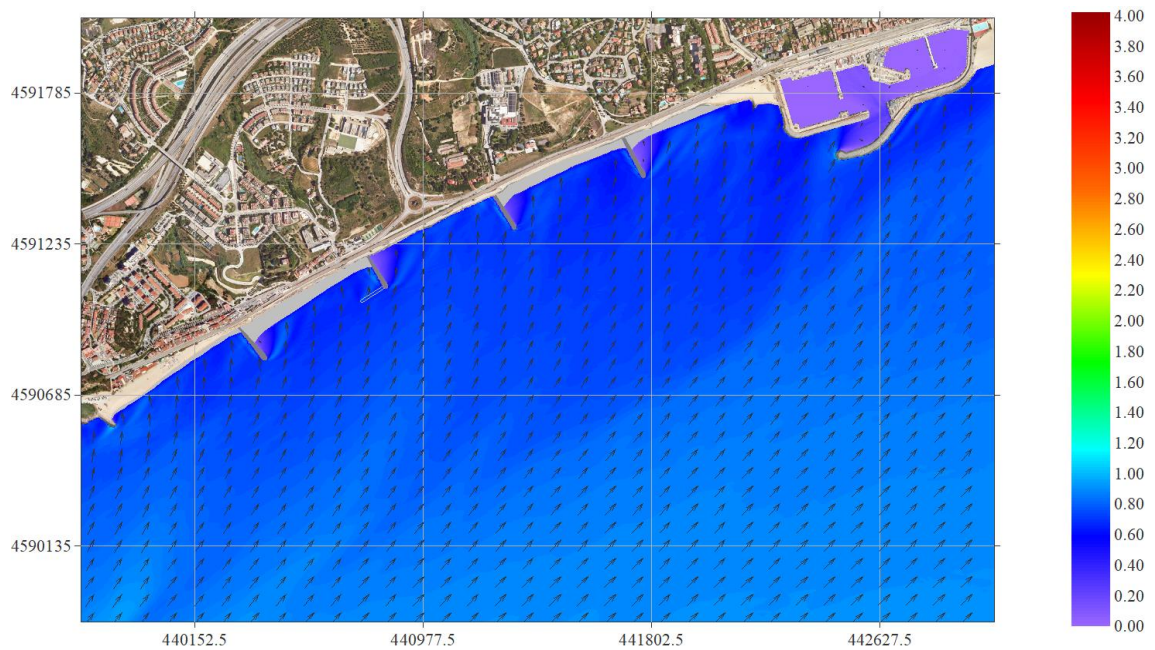


Figura 72. Alternativa 2. Malla S. Hs12 = 0.92 m; Tp = 8 s; Dir = 225°

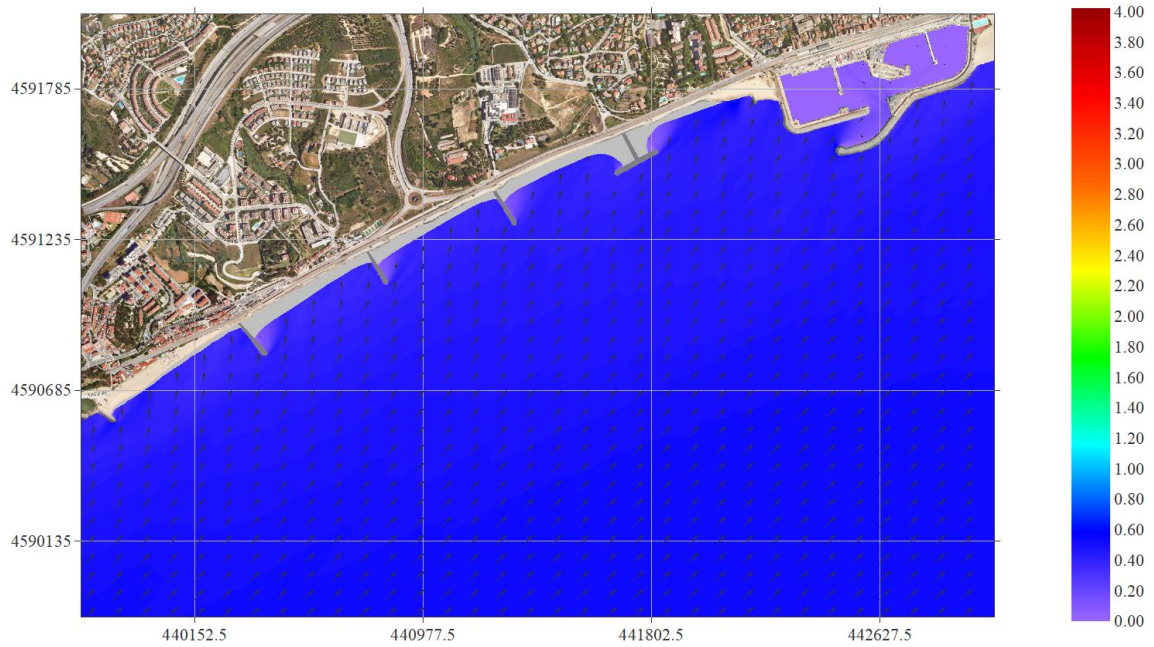


Figura 73. Alternativa 1. Malla S. HsTr1any = 0.54 m; Tp = 6 s; Dir = 225°

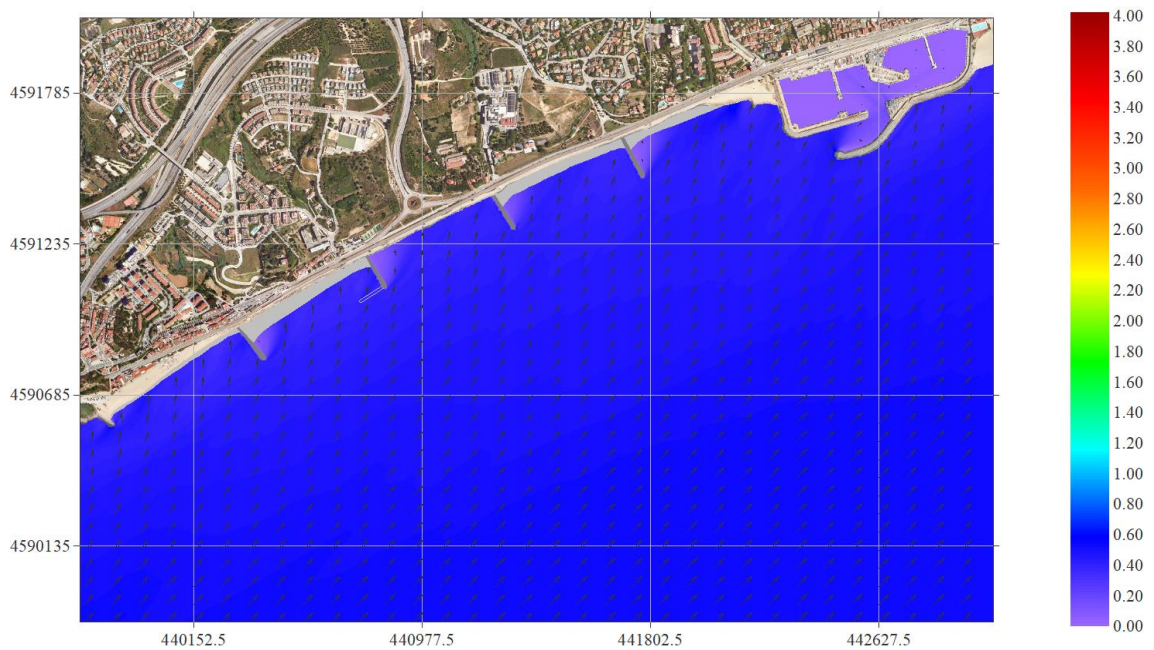


Figura 74. Alternativa 2. Malla S. HsTr1any = 0.54 m; Tp = 6 s; Dir = 225°

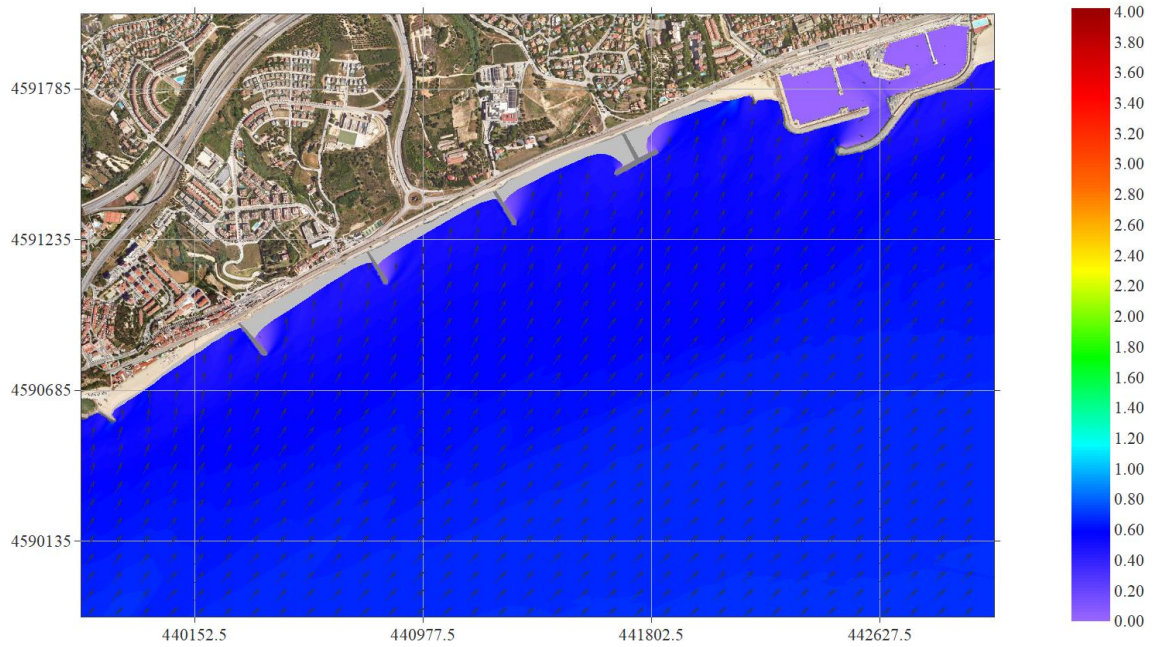


Figura 75. Alternativa 1. Malla S. $H_sTr5anys = 0.69$ m; $T_p = 6.5$ s; $Dir = 225^\circ$

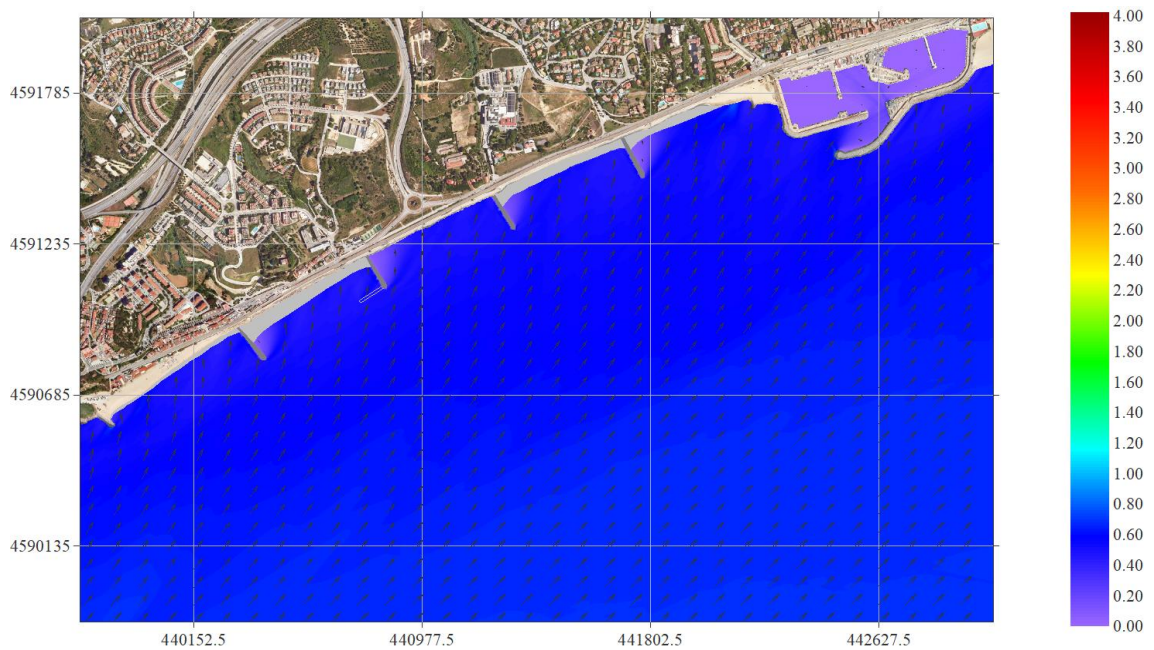


Figura 76. Alternativa 2. Malla S. $H_sTr5anys = 0.69$ m; $T_p = 6.5$ s; $Dir = 225^\circ$

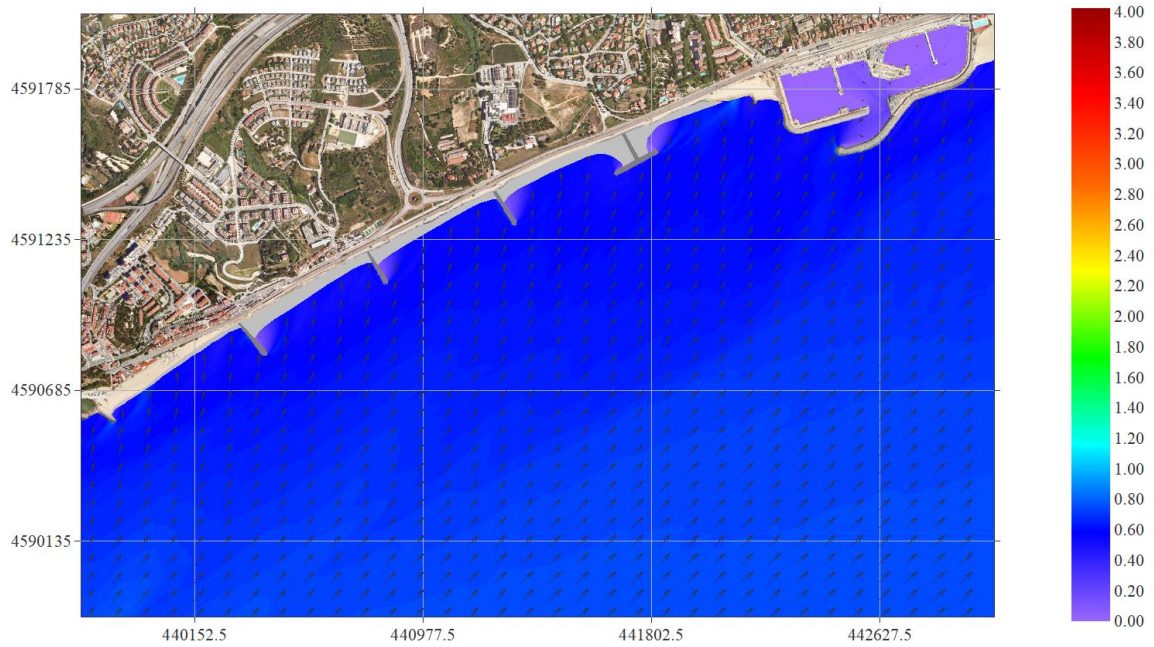


Figura 77. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 0.76 m; Tp = 7 s; Dir = 225°

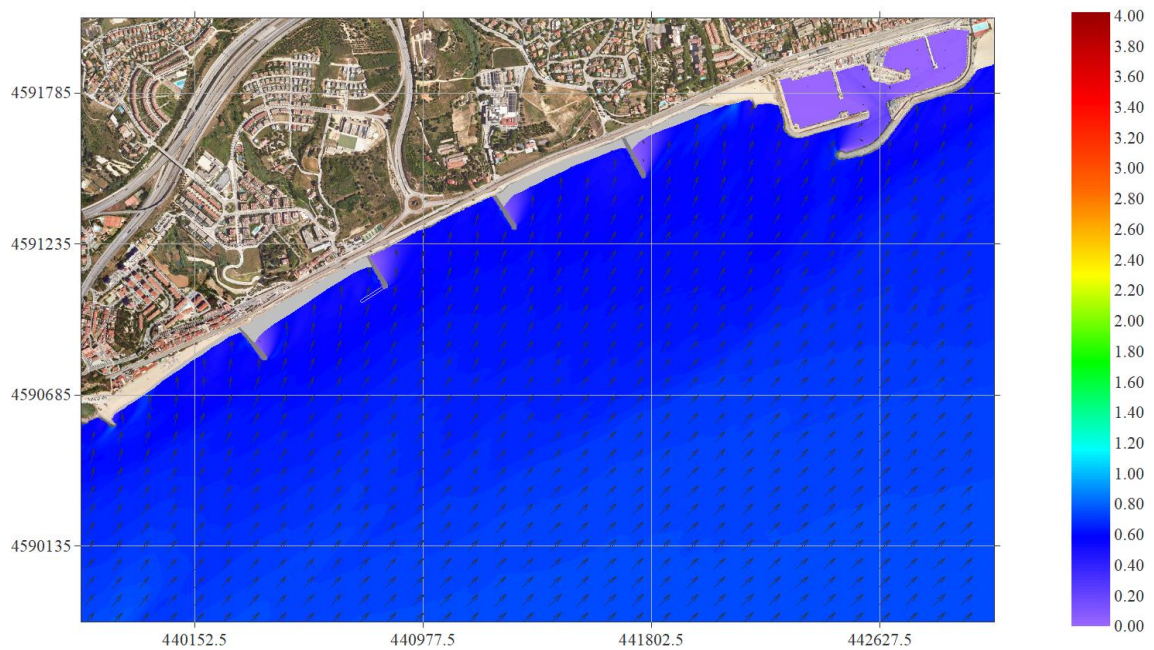


Figura 78. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 0.76 m; Tp = 7 s; Dir = 225°

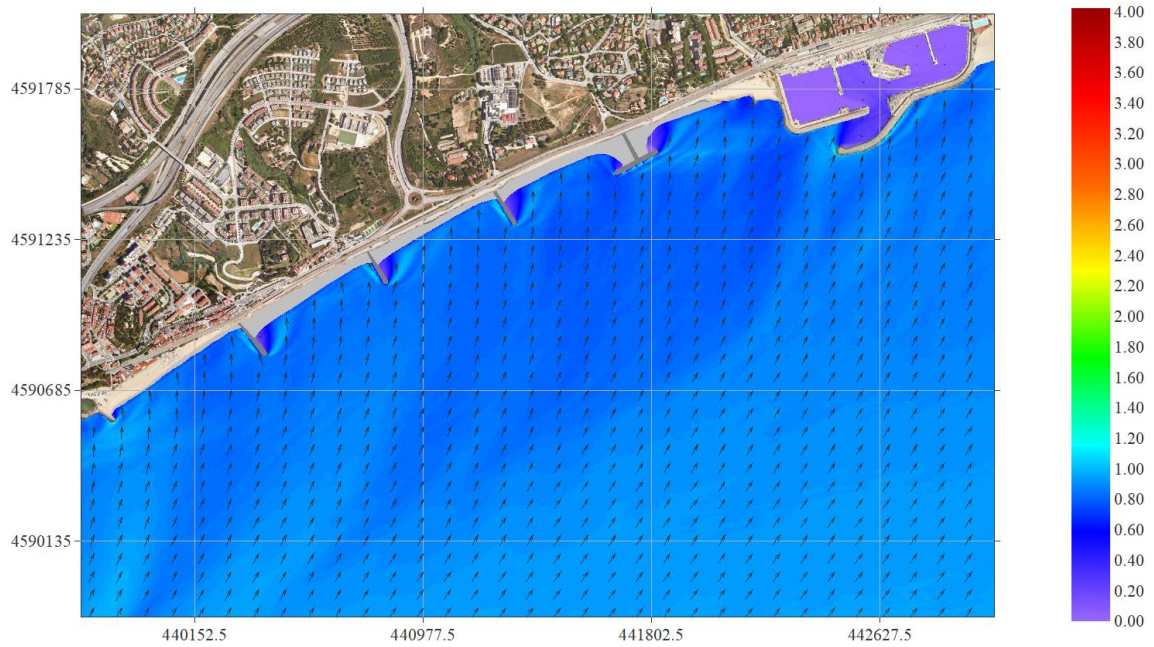


Figura 79. Alternativa 1. Malla S. Hsmax = 0.96 m; Tp = 9.6 s; Dir = 225°

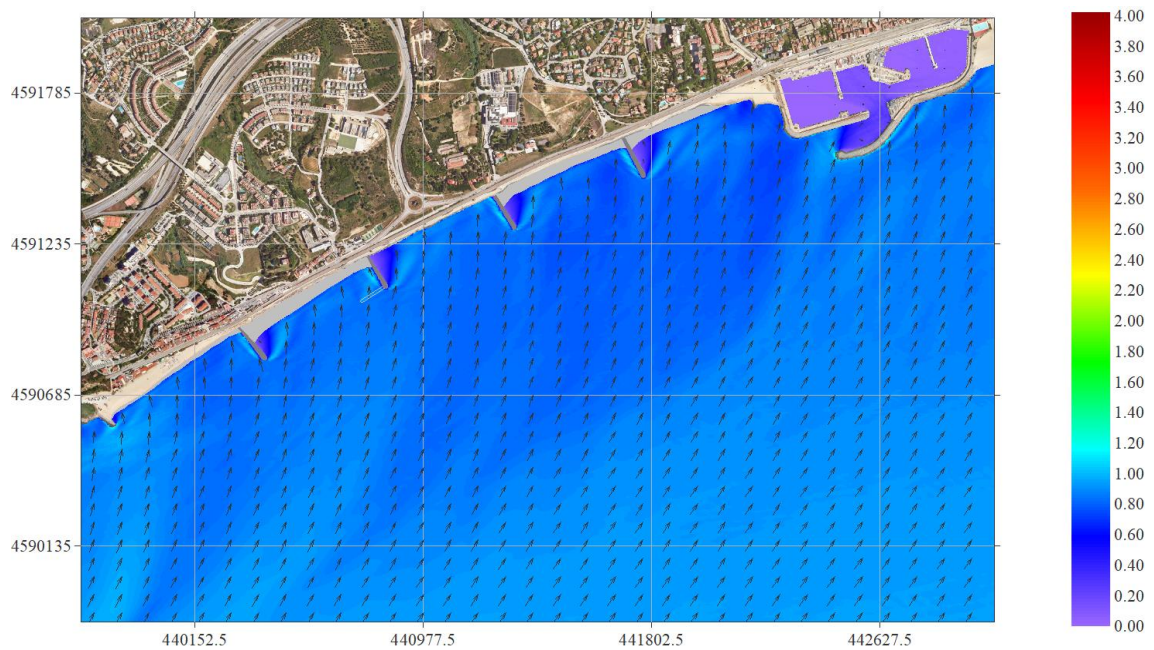


Figura 80. Alternativa 2. Malla S. Hsmax = 0.96 m; Tp = 9.6 s; Dir = 225°

Annex 2 Figures de courants Montgat SMC

ANNEX 2. FIGURES DE CORRENTS SMC MONTGAT

Llistat de figures

Figura 1. Alternativa 1. Malla E. Hs12 = 1.19 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°	3
Figura 2. Alternativa 2. Malla E. Hs12 = 1.19 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°	3
Figura 3. Alternativa 1. Malla E. HsTr1any = 0.83 m; Tp = 6.5 s; Dir = 67.5°	4
Figura 4. Alternativa 2. Malla E. HsTr1any = 0.83 m; Tp = 6.5 s; Dir = 67.5°	4
Figura 5. Alternativa 1. Malla E. HsTr5anys = 1.05 m; Tp = 7 s; Dir = 67.5°	5
Figura 6. Alternativa 2. Malla E. HsTr5anys = 1.05 m; Tp = 7 s; Dir = 67.5°	5
Figura 7. Alternativa 1. Malla E. HsTr10anys = 1.15 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°	6
Figura 8. Alternativa 2. Malla E. HsTr10anys = 1.15 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°	6
Figura 9. Alternativa 1. Malla E. Hsmax = 1.38 m; Tp = 7.7 s; Dir = 67.5°	7
Figura 10. Alternativa 2. Malla E. Hsmax = 1.38 m; Tp = 7.7 s; Dir = 67.5°	7
Figura 11. Alternativa 1. Malla E. Hs12 = 1.7 m; Tp = 8 s; Dir = 90°	8
Figura 12. Alternativa 2. Malla E. Hs12 = 1.7 m; Tp = 8 s; Dir = 90°	8
Figura 13. Alternativa 1. Malla E. HsTr1any = 1.63 m; Tp = 9 s; Dir = 90°	9
Figura 14. Alternativa 2. Malla E. HsTr1any = 1.63 m; Tp = 9 s; Dir = 90°	9
Figura 15. Alternativa 1. Malla E. HsTr5anys = 1.94 m; Tp = 10 s; Dir = 90°	10
Figura 16. Alternativa 2. Malla E. HsTr5anys = 1.94 m; Tp = 10 s; Dir = 90°	10
Figura 17. Alternativa 1. Malla E. HsTr10anys = 2.08 m; Tp = 10.5 s; Dir = 90°	11
Figura 18. Alternativa 2. Malla E. HsTr10anys = 2.08 m; Tp = 10.5 s; Dir = 90°	11
Figura 19. Alternativa 1. Malla E. Hsmax = 2.42 m; Tp = 10.4 s; Dir = 90°	12
Figura 20. Alternativa 2. Malla E. Hsmax = 2.42 m; Tp = 10.4 s; Dir = 90°	12
Figura 21. Alternativa 1. Malla E. Hs12 = 3.07 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°	13
Figura 22. Alternativa 2. Malla E. Hs12 = 3.07 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°	13
Figura 23. Alternativa 1. Malla E. HsTr1any = 2.38 m; Tp = 9.5 s; Dir = 112.5°	14
Figura 24. Alternativa 2. Malla E. HsTr1any = 2.38 m; Tp = 9.5 s; Dir = 112.5°	14
Figura 25. Alternativa 1. Malla E. HsTr5anys = 3.10 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°	15
Figura 26. Alternativa 2. Malla E. HsTr5anys = 3.10 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°	15
Figura 27. Alternativa 1. Malla E. HsTr10anys = 3.43 m; Tp = 11 s; Dir = 112.5°	16
Figura 28. Alternativa 2. Malla E. HsTr10anys = 3.43 m; Tp = 11 s; Dir = 112.5°	16
Figura 29. Alternativa 1. Malla E. Hsmax = 4.3 m; Tp = 11.2 s; Dir = 112.5°	17
Figura 30. Alternativa 2. Malla E. Hsmax = 4.3 m; Tp = 11.2 s; Dir = 112.5°	17
Figura 31. Alternativa 1. Malla SE. Hs12 = 2.49 m; Tp = 8.5 s; Dir = 135°	18
Figura 32. Alternativa 2. Malla SE. Hs12 = 2.49 m; Tp = 8.5 s; Dir = 135°	18
Figura 33. Alternativa 1. Malla SE. HsTr1any = 1.94 m; Tp = 7.5 s; Dir = 135°	19
Figura 34. Alternativa 2. Malla SE. HsTr1any = 1.94 m; Tp = 7.5 s; Dir = 135°	19
Figura 35. Alternativa 1. Malla SE. HsTr5anys = 2.65 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	20
Figura 36. Alternativa 2. Malla SE. HsTr5anys = 2.65 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	20
Figura 37. Alternativa 1. Malla SE. HsTr10anys = 2.98 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	21
Figura 38. Alternativa 2. Malla SE. HsTr10anys = 2.98 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	21
Figura 39. Alternativa 1. Malla SE. Hsmax = 3.87 m; Tp = 8.6 s; Dir = 135°	22

Figura 40. Alternativa 2. Malla SE. Hsmax = 3.87 m; Tp = 8.6 s; Dir = 135°	22
Figura 41. Alternativa 1. Malla SE. Hs12 = 2.1 m; Tp = 7.5 s; Dir = 157.5°	23
Figura 42. Alternativa 2. Malla SE. Hs12 = 2.1 m; Tp = 7.5 s; Dir = 157.5°	23
Figura 43. Alternativa 1. Malla SE. HsTr1any = 1.76 m; Tp = 7 s; Dir = 157.5°	24
Figura 44. Alternativa 2. Malla SE. HsTr1any = 1.76 m; Tp = 7 s; Dir = 157.5°	24
Figura 45. Alternativa 1. Malla SE. HsTr5anys = 2.21 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°	25
Figura 46. Alternativa 2. Malla SE. HsTr5anys = 2.21 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°	25
Figura 47. Alternativa 1. Malla SE. HsTr10anys = 2.41 m; Tp = 8.5 s; Dir = 157.5° ...	26
Figura 48. Alternativa 2. Malla SE. HsTr10anys = 2.41 m; Tp = 8.5 s; Dir = 157.5° ...	26
Figura 49. Alternativa 1. Malla SE. Hsmax = 3.05 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°	27
Figura 50. Alternativa 2. Malla SE. Hsmax = 3.05 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°	27
Figura 51. Alternativa 1. Malla S. Hs12 = 2.63 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	28
Figura 52. Alternativa 2. Malla S. Hs12 = 2.63 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	28
Figura 53. Alternativa 1. Malla S. HsTr1any = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 180°	29
Figura 54. Alternativa 2. Malla S. HsTr1any = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 180°	29
Figura 55. Alternativa 1. Malla S. HsTr5anys = 2.72 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	30
Figura 56. Alternativa 2. Malla S. HsTr5anys = 2.72 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	30
Figura 57. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 2.93 m; Tp = 9.5 s; Dir = 180°	31
Figura 58. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 2.93 m; Tp = 9.5 s; Dir = 180°	31
Figura 59. Alternativa 1. Malla S. Hsmax = 3.19 m; Tp = 9.4 s; Dir = 180°	32
Figura 60. Alternativa 2. Malla S. Hsmax = 3.19 m; Tp = 9.4 s; Dir = 180°	32
Figura 61. Alternativa 1. Malla S. Hs12 = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°	33
Figura 62. Alternativa 2. Malla S. Hs12 = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°	33
Figura 63. Alternativa 1. Malla S. HsTr1any = 1.95 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°	34
Figura 64. Alternativa 2. Malla S. HsTr1any = 1.95 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°	34
Figura 65. Alternativa 1. Malla S. HsTr5anys = 2.39 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°	35
Figura 66. Alternativa 2. Malla S. HsTr5anys = 2.39 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°	35
Figura 67. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 2.59 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°	36
Figura 68. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 2.59 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°	36
Figura 69. Alternativa 1. Malla S. Hsmax = 3.08 m; Tp = 9.7 s; Dir = 202.5°	37
Figura 70. Alternativa 2. Malla S. Hsmax = 3.08 m; Tp = 9.7 s; Dir = 202.5°	37
Figura 71. Alternativa 1. Malla S. Hs12 = 0.92 m; Tp = 8 s; Dir = 225°	38
Figura 72. Alternativa 2. Malla S. Hs12 = 0.92 m; Tp = 8 s; Dir = 225°	38
Figura 73. Alternativa 1. Malla S. HsTr1any = 0.54 m; Tp = 6 s; Dir = 225°	39
Figura 74. Alternativa 2. Malla S. HsTr1any = 0.54 m; Tp = 6 s; Dir = 225°	39
Figura 75. Alternativa 1. Malla S. HsTr5anys = 0.69 m; Tp = 6.5 s; Dir = 225°	40
Figura 76. Alternativa 2. Malla S. HsTr5anys = 0.69 m; Tp = 6.5 s; Dir = 225°	40
Figura 77. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 0.76 m; Tp = 7 s; Dir = 225°	41
Figura 78. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 0.76 m; Tp = 7 s; Dir = 225°	41
Figura 79. Alternativa 1. Malla S. Hsmax = 0.96 m; Tp = 9.6 s; Dir = 225°	42
Figura 80. Alternativa 2. Malla S. Hsmax = 0.96 m; Tp = 9.6 s; Dir = 225°	42

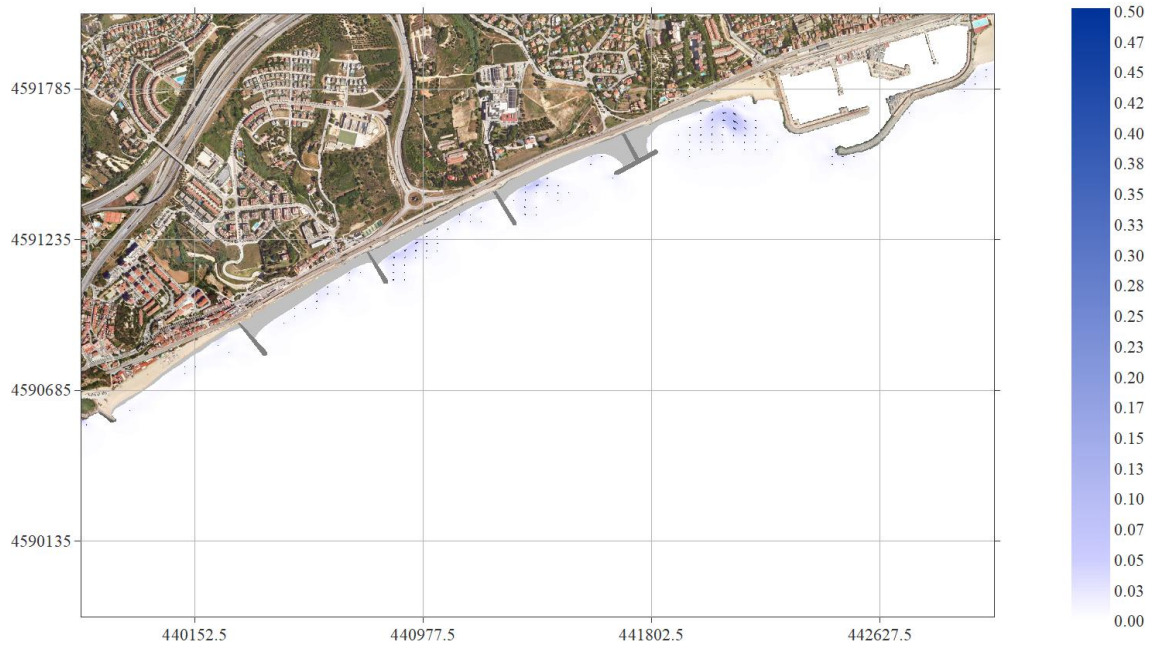


Figura 1. Alternativa 1. Malla E. $H_{s12} = 1.19$ m; $T_p = 7.5$ s; $Dir = 67.5^\circ$

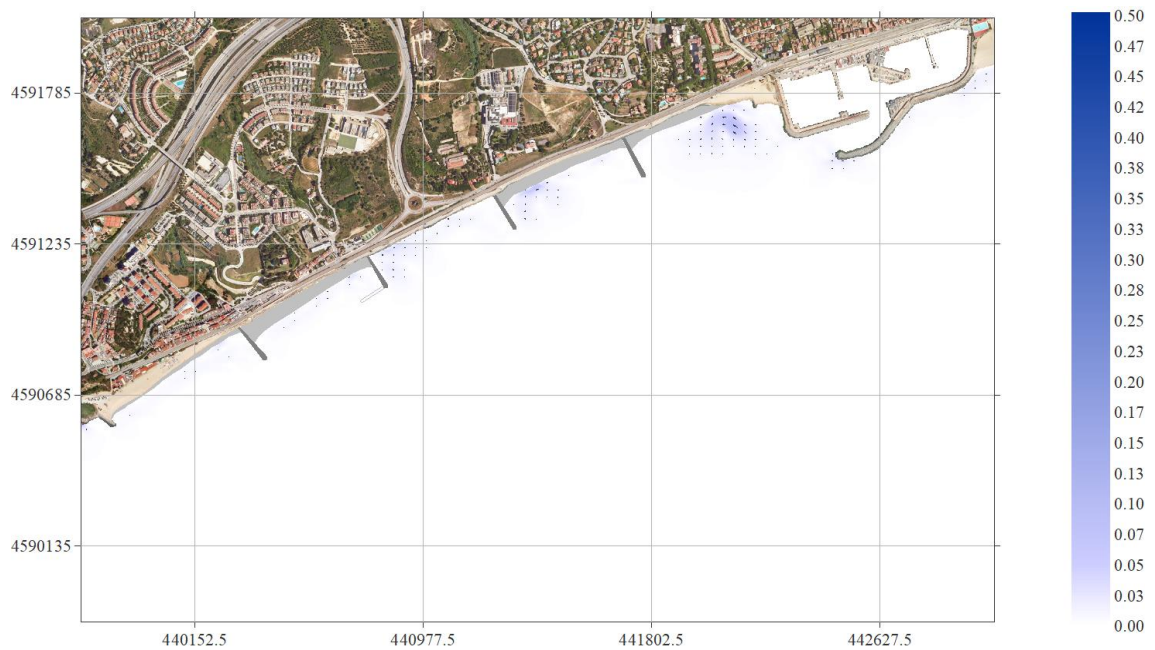


Figura 2. Alternativa 2. Malla E. $H_{s12} = 1.19$ m; $T_p = 7.5$ s; $Dir = 67.5^\circ$

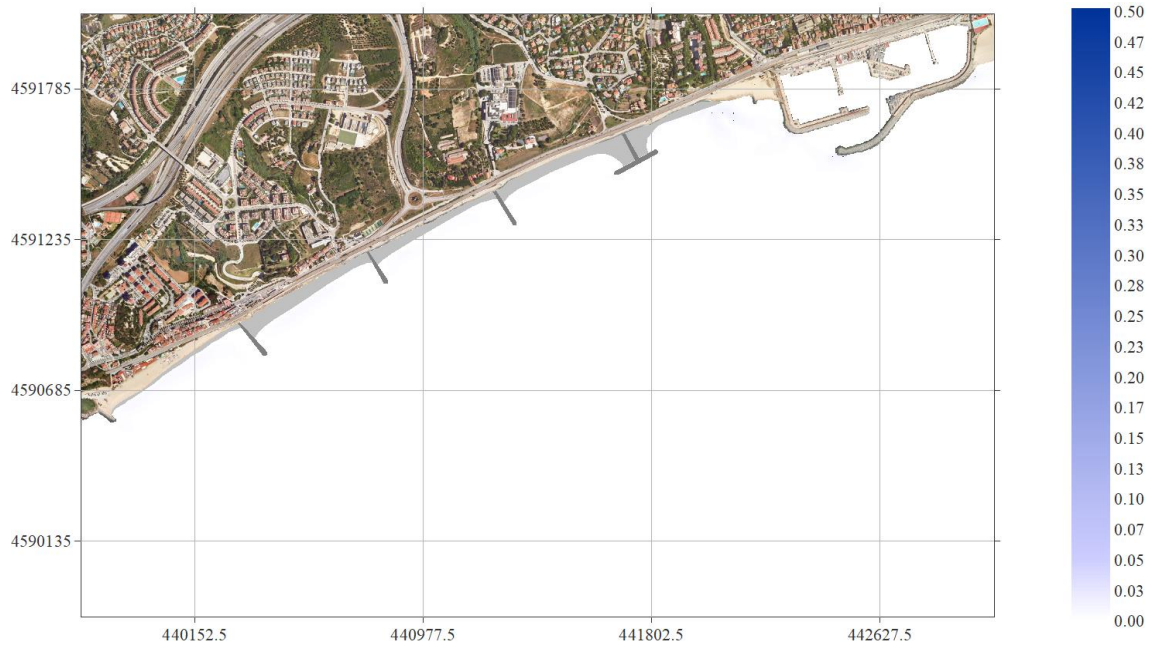


Figura 3. Alternativa 1. Malla E. $H_sTr1any = 0.83$ m; $T_p = 6.5$ s; $Dir = 67.5^\circ$

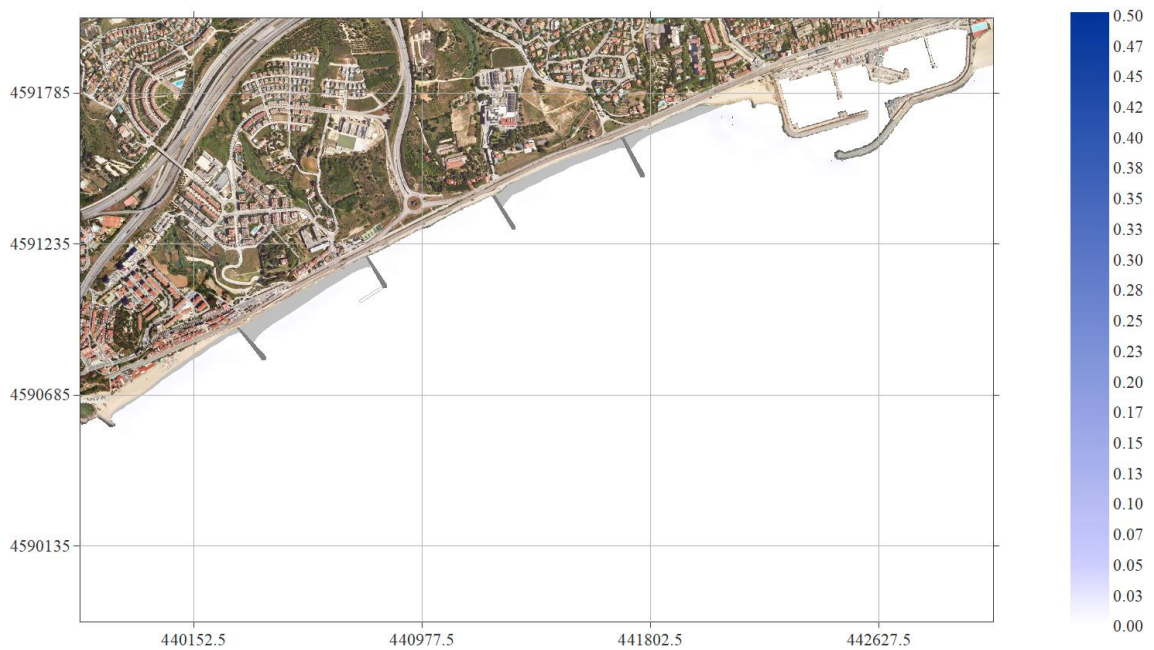


Figura 4. Alternativa 2. Malla E. $H_sTr1any = 0.83$ m; $T_p = 6.5$ s; $Dir = 67.5^\circ$

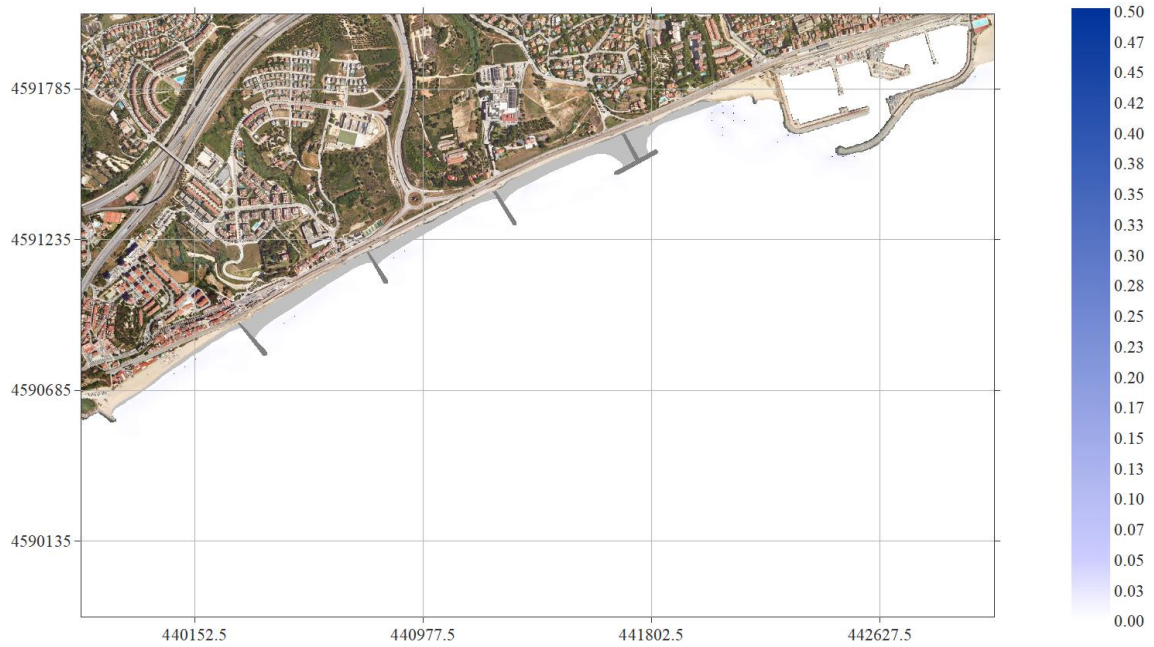


Figura 5. Alternativa 1. Malla E. $H_{sTr5anys} = 1.05$ m; $T_p = 7$ s; $Dir = 67.5^\circ$

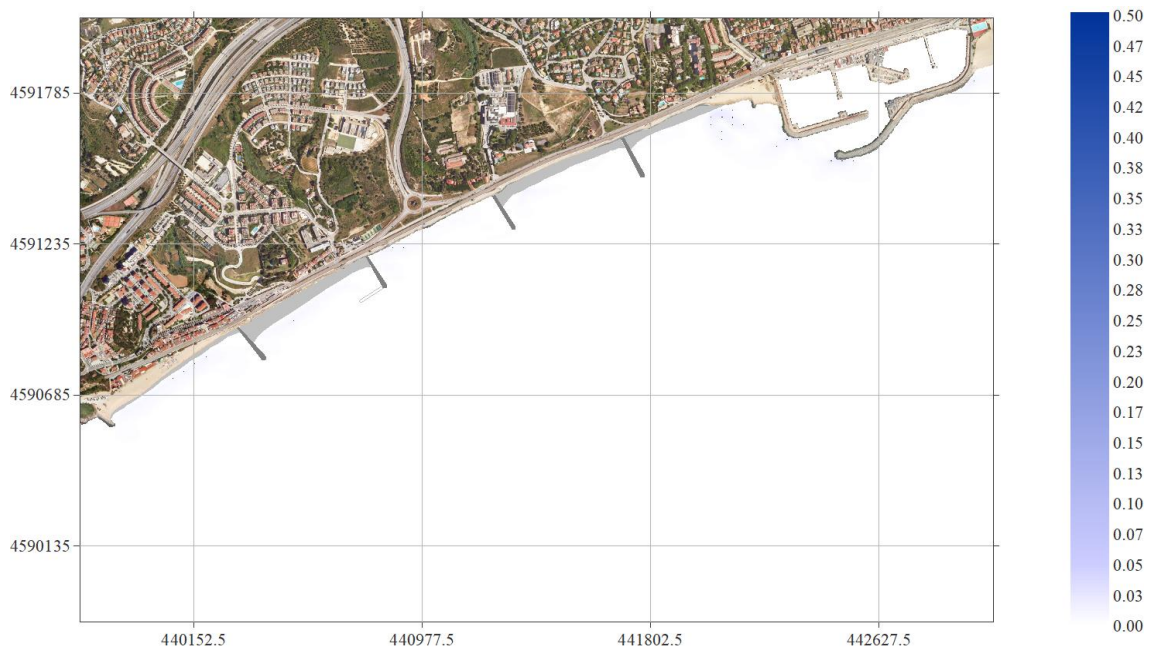


Figura 6. Alternativa 2. Malla E. $H_{sTr5anys} = 1.05$ m; $T_p = 7$ s; $Dir = 67.5^\circ$

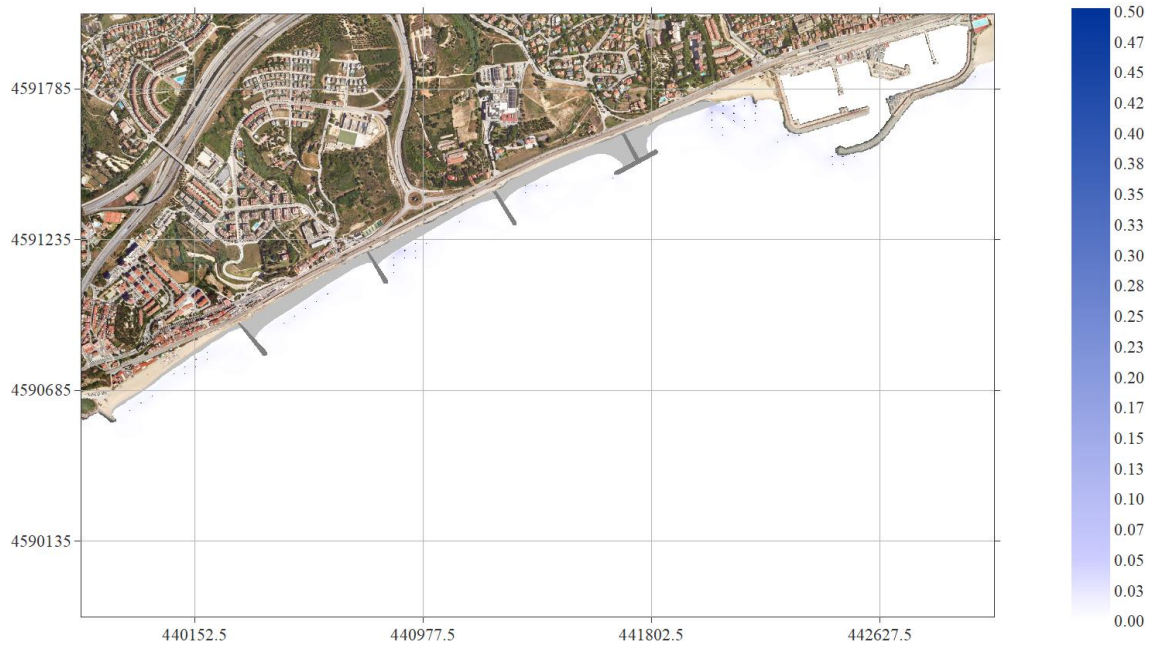


Figura 7. Alternativa 1. Malla E. $H_sTr10\text{anys} = 1.15\text{ m}$; $T_p = 7.5\text{ s}$; $Dir = 67.5^\circ$

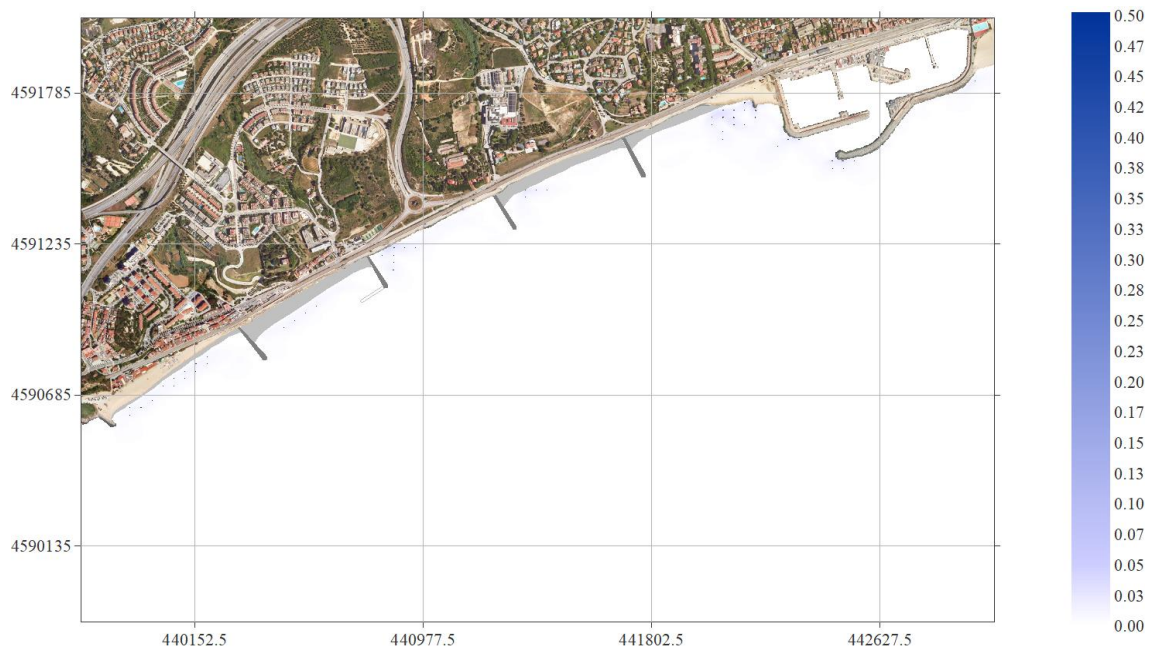


Figura 8. Alternativa 2. Malla E. $H_sTr10\text{anys} = 1.15\text{ m}$; $T_p = 7.5\text{ s}$; $Dir = 67.5^\circ$

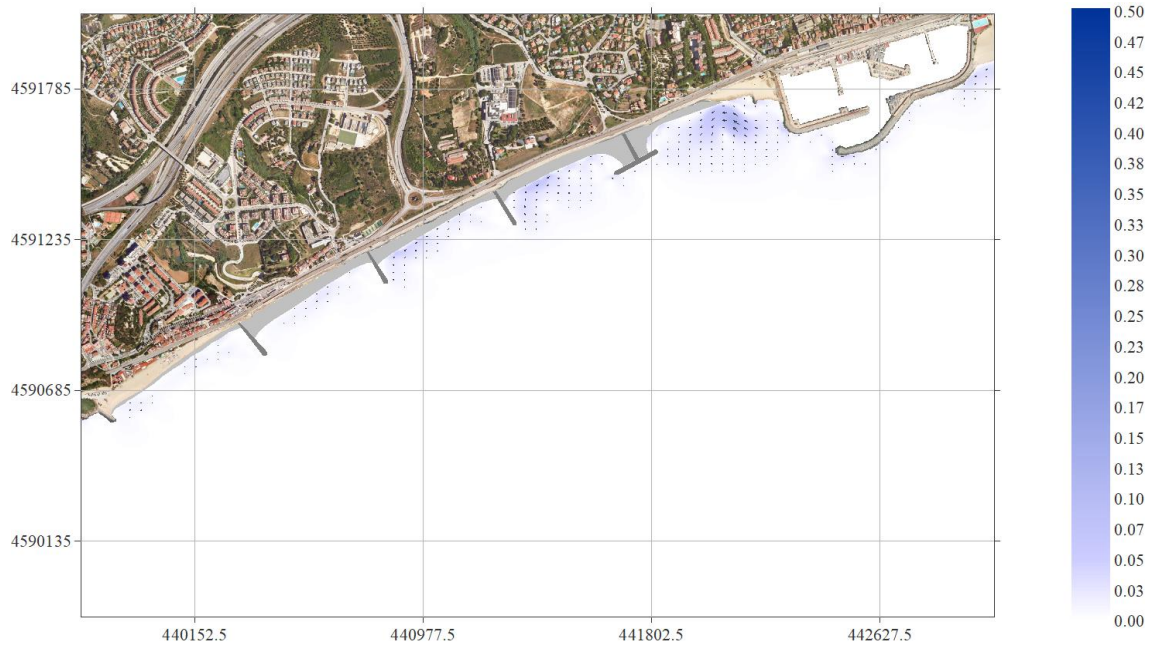


Figura 9. Alternativa 1. Malla E. $H_{smax} = 1.38$ m; $T_p = 7.7$ s; $Dir = 67.5^\circ$

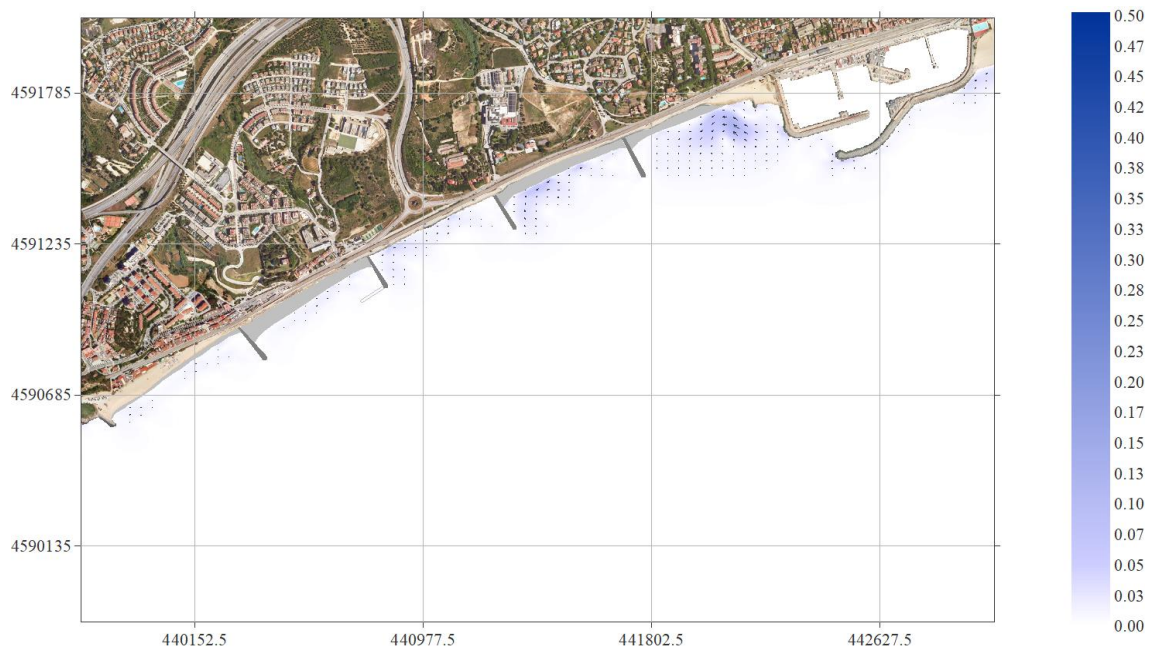


Figura 10. Alternativa 2. Malla E. $H_{smax} = 1.38$ m; $T_p = 7.7$ s; $Dir = 67.5^\circ$

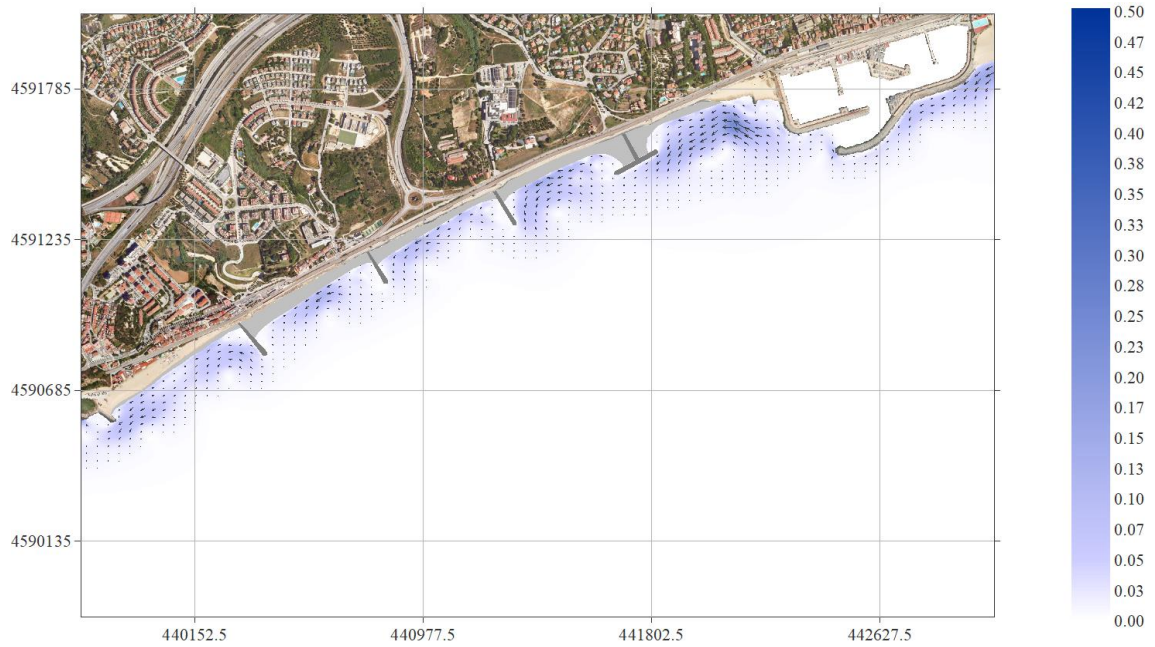


Figura 11. Alternativa 1. Malla E. $H_{s12} = 1.7$ m; $T_p = 8$ s; $Dir = 90^\circ$

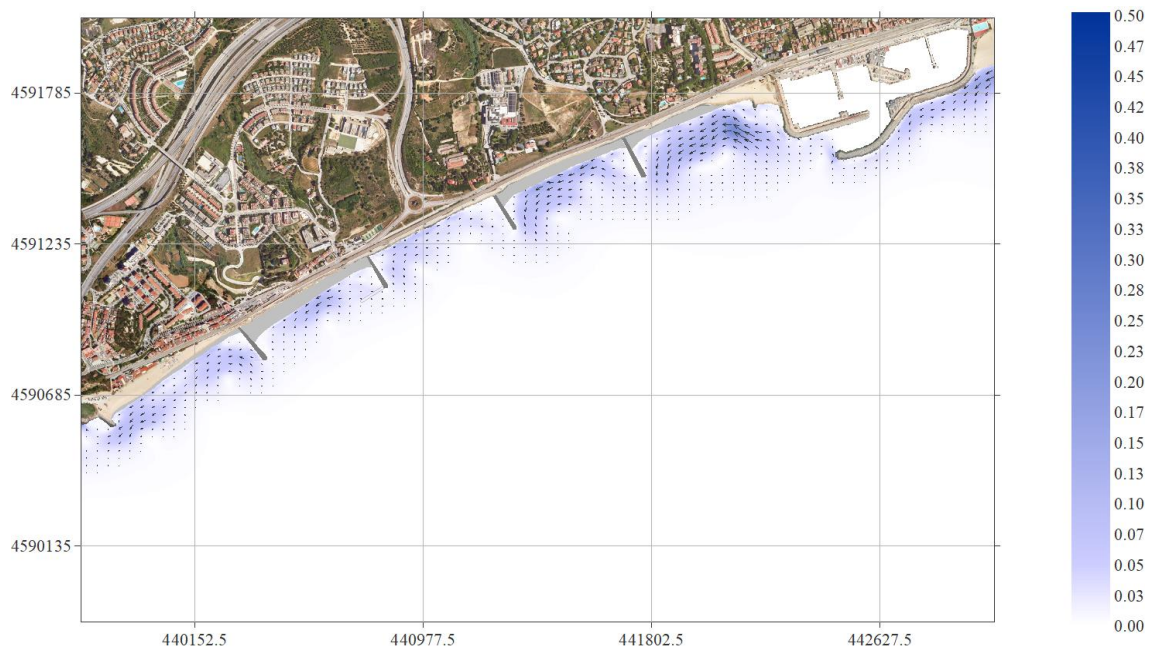


Figura 12. Alternativa 2. Malla E. $H_{s12} = 1.7$ m; $T_p = 8$ s; $Dir = 90^\circ$

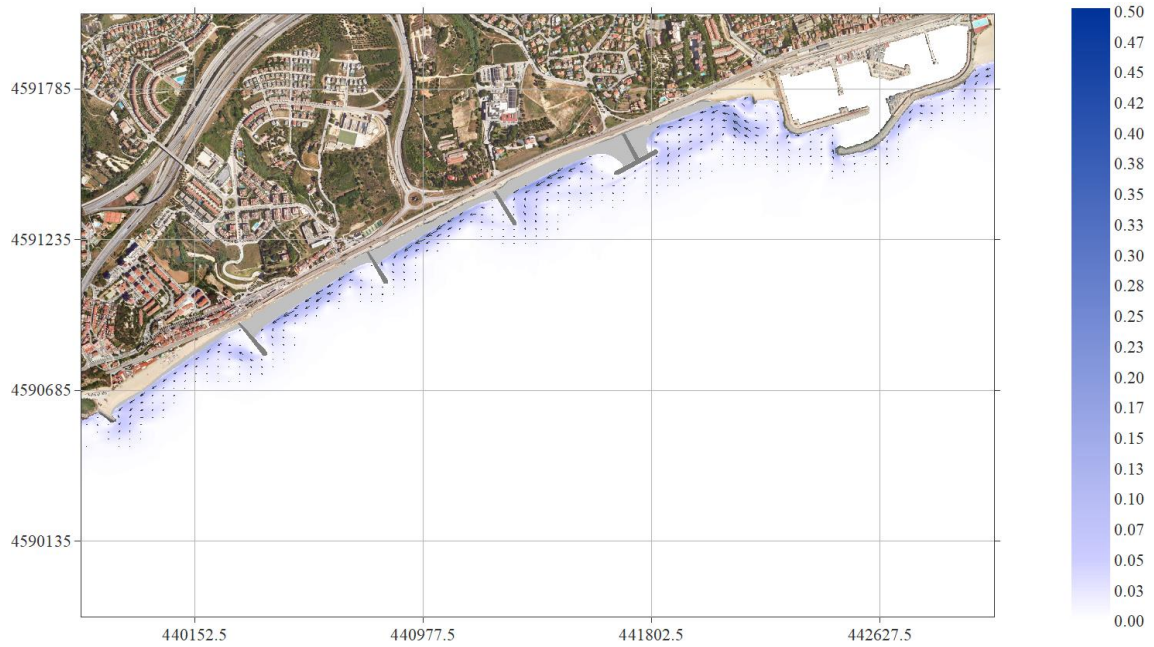


Figura 13. Alternativa 1. Malla E. HsTr1any = 1.63 m; Tp = 9 s; Dir = 90°

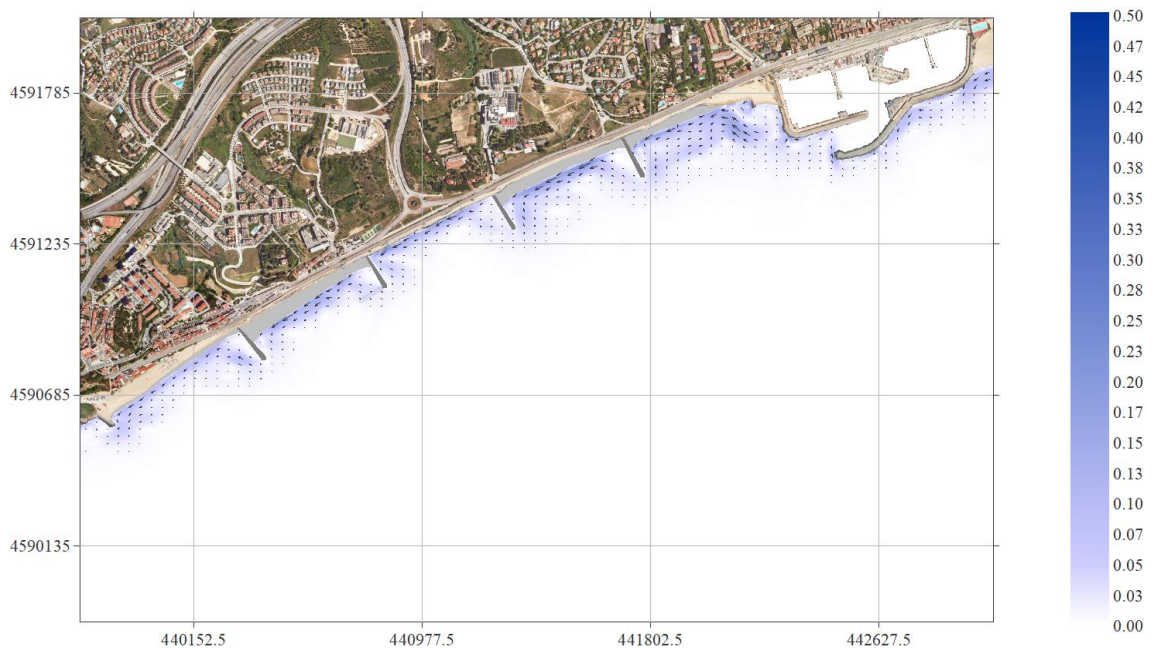


Figura 14. Alternativa 2. Malla E. HsTr1any = 1.63 m; Tp = 9 s; Dir = 90°

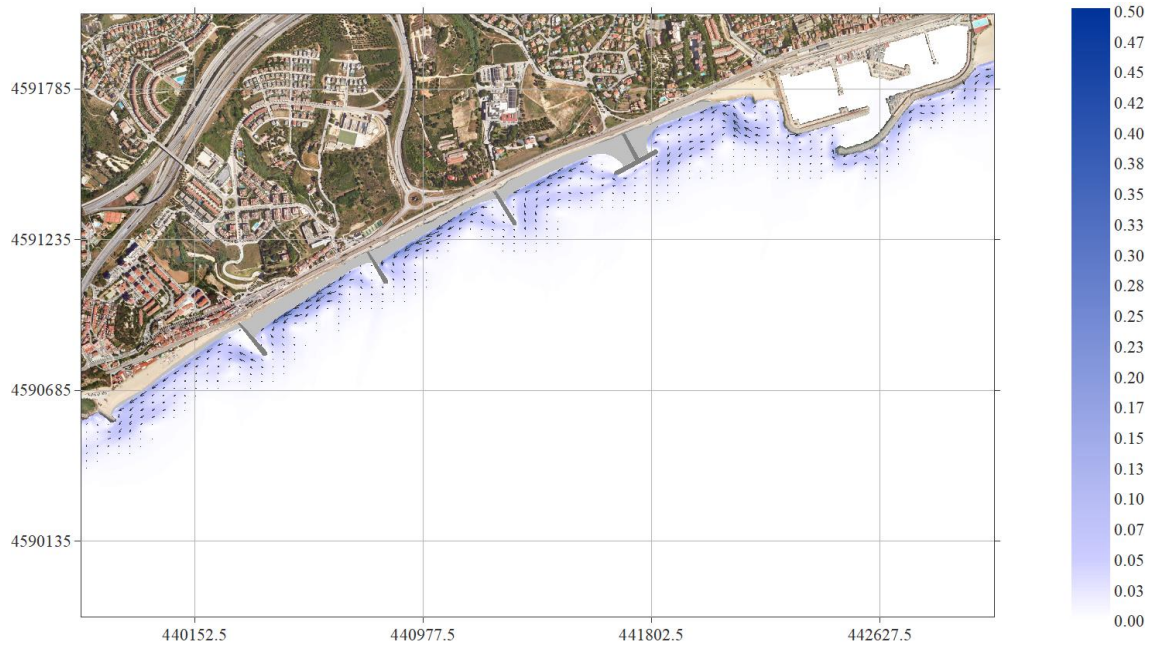


Figura 15. Alternativa 1. Malla E. HsTr5anys = 1.94 m; Tp = 10 s; Dir = 90°

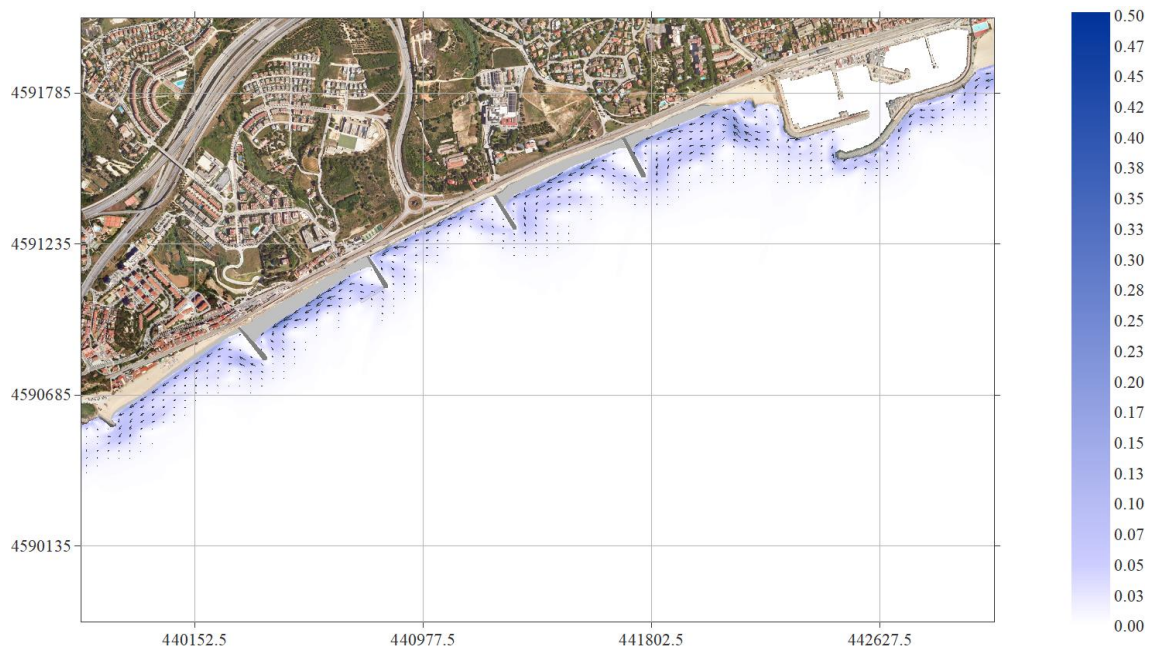


Figura 16. Alternativa 2. Malla E. HsTr5anys = 1.94 m; Tp = 10 s; Dir = 90°

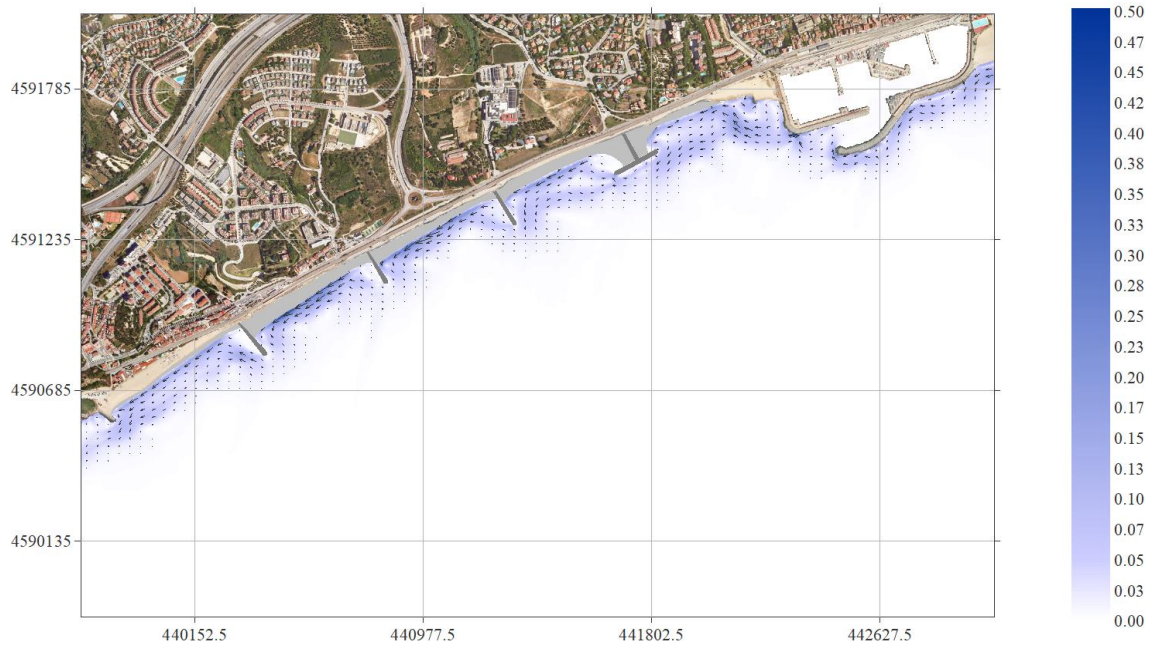


Figura 17. Alternativa 1. Malla E. HsTr10anys = 2.08 m; Tp = 10.5 s; Dir = 90°

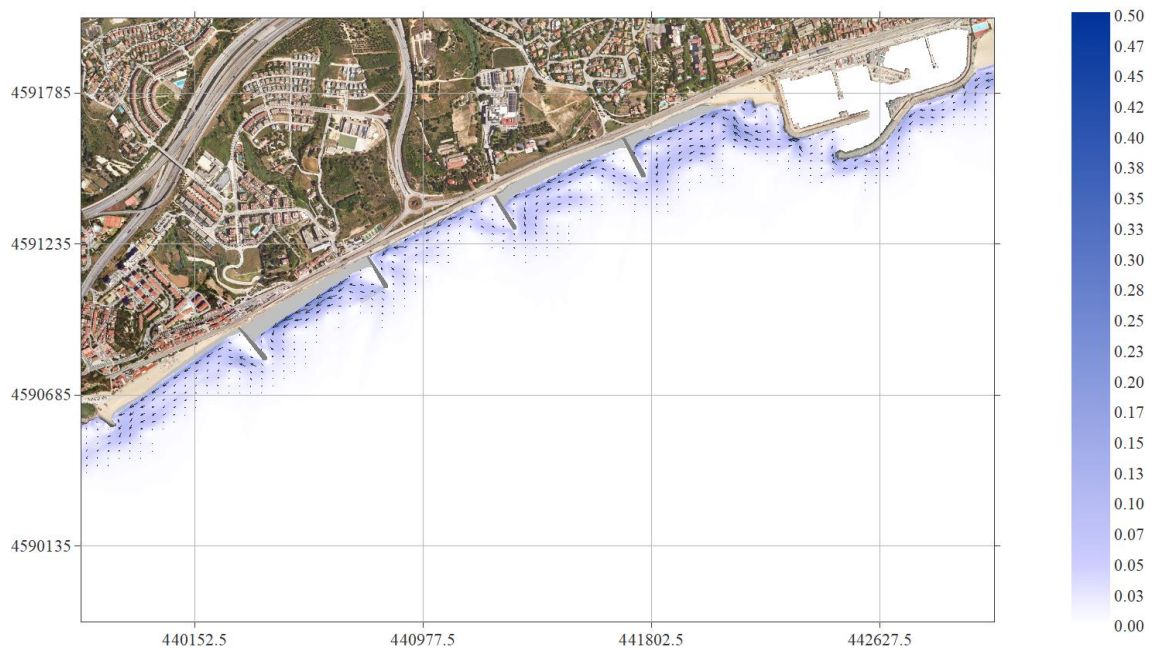


Figura 18. Alternativa 2. Malla E. HsTr10anys = 2.08 m; Tp = 10.5 s; Dir = 90°

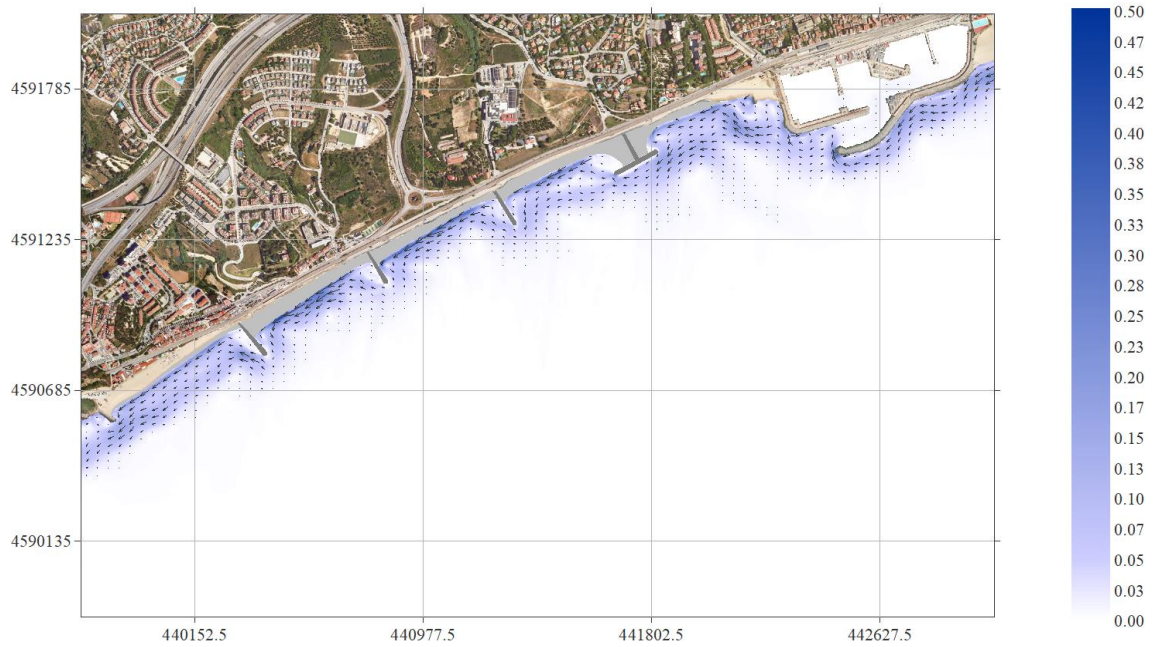


Figura 19. Alternativa 1. Malla E. $H_{smax} = 2.42$ m; $T_p = 10.4$ s; $Dir = 90^\circ$

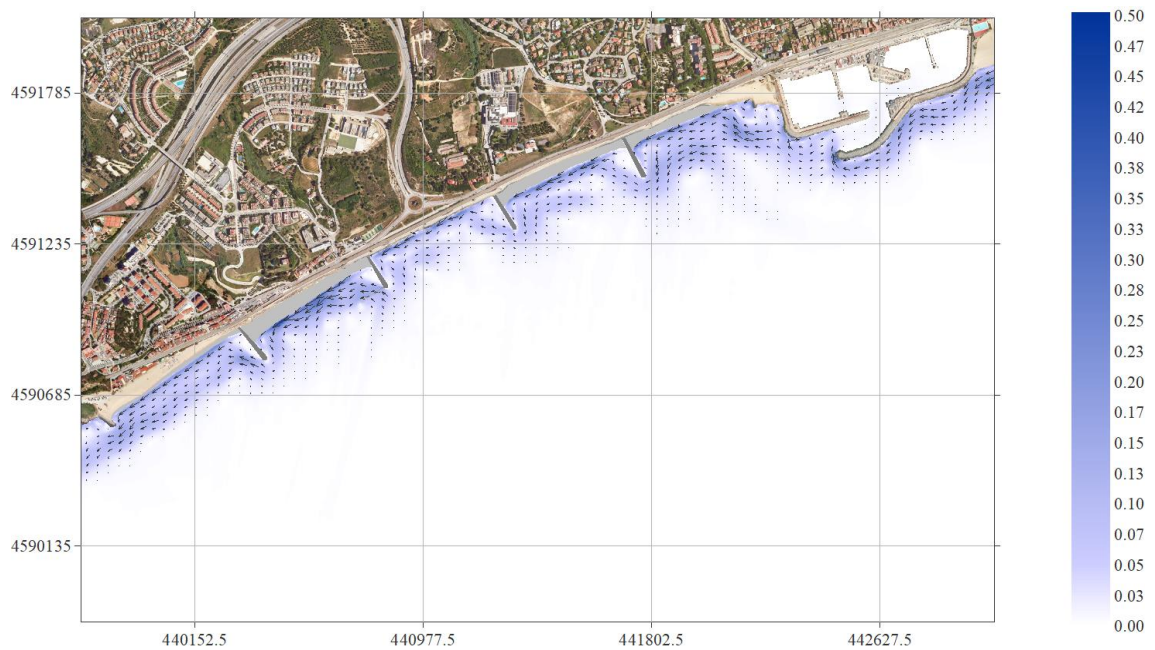


Figura 20. Alternativa 2. Malla E. $H_{smax} = 2.42$ m; $T_p = 10.4$ s; $Dir = 90^\circ$

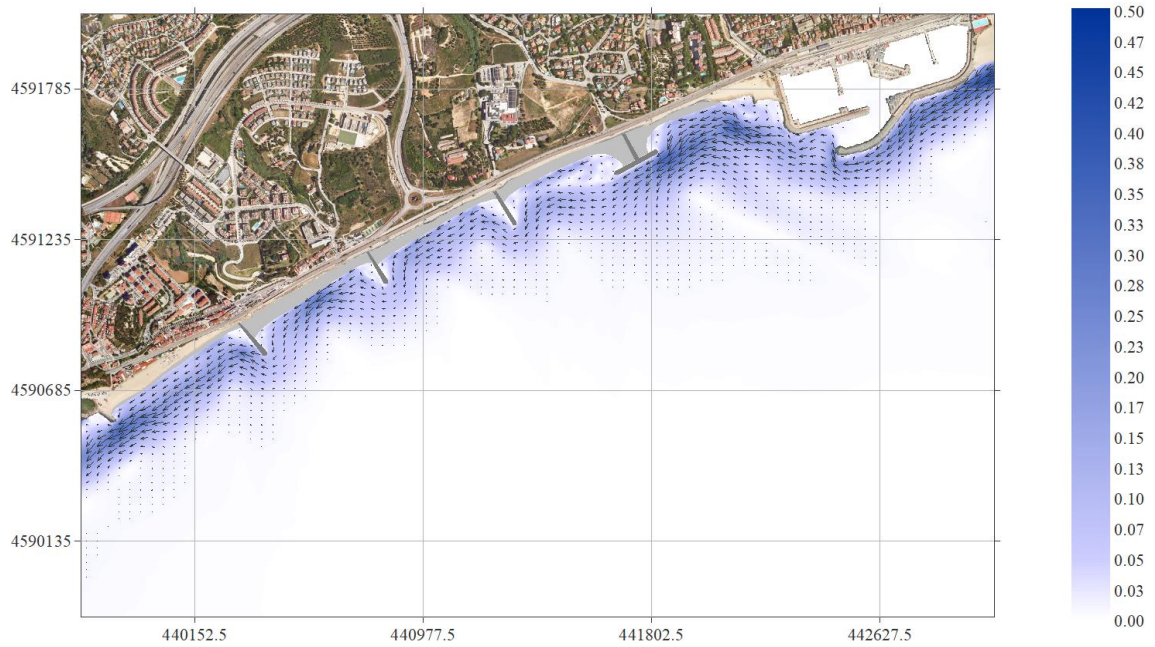


Figura 21. Alternativa 1. Malla E. Hs12 = 3.07 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°

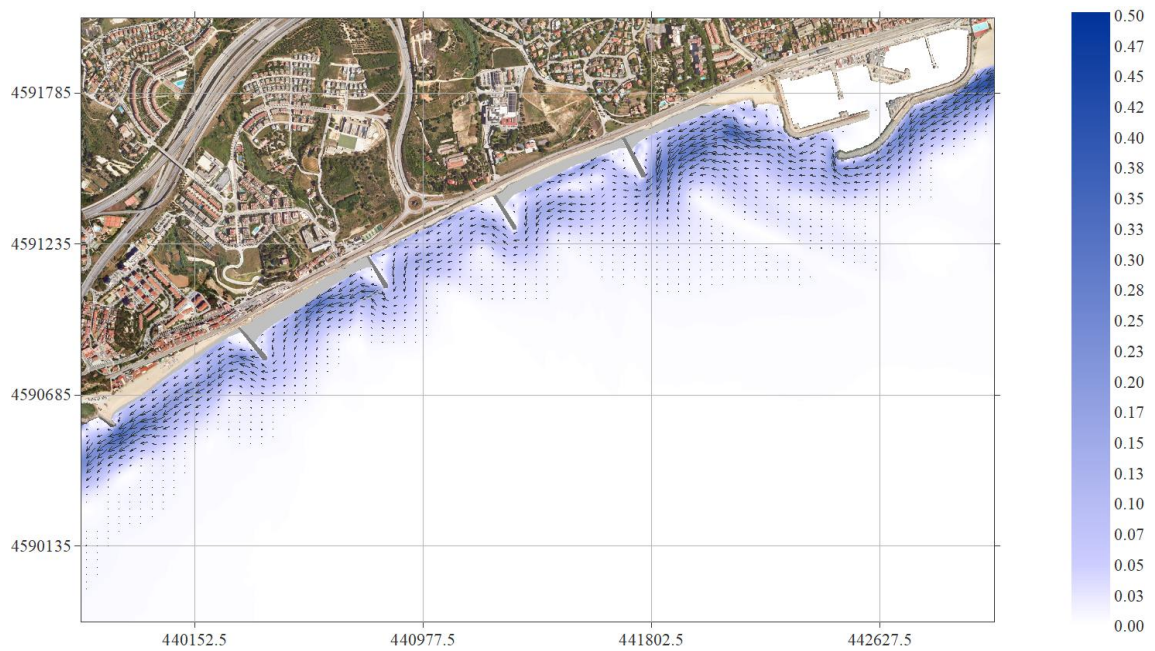


Figura 22. Alternativa 2. Malla E. Hs12 = 3.07 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°

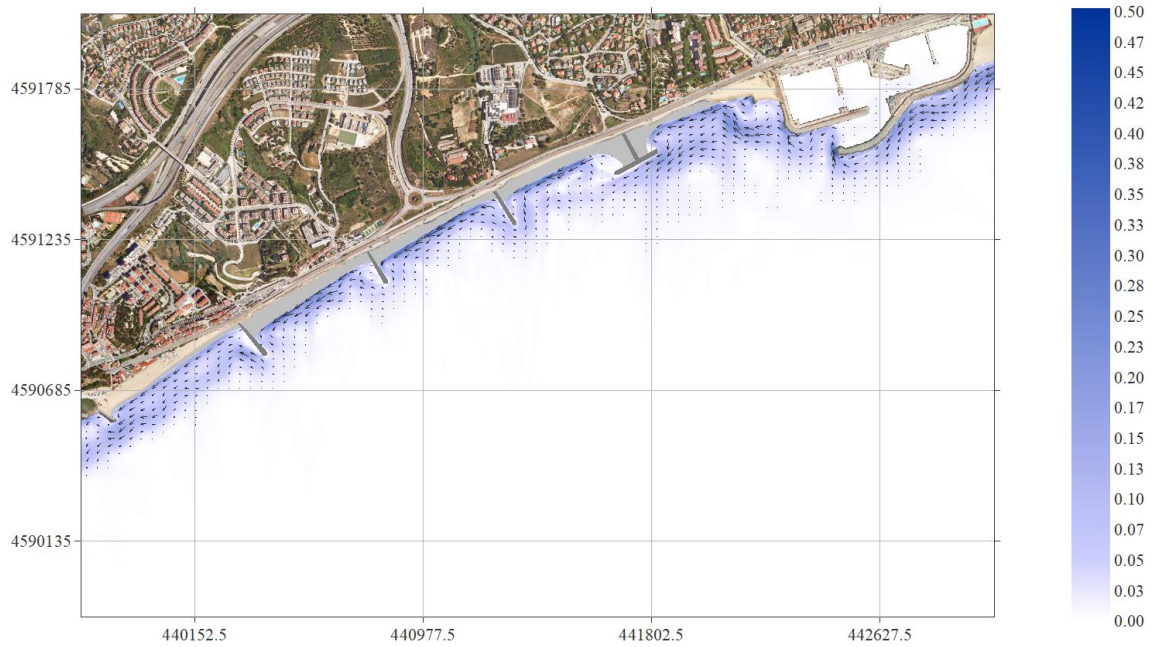


Figura 23. Alternativa 1. Malla E. $H_s Tr 1 \text{ any} = 2.38 \text{ m}$; $T_p = 9.5 \text{ s}$; $Dir = 112.5^\circ$

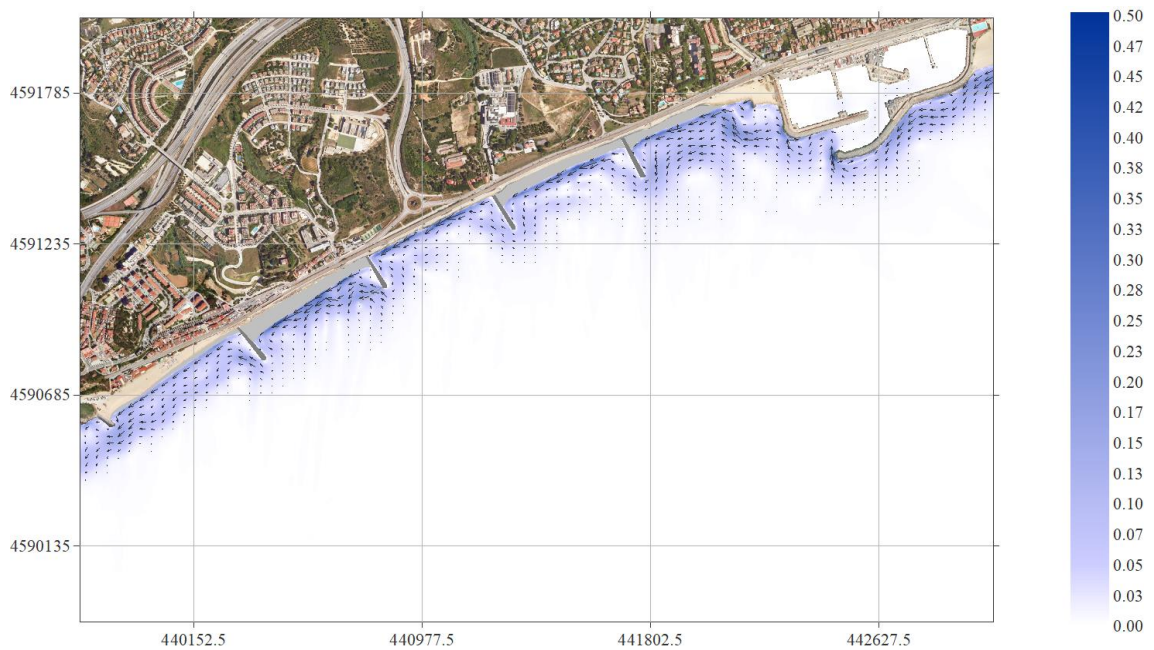


Figura 24. Alternativa 2. Malla E. $H_s Tr 1 \text{ any} = 2.38 \text{ m}$; $T_p = 9.5 \text{ s}$; $Dir = 112.5^\circ$

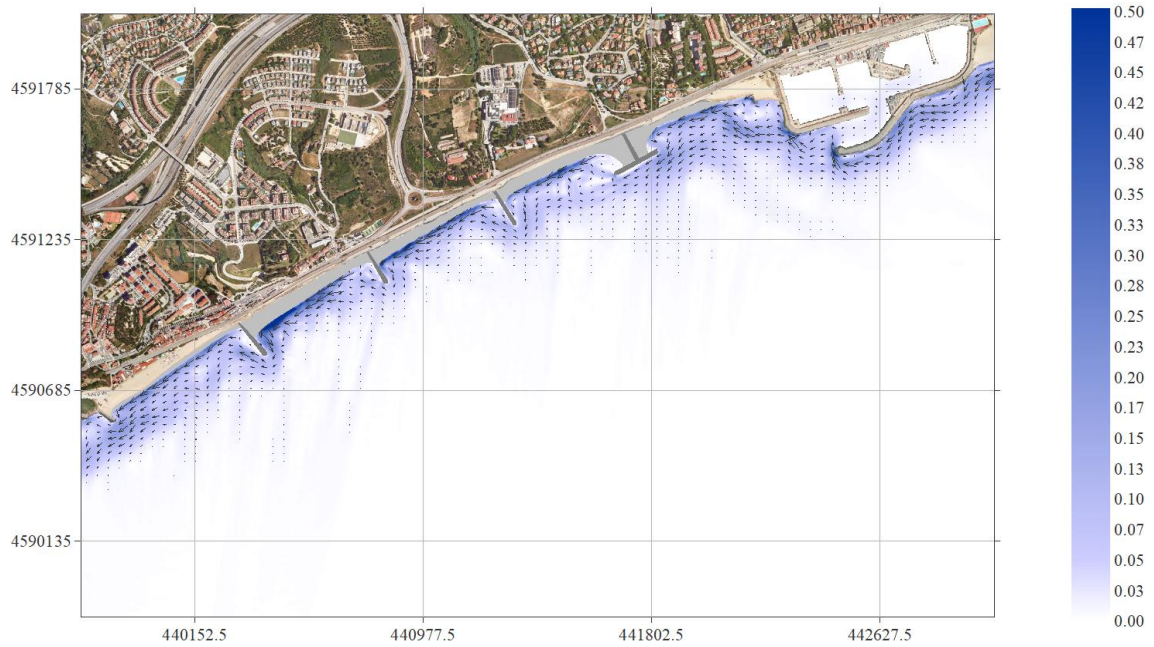


Figura 25. Alternativa 1. Malla E. HsTr5anys = 3.10 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°

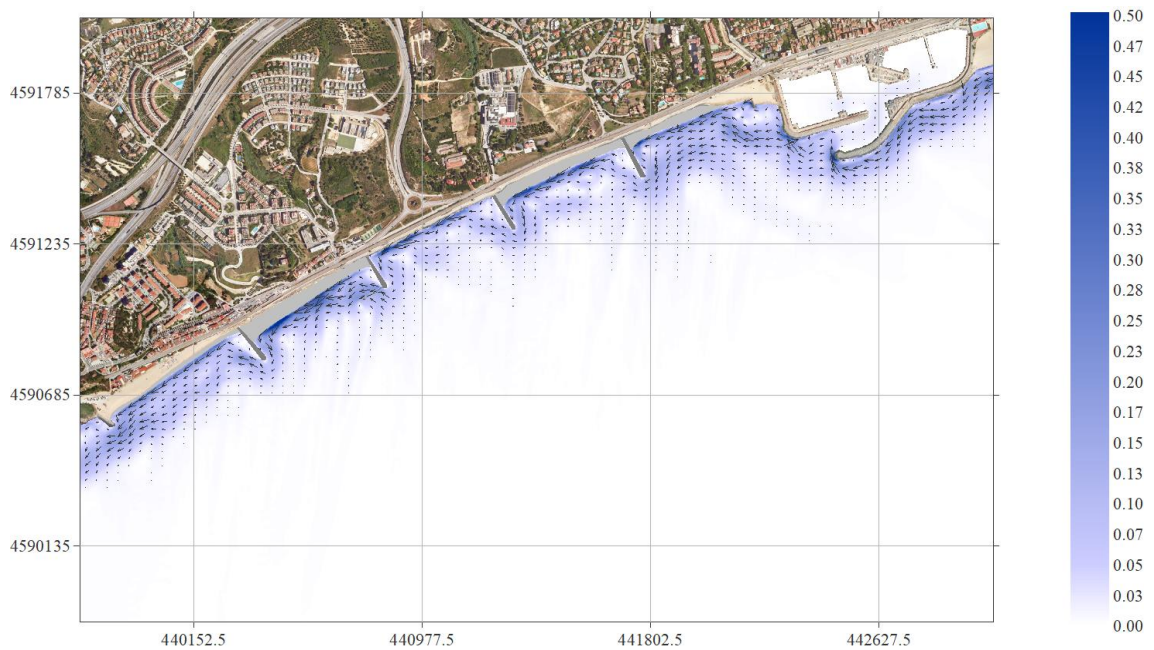


Figura 26. Alternativa 2. Malla E. HsTr5anys = 3.10 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°

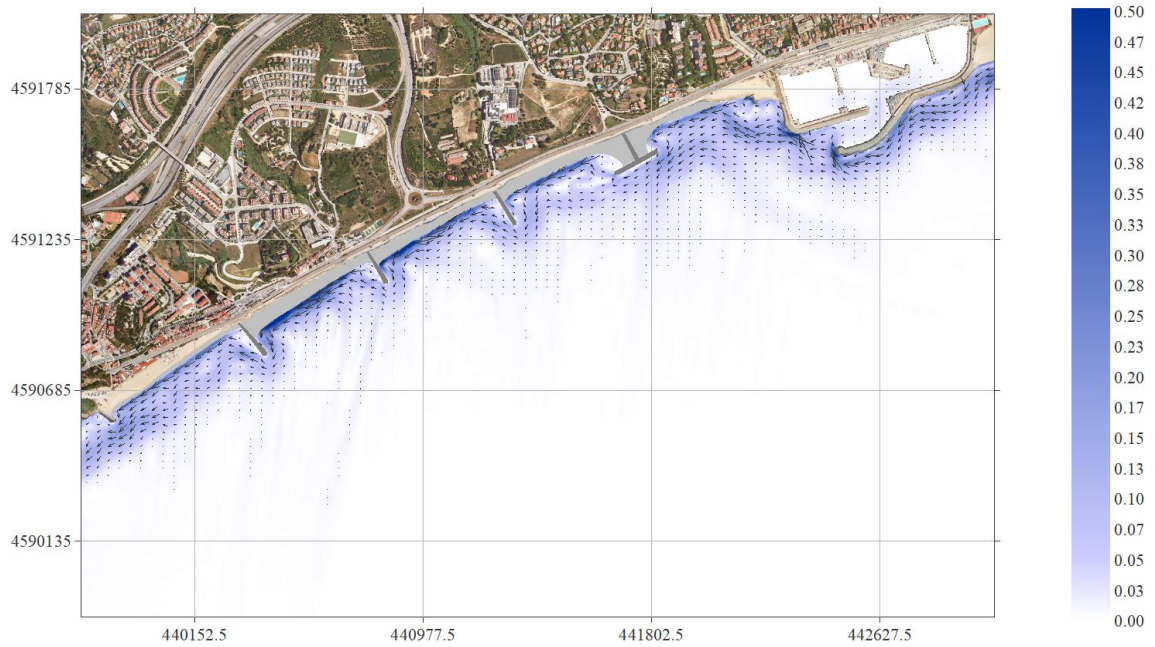


Figura 27. Alternativa 1. Malla E. HsTr10anys = 3.43 m; Tp = 11 s; Dir = 112.5°

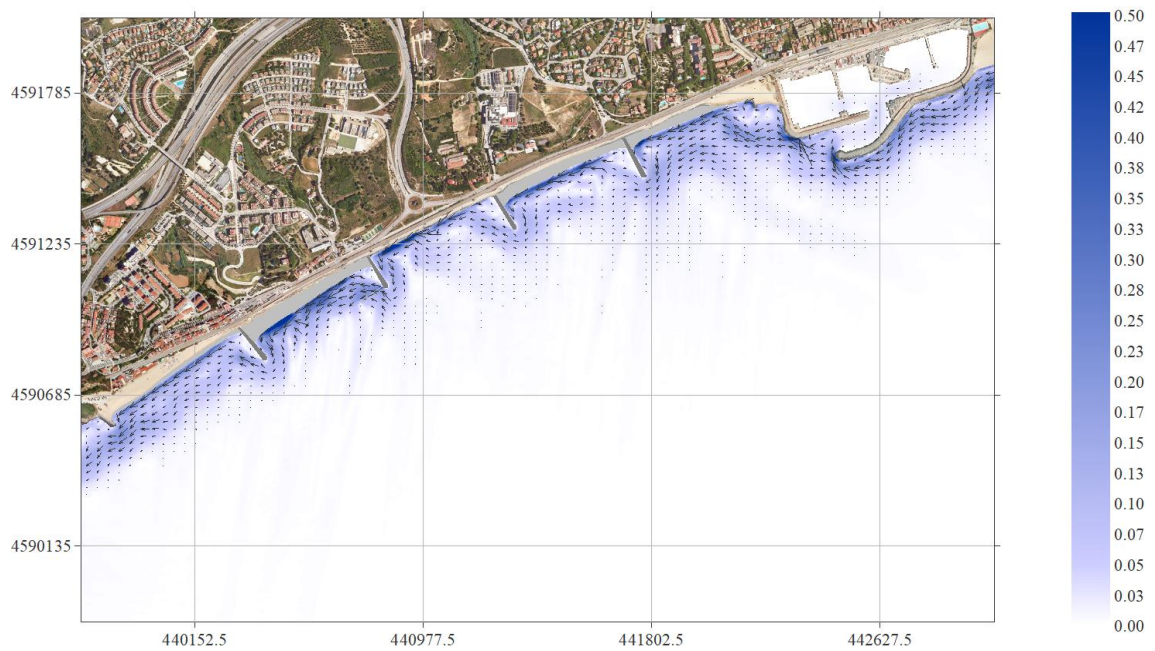


Figura 28. Alternativa 2. Malla E. HsTr10anys = 3.43 m; Tp = 11 s; Dir = 112.5°

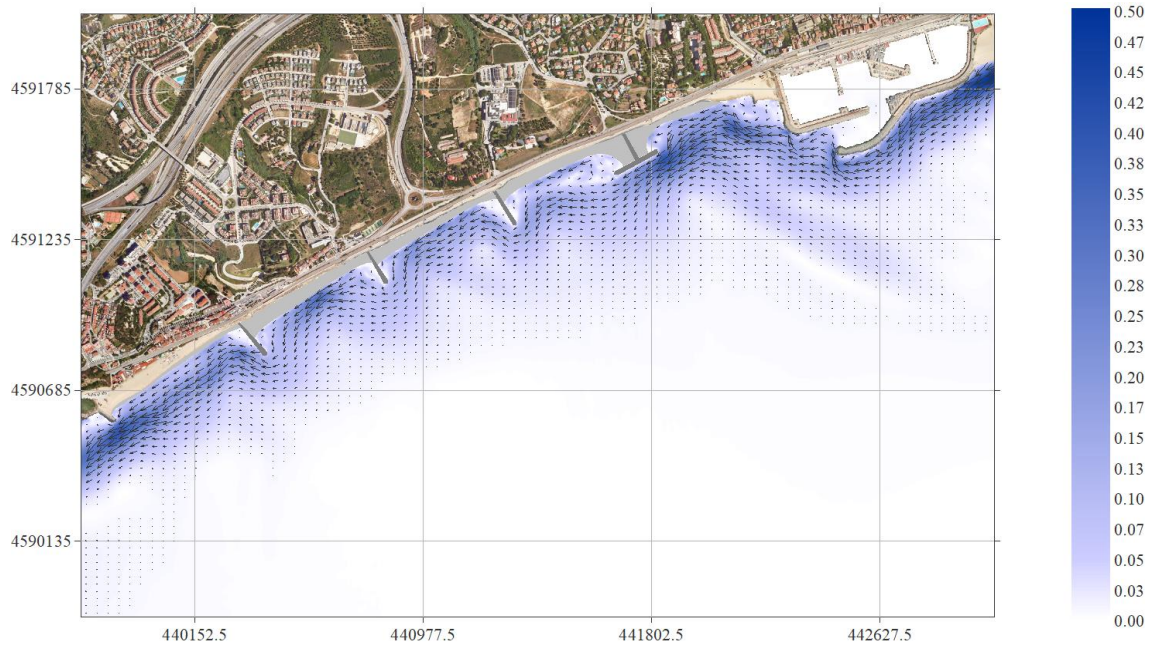


Figura 29. Alternativa 1. Malla E. Hsmax = 4.3 m; Tp = 11.2 s; Dir = 112.5°

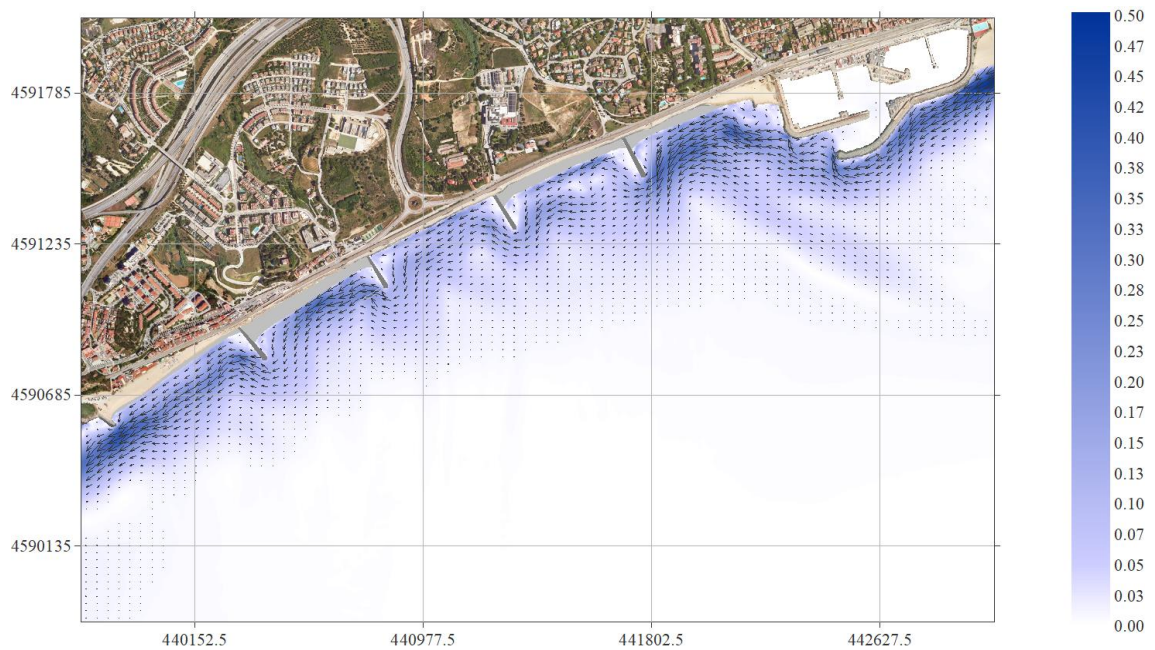


Figura 30. Alternativa 2. Malla E. Hsmax = 4.3 m; Tp = 11.2 s; Dir = 112.5°

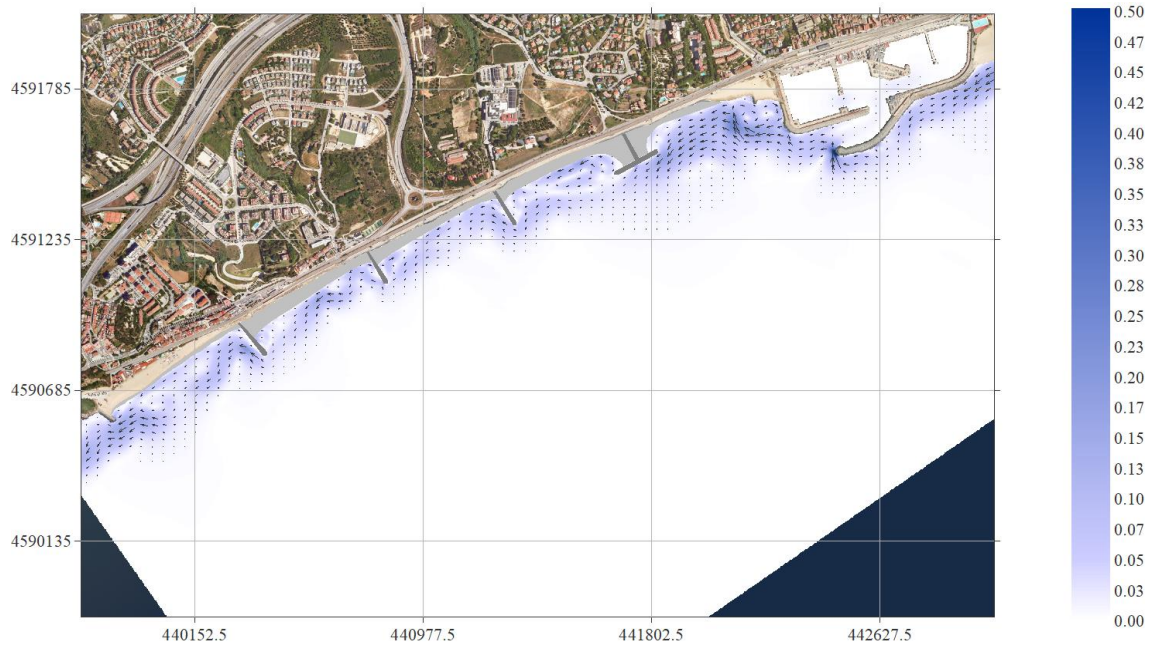


Figura 31. Alternativa 1. Malla SE. $H_{s12} = 2.49$ m; $T_p = 8.5$ s; $Dir = 135^\circ$

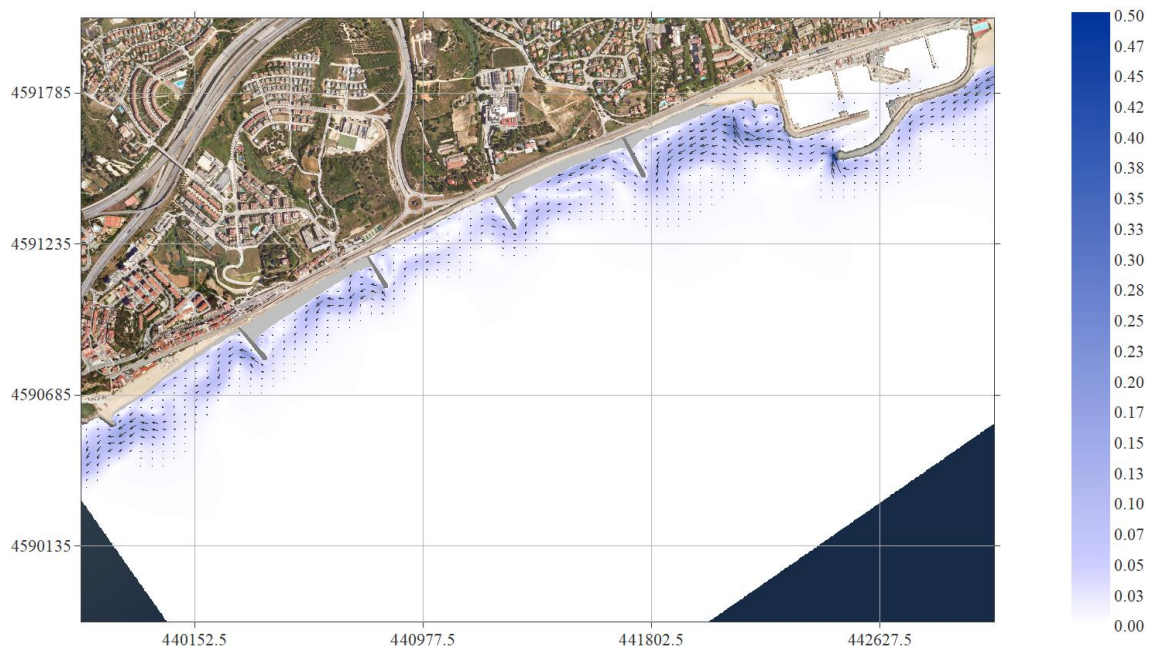


Figura 32. Alternativa 2. Malla SE. $H_{s12} = 2.49$ m; $T_p = 8.5$ s; $Dir = 135^\circ$

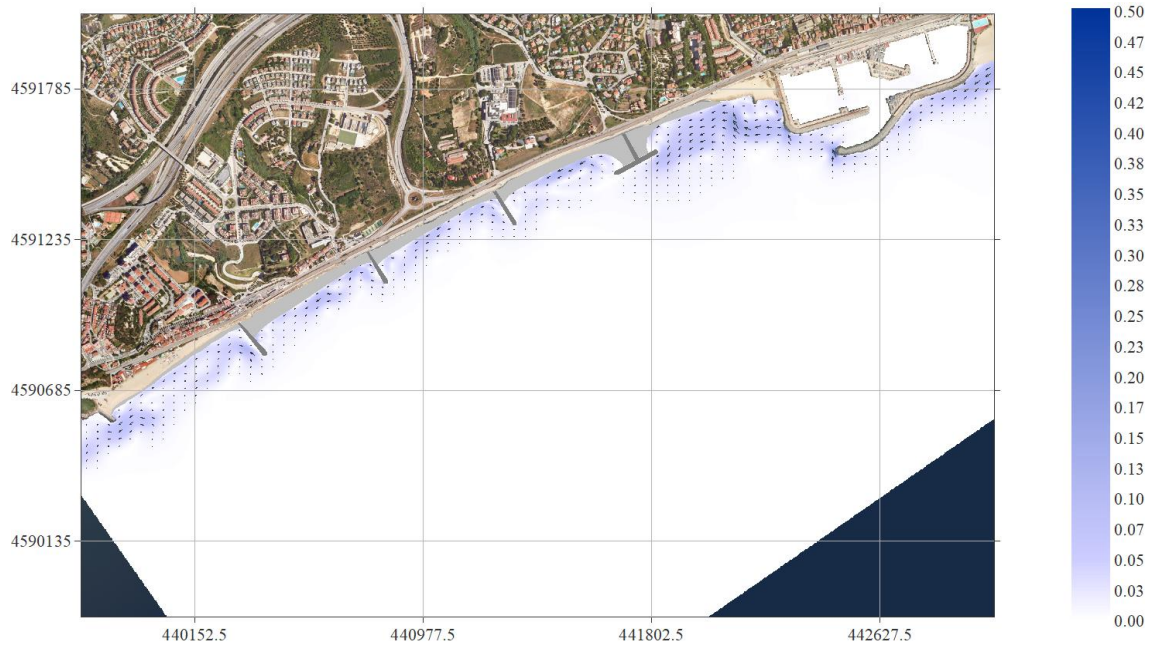


Figura 33. Alternativa 1. Malla SE. $H_sTr1any = 1.94$ m; $T_p = 7.5$ s; $Dir = 135^\circ$

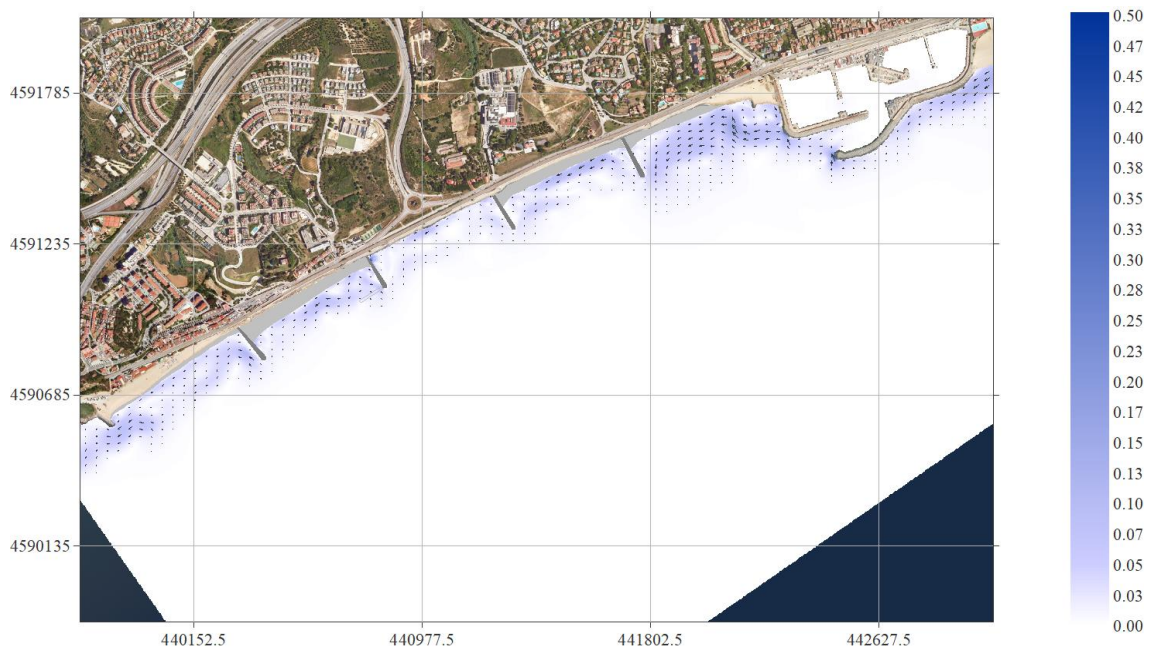


Figura 34. Alternativa 2. Malla SE. $H_sTr1any = 1.94$ m; $T_p = 7.5$ s; $Dir = 135^\circ$

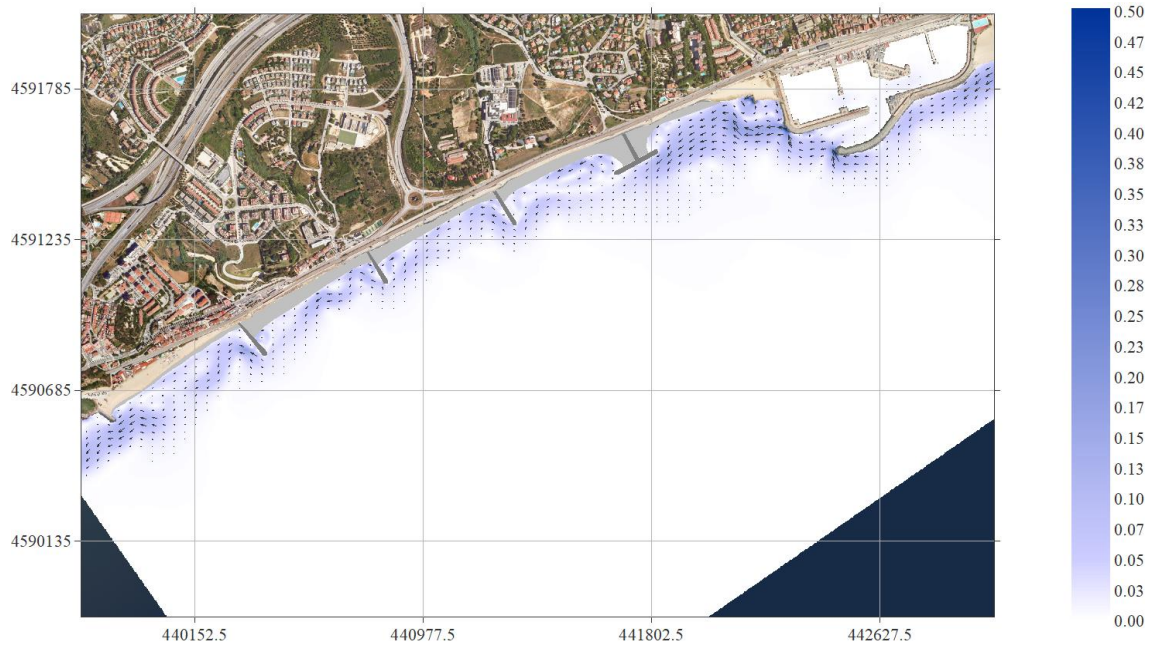


Figura 35. Alternativa 1. Malla SE. HsTr5anys = 2.65 m; Tp = 9 s; Dir = 135°

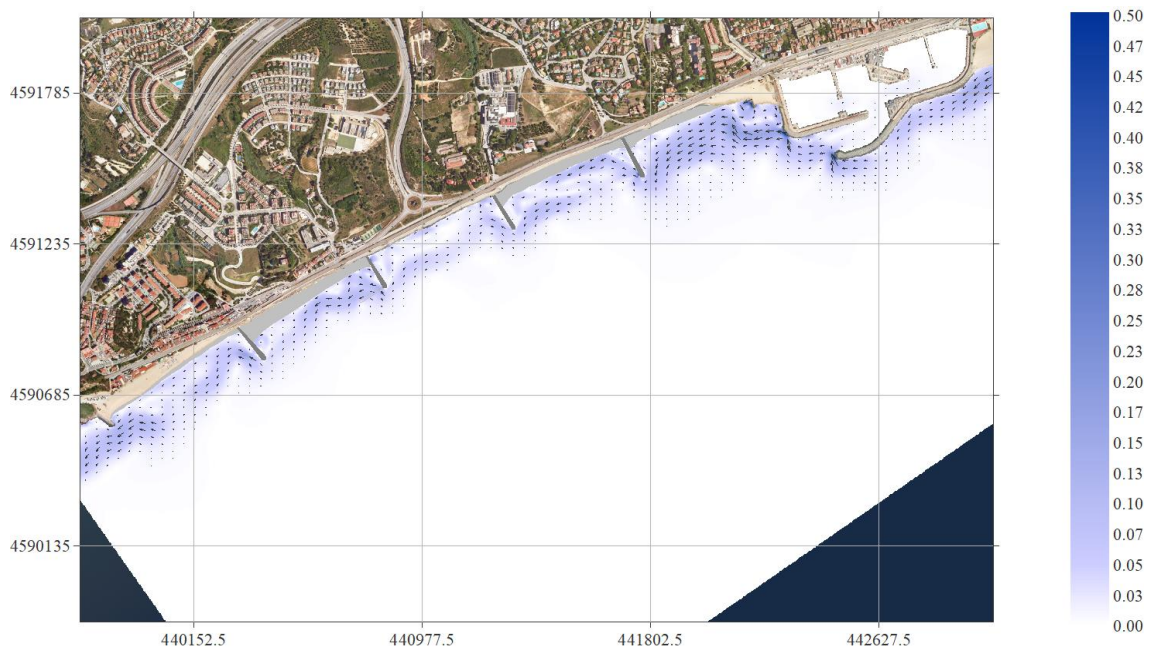


Figura 36. Alternativa 2. Malla SE. HsTr5anys = 2.65 m; Tp = 9 s; Dir = 135°

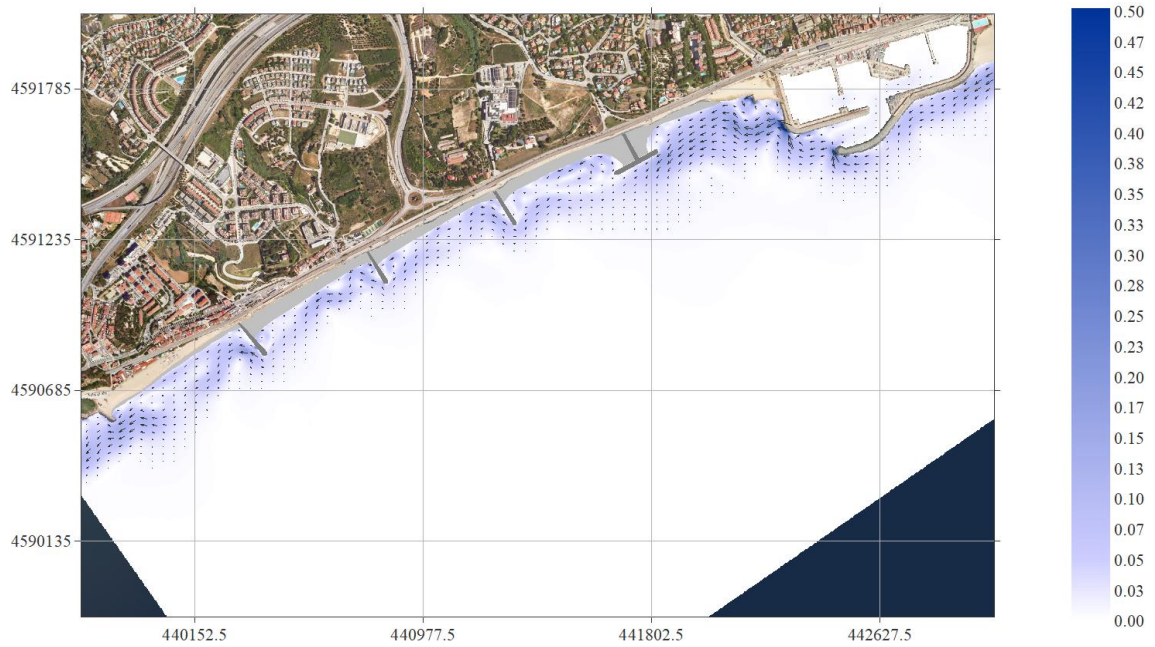


Figura 37. Alternativa 1. Malla SE. $H_{sTr10anys} = 2.98$ m; $T_p = 9$ s; $Dir = 135^\circ$

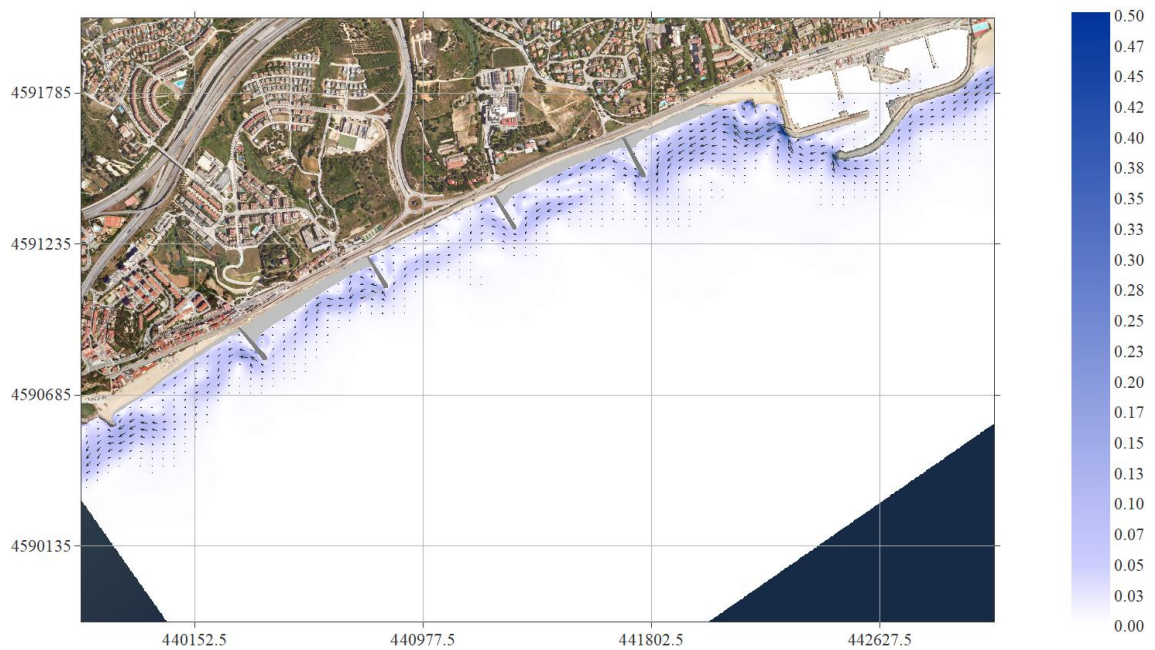


Figura 38. Alternativa 2. Malla SE. $H_{sTr10anys} = 2.98$ m; $T_p = 9$ s; $Dir = 135^\circ$

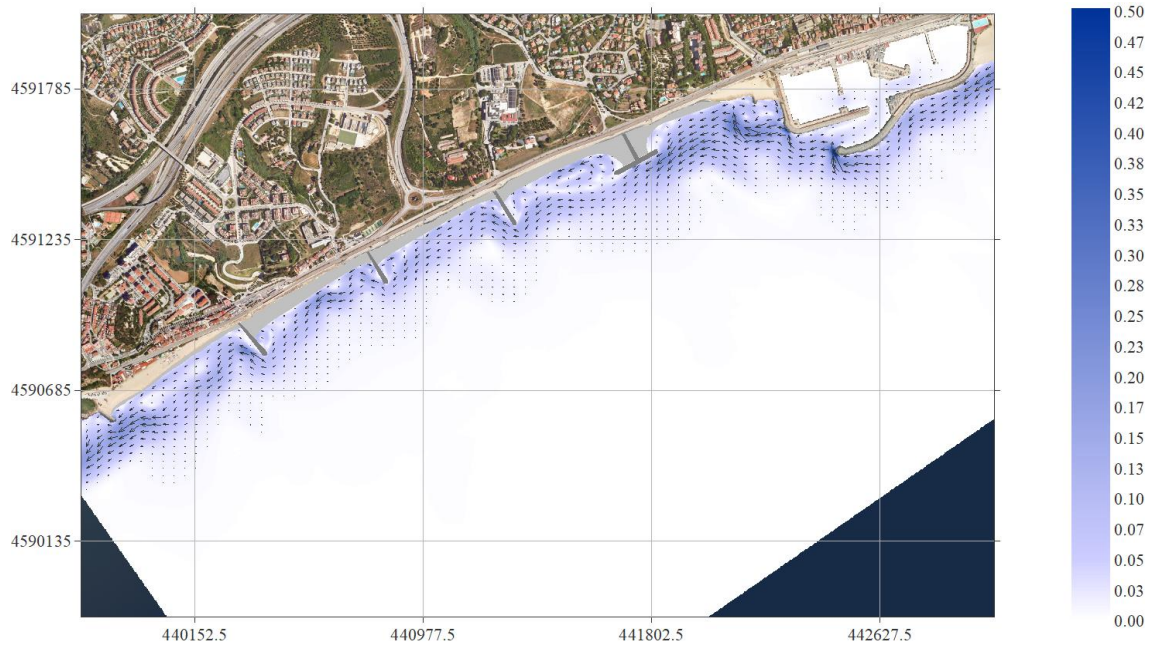


Figura 39. Alternativa 1. Malla SE. $H_{smax} = 3.87$ m; $T_p = 8.6$ s; $Dir = 135^\circ$

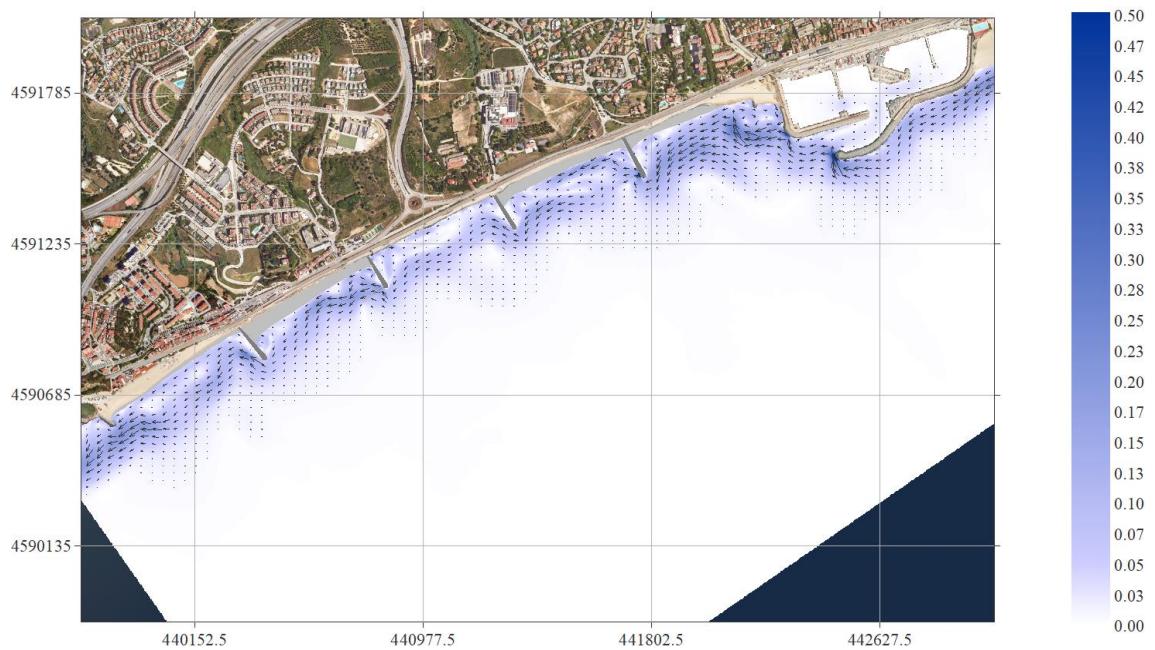


Figura 40. Alternativa 2. Malla SE. $H_{smax} = 3.87$ m; $T_p = 8.6$ s; $Dir = 135^\circ$

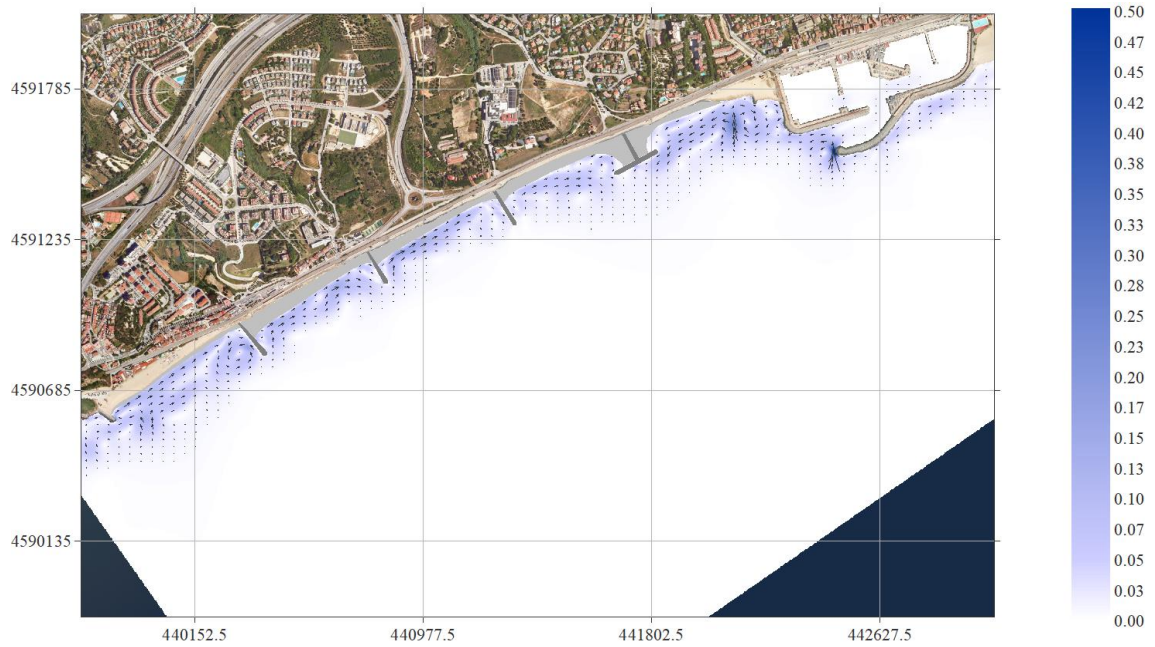


Figura 41. Alternativa 1. Malla SE. Hs12 = 2.1 m; Tp = 7.5 s; Dir = 157.5°

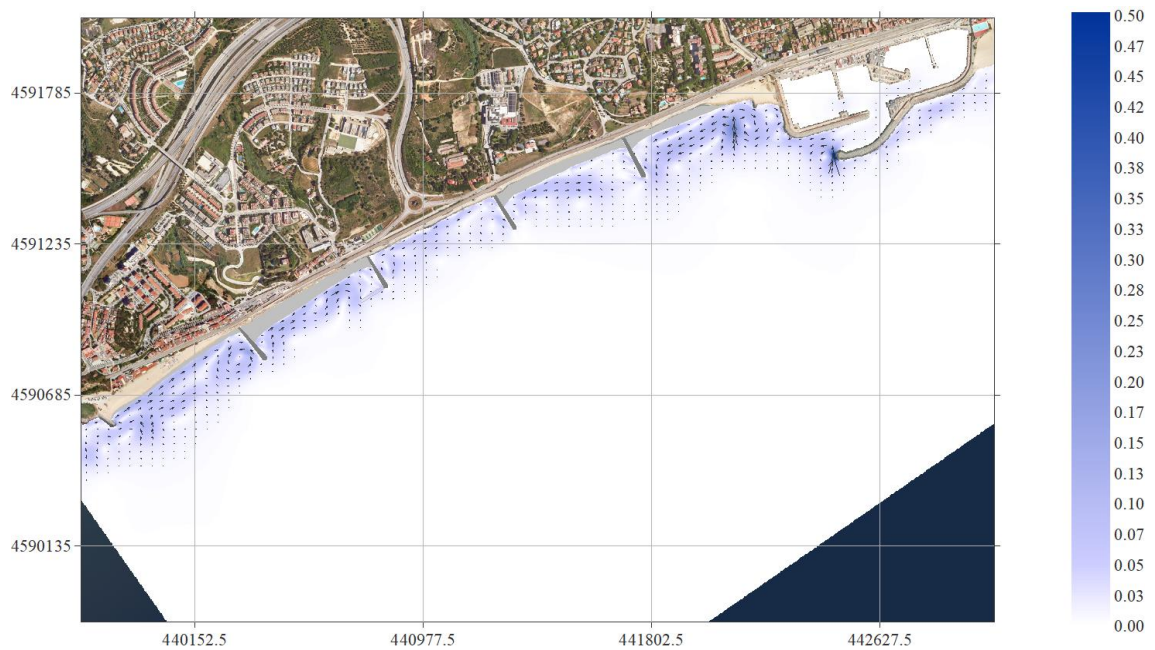


Figura 42. Alternativa 2. Malla SE. Hs12 = 2.1 m; Tp = 7.5 s; Dir = 157.5°

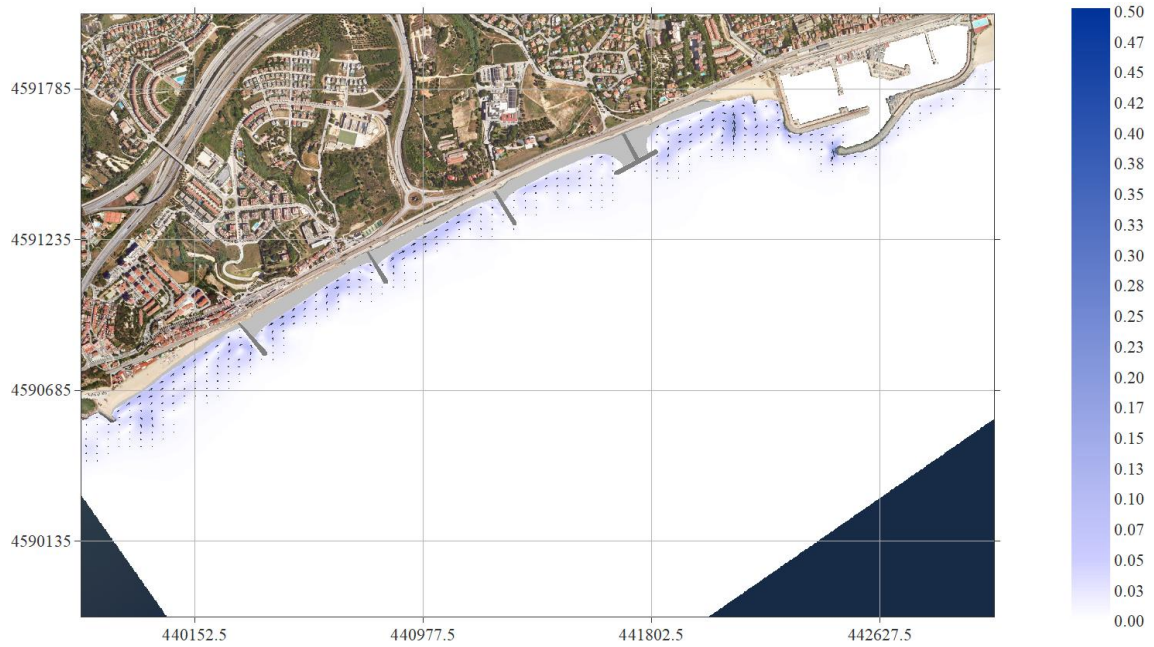


Figura 43. Alternativa 1. Malla SE. $H_sTr1any = 1.76$ m; $T_p = 7$ s; $Dir = 157.5^\circ$

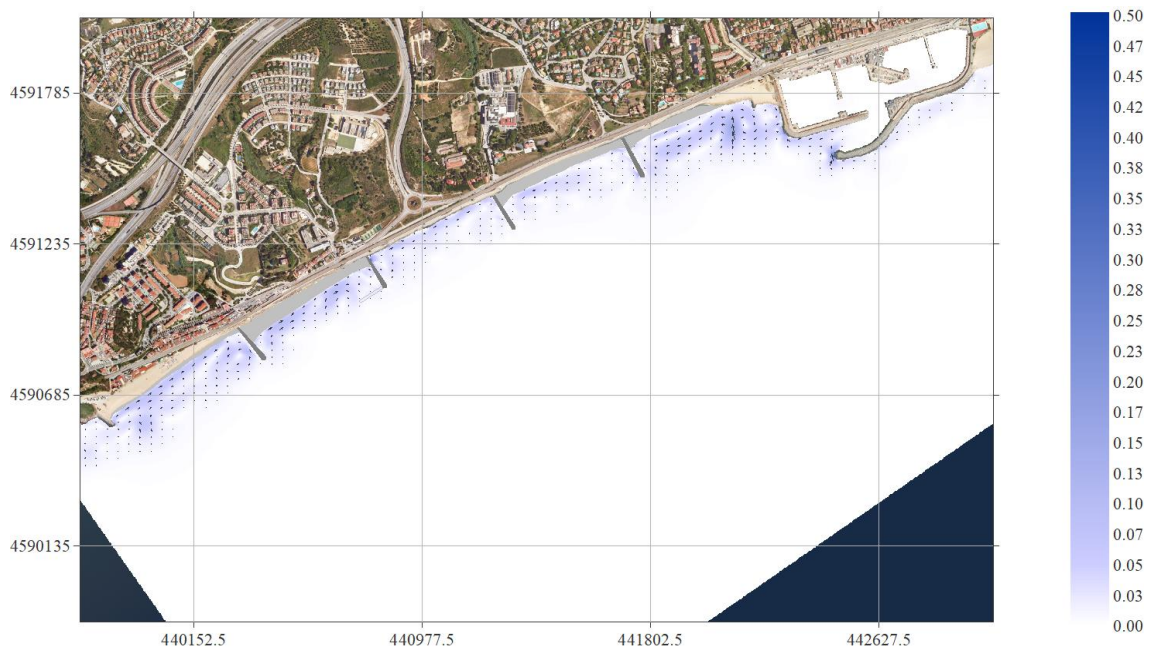


Figura 44. Alternativa 2. Malla SE. $H_sTr1any = 1.76$ m; $T_p = 7$ s; $Dir = 157.5^\circ$

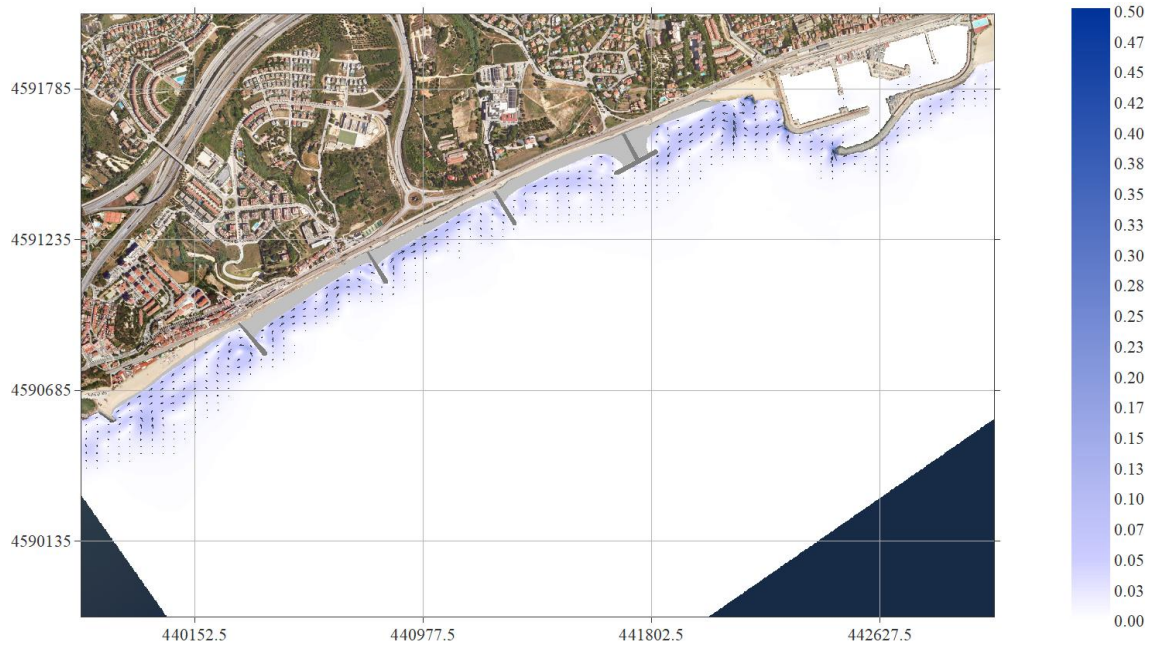


Figura 45. Alternativa 1. Malla SE. HsTr5anys = 2.21 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°

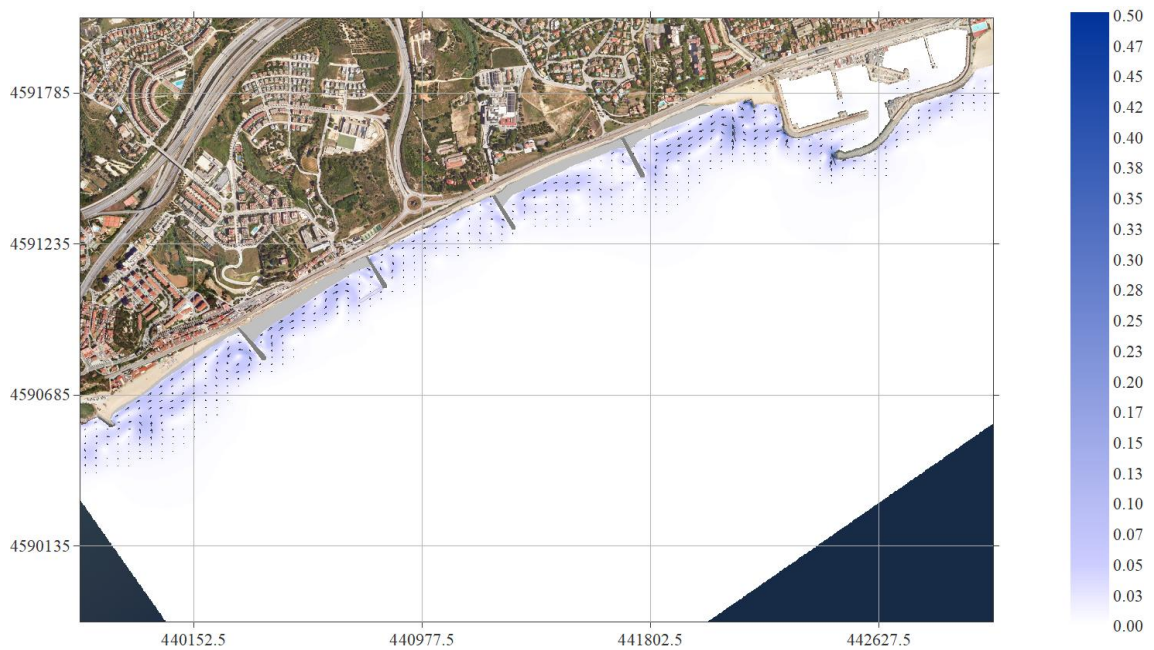


Figura 46. Alternativa 2. Malla SE. HsTr5anys = 2.21 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°

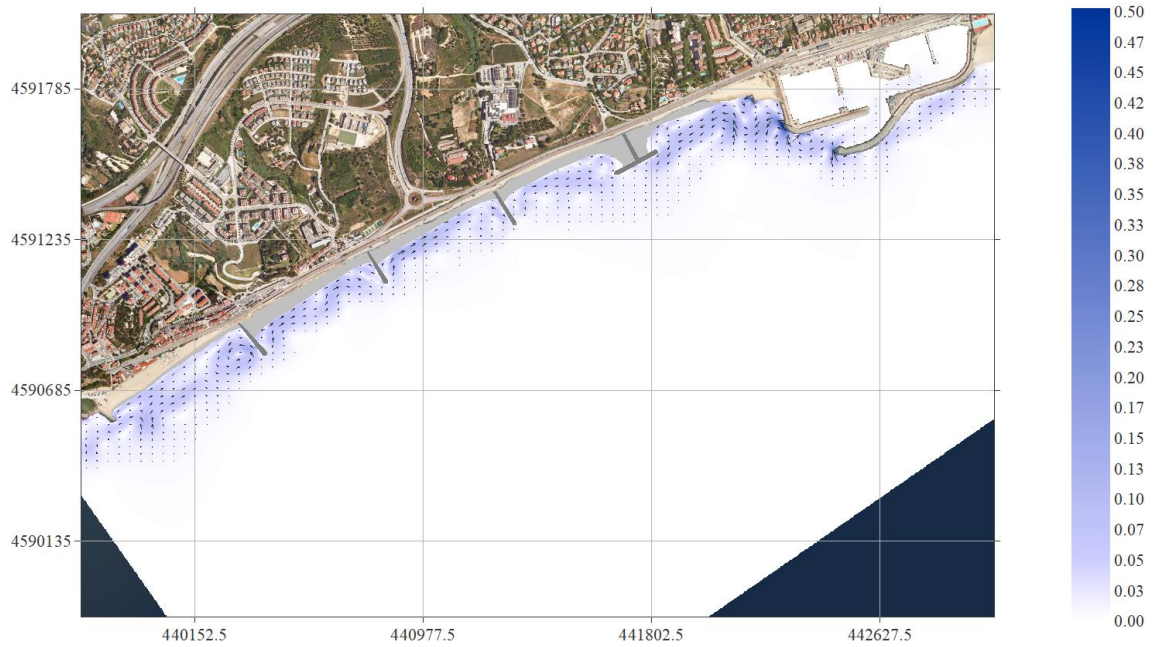


Figura 47. Alternativa 1. Malla SE. HsTr10anys = 2.41 m; Tp = 8.5 s; Dir = 157.5°

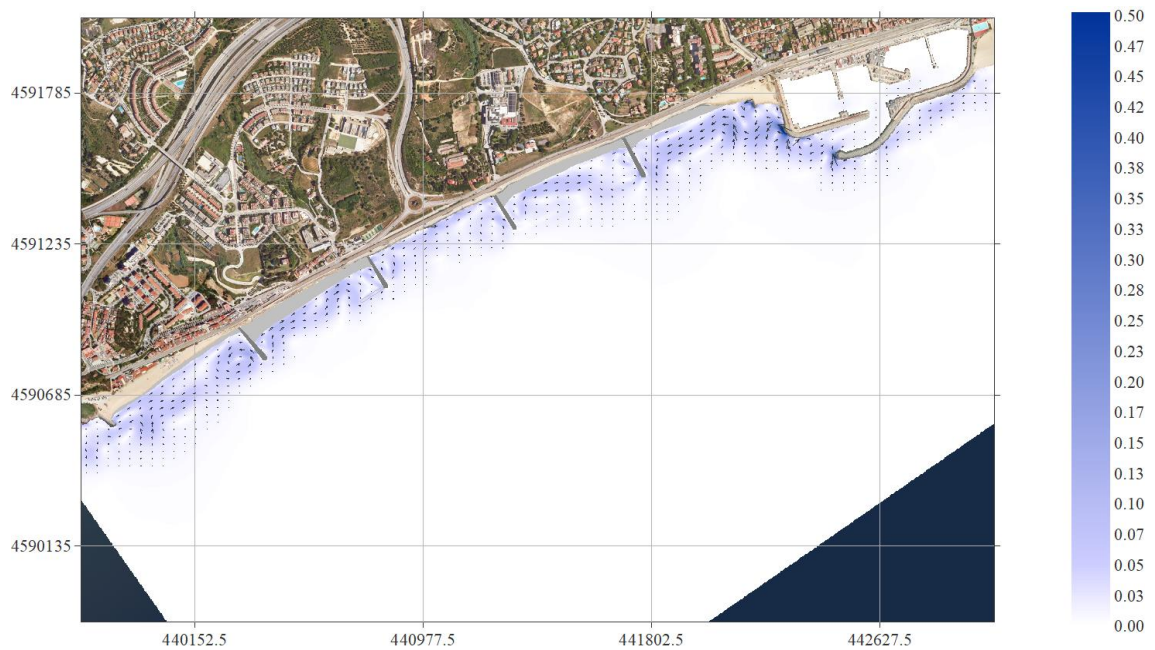


Figura 48. Alternativa 2. Malla SE. HsTr10anys = 2.41 m; Tp = 8.5 s; Dir = 157.5°

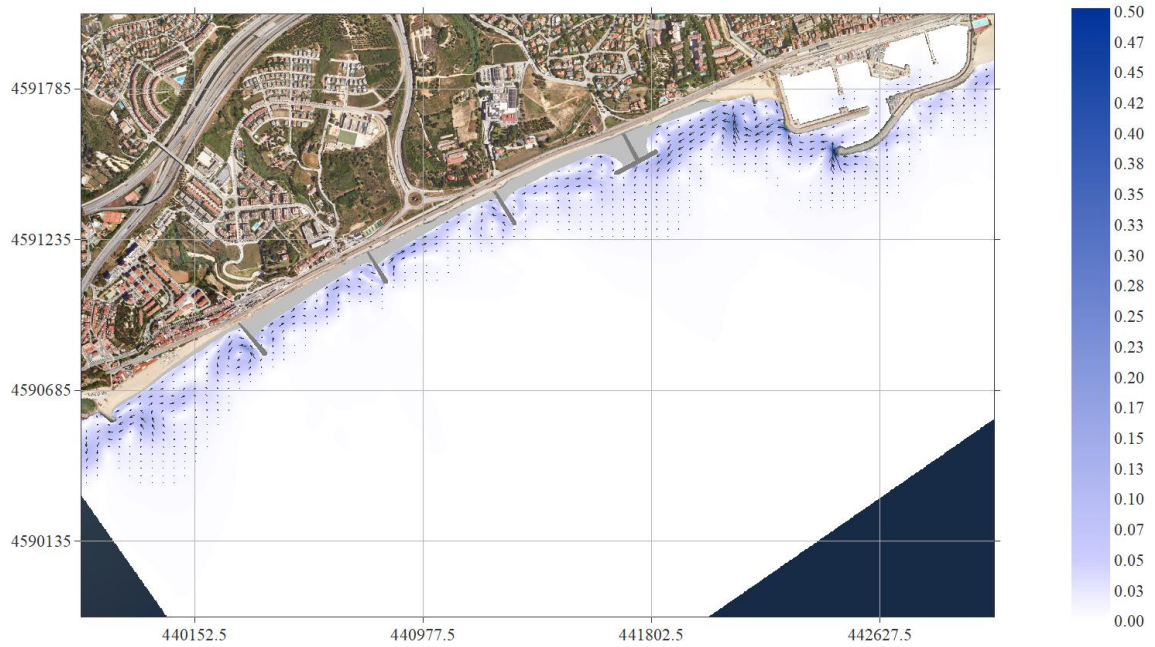


Figura 49. Alternativa 1. Malla SE. $H_{smax} = 3.05$ m; $T_p = 8$ s; $Dir = 157.5^\circ$

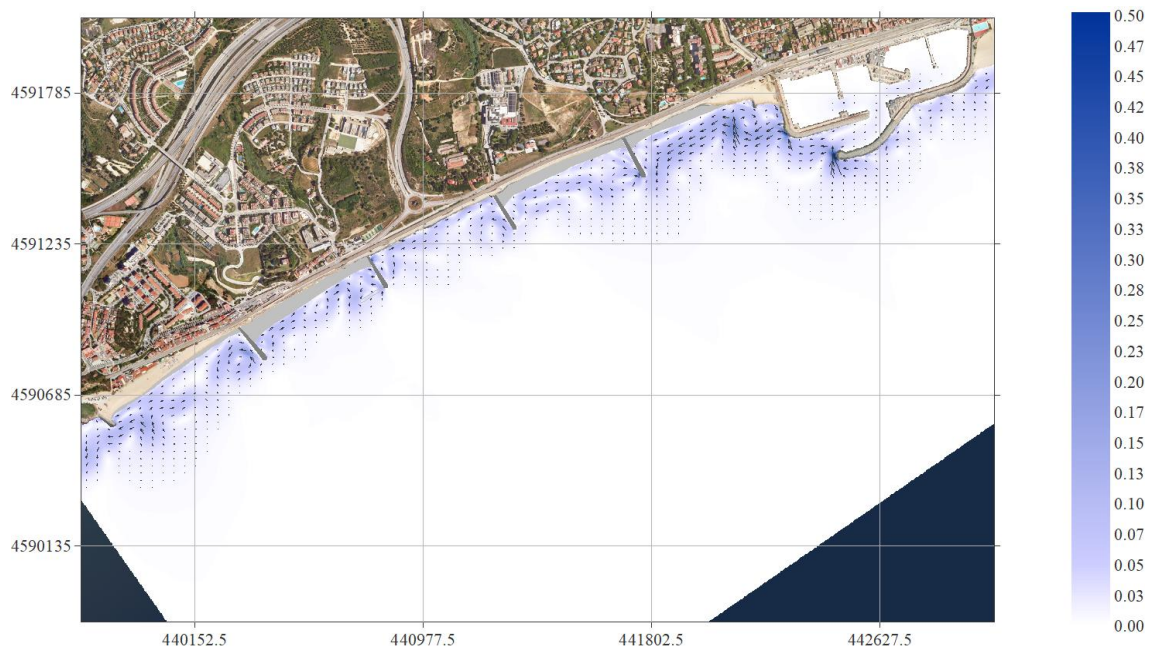


Figura 50. Alternativa 2. Malla SE. $H_{smax} = 3.05$ m; $T_p = 8$ s; $Dir = 157.5^\circ$

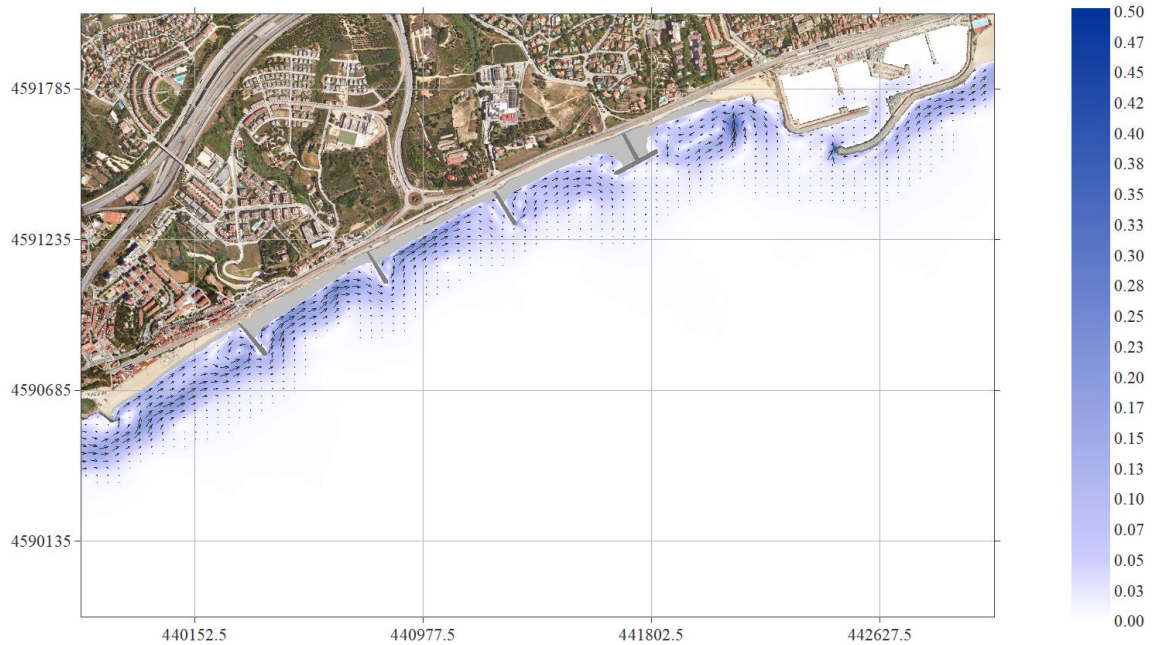


Figura 51. Alternativa 1. Malla S. Hs12 = 2.63 m; Tp = 9 s; Dir = 180°

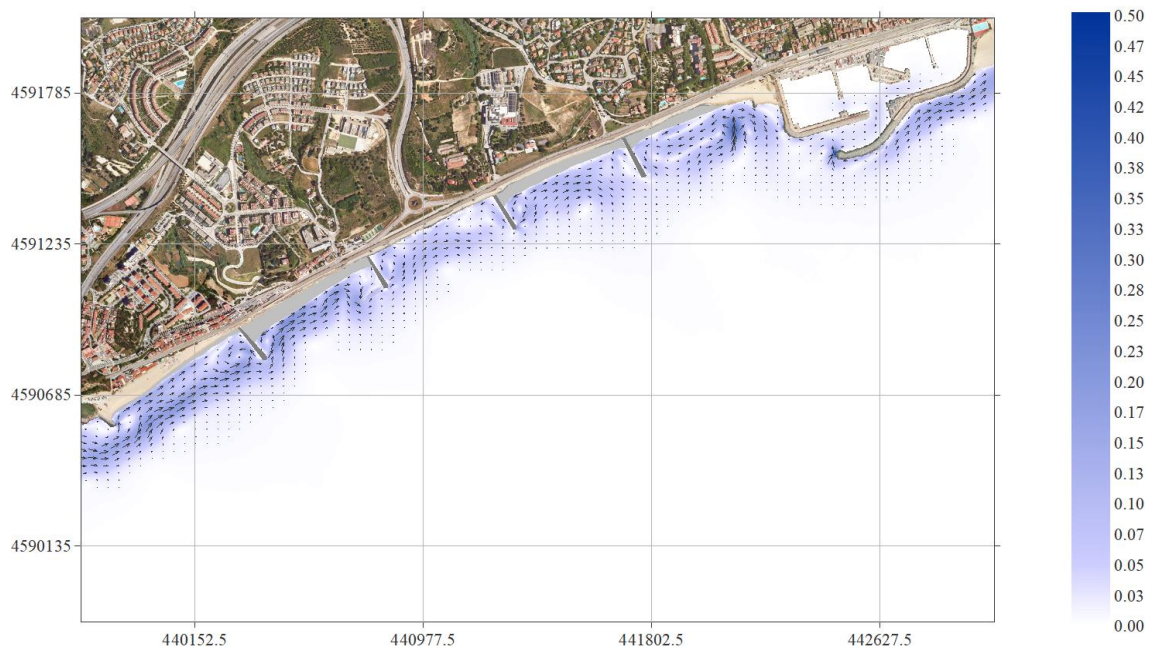


Figura 52. Alternativa 2. Malla S. Hs12 = 2.63 m; Tp = 9 s; Dir = 180°

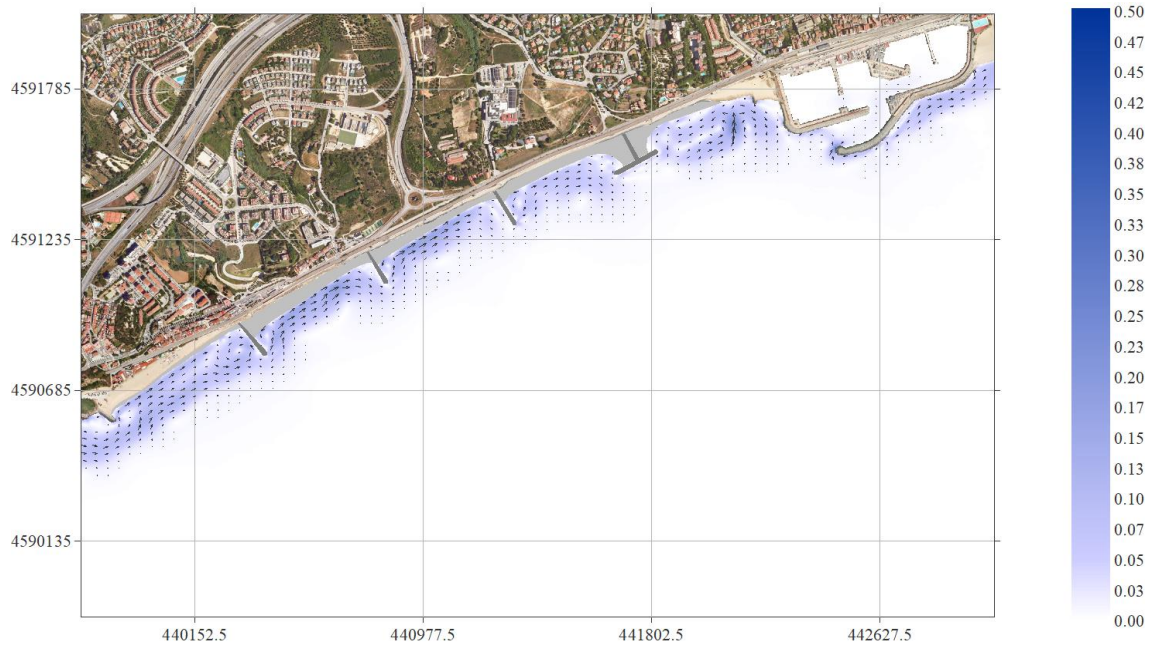


Figura 53. Alternativa 1. Malla S. HsTr1any = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 180°

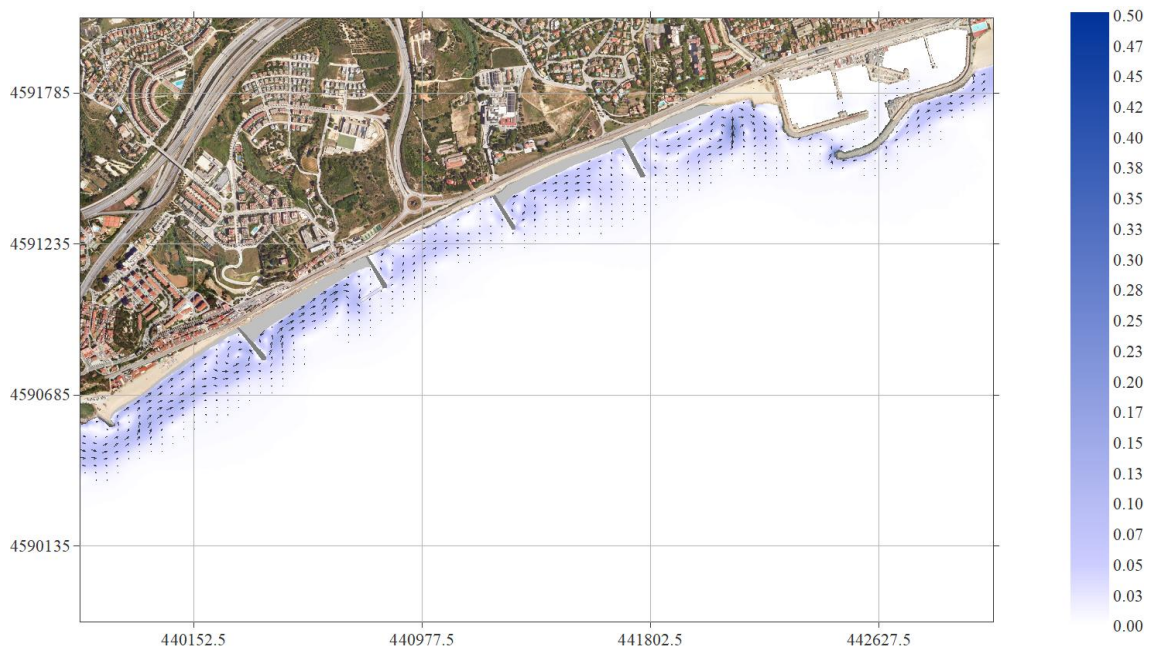


Figura 54. Alternativa 2. Malla S. HsTr1any = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 180°

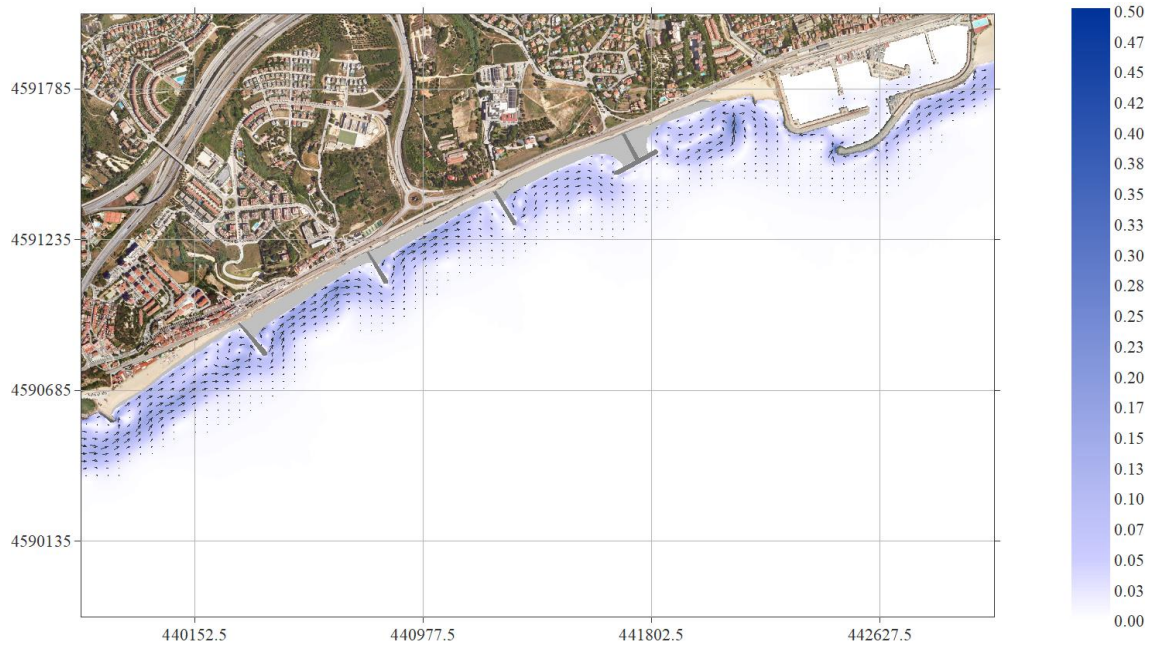


Figura 55. Alternativa 1. Malla S. HsTr5anys = 2.72 m; Tp = 9 s; Dir = 180°

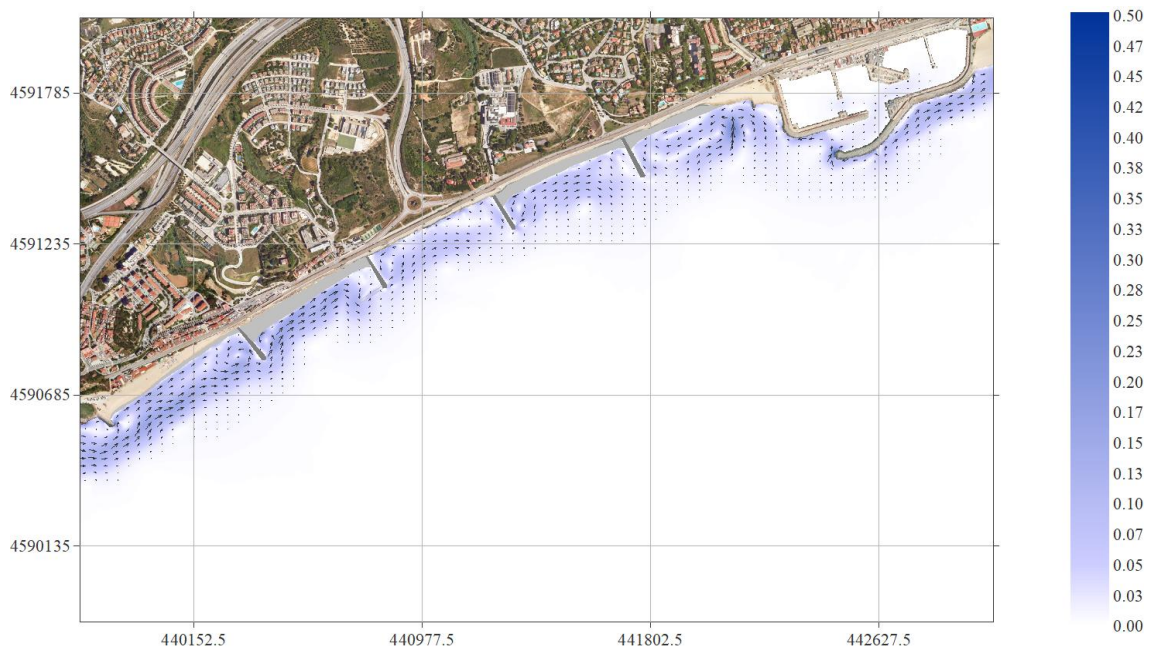


Figura 56. Alternativa 2. Malla S. HsTr5anys = 2.72 m; Tp = 9 s; Dir = 180°

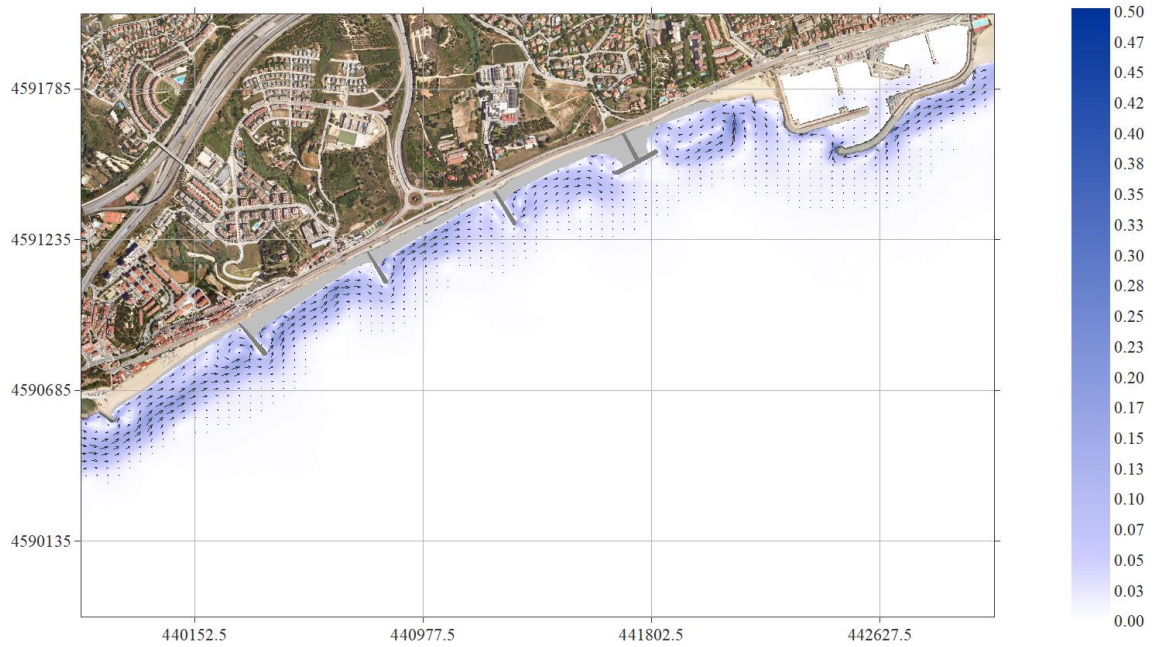


Figura 57. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 2.93 m; Tp = 9.5 s; Dir = 180°

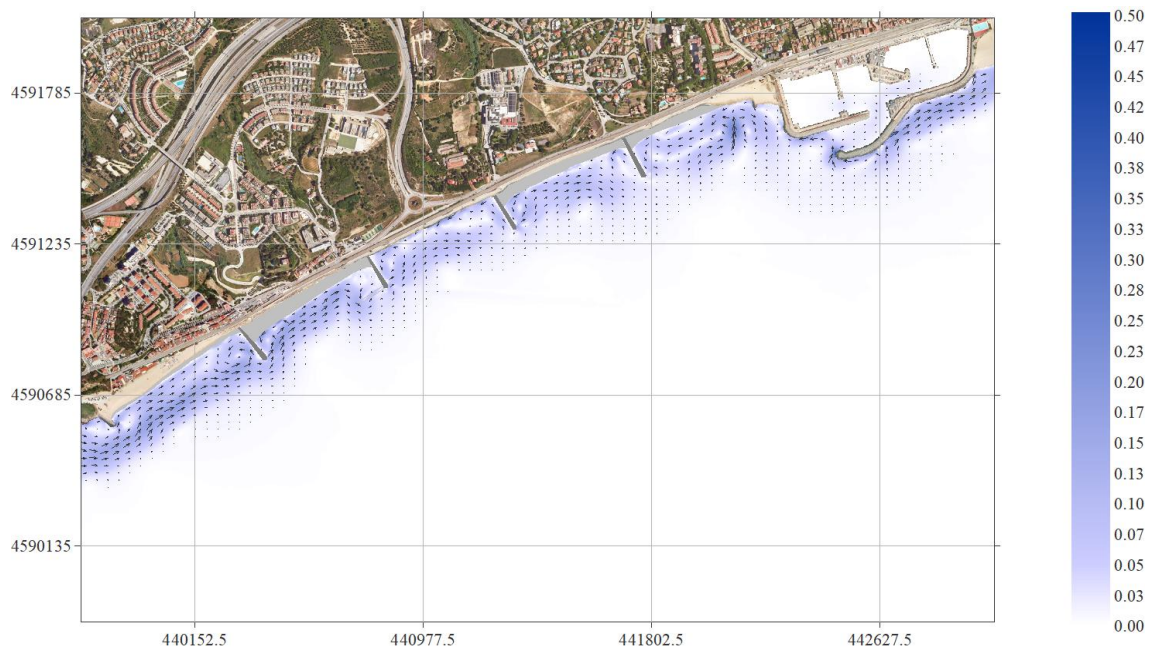


Figura 58. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 2.93 m; Tp = 9.5 s; Dir = 180°

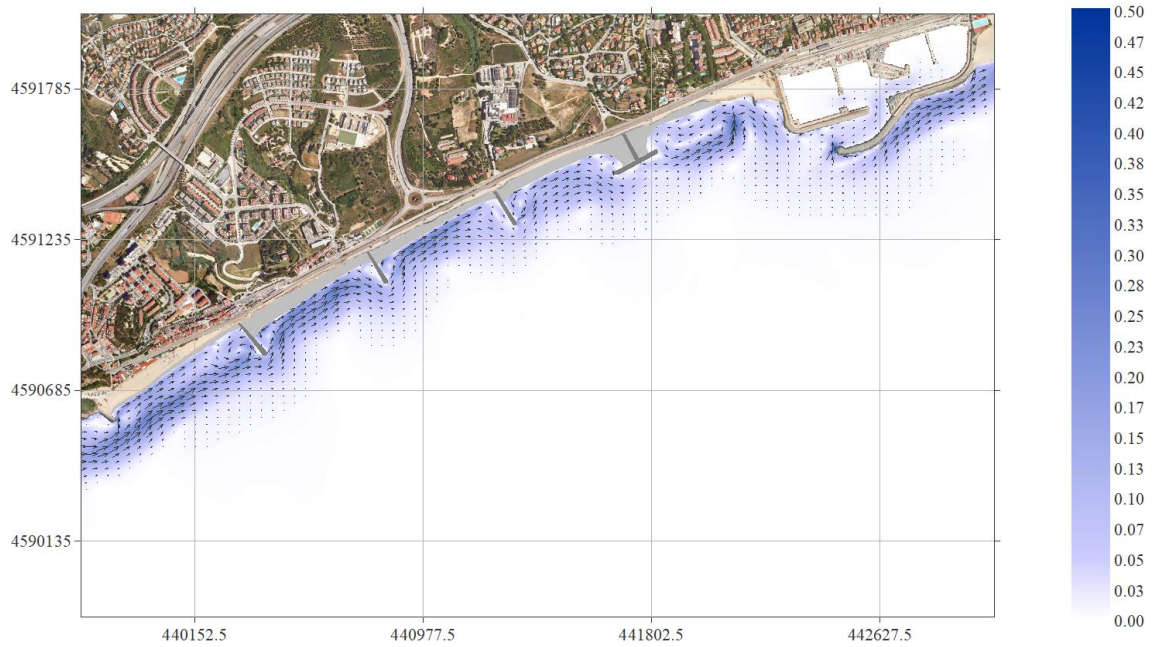


Figura 59. Alternativa 1. Malla S. Hsmax = 3.19 m; Tp = 9.4 s; Dir = 180°

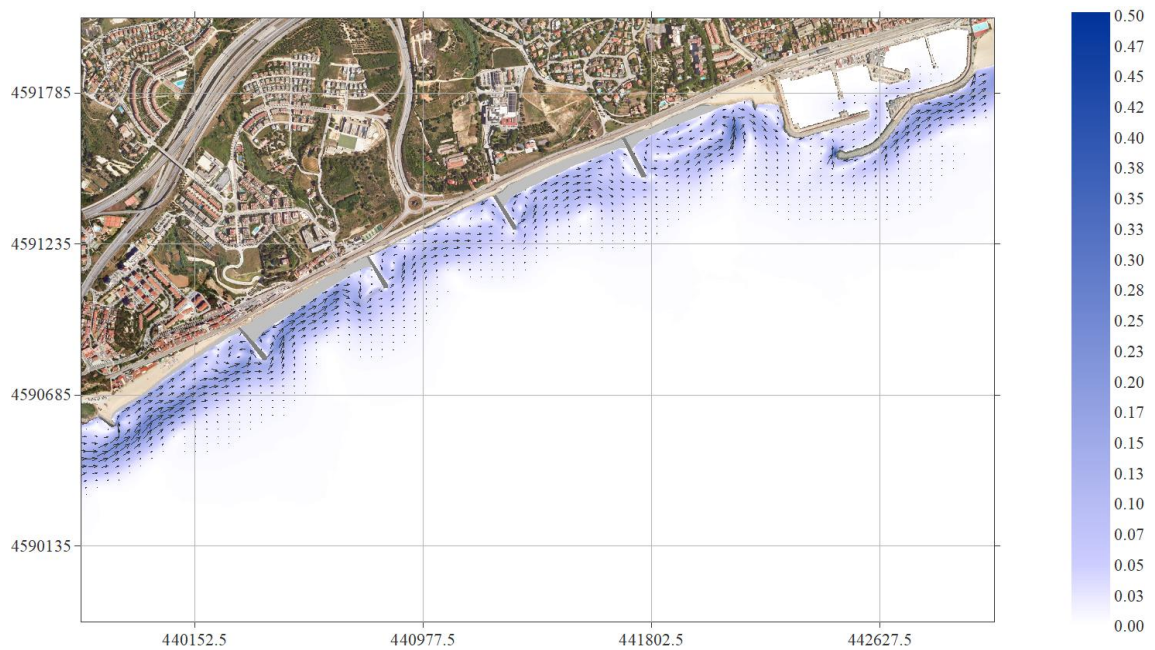


Figura 60. Alternativa 2. Malla S. Hsmax = 3.19 m; Tp = 9.4 s; Dir = 180°

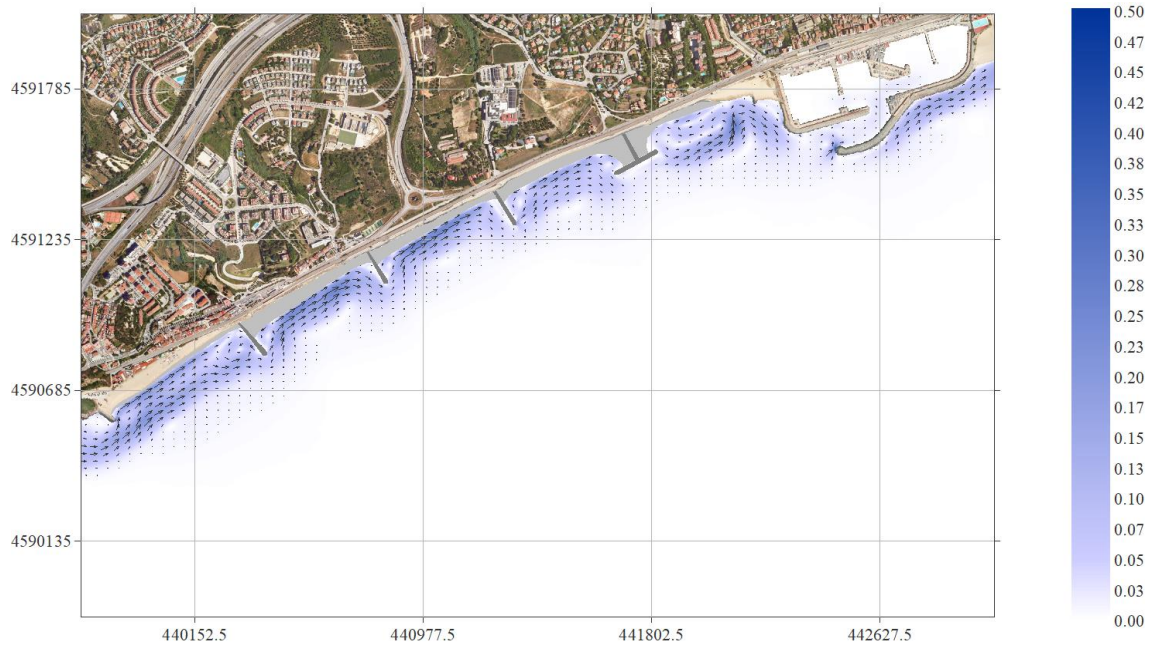


Figura 61. Alternativa 1. Malla S. $H_{s12} = 2.14$ m; $T_p = 8.5$ s; $Dir = 202.5^\circ$

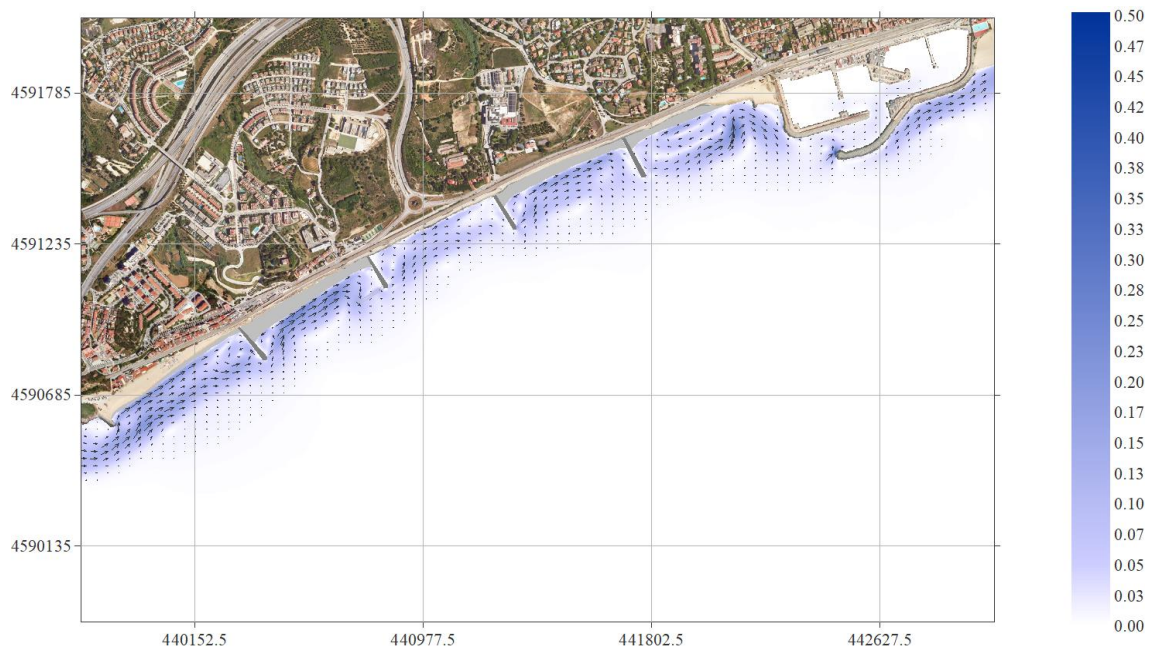


Figura 62. Alternativa 2. Malla S. $H_{s12} = 2.14$ m; $T_p = 8.5$ s; $Dir = 202.5^\circ$

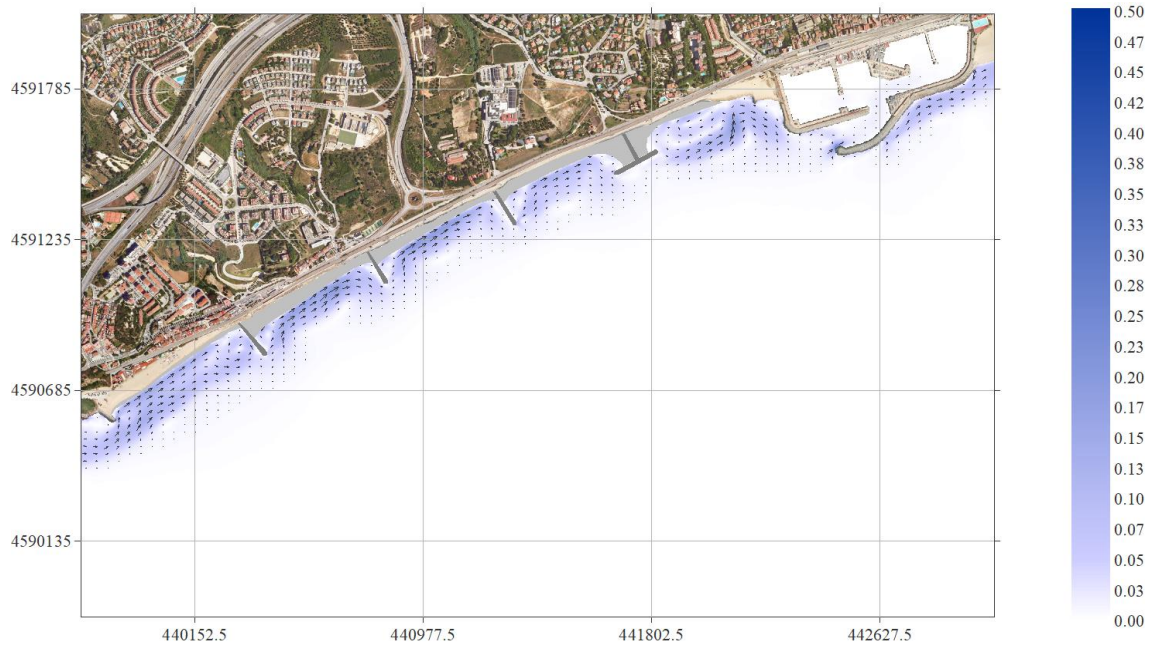


Figura 63. Alternativa 1. Malla S. HsTr1any = 1.95 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°

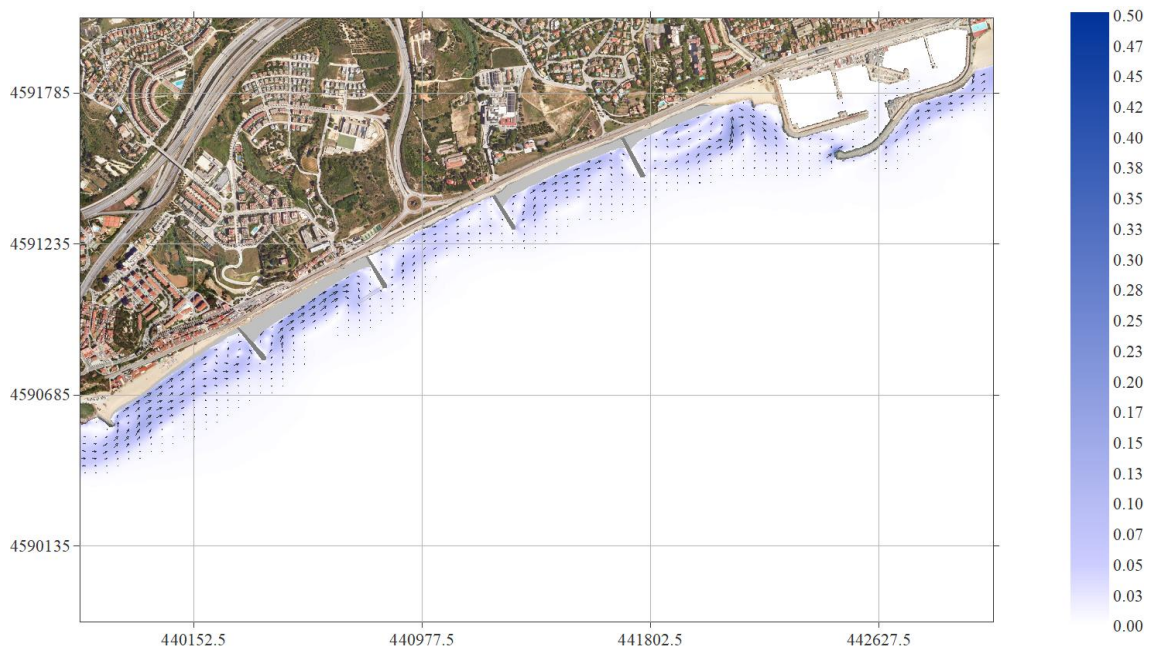


Figura 64. Alternativa 2. Malla S. HsTr1any = 1.95 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°

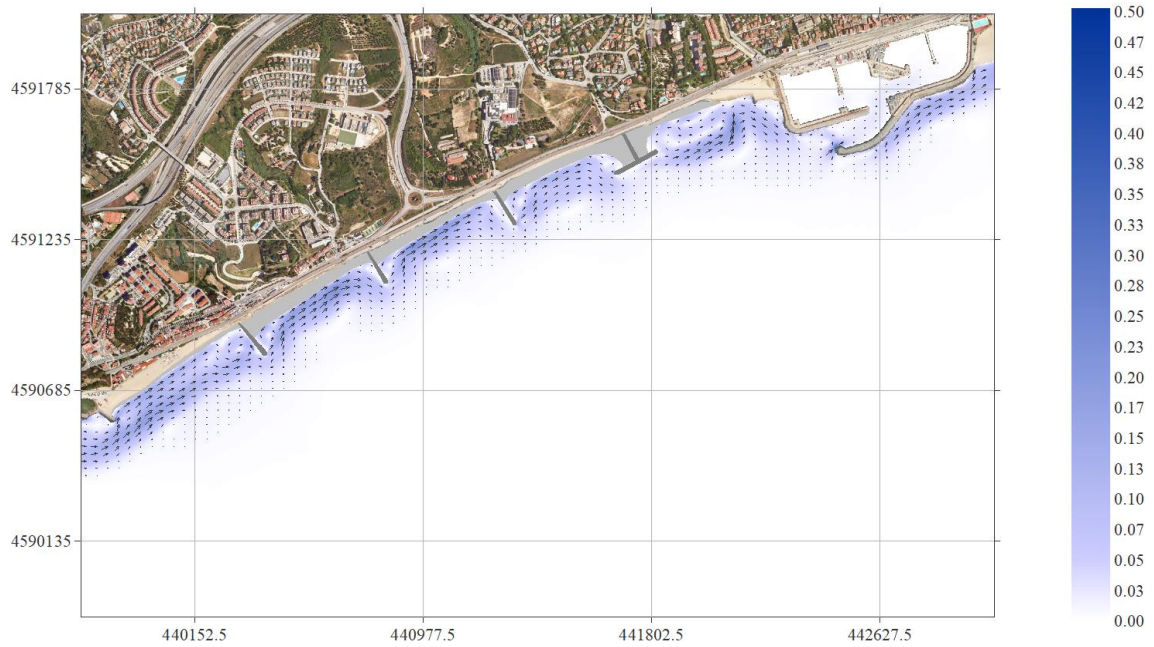


Figura 65. Alternativa 1. Malla S. HsTr5anys = 2.39 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°

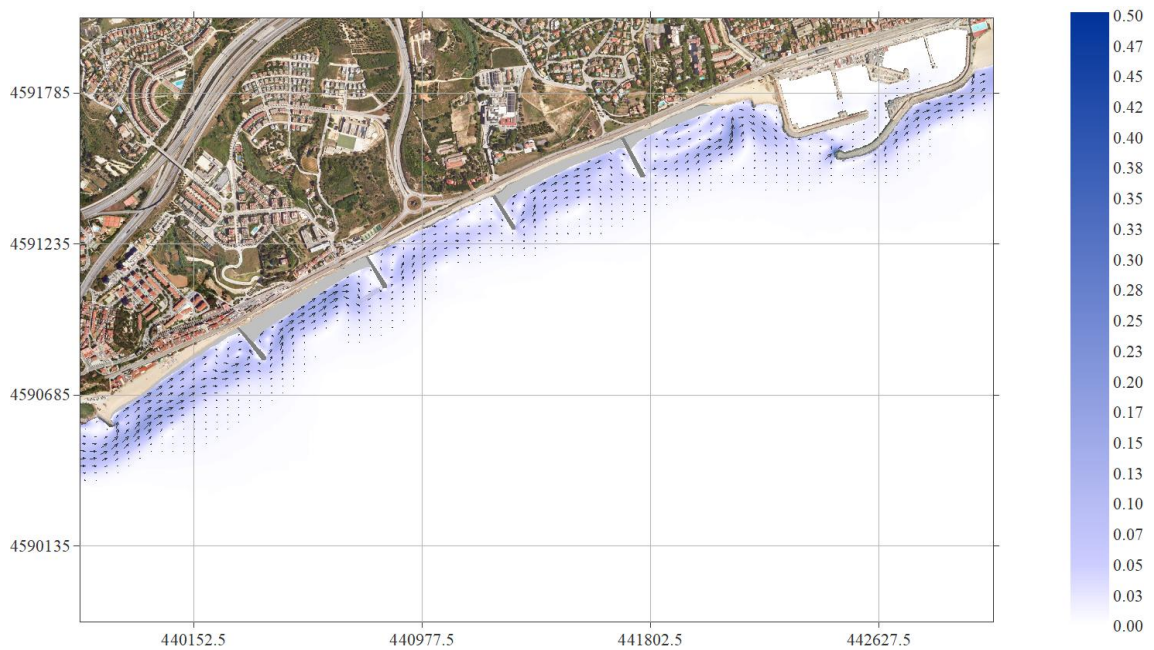


Figura 66. Alternativa 2. Malla S. HsTr5anys = 2.39 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°

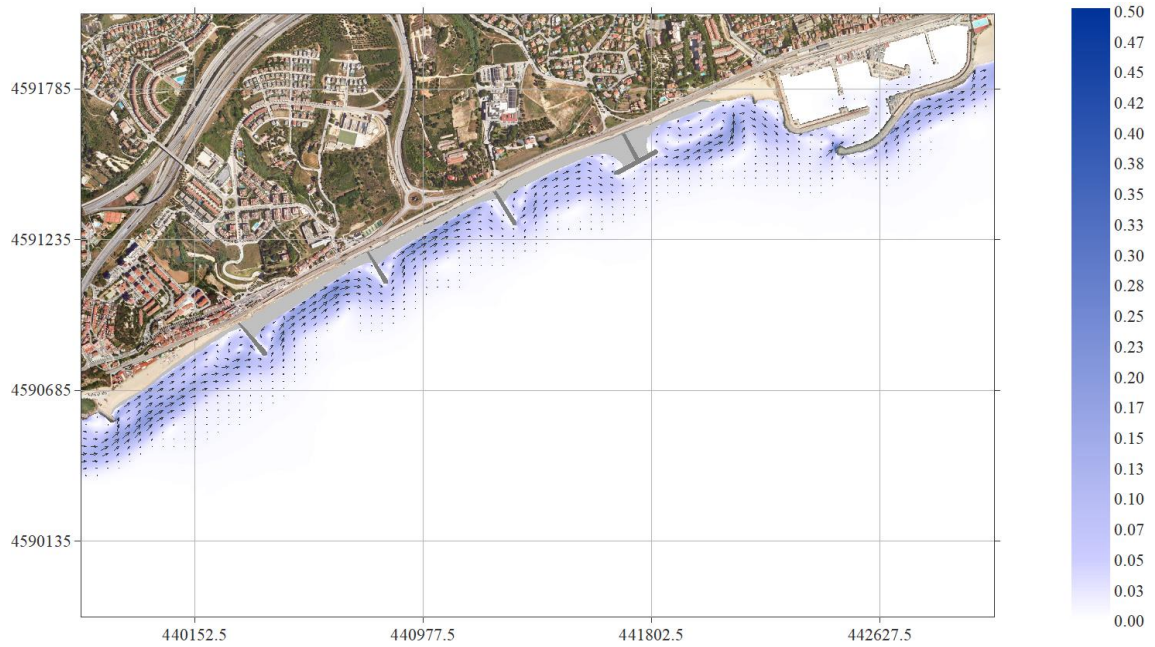


Figura 67. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 2.59 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°

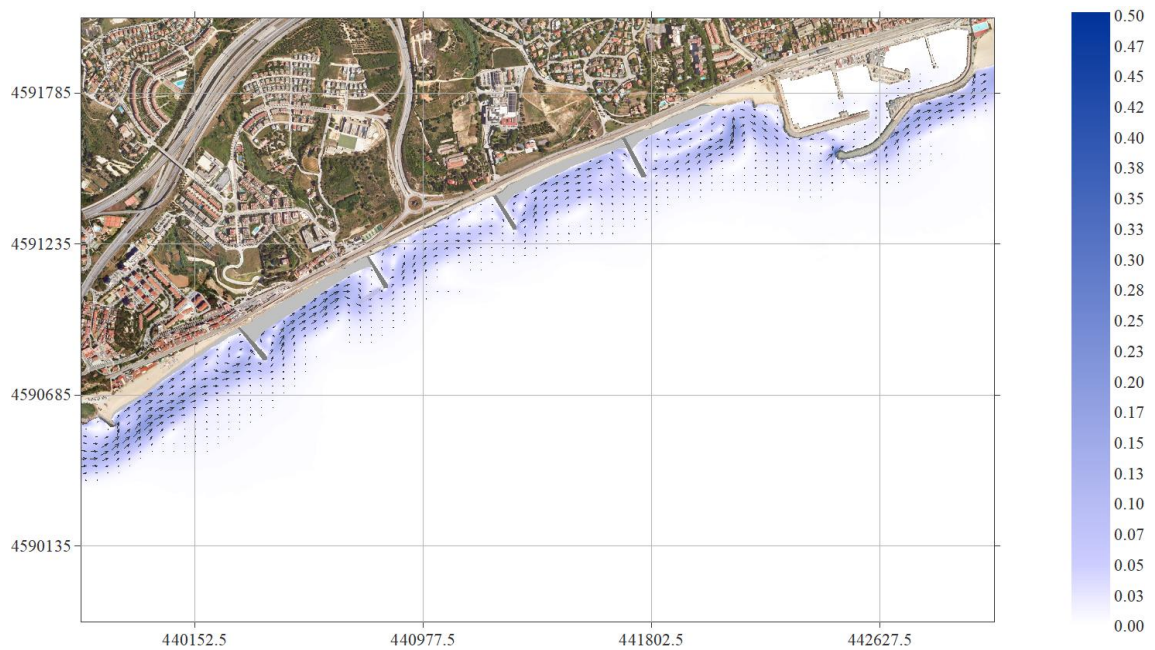


Figura 68. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 2.59 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°

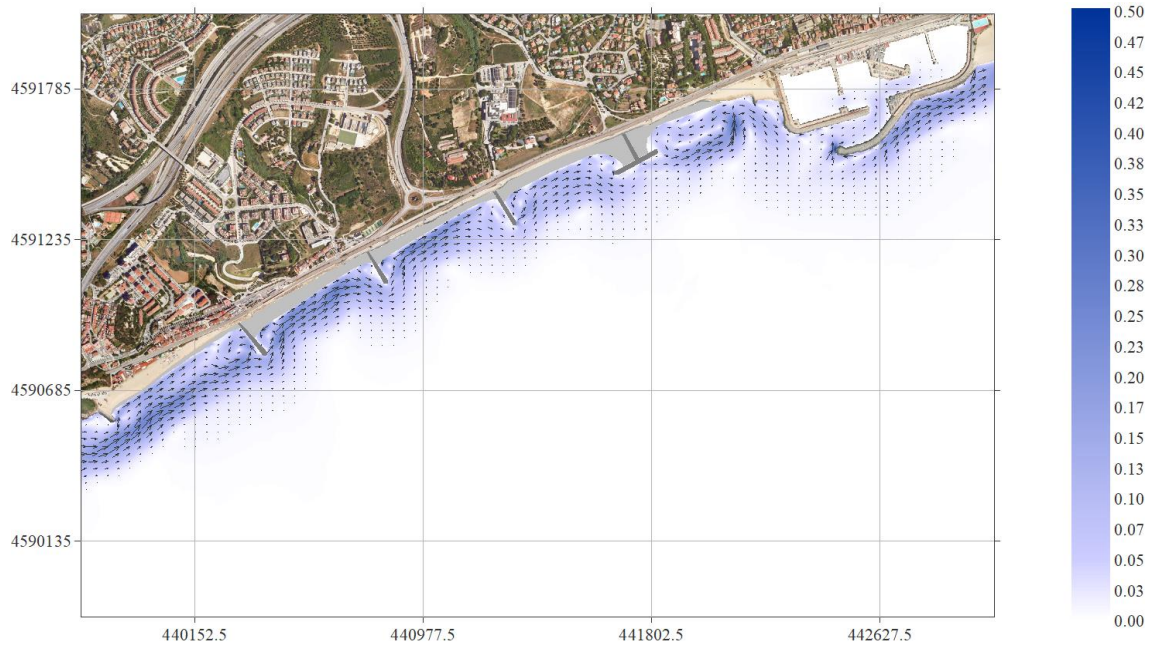


Figura 69. Alternativa 1. Malla S. $H_{smax} = 3.08$ m; $T_p = 9.7$ s; $Dir = 202.5^\circ$

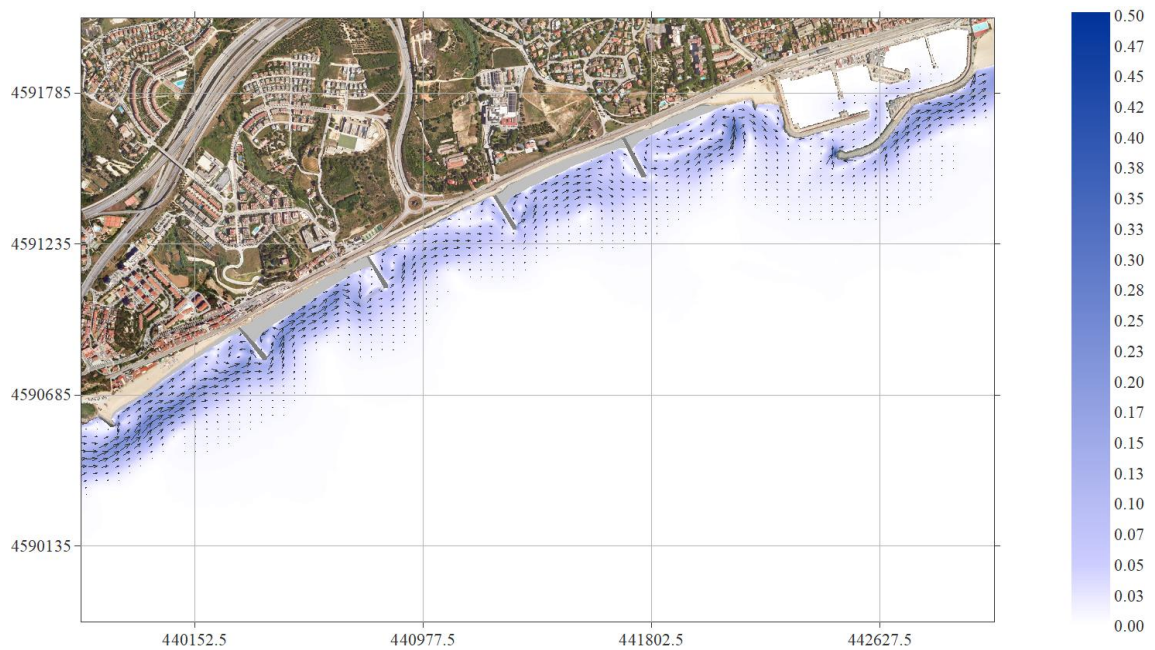


Figura 70. Alternativa 2. Malla S. $H_{smax} = 3.08$ m; $T_p = 9.7$ s; $Dir = 202.5^\circ$

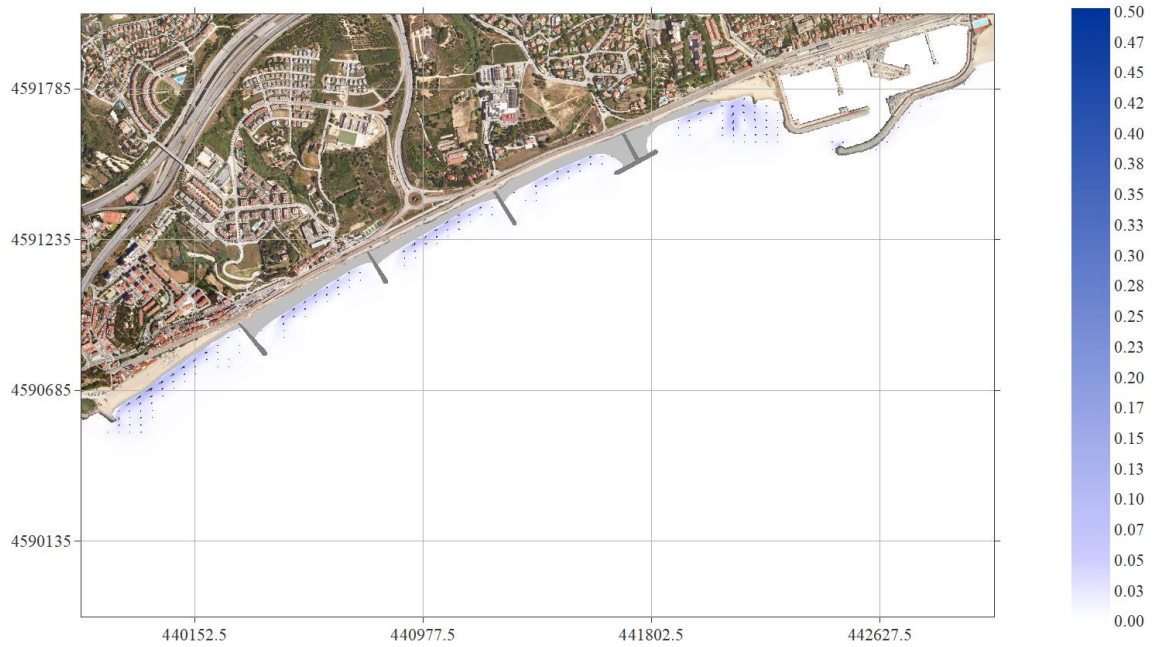


Figura 71. Alternativa 1. Malla S. Hs12 = 0.92 m; Tp = 8 s; Dir = 225°

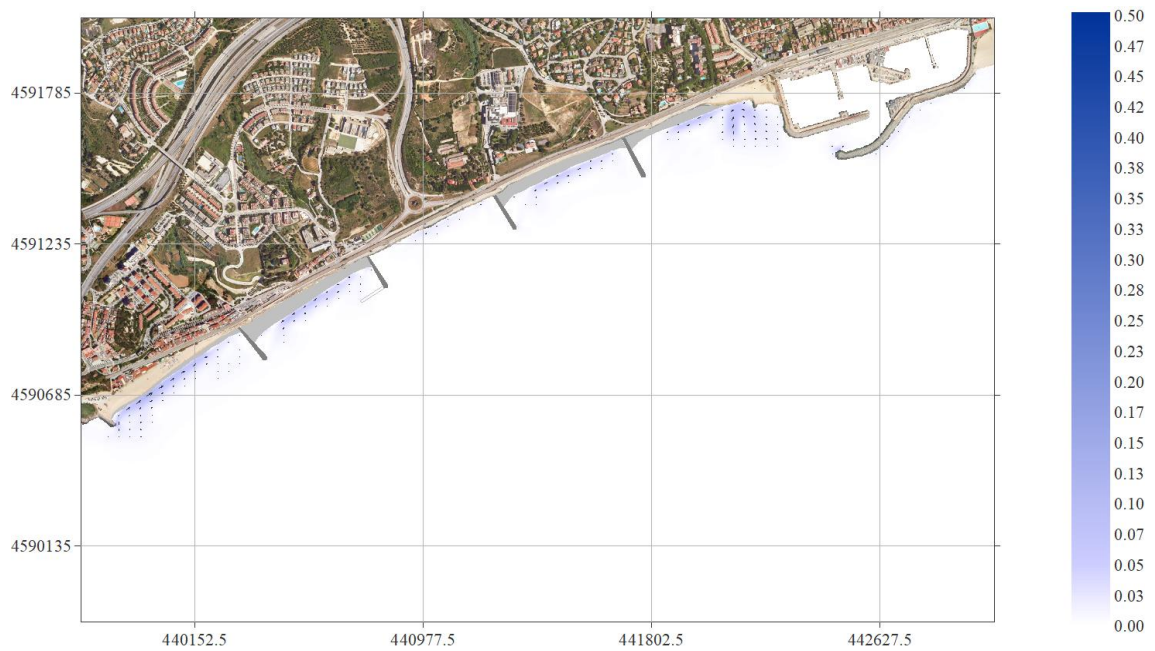


Figura 72. Alternativa 2. Malla S. Hs12 = 0.92 m; Tp = 8 s; Dir = 225°

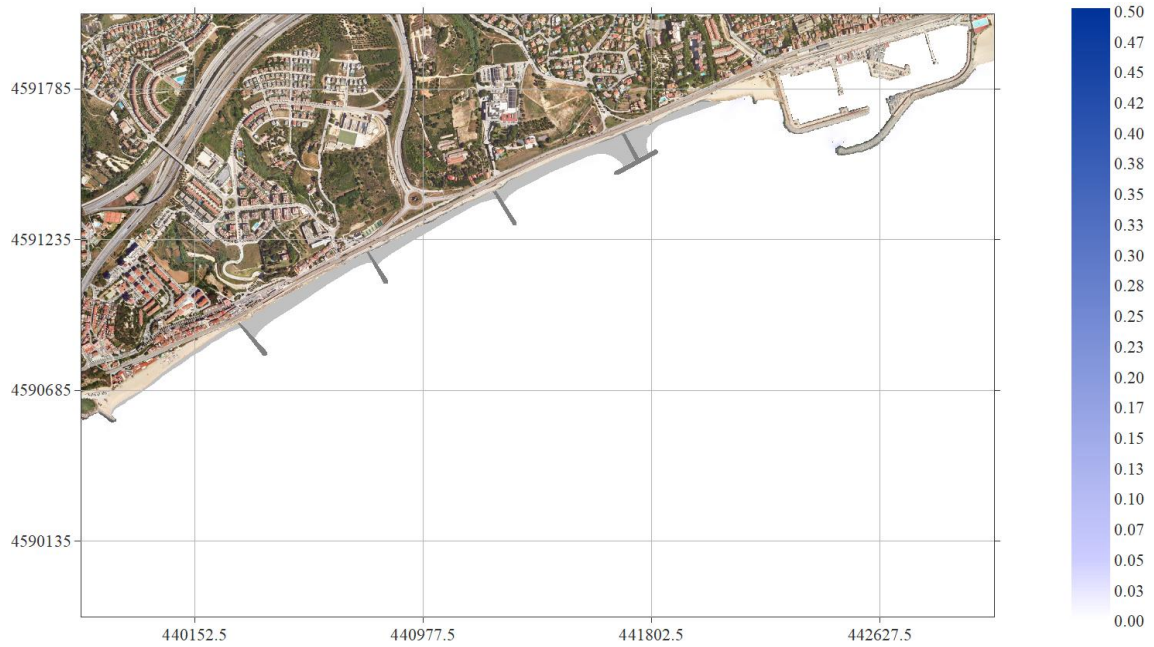


Figura 73. Alternativa 1. Malla S. HsTr1any = 0.54 m; Tp = 6 s; Dir = 225°

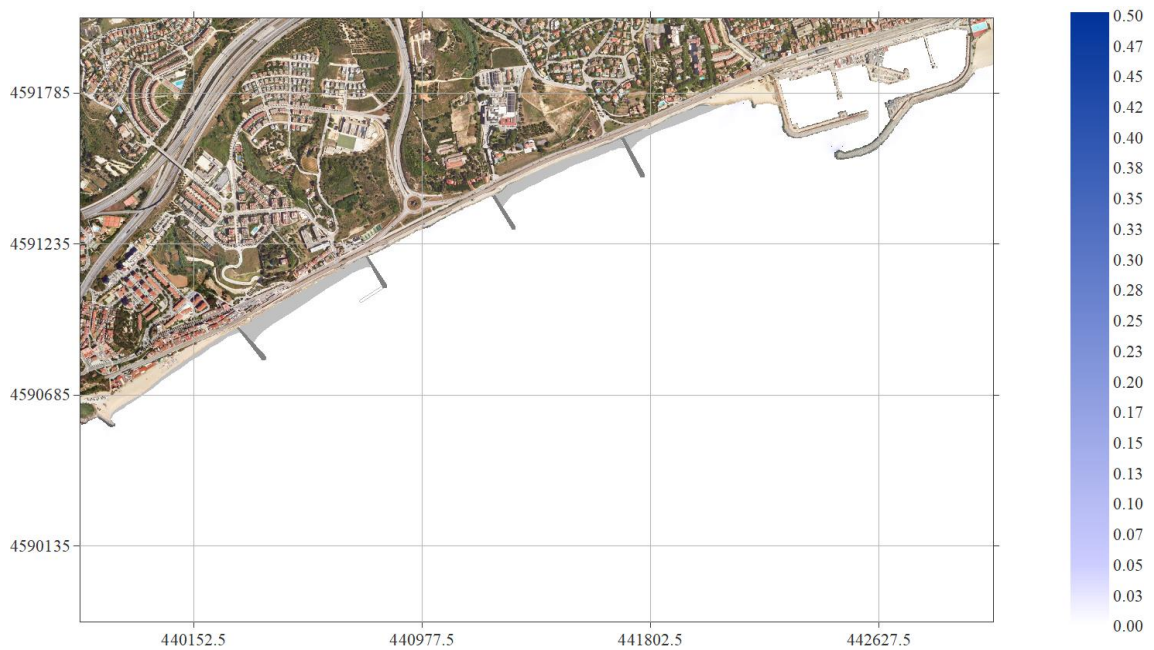


Figura 74. Alternativa 2. Malla S. HsTr1any = 0.54 m; Tp = 6 s; Dir = 225°

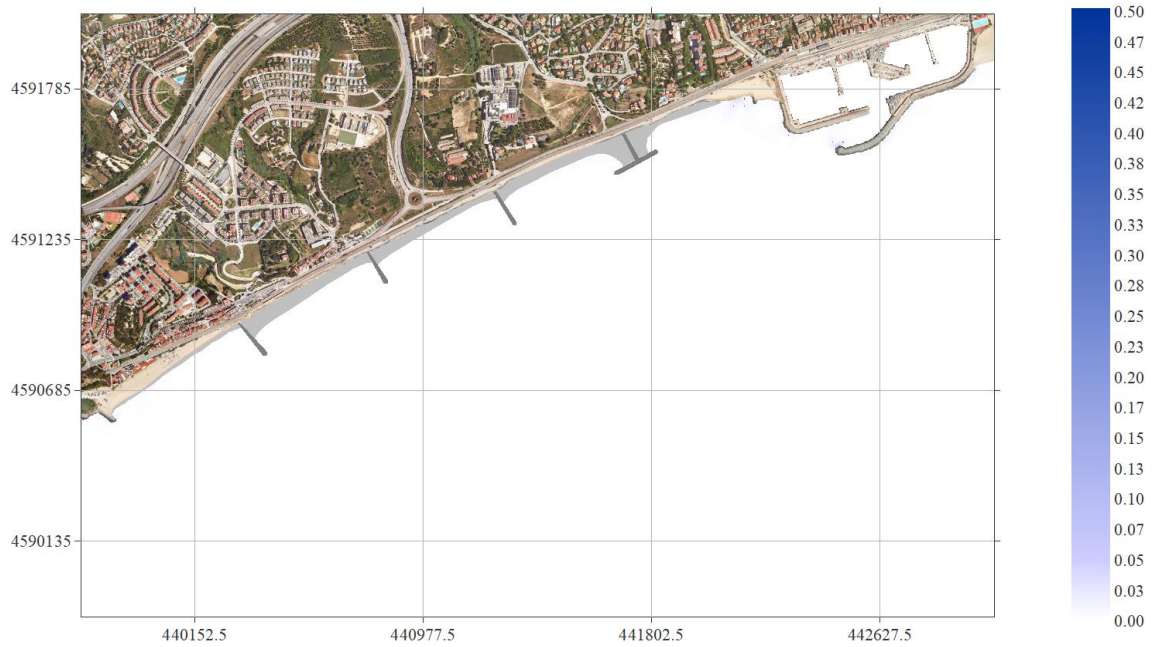


Figura 75. Alternativa 1. Malla S. $H_{sTr5anys} = 0.69$ m; $T_p = 6.5$ s; $Dir = 225^\circ$

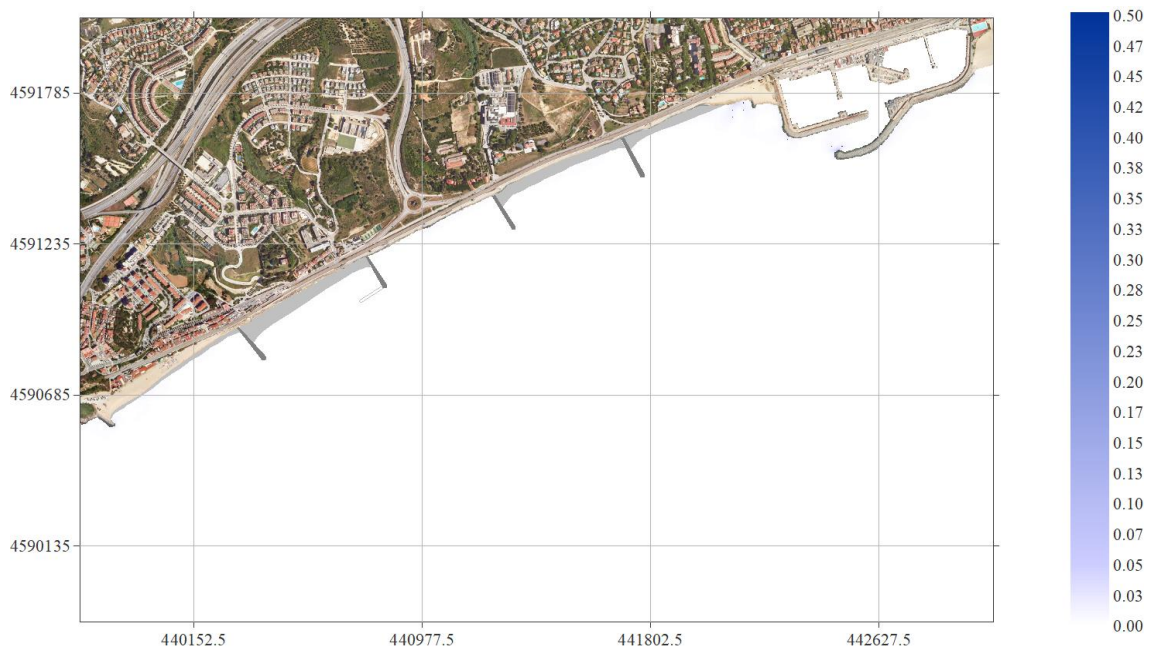


Figura 76. Alternativa 2. Malla S. $H_{sTr5anys} = 0.69$ m; $T_p = 6.5$ s; $Dir = 225^\circ$

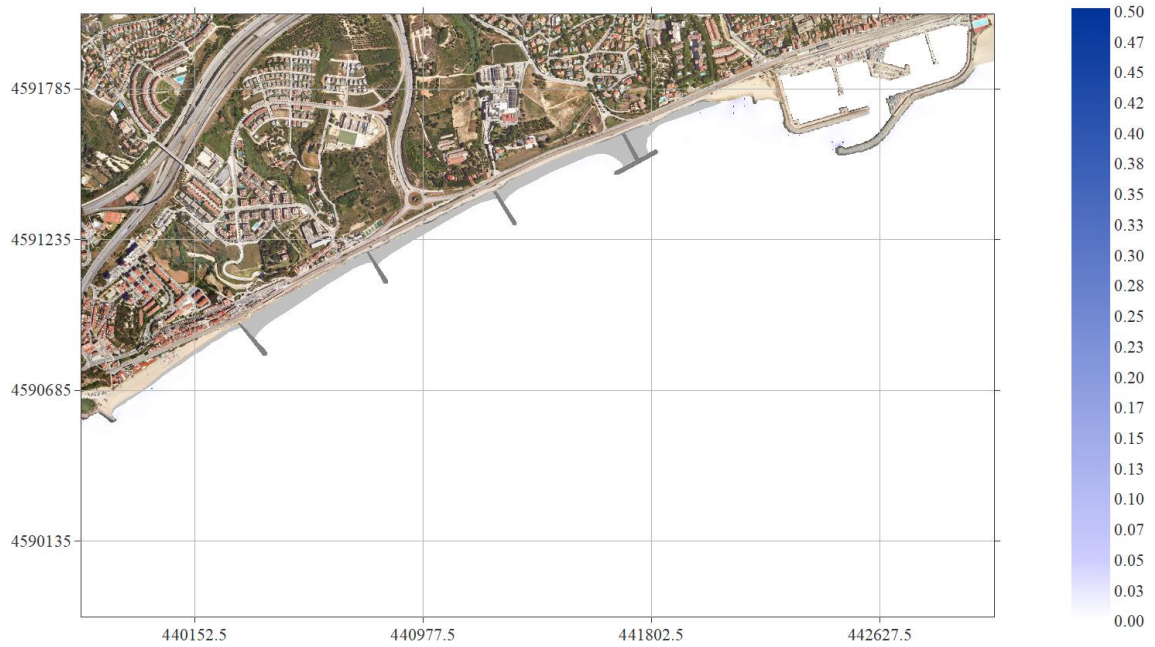


Figura 77. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 0.76 m; Tp = 7 s; Dir = 225°

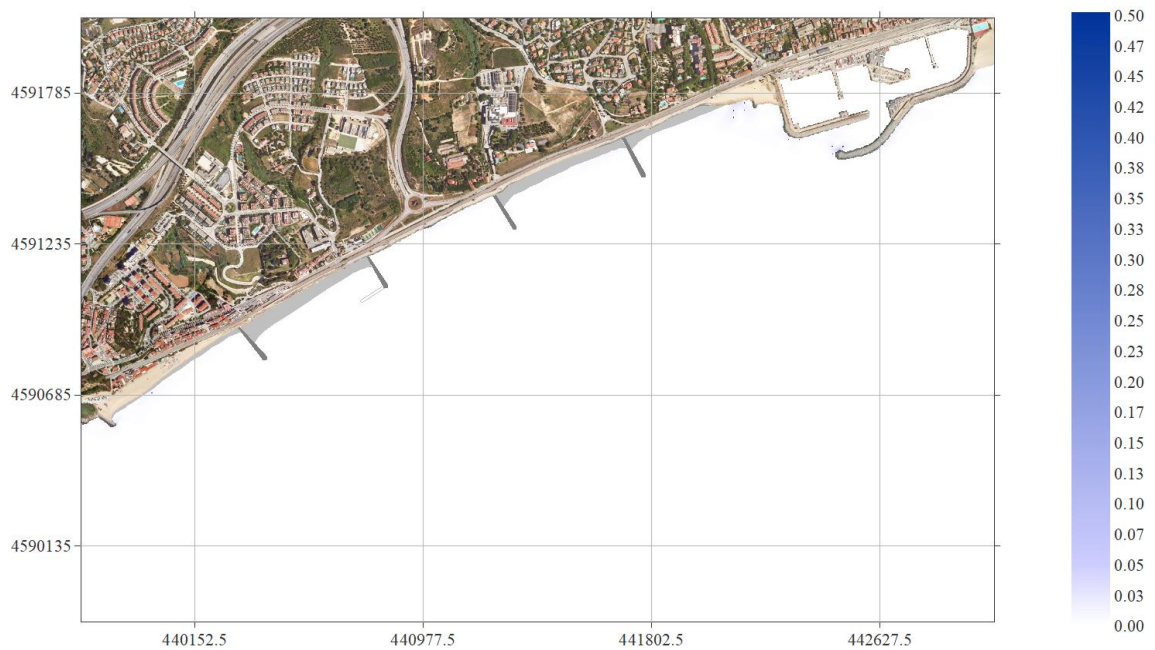


Figura 78. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 0.76 m; Tp = 7 s; Dir = 225°

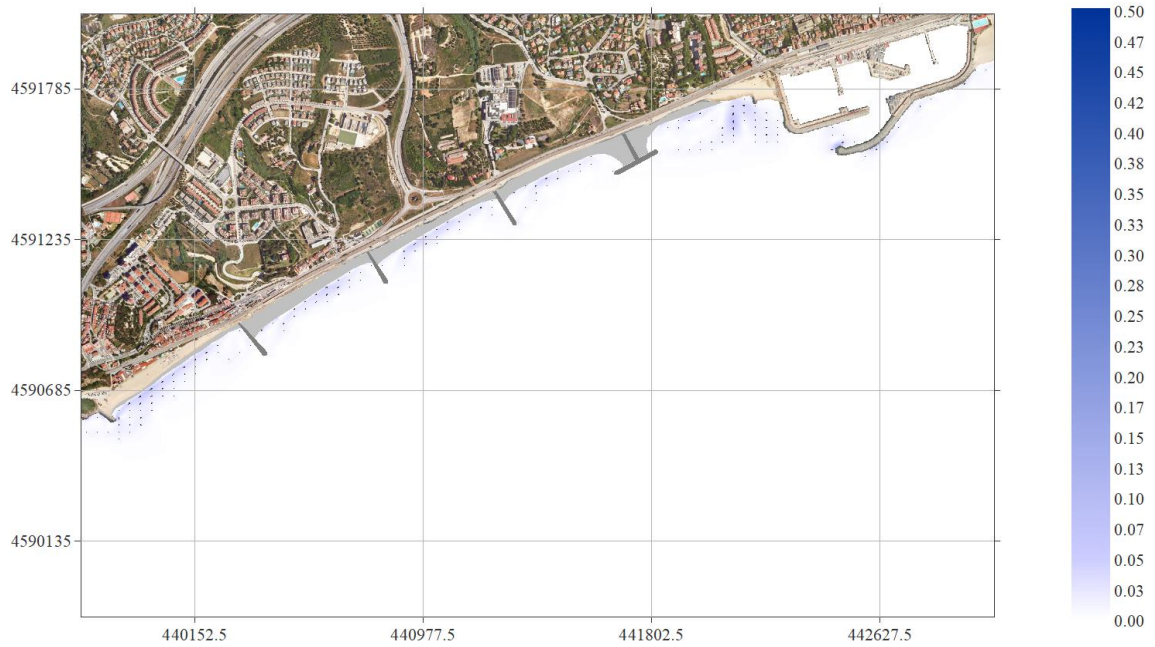


Figura 79. Alternativa 1. Malla S. $H_{smax} = 0.96$ m; $T_p = 9.6$ s; $Dir = 225^\circ$

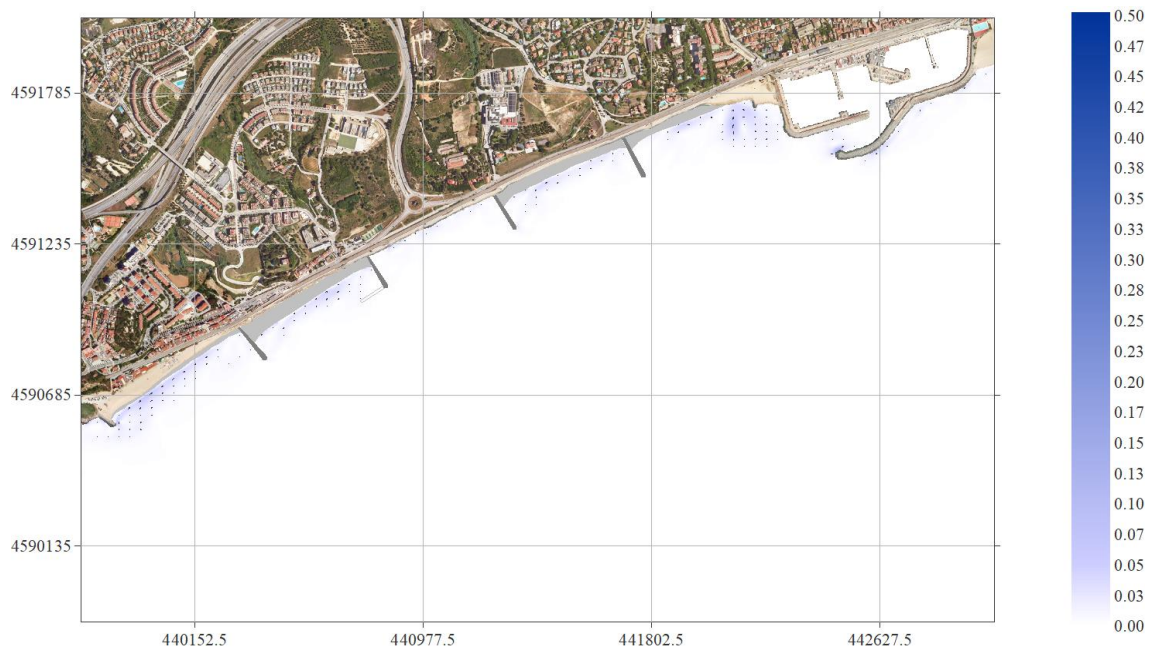


Figura 80. Alternativa 2. Malla S. $H_{smax} = 0.96$ m; $T_p = 9.6$ s; $Dir = 225^\circ$

Annex 3 Figures de transport Montgat SMC

ANNEX 3. FIGURES DE TRANSPORT SMC MONTGAT

Llistat de figures

Figura 1. Alternativa 1. Malla E. Hs12 = 1.19 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°	3
Figura 2. Alternativa 2. Malla E. Hs12 = 1.19 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°	3
Figura 3. Alternativa 1. Malla E. HsTr1any = 0.83 m; Tp = 6.5 s; Dir = 67.5°	4
Figura 4. Alternativa 2. Malla E. HsTr1any = 0.83 m; Tp = 6.5 s; Dir = 67.5°	4
Figura 5. Alternativa 1. Malla E. HsTr5anys = 1.05 m; Tp = 7 s; Dir = 67.5°	5
Figura 6. Alternativa 2. Malla E. HsTr5anys = 1.05 m; Tp = 7 s; Dir = 67.5°	5
Figura 7. Alternativa 1. Malla E. HsTr10anys = 1.15 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°	6
Figura 8. Alternativa 2. Malla E. HsTr10anys = 1.15 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°	6
Figura 9. Alternativa 1. Malla E. Hsmax = 1.38 m; Tp = 7.7 s; Dir = 67.5°	7
Figura 10. Alternativa 2. Malla E. Hsmax = 1.38 m; Tp = 7.7 s; Dir = 67.5°	7
Figura 11. Alternativa 1. Malla E. Hs12 = 1.7 m; Tp = 8 s; Dir = 90°	8
Figura 12. Alternativa 2. Malla E. Hs12 = 1.7 m; Tp = 8 s; Dir = 90°	8
Figura 13. Alternativa 1. Malla E. HsTr1any = 1.63 m; Tp = 9 s; Dir = 90°	9
Figura 14. Alternativa 2. Malla E. HsTr1any = 1.63 m; Tp = 9 s; Dir = 90°	9
Figura 15. Alternativa 1. Malla E. HsTr5anys = 1.94 m; Tp = 10 s; Dir = 90°	10
Figura 16. Alternativa 2. Malla E. HsTr5anys = 1.94 m; Tp = 10 s; Dir = 90°	10
Figura 17. Alternativa 1. Malla E. HsTr10anys = 2.08 m; Tp = 10.5 s; Dir = 90°	11
Figura 18. Alternativa 2. Malla E. HsTr10anys = 2.08 m; Tp = 10.5 s; Dir = 90°	11
Figura 19. Alternativa 1. Malla E. Hsmax = 2.42 m; Tp = 10.4 s; Dir = 90°	12
Figura 20. Alternativa 2. Malla E. Hsmax = 2.42 m; Tp = 10.4 s; Dir = 90°	12
Figura 21. Alternativa 1. Malla E. Hs12 = 3.07 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°	13
Figura 22. Alternativa 2. Malla E. Hs12 = 3.07 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°	13
Figura 23. Alternativa 1. Malla E. HsTr1any = 2.38 m; Tp = 9.5 s; Dir = 112.5°	14
Figura 24. Alternativa 2. Malla E. HsTr1any = 2.38 m; Tp = 9.5 s; Dir = 112.5°	14
Figura 25. Alternativa 1. Malla E. HsTr5anys = 3.10 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°	15
Figura 26. Alternativa 2. Malla E. HsTr5anys = 3.10 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°	15
Figura 27. Alternativa 1. Malla E. HsTr10anys = 3.43 m; Tp = 11 s; Dir = 112.5°	16
Figura 28. Alternativa 2. Malla E. HsTr10anys = 3.43 m; Tp = 11 s; Dir = 112.5°	16
Figura 29. Alternativa 1. Malla E. Hsmax = 4.3 m; Tp = 11.2 s; Dir = 112.5°	17
Figura 30. Alternativa 2. Malla E. Hsmax = 4.3 m; Tp = 11.2 s; Dir = 112.5°	17
Figura 31. Alternativa 1. Malla SE. Hs12 = 2.49 m; Tp = 8.5 s; Dir = 135°	18
Figura 32. Alternativa 2. Malla SE. Hs12 = 2.49 m; Tp = 8.5 s; Dir = 135°	18
Figura 33. Alternativa 1. Malla SE. HsTr1any = 1.94 m; Tp = 7.5 s; Dir = 135°	19
Figura 34. Alternativa 2. Malla SE. HsTr1any = 1.94 m; Tp = 7.5 s; Dir = 135°	19
Figura 35. Alternativa 1. Malla SE. HsTr5anys = 2.65 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	20
Figura 36. Alternativa 2. Malla SE. HsTr5anys = 2.65 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	20
Figura 37. Alternativa 1. Malla SE. HsTr10anys = 2.98 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	21
Figura 38. Alternativa 2. Malla SE. HsTr10anys = 2.98 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	21
Figura 39. Alternativa 1. Malla SE. Hsmax = 3.87 m; Tp = 8.6 s; Dir = 135°	22

Figura 40. Alternativa 2. Malla SE. Hsmax = 3.87 m; Tp = 8.6 s; Dir = 135°	22
Figura 41. Alternativa 1. Malla SE. Hs12 = 2.1 m; Tp = 7.5 s; Dir = 157.5°	23
Figura 42. Alternativa 2. Malla SE. Hs12 = 2.1 m; Tp = 7.5 s; Dir = 157.5°	23
Figura 43. Alternativa 1. Malla SE. HsTr1any = 1.76 m; Tp = 7 s; Dir = 157.5°	24
Figura 44. Alternativa 2. Malla SE. HsTr1any = 1.76 m; Tp = 7 s; Dir = 157.5°	24
Figura 45. Alternativa 1. Malla SE. HsTr5anys = 2.21 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°	25
Figura 46. Alternativa 2. Malla SE. HsTr5anys = 2.21 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°	25
Figura 47. Alternativa 1. Malla SE. HsTr10anys = 2.41 m; Tp = 8.5 s; Dir = 157.5°	26
Figura 48. Alternativa 2. Malla SE. HsTr10anys = 2.41 m; Tp = 8.5 s; Dir = 157.5°	26
Figura 49. Alternativa 1. Malla SE. Hsmax = 3.05 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°	27
Figura 50. Alternativa 2. Malla SE. Hsmax = 3.05 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°	27
Figura 51. Alternativa 1. Malla S. Hs12 = 2.63 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	28
Figura 52. Alternativa 2. Malla S. Hs12 = 2.63 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	28
Figura 53. Alternativa 1. Malla S. HsTr1any = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 180°	29
Figura 54. Alternativa 2. Malla S. HsTr1any = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 180°	29
Figura 55. Alternativa 1. Malla S. HsTr5anys = 2.72 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	30
Figura 56. Alternativa 2. Malla S. HsTr5anys = 2.72 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	30
Figura 57. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 2.93 m; Tp = 9.5 s; Dir = 180°	31
Figura 58. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 2.93 m; Tp = 9.5 s; Dir = 180°	31
Figura 59. Alternativa 1. Malla S. Hsmax = 3.19 m; Tp = 9.4 s; Dir = 180°	32
Figura 60. Alternativa 2. Malla S. Hsmax = 3.19 m; Tp = 9.4 s; Dir = 180°	32
Figura 61. Alternativa 1. Malla S. Hs12 = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°	33
Figura 62. Alternativa 2. Malla S. Hs12 = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°	33
Figura 63. Alternativa 1. Malla S. HsTr1any = 1.95 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°	34
Figura 64. Alternativa 2. Malla S. HsTr1any = 1.95 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°	34
Figura 65. Alternativa 1. Malla S. HsTr5anys = 2.39 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°	35
Figura 66. Alternativa 2. Malla S. HsTr5anys = 2.39 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°	35
Figura 67. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 2.59 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°	36
Figura 68. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 2.59 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°	36
Figura 69. Alternativa 1. Malla S. Hsmax = 3.08 m; Tp = 9.7 s; Dir = 202.5°	37
Figura 70. Alternativa 2. Malla S. Hsmax = 3.08 m; Tp = 9.7 s; Dir = 202.5°	37
Figura 71. Alternativa 1. Malla S. Hs12 = 0.92 m; Tp = 8 s; Dir = 225°	38
Figura 72. Alternativa 2. Malla S. Hs12 = 0.92 m; Tp = 8 s; Dir = 225°	38
Figura 73. Alternativa 1. Malla S. HsTr1any = 0.54 m; Tp = 6 s; Dir = 225°	39
Figura 74. Alternativa 2. Malla S. HsTr1any = 0.54 m; Tp = 6 s; Dir = 225°	39
Figura 75. Alternativa 1. Malla S. HsTr5anys = 0.69 m; Tp = 6.5 s; Dir = 225°	40
Figura 76. Alternativa 2. Malla S. HsTr5anys = 0.69 m; Tp = 6.5 s; Dir = 225°	40
Figura 77. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 0.76 m; Tp = 7 s; Dir = 225°	41
Figura 78. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 0.76 m; Tp = 7 s; Dir = 225°	41
Figura 79. Alternativa 1. Malla S. Hsmax = 0.96 m; Tp = 9.6 s; Dir = 225°	42
Figura 80. Alternativa 2. Malla S. Hsmax = 0.96 m; Tp = 9.6 s; Dir = 225°	42

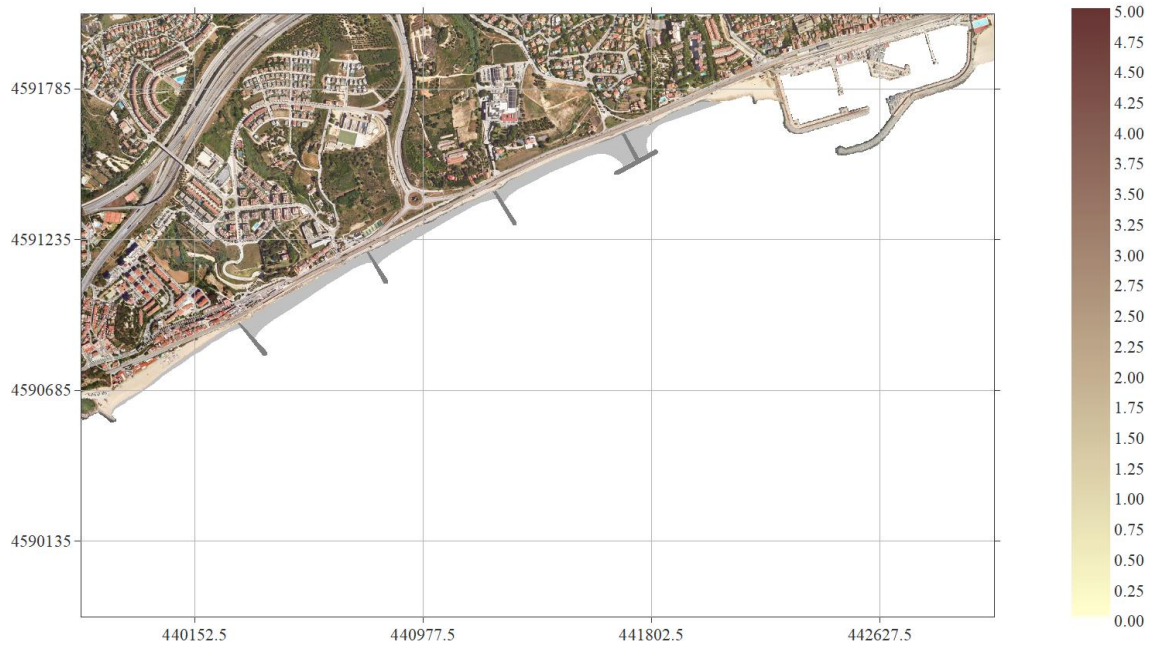


Figura 1. Alternativa 1. Malla E. Hs12 = 1.19 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°

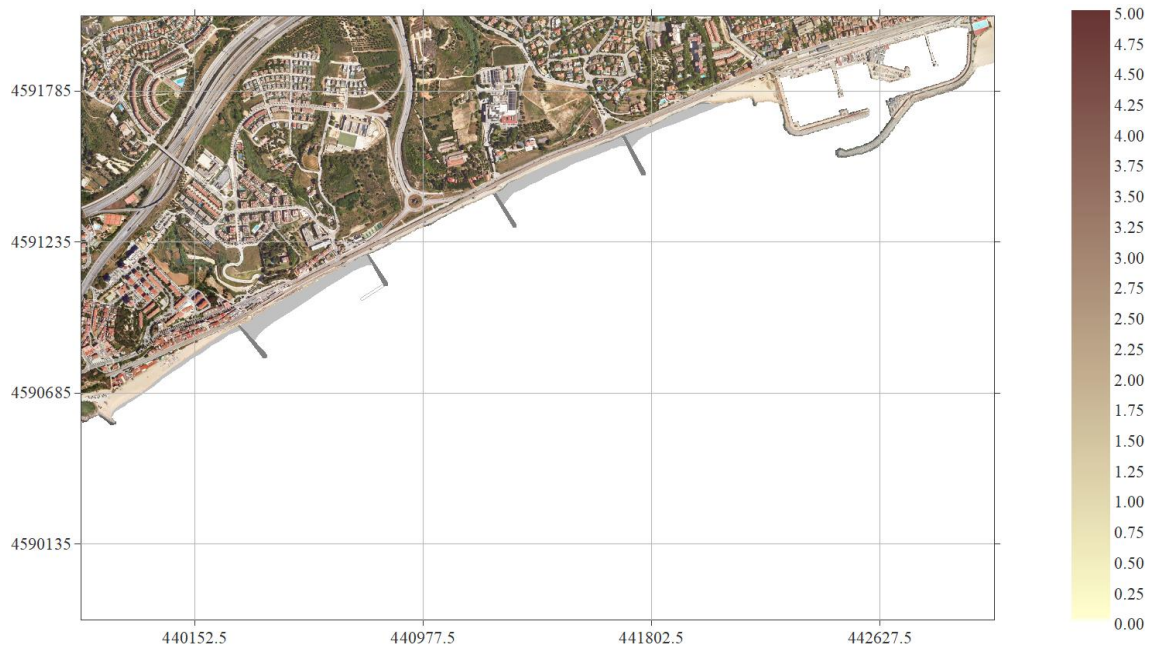


Figura 2. Alternativa 2. Malla E. Hs12 = 1.19 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°

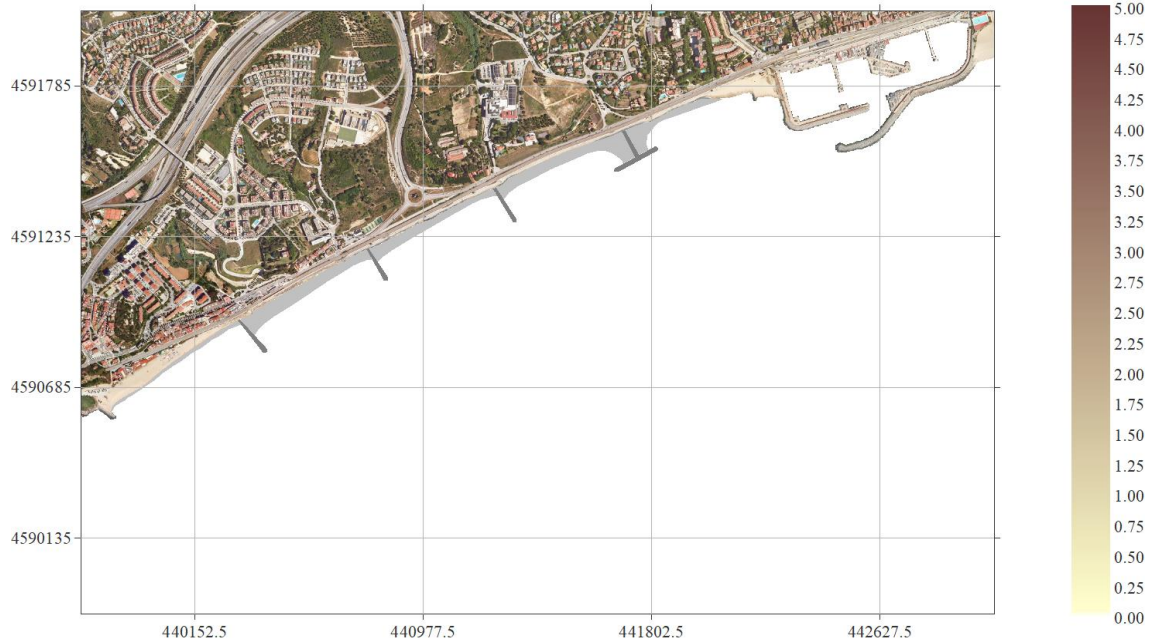


Figura 3. Alternativa 1. Malla E. $H_s T r 1 a n y = 0.83$ m; $T_p = 6.5$ s; $Dir = 67.5^\circ$

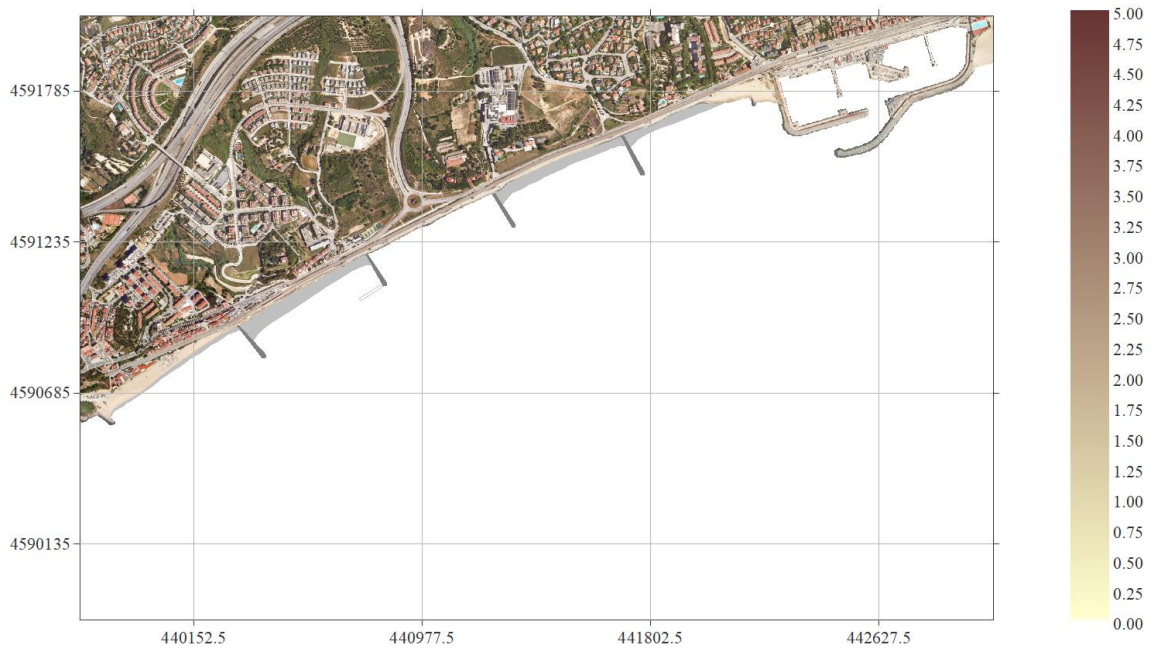


Figura 4. Alternativa 2. Malla E. $H_s T r 1 a n y = 0.83$ m; $T_p = 6.5$ s; $Dir = 67.5^\circ$

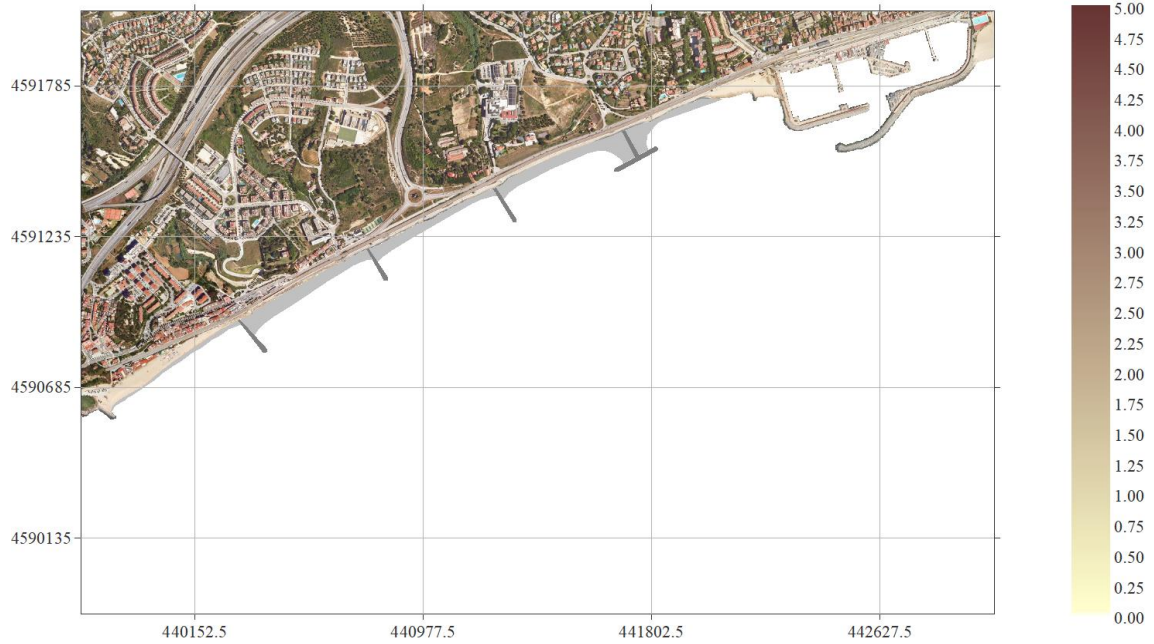


Figura 5. Alternativa 1. Malla E. HsTr5anys = 1.05 m; Tp = 7 s; Dir = 67.5°

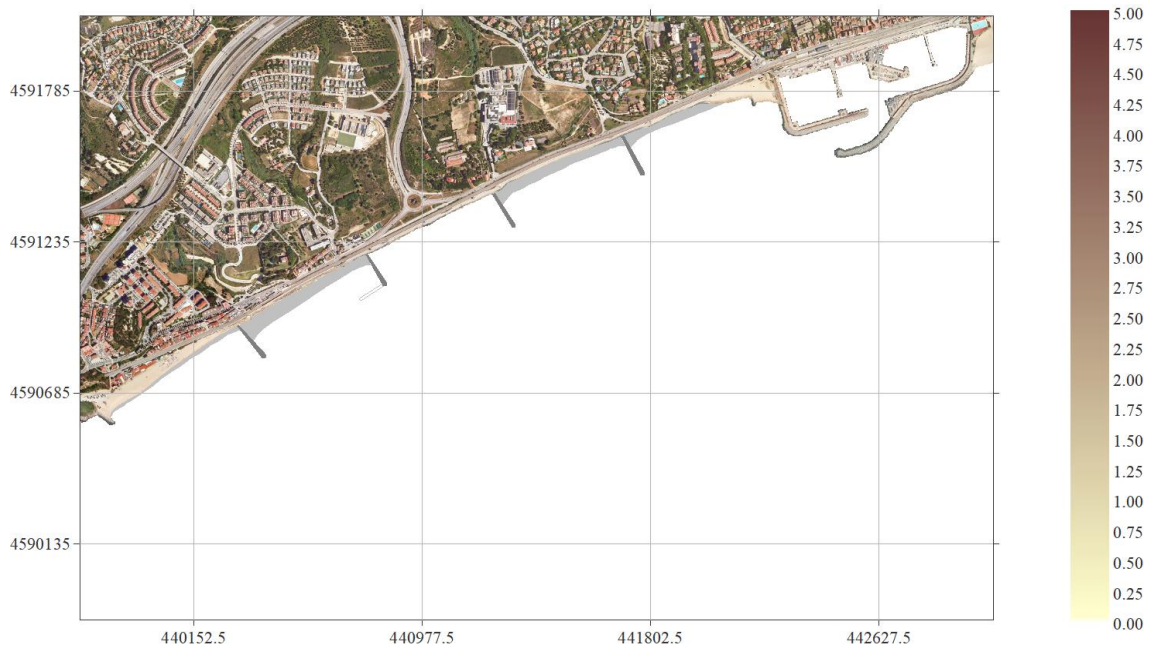


Figura 6. Alternativa 2. Malla E. HsTr5anys = 1.05 m; Tp = 7 s; Dir = 67.5°

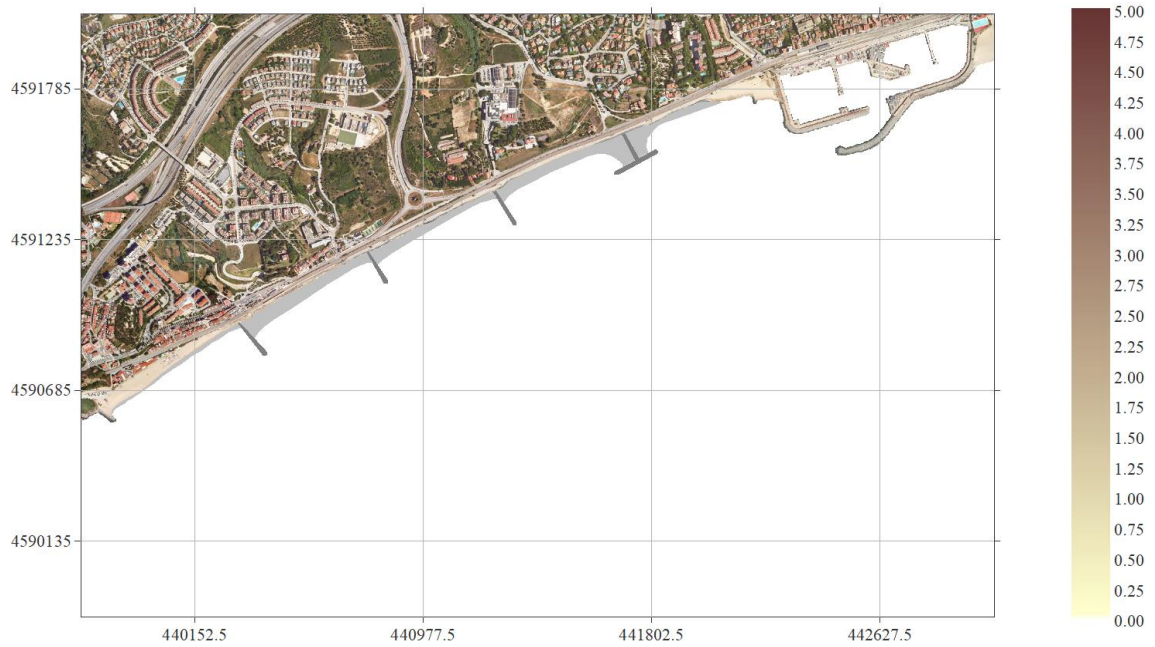


Figura 7. Alternativa 1. Malla E. HsTr10anys = 1.15 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°

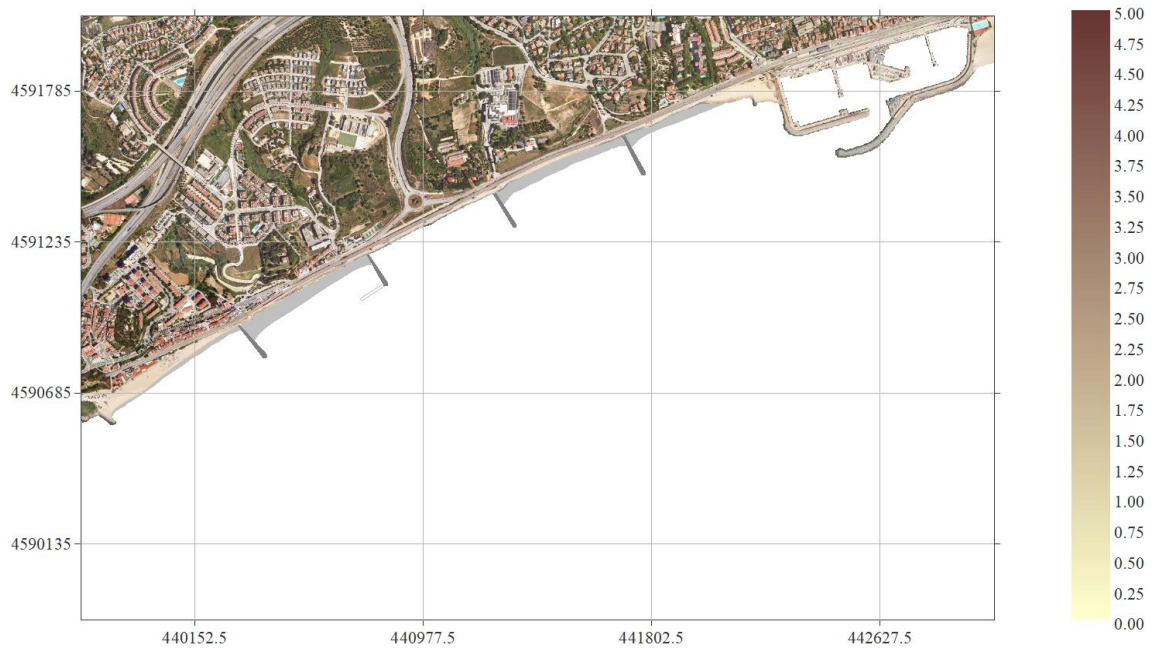


Figura 8. Alternativa 2. Malla E. HsTr10anys = 1.15 m; Tp = 7.5 s; Dir = 67.5°

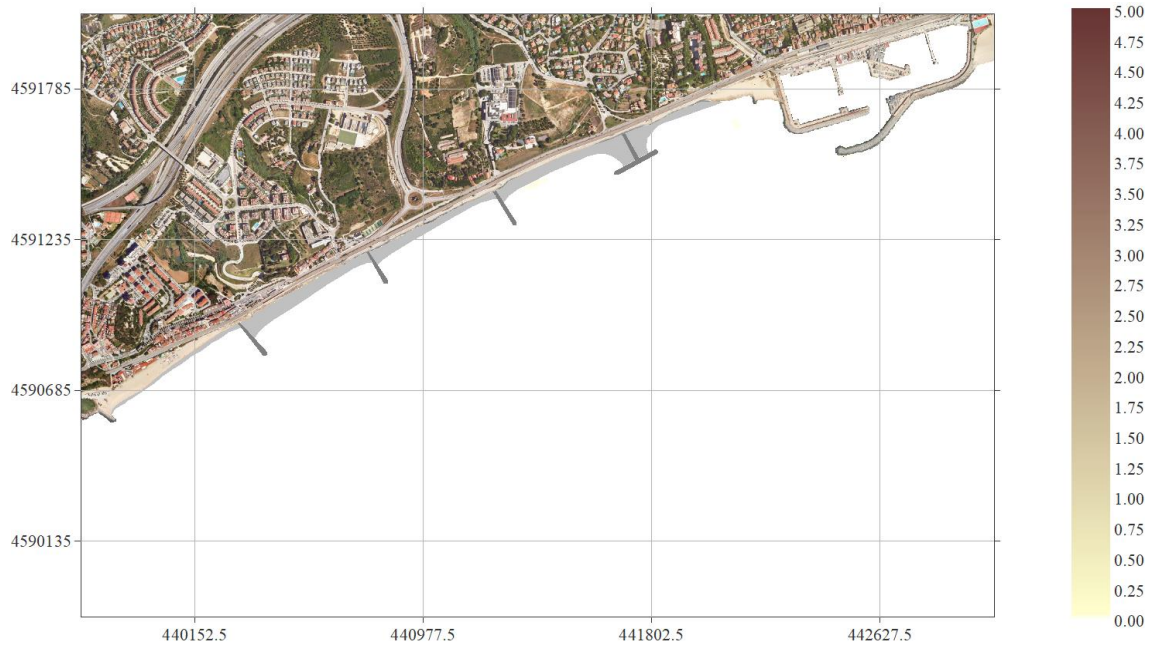


Figura 9. Alternativa 1. Malla E. Hsmax = 1.38 m; Tp = 7.7 s; Dir = 67.5°

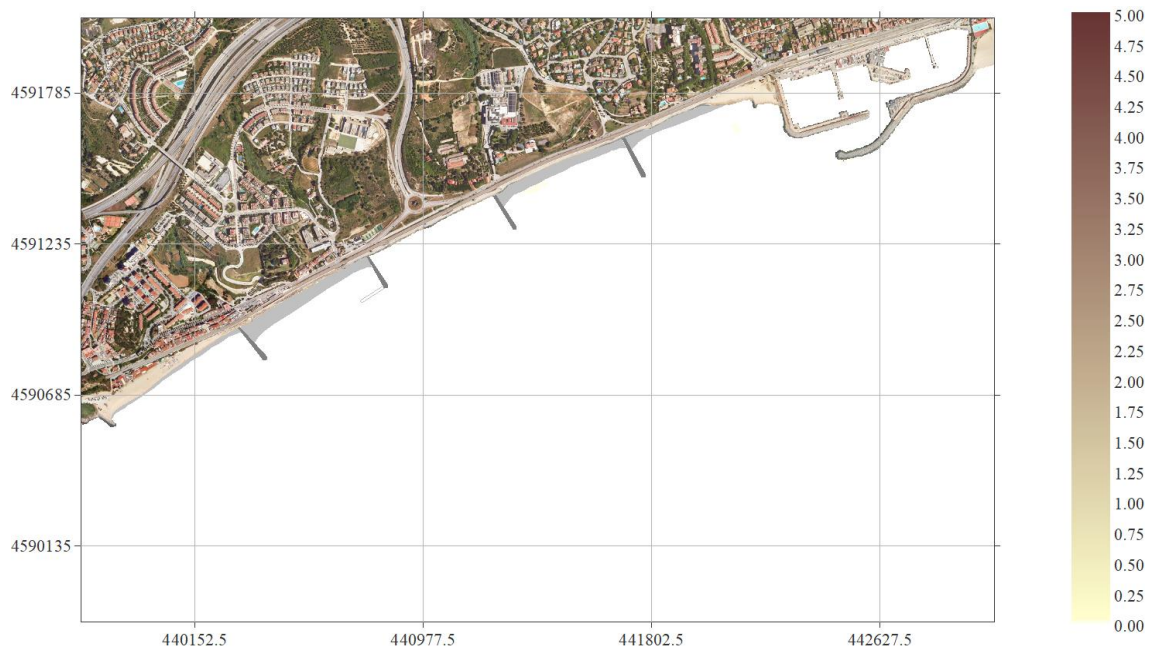


Figura 10. Alternativa 2. Malla E. Hsmax = 1.38 m; Tp = 7.7 s; Dir = 67.5°

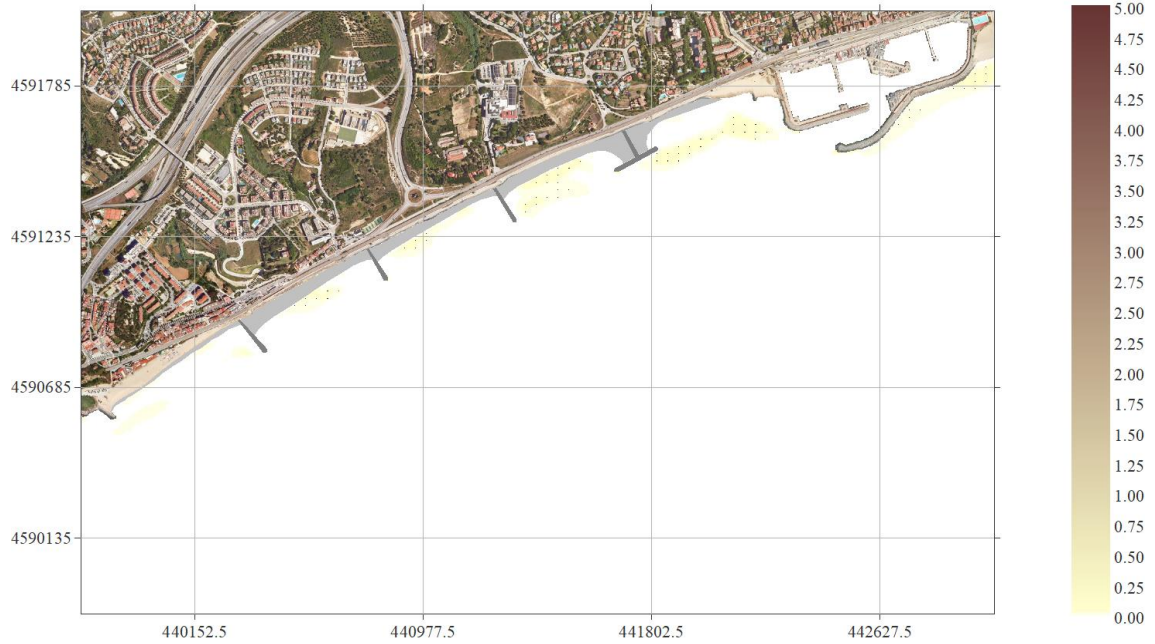


Figura 11. Alternativa 1. Malla E. $H_{s12} = 1.7$ m; $T_p = 8$ s; $Dir = 90^\circ$

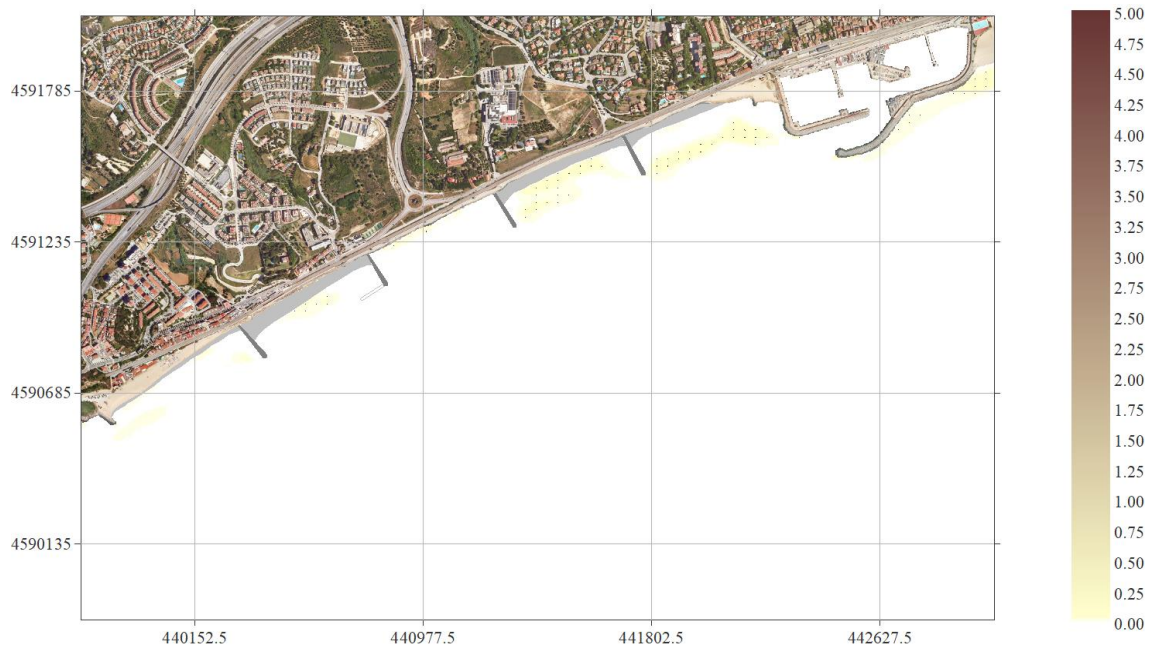


Figura 12. Alternativa 2. Malla E. $H_{s12} = 1.7$ m; $T_p = 8$ s; $Dir = 90^\circ$

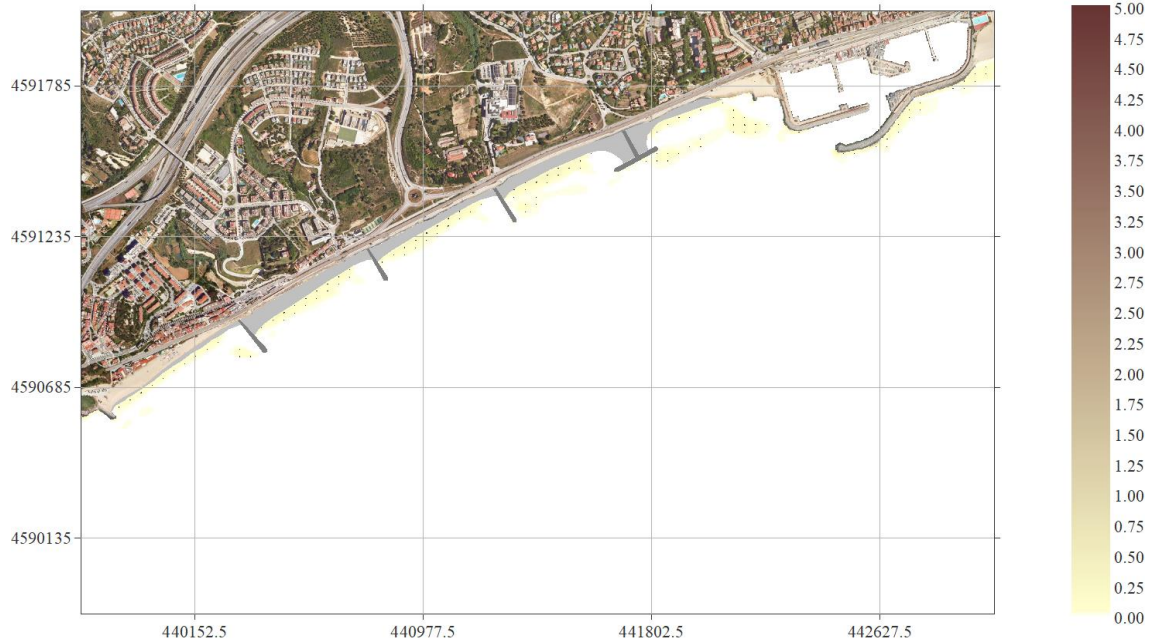


Figura 13. Alternativa 1. Malla E. HsTr1any = 1.63 m; Tp = 9 s; Dir = 90°

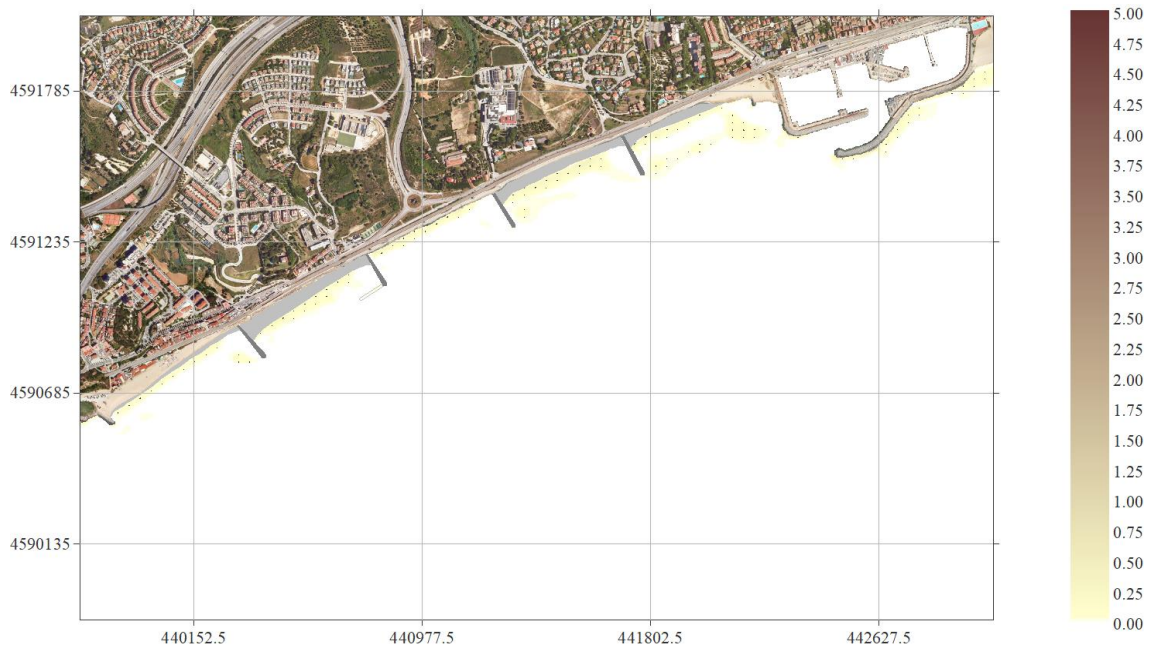


Figura 14. Alternativa 2. Malla E. HsTr1any = 1.63 m; Tp = 9 s; Dir = 90°

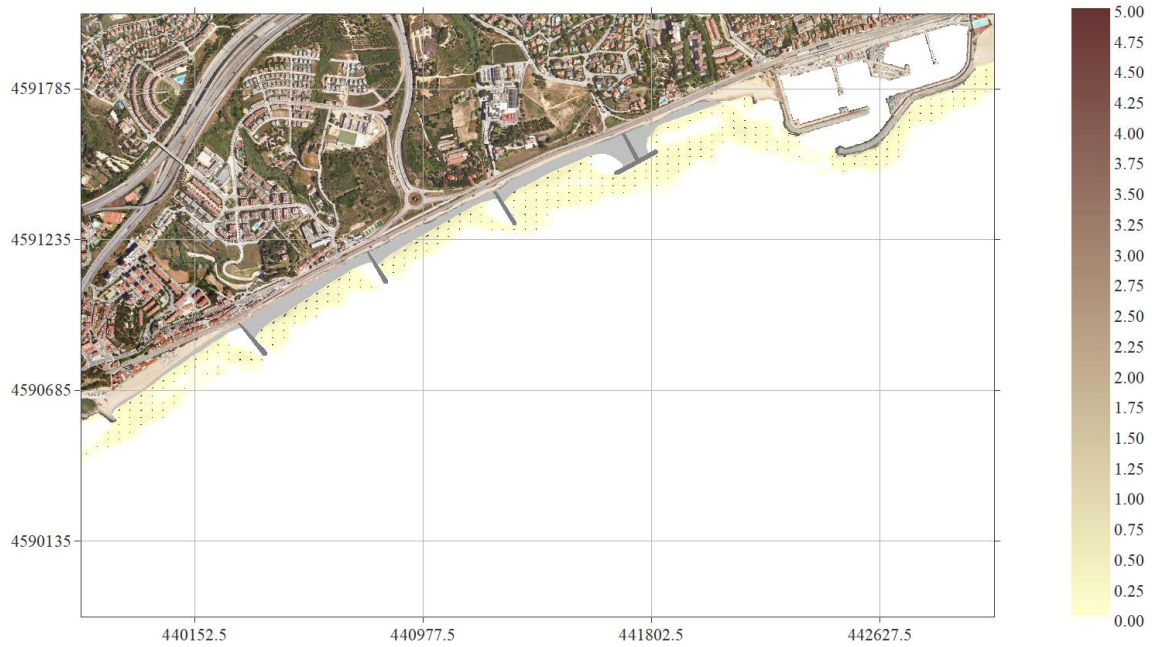


Figura 15. Alternativa 1. Malla E. HsTr5anys = 1.94 m; $T_p = 10$ s; Dir = 90°

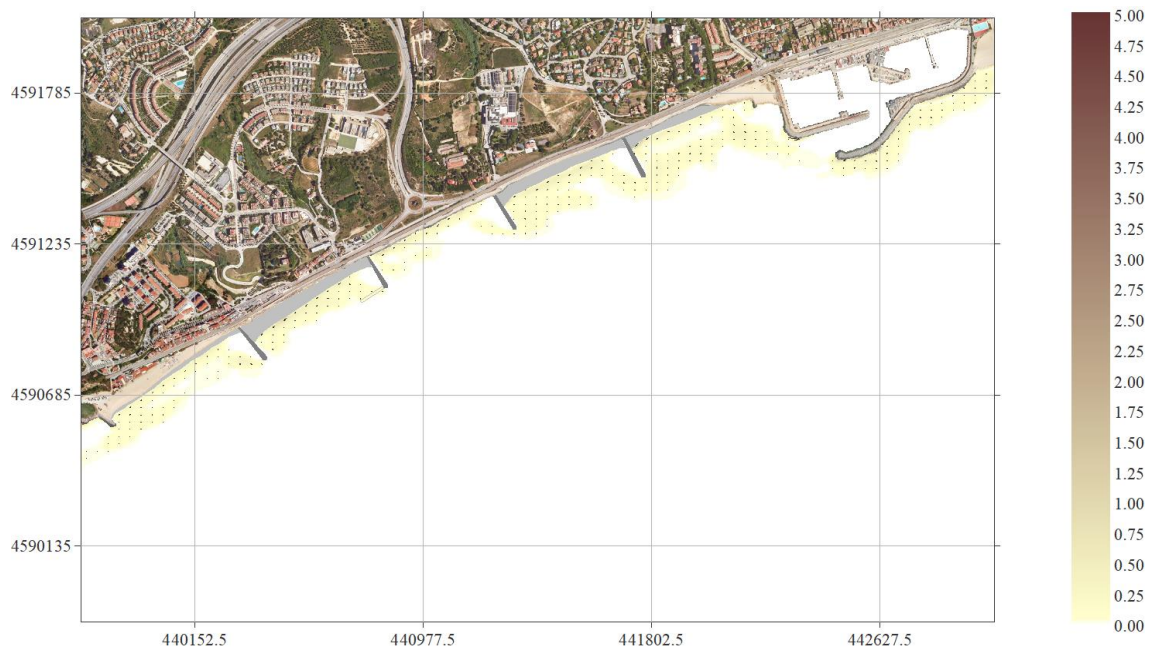


Figura 16. Alternativa 2. Malla E. HsTr5anys = 1.94 m; $T_p = 10$ s; Dir = 90°

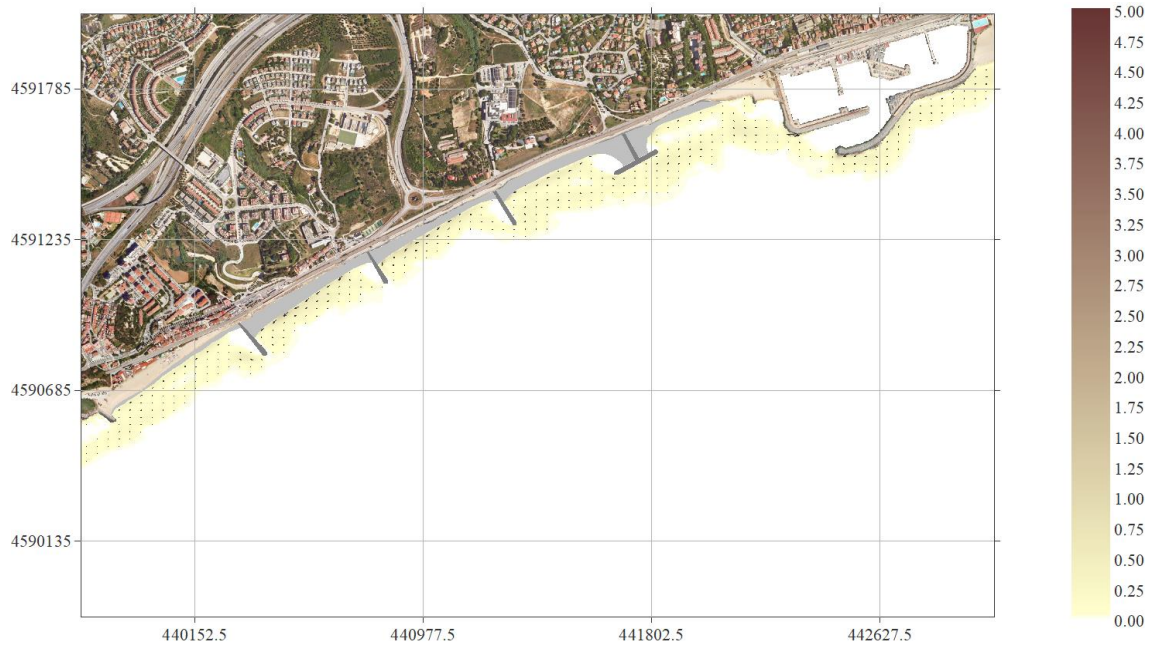


Figura 17. Alternativa 1. Malla E. HsTr10anys = 2.08 m; Tp = 10.5 s; Dir = 90°

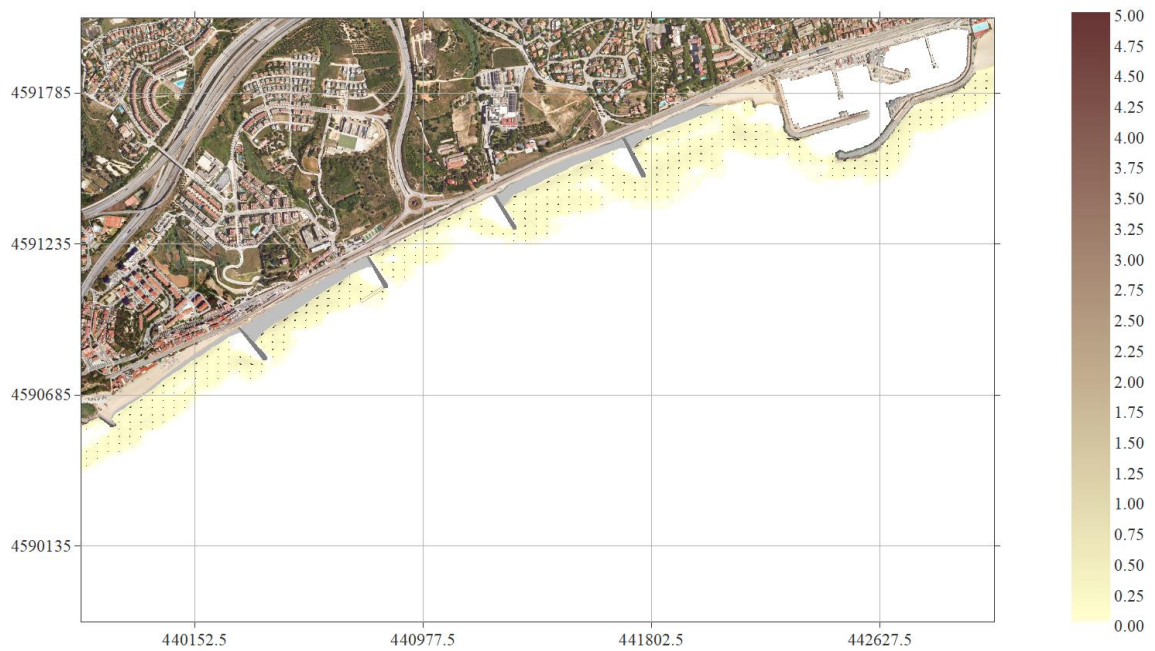


Figura 18. Alternativa 2. Malla E. HsTr10anys = 2.08 m; Tp = 10.5 s; Dir = 90°

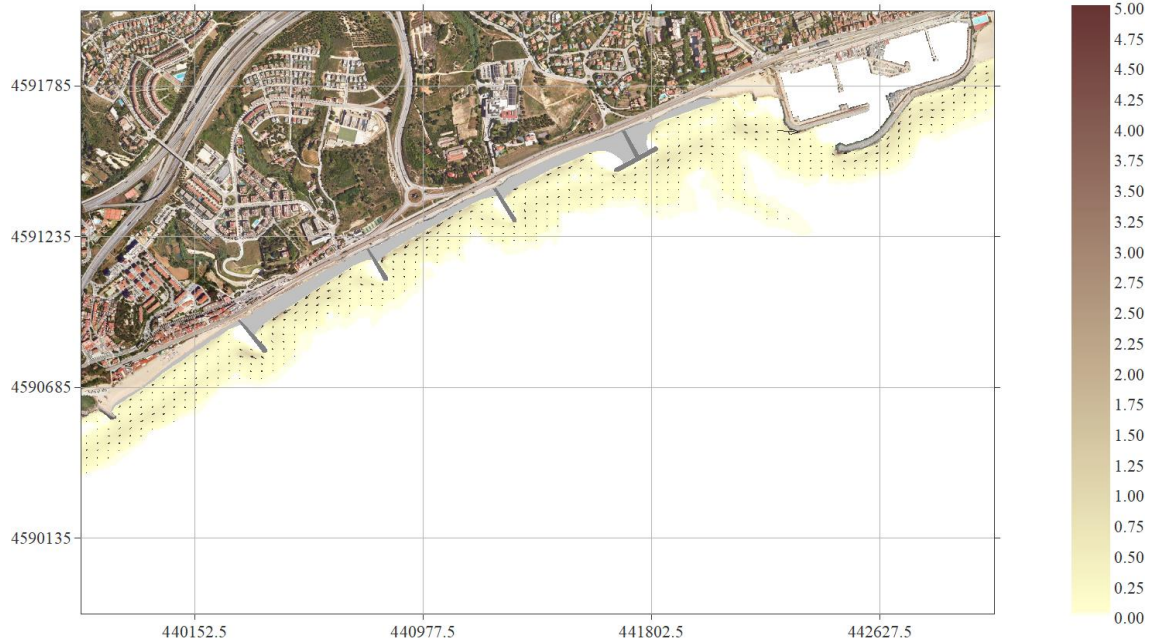


Figura 19. Alternativa 1. Malla E. $H_{smax} = 2.42$ m; $T_p = 10.4$ s; $Dir = 90^\circ$

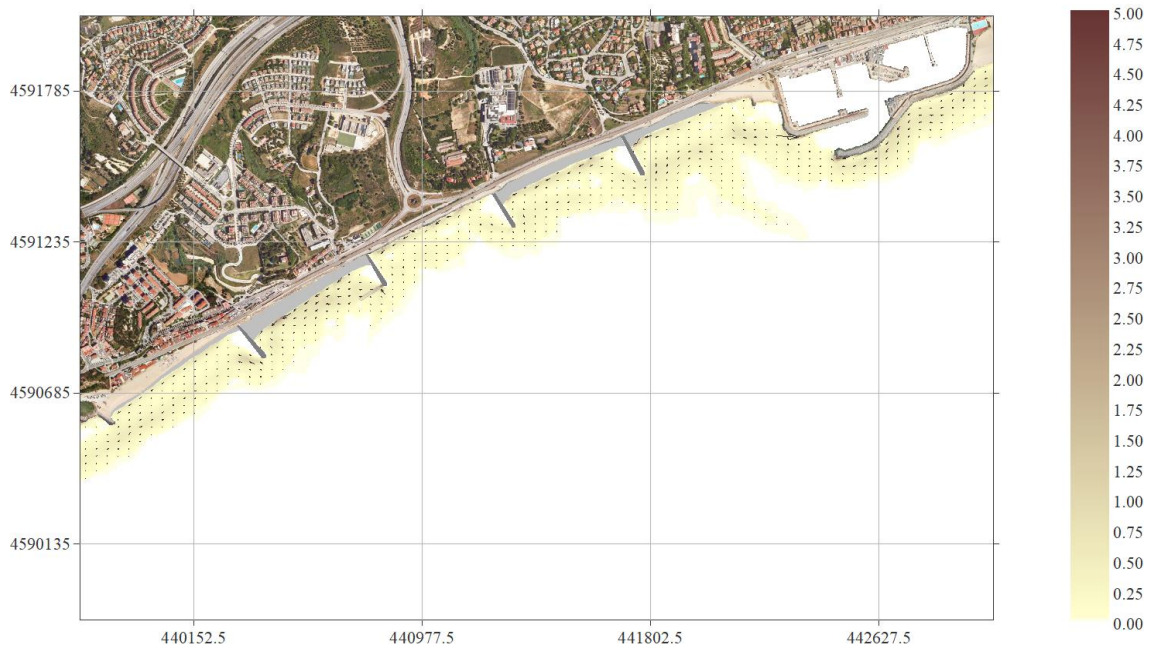


Figura 20. Alternativa 2. Malla E. $H_{smax} = 2.42$ m; $T_p = 10.4$ s; $Dir = 90^\circ$

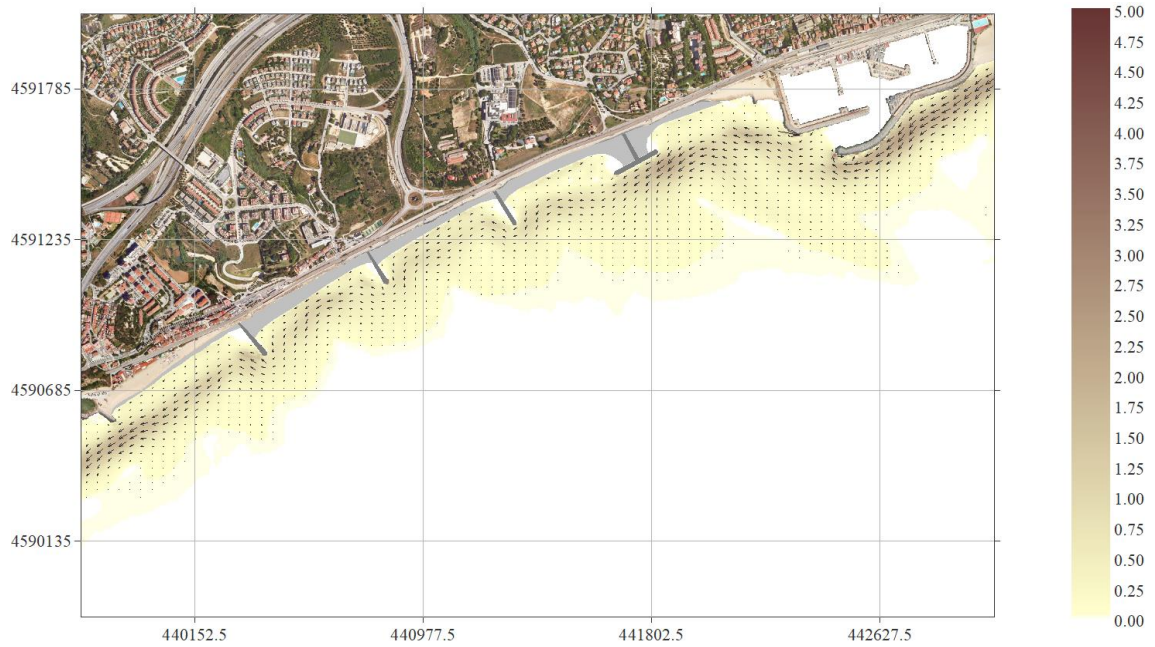


Figura 21. Alternativa 1. Malla E. $H_{s12} = 3.07$ m; $T_p = 10.5$ s; $Dir = 112.5^\circ$

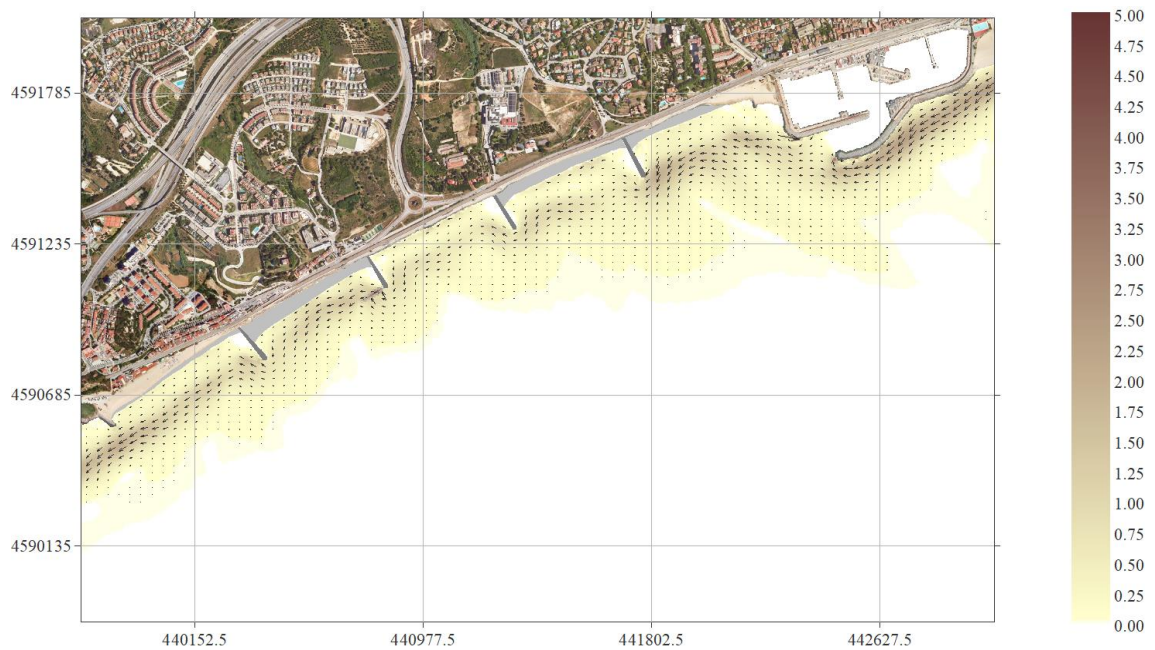


Figura 22. Alternativa 2. Malla E. $H_{s12} = 3.07$ m; $T_p = 10.5$ s; $Dir = 112.5^\circ$

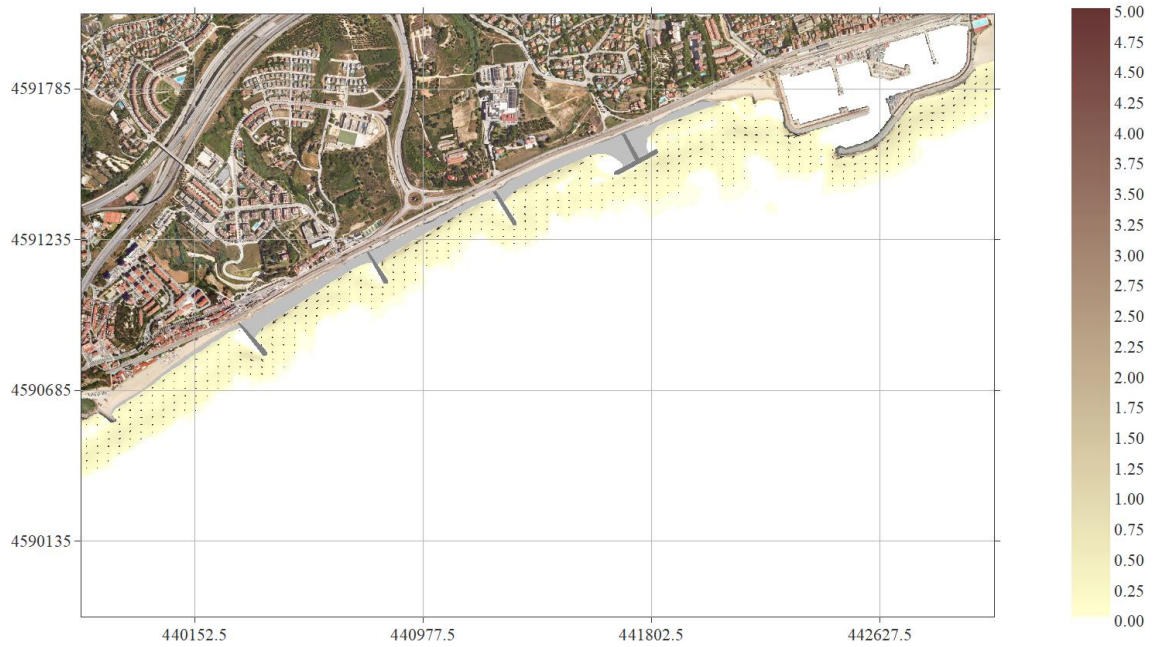


Figura 23. Alternativa 1. Malla E. $H_s T r 1 a n y = 2.38 \text{ m}$; $T_p = 9.5 \text{ s}$; $Dir = 112.5^\circ$

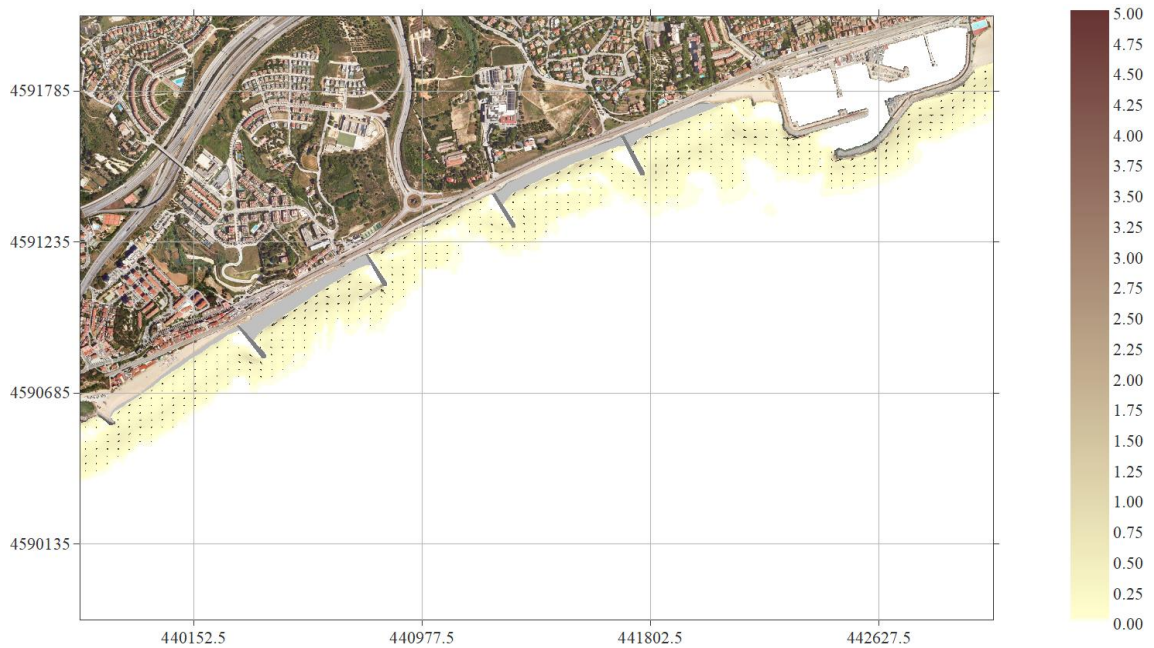


Figura 24. Alternativa 2. Malla E. $H_s T r 1 a n y = 2.38 \text{ m}$; $T_p = 9.5 \text{ s}$; $Dir = 112.5^\circ$

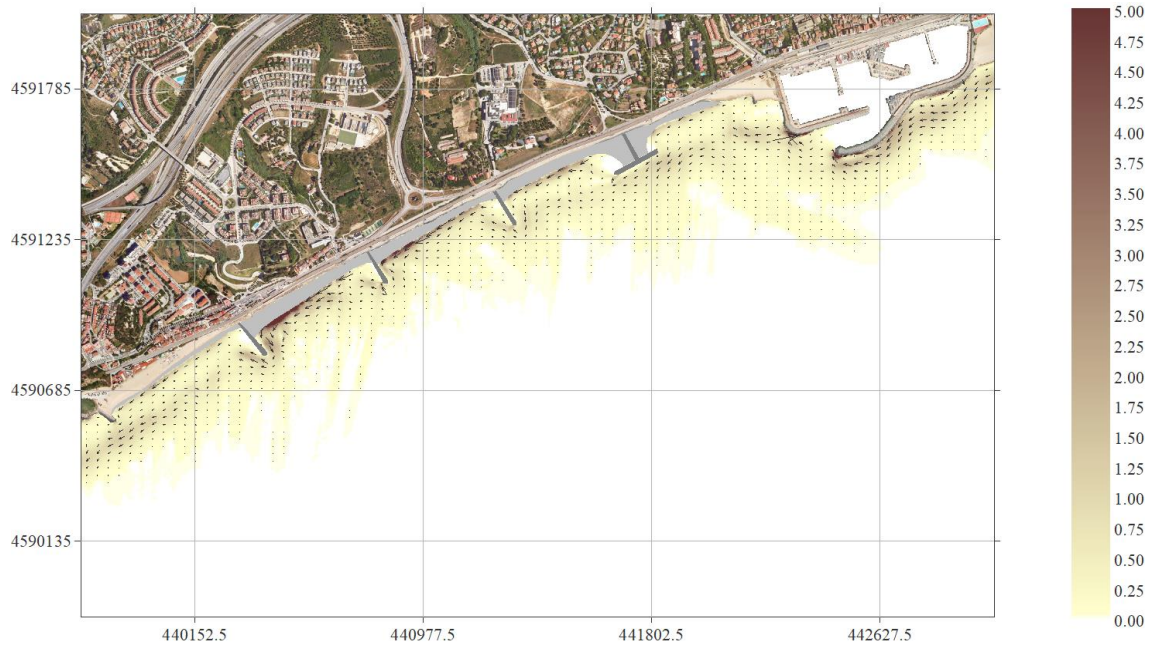


Figura 25. Alternativa 1. Malla E. HsTr5anys = 3.10 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°

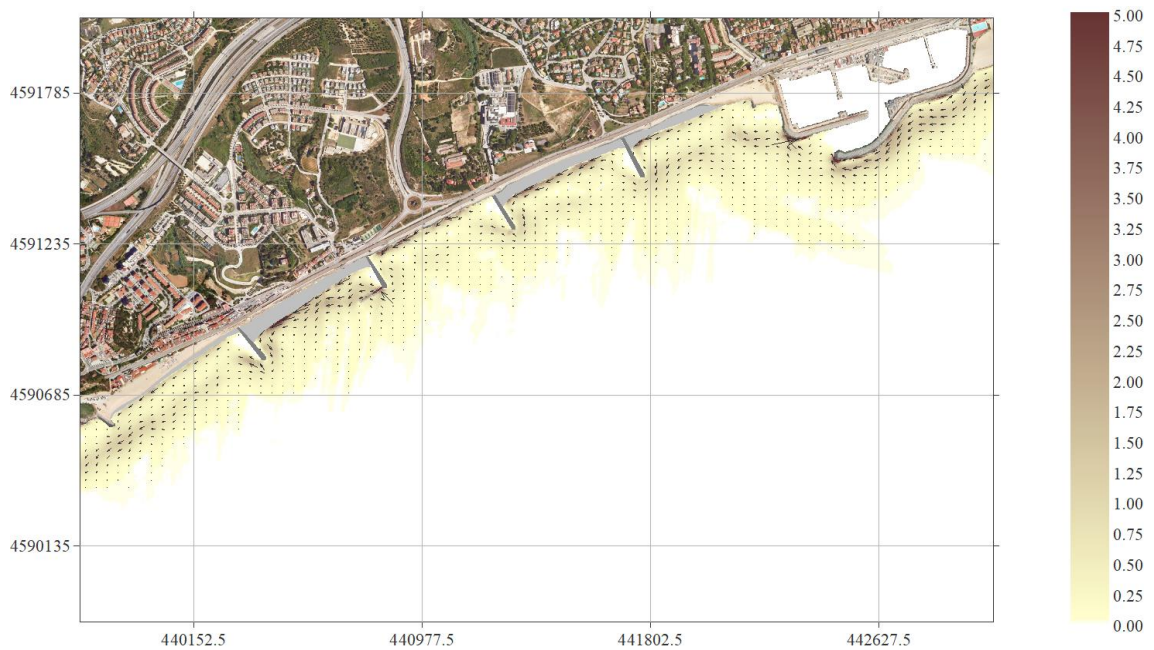


Figura 26. Alternativa 2. Malla E. HsTr5anys = 3.10 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°

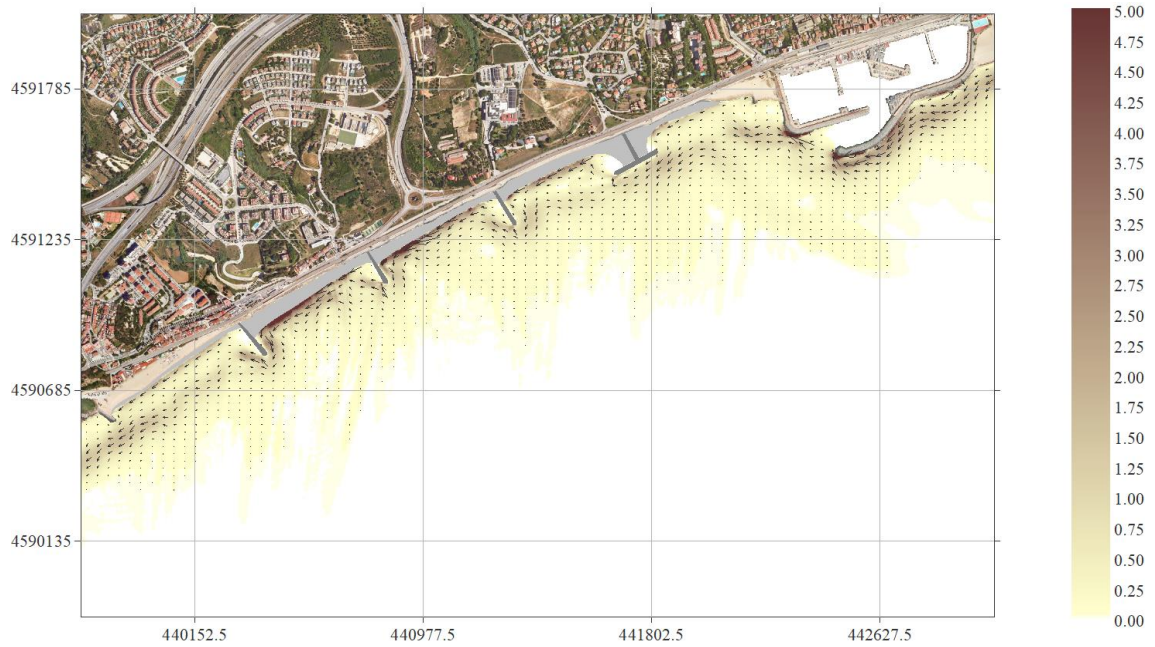


Figura 27. Alternativa 1. Malla E. HsTr10anys = 3.43 m; Tp = 11 s; Dir = 112.5°

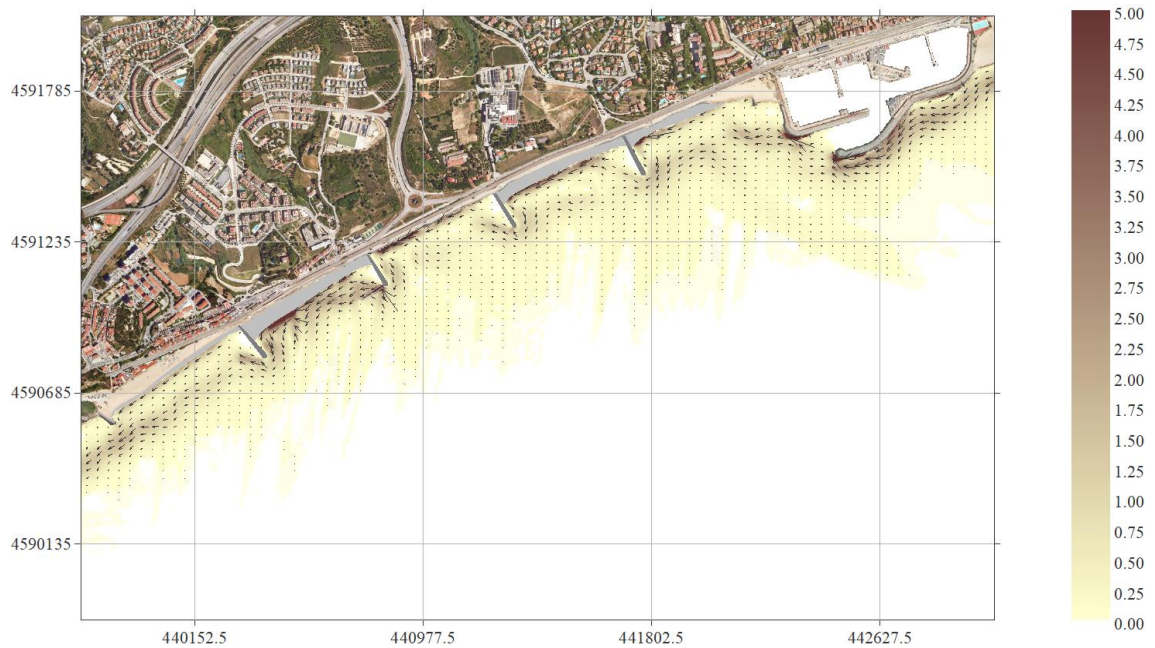


Figura 28. Alternativa 2. Malla E. HsTr10anys = 3.43 m; Tp = 11 s; Dir = 112.5°

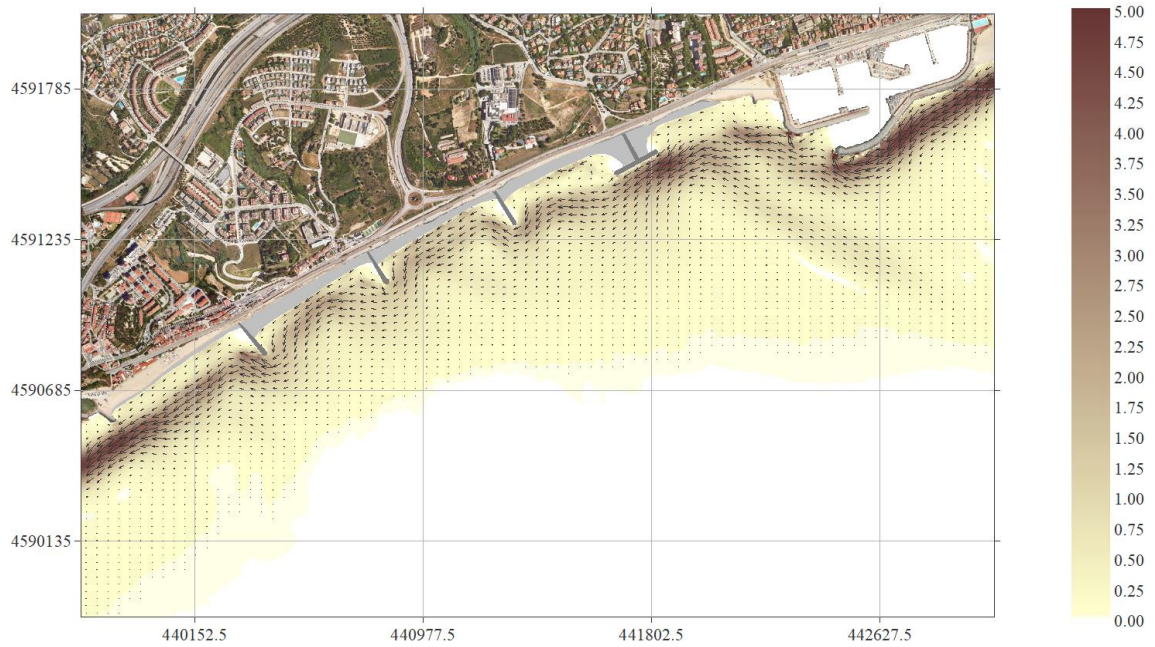


Figura 29. Alternativa 1. Malla E. Hsmax = 4.3 m; Tp = 11.2 s; Dir = 112.5°

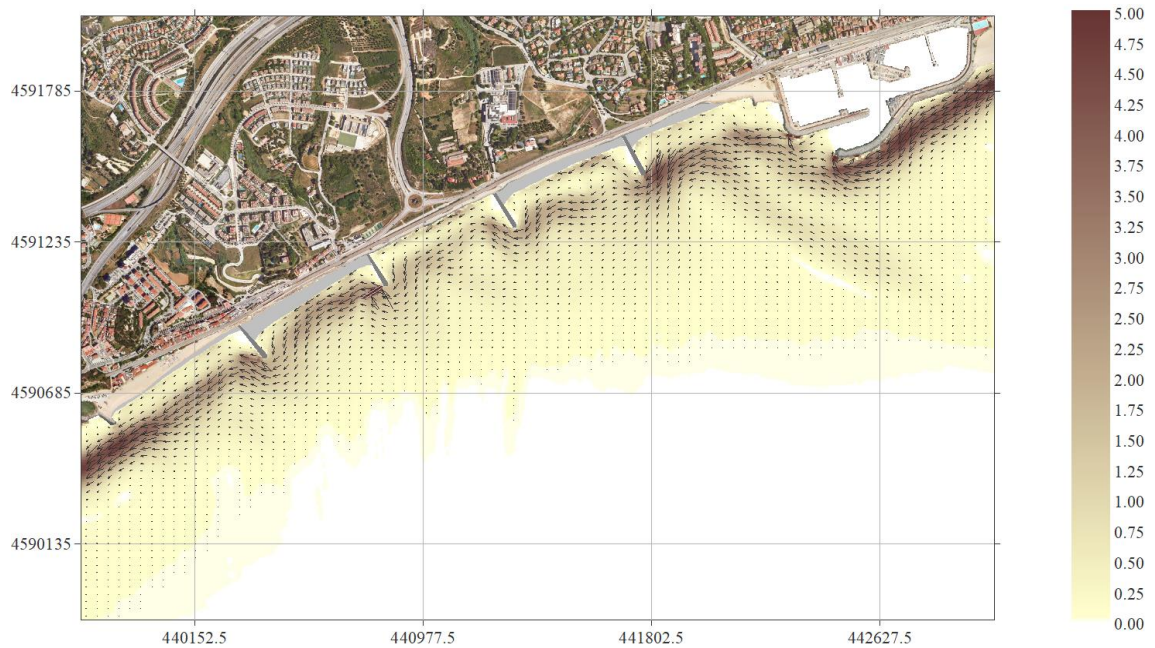


Figura 30. Alternativa 2. Malla E. Hsmax = 4.3 m; Tp = 11.2 s; Dir = 112.5°

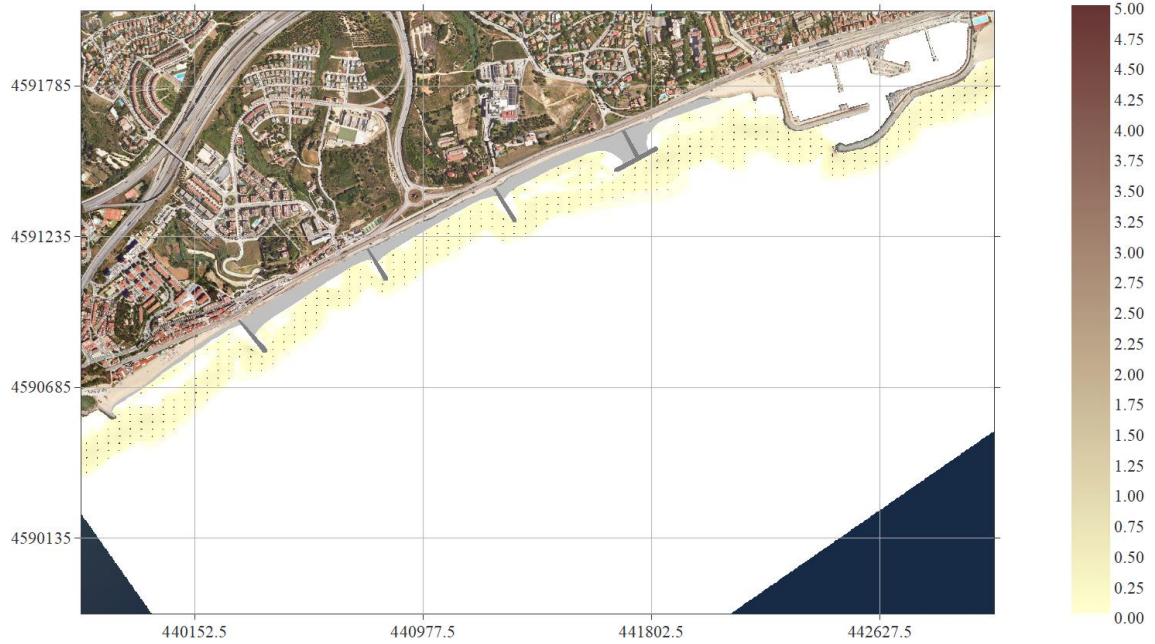


Figura 31. Alternativa 1. Malla SE. Hs12 = 2.49 m; Tp = 8.5 s; Dir = 135°

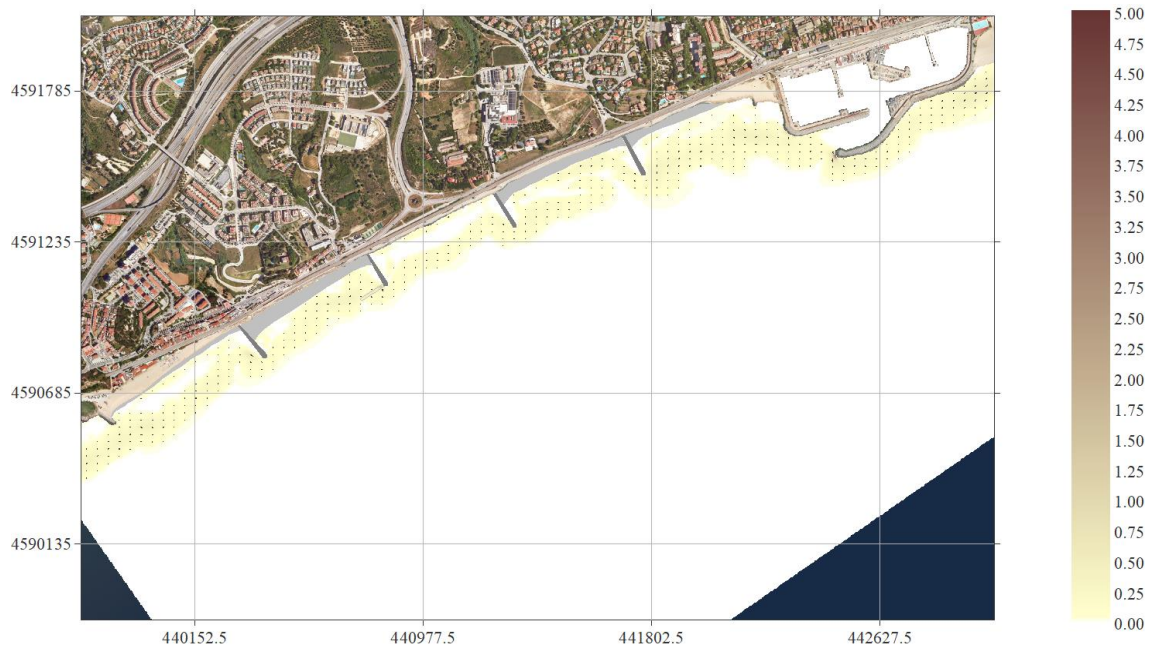


Figura 32. Alternativa 2. Malla SE. Hs12 = 2.49 m; Tp = 8.5 s; Dir = 135°

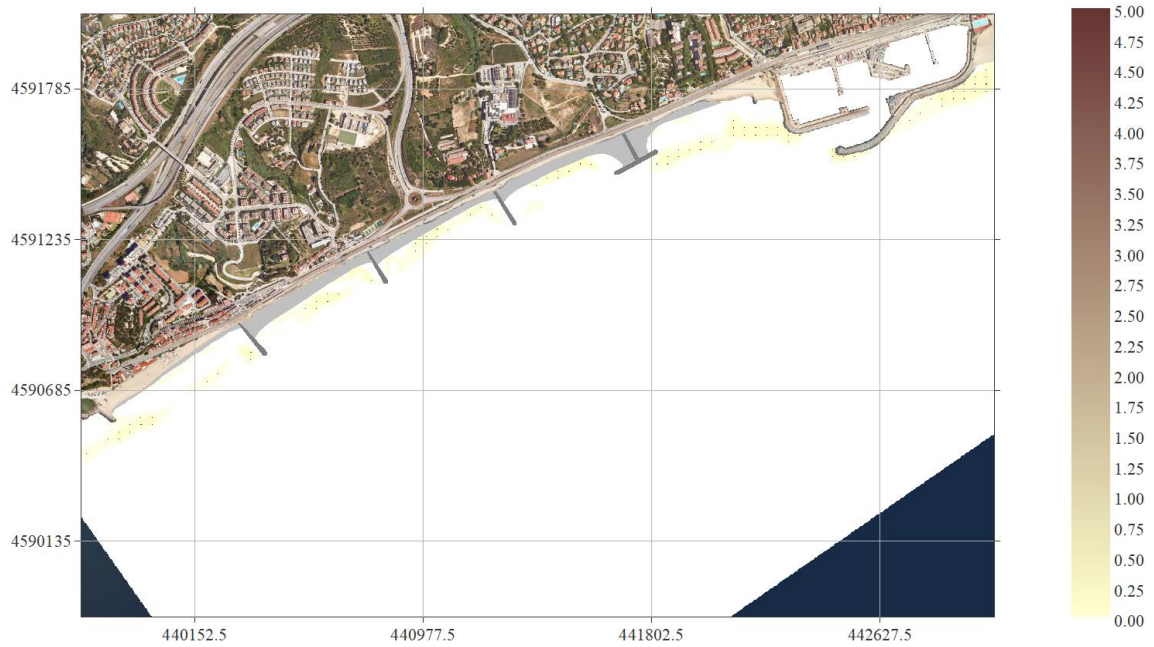


Figura 33. Alternativa 1. Malla SE. HsTr1any = 1.94 m; Tp = 7.5 s; Dir = 135°

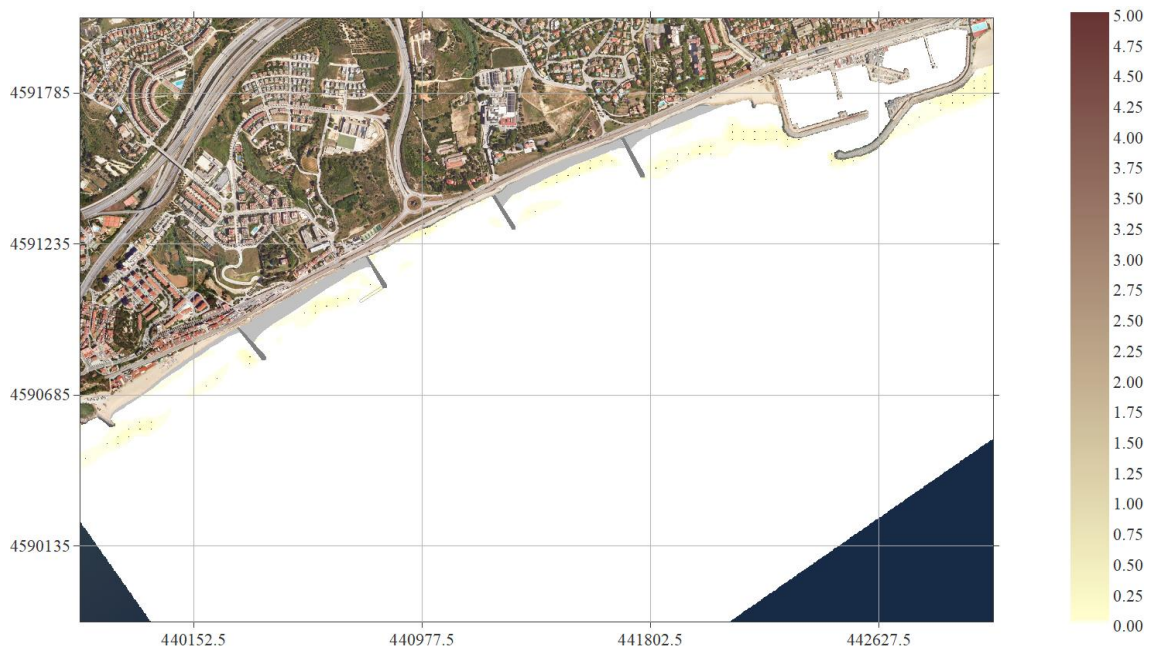


Figura 34. Alternativa 2. Malla SE. HsTr1any = 1.94 m; Tp = 7.5 s; Dir = 135°

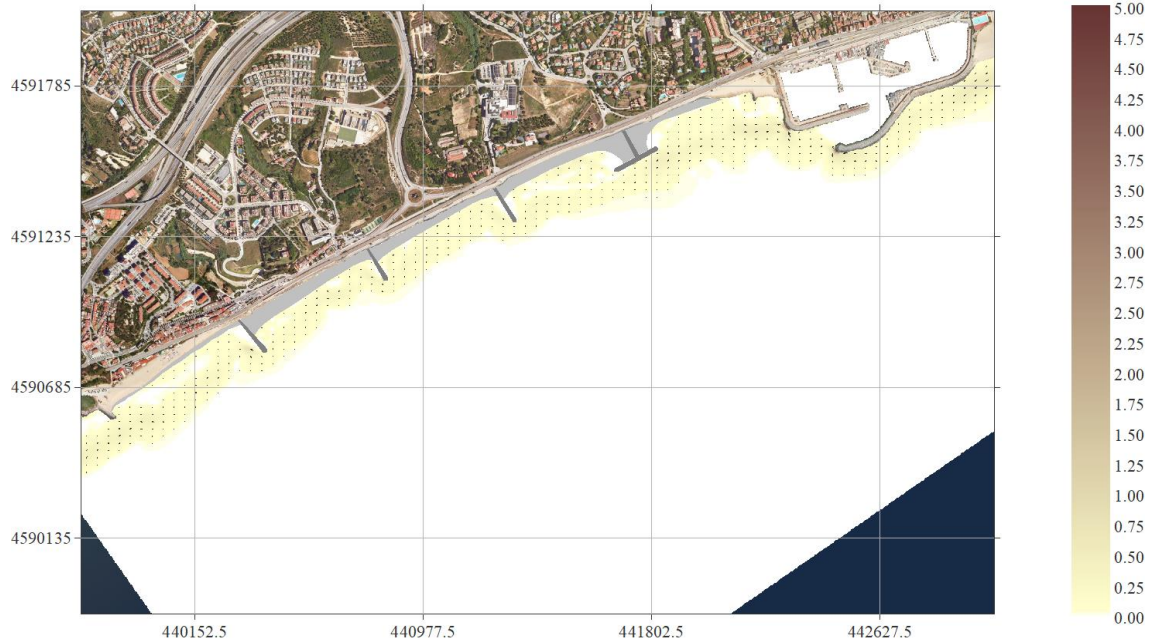


Figura 35. Alternativa 1. Malla SE. HsTr5anys = 2.65 m; Tp = 9 s; Dir = 135°

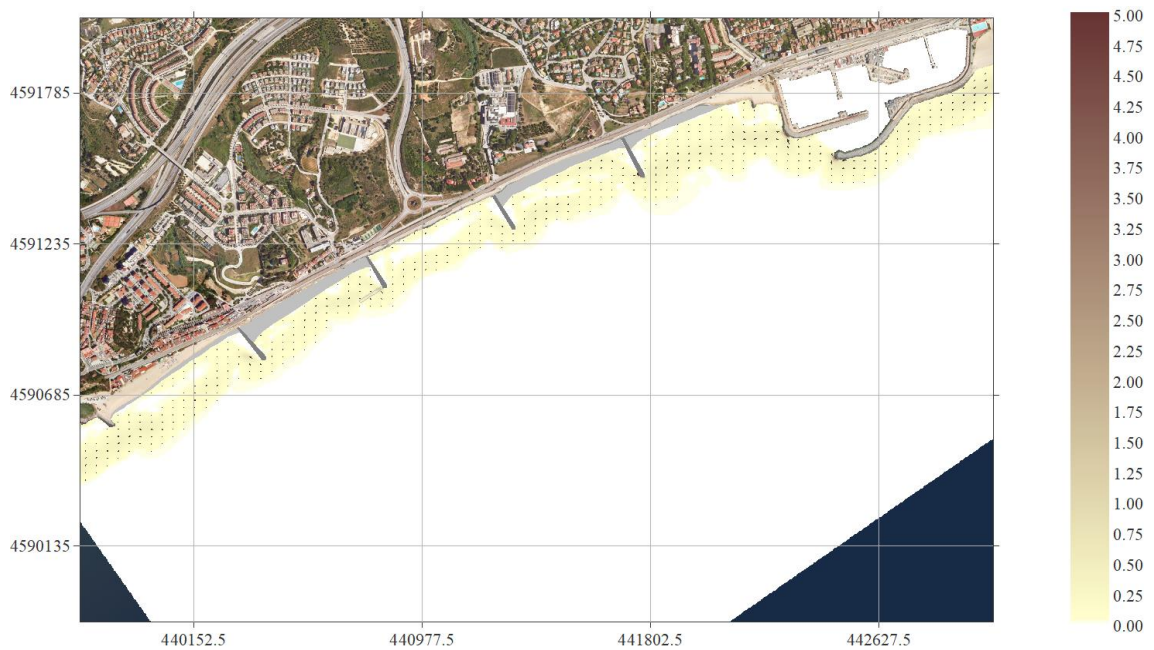


Figura 36. Alternativa 2. Malla SE. HsTr5anys = 2.65 m; Tp = 9 s; Dir = 135°

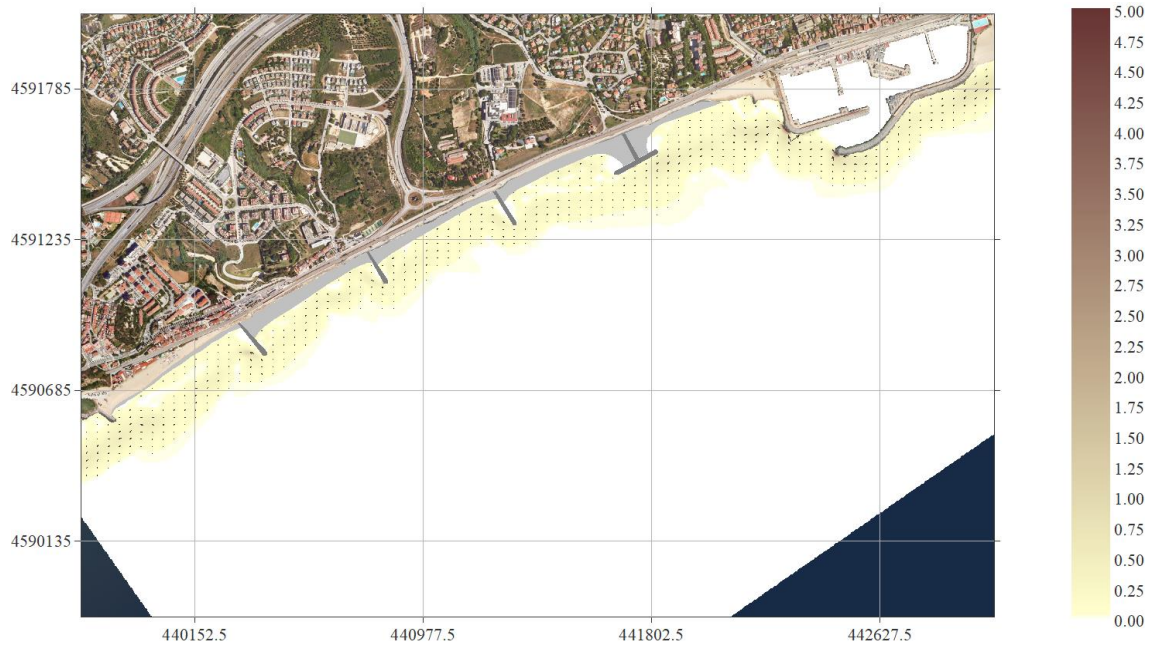


Figura 37. Alternativa 1. Malla SE. HsTr10anys = 2.98 m; Tp = 9 s; Dir = 135°

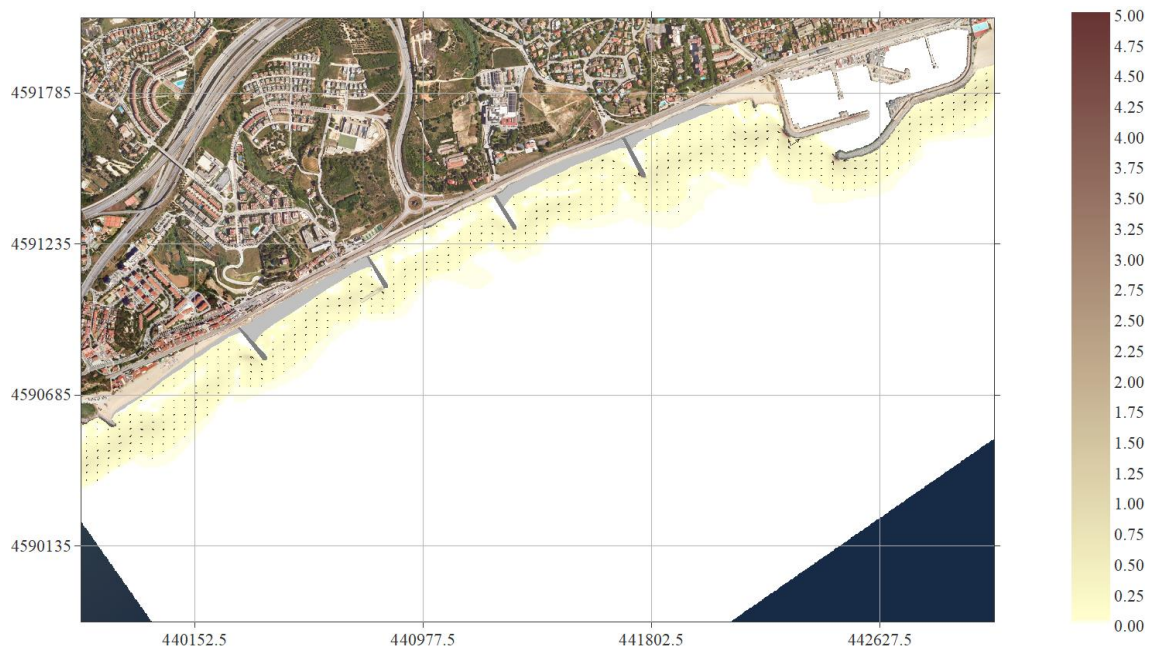


Figura 38. Alternativa 2. Malla SE. HsTr10anys = 2.98 m; Tp = 9 s; Dir = 135°

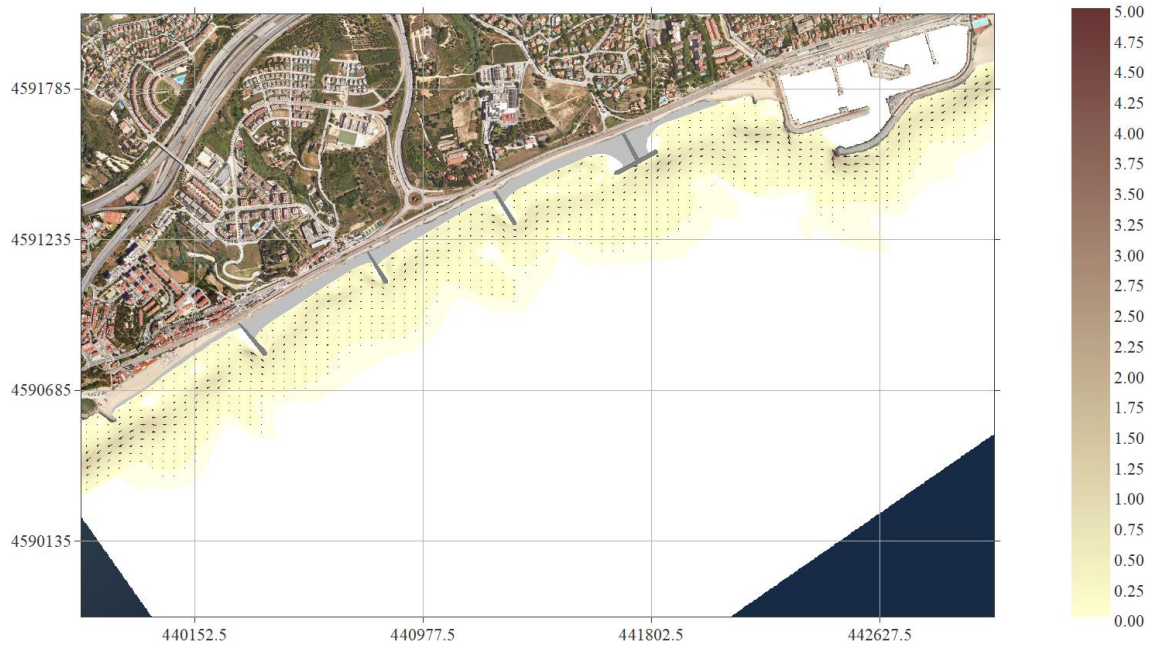


Figura 39. Alternativa 1. Malla SE. $H_{smax} = 3.87$ m; $T_p = 8.6$ s; $Dir = 135^\circ$

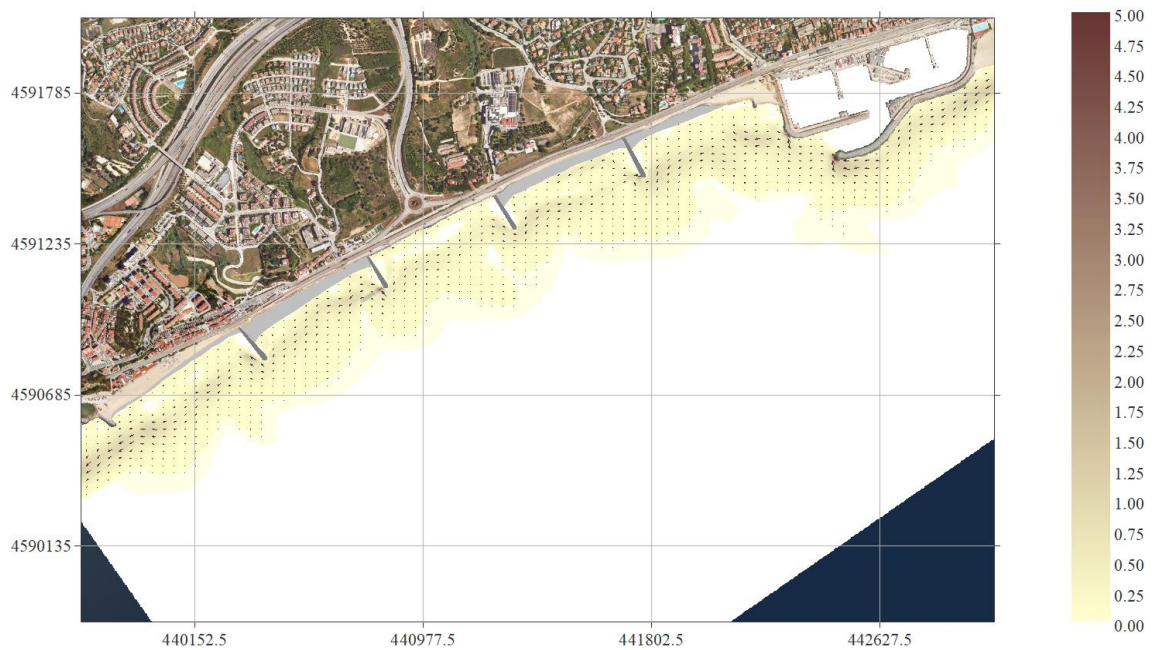


Figura 40. Alternativa 2. Malla SE. $H_{smax} = 3.87$ m; $T_p = 8.6$ s; $Dir = 135^\circ$

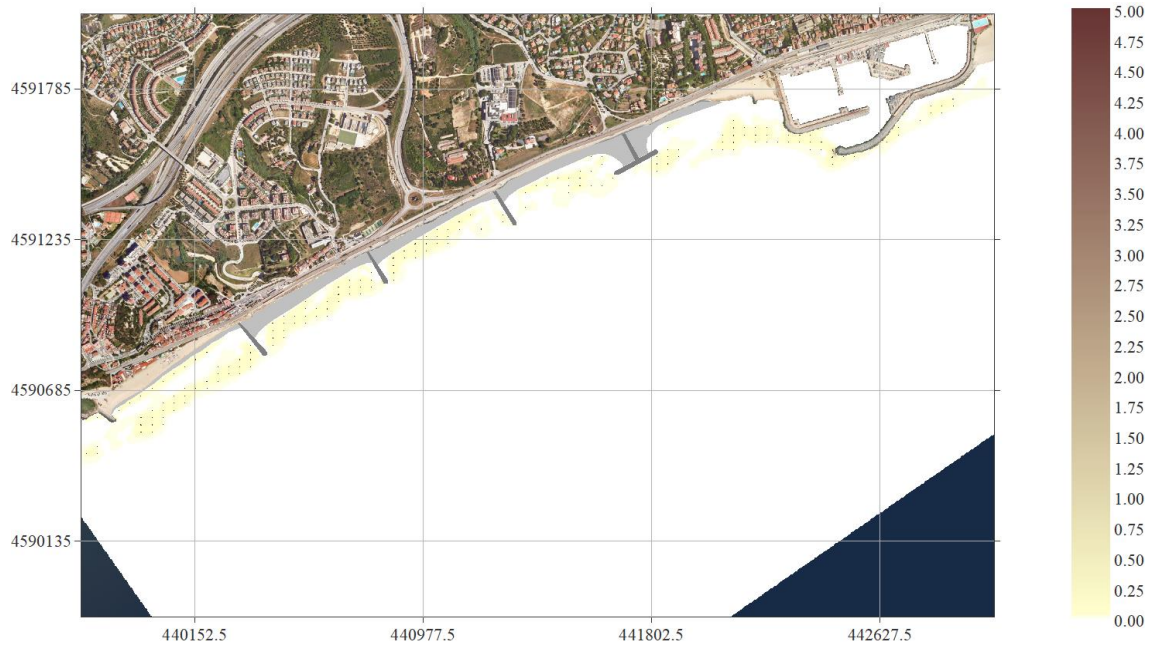


Figura 41. Alternativa 1. Malla SE. $H_{s12} = 2.1$ m; $T_p = 7.5$ s; $Dir = 157.5^\circ$

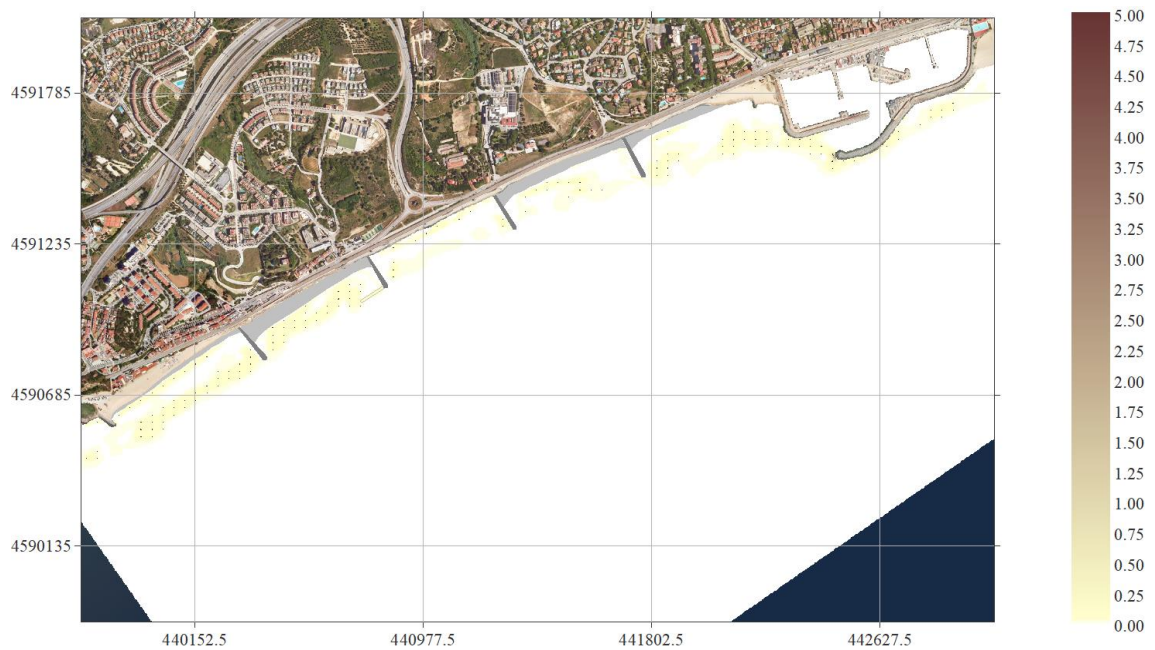


Figura 42. Alternativa 2. Malla SE. $H_{s12} = 2.1$ m; $T_p = 7.5$ s; $Dir = 157.5^\circ$

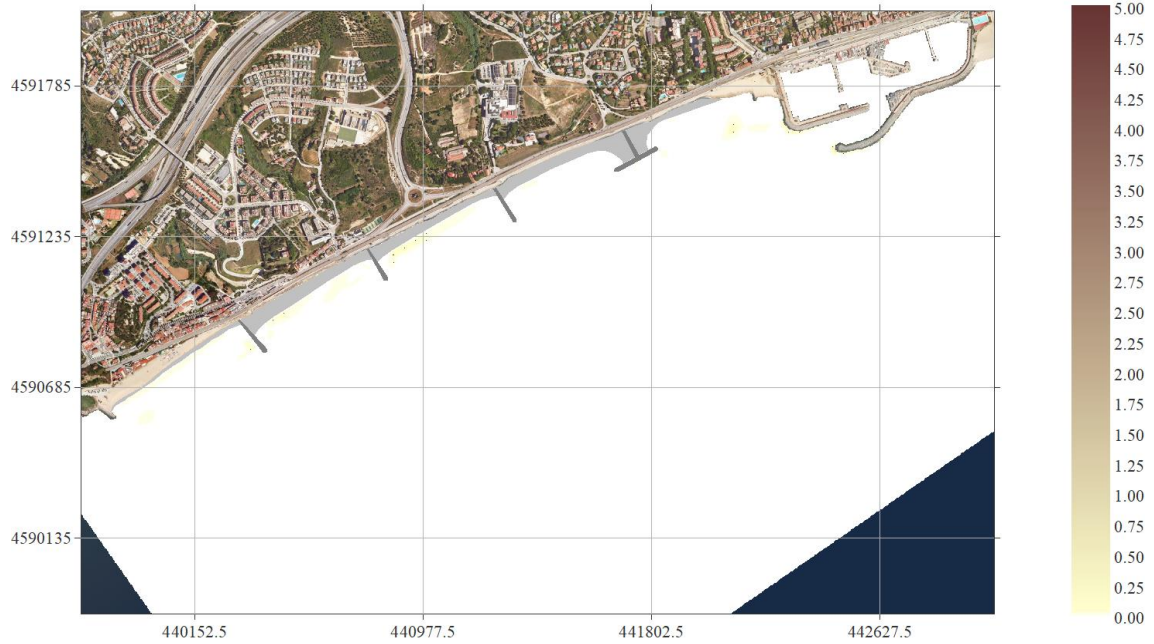


Figura 43. Alternativa 1. Malla SE. HsTr1any = 1.76 m; Tp = 7 s; Dir = 157.5°

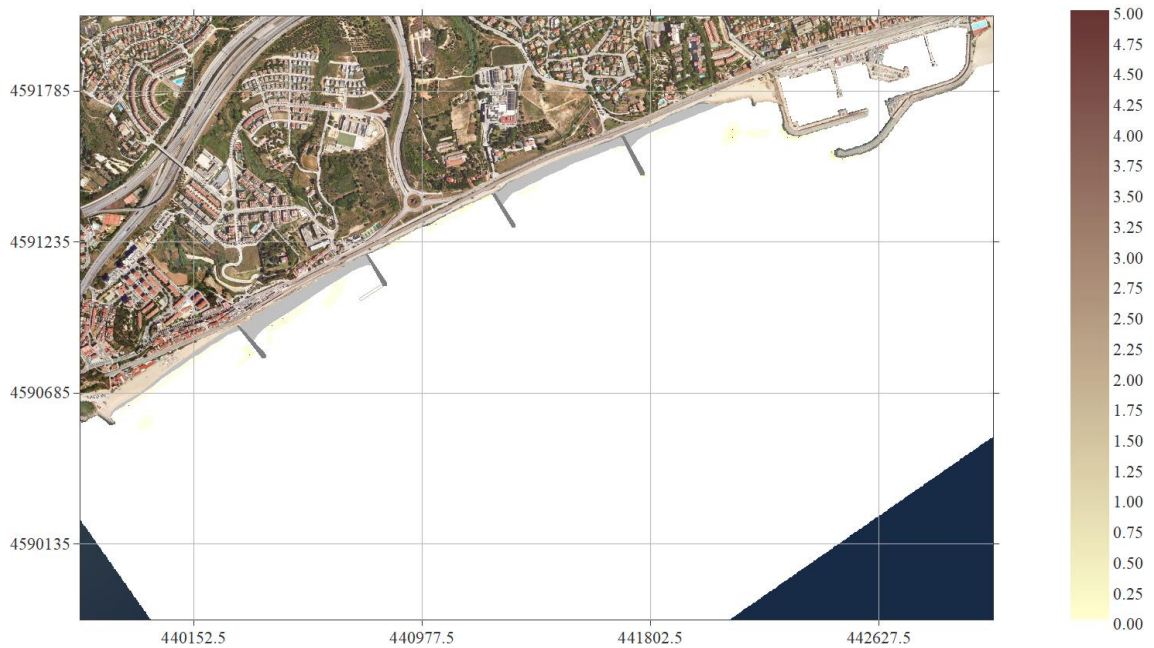


Figura 44. Alternativa 2. Malla SE. HsTr1any = 1.76 m; Tp = 7 s; Dir = 157.5°

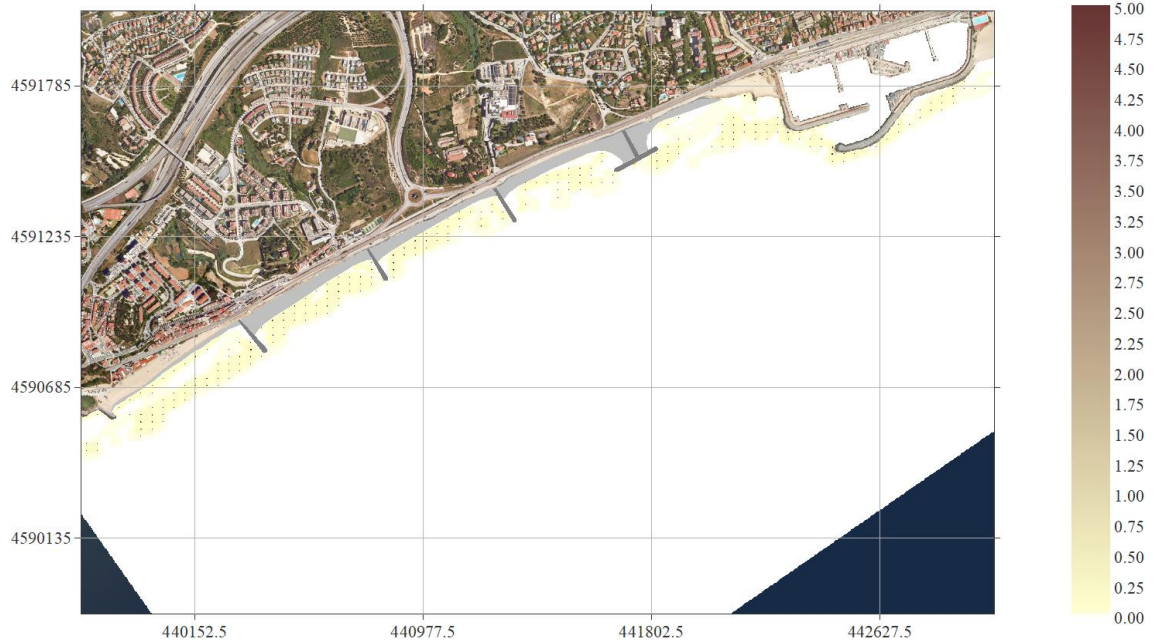


Figura 45. Alternativa 1. Malla SE. HsTr5anys = 2.21 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°

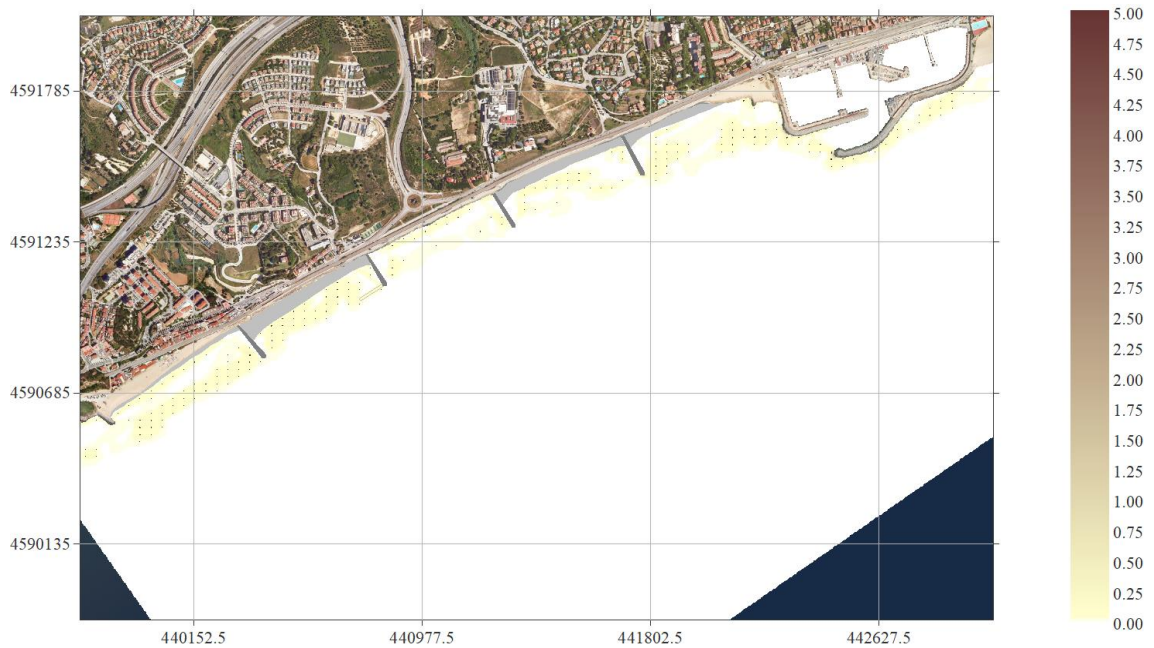


Figura 46. Alternativa 2. Malla SE. HsTr5anys = 2.21 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°

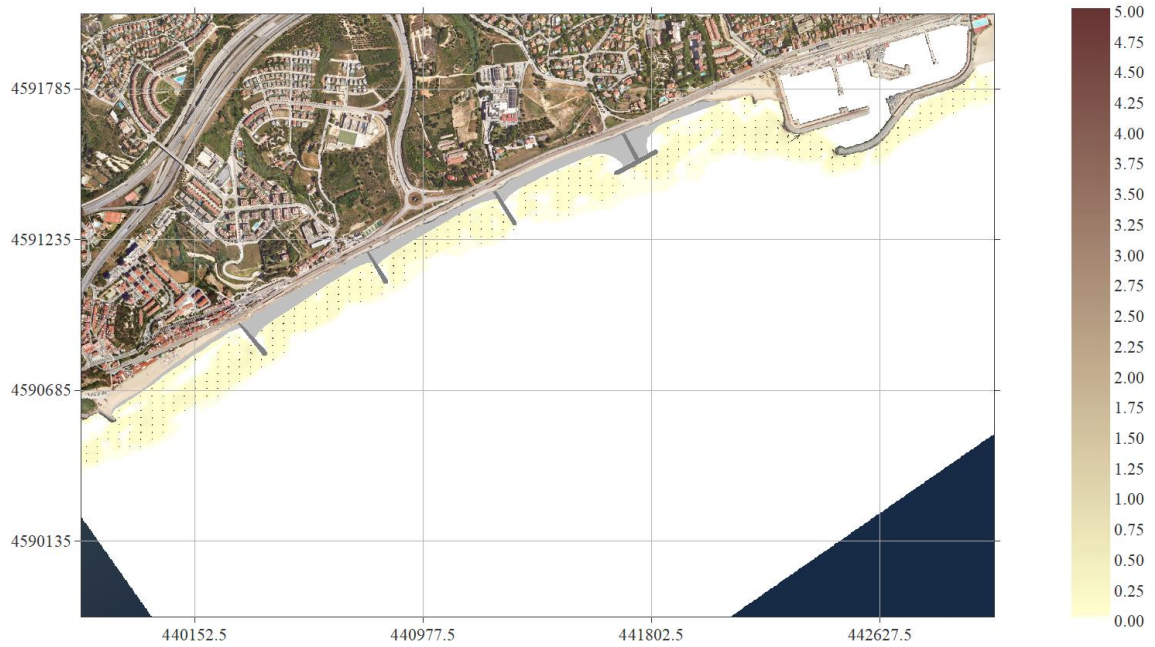


Figura 47. Alternativa 1. Malla SE. $H_{sTr10anys} = 2.41$ m; $T_p = 8.5$ s; $Dir = 157.5^\circ$

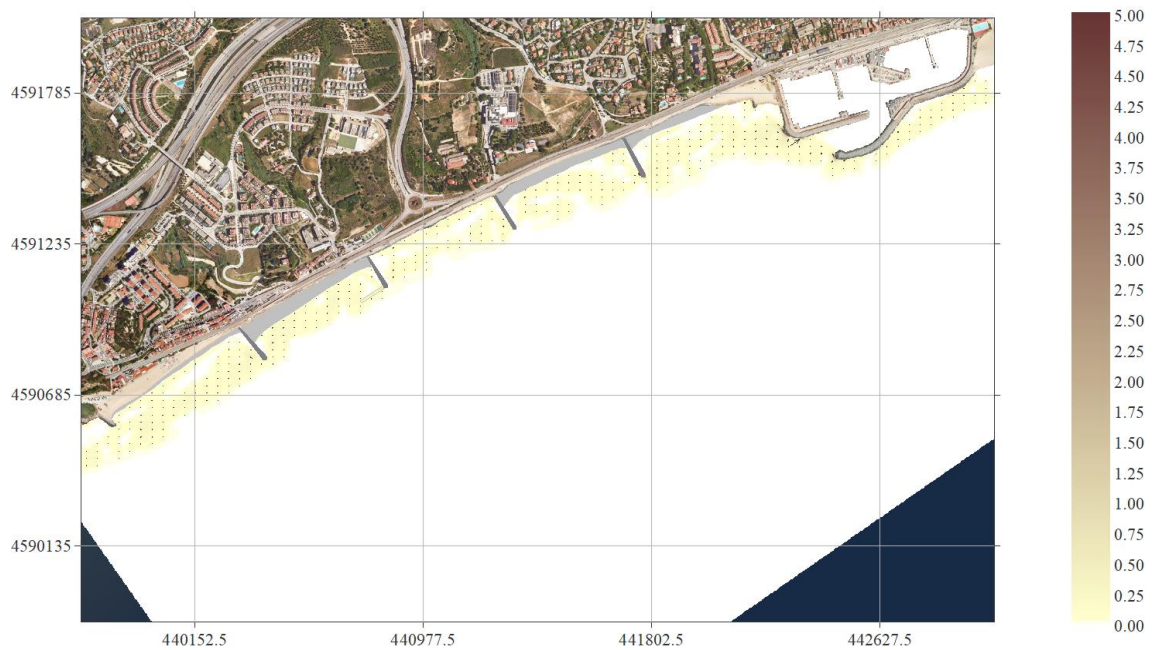


Figura 48. Alternativa 2. Malla SE. $H_{sTr10anys} = 2.41$ m; $T_p = 8.5$ s; $Dir = 157.5^\circ$

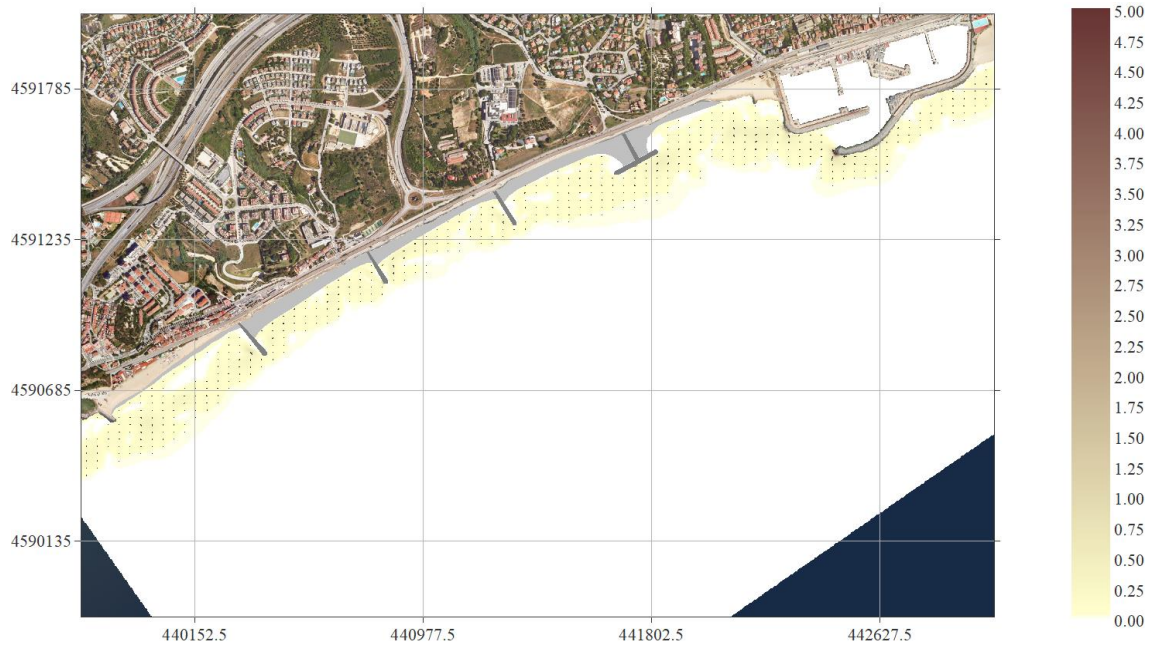


Figura 49. Alternativa 1. Malla SE. $H_{smax} = 3.05$ m; $T_p = 8$ s; $Dir = 157.5^\circ$

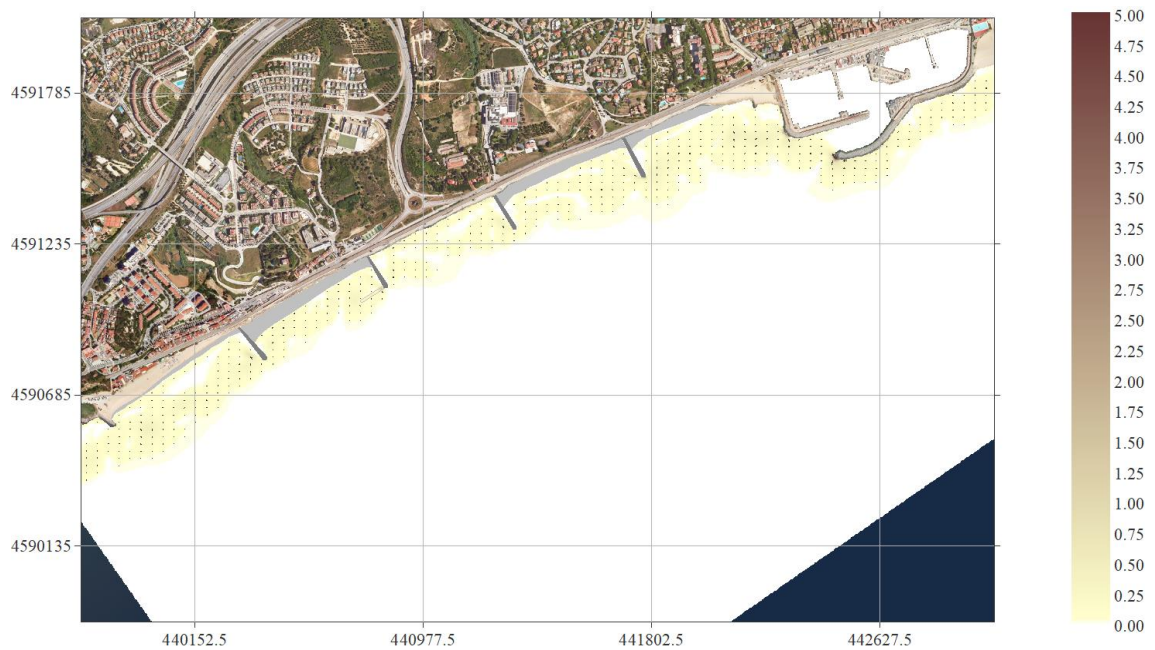


Figura 50. Alternativa 2. Malla SE. $H_{smax} = 3.05$ m; $T_p = 8$ s; $Dir = 157.5^\circ$

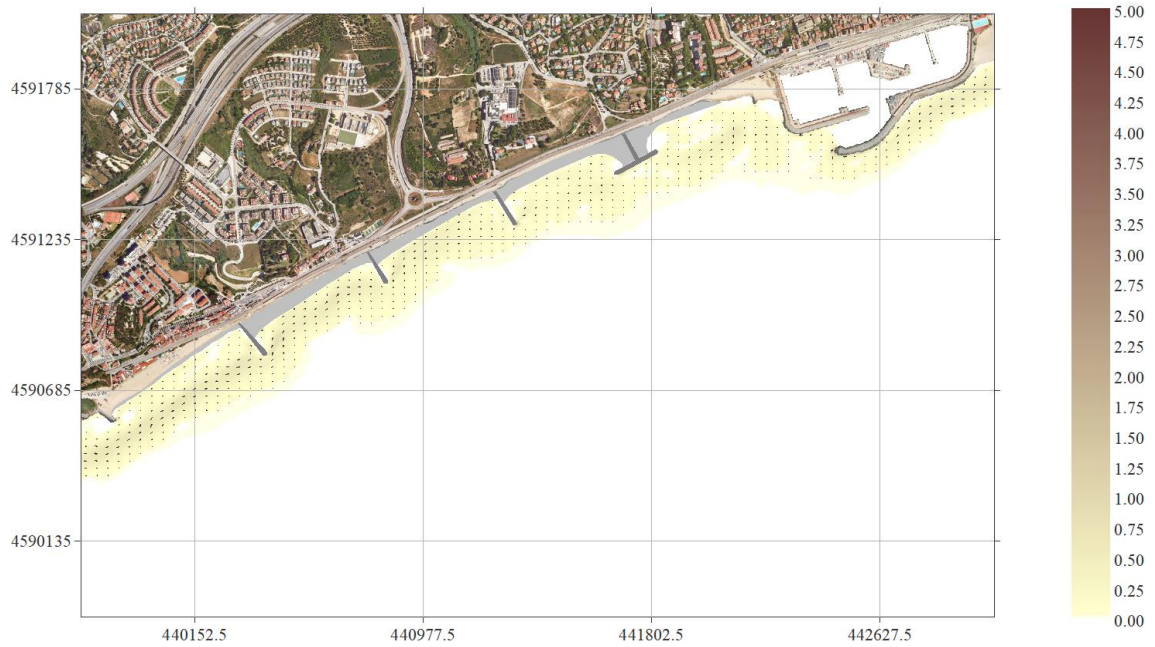


Figura 51. Alternativa 1. Malla S. Hs12 = 2.63 m; Tp = 9 s; Dir = 180°

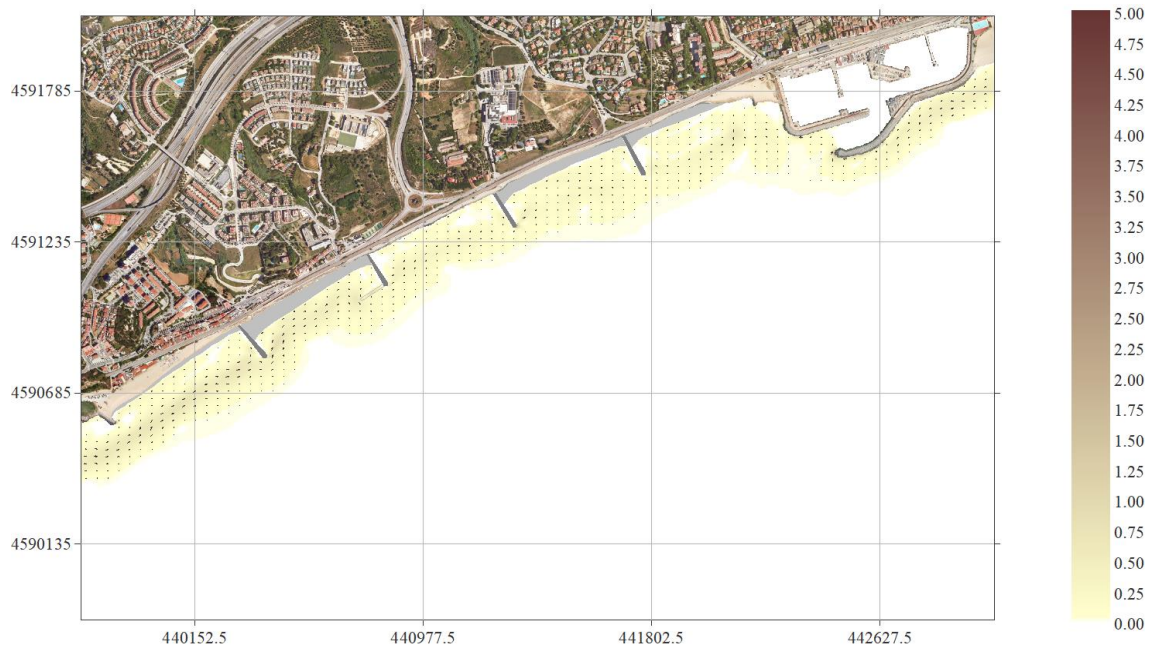


Figura 52. Alternativa 2. Malla S. Hs12 = 2.63 m; Tp = 9 s; Dir = 180°

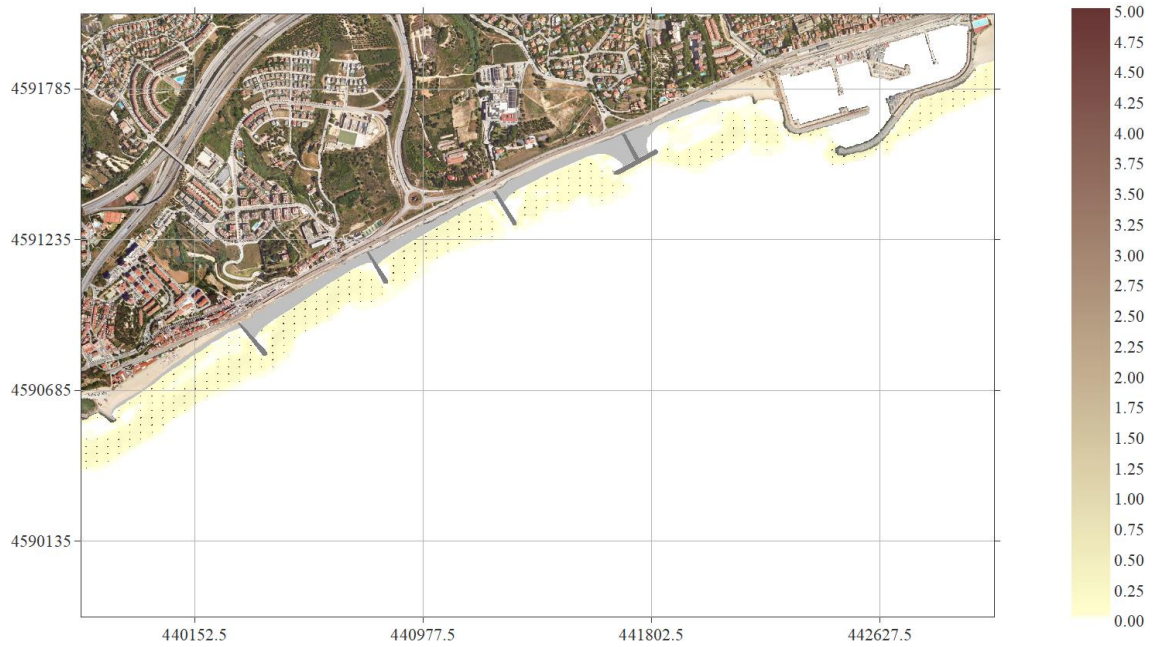


Figura 53. Alternativa 1. Malla S. HsTr1any = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 180°

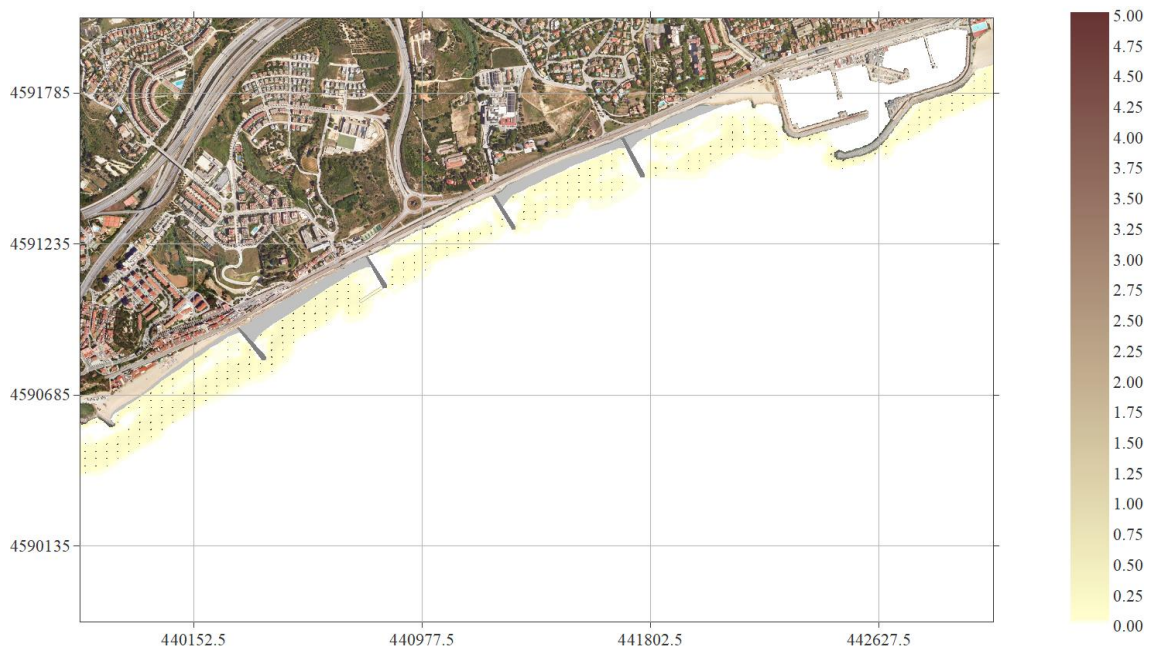


Figura 54. Alternativa 2. Malla S. HsTr1any = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 180°

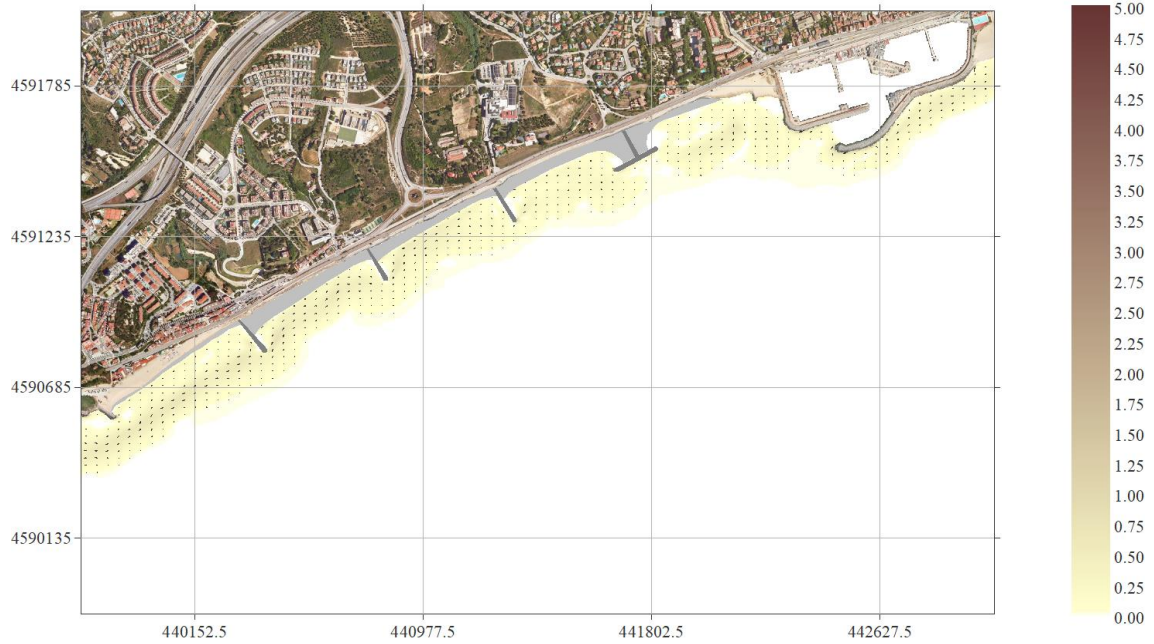


Figura 55. Alternativa 1. Malla S. HsTr5anys = 2.72 m; Tp = 9 s; Dir = 180°

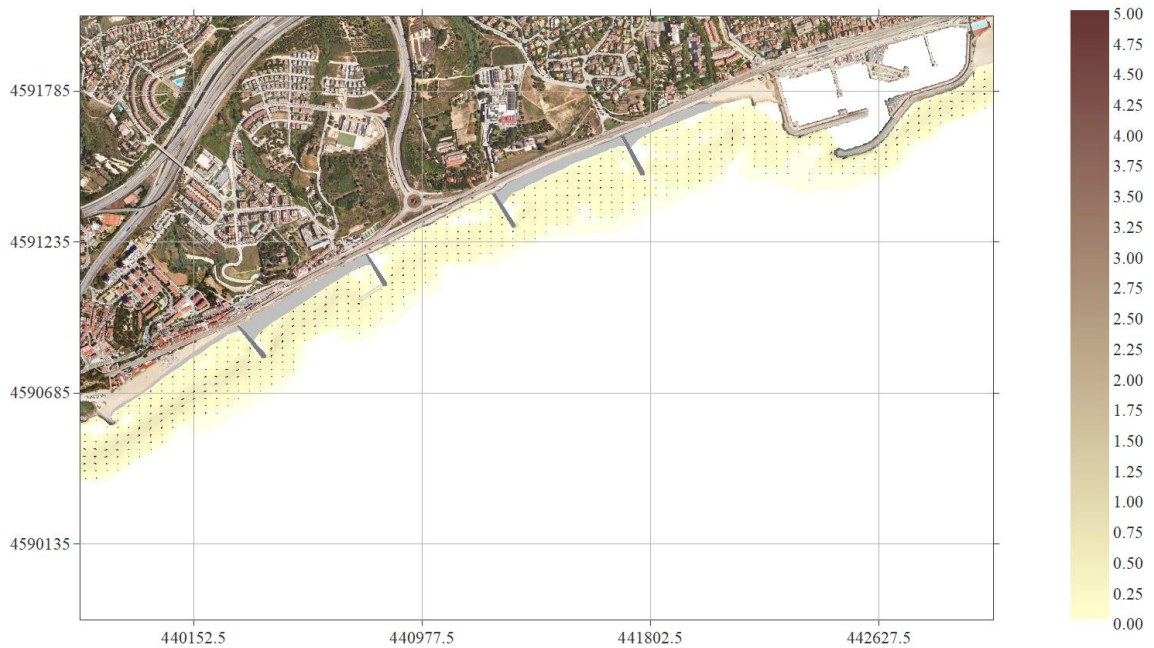


Figura 56. Alternativa 2. Malla S. HsTr5anys = 2.72 m; Tp = 9 s; Dir = 180°

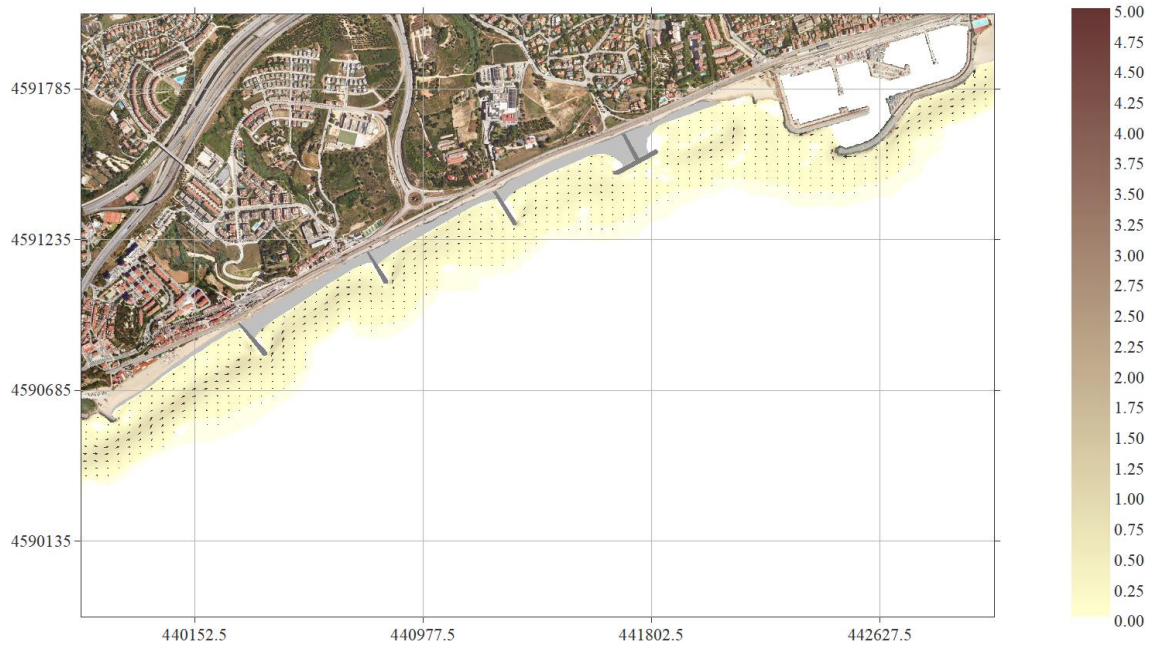


Figura 57. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 2.93 m; Tp = 9.5 s; Dir = 180°

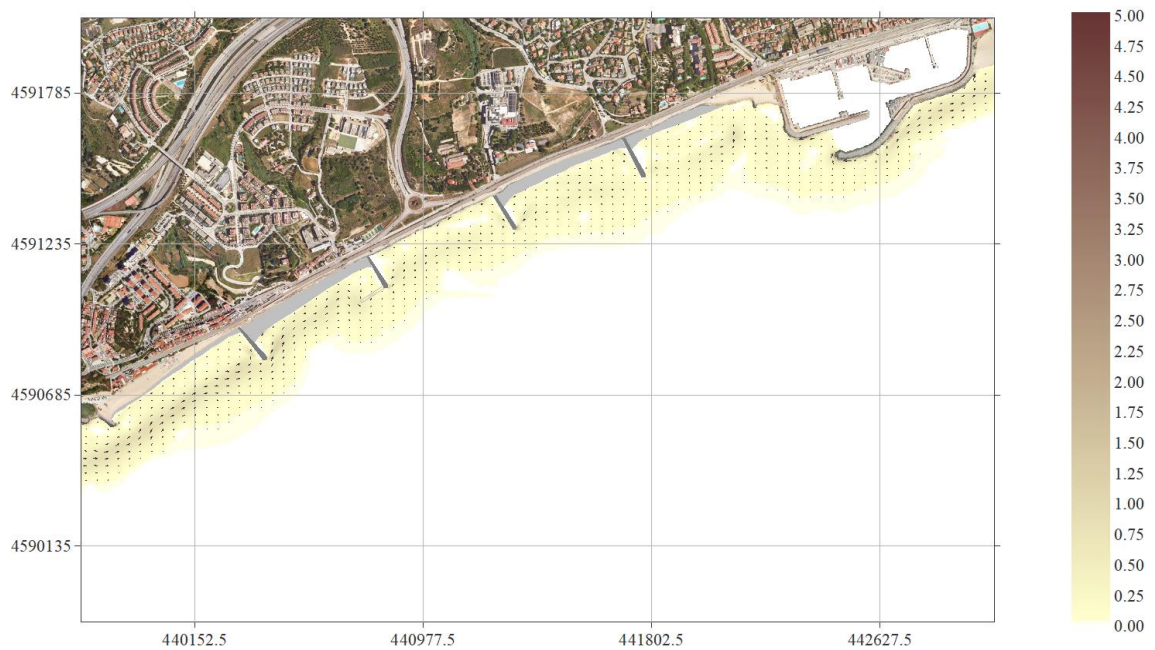


Figura 58. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 2.93 m; Tp = 9.5 s; Dir = 180°

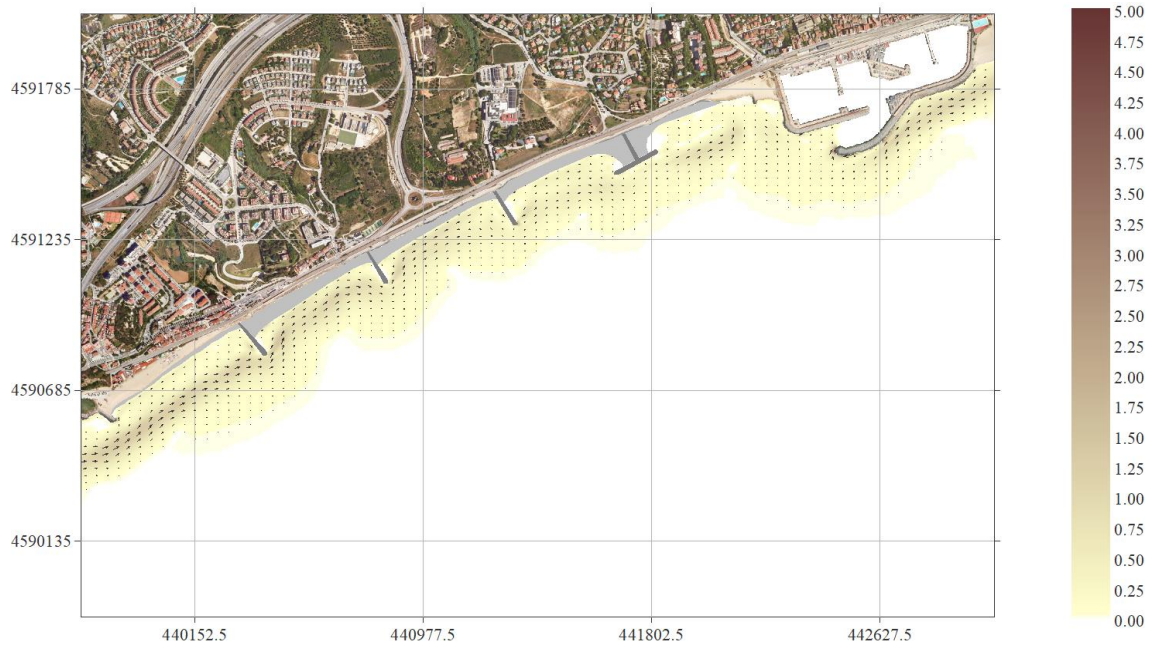


Figura 59. Alternativa 1. Malla S. Hsmax = 3.19 m; Tp = 9.4 s; Dir = 180°

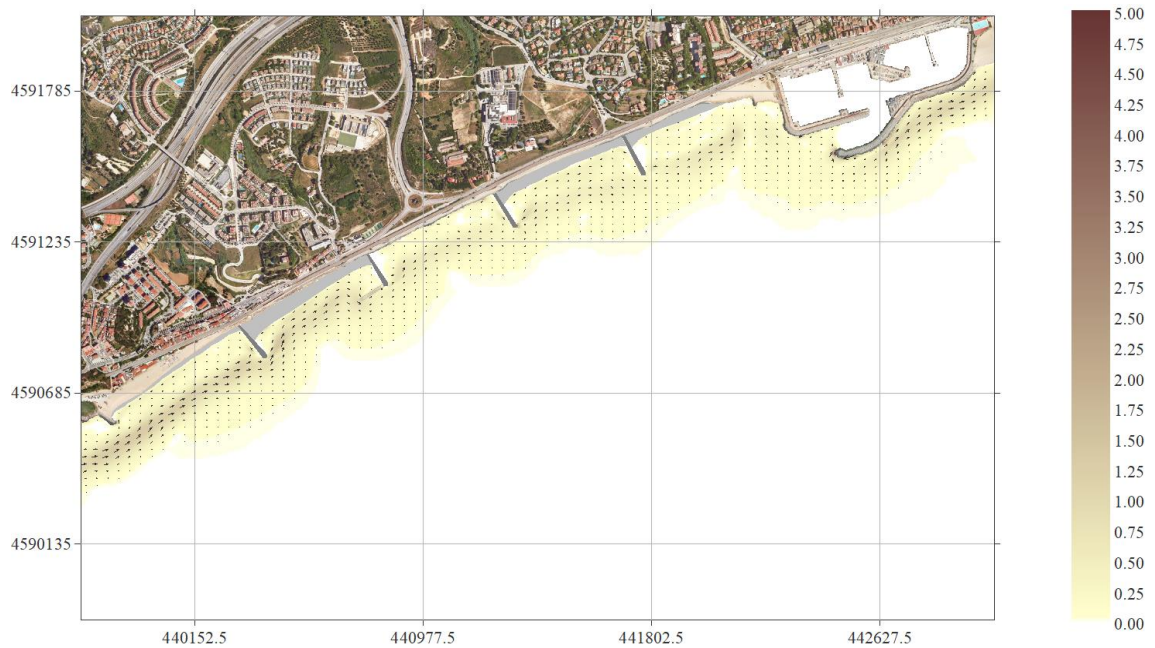


Figura 60. Alternativa 2. Malla S. Hsmax = 3.19 m; Tp = 9.4 s; Dir = 180°

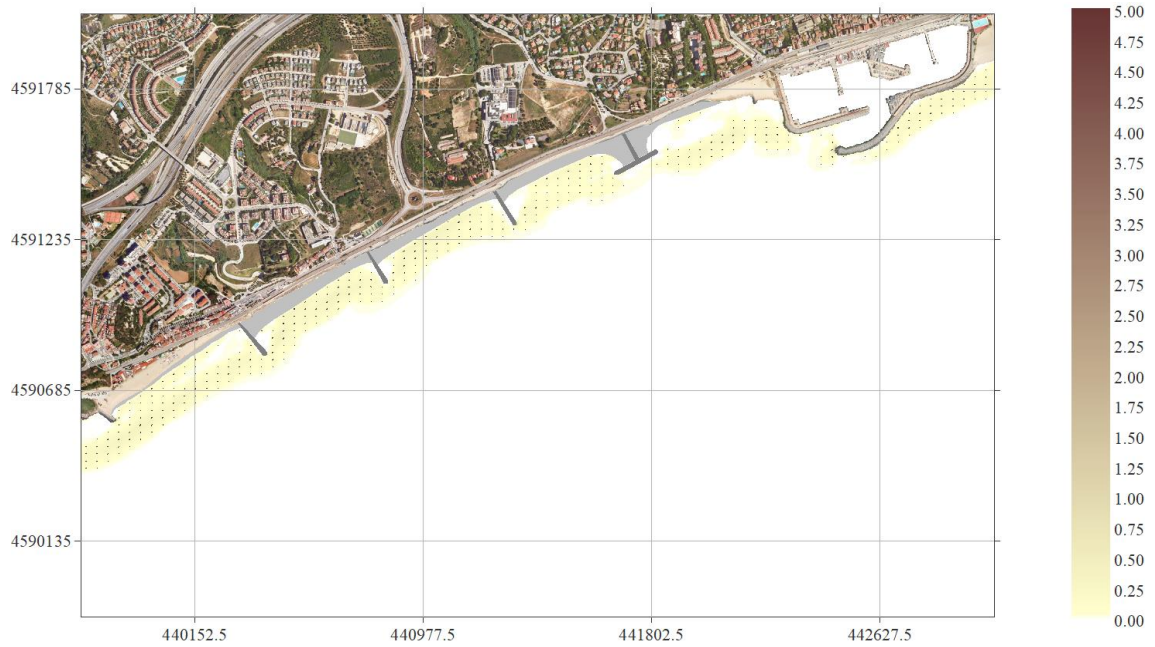


Figura 61. Alternativa 1. Malla S. Hs12 = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°

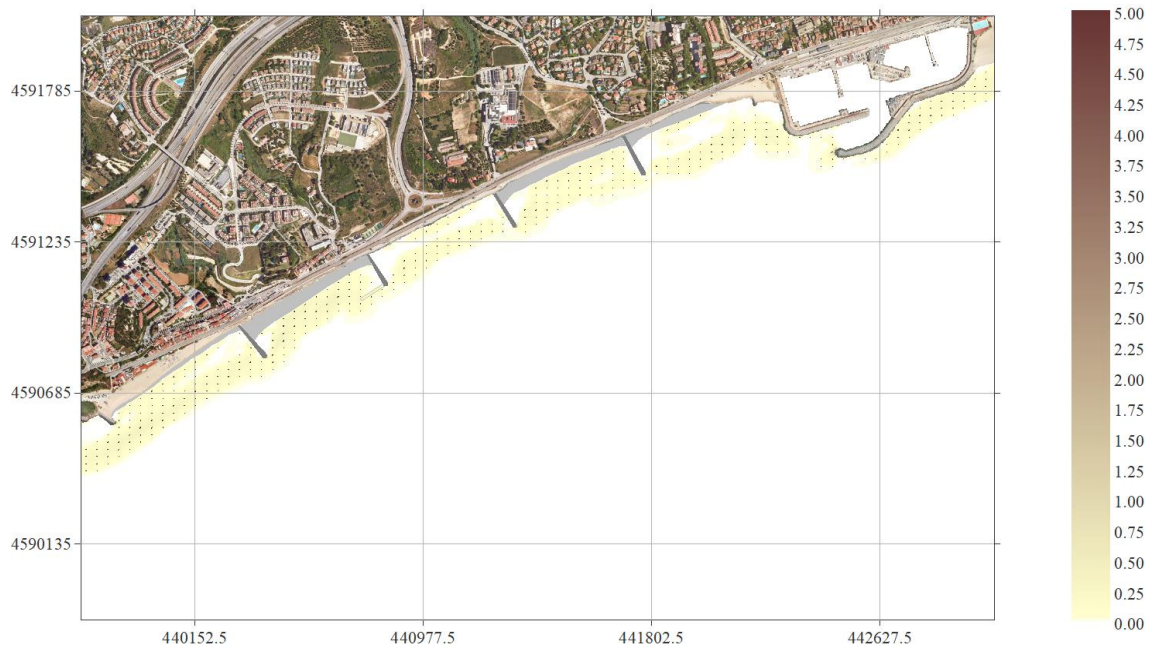


Figura 62. Alternativa 2. Malla S. Hs12 = 2.14 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°

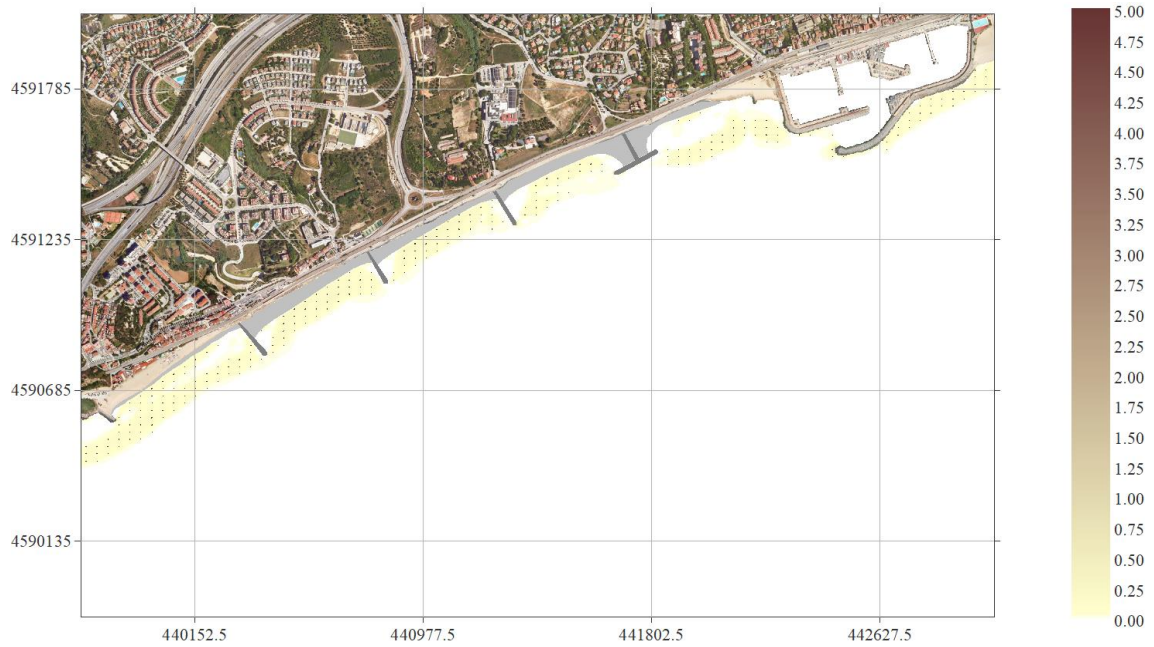


Figura 63. Alternativa 1. Malla S. HsTr1any = 1.95 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°

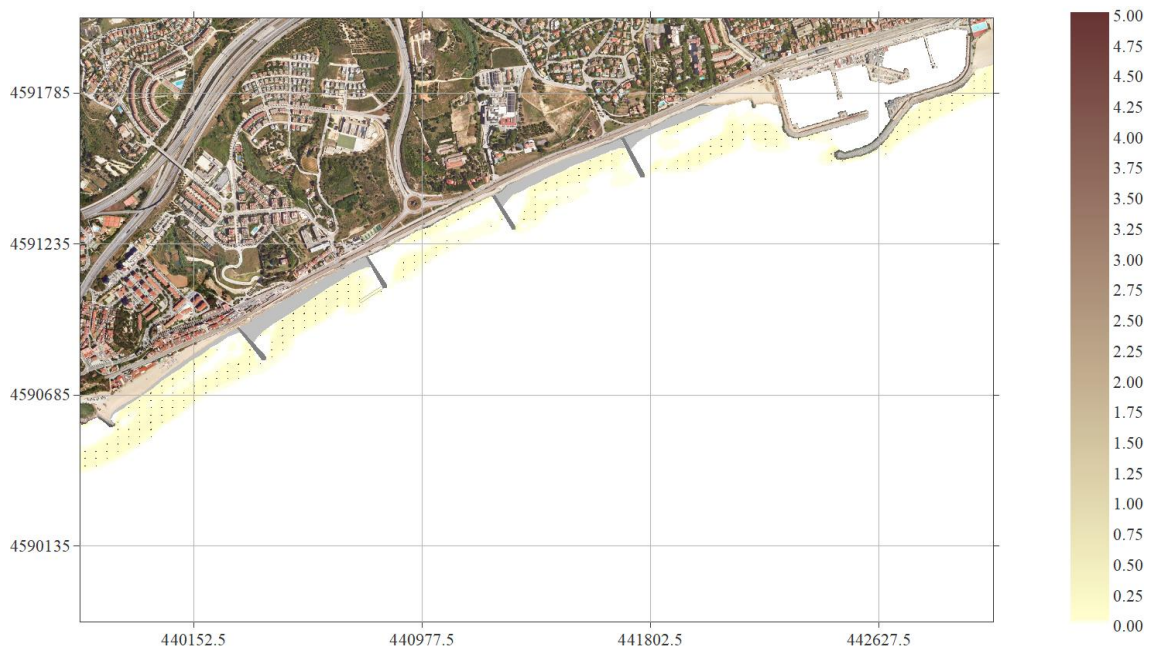


Figura 64. Alternativa 2. Malla S. HsTr1any = 1.95 m; Tp = 8.5 s; Dir = 202.5°

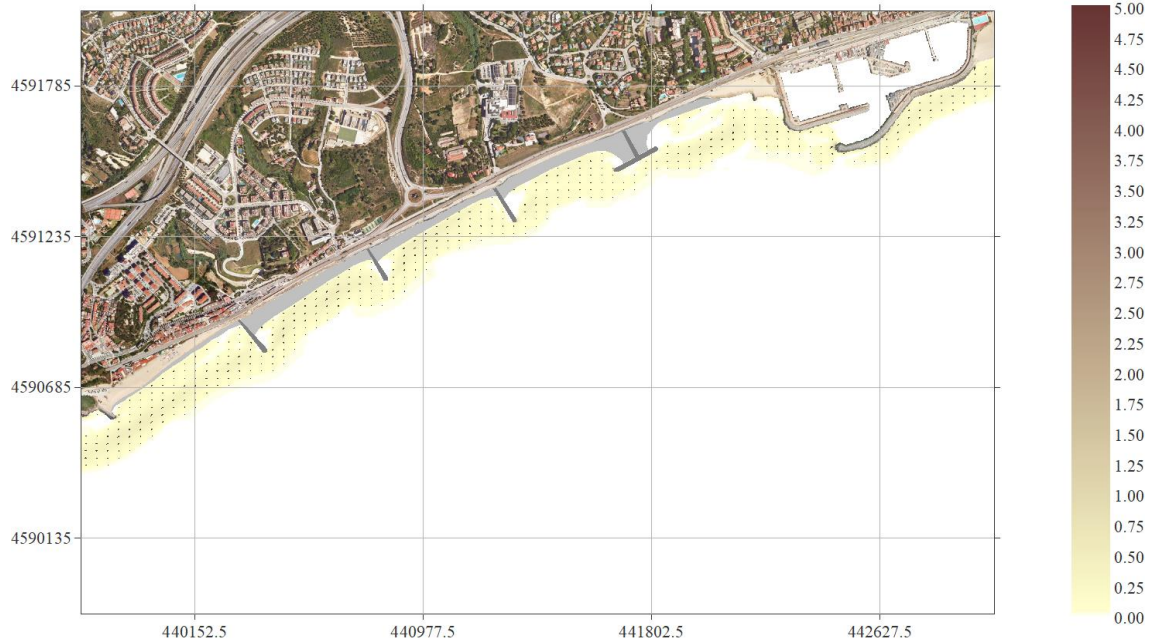


Figura 65. Alternativa 1. Malla S. HsTr5anys = 2.39 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°

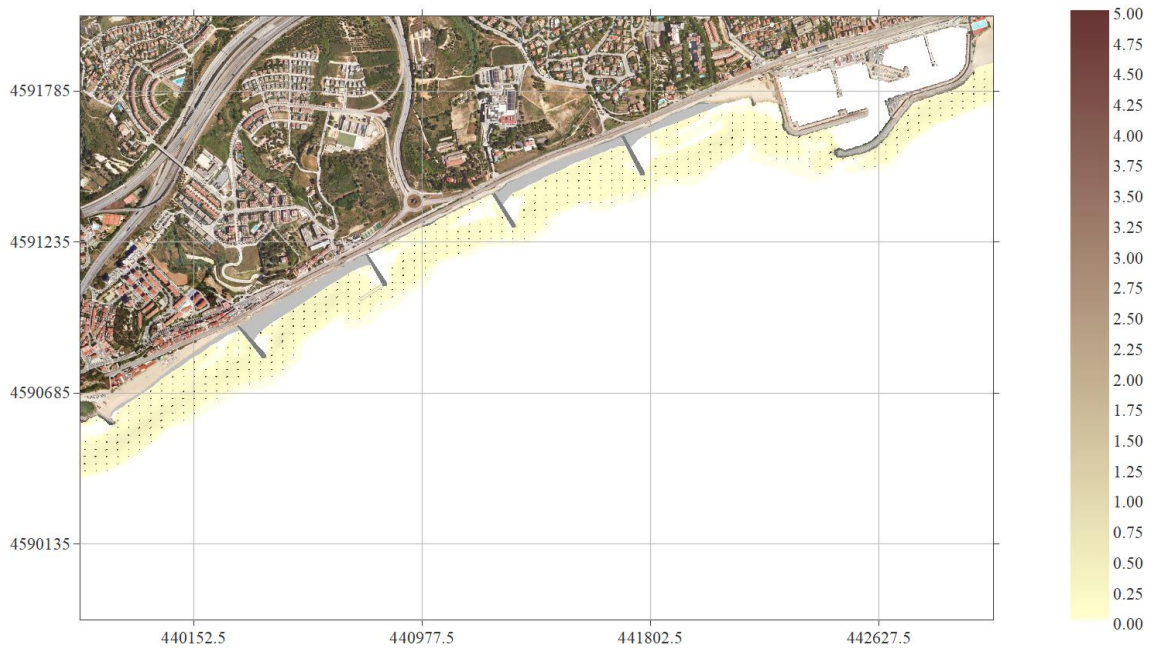


Figura 66. Alternativa 2. Malla S. HsTr5anys = 2.39 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°

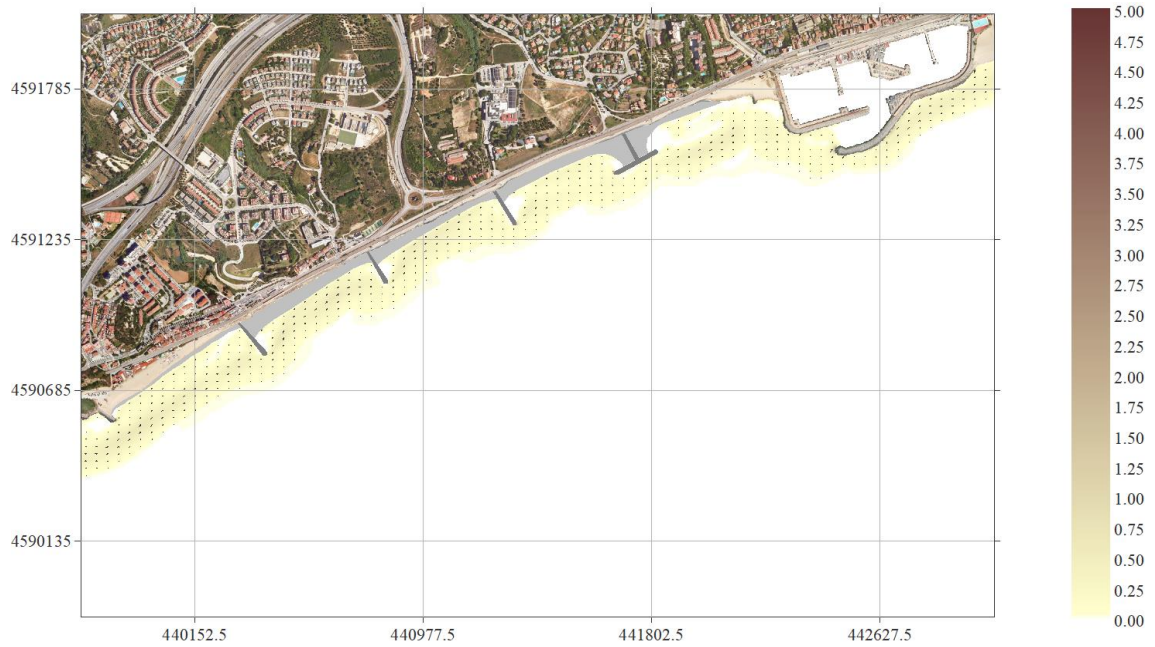


Figura 67. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 2.59 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°

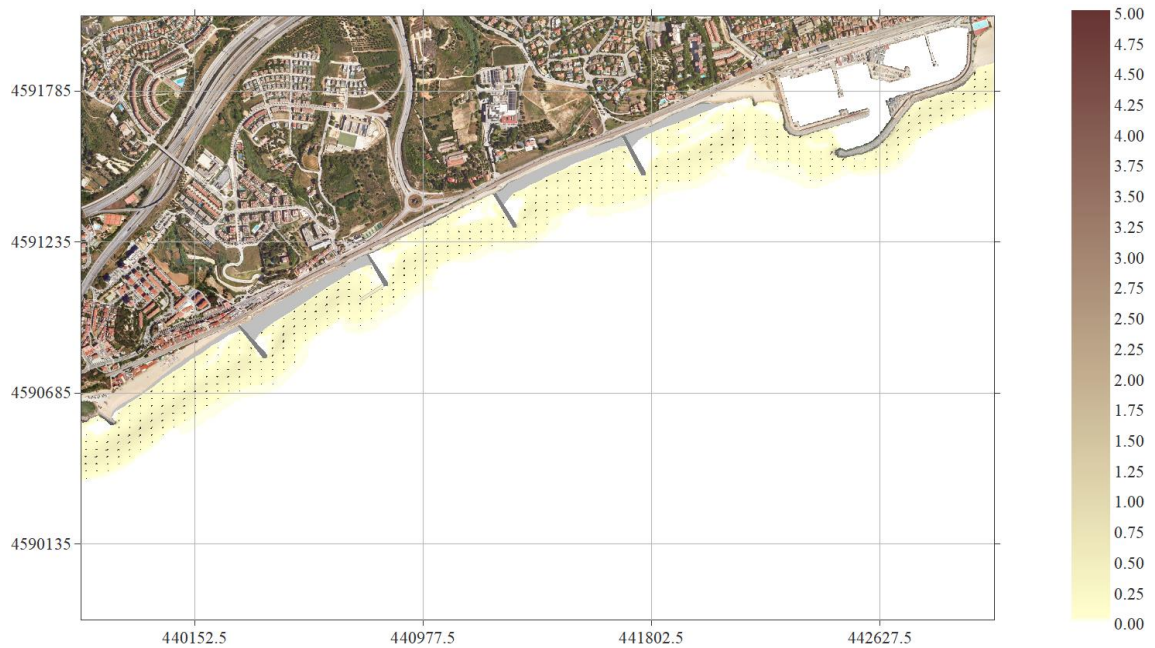


Figura 68. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 2.59 m; Tp = 9 s; Dir = 202.5°

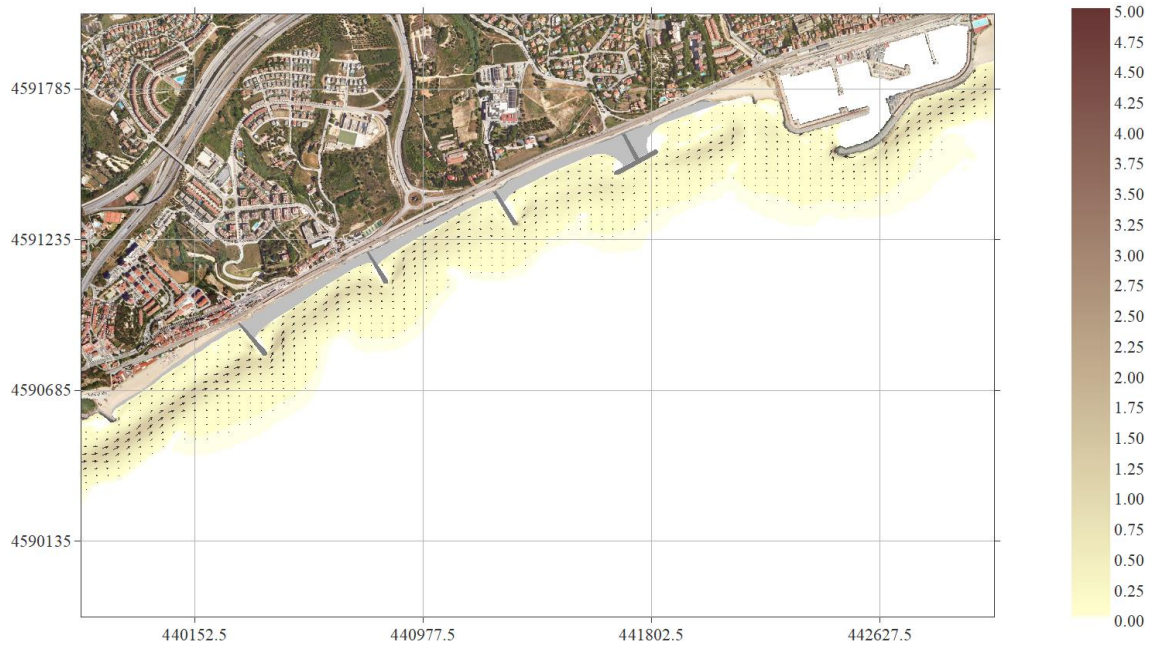


Figura 69. Alternativa 1. Malla S. $H_{smax} = 3.08$ m; $T_p = 9.7$ s; $Dir = 202.5^\circ$

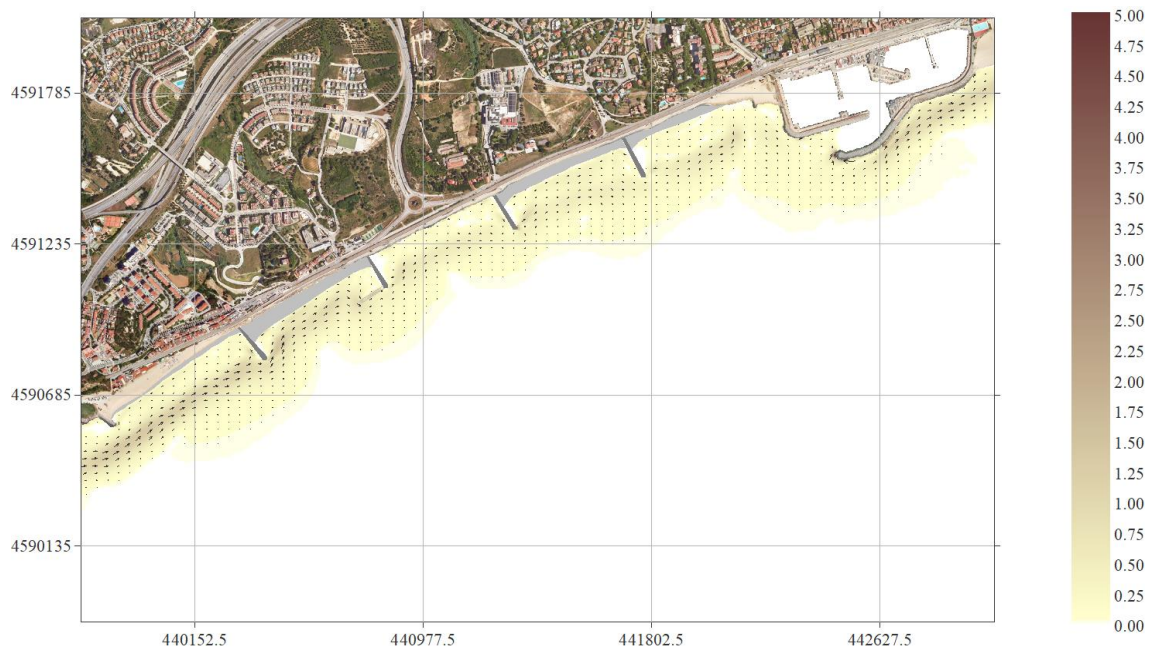


Figura 70. Alternativa 2. Malla S. $H_{smax} = 3.08$ m; $T_p = 9.7$ s; $Dir = 202.5^\circ$

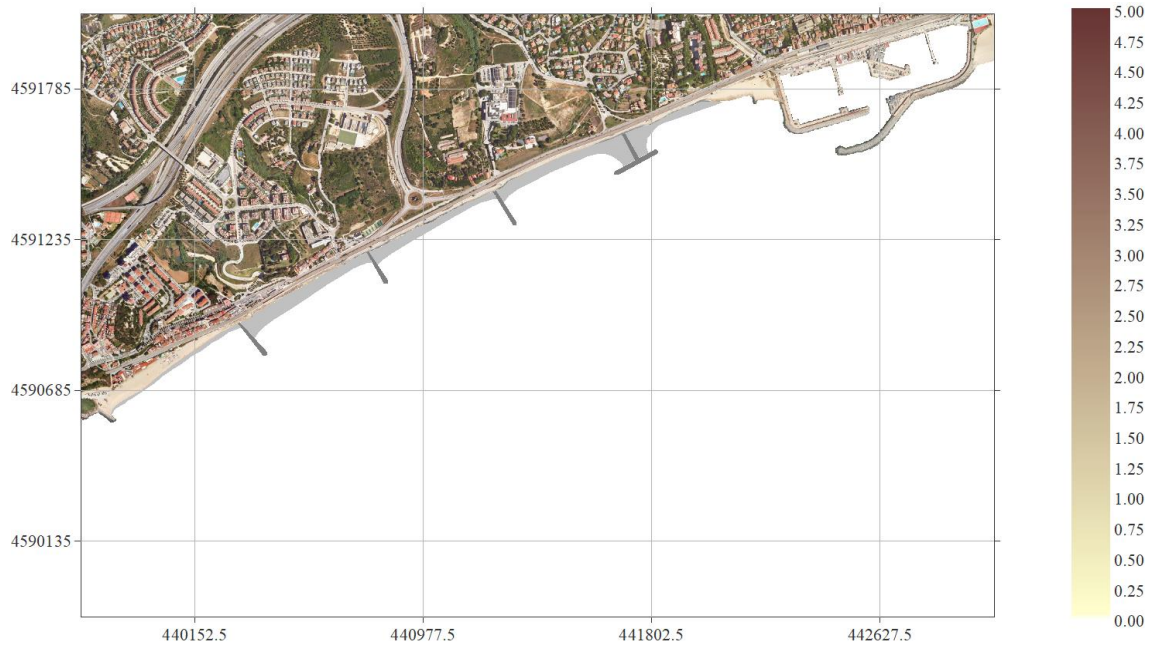


Figura 71. Alternativa 1. Malla S. Hs12 = 0.92 m; Tp = 8 s; Dir = 225°

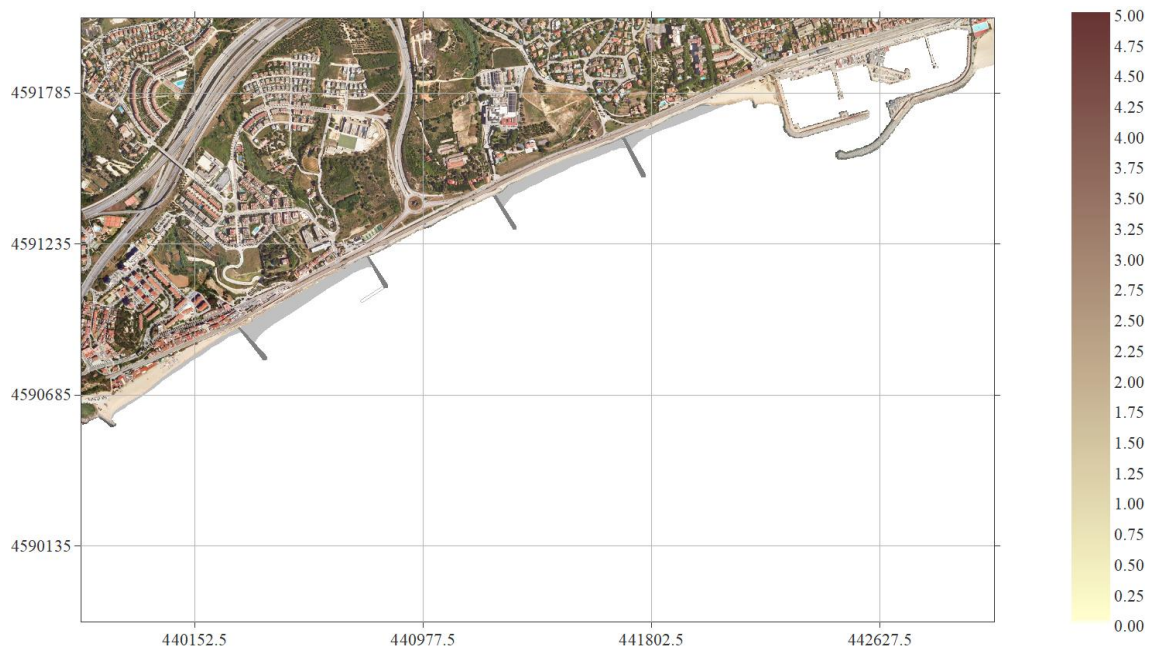


Figura 72. Alternativa 2. Malla S. Hs12 = 0.92 m; Tp = 8 s; Dir = 225°

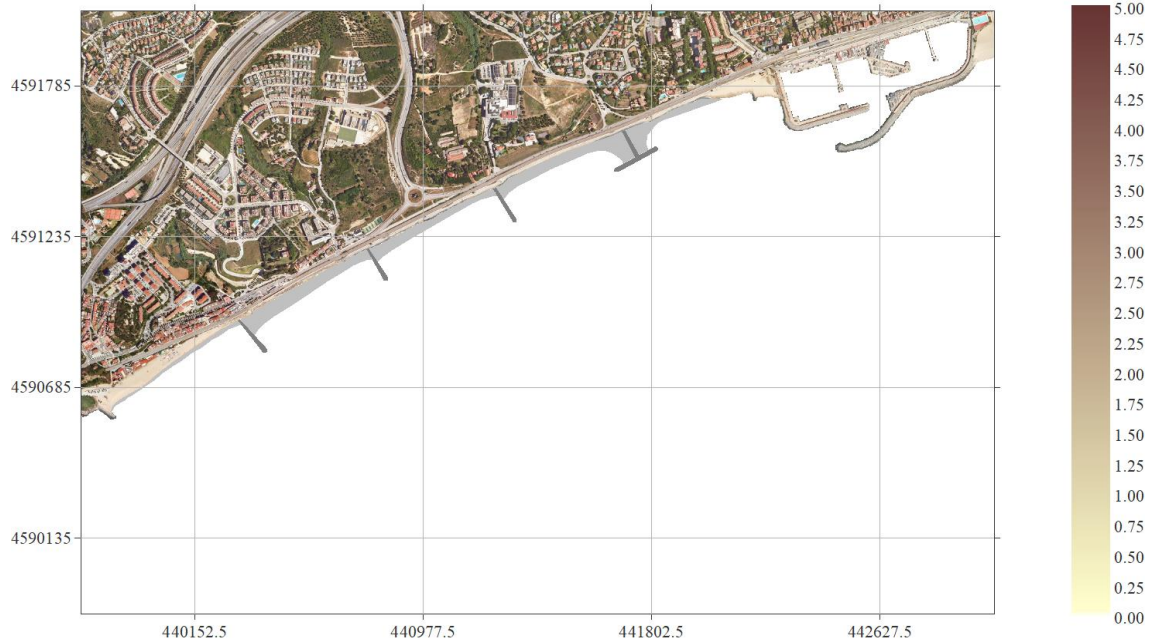


Figura 73. Alternativa 1. Malla S. HsTr1any = 0.54 m; Tp = 6 s; Dir = 225°

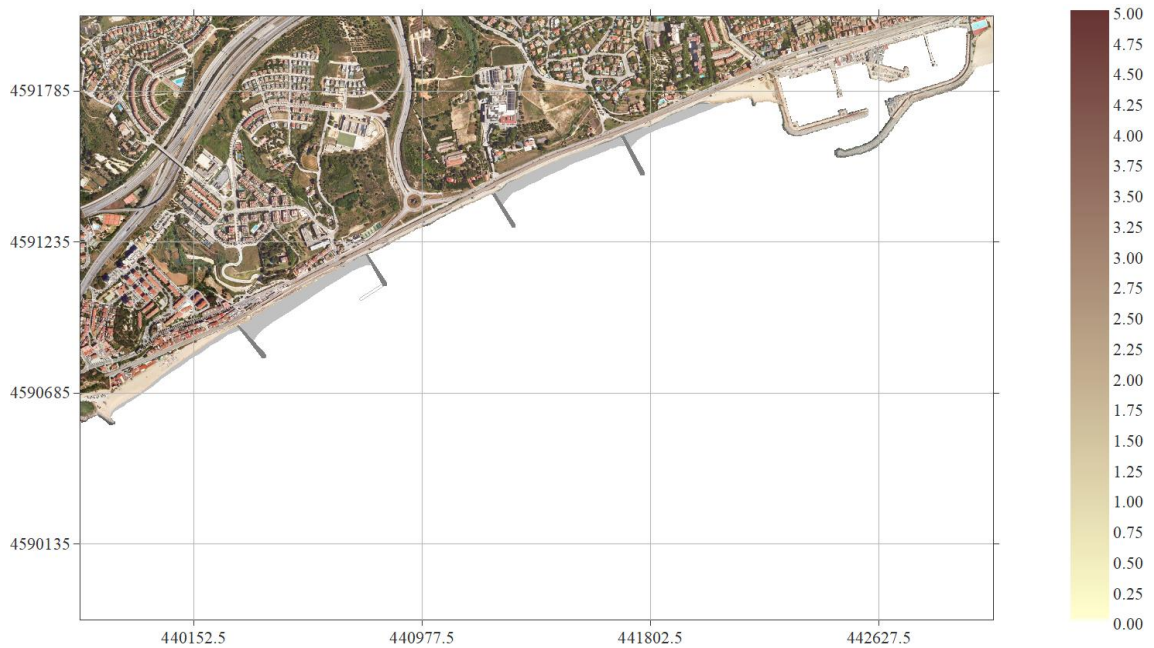


Figura 74. Alternativa 2. Malla S. HsTr1any = 0.54 m; Tp = 6 s; Dir = 225°

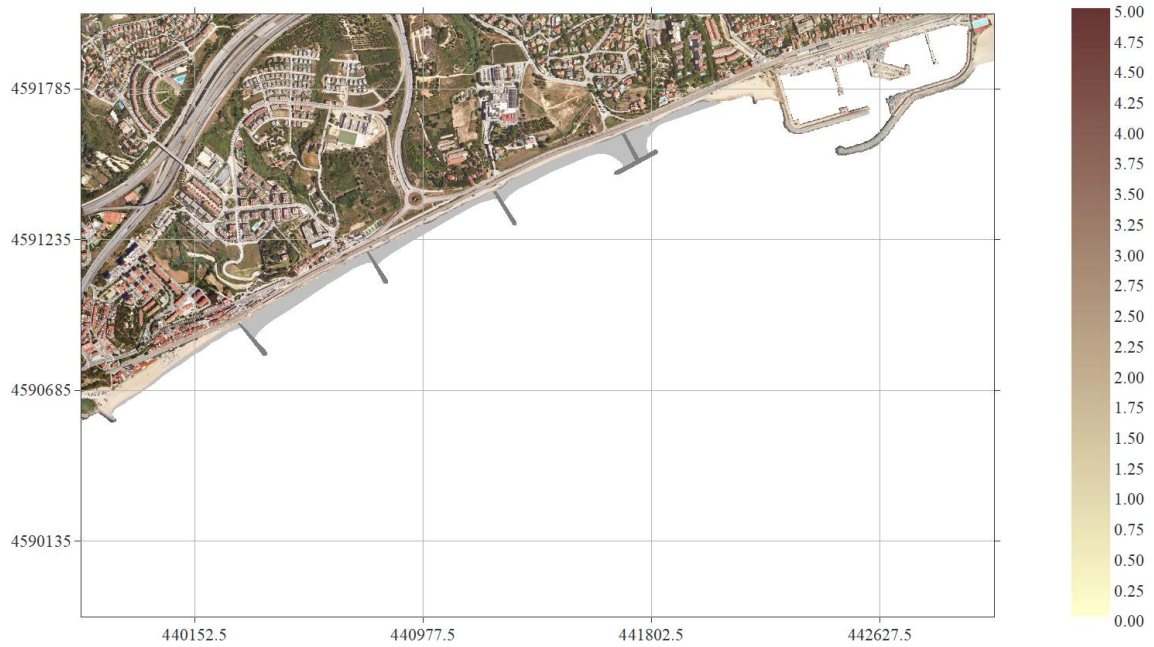


Figura 75. Alternativa 1. Malla S. $H_{sTr5anys} = 0.69$ m; $T_p = 6.5$ s; $Dir = 225^\circ$

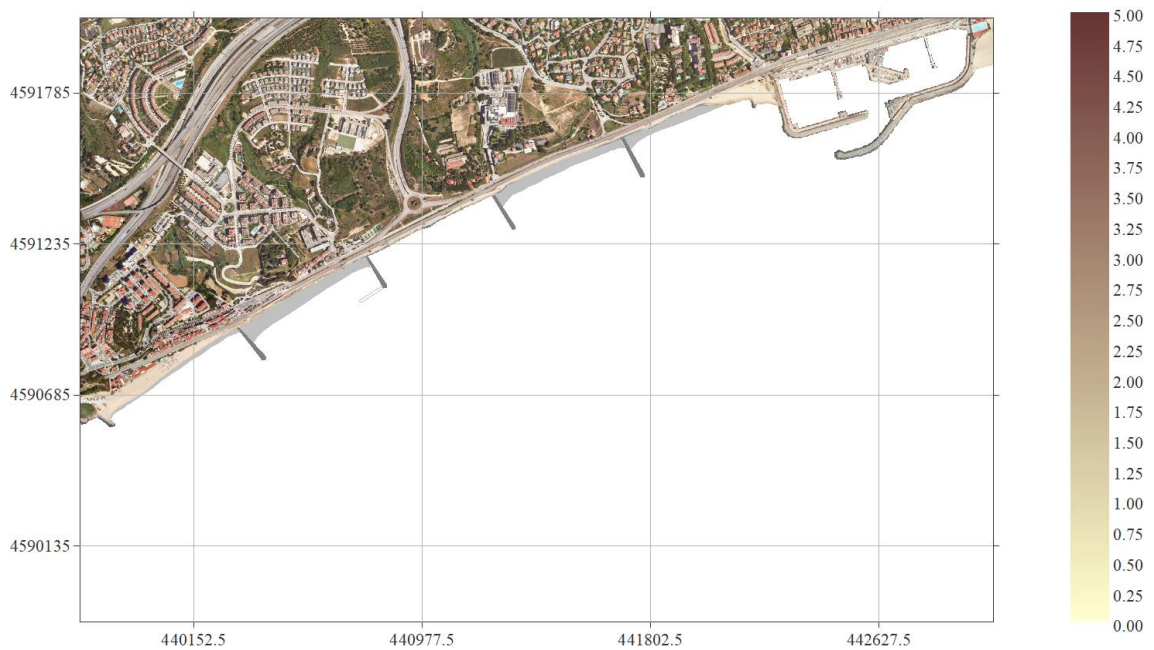


Figura 76. Alternativa 2. Malla S. $H_{sTr5anys} = 0.69$ m; $T_p = 6.5$ s; $Dir = 225^\circ$

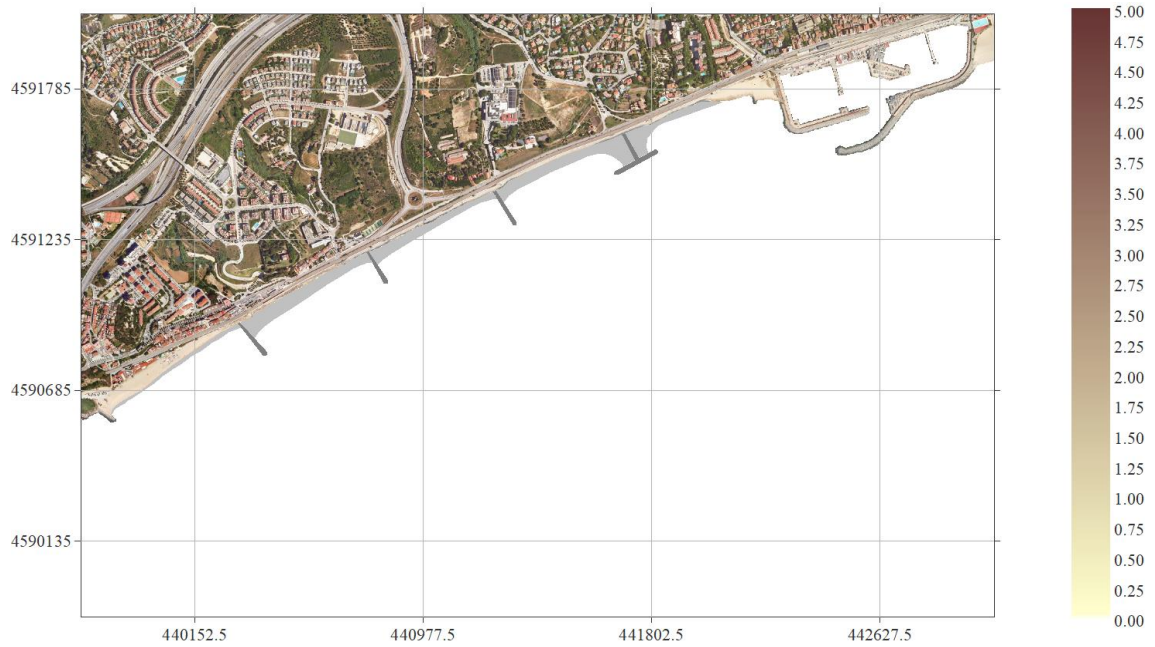


Figura 77. Alternativa 1. Malla S. HsTr10anys = 0.76 m; Tp = 7 s; Dir = 225°

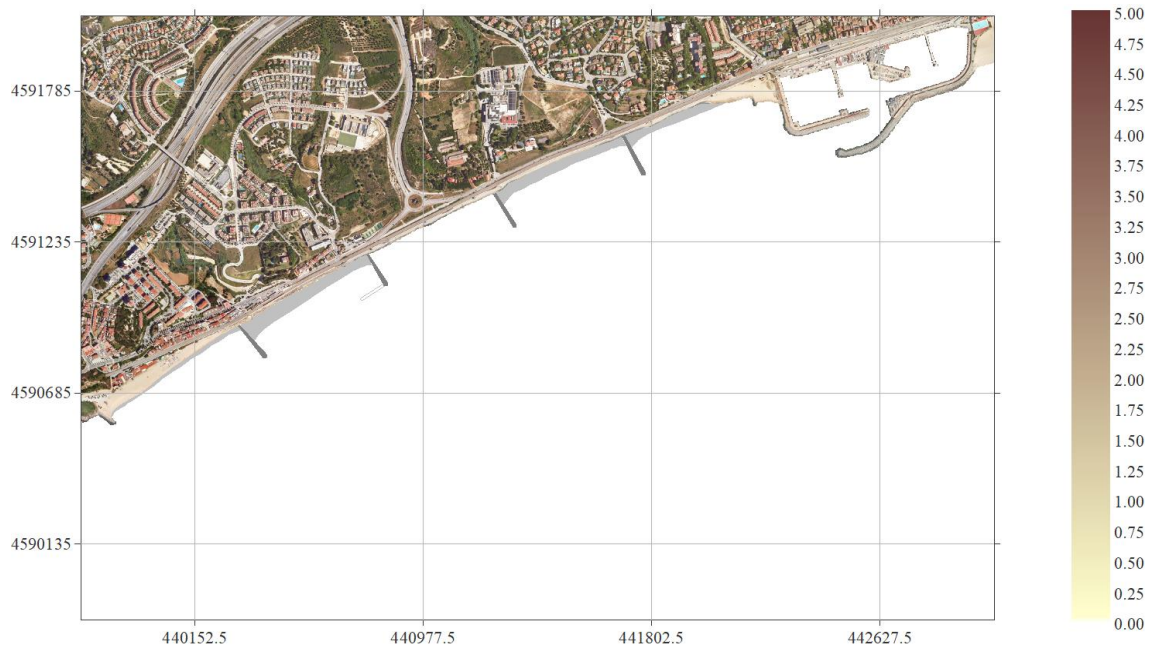


Figura 78. Alternativa 2. Malla S. HsTr10anys = 0.76 m; Tp = 7 s; Dir = 225°

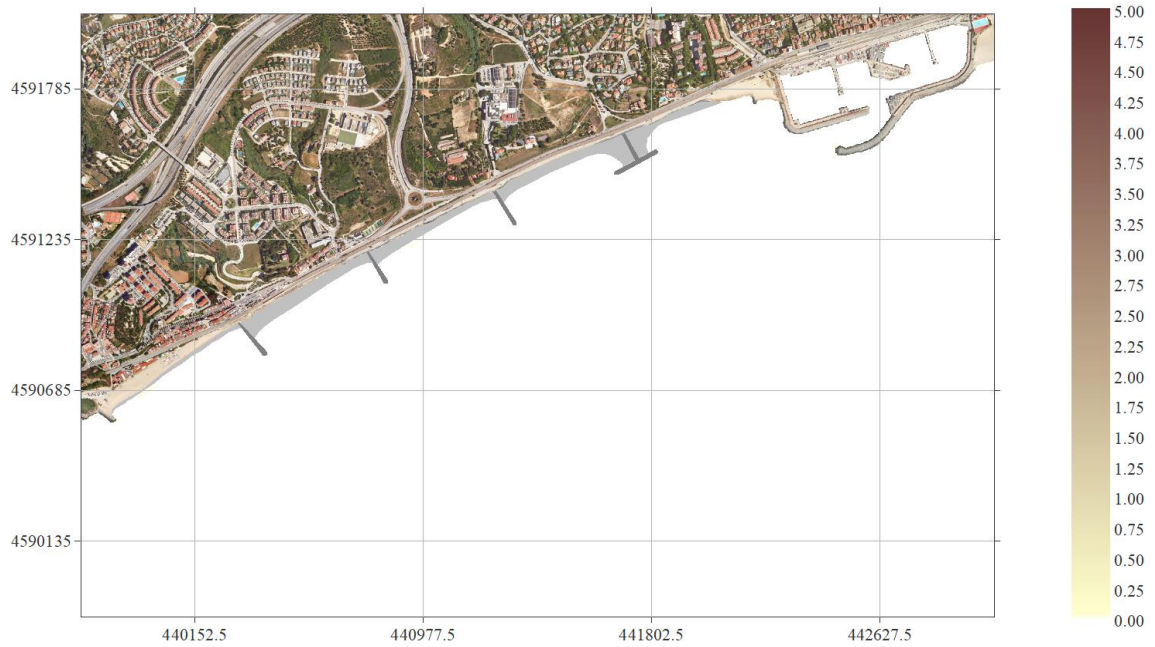


Figura 79. Alternativa 1. Malla S. Hsmax = 0.96 m; Tp = 9.6 s; Dir = 225°

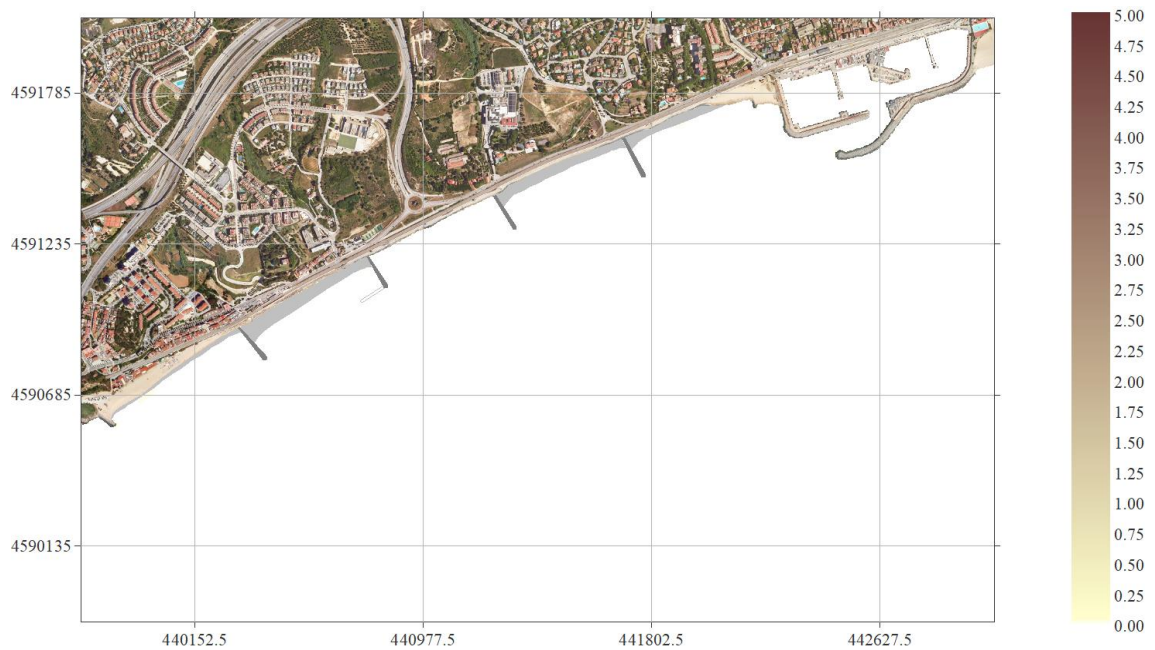


Figura 80. Alternativa 2. Malla S. Hsmax = 0.96 m; Tp = 9.6 s; Dir = 225°

Annex 4 Figures de propagació Badalona SMC

ANNEX 4. FIGURES DE PROPAGACIÓ SMC BADALONA

Llistat de figures

Figura 1. Malla E. Hs12 = 2.3 m; Tp = 8.5 s; Dir = 67.5°	3
Figura 2. Malla E. HsTr1any = 1.71 m; Tp = 8 s; Dir = 67.5°	3
Figura 3. Malla E. HsTr5anys = 2.27 m; Tp = 8.5 s; Dir = 67.5°	4
Figura 4. Malla E. HsTr10anys = 2.48 m; Tp = 9 s; Dir = 67.5°	4
Figura 5. Malla E. Hsmax = 2.82 m; Tp = 9.2 s; Dir = 67.5°	5
Figura 6. Malla E. Hs12 = 3.61 m; Tp = 11 s; Dir = 90°	5
Figura 7. Malla E. HsTr1any = 2.64 m; Tp = 9.5 s; Dir = 90°	6
Figura 8. Malla E. HsTr5anys = 3.61 m; Tp = 11 s; Dir = 90°	6
Figura 9. Malla E. HsTr10anys = 4.05 m; Tp = 11.5 s; Dir = 90°	7
Figura 10. Malla E. Hsmax = 5.35 m; Tp = 11.2 s; Dir = 90°	7
Figura 11. Malla SE. Hs12 = 3.05 m; Tp = 9.5 s; Dir = 112.5°	8
Figura 12. Malla SE. HsTr1any = 2.41 m; Tp = 9 s; Dir = 112.5°	8
Figura 13. Malla SE. HsTr5anys = 3.3 m; Tp = 10 s; Dir = 112.5°	9
Figura 14. Malla SE. HsTr10anys = 3.69 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°	9
Figura 15. Malla SE. Hsmax = 4.7 m; Tp = 11.2 s; Dir = 112.5°	10
Figura 16. Malla SE. Hs12 = 2.33 m; Tp = 8.5 s; Dir = 135°	10
Figura 17. Malla SE. HsTr1any = 1.81 m; Tp = 7.5 s; Dir = 135°	11
Figura 18. Malla SE. HsTr5anys = 2.46 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	11
Figura 19. Malla SE. HsTr10anys = 2.8 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	12
Figura 20. Malla SE. Hsmax = 3.69 m; Tp = 8.6 s; Dir = 135°	12
Figura 21. Malla S. Hs12 = 2.08 m; Tp = 8.5 s; Dir = 157.5°	13
Figura 22. Malla S. HsTr1any = 1.75 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°	13
Figura 23. Malla S. HsTr5anys = 2.19 m; Tp = 9 s; Dir = 157.5°	14
Figura 24. Malla S. HsTr10anys = 2.35 m; Tp = 9 s; Dir = 157.5°	14
Figura 25. Malla S. Hsmax = 2.63 m; Tp = 7.9 s; Dir = 157.5°	15
Figura 26. Malla S. Hs12 = 1.87 m; Tp = 8.5 s; Dir = 180°	15
Figura 27. Malla S. HsTr1any = 1.67 m; Tp = 8 s; Dir = 180°	16
Figura 28. Malla S. HsTr5anys = 2.11 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	16
Figura 29. Malla S. HsTr10anys = 2.26 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	17
Figura 30. Malla S. Hsmax = 2.42 m; Tp = 9.4 s; Dir = 180°	17
Figura 31. Malla S. Hs12 = 0.89 m; Tp = 5.5 s; Dir = 202.5°	18
Figura 32. Malla S. HsTr1any = 0.86 m; Tp = 5 s; Dir = 202.5°	18
Figura 33. Malla S. HsTr5anys = 0.95 m; Tp = 5.5 s; Dir = 202.5°	19
Figura 34. Malla S. HsTr10anys = 0.97 m; Tp = 5.5 s; Dir = 202.5°	19
Figura 35. Malla S. Hsmax = 1 m; Tp = 4.8 s; Dir = 202.5°	20



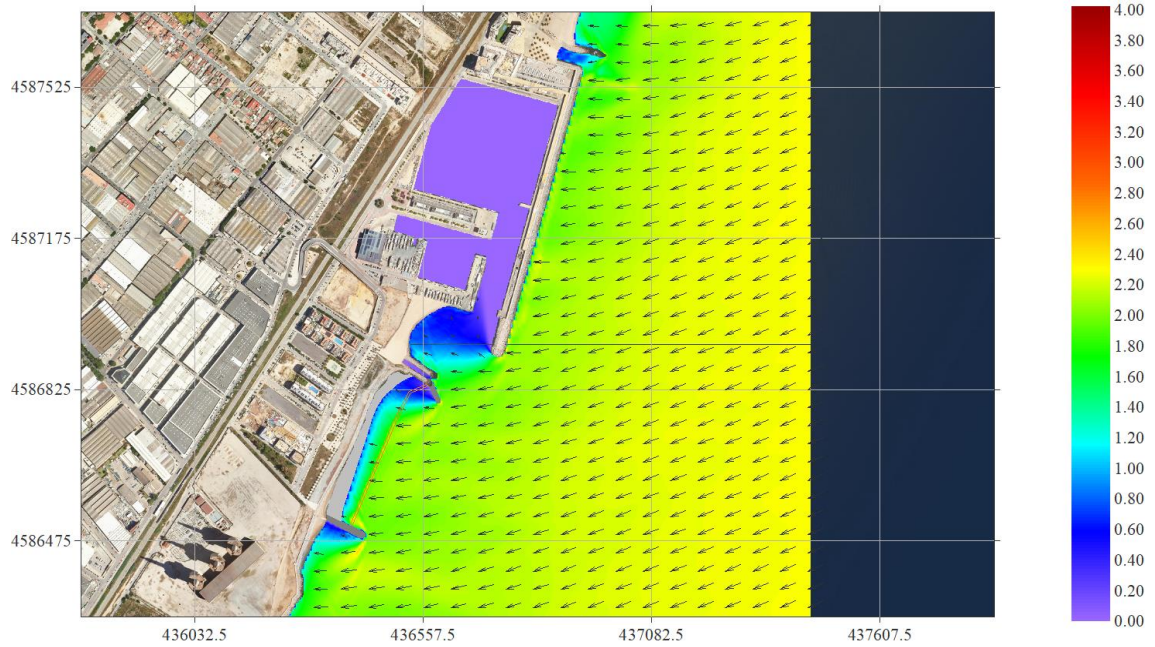


Figura 1. Malla E. Hs12 = 2.3 m; Tp = 8.5 s; Dir = 67.5°

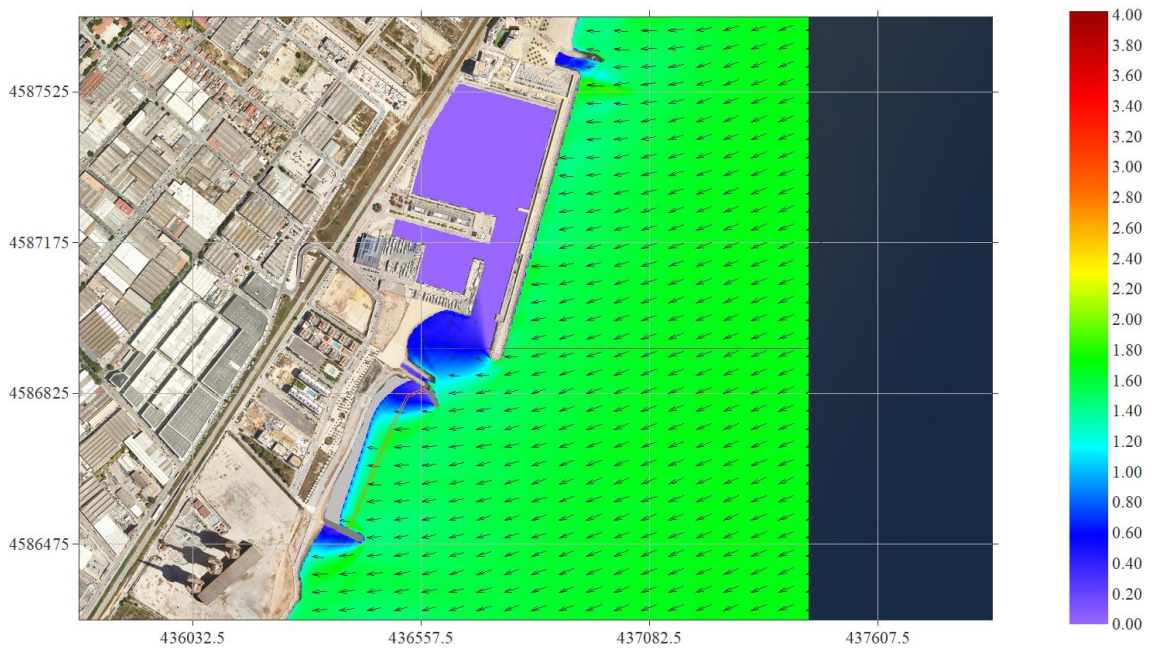


Figura 2. Malla E. HsTr1any = 1.71 m; Tp = 8 s; Dir = 67.5°

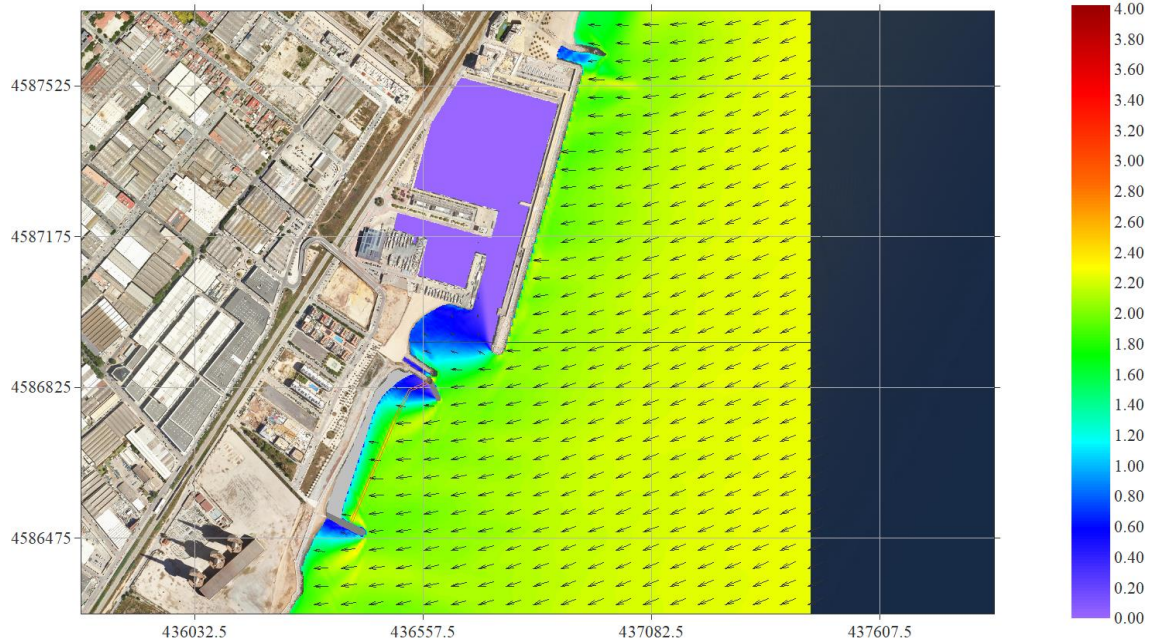


Figura 3. Malla E. HsTr5anys = 2.27 m; Tp = 8.5 s; Dir = 67.5°

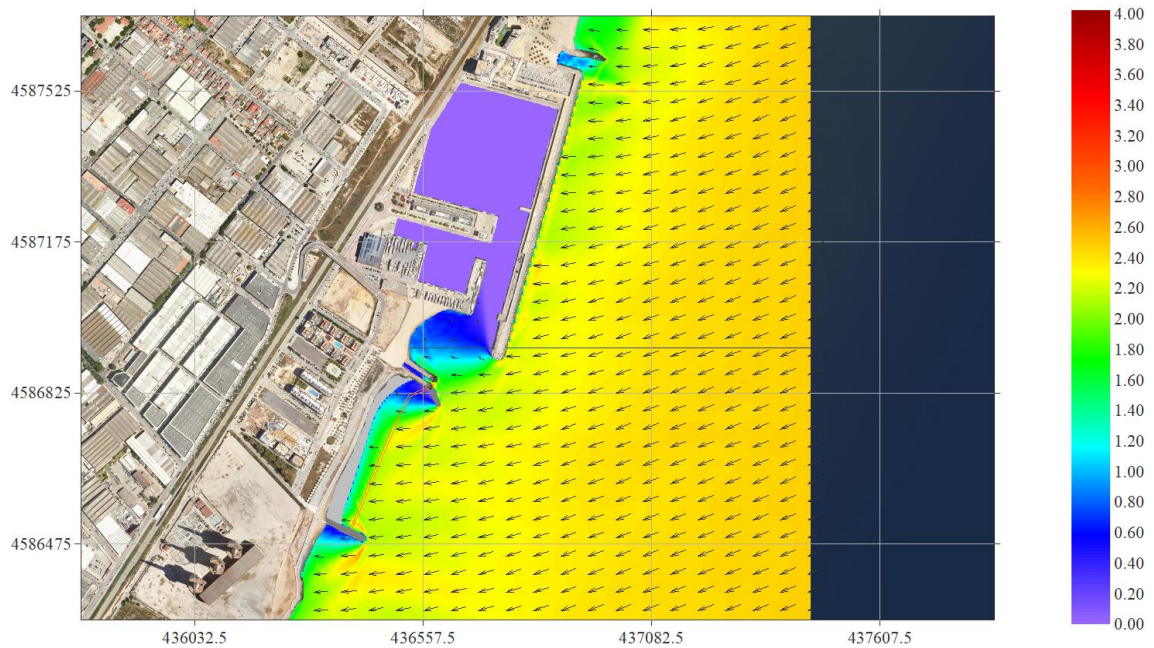


Figura 4. Malla E. HsTr10anys = 2.48 m; Tp = 9 s; Dir = 67.5°

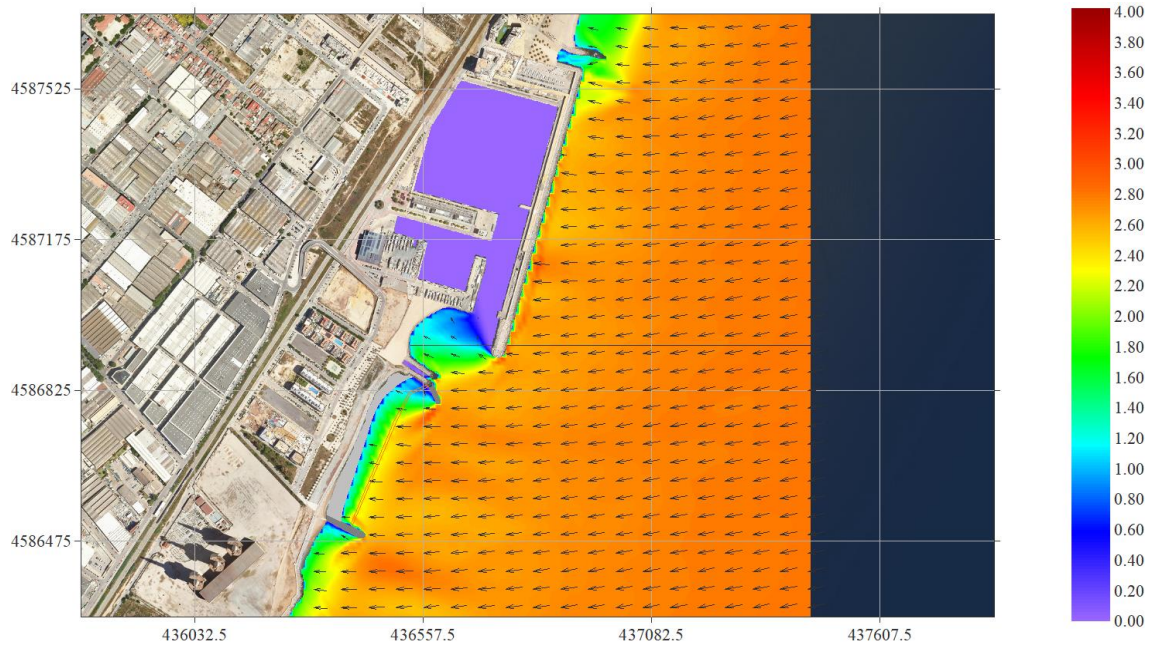


Figura 5. Malla E. $H_{smax} = 2.82$ m; $T_p = 9.2$ s; $Dir = 67.5^\circ$

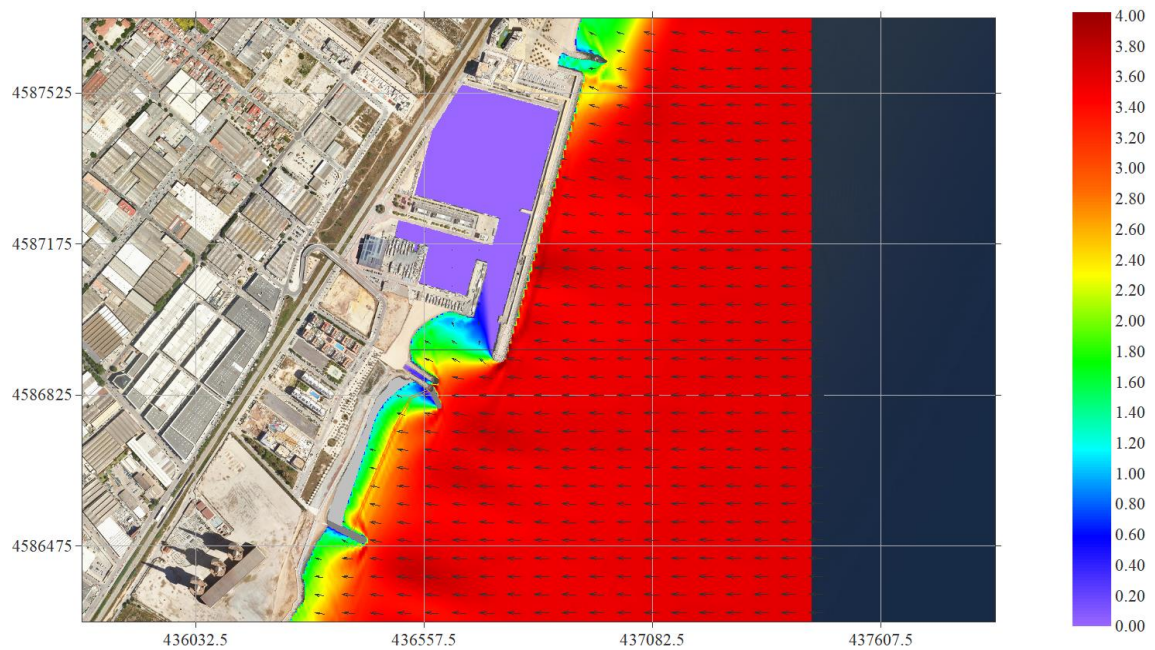


Figura 6. Malla E. $H_{s12} = 3.61$ m; $T_p = 11$ s; $Dir = 90^\circ$

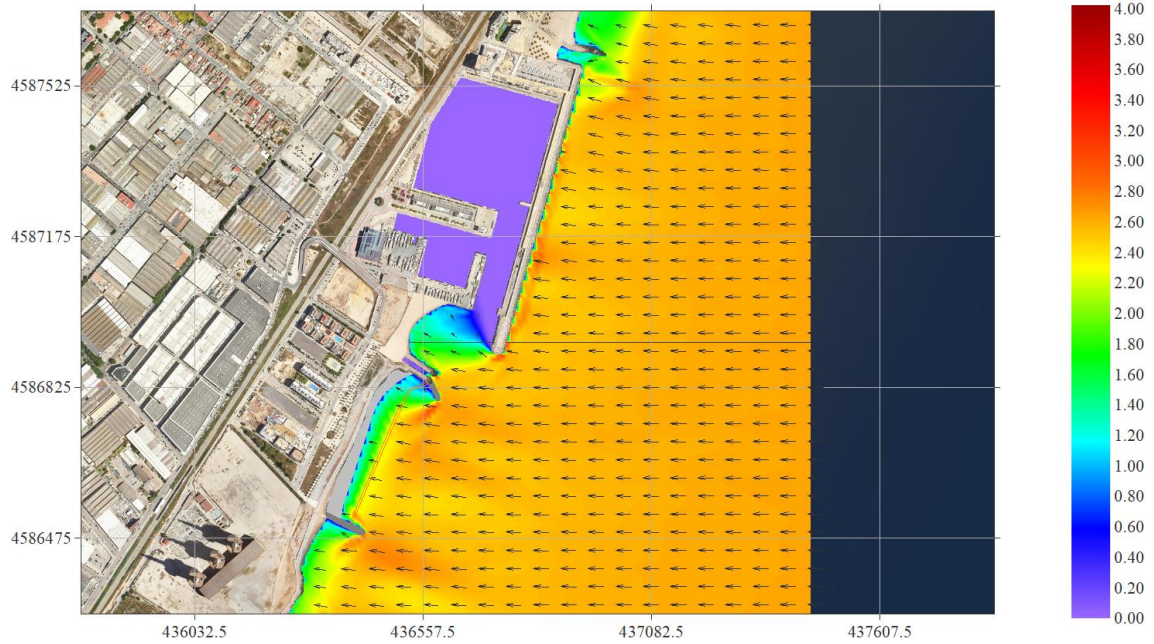


Figura 7. Malla E. HsTr1any = 2.64 m; Tp = 9.5 s; Dir = 90°

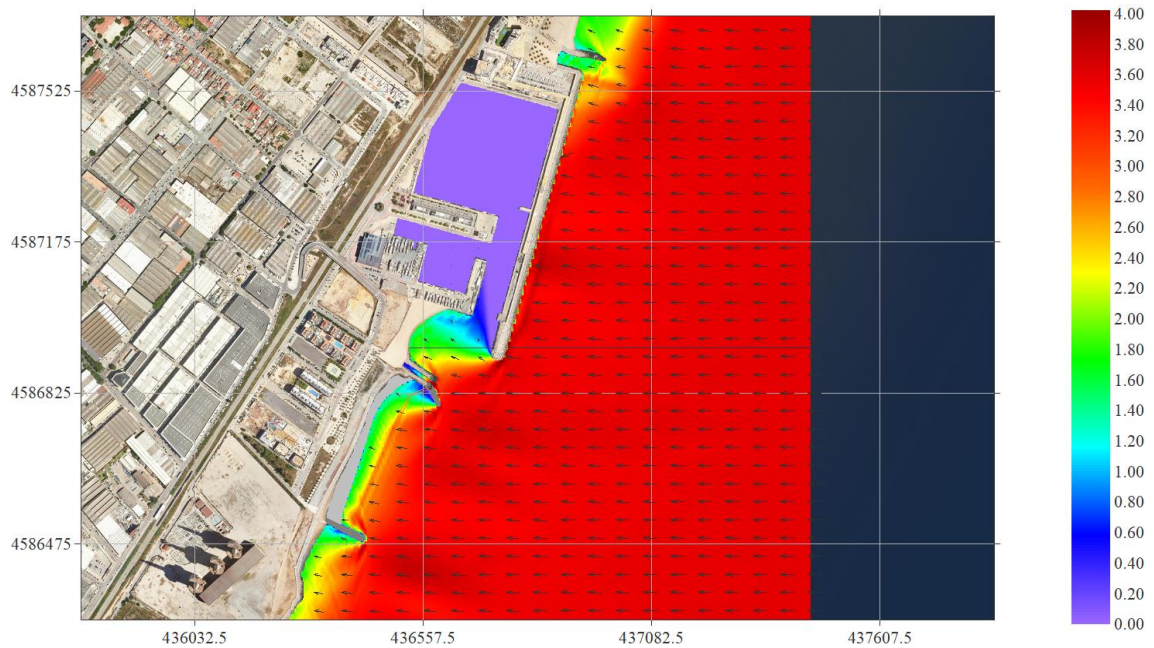


Figura 8. Malla E. HsTr5anys = 3.61 m; Tp = 11 s; Dir = 90°

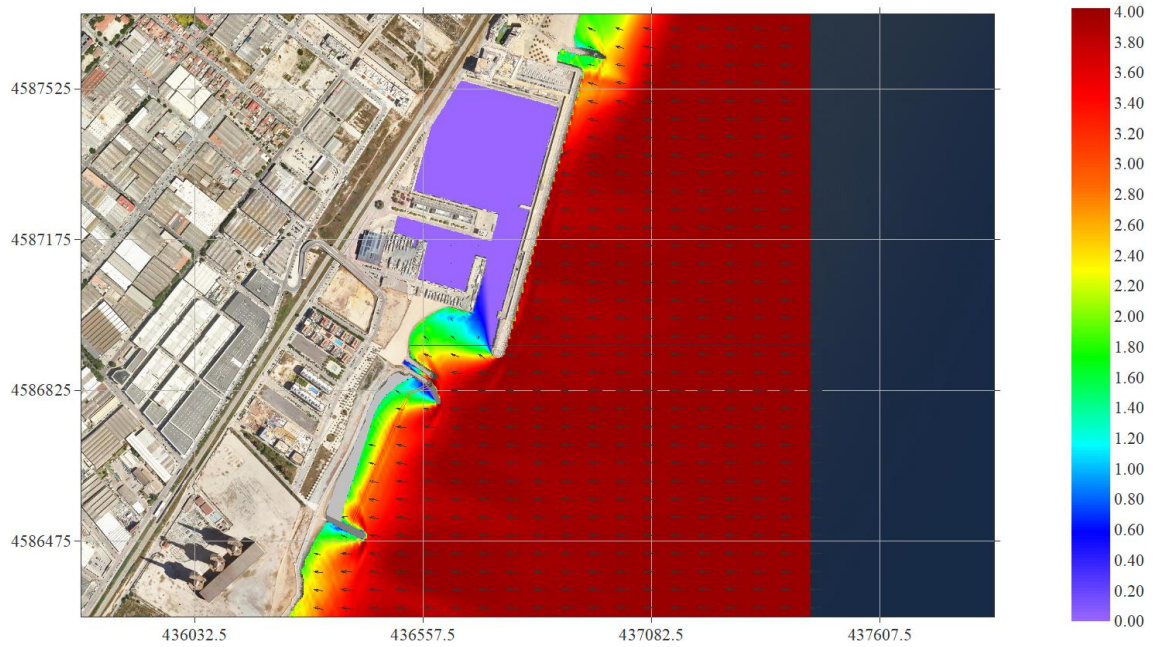


Figura 9. Malla E. $H_{sTr10ans} = 4.05$ m; $T_p = 11.5$ s; $Dir = 90^\circ$

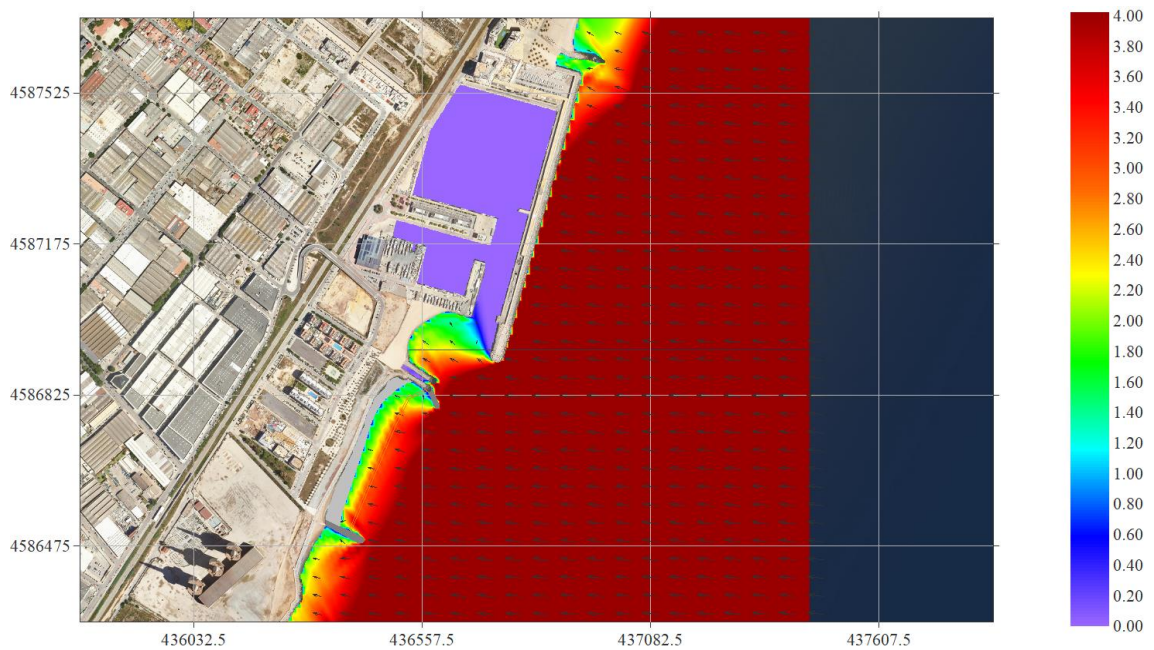


Figura 10. Malla E. $H_{smax} = 5.35$ m; $T_p = 11.2$ s; $Dir = 90^\circ$

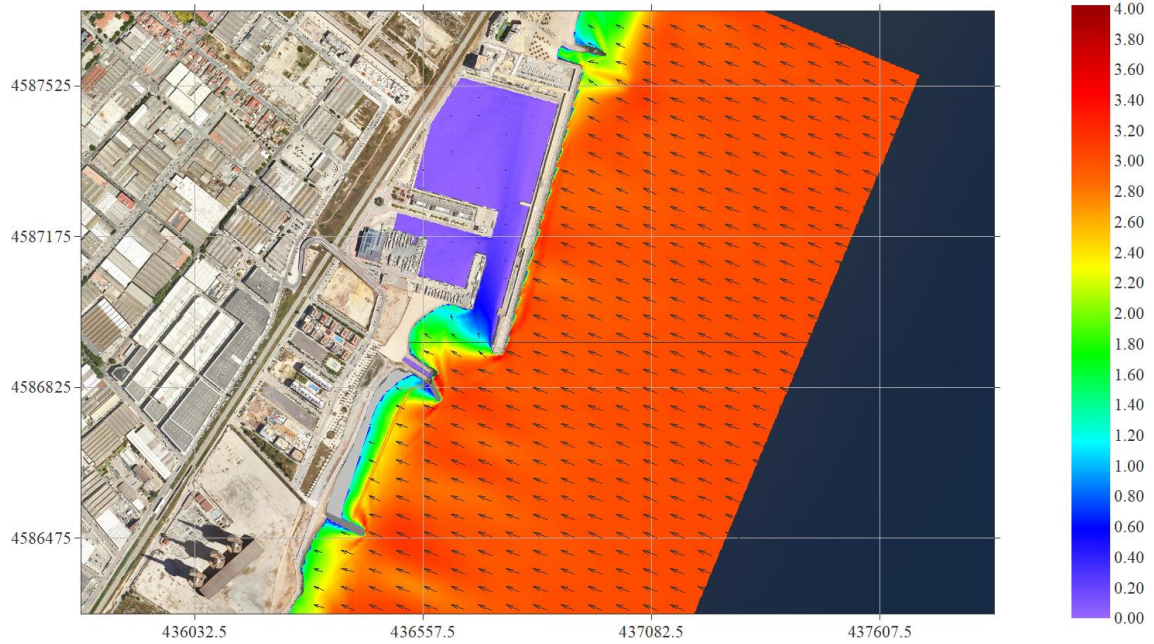


Figura 11. Malla SE. $H_{s12} = 3.05$ m; $T_p = 9.5$ s; $Dir = 112.5^\circ$

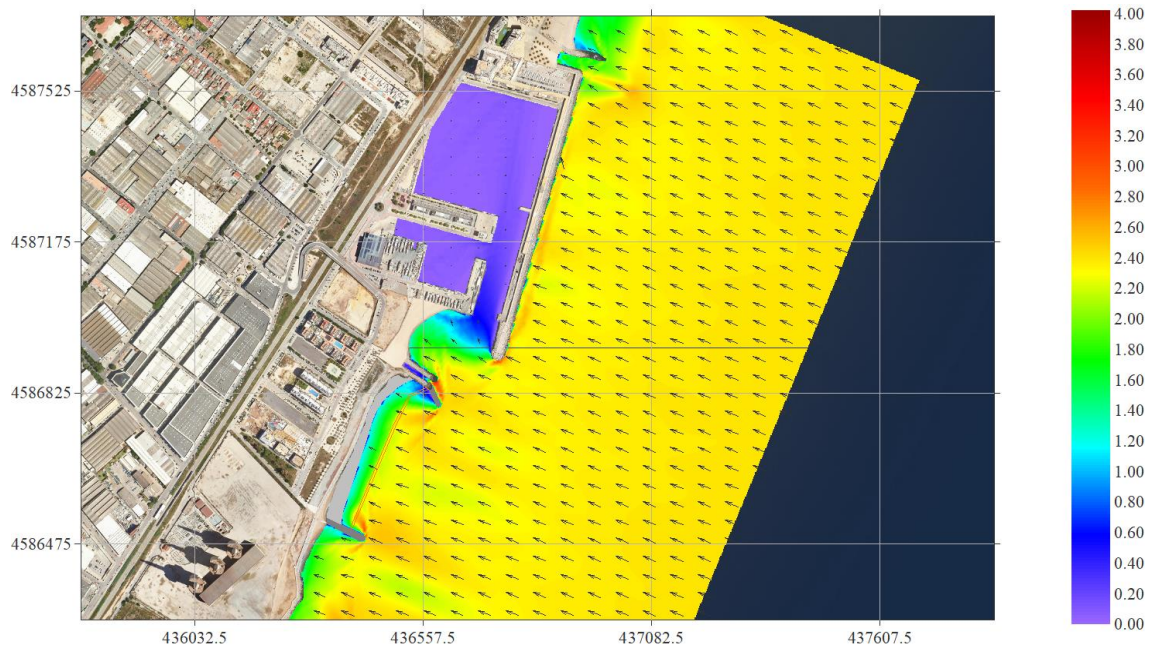


Figura 12. Malla SE. $H_{sTr1any} = 2.41$ m; $T_p = 9$ s; $Dir = 112.5^\circ$

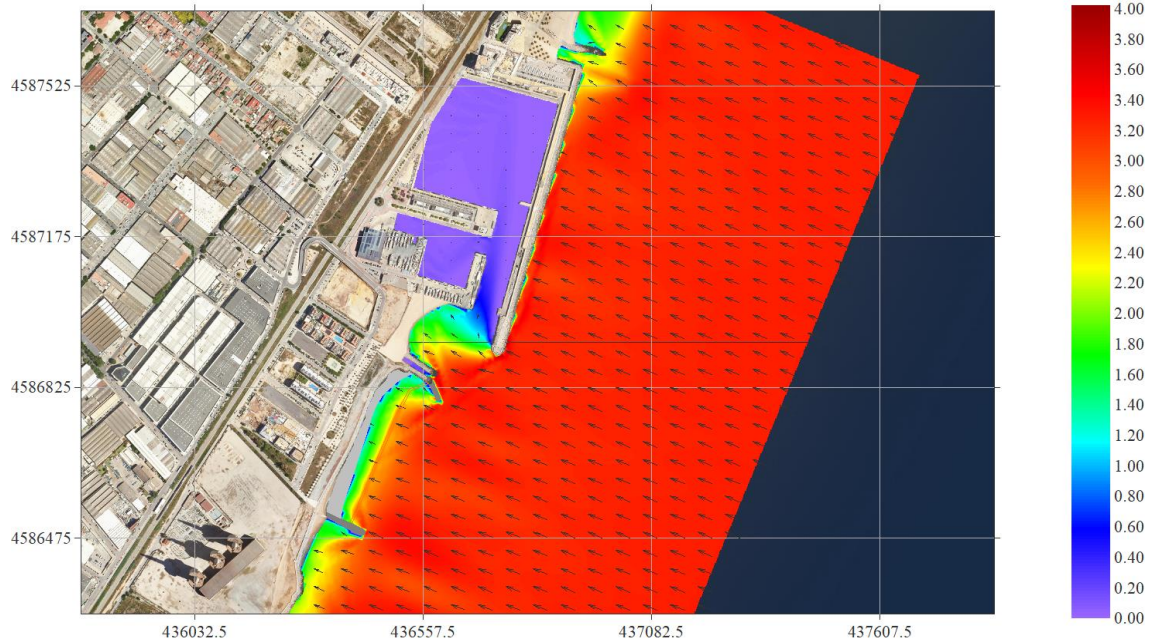


Figura 13. Malla SE. HsTr5anys = 3.3 m; Tp = 10 s; Dir = 112.5°

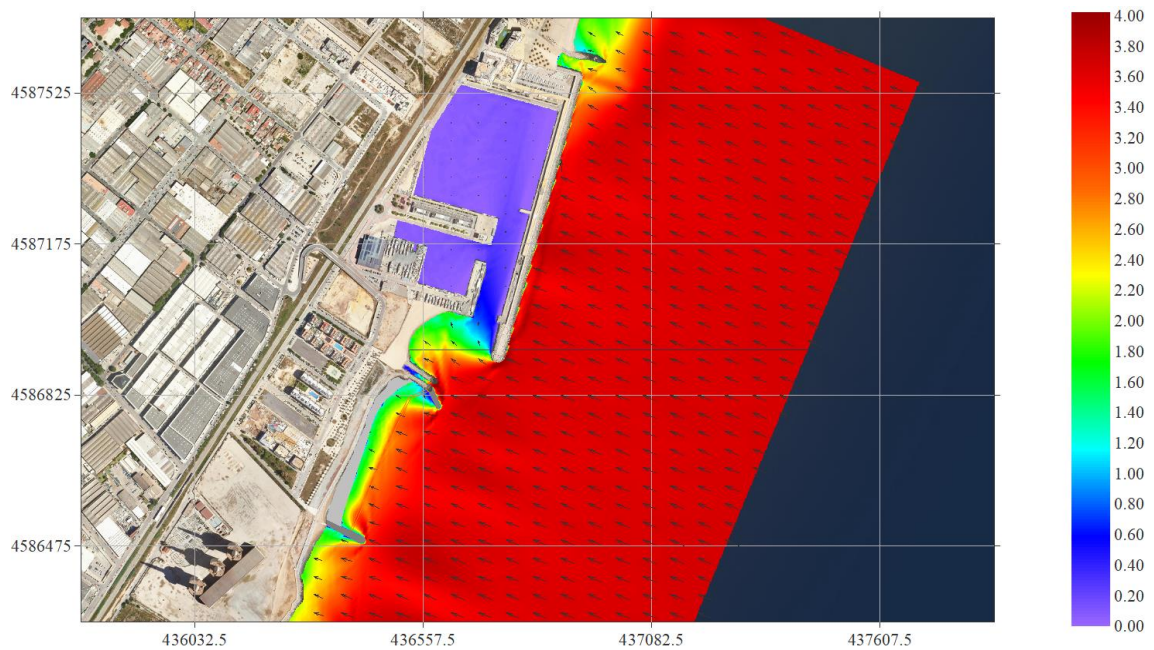


Figura 14. Malla SE. HsTr10anys = 3.69 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°

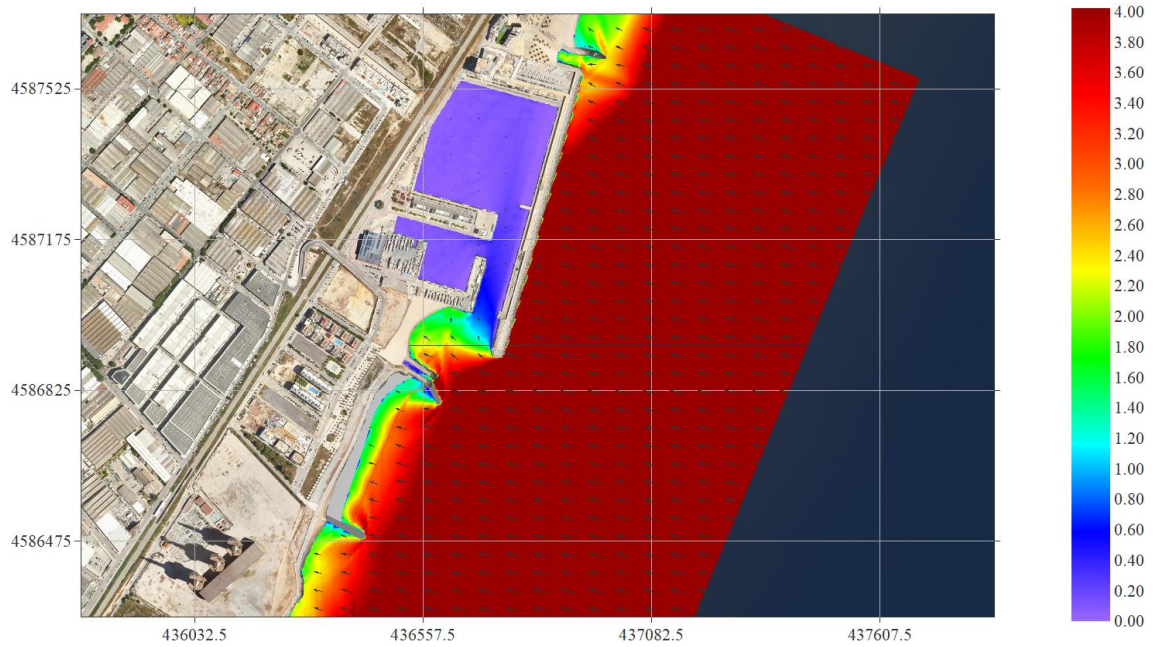


Figura 15. Malla SE. $H_{smax} = 4.7$ m; $T_p = 11.2$ s; $Dir = 112.5^\circ$

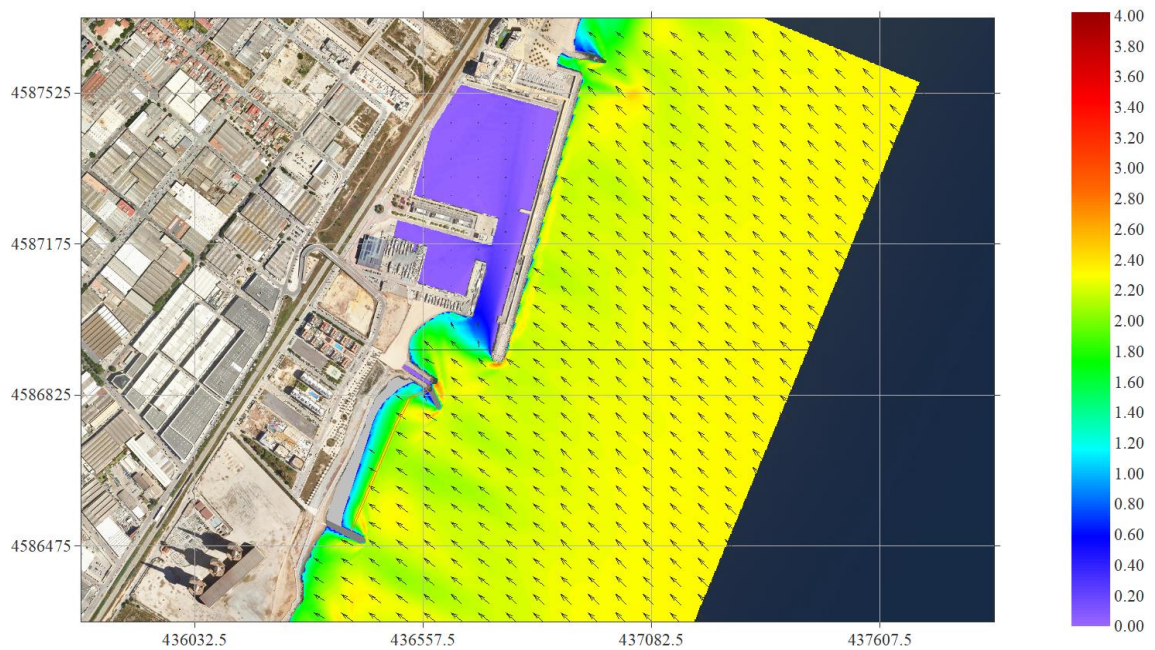


Figura 16. Malla SE. $H_{s12} = 2.33$ m; $T_p = 8.5$ s; $Dir = 135^\circ$

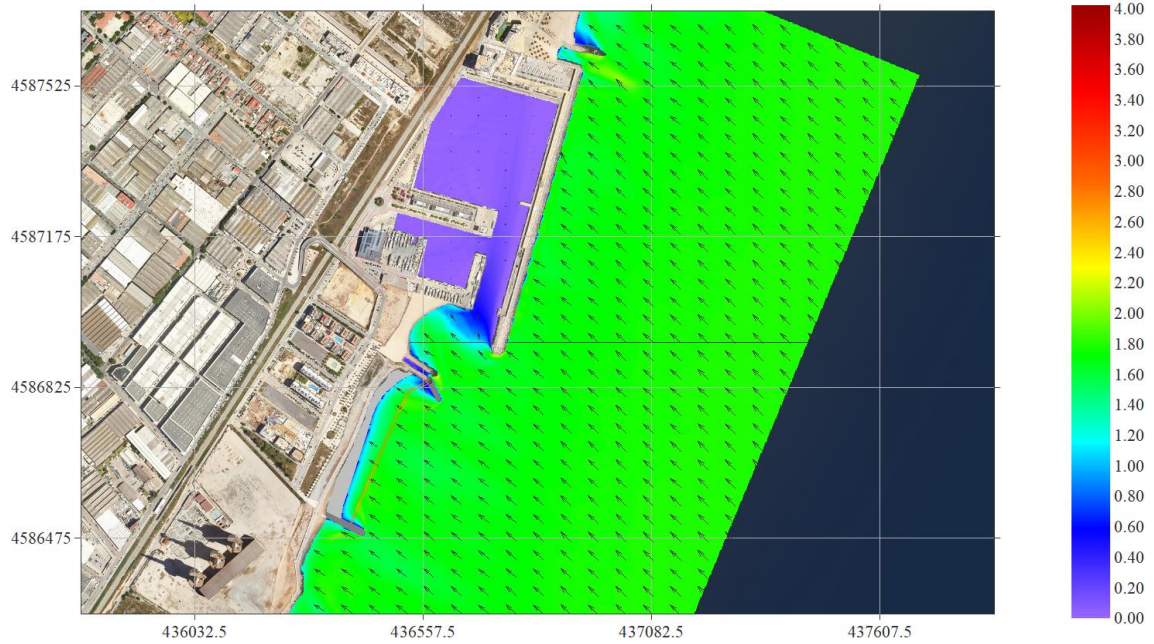


Figura 17. Malla SE. HsTr1any = 1.81 m; Tp = 7.5 s; Dir = 135°

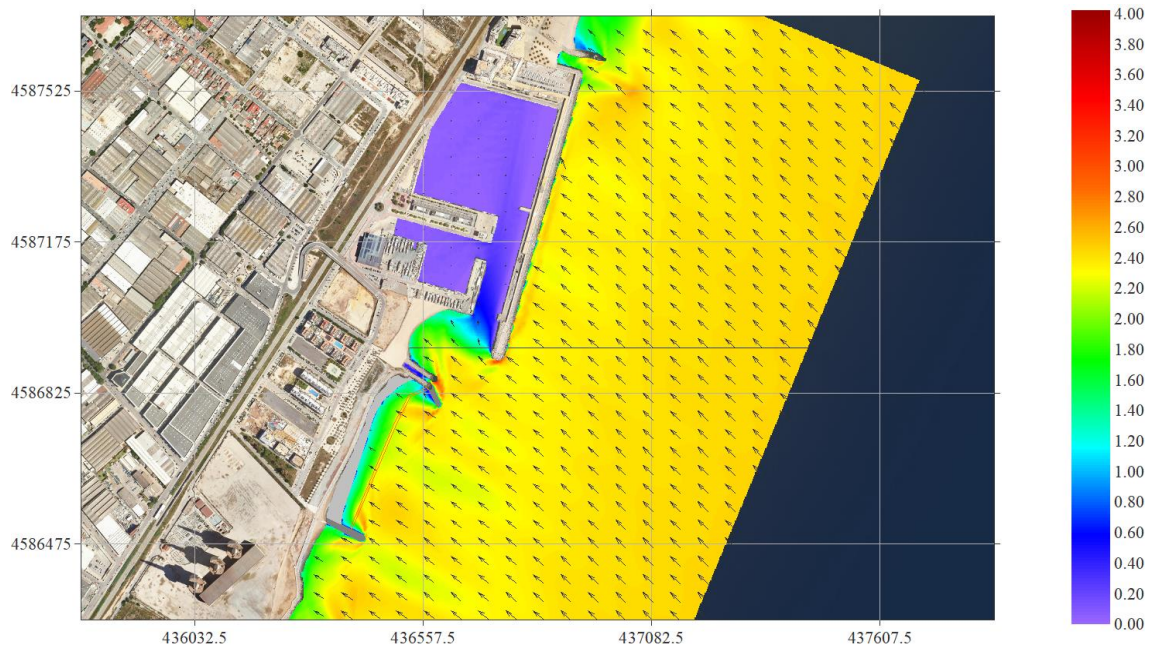


Figura 18. Malla SE. HsTr5 anys = 2.46 m; Tp = 9 s; Dir = 135°

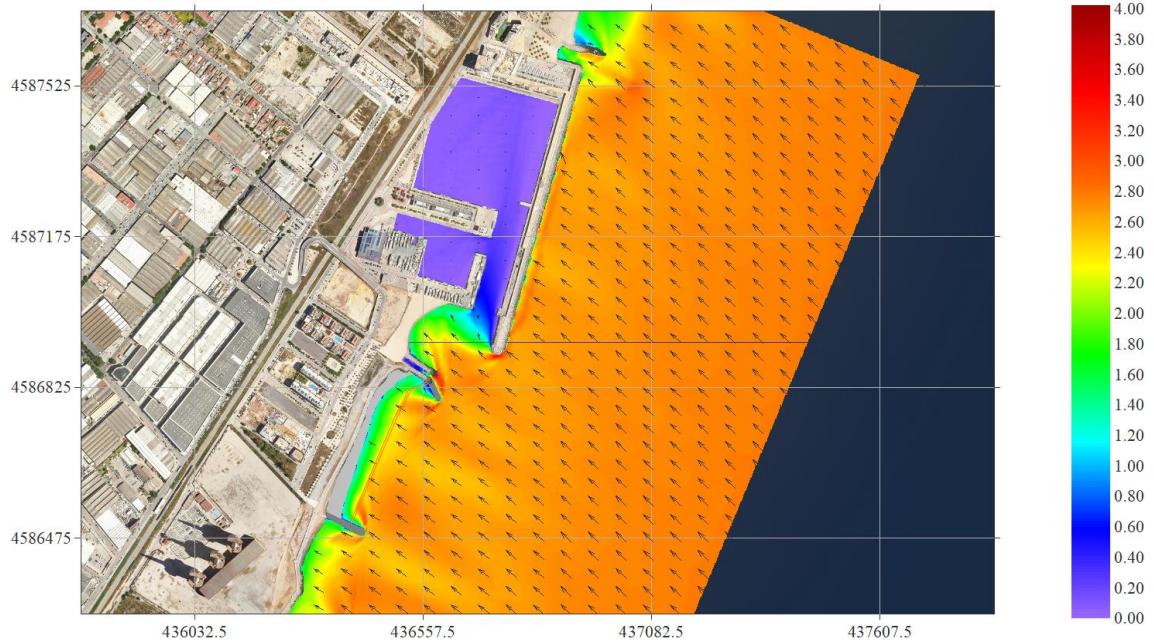


Figura 19. Malla SE. $H_{sTr10anys} = 2.8 \text{ m}$; $T_p = 9 \text{ s}$; $Dir = 135^\circ$

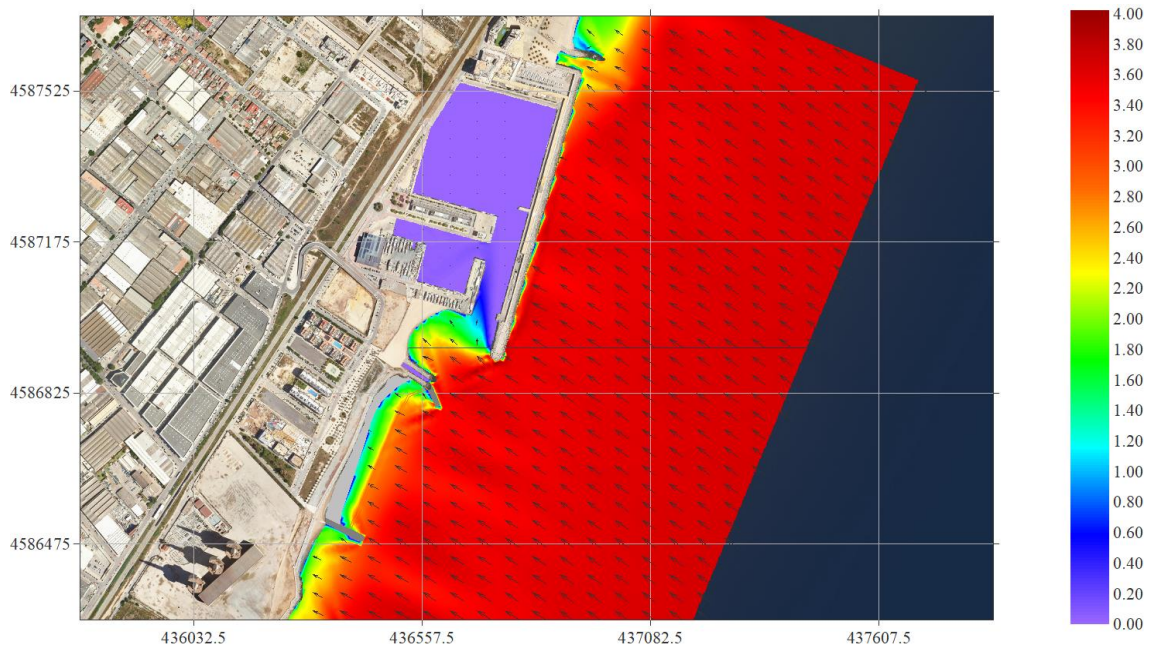


Figura 20. Malla SE. $H_{smax} = 3.69 \text{ m}$; $T_p = 8.6 \text{ s}$; $Dir = 135^\circ$

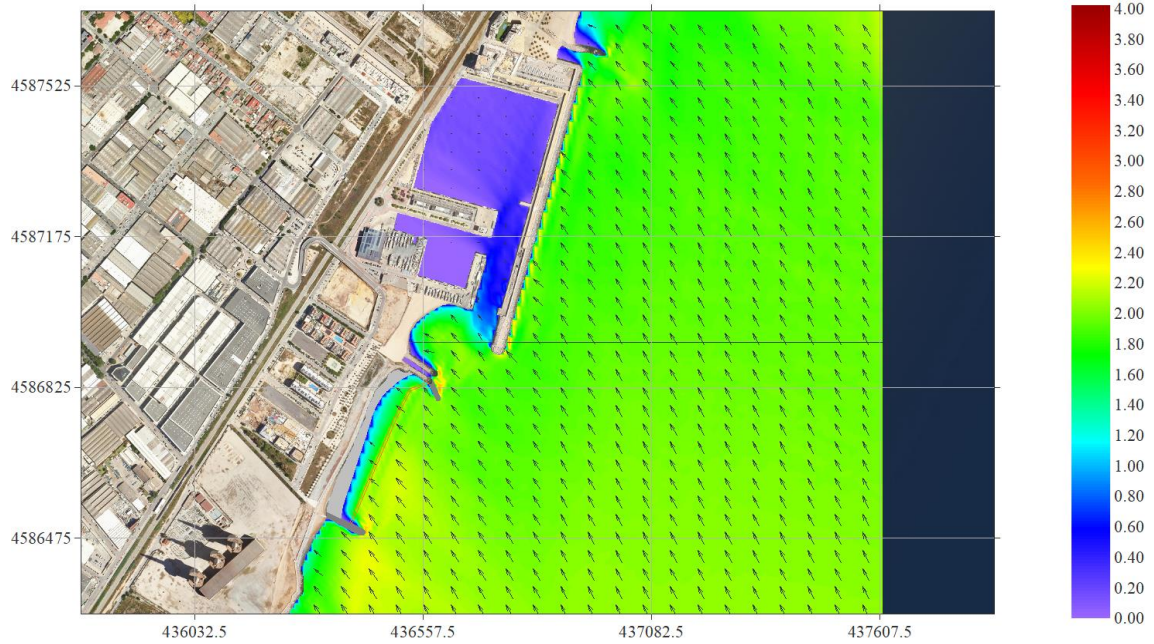


Figura 21. Malla S. Hs12 = 2.08 m; Tp = 8.5 s; Dir = 157.5°

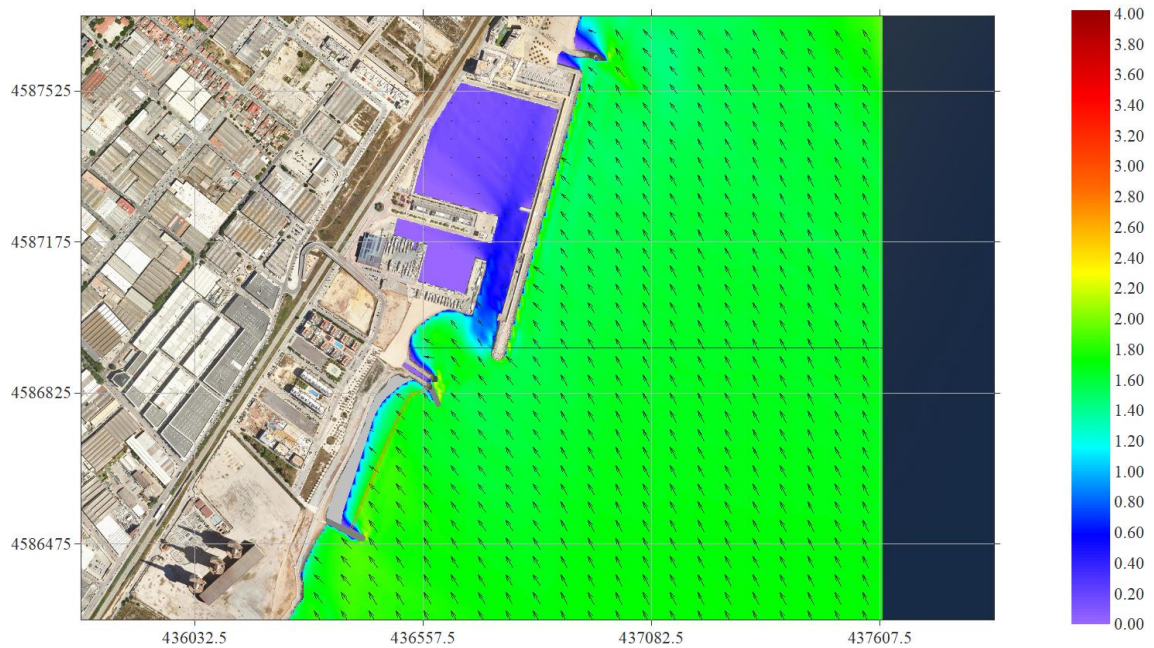


Figura 22. Malla S. HsTr1any = 1.75 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°

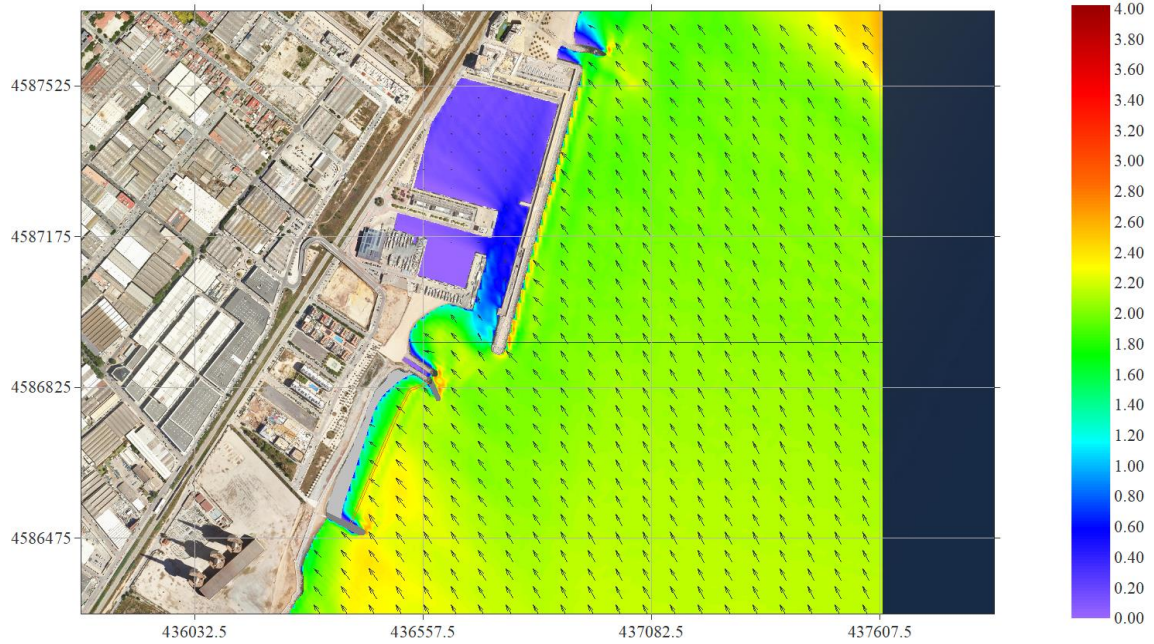


Figura 23. Malla S. HsTr5anys = 2.19 m; Tp = 9 s; Dir = 157.5°

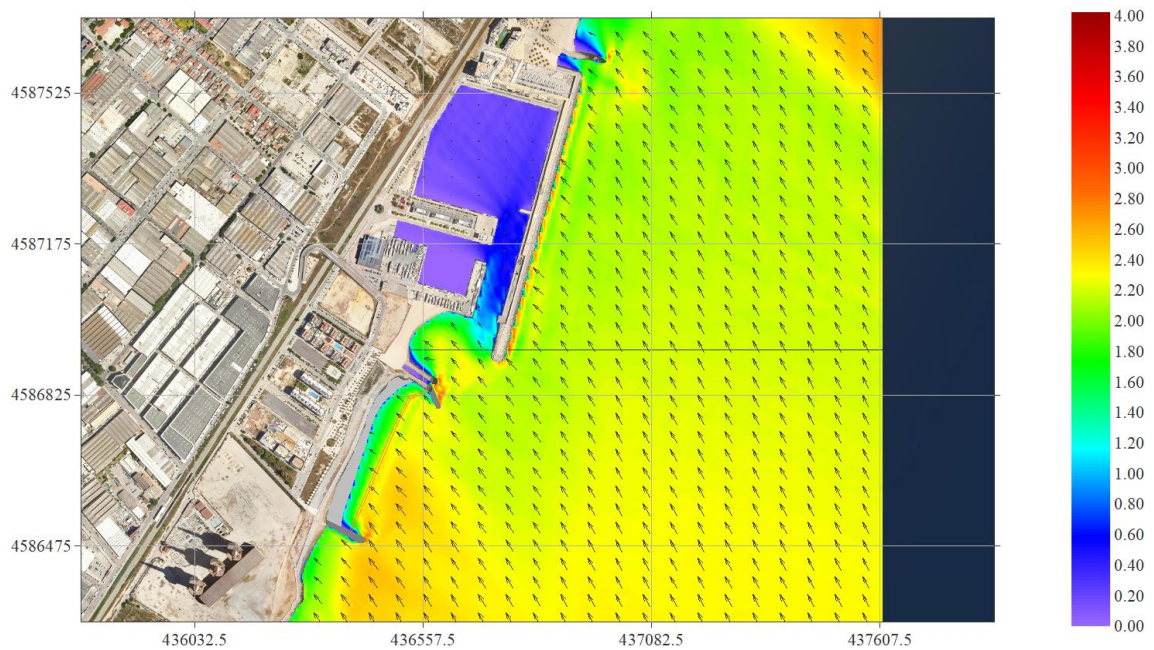


Figura 24. Malla S. HsTr10anys = 2.35 m; Tp = 9 s; Dir = 157.5°

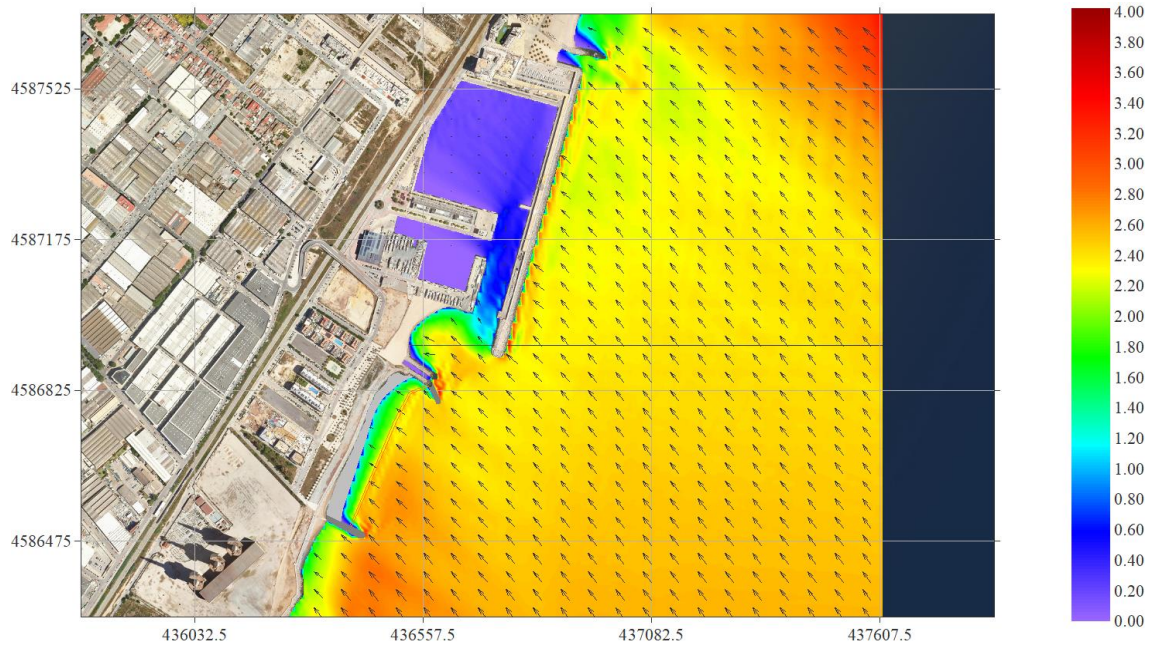


Figura 25. Malla S. $H_{smax} = 2.63$ m; $T_p = 7.9$ s; $Dir = 157.5^\circ$

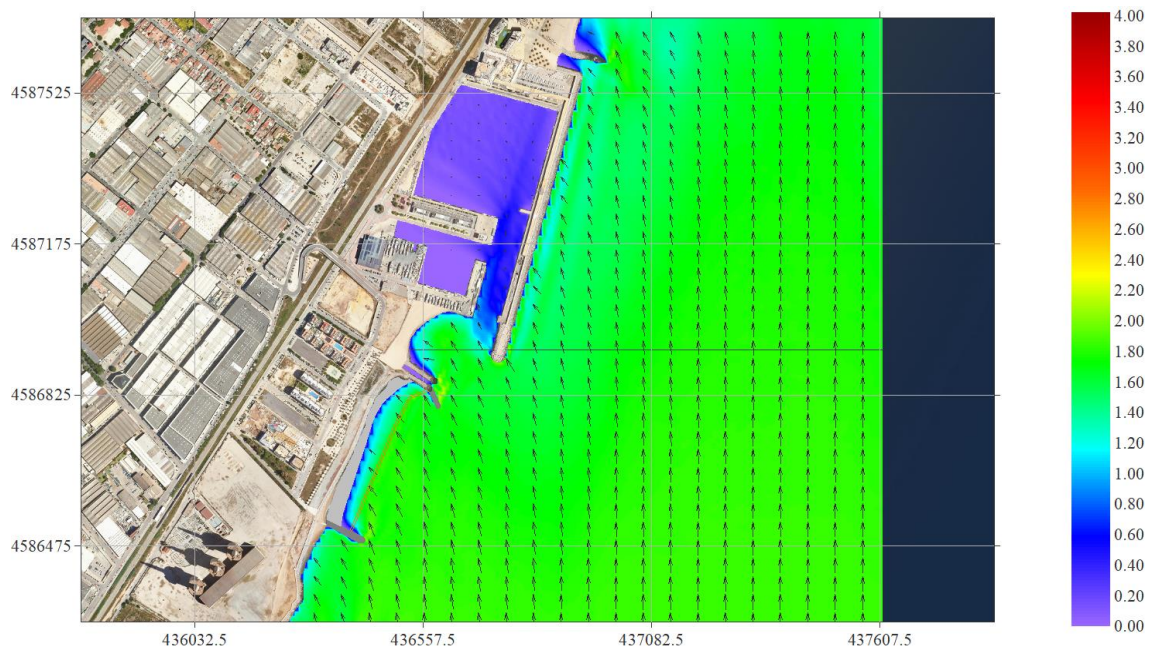


Figura 26. Malla S. $H_{s12} = 1.87$ m; $T_p = 8.5$ s; $Dir = 180^\circ$

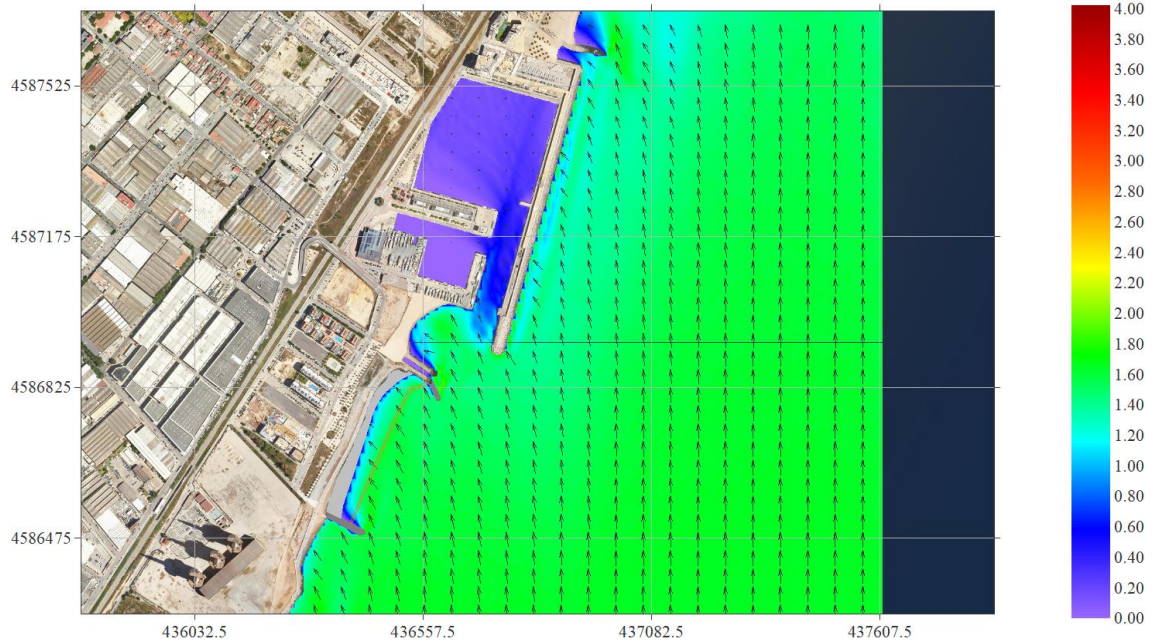


Figura 27. Malla S. HsTr1any = 1.67 m; Tp = 8 s; Dir = 180°

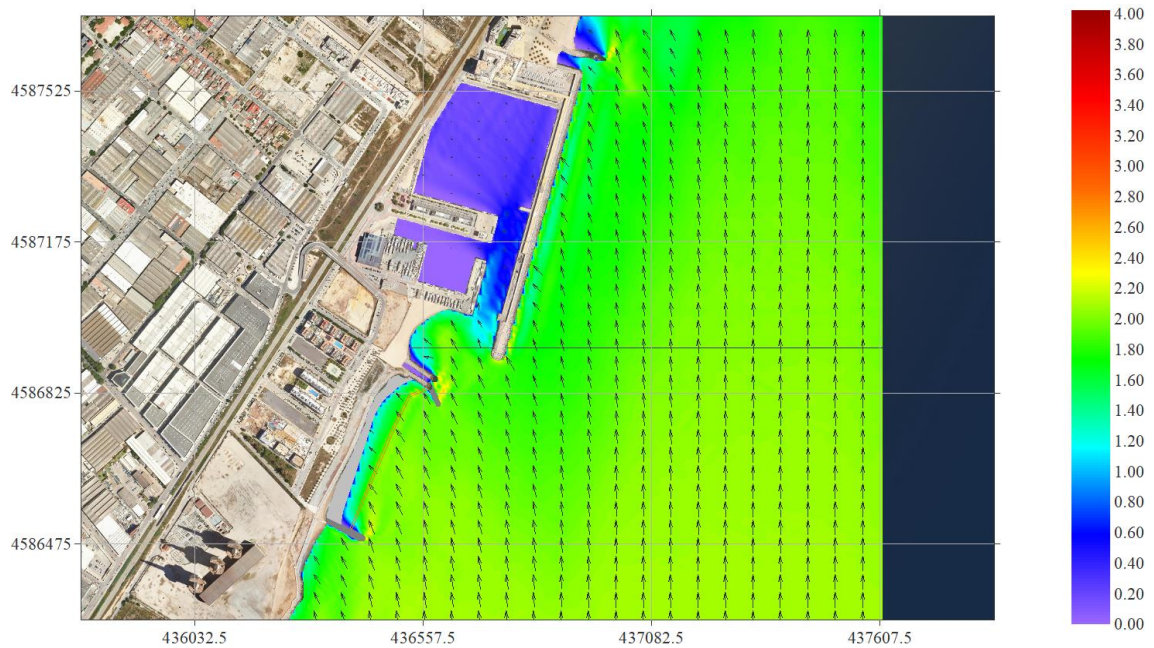


Figura 28. Malla S. HsTr5any = 2.11 m; Tp = 9 s; Dir = 180°

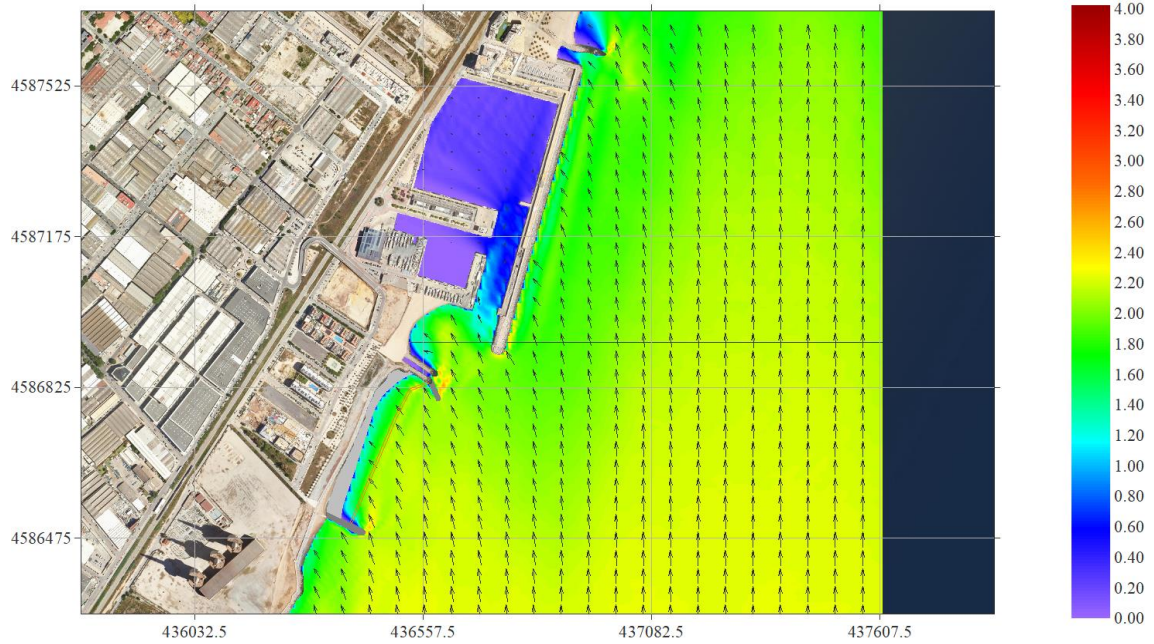


Figura 29. Malla S. $H_{sTr10ans} = 2.26$ m; $T_p = 9$ s; $Dir = 180^\circ$

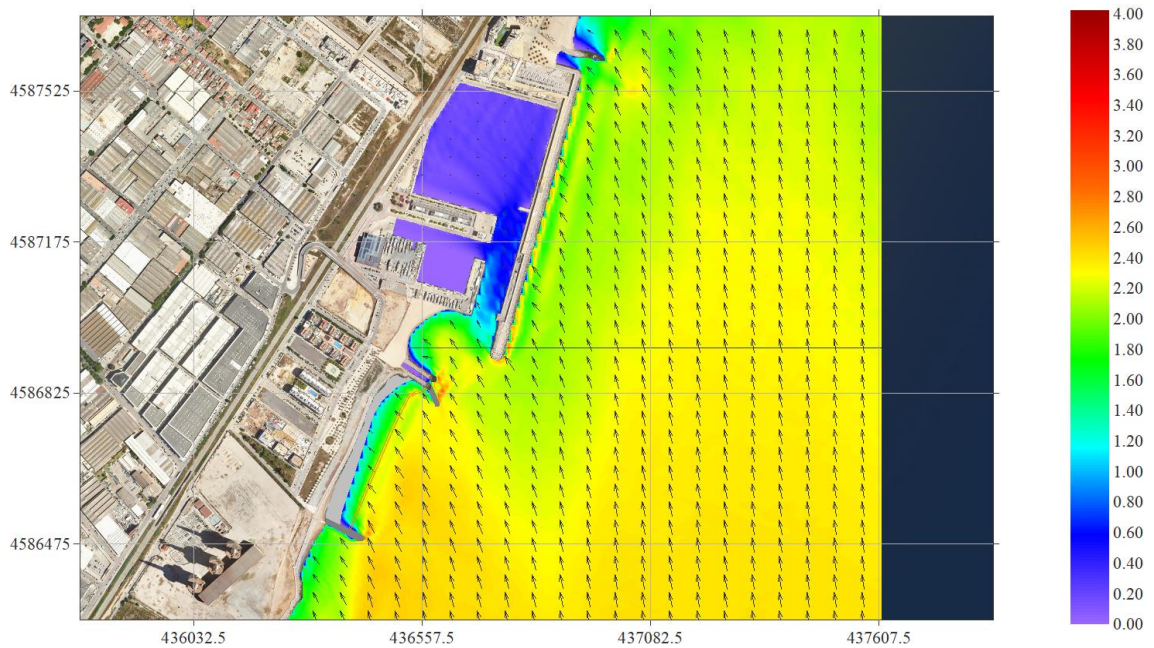


Figura 30. Malla S. $H_{smax} = 2.42$ m; $T_p = 9.4$ s; $Dir = 180^\circ$

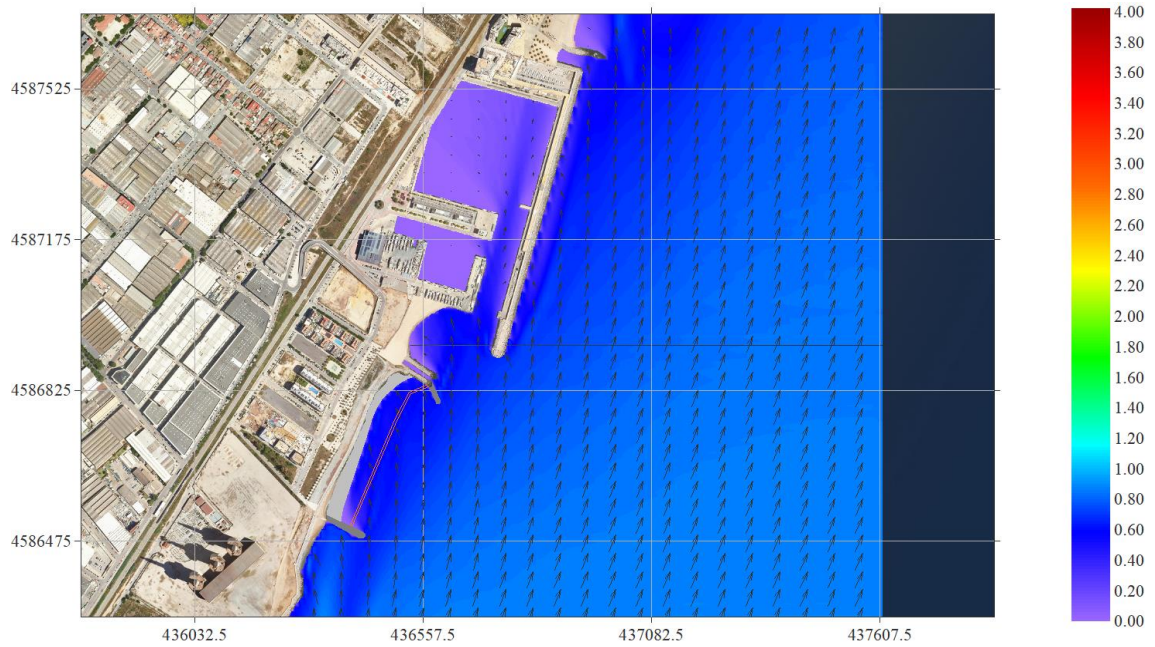


Figura 31. Malla S. $H_{s12} = 0.89$ m; $T_p = 5.5$ s; $Dir = 202.5^\circ$

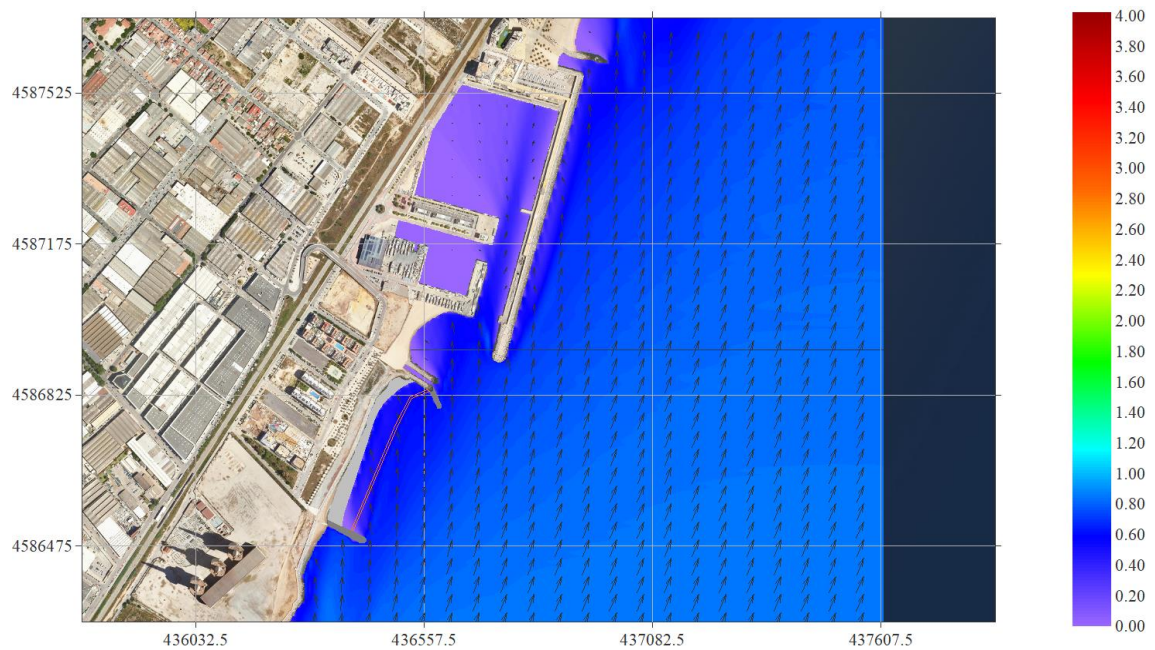


Figura 32. Malla S. $H_{sTr1any} = 0.86$ m; $T_p = 5$ s; $Dir = 202.5^\circ$

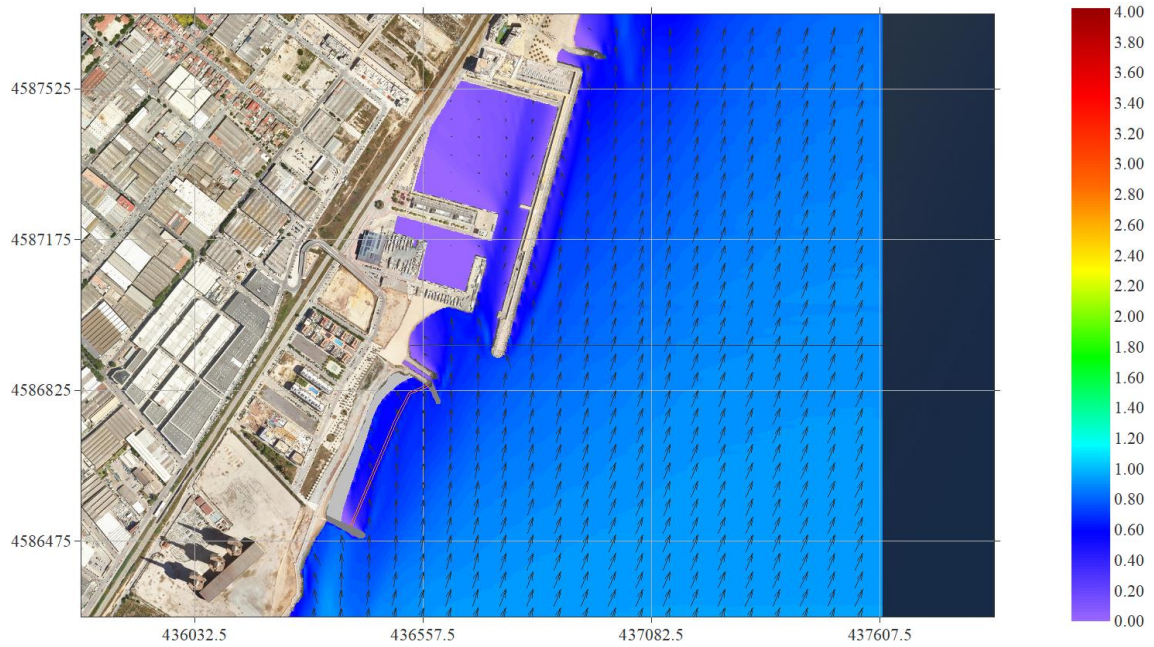


Figura 33. Malla S. HsTr5anys = 0.95 m; Tp = 5.5 s; Dir = 202.5°

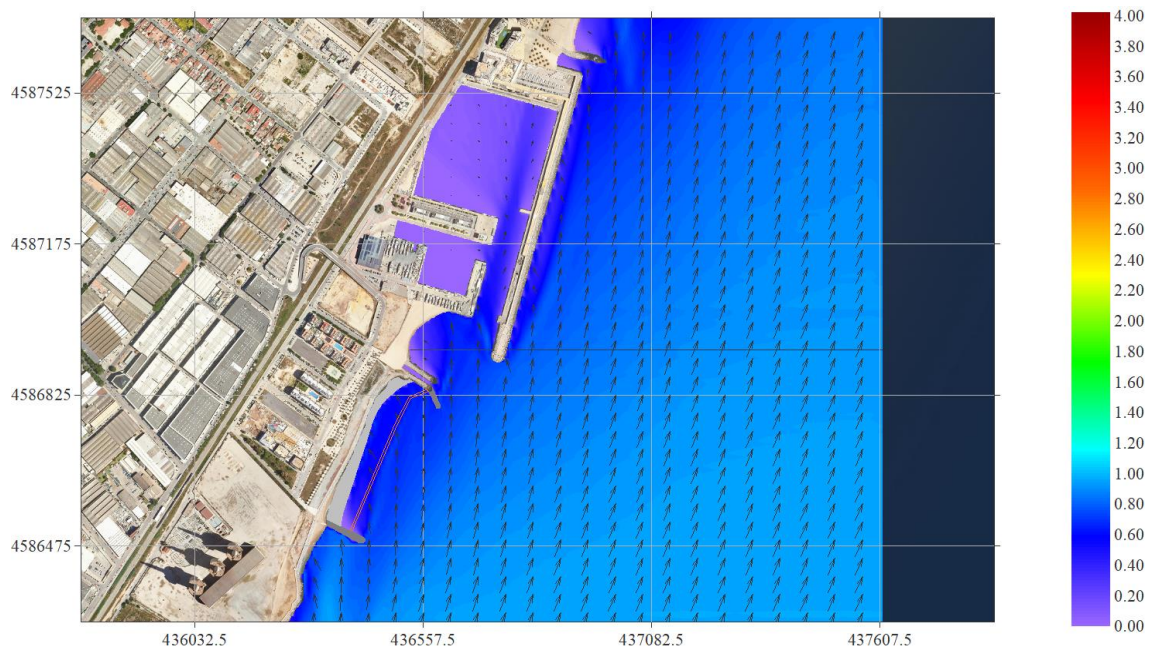


Figura 34. Malla S. HsTr10anys = 0.97 m; Tp = 5.5 s; Dir = 202.5°

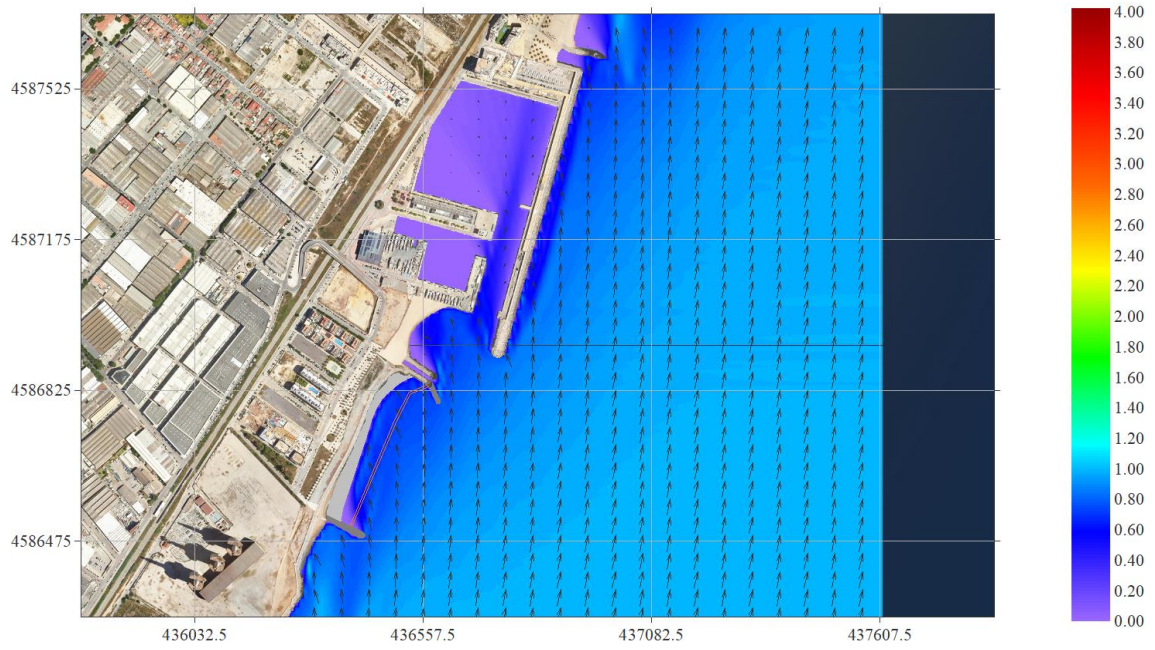


Figura 35. Malla S. $H_{smax} = 1 \text{ m}$; $T_p = 4.8 \text{ s}$; $Dir = 202.5^\circ$

Annex 5 Figures de corrents Badalona SMC

ANNEX 5. FIGURES DE CORRENTS SMC BADALONA

Llistat de figures

Figura 1. Malla E. Hs12 = 2.3 m; Tp = 8.5 s; Dir = 67.5°	3
Figura 2. Malla E. HsTr1any = 1.71 m; Tp = 8 s; Dir = 67.5°	3
Figura 3. Malla E. HsTr5anys = 2.27 m; Tp = 8.5 s; Dir = 67.5°	4
Figura 4. Malla E. HsTr10anys = 2.48 m; Tp = 9 s; Dir = 67.5°	4
Figura 5. Malla E. Hsmax = 2.82 m; Tp = 9.2 s; Dir = 67.5°	5
Figura 6. Malla E. Hs12 = 3.61 m; Tp = 11 s; Dir = 90°	5
Figura 7. Malla E. HsTr1any = 2.64 m; Tp = 9.5 s; Dir = 90°	6
Figura 8. Malla E. HsTr5anys = 3.61 m; Tp = 11 s; Dir = 90°	6
Figura 9. Malla E. HsTr10anys = 4.05 m; Tp = 11.5 s; Dir = 90°	7
Figura 10. Malla E. Hsmax = 5.35 m; Tp = 11.2 s; Dir = 90°	7
Figura 11. Malla SE. Hs12 = 3.05 m; Tp = 9.5 s; Dir = 112.5°	8
Figura 12. Malla SE. HsTr1any = 2.41 m; Tp = 9 s; Dir = 112.5°	8
Figura 13. Malla SE. HsTr5anys = 3.3 m; Tp = 10 s; Dir = 112.5°	9
Figura 14. Malla SE. HsTr10anys = 3.69 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°	9
Figura 15. Malla SE. Hsmax = 4.7 m; Tp = 11.2 s; Dir = 112.5°	10
Figura 16. Malla SE. Hs12 = 2.33 m; Tp = 8.5 s; Dir = 135°	10
Figura 17. Malla SE. HsTr1any = 1.81 m; Tp = 7.5 s; Dir = 135°	11
Figura 18. Malla SE. HsTr5anys = 2.46 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	11
Figura 19. Malla SE. HsTr10anys = 2.8 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	12
Figura 20. Malla SE. Hsmax = 3.69 m; Tp = 8.6 s; Dir = 135°	12
Figura 21. Malla S. Hs12 = 2.08 m; Tp = 8.5 s; Dir = 157.5°	13
Figura 22. Malla S. HsTr1any = 1.75 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°	13
Figura 23. Malla S. HsTr5anys = 2.19 m; Tp = 9 s; Dir = 157.5°	14
Figura 24. Malla S. HsTr10anys = 2.35 m; Tp = 9 s; Dir = 157.5°	14
Figura 25. Malla S. Hsmax = 2.63 m; Tp = 7.9 s; Dir = 157.5°	15
Figura 26. Malla S. Hs12 = 1.87 m; Tp = 8.5 s; Dir = 180°	15
Figura 27. Malla S. HsTr1any = 1.67 m; Tp = 8 s; Dir = 180°	16
Figura 28. Malla S. HsTr5anys = 2.11 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	16
Figura 29. Malla S. HsTr10anys = 2.26 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	17
Figura 30. Malla S. Hsmax = 2.42 m; Tp = 9.4 s; Dir = 180°	17
Figura 31. Malla S. Hs12 = 0.89 m; Tp = 5.5 s; Dir = 202.5°	18
Figura 32. Malla S. HsTr1any = 0.86 m; Tp = 5 s; Dir = 202.5°	18
Figura 33. Malla S. HsTr5anys = 0.95 m; Tp = 5.5 s; Dir = 202.5°	19
Figura 34. Malla S. HsTr10anys = 0.97 m; Tp = 5.5 s; Dir = 202.5°	19
Figura 35. Malla S. Hsmax = 1 m; Tp = 4.8 s; Dir = 202.5°	20



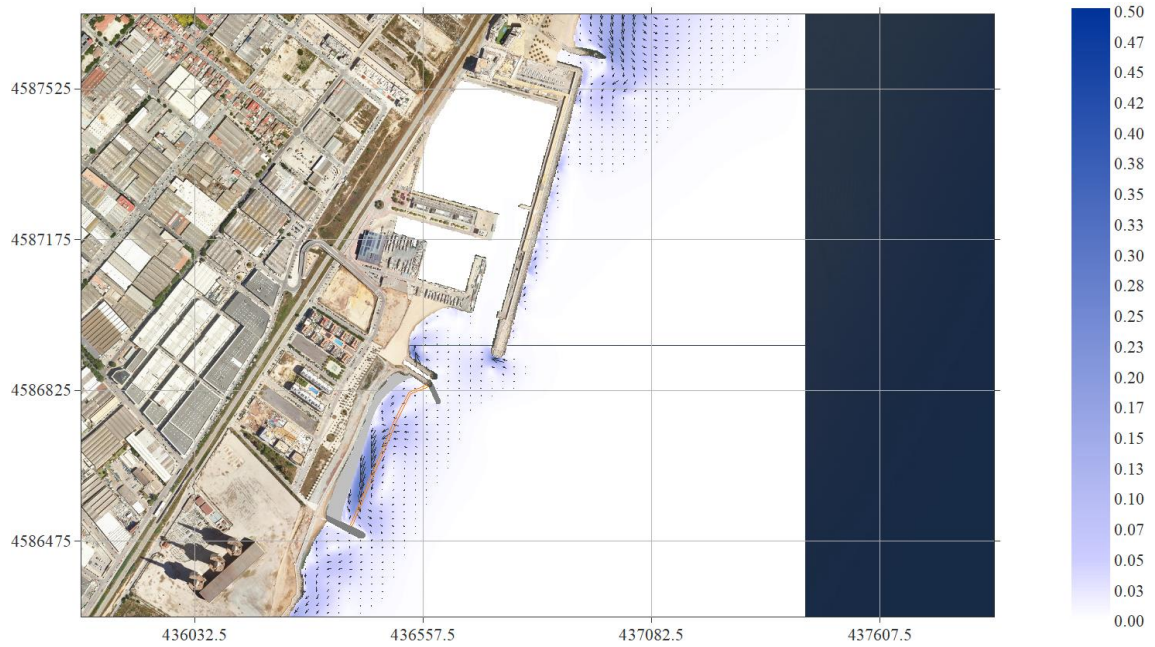


Figura 1. Malla E. $H_{s12} = 2.3$ m; $T_p = 8.5$ s; $Dir = 67.5^\circ$

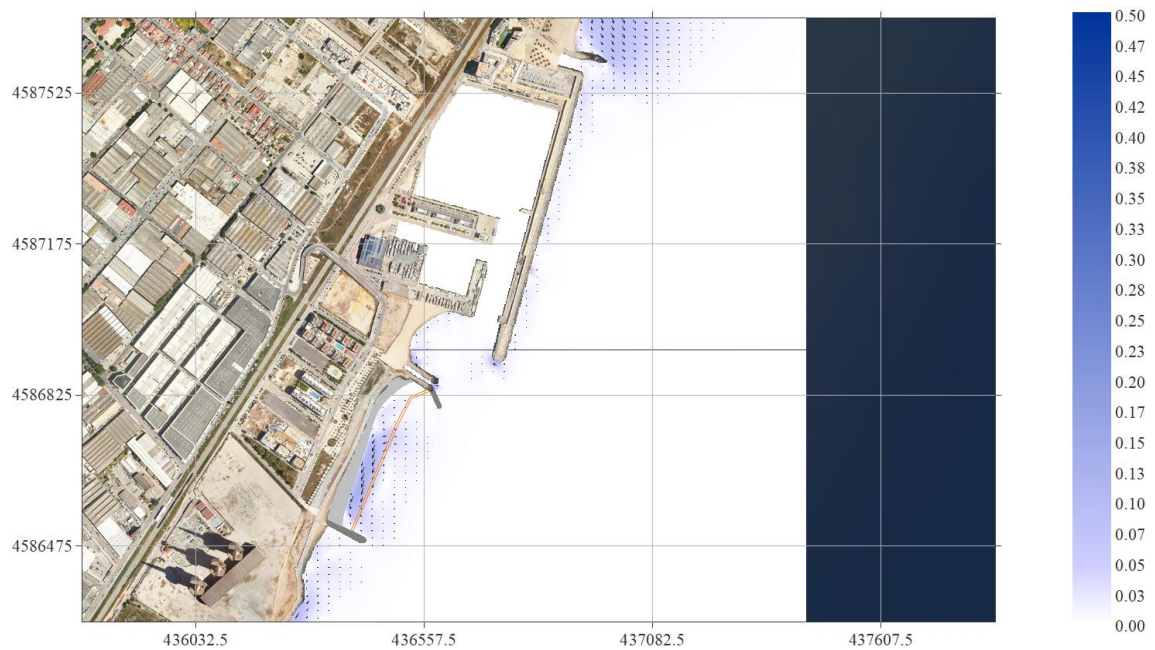


Figura 2. Malla E. $H_{sTr1any} = 1.71$ m; $T_p = 8$ s; $Dir = 67.5^\circ$

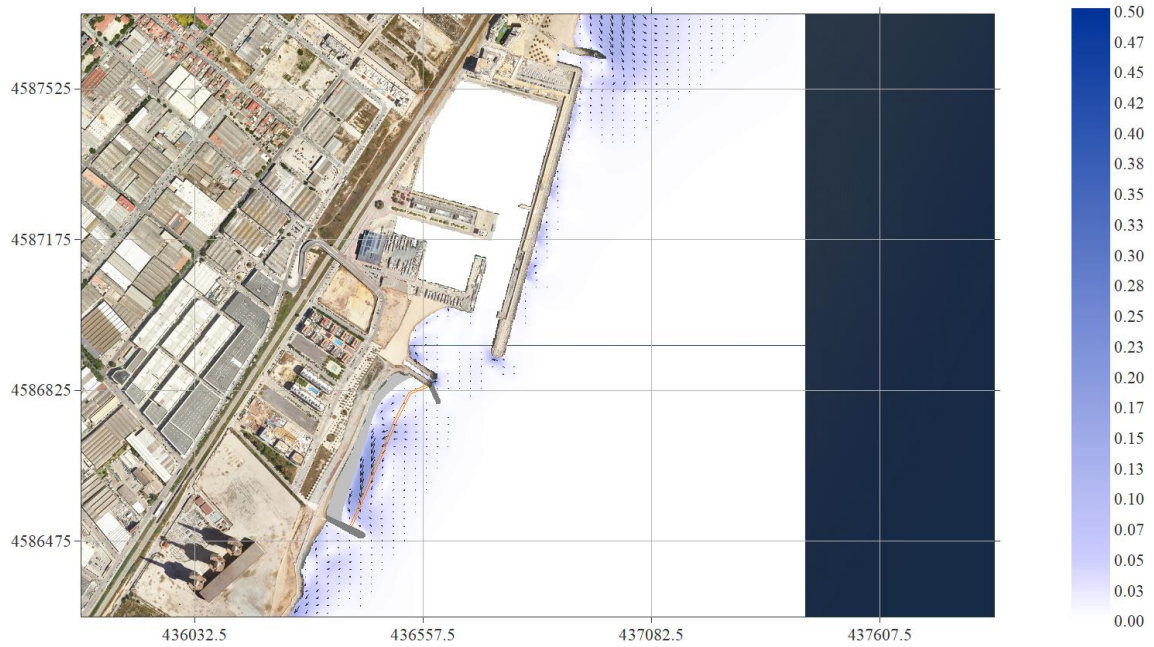


Figura 3. Malla E. HsTr5anys = 2.27 m; Tp = 8.5 s; Dir = 67.5°

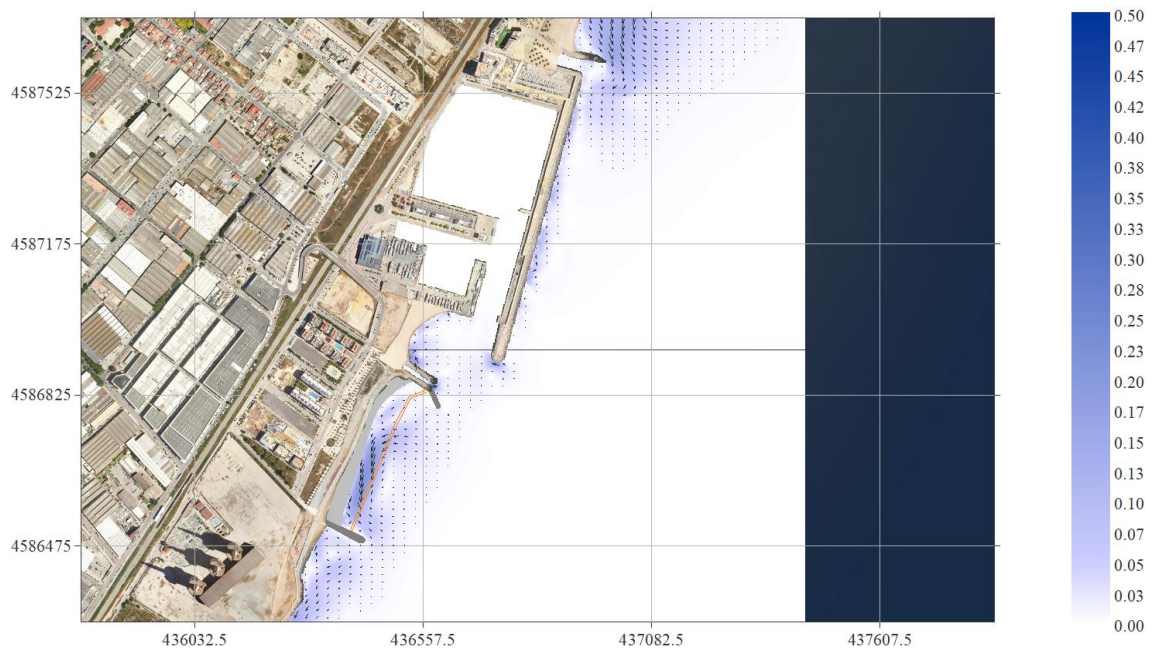


Figura 4. Malla E. HsTr10anys = 2.48 m; Tp = 9 s; Dir = 67.5°

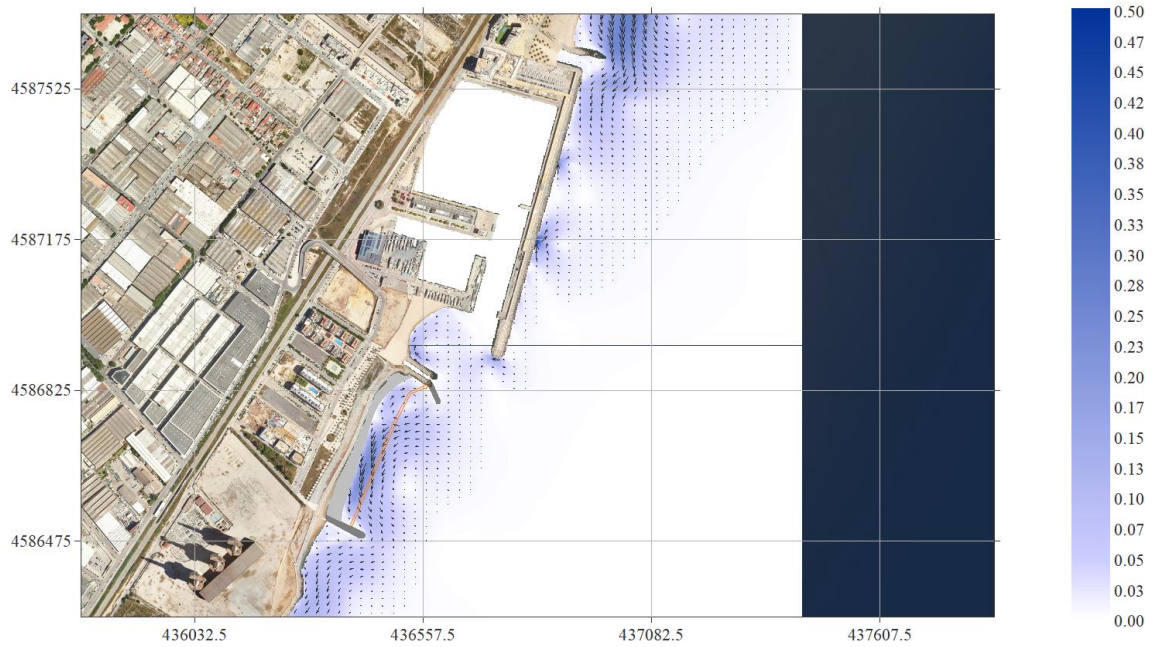


Figura 5. Malla E. $H_{smax} = 2.82$ m; $T_p = 9.2$ s; $Dir = 67.5^\circ$

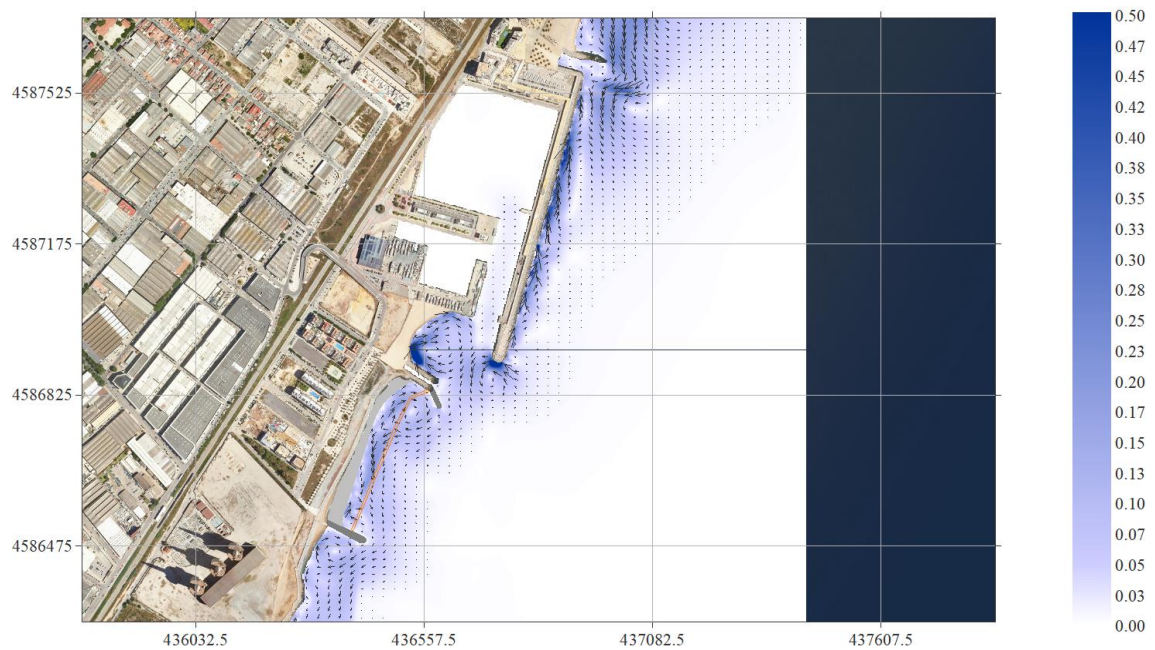


Figura 6. Malla E. $H_{s12} = 3.61$ m; $T_p = 11$ s; $Dir = 90^\circ$

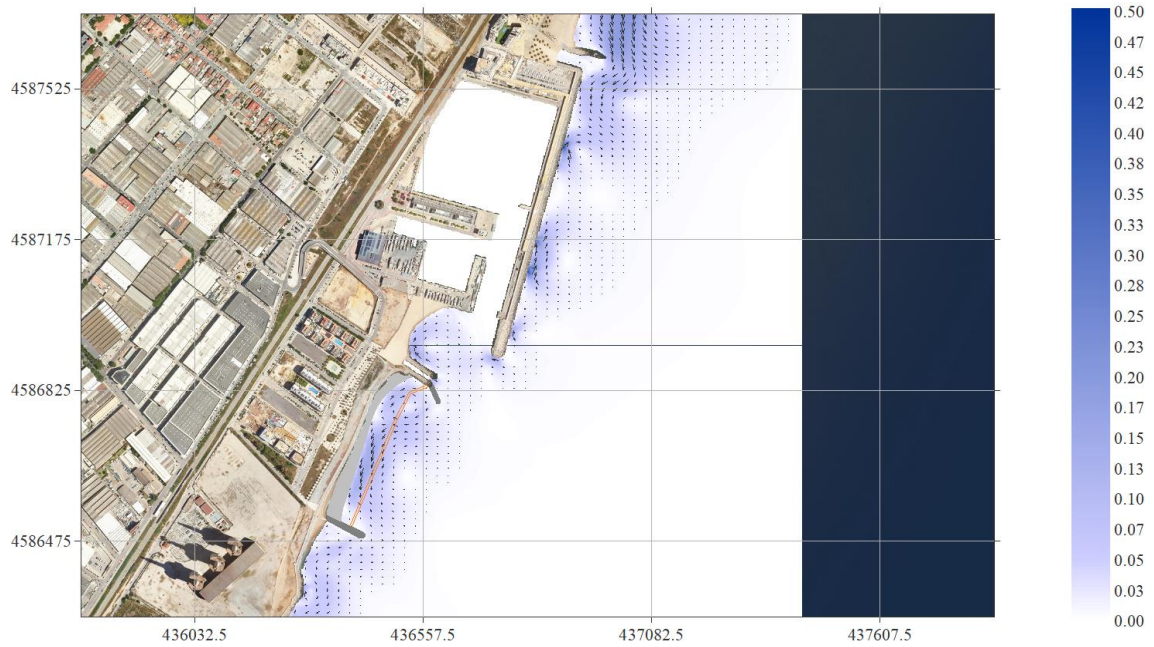


Figura 7. Malla E. HsTr1any = 2.64 m; Tp = 9.5 s; Dir = 90°

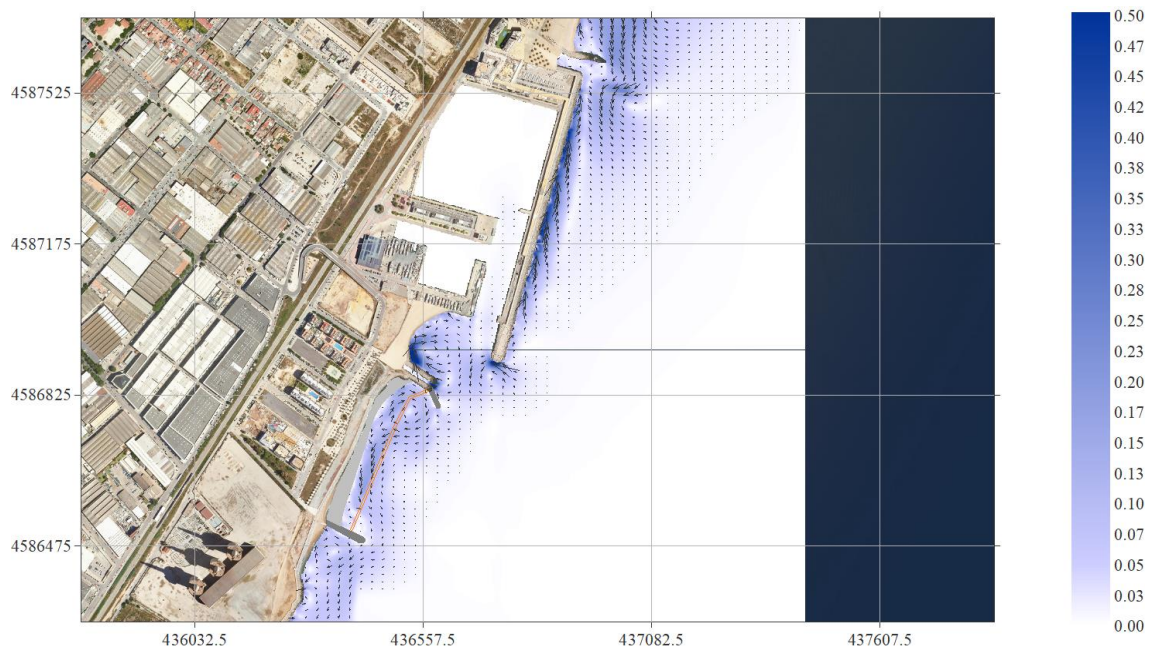


Figura 8. Malla E. HsTr5anys = 3.61 m; Tp = 11 s; Dir = 90°

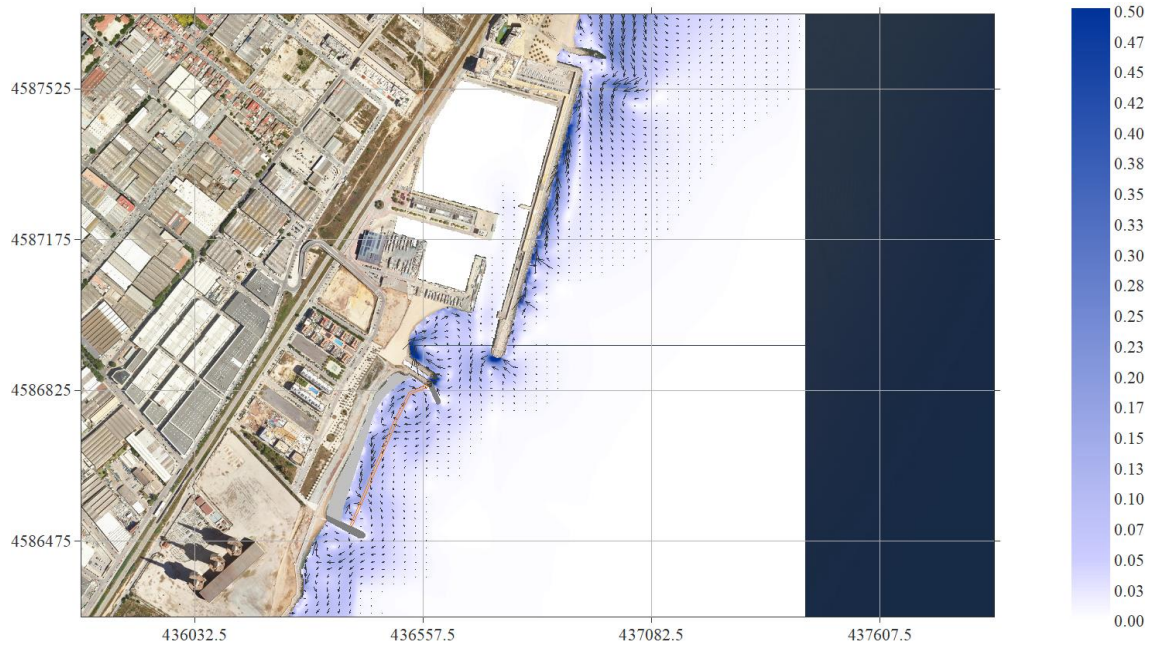


Figura 9. Malla E. $H_{sTr10ans} = 4.05$ m; $T_p = 11.5$ s; $Dir = 90^\circ$

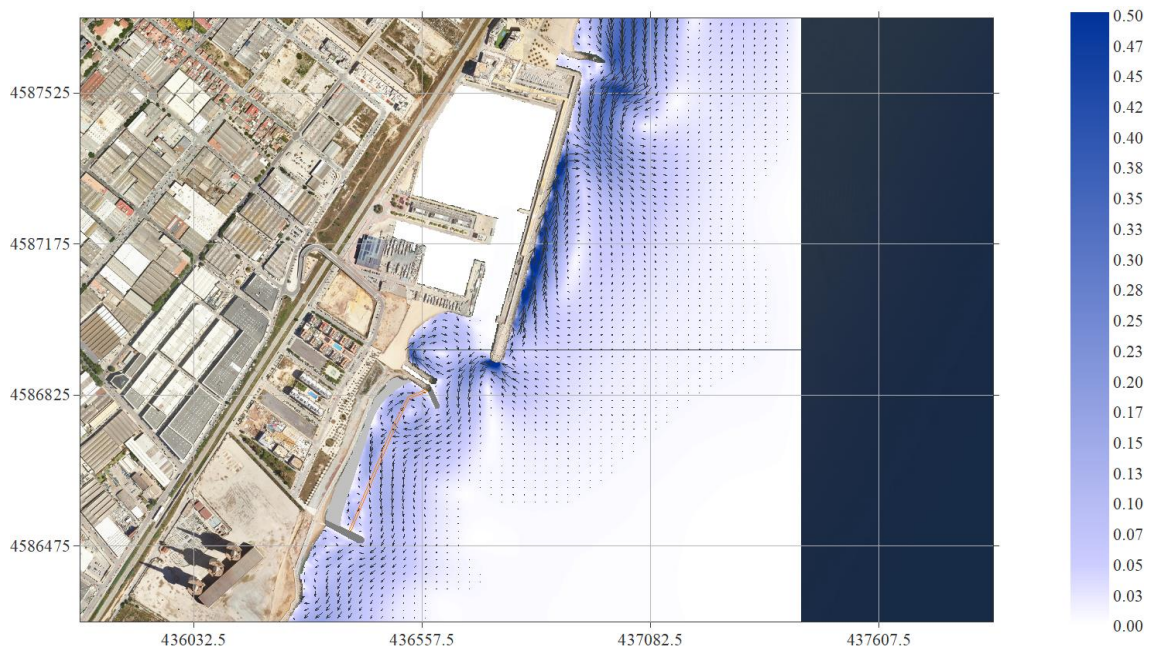


Figura 10. Malla E. $H_{smax} = 5.35$ m; $T_p = 11.2$ s; $Dir = 90^\circ$

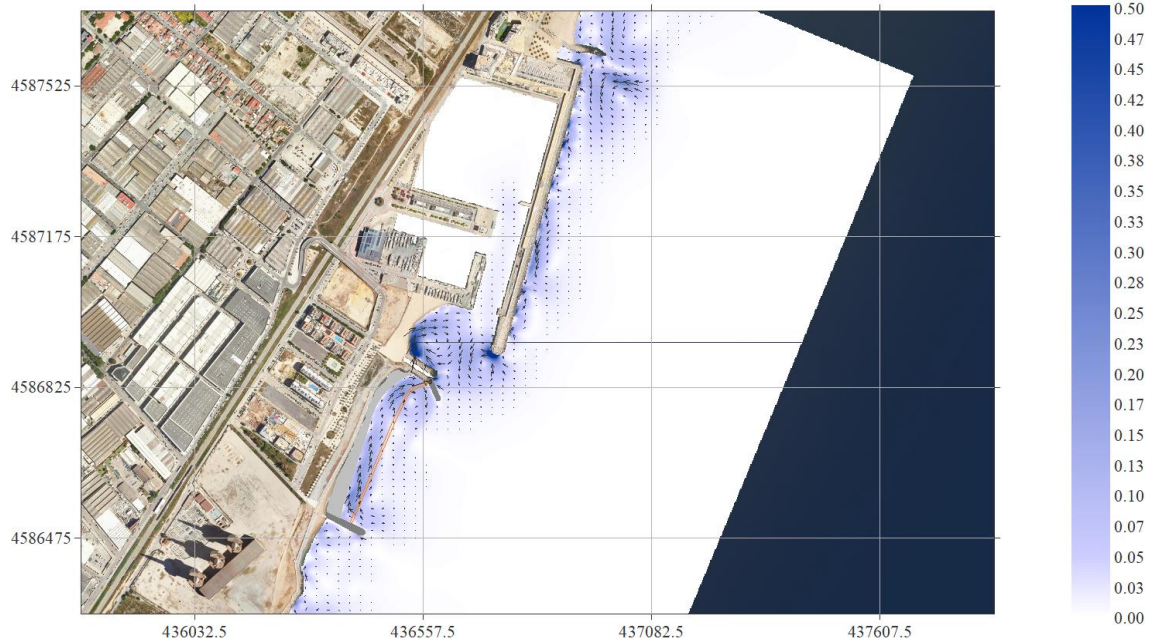


Figura 11. Malla SE. $H_{s12} = 3.05$ m; $T_p = 9.5$ s; $Dir = 112.5^\circ$

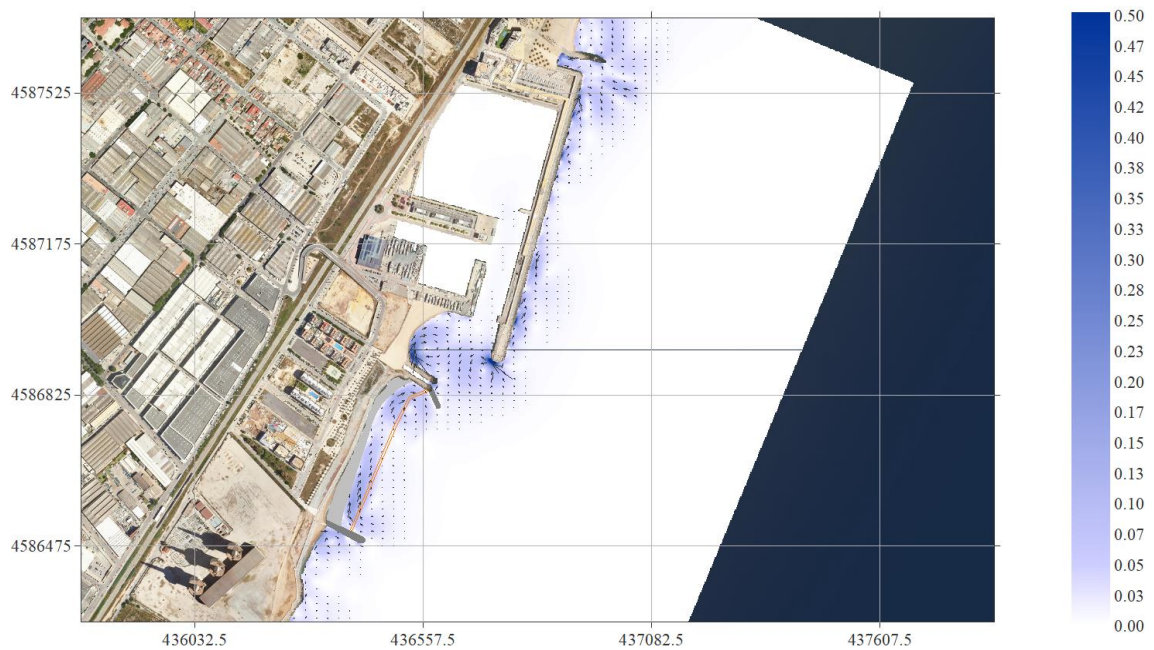


Figura 12. Malla SE. $H_{sTr1any} = 2.41$ m; $T_p = 9$ s; $Dir = 112.5^\circ$

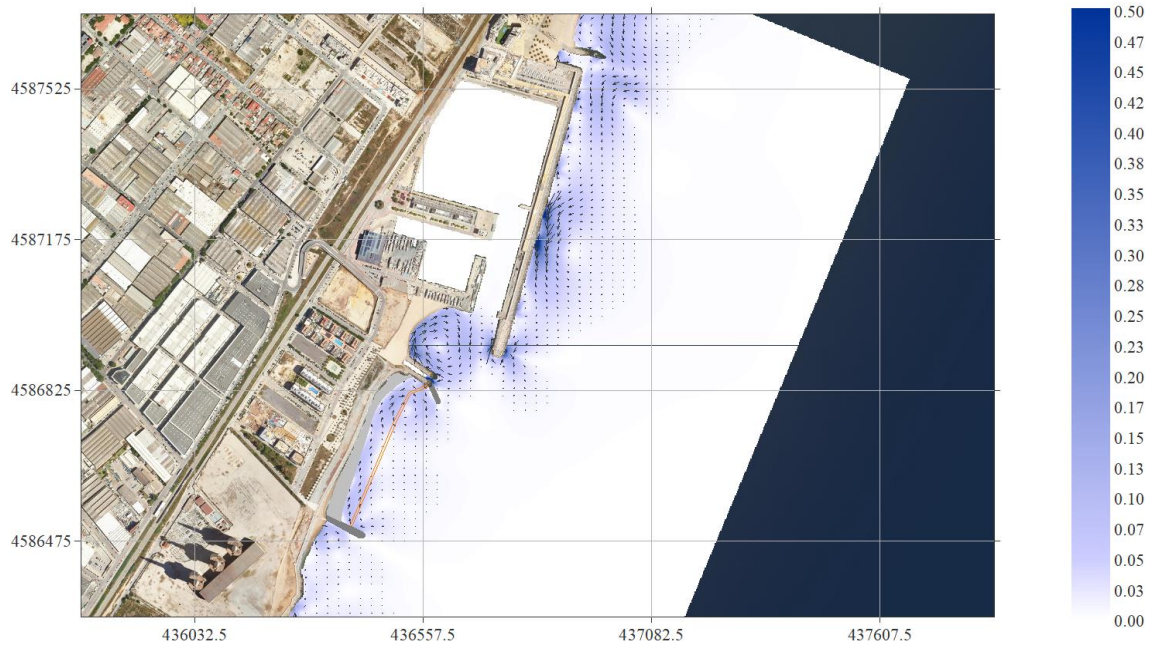


Figura 13. Malla SE. HsTr5anys = 3.3 m; Tp = 10 s; Dir = 112.5°

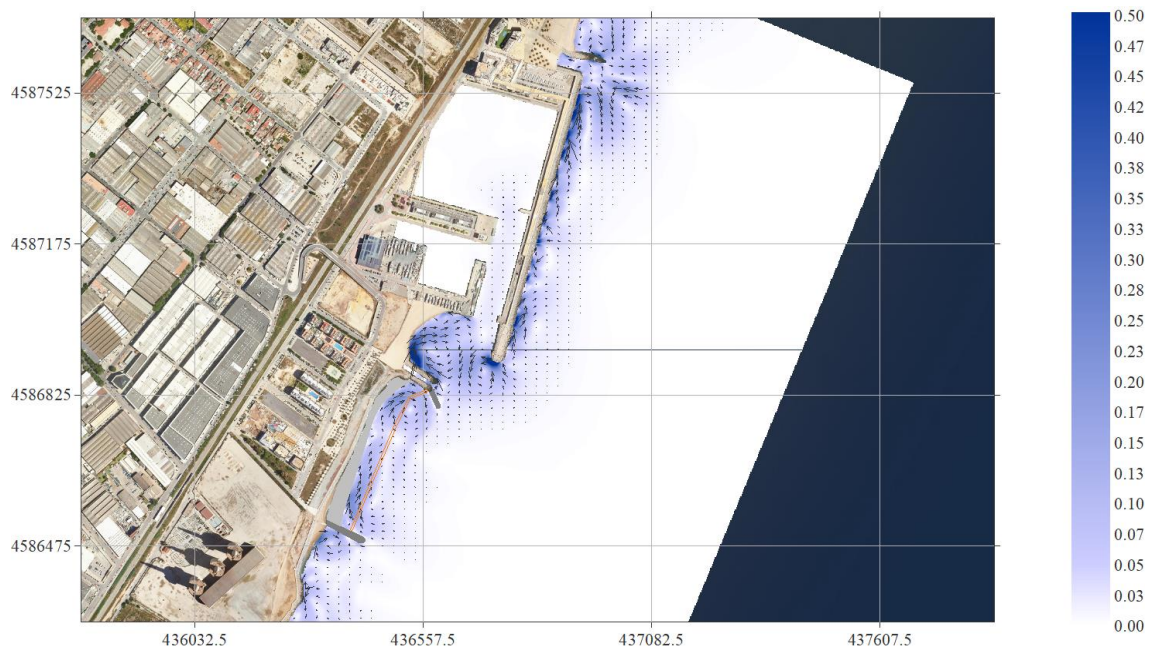


Figura 14. Malla SE. HsTr10anys = 3.69 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°

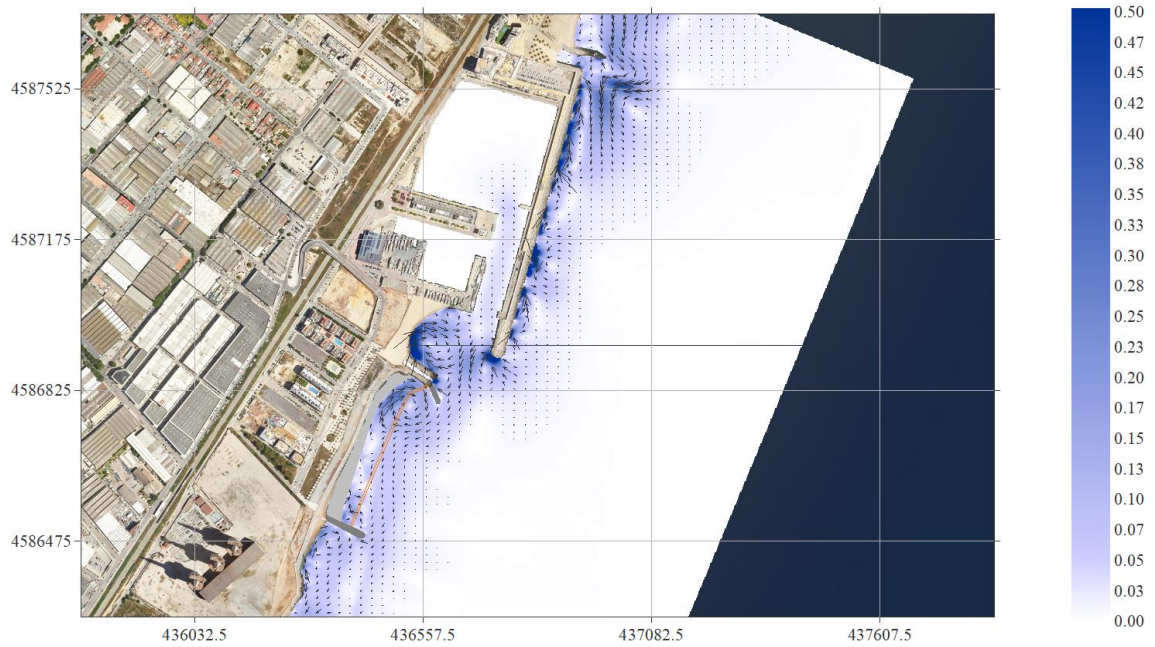


Figura 15. Malla SE. $H_{smax} = 4.7$ m; $T_p = 11.2$ s; $Dir = 112.5^\circ$

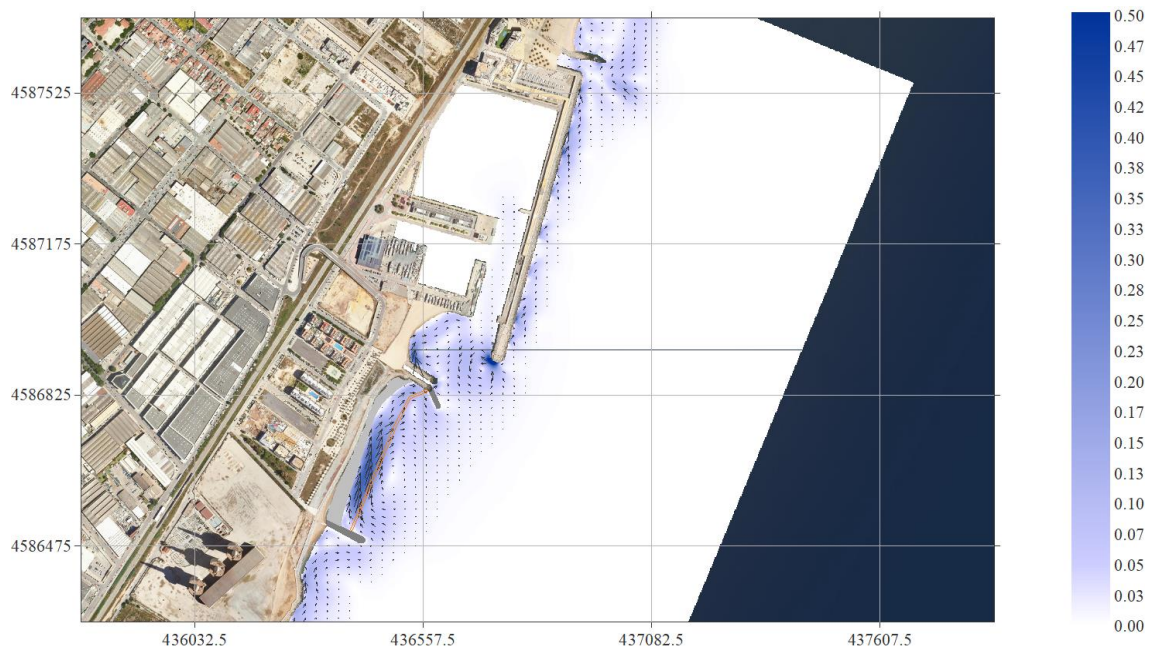


Figura 16. Malla SE. $H_{s12} = 2.33$ m; $T_p = 8.5$ s; $Dir = 135^\circ$

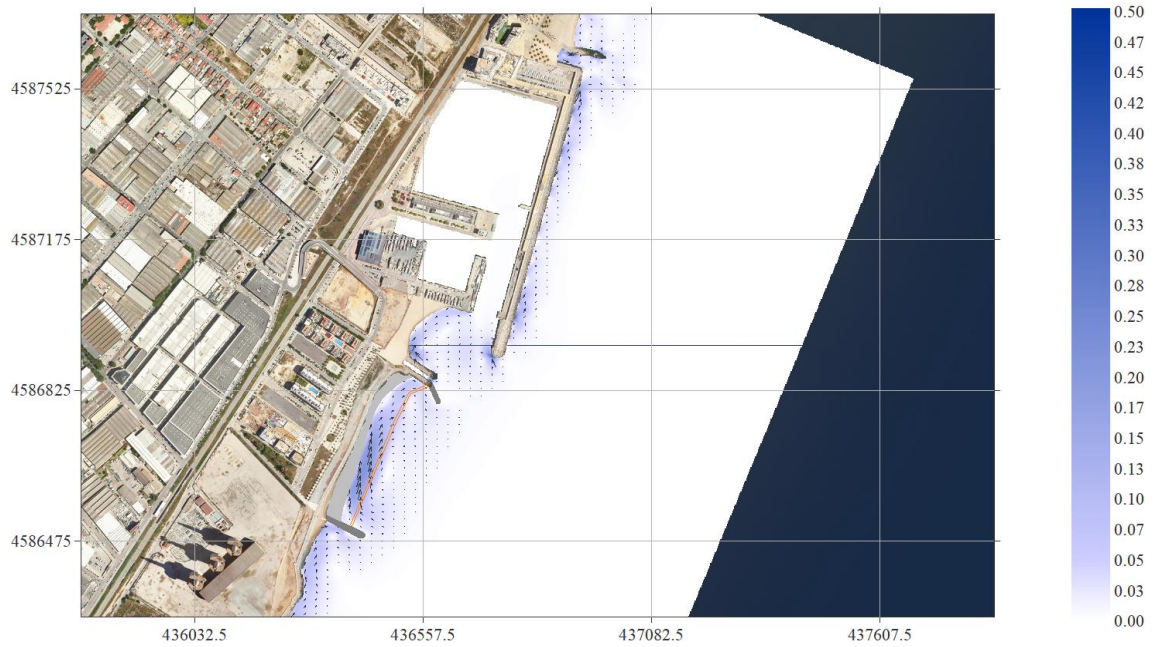


Figura 17. Malla SE. HsTr1any = 1.81 m; Tp = 7.5 s; Dir = 135°

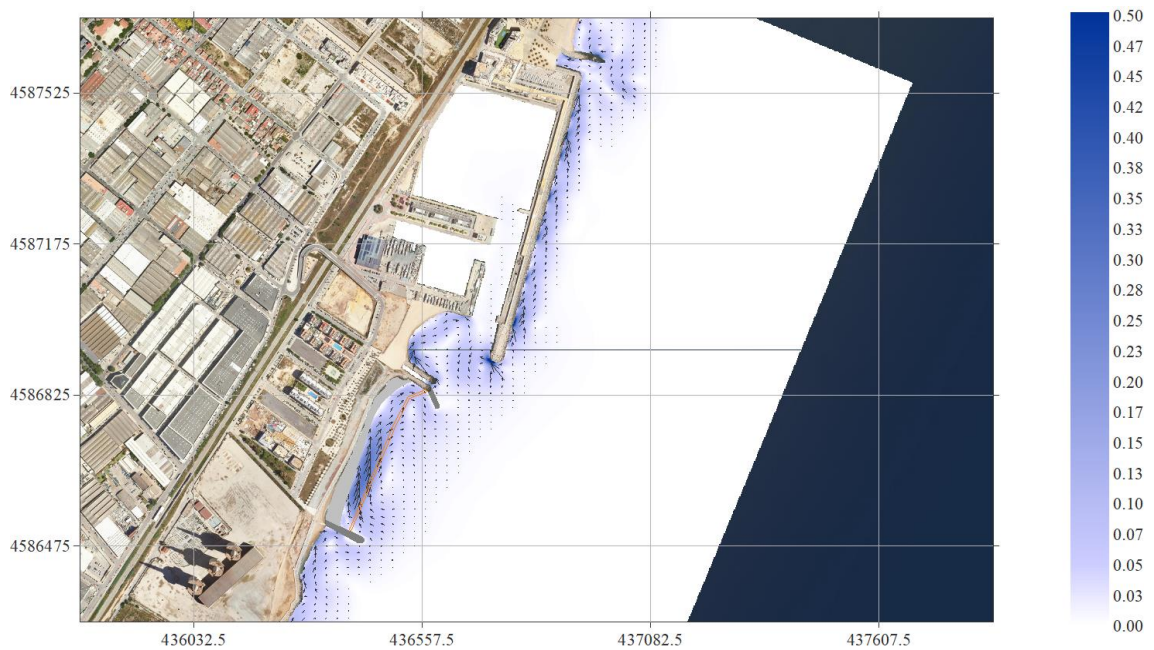


Figura 18. Malla SE. HsTr5any = 2.46 m; Tp = 9 s; Dir = 135°

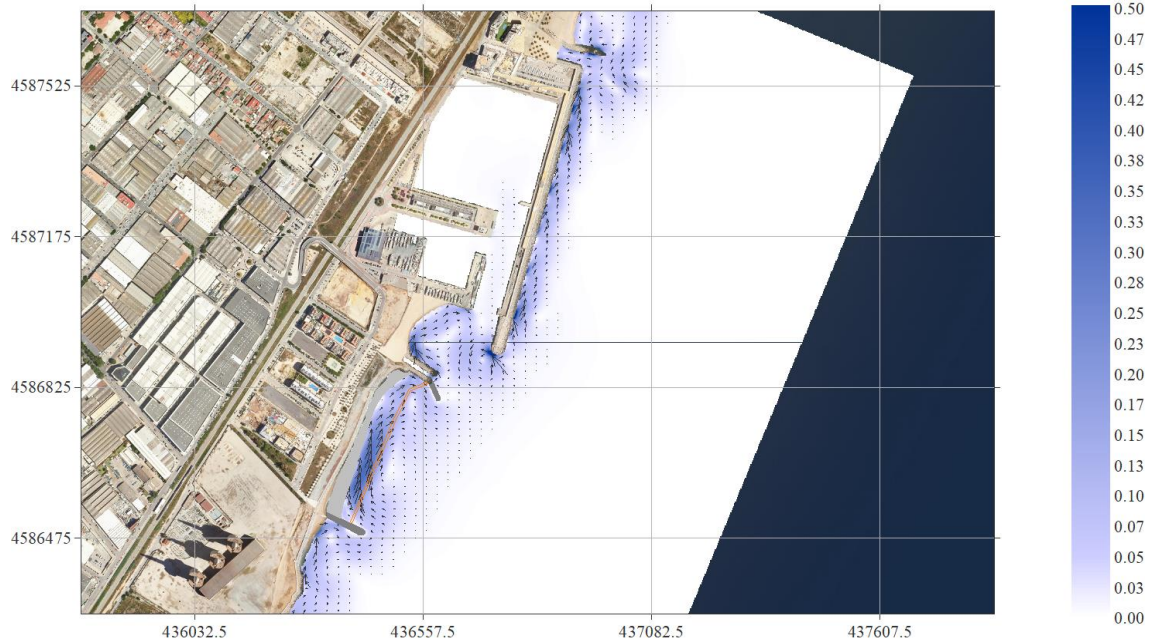


Figura 19. Malla SE. $H_{sTr10anys} = 2.8$ m; $T_p = 9$ s; $Dir = 135^\circ$

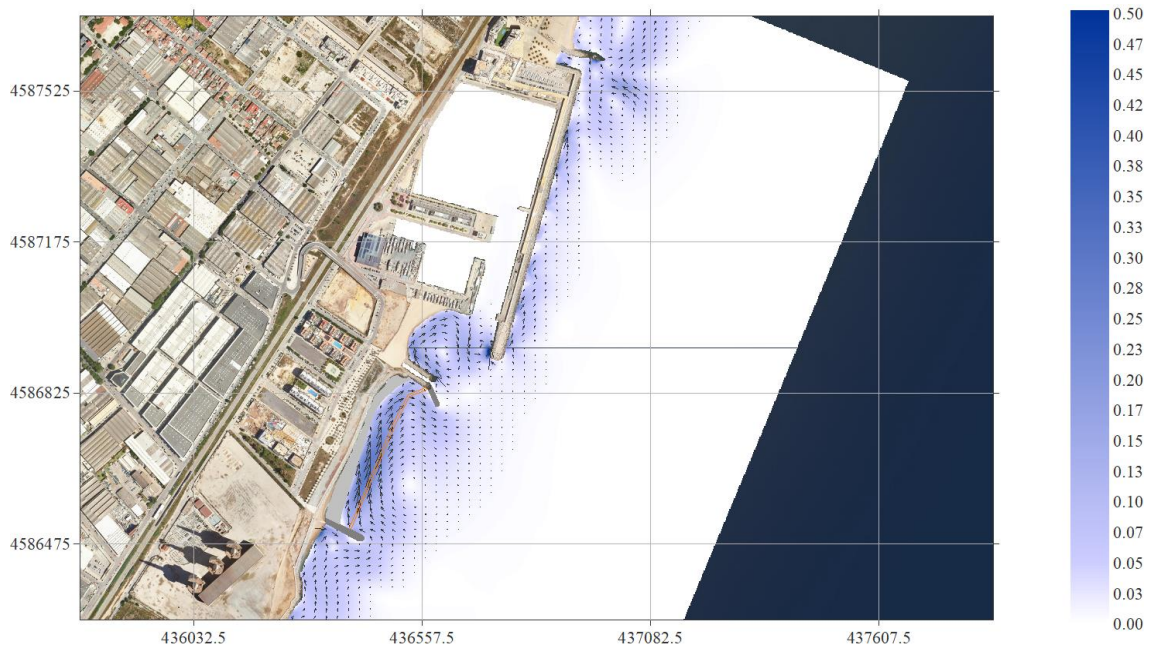


Figura 20. Malla SE. $H_{smax} = 3.69$ m; $T_p = 8.6$ s; $Dir = 135^\circ$

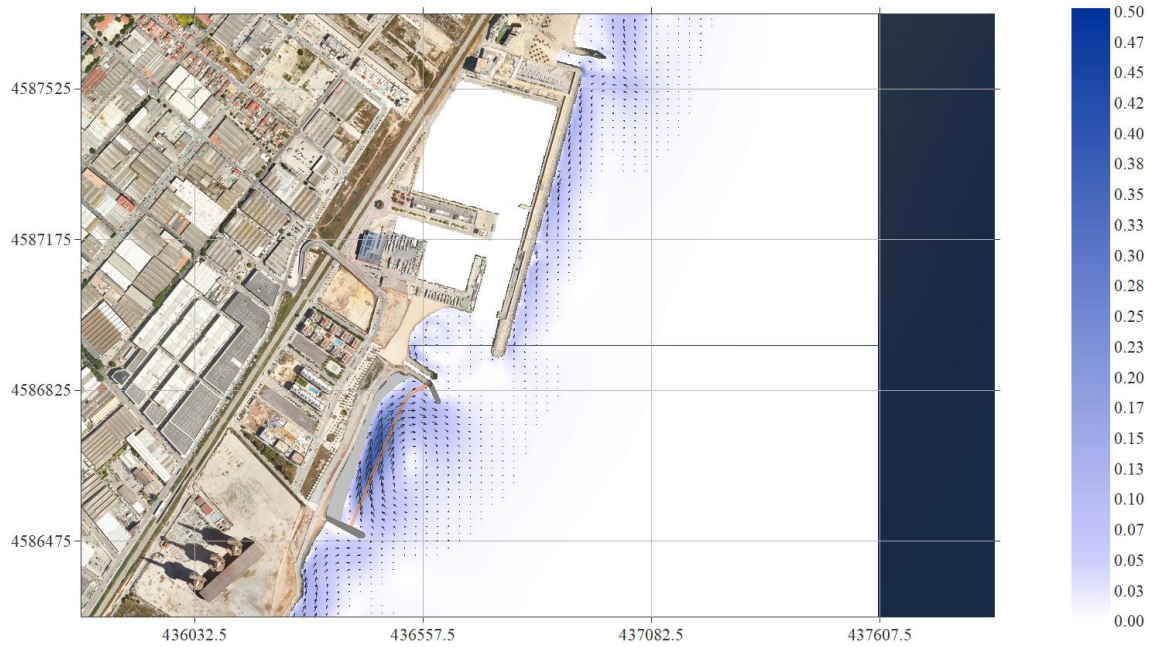


Figura 21. Malla S. Hs12 = 2.08 m; Tp = 8.5 s; Dir = 157.5°

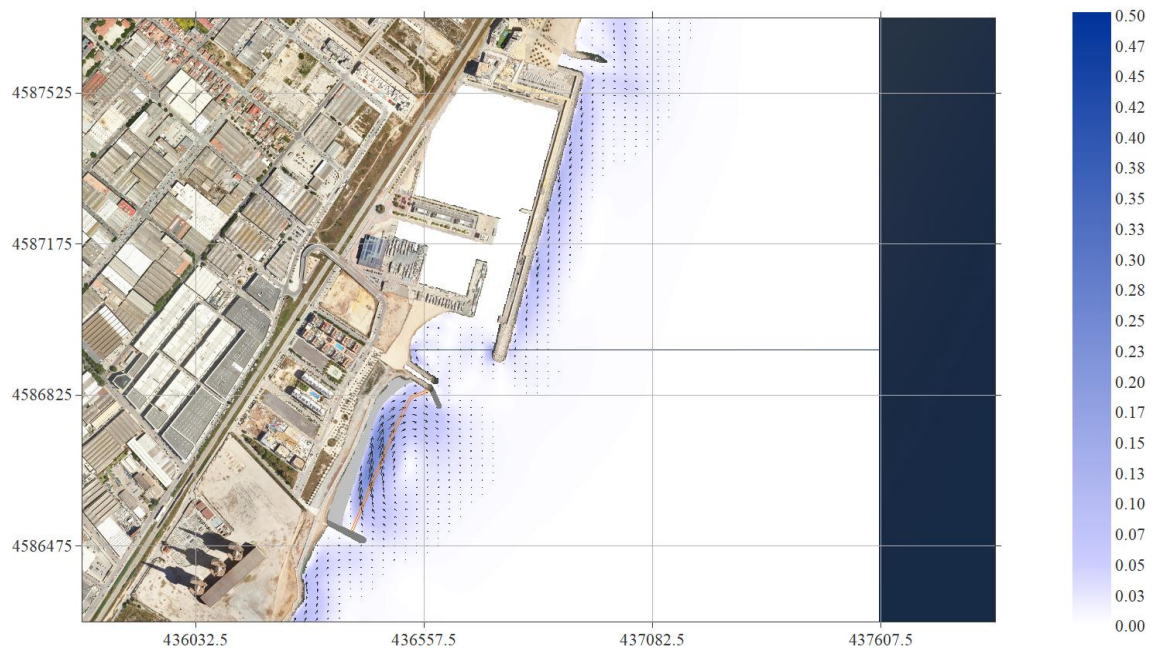


Figura 22. Malla S. HsTr1any = 1.75 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°

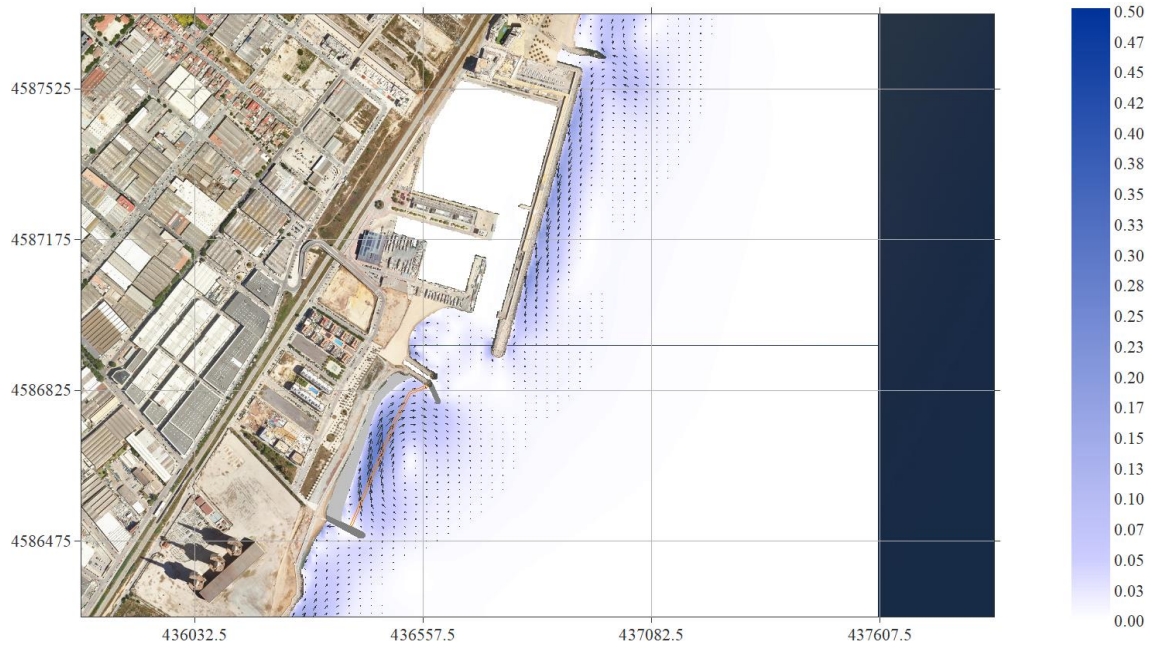


Figura 23. Malla S. HsTr5anys = 2.19 m; Tp = 9 s; Dir = 157.5°

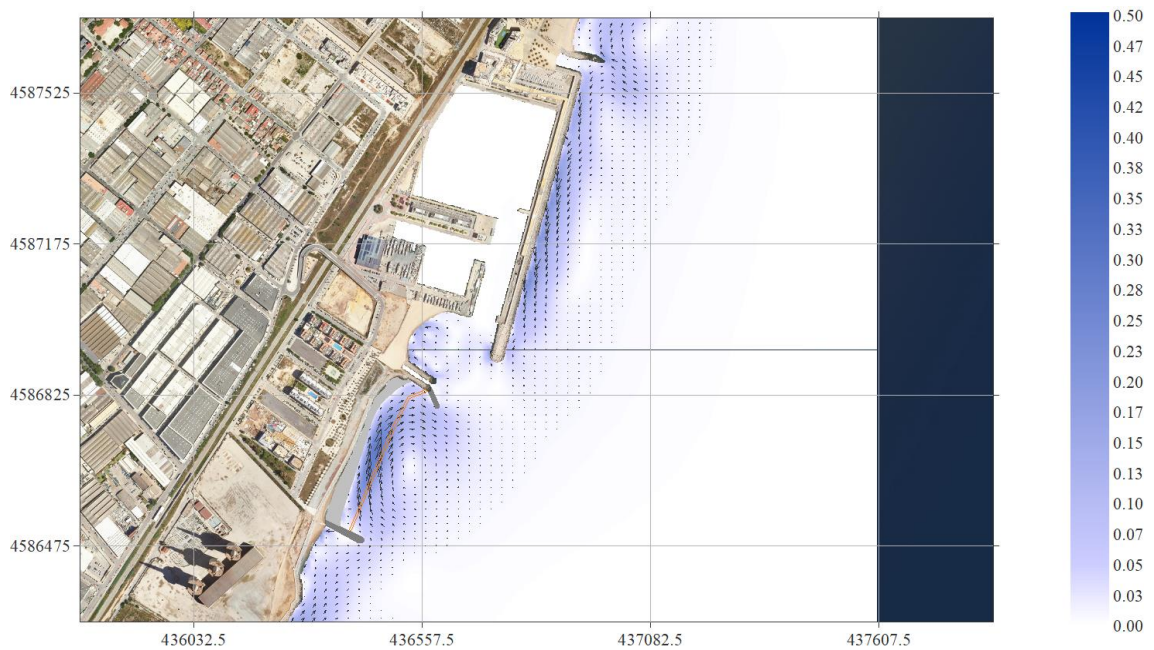


Figura 24. Malla S. HsTr10anys = 2.35 m; Tp = 9 s; Dir = 157.5°

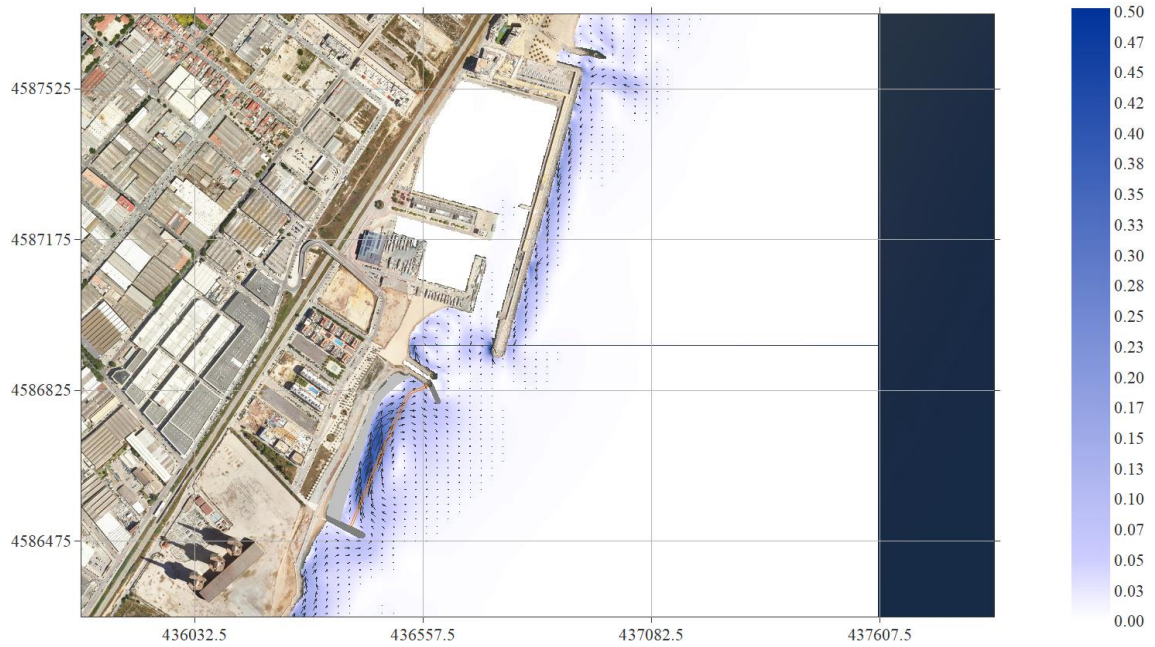


Figura 25. Malla S. Hsmax = 2.63 m; Tp = 7.9 s; Dir = 157.5°

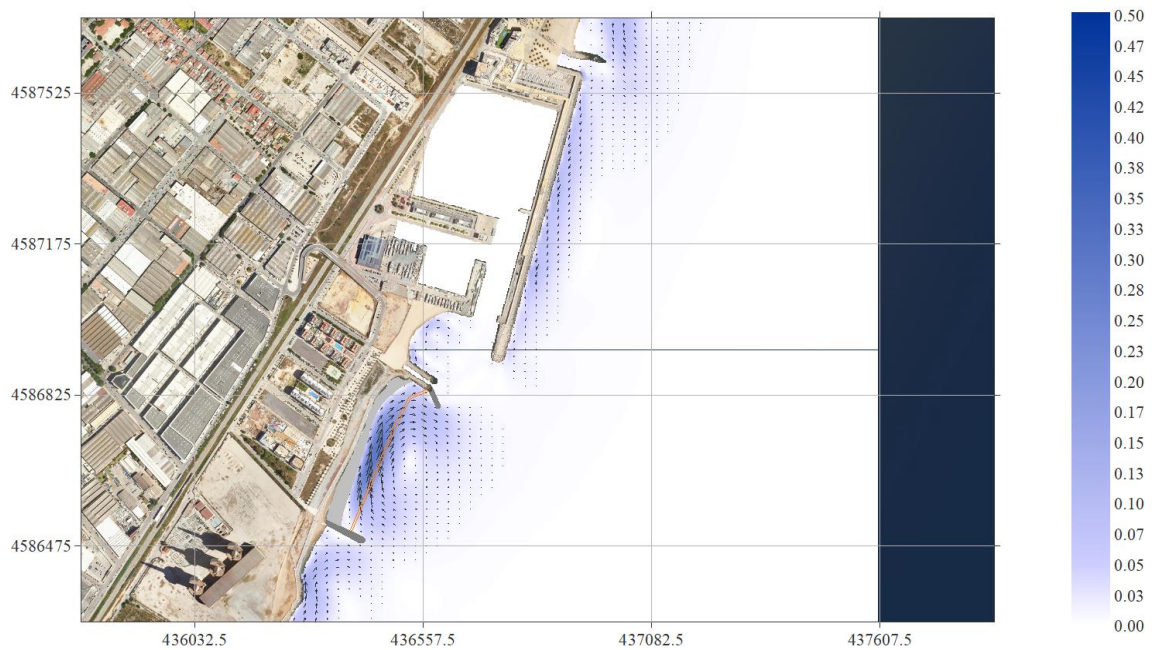


Figura 26. Malla S. Hs12 = 1.87 m; Tp = 8.5 s; Dir = 180°

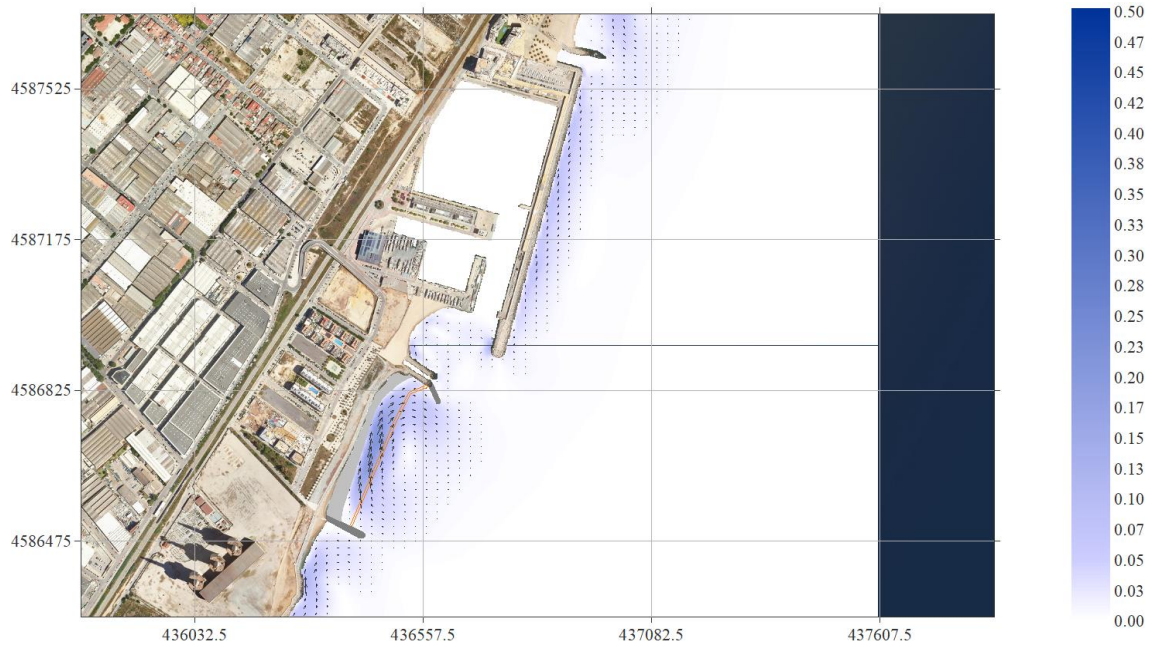


Figura 27. Malla S. HsTr1any = 1.67 m; Tp = 8 s; Dir = 180°

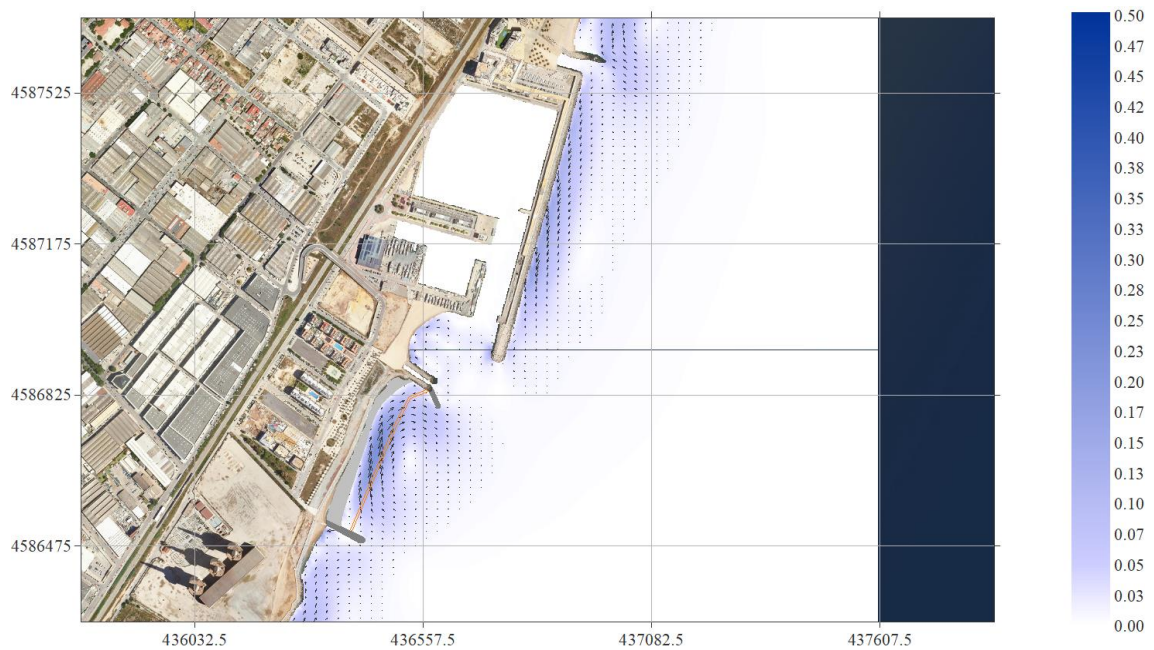


Figura 28. Malla S. HsTr5any = 2.11 m; Tp = 9 s; Dir = 180°

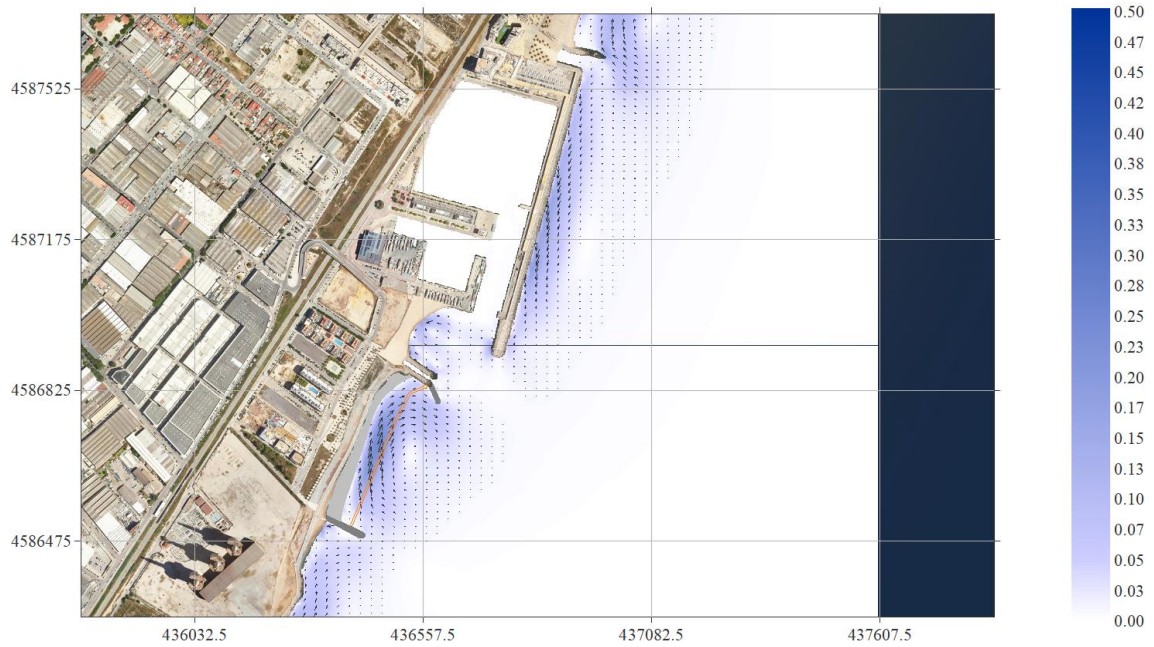


Figura 29. Malla S. HsTr10anys = 2.26 m; Tp = 9 s; Dir = 180°

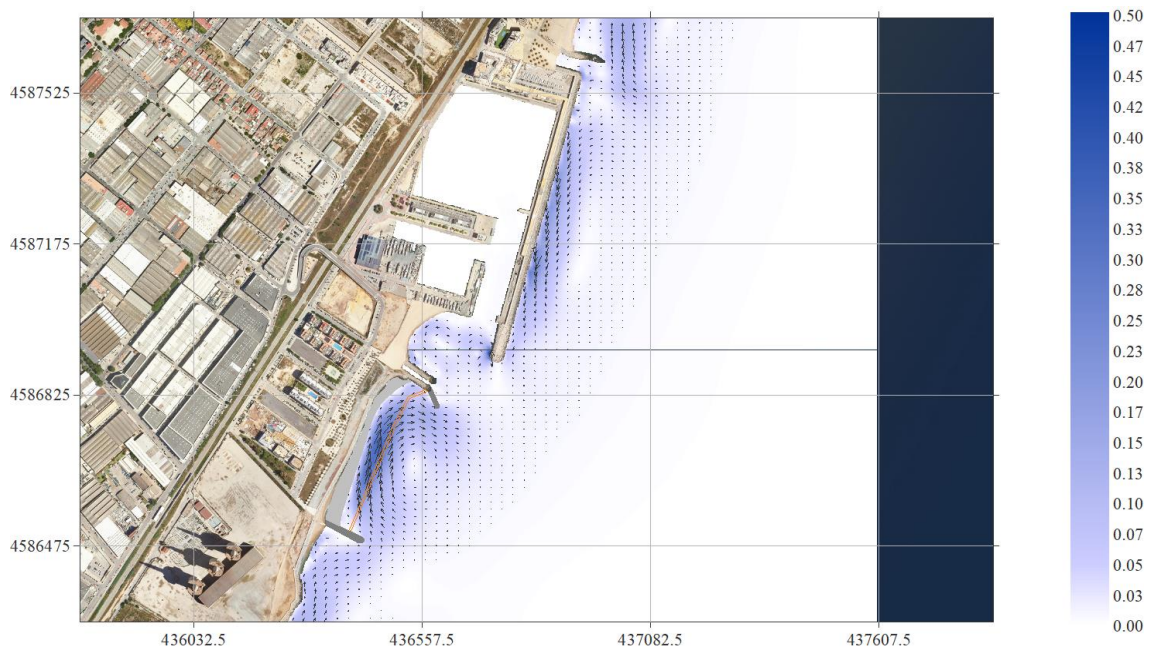


Figura 30. Malla S. Hsmax = 2.42 m; Tp = 9.4 s; Dir = 180°

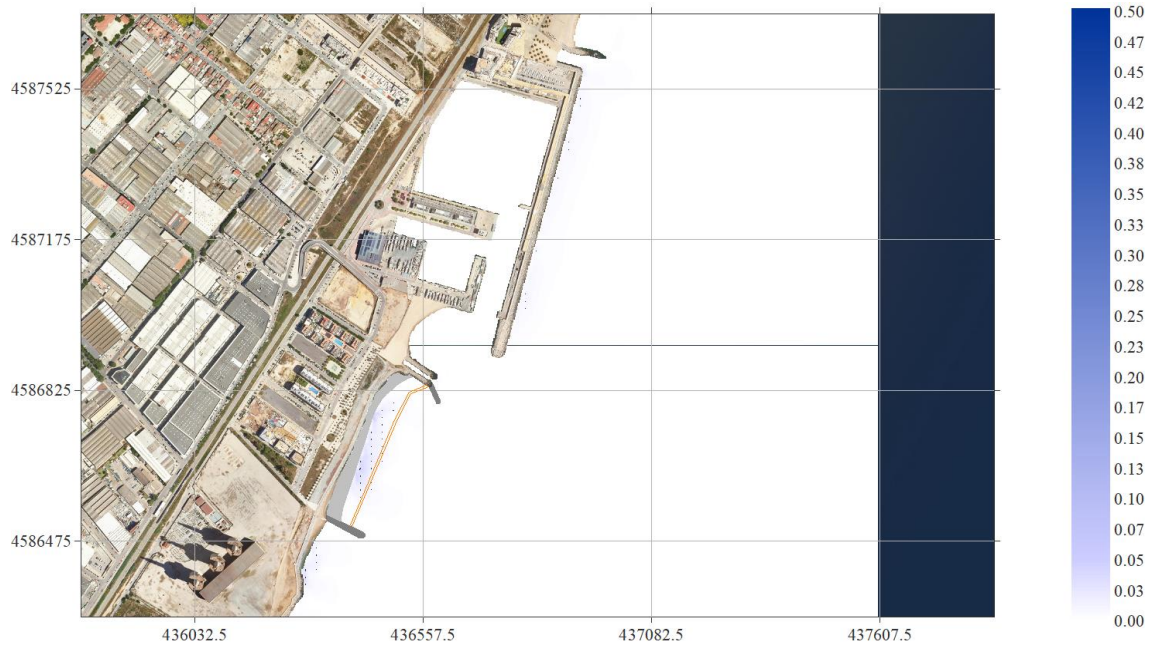


Figura 31. Malla S. Hs12 = 0.89 m; Tp = 5.5 s; Dir = 202.5°

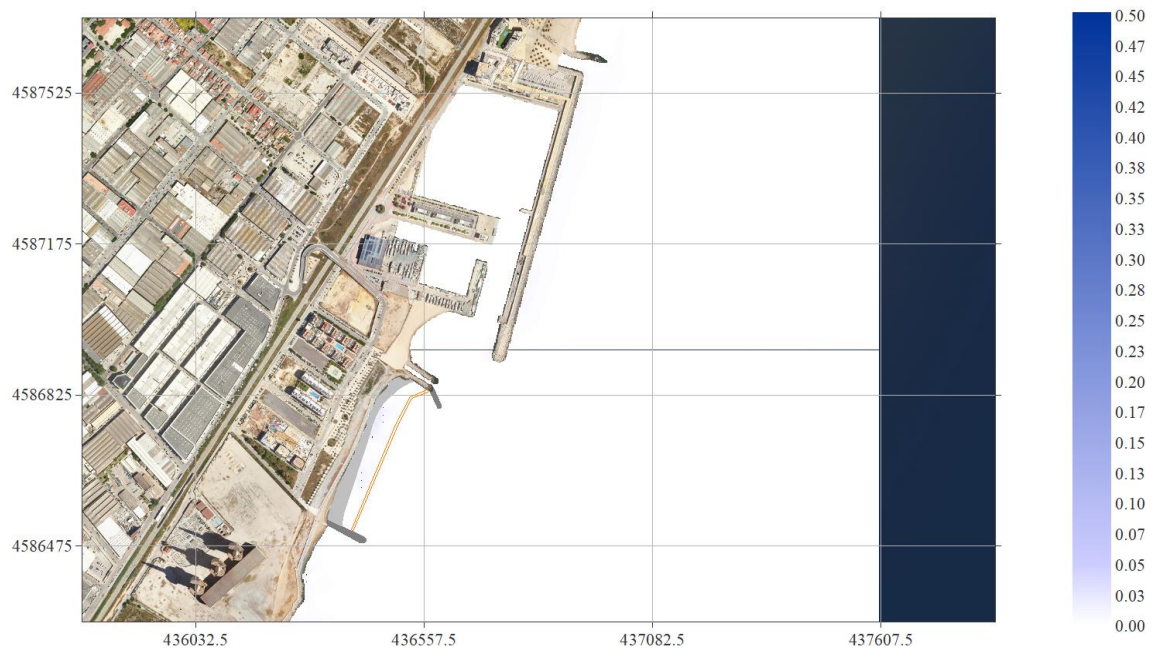


Figura 32. Malla S. HsTr1any = 0.86 m; Tp = 5 s; Dir = 202.5°

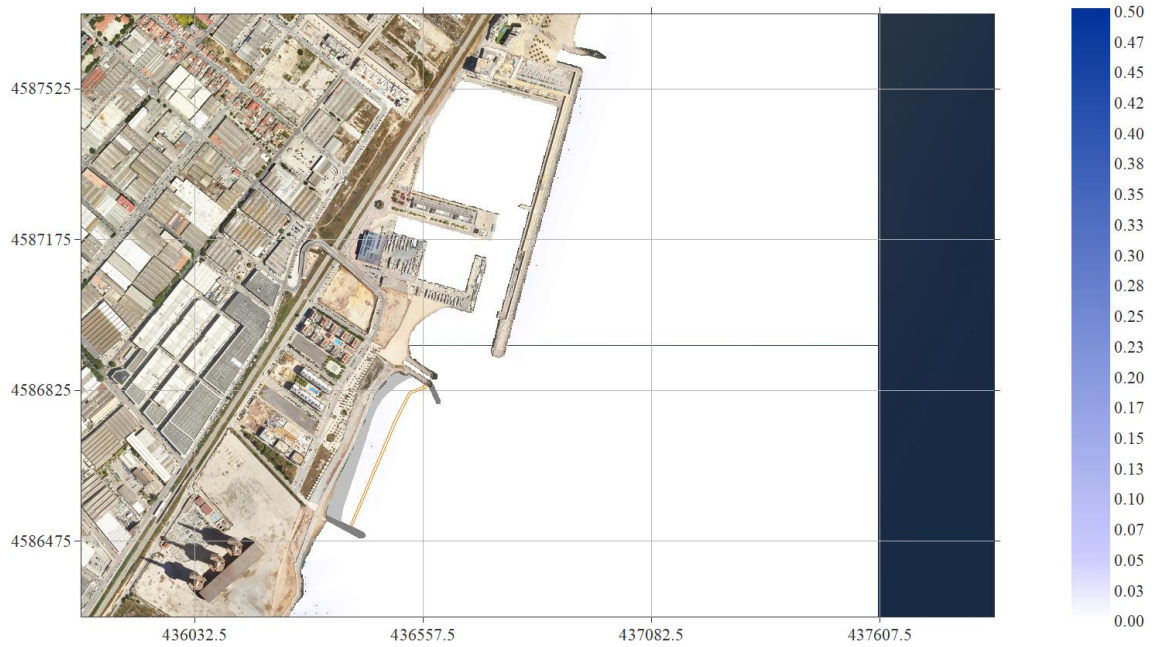


Figura 33. Malla S. HsTr5anys = 0.95 m; Tp = 5.5 s; Dir = 202.5°

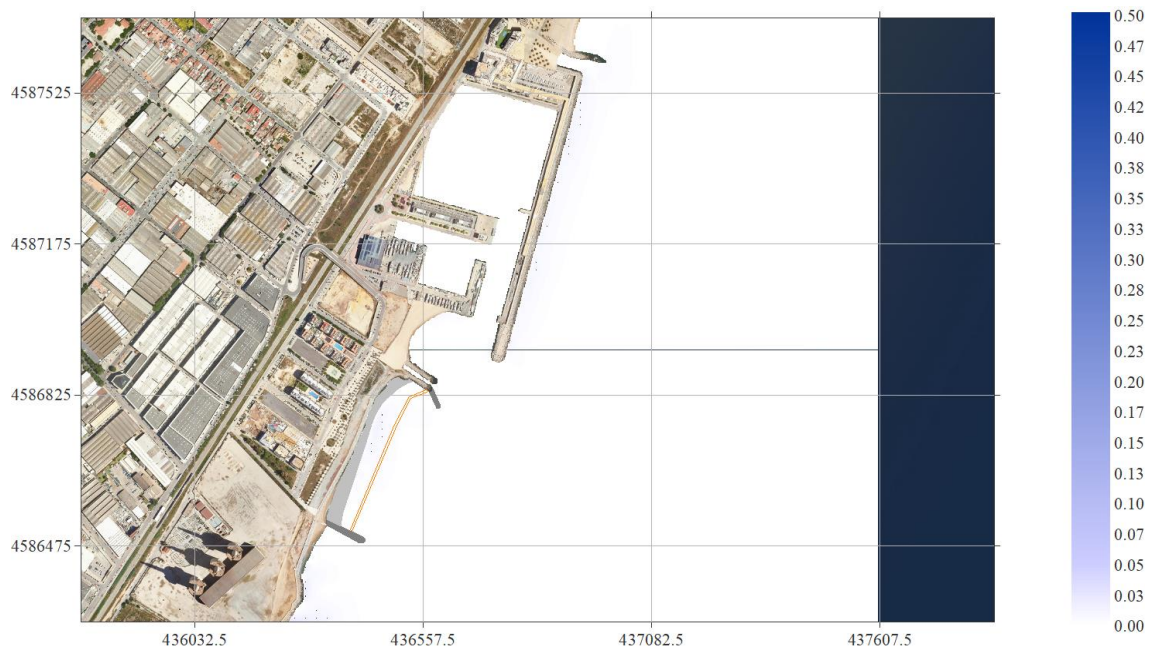


Figura 34. Malla S. HsTr10anys = 0.97 m; Tp = 5.5 s; Dir = 202.5°

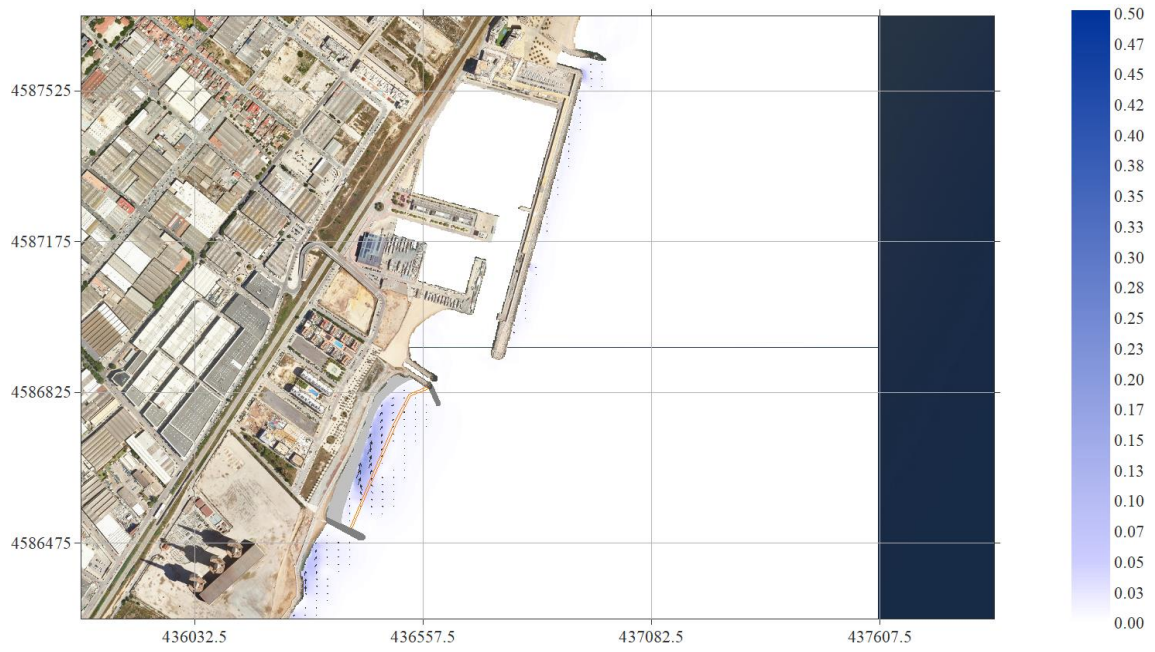


Figura 35. Malla S. Hsmax = 1 m; Tp = 4.8 s; Dir = 202.5°

Annex 6 Figures de transport Badalona SMC

ANNEX 6. FIGURES DE TRANSPORT SMC BADALONA

Llistat de figures

Figura 1. Malla E. Hs12 = 2.3 m; Tp = 8.5 s; Dir = 67.5°	3
Figura 2. Malla E. HsTr1any = 1.71 m; Tp = 8 s; Dir = 67.5°	3
Figura 3. Malla E. HsTr5anys = 2.27 m; Tp = 8.5 s; Dir = 67.5°	4
Figura 4. Malla E. HsTr10anys = 2.48 m; Tp = 9 s; Dir = 67.5°	4
Figura 5. Malla E. Hsmax = 2.82 m; Tp = 9.2 s; Dir = 67.5°	5
Figura 6. Malla E. Hs12 = 3.61 m; Tp = 11 s; Dir = 90°	5
Figura 7. Malla E. HsTr1any = 2.64 m; Tp = 9.5 s; Dir = 90°	6
Figura 8. Malla E. HsTr5anys = 3.61 m; Tp = 11 s; Dir = 90°	6
Figura 9. Malla E. HsTr10anys = 4.05 m; Tp = 11.5 s; Dir = 90°	7
Figura 10. Malla E. Hsmax = 5.35 m; Tp = 11.2 s; Dir = 90°	7
Figura 11. Malla SE. Hs12 = 3.05 m; Tp = 9.5 s; Dir = 112.5°	8
Figura 12. Malla SE. HsTr1any = 2.41 m; Tp = 9 s; Dir = 112.5°	8
Figura 13. Malla SE. HsTr5anys = 3.3 m; Tp = 10 s; Dir = 112.5°	9
Figura 14. Malla SE. HsTr10anys = 3.69 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°	9
Figura 15. Malla SE. Hsmax = 4.7 m; Tp = 11.2 s; Dir = 112.5°	10
Figura 16. Malla SE. Hs12 = 2.33 m; Tp = 8.5 s; Dir = 135°	10
Figura 17. Malla SE. HsTr1any = 1.81 m; Tp = 7.5 s; Dir = 135°	11
Figura 18. Malla SE. HsTr5anys = 2.46 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	11
Figura 19. Malla SE. HsTr10anys = 2.8 m; Tp = 9 s; Dir = 135°	12
Figura 20. Malla SE. Hsmax = 3.69 m; Tp = 8.6 s; Dir = 135°	12
Figura 21. Malla S. Hs12 = 2.08 m; Tp = 8.5 s; Dir = 157.5°	13
Figura 22. Malla S. HsTr1any = 1.75 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°	13
Figura 23. Malla S. HsTr5anys = 2.19 m; Tp = 9 s; Dir = 157.5°	14
Figura 24. Malla S. HsTr10anys = 2.35 m; Tp = 9 s; Dir = 157.5°	14
Figura 25. Malla S. Hsmax = 2.63 m; Tp = 7.9 s; Dir = 157.5°	15
Figura 26. Malla S. Hs12 = 1.87 m; Tp = 8.5 s; Dir = 180°	15
Figura 27. Malla S. HsTr1any = 1.67 m; Tp = 8 s; Dir = 180°	16
Figura 28. Malla S. HsTr5anys = 2.11 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	16
Figura 29. Malla S. HsTr10anys = 2.26 m; Tp = 9 s; Dir = 180°	17
Figura 30. Malla S. Hsmax = 2.42 m; Tp = 9.4 s; Dir = 180°	17
Figura 31. Malla S. Hs12 = 0.89 m; Tp = 5.5 s; Dir = 202.5°	18
Figura 32. Malla S. HsTr1any = 0.86 m; Tp = 5 s; Dir = 202.5°	18
Figura 33. Malla S. HsTr5anys = 0.95 m; Tp = 5.5 s; Dir = 202.5°	19
Figura 34. Malla S. HsTr10anys = 0.97 m; Tp = 5.5 s; Dir = 202.5°	19
Figura 35. Malla S. Hsmax = 1 m; Tp = 4.8 s; Dir = 202.5°	20



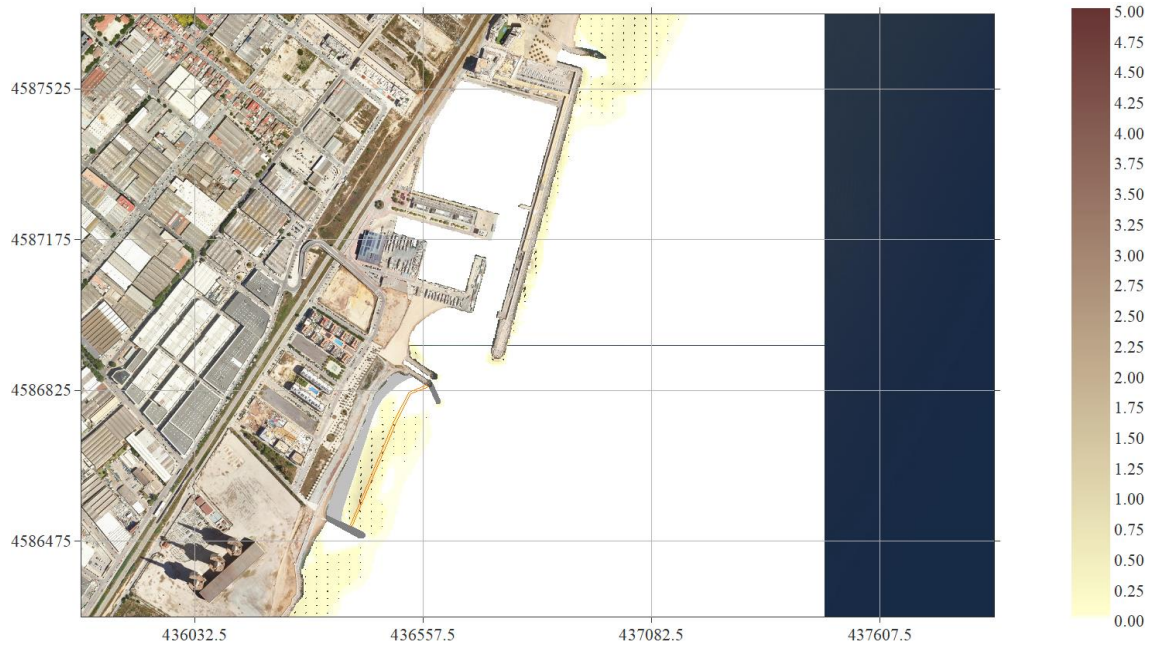


Figura 1. Malla E. $H_{s12} = 2.3 \text{ m}$; $T_p = 8.5 \text{ s}$; $Dir = 67.5^\circ$

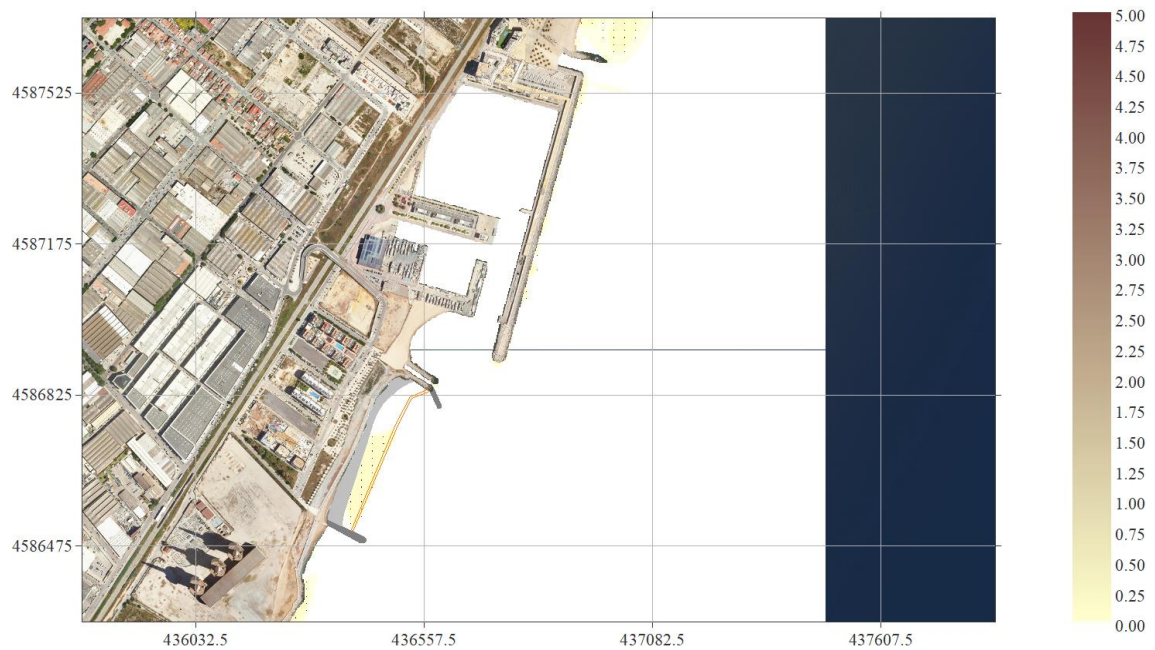


Figura 2. Malla E. $H_{sTr1any} = 1.71 \text{ m}$; $T_p = 8 \text{ s}$; $Dir = 67.5^\circ$

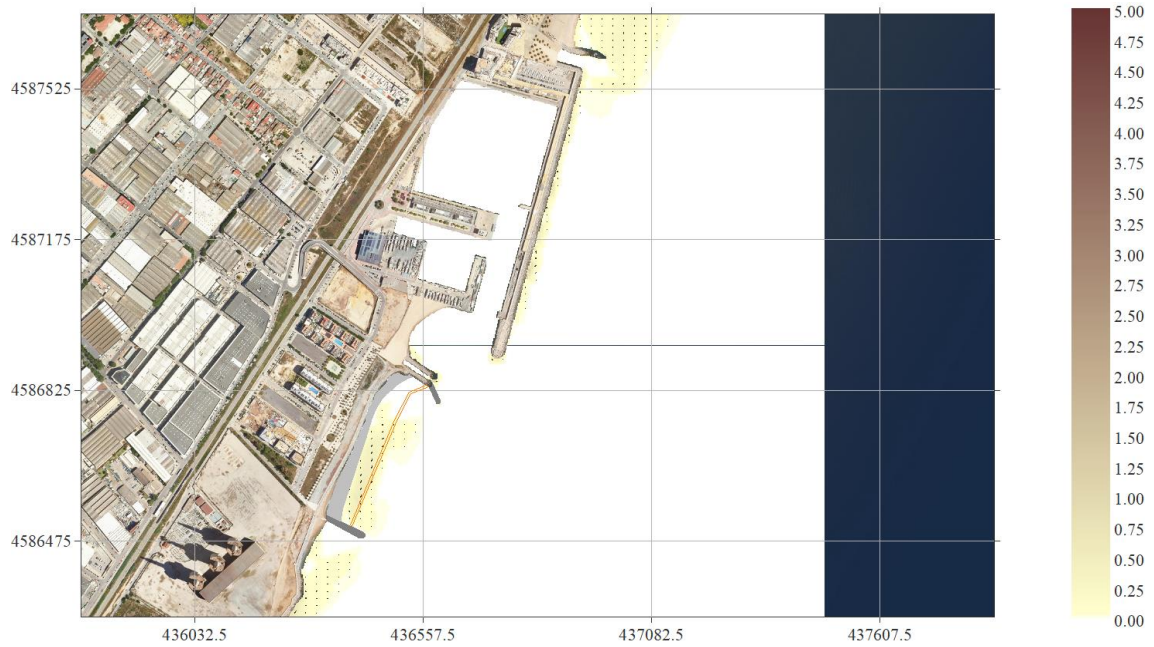


Figura 3. Malla E. $HsTr5any s = 2.27 \text{ m}$; $Tp = 8.5 \text{ s}$; $Dir = 67.5^\circ$

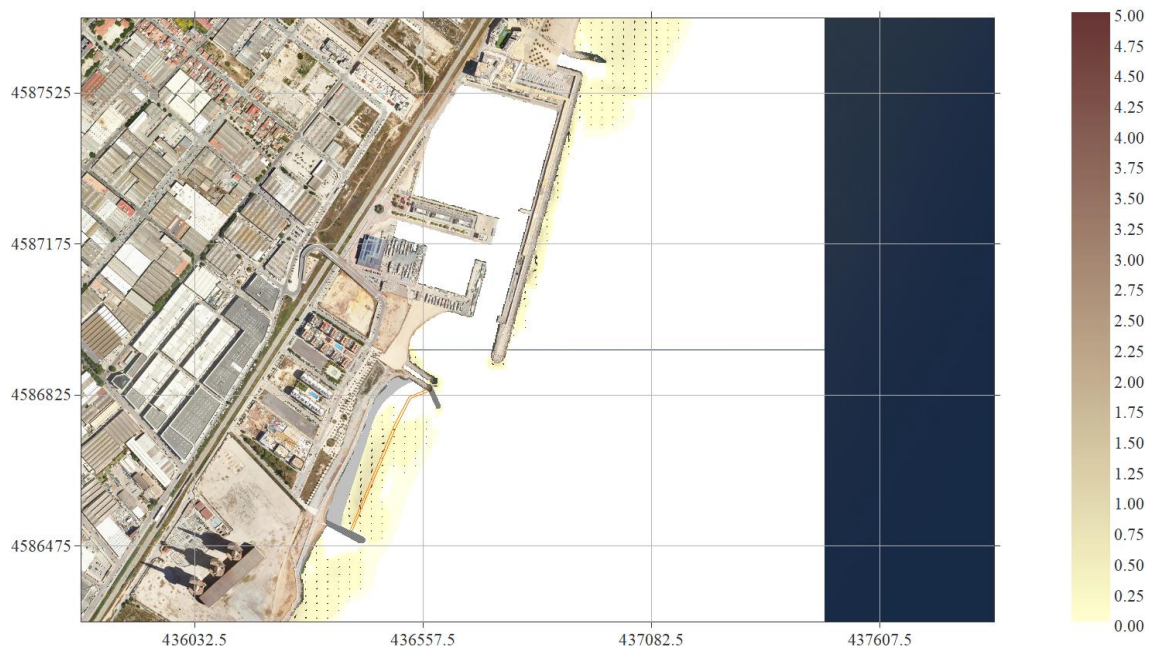


Figura 4. Malla E. $HsTr10any s = 2.48 \text{ m}$; $Tp = 9 \text{ s}$; $Dir = 67.5^\circ$

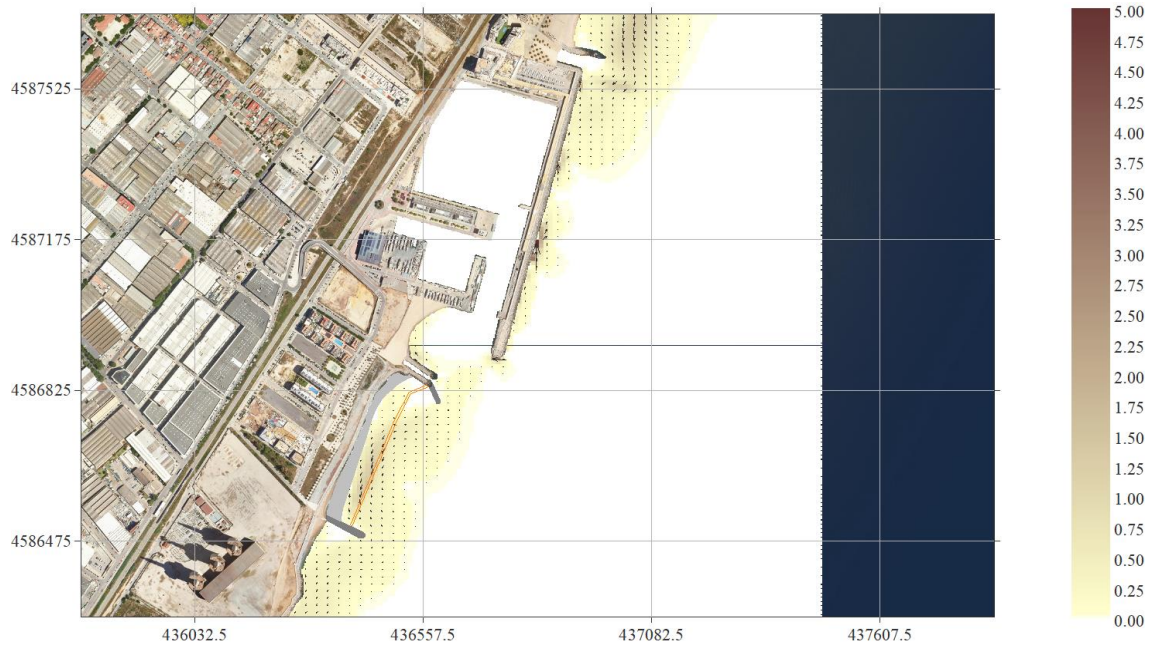


Figura 5. Malla E. $H_{smax} = 2.82$ m; $T_p = 9.2$ s; $Dir = 67.5^\circ$

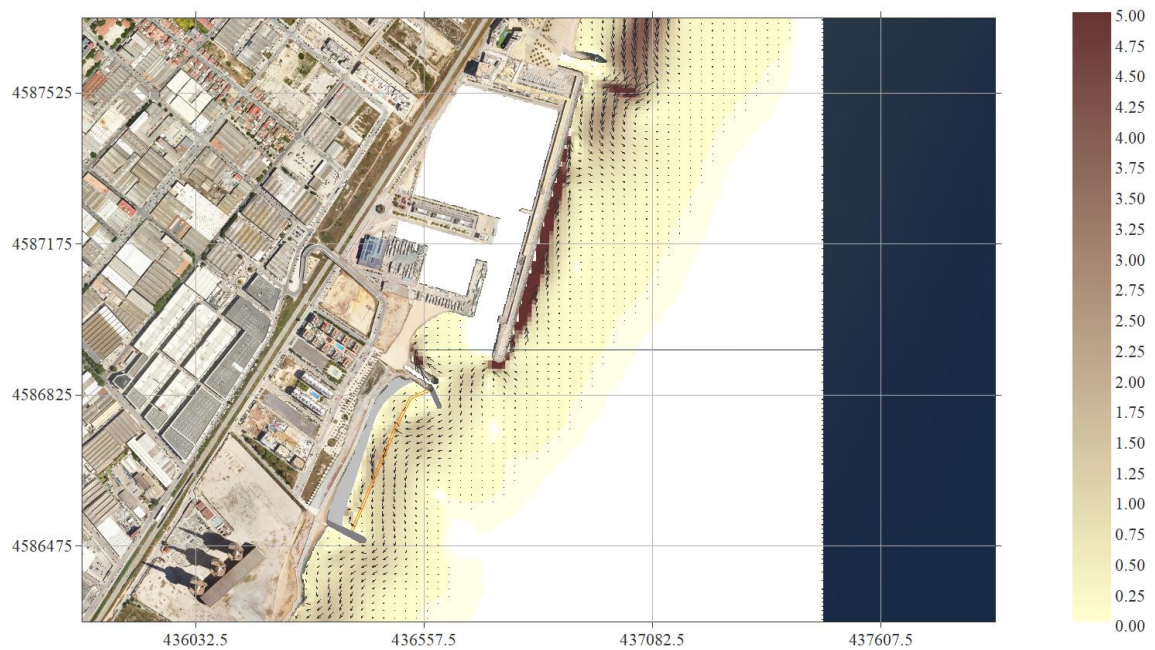


Figura 6. Malla E. $H_{s12} = 3.61$ m; $T_p = 11$ s; $Dir = 90^\circ$

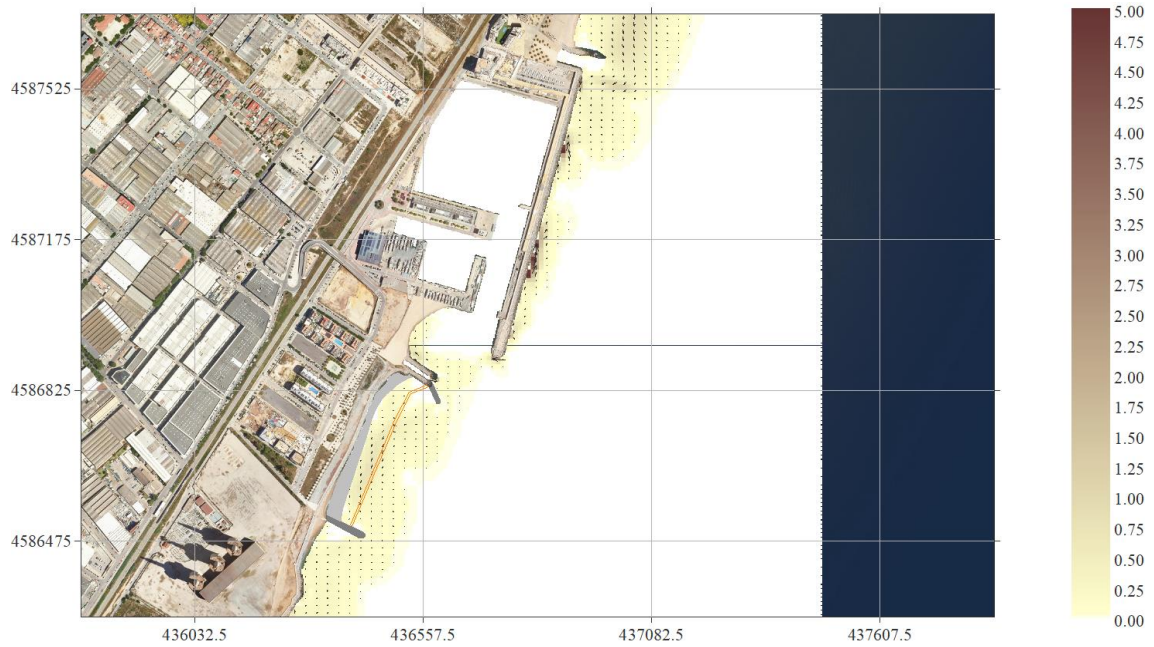


Figura 7. Malla E. HsTr1any = 2.64 m; Tp = 9.5 s; Dir = 90°

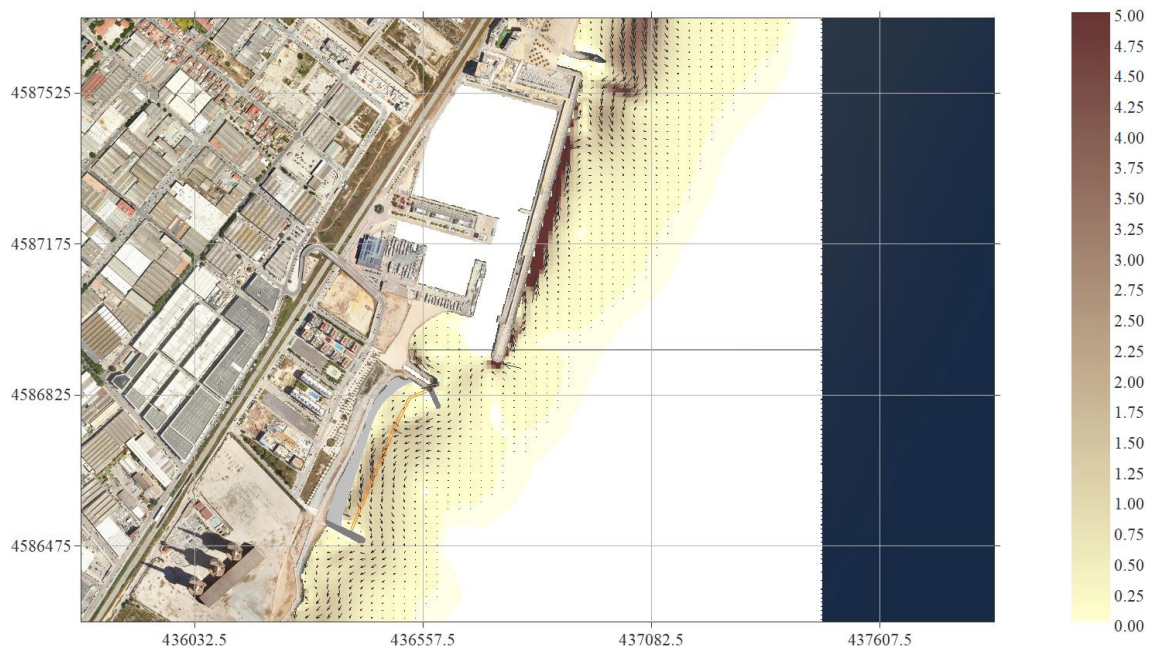


Figura 8. Malla E. HsTr5anys = 3.61 m; Tp = 11 s; Dir = 90°

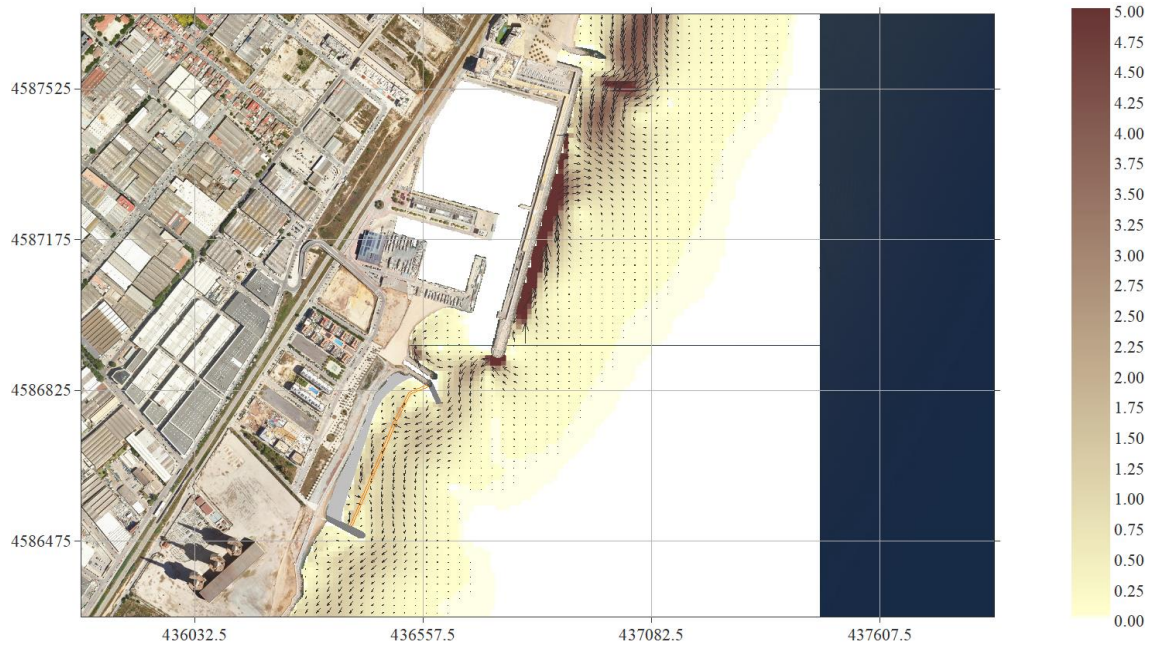


Figura 9. Malla E. $H_{sTr10ans} = 4.05 \text{ m}$; $T_p = 11.5 \text{ s}$; $Dir = 90^\circ$

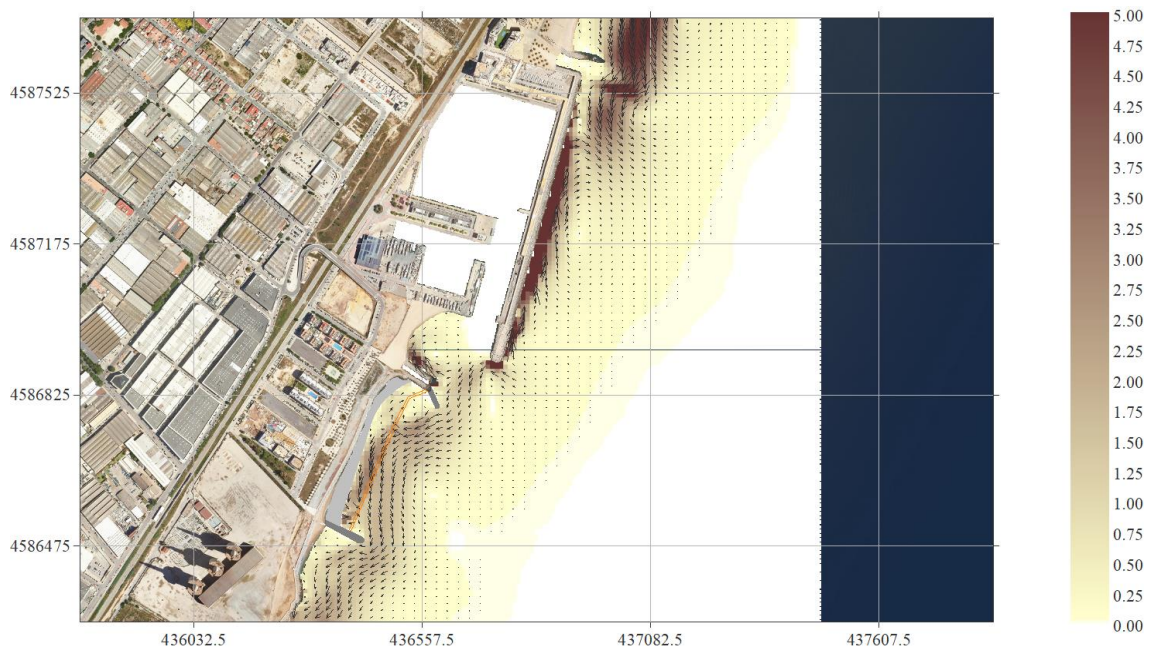


Figura 10. Malla E. $H_{smax} = 5.35 \text{ m}$; $T_p = 11.2 \text{ s}$; $Dir = 90^\circ$

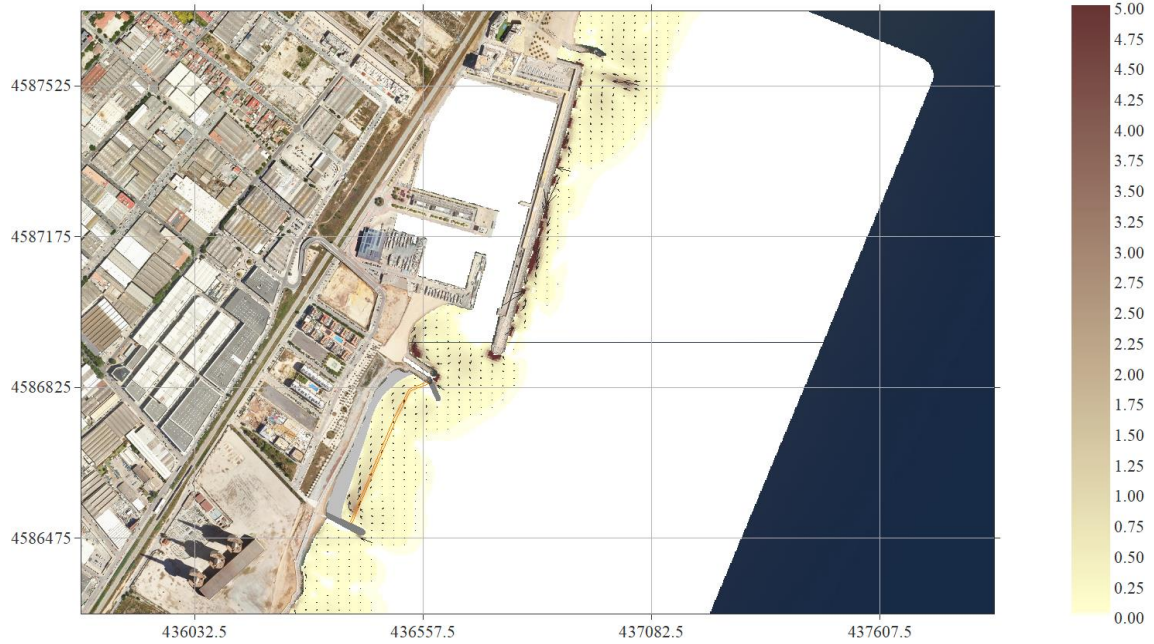


Figura 11. Malla SE. Hs12 = 3.05 m; Tp = 9.5 s; Dir = 112.5°

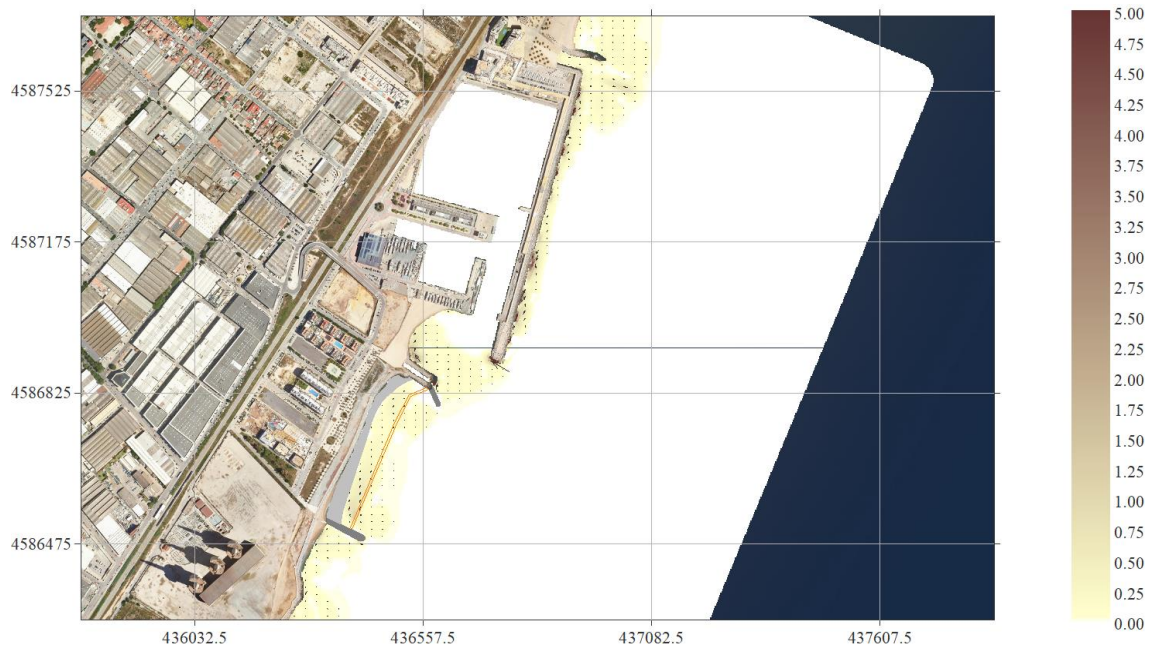


Figura 12. Malla SE. HsTr1any = 2.41 m; Tp = 9 s; Dir = 112.5°

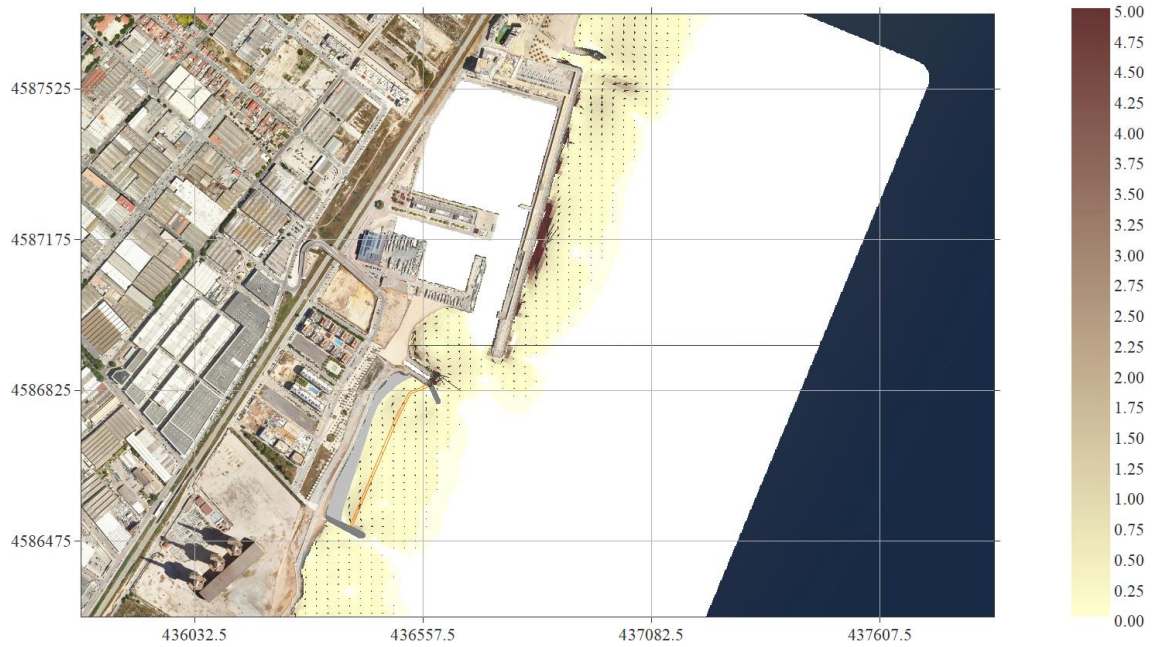


Figura 13. Malla SE. HsTr5anys = 3.3 m; Tp = 10 s; Dir = 112.5°

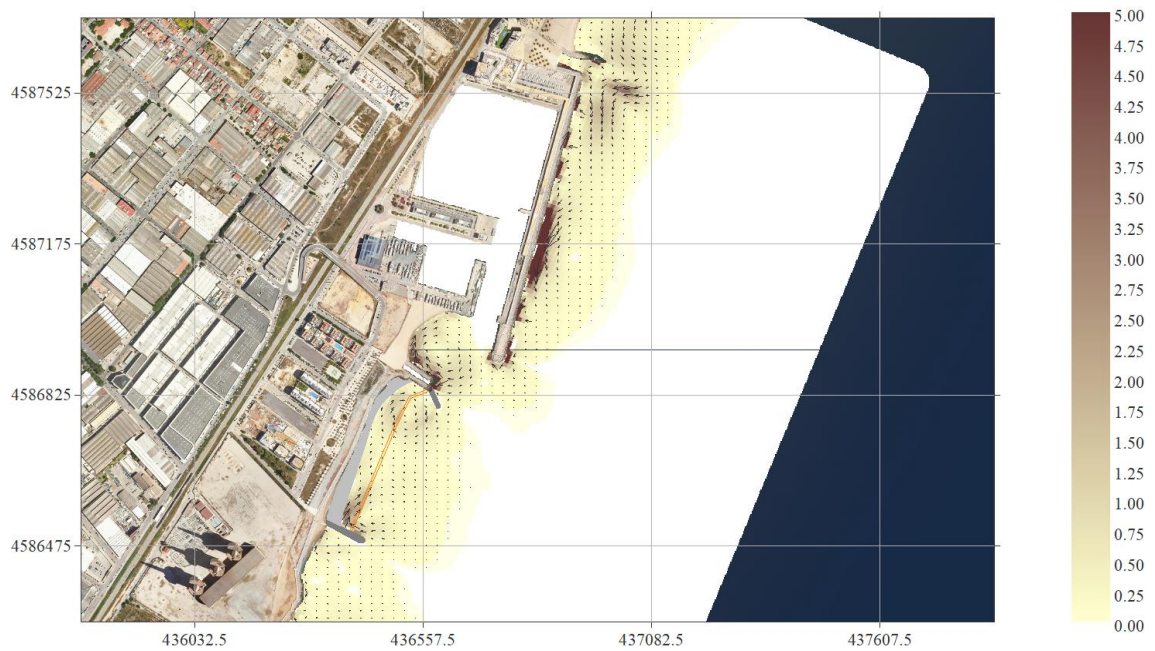


Figura 14. Malla SE. HsTr10anys = 3.69 m; Tp = 10.5 s; Dir = 112.5°

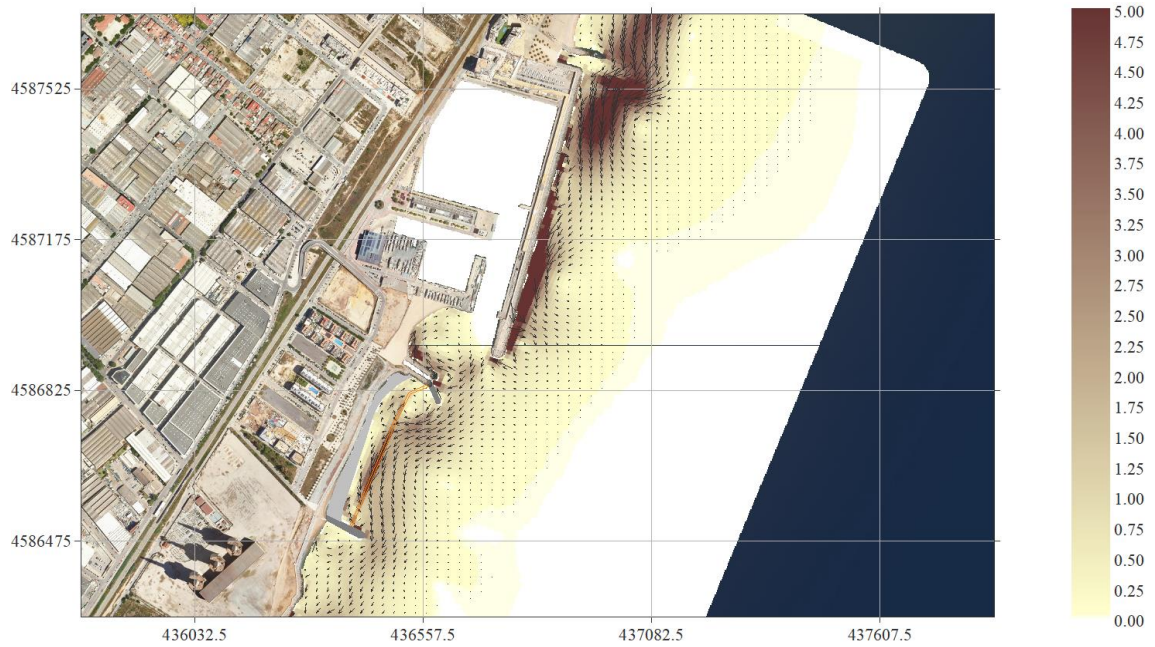


Figura 15. Malla SE. $H_{smax} = 4.7$ m; $T_p = 11.2$ s; $Dir = 112.5^\circ$

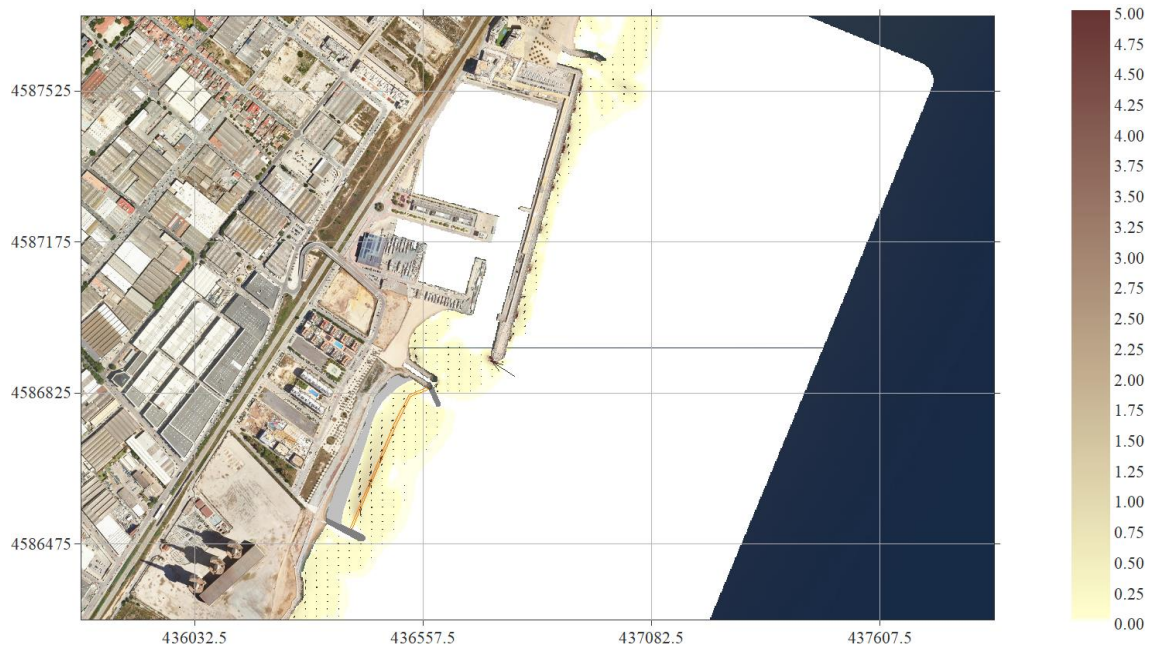


Figura 16. Malla SE. $H_{s12} = 2.33$ m; $T_p = 8.5$ s; $Dir = 135^\circ$

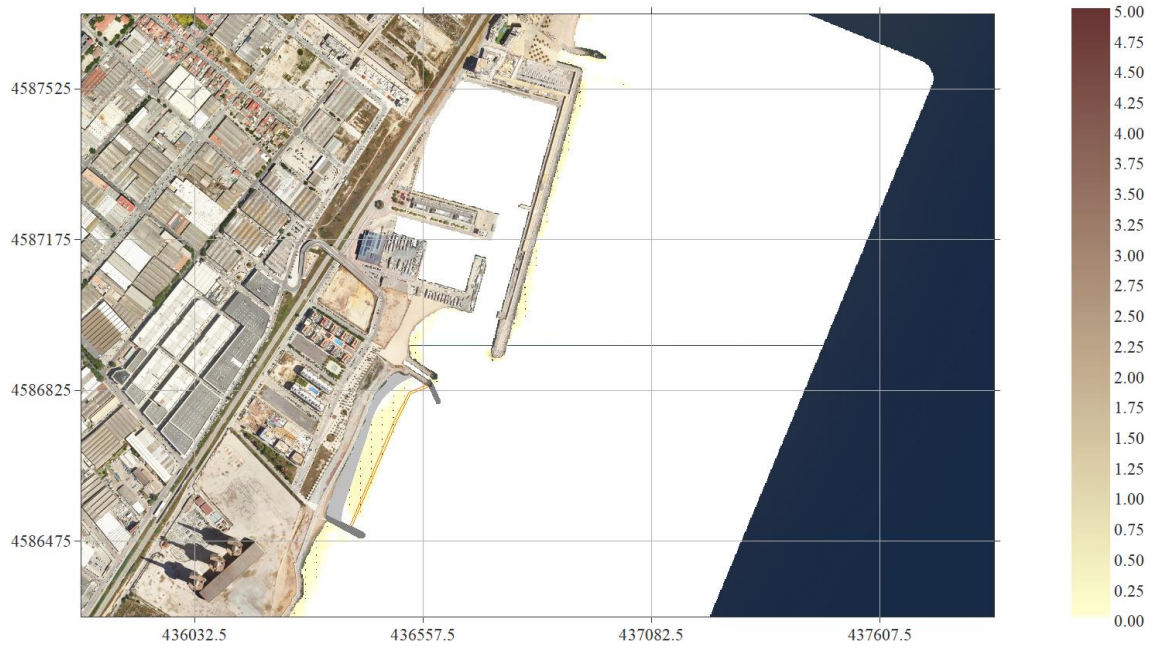


Figura 17. Malla SE. HsTr1any = 1.81 m; Tp = 7.5 s; Dir = 135°

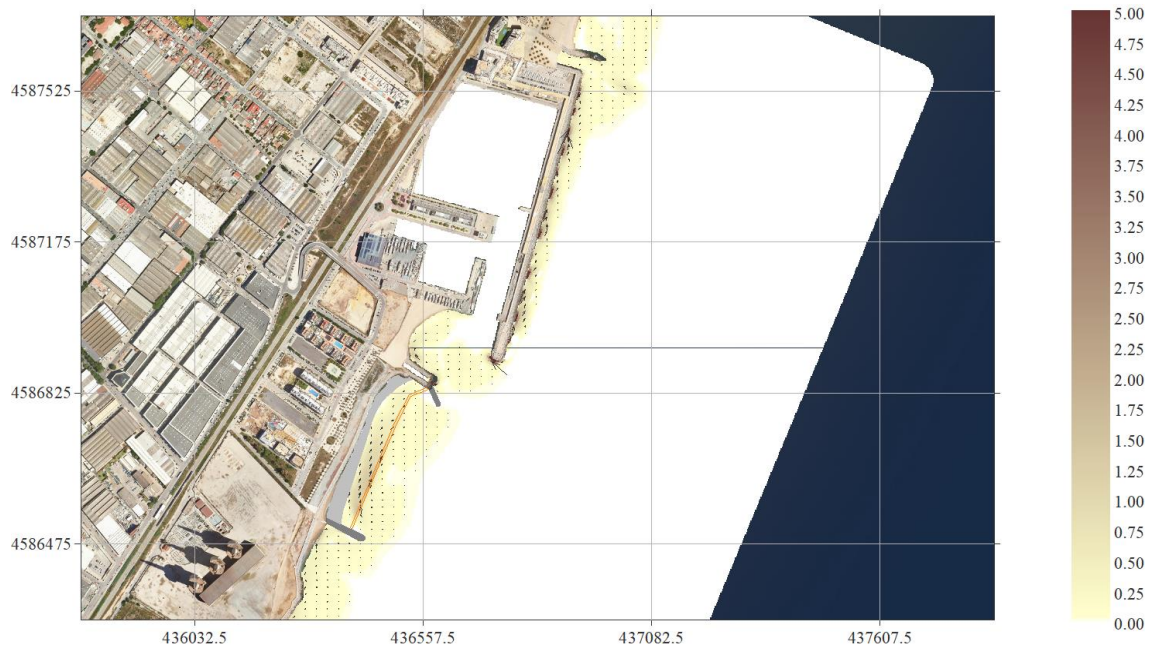


Figura 18. Malla SE. HsTr5any = 2.46 m; Tp = 9 s; Dir = 135°

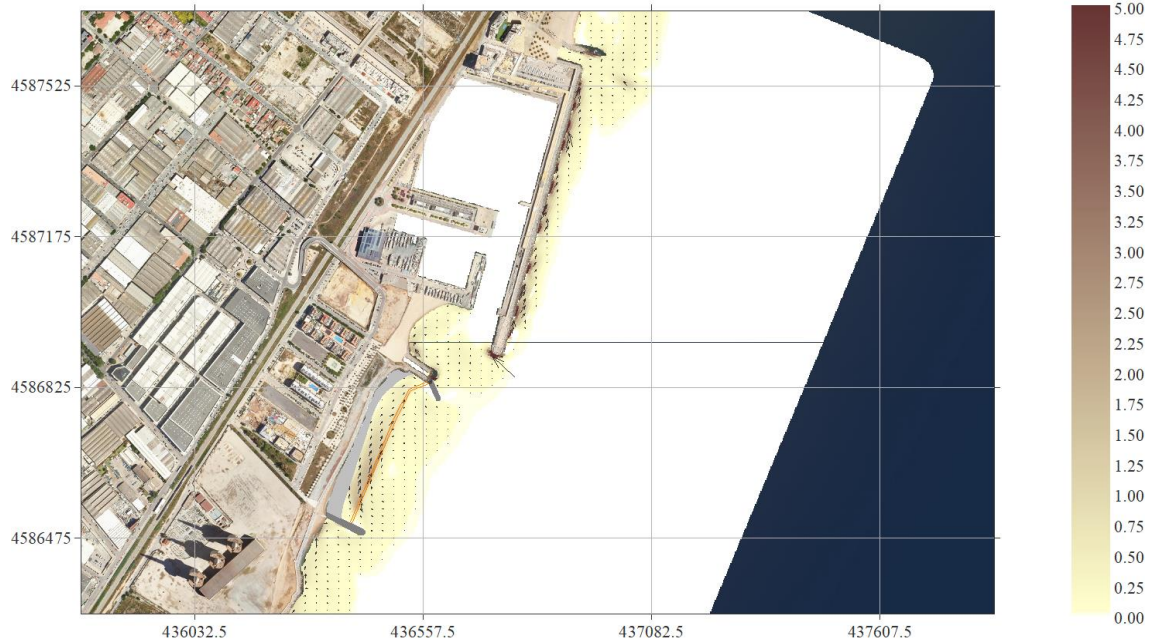


Figura 19. Malla SE. $H_{sTr10anys} = 2.8 \text{ m}$; $T_p = 9 \text{ s}$; $Dir = 135^\circ$

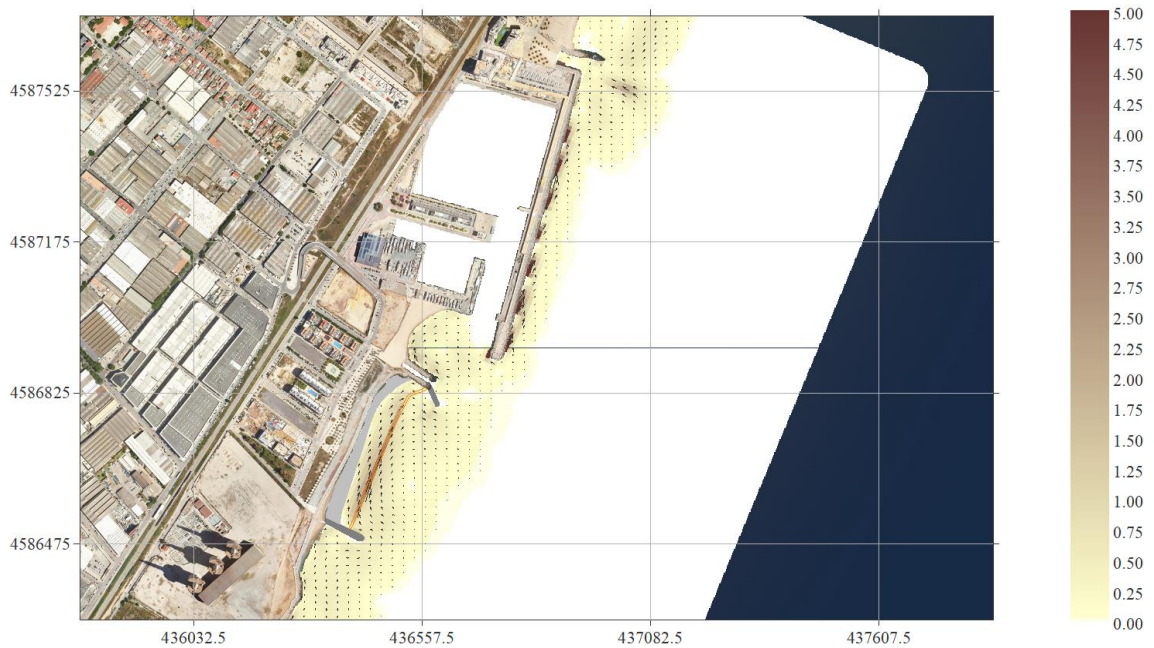


Figura 20. Malla SE. $H_{smax} = 3.69 \text{ m}$; $T_p = 8.6 \text{ s}$; $Dir = 135^\circ$

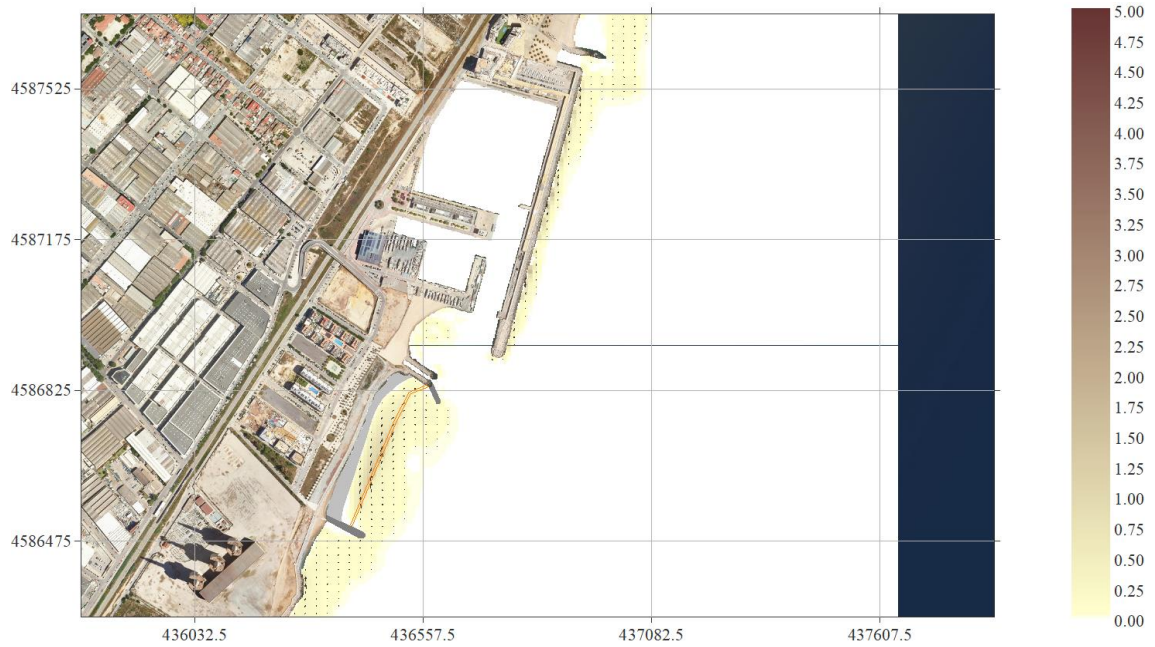


Figura 21. Malla S. Hs12 = 2.08 m; Tp = 8.5 s; Dir = 157.5°

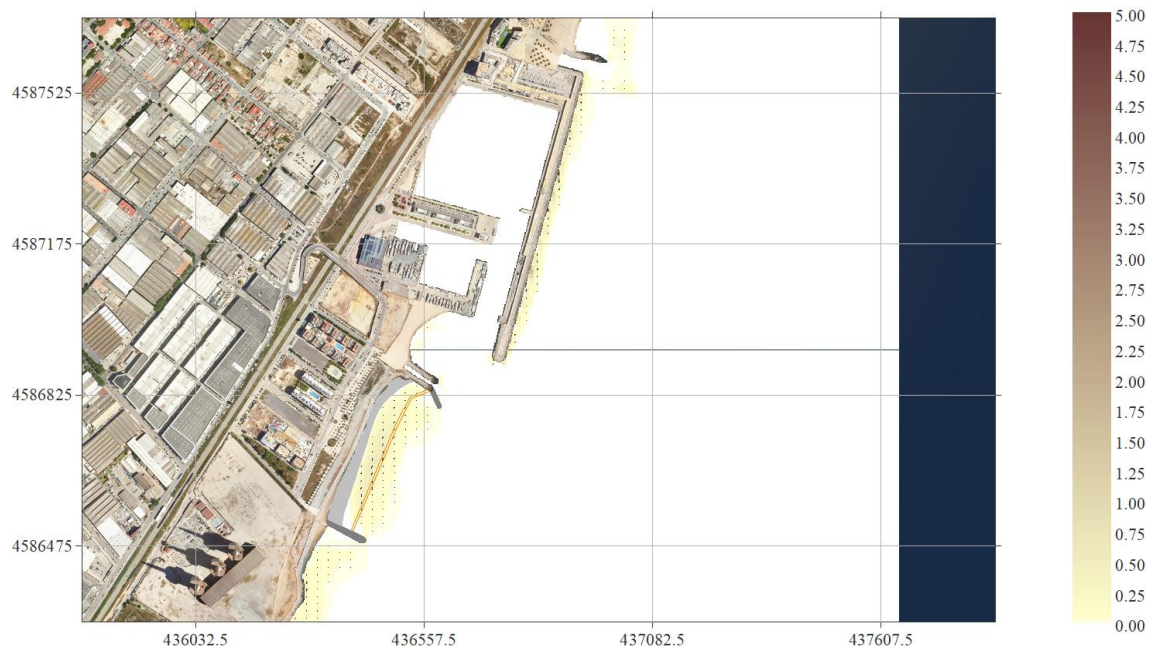


Figura 22. Malla S. HsTr1any = 1.75 m; Tp = 8 s; Dir = 157.5°

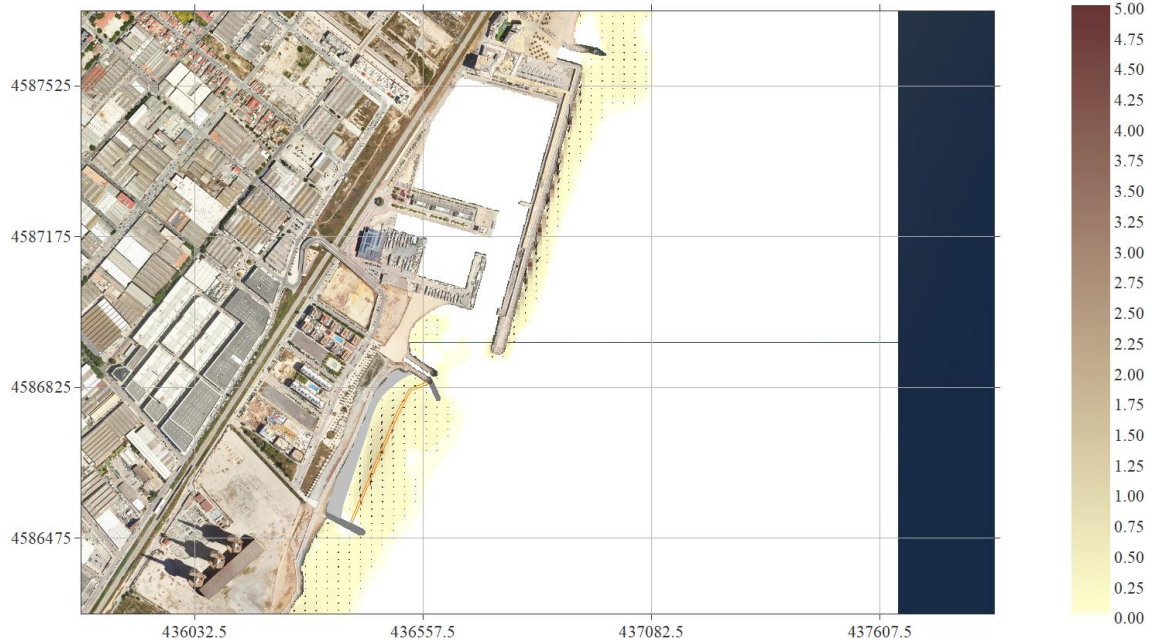


Figura 23. Malla S. HsTr5anys = 2.19 m; Tp = 9 s; Dir = 157.5°

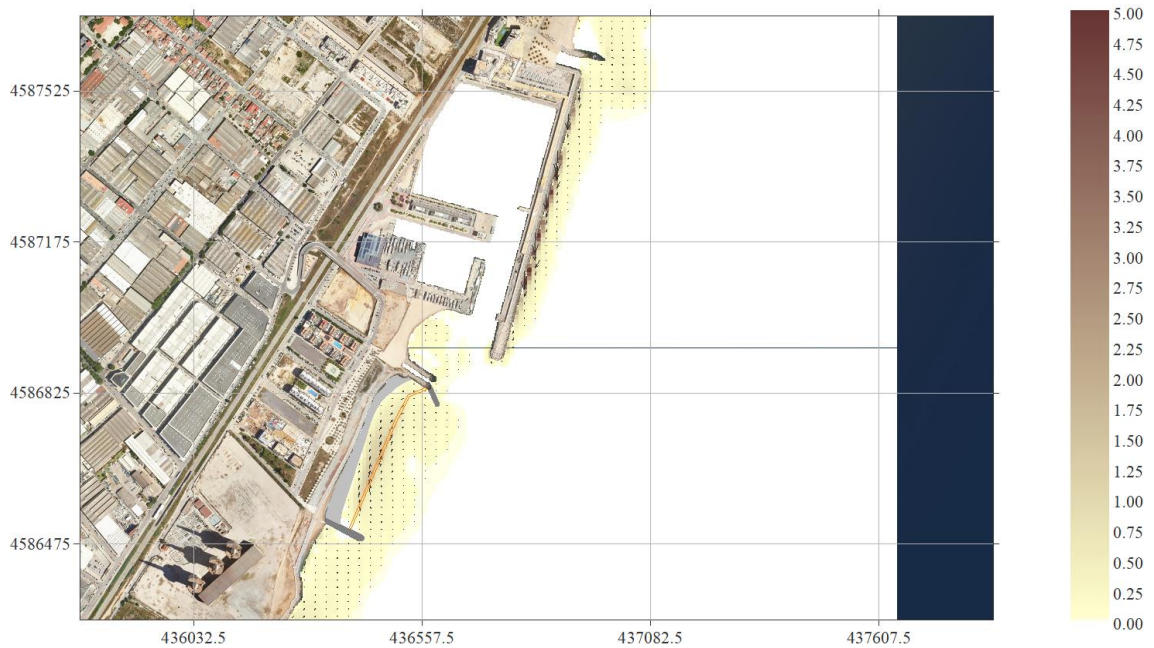


Figura 24. Malla S. HsTr10anys = 2.35 m; Tp = 9 s; Dir = 157.5°

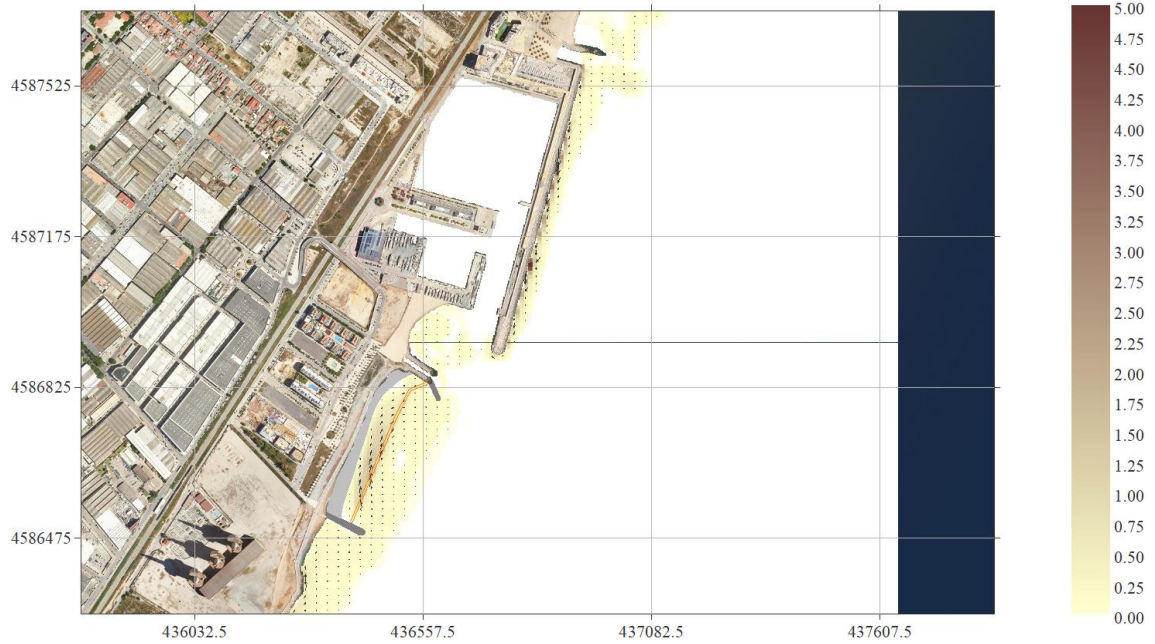


Figura 25. Malla S. $H_{smax} = 2.63$ m; $T_p = 7.9$ s; $Dir = 157.5^\circ$

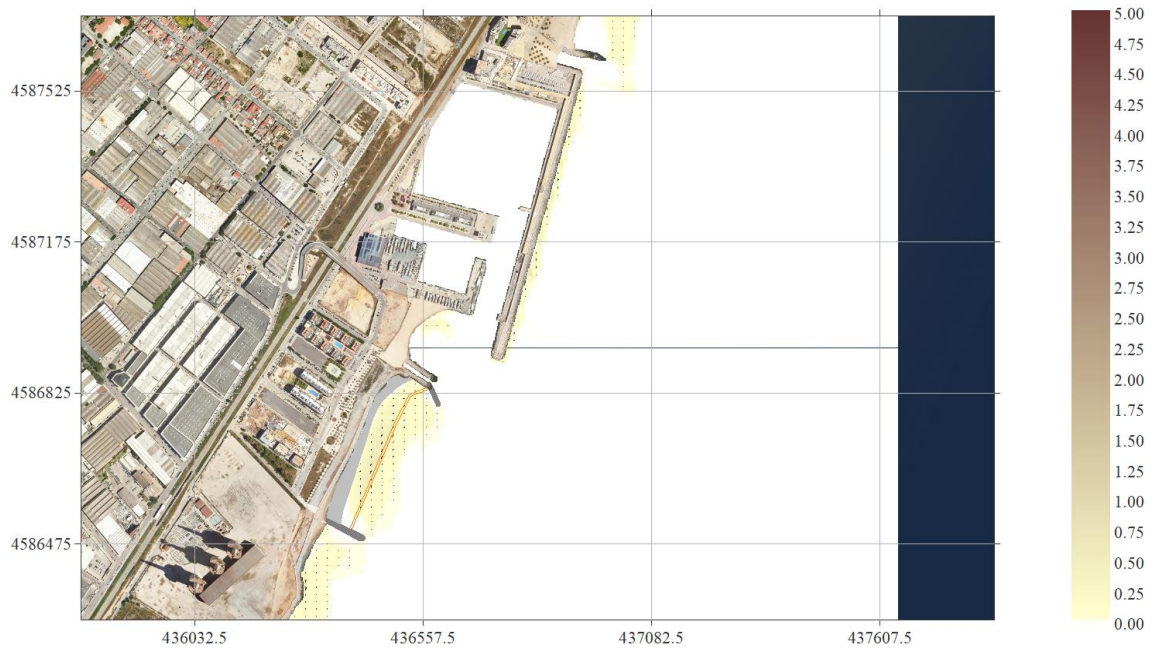


Figura 26. Malla S. $H_{s12} = 1.87$ m; $T_p = 8.5$ s; $Dir = 180^\circ$

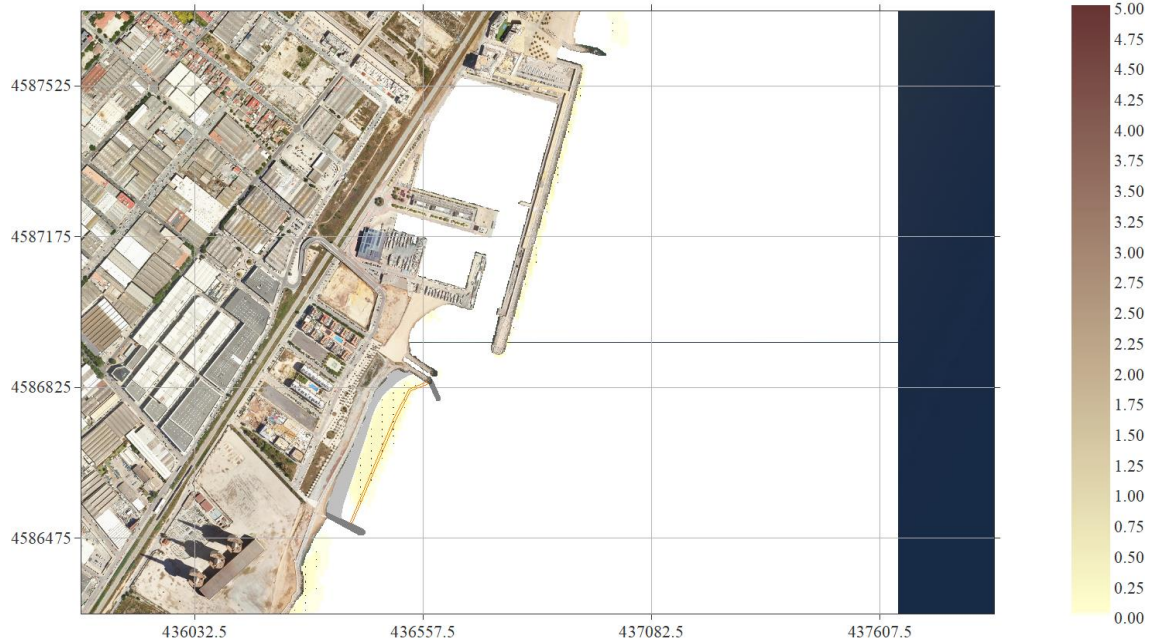


Figura 27. Malla S. HsTr1any = 1.67 m; Tp = 8 s; Dir = 180°

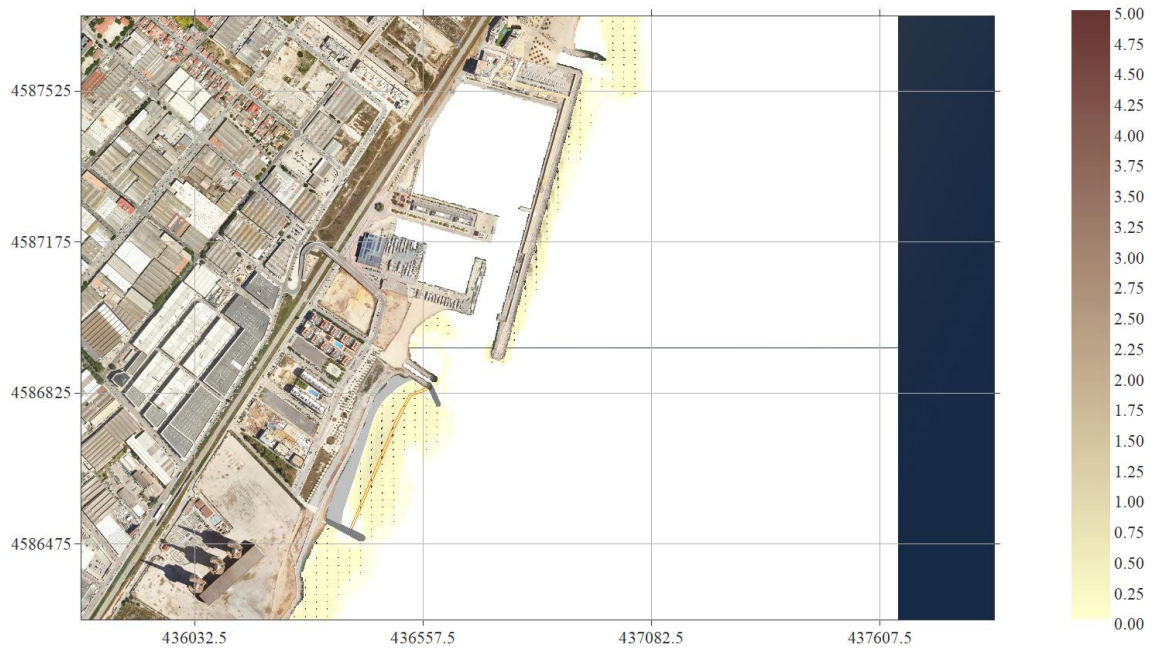


Figura 28. Malla S. HsTr5any = 2.11 m; Tp = 9 s; Dir = 180°

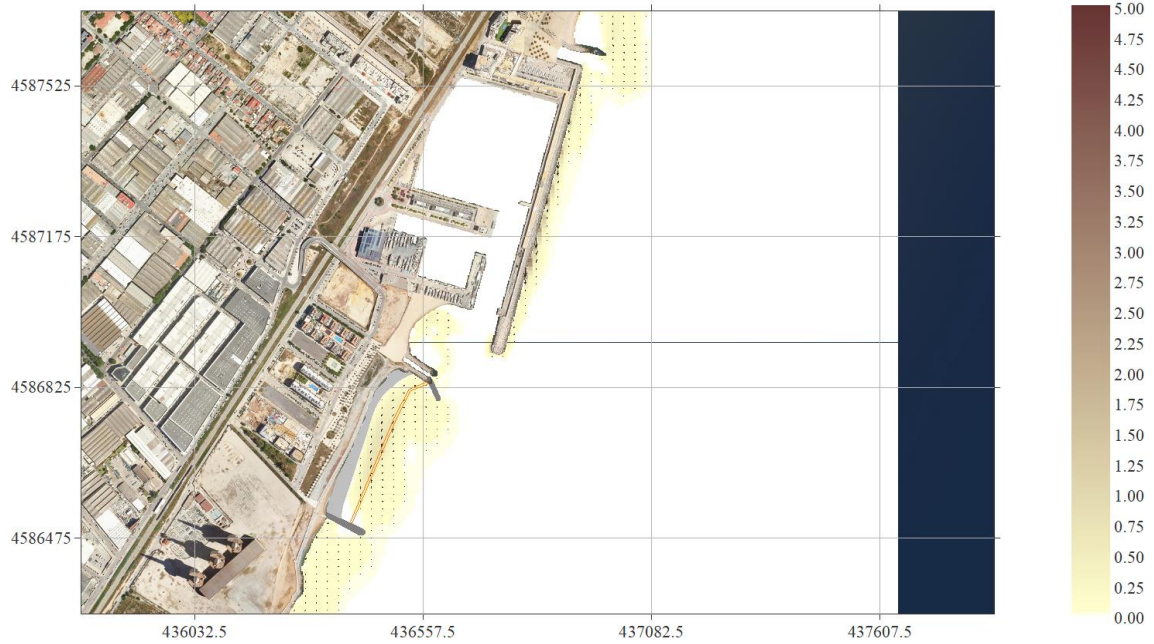


Figura 29. Malla S. $H_{sTr10\text{anys}} = 2.26 \text{ m}$; $T_p = 9 \text{ s}$; $Dir = 180^\circ$

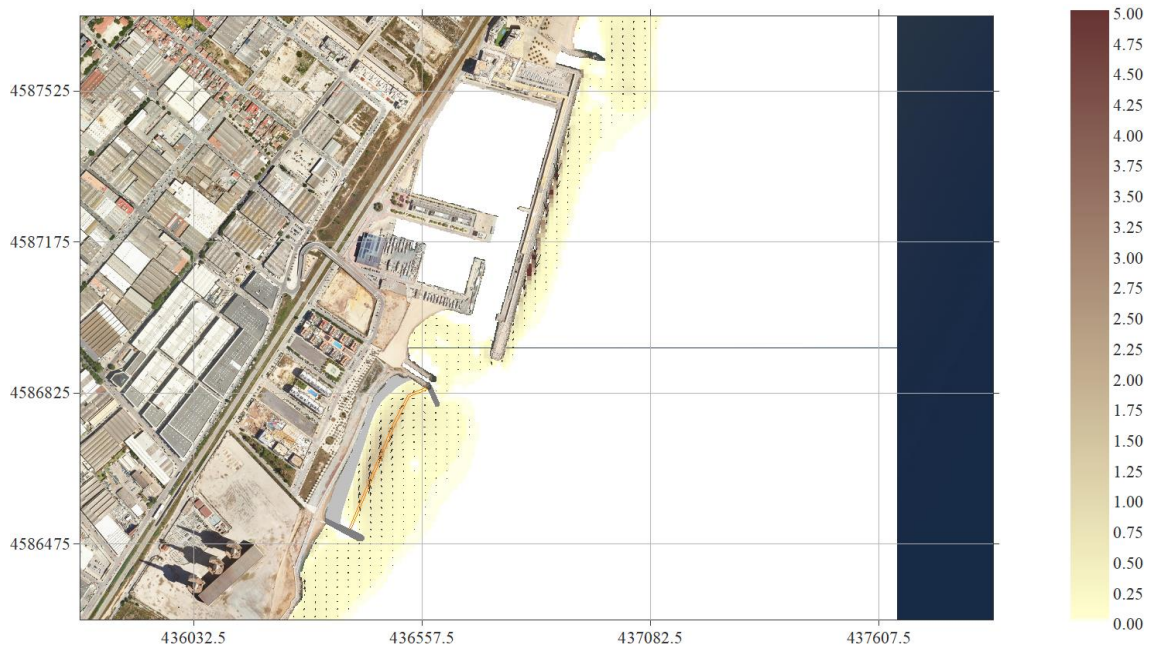


Figura 30. Malla S. $H_{smax} = 2.42 \text{ m}$; $T_p = 9.4 \text{ s}$; $Dir = 180^\circ$

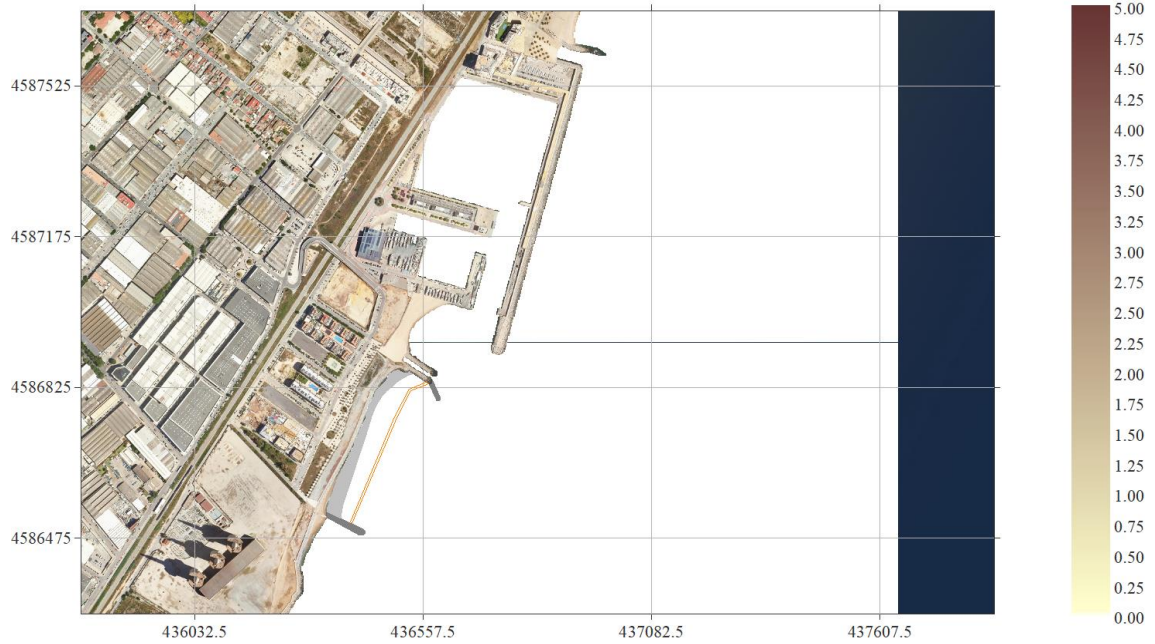


Figura 31. Malla S. Hs12 = 0.89 m; Tp = 5.5 s; Dir = 202.5°

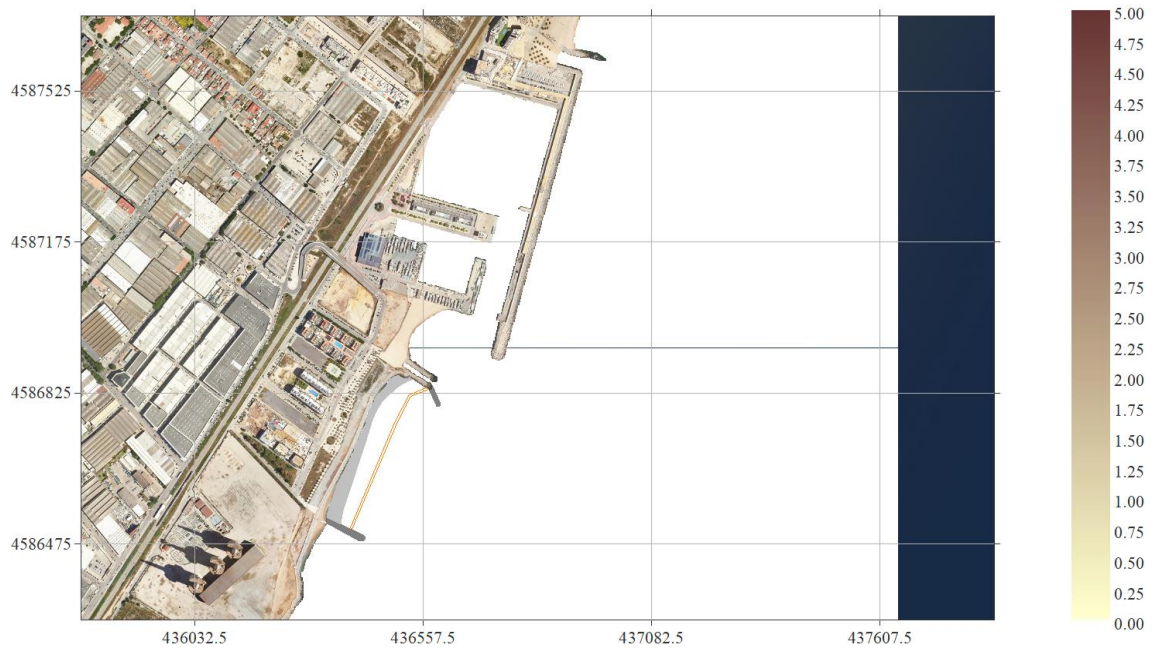


Figura 32. Malla S. HsTr1any = 0.86 m; Tp = 5 s; Dir = 202.5°

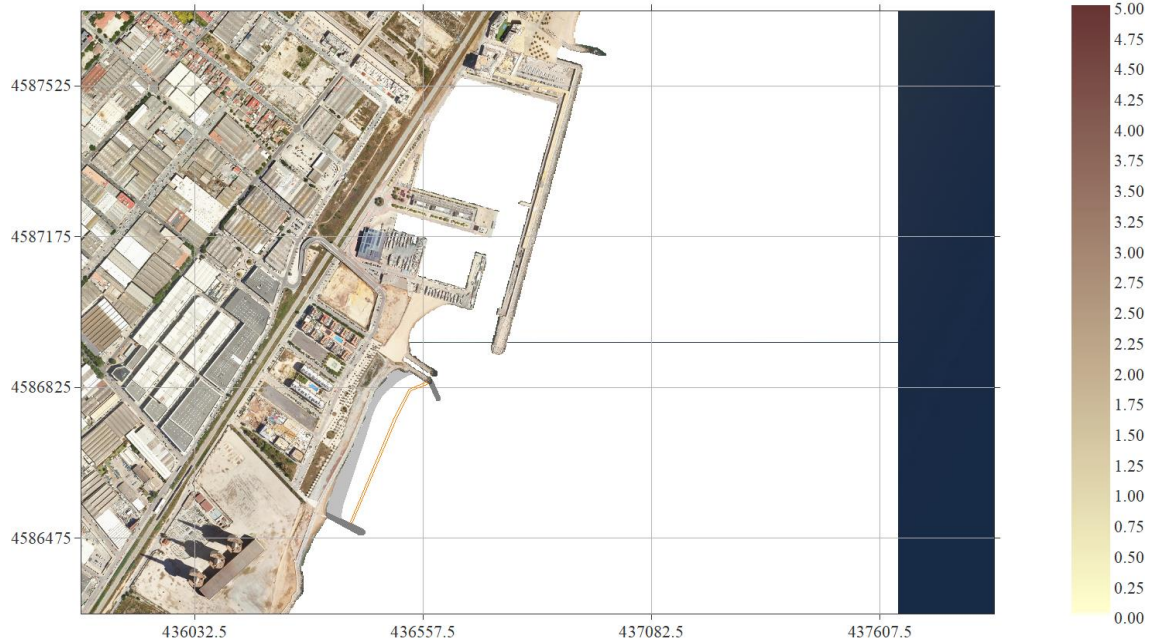


Figura 33. Malla S. HsTr5any = 0.95 m; Tp = 5.5 s; Dir = 202.5°

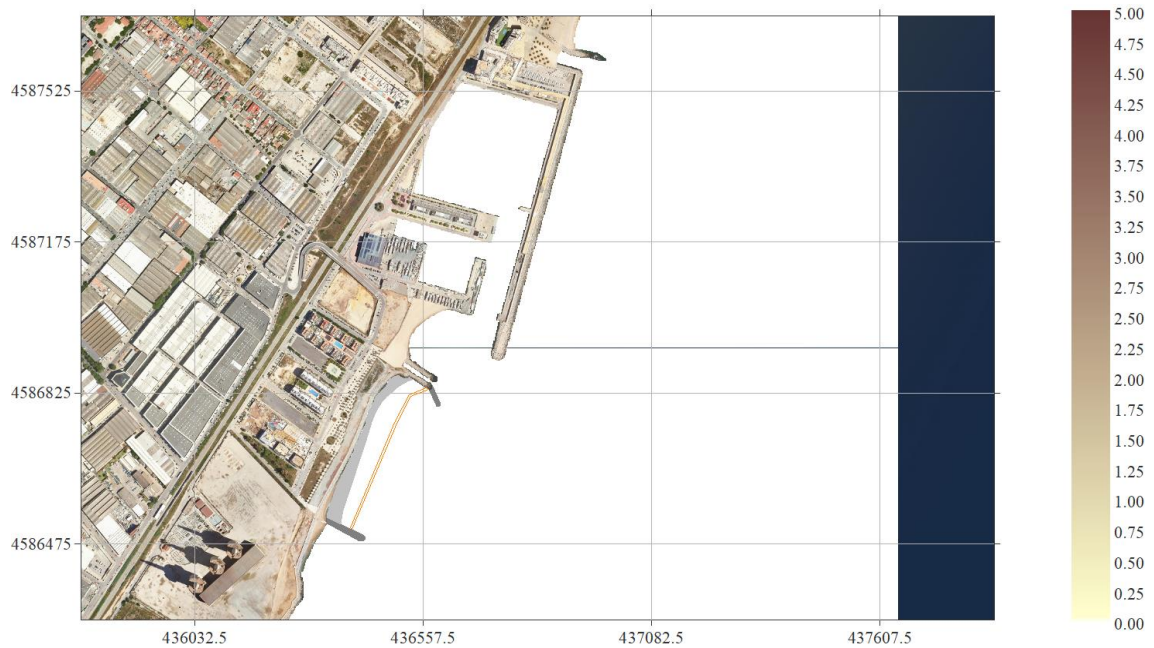


Figura 34. Malla S. HsTr10any = 0.97 m; Tp = 5.5 s; Dir = 202.5°

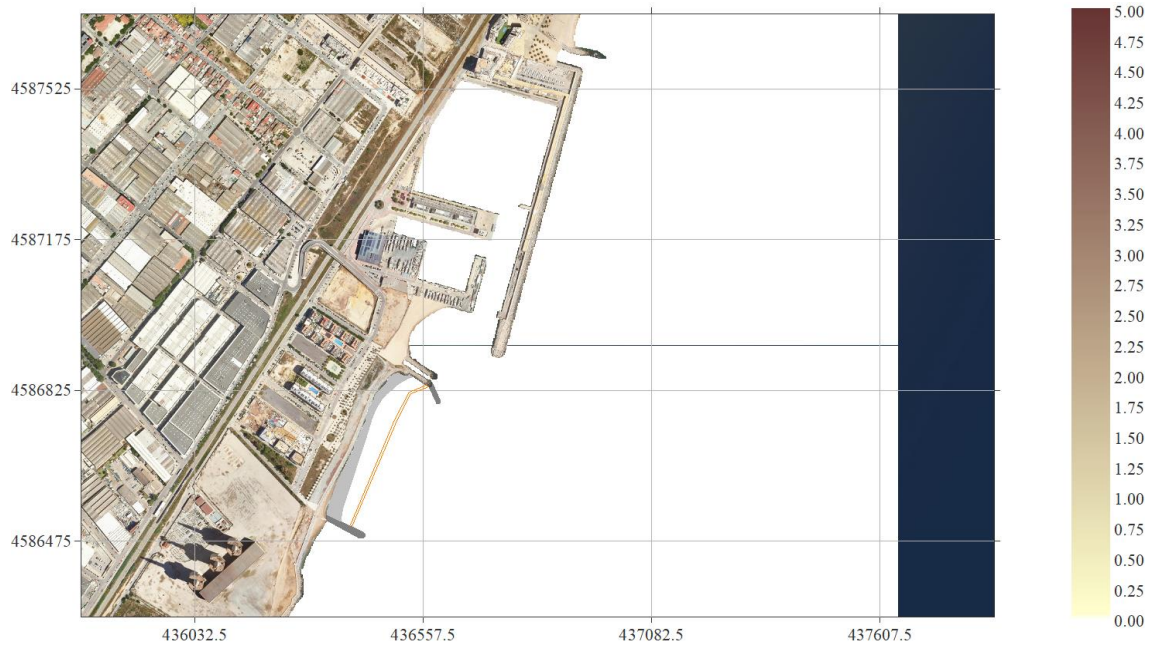


Figura 35. Malla S. $H_{smax} = 1 \text{ m}$; $T_p = 4.8 \text{ s}$; $Dir = 202.5^\circ$

Annex 7 Figures de dinàmica litoral

ANNEX 7. FIGURES DE DINÀMICA LITORAL

Llistat de figures

Figura 1. Transport longitudinal. Montgat; Secció 1; Alternativa 1.....	3
Figura 2. Transport transversal. Montgat; Secció 1; Alternativa 1.....	3
Figura 3. Transport longitudinal. Montgat; Secció 2; Alternativa 1.....	4
Figura 4. Transport transversal. Montgat; Secció 2; Alternativa 1.....	4
Figura 5. Transport longitudinal. Montgat; Secció 3; Alternativa 1.....	5
Figura 6. Transport transversal. Montgat; Secció 3; Alternativa 1.....	5
Figura 7. Transport longitudinal. Montgat; Secció 4; Alternativa 1.....	6
Figura 8. Transport transversal. Montgat; Secció 4; Alternativa 1.....	6
Figura 9. Transport longitudinal. Montgat; Secció 5; Alternativa 1.....	7
Figura 10. Transport transversal. Montgat; Secció 5; Alternativa 1.....	7
Figura 11. Transport longitudinal. Montgat; Secció 6; Alternativa 1.....	8
Figura 12. Transport transversal. Montgat; Secció 6; Alternativa 1.....	8
Figura 13. Transport longitudinal. Montgat; Secció A; Alternativa 1.....	9
Figura 14. Transport transversal. Montgat; Secció A; Alternativa 1.....	9
Figura 15. Transport longitudinal. Montgat; Secció B; Alternativa 1.....	10
Figura 16. Transport transversal. Montgat; Secció B; Alternativa 1.....	10
Figura 17. Transport longitudinal. Montgat; Secció C; Alternativa 1.....	11
Figura 18. Transport transversal. Montgat; Secció C; Alternativa 1.....	11
Figura 19. Transport longitudinal. Montgat; Secció D; Alternativa 1.....	12
Figura 20. Transport transversal. Montgat; Secció D; Alternativa 1.....	12
Figura 21. Transport longitudinal. Montgat; Secció E; Alternativa 1.....	13
Figura 22. Transport transversal. Montgat; Secció E; Alternativa 1.....	13
Figura 23. Transport longitudinal. Montgat; Secció 1; Alternativa 2.....	14
Figura 24. Transport transversal. Montgat; Secció 1; Alternativa 2.....	14
Figura 25. Transport longitudinal. Montgat; Secció 2; Alternativa 2.....	15
Figura 26. Transport transversal. Montgat; Secció 2; Alternativa 2.....	15
Figura 27. Transport longitudinal. Montgat; Secció 3; Alternativa 2.....	16
Figura 28. Transport transversal. Montgat; Secció 3; Alternativa 2.....	16
Figura 29. Transport longitudinal. Montgat; Secció 4; Alternativa 2.....	17
Figura 30. Transport transversal. Montgat; Secció 4; Alternativa 2.....	17
Figura 31. Transport longitudinal. Montgat; Secció 5; Alternativa 2.....	18
Figura 32. Transport transversal. Montgat; Secció 5; Alternativa 2.....	18
Figura 33. Transport longitudinal. Montgat; Secció 6; Alternativa 2.....	19
Figura 34. Transport transversal. Montgat; Secció 6; Alternativa 2.....	19
Figura 35. Transport longitudinal. Montgat; Secció A; Alternativa 2.....	20
Figura 36. Transport transversal. Montgat; Secció A; Alternativa 2.....	20
Figura 37. Transport longitudinal. Montgat; Secció B; Alternativa 2.....	21
Figura 38. Transport transversal. Montgat; Secció B; Alternativa 2.....	21
Figura 39. Transport longitudinal. Montgat; Secció C; Alternativa 2.....	22

Figura 40. Transport transversal. Montgat; Secció C; Alternativa 2.....	22
Figura 41. Transport longitudinal. Montgat; Secció D; Alternativa 2.....	23
Figura 42. Transport transversal. Montgat; Secció D; Alternativa 2.....	23
Figura 43. Transport longitudinal. Montgat; Secció E; Alternativa 2.....	24
Figura 44. Transport transversal. Montgat; Secció E; Alternativa 2.....	24
Figura 45. Transport longitudinal. Badalona; Secció 1.....	25
Figura 46. Transport transversal. Badalona; Secció 1.....	25
Figura 47. Transport longitudinal. Badalona; Secció 2.....	26
Figura 48. Transport transversal. Badalona; Secció 2.....	26
Figura 49. Transport longitudinal. Badalona; Secció A.....	27
Figura 50. Transport transversal. Badalona; Secció A.....	27

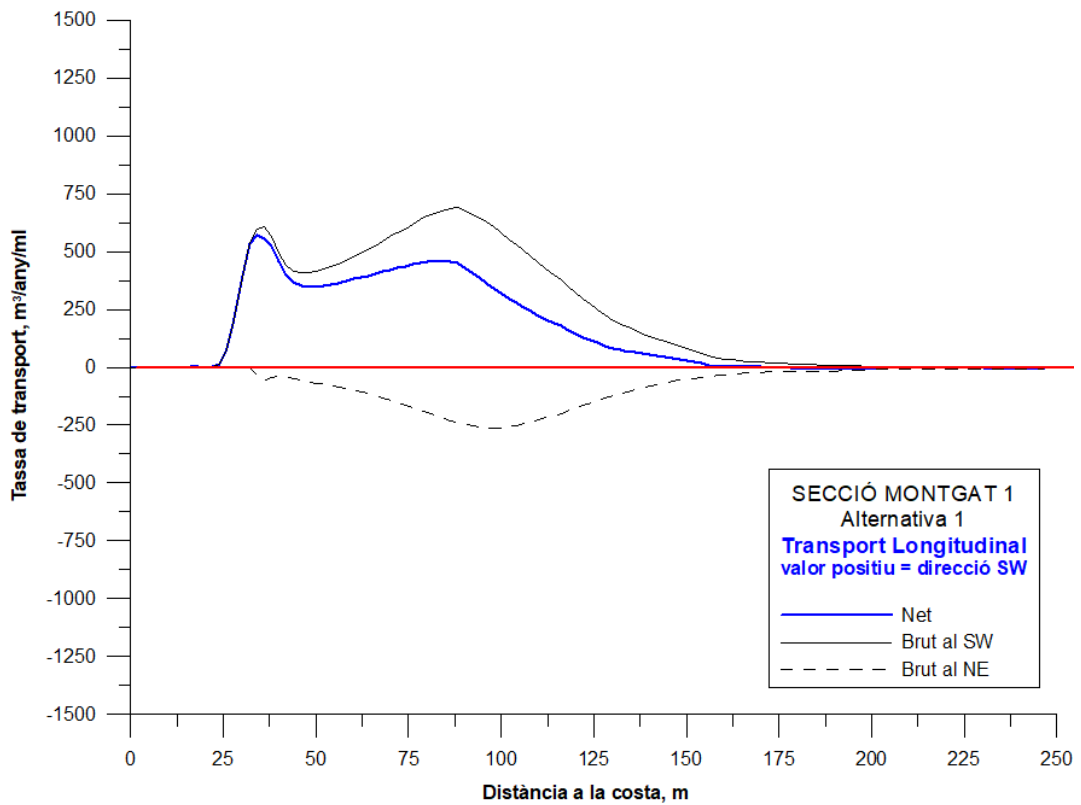


Figura 1. Transport longitudinal. Montgat; Secció 1; Alternativa 1

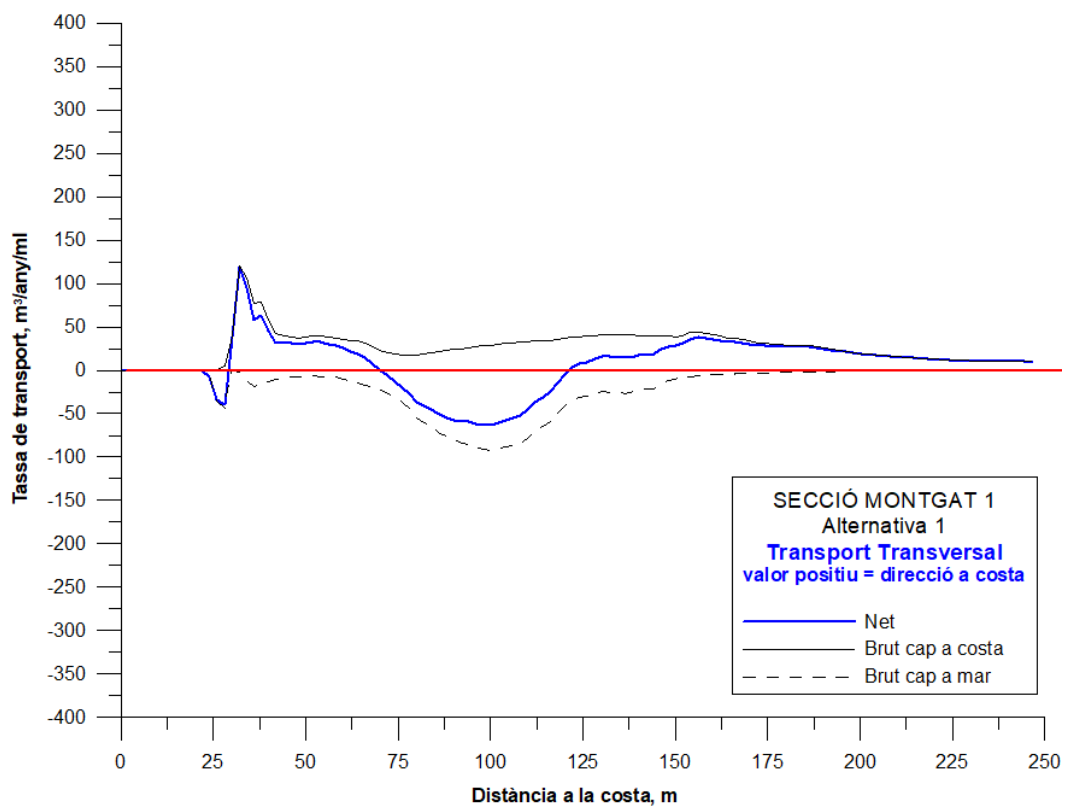


Figura 2. Transport transversal. Montgat; Secció 1; Alternativa 1

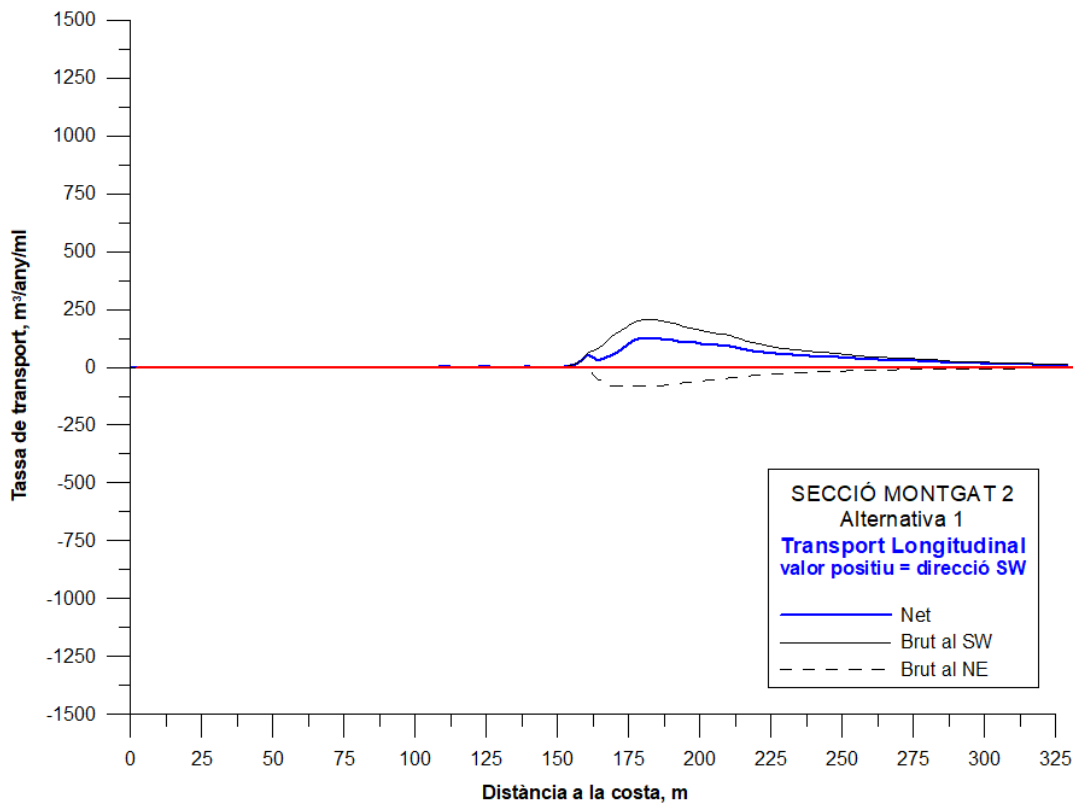


Figura 3. Transport longitudinal. Montgat; Secció 2; Alternativa 1

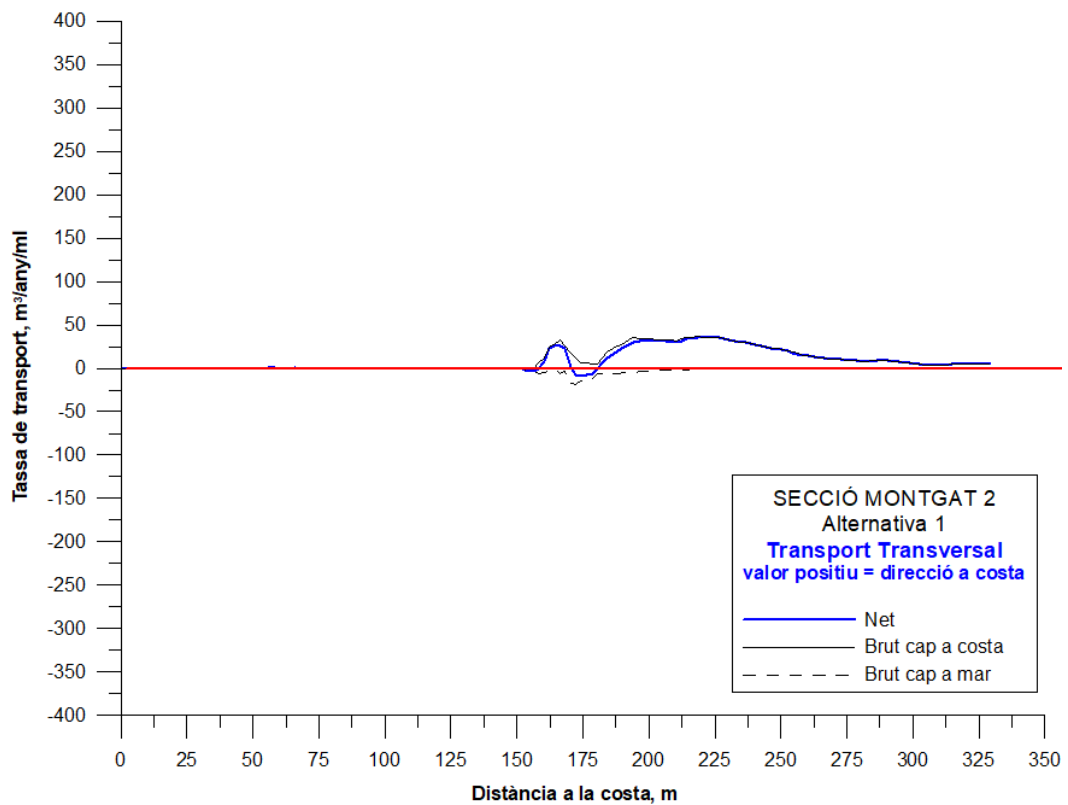


Figura 4. Transport transversal. Montgat; Secció 2; Alternativa 1

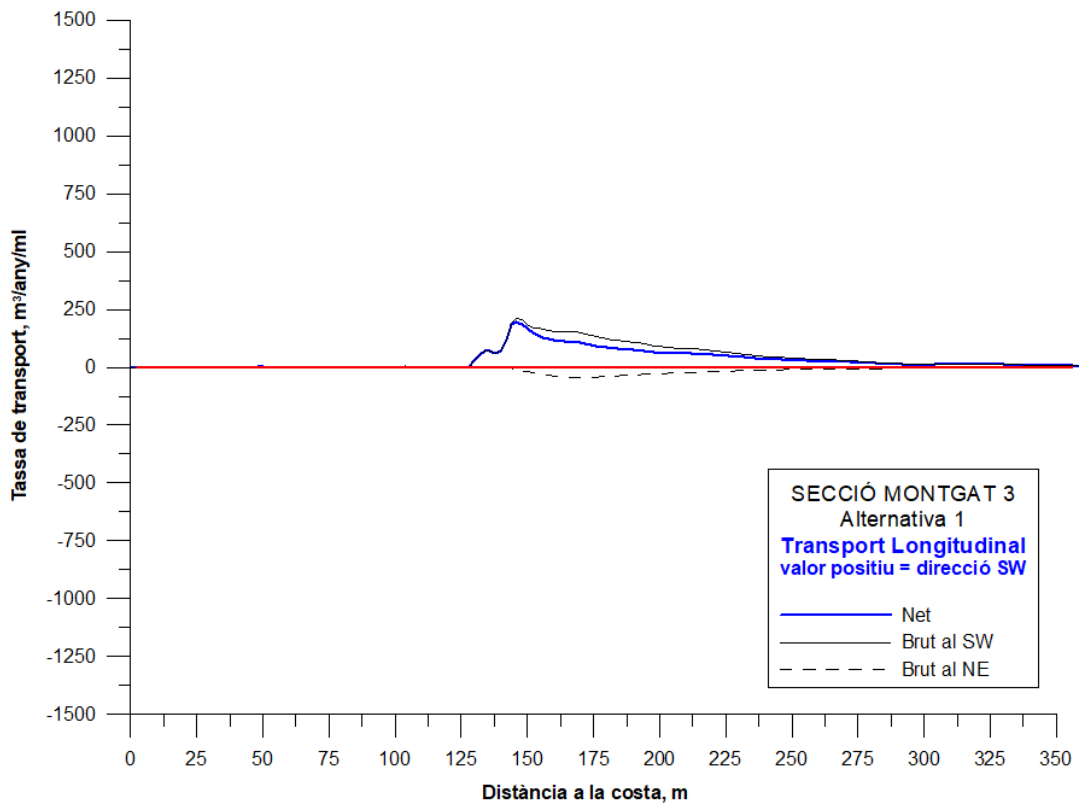


Figura 5. Transport longitudinal. Montgat; Secció 3; Alternativa 1

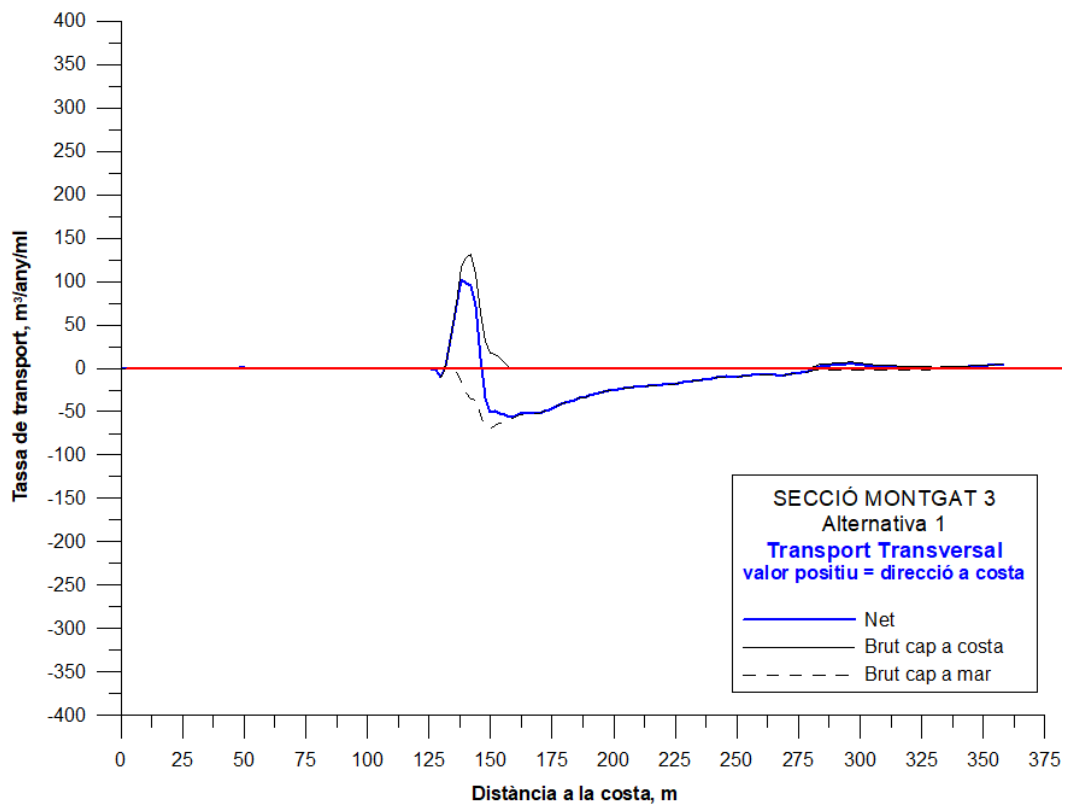


Figura 6. Transport transversal. Montgat; Secció 3; Alternativa 1

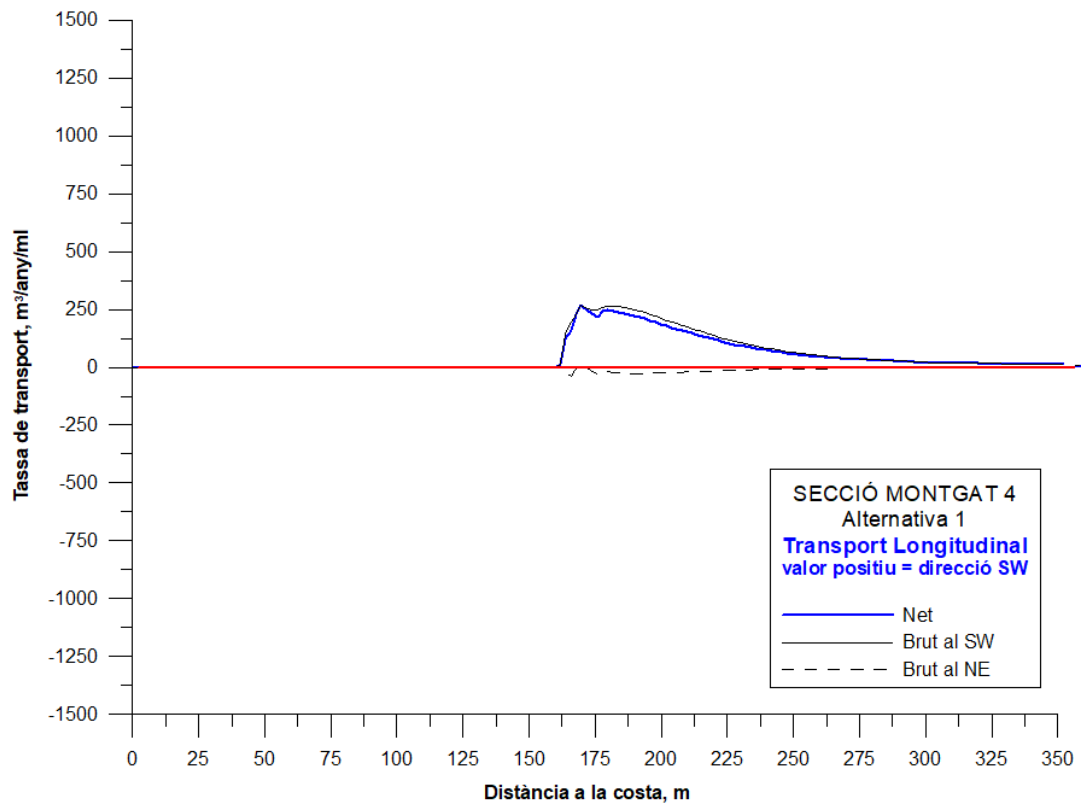


Figura 7. Transport longitudinal. Montgat; Secció 4; Alternativa 1

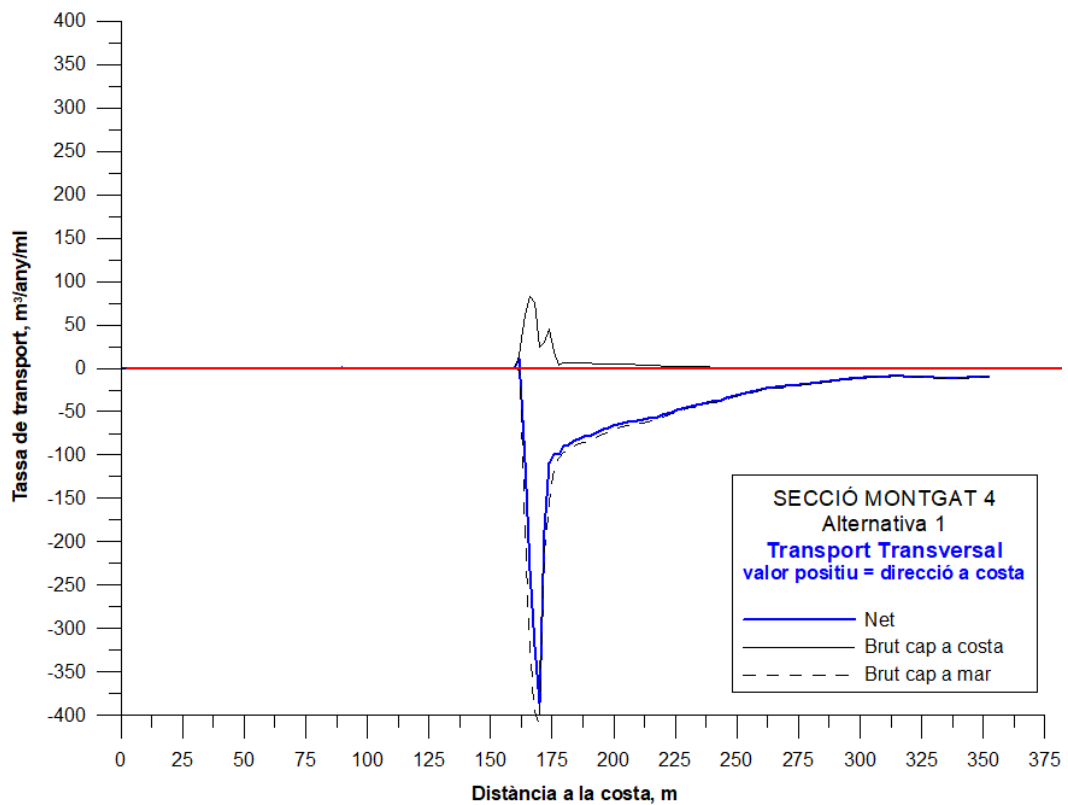


Figura 8. Transport transversal. Montgat; Secció 4; Alternativa 1

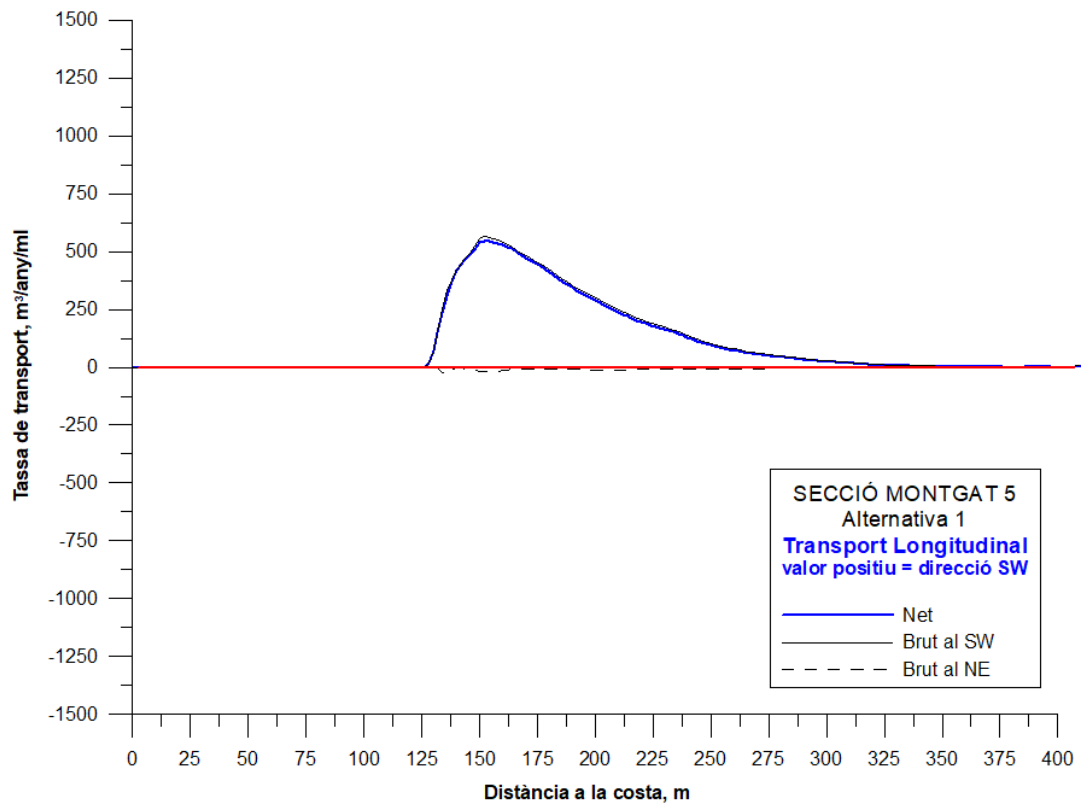


Figura 9. Transport longitudinal. Montgat; Secció 5; Alternativa 1

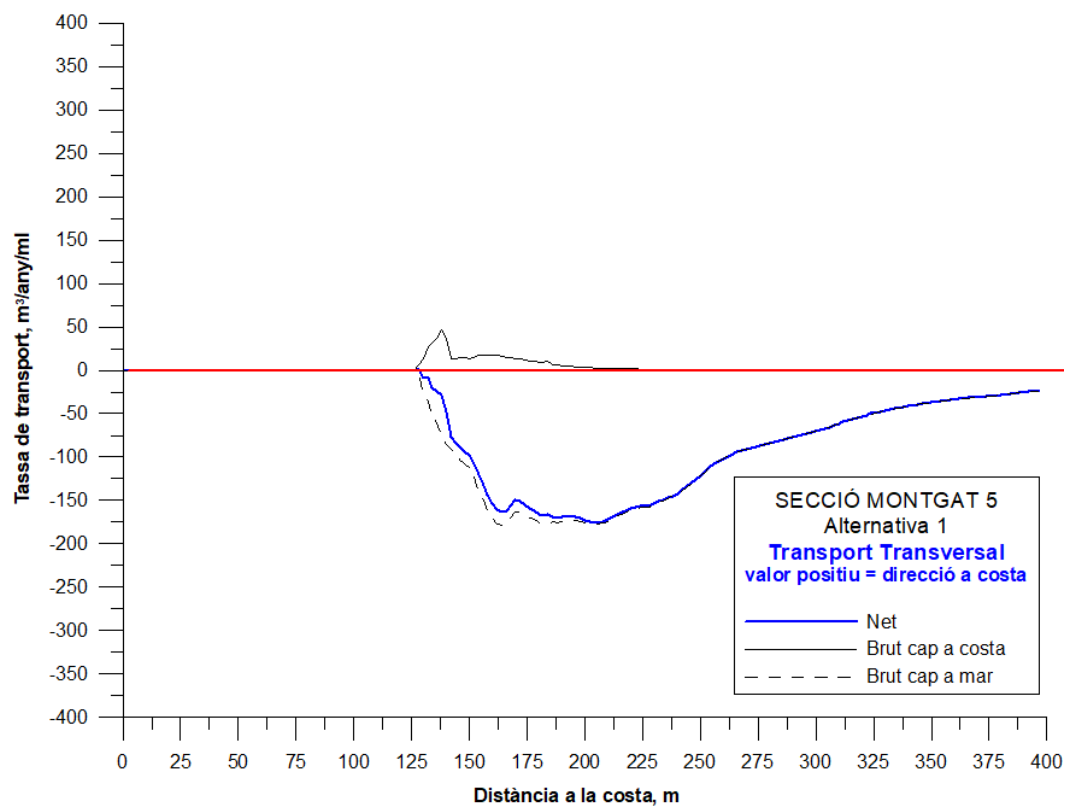


Figura 10. Transport transversal. Montgat; Secció 5; Alternativa 1

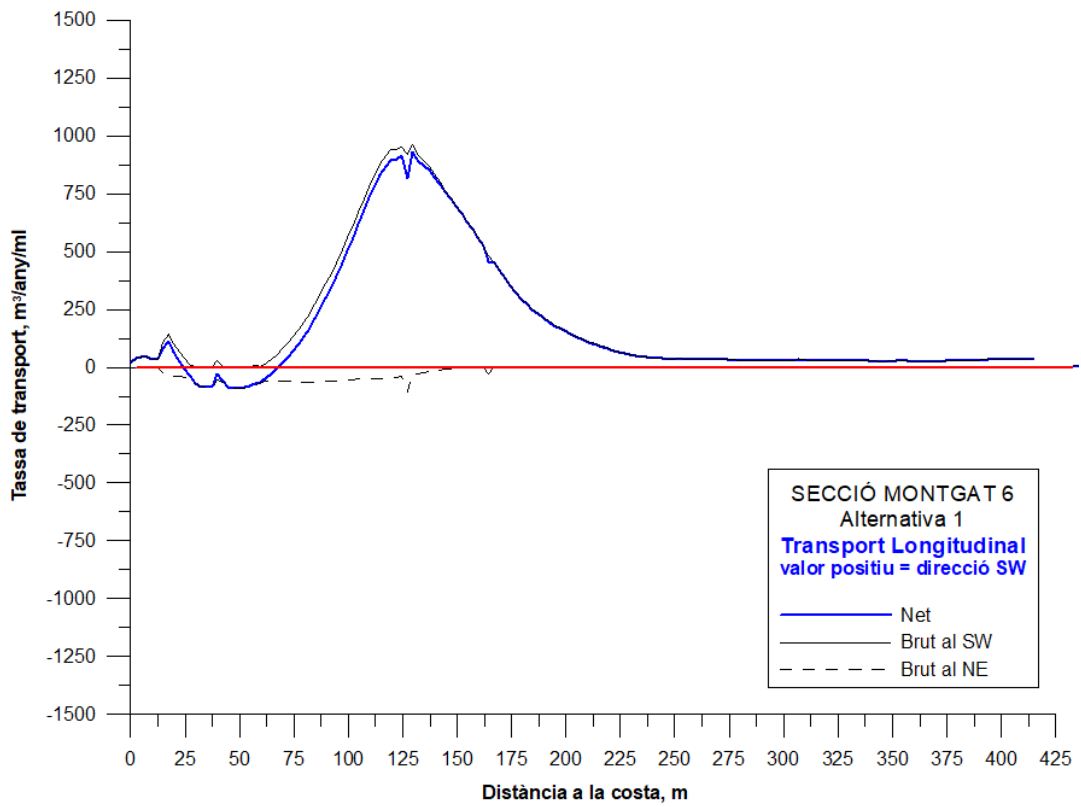


Figura 11. Transport longitudinal. Montgat; Secció 6; Alternativa 1

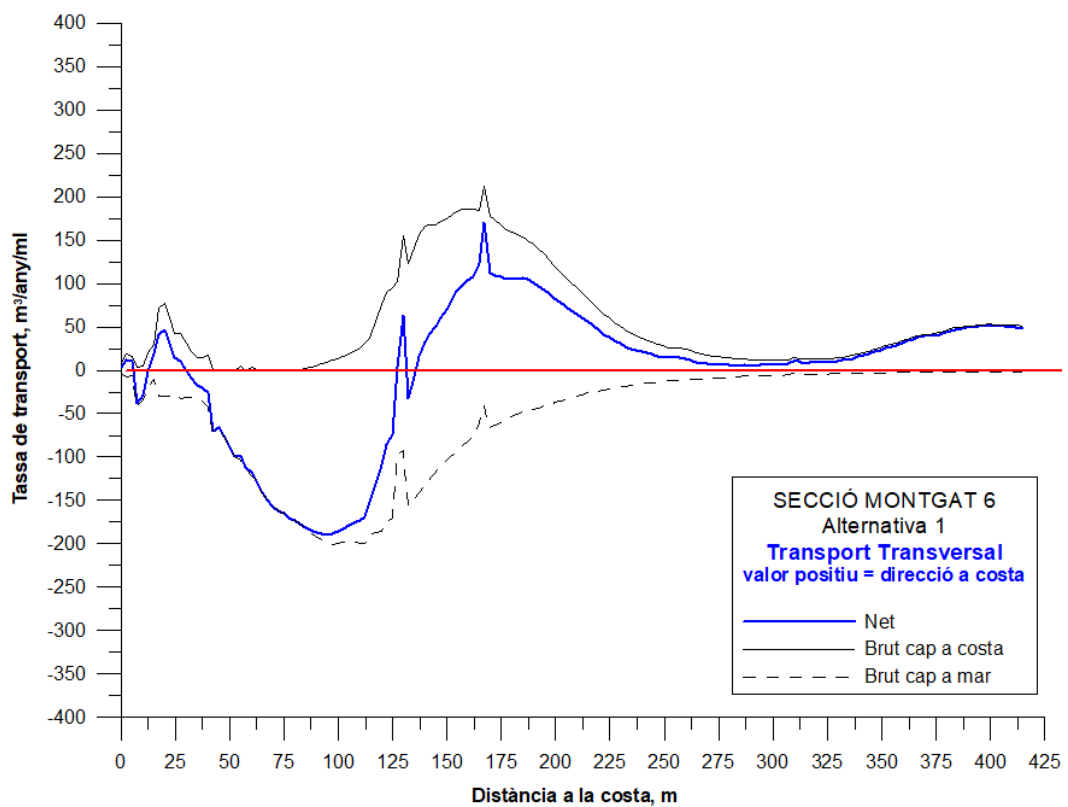


Figura 12. Transport transversal. Montgat; Secció 6; Alternativa 1

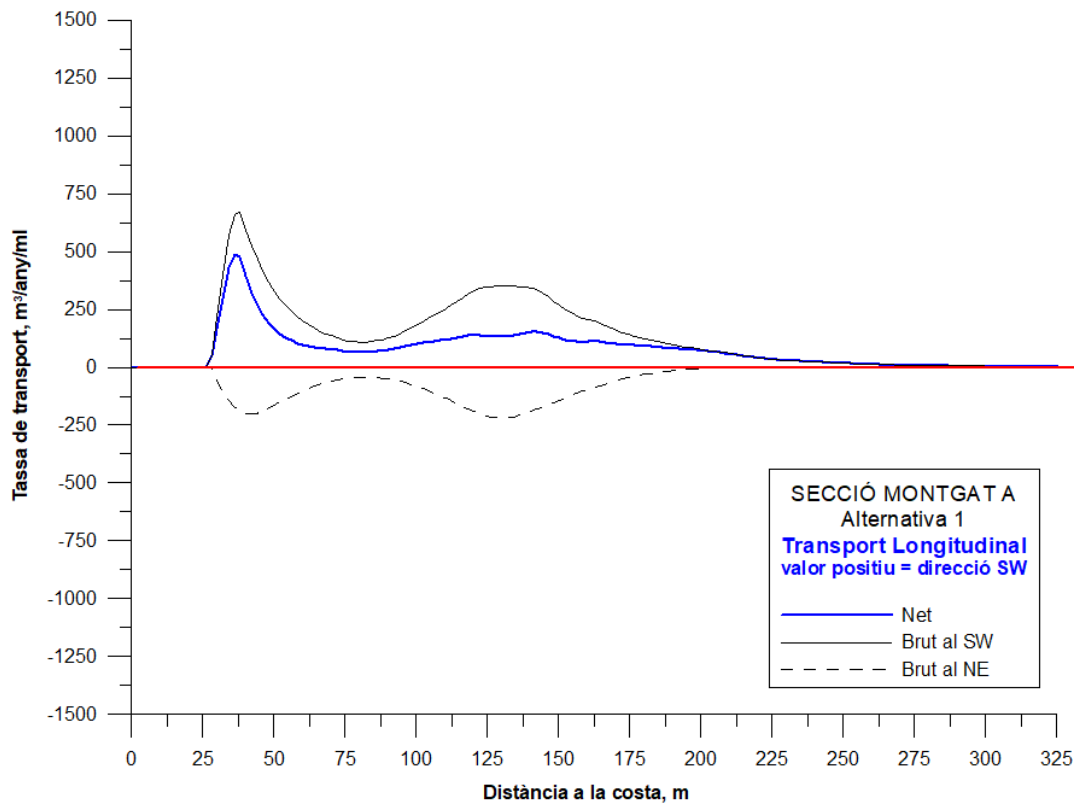


Figura 13. Transport longitudinal. Montgat; Secció A; Alternativa 1

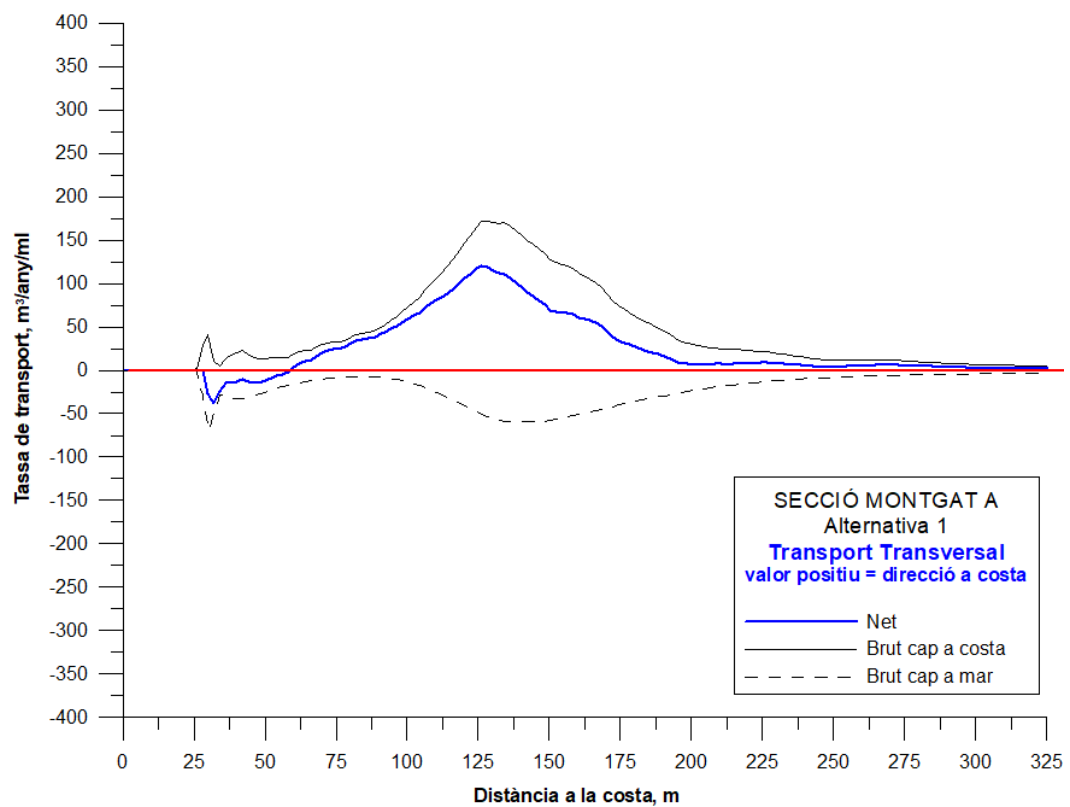


Figura 14. Transport transversal. Montgat; Secció A; Alternativa 1

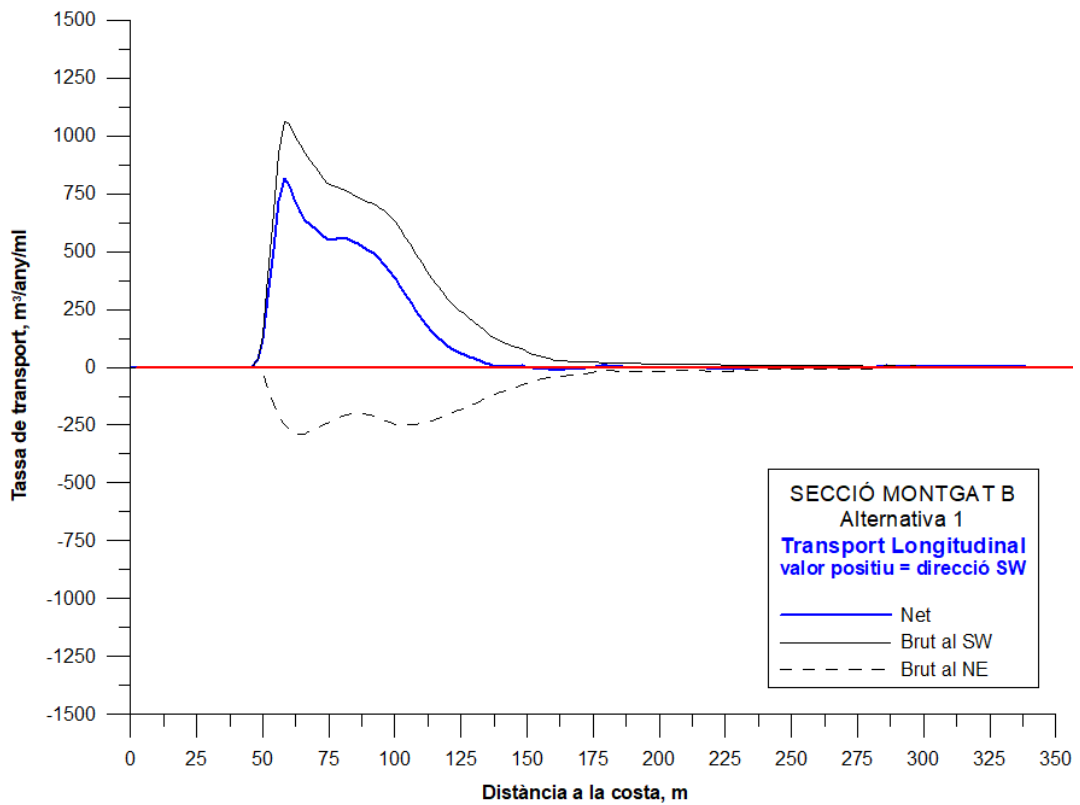


Figura 15. Transport longitudinal. Montgat; Secció B; Alternativa 1

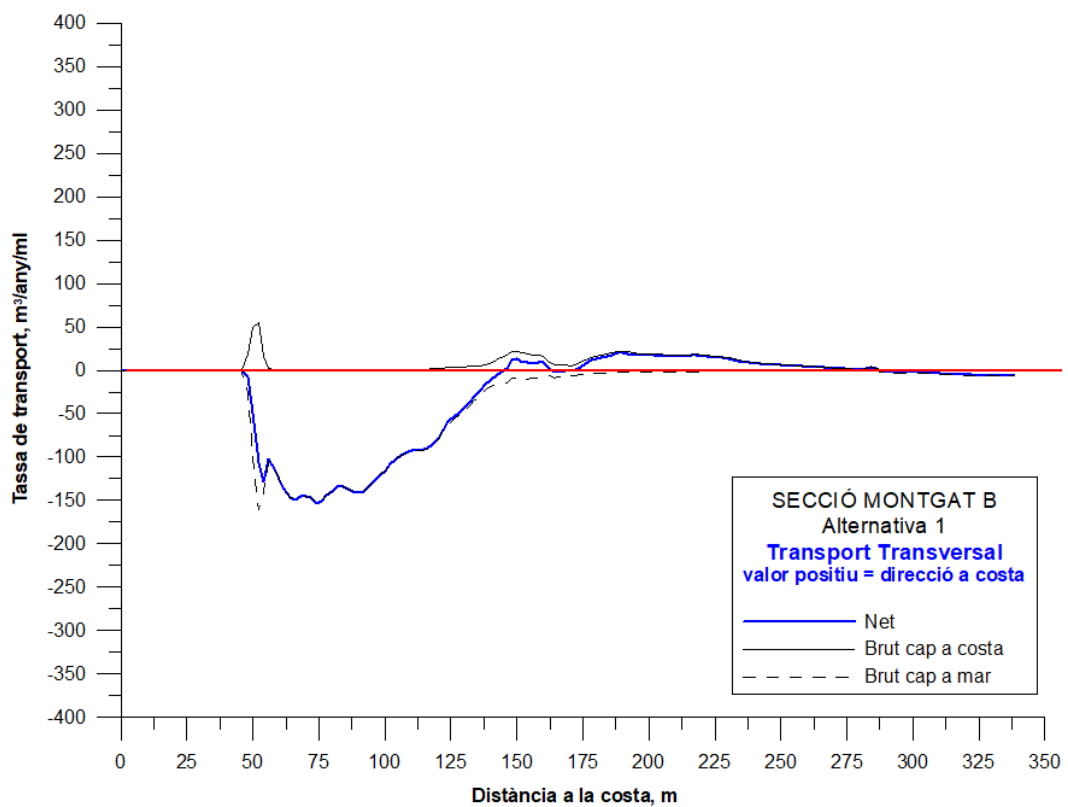


Figura 16. Transport transversal. Montgat; Secció B; Alternativa 1

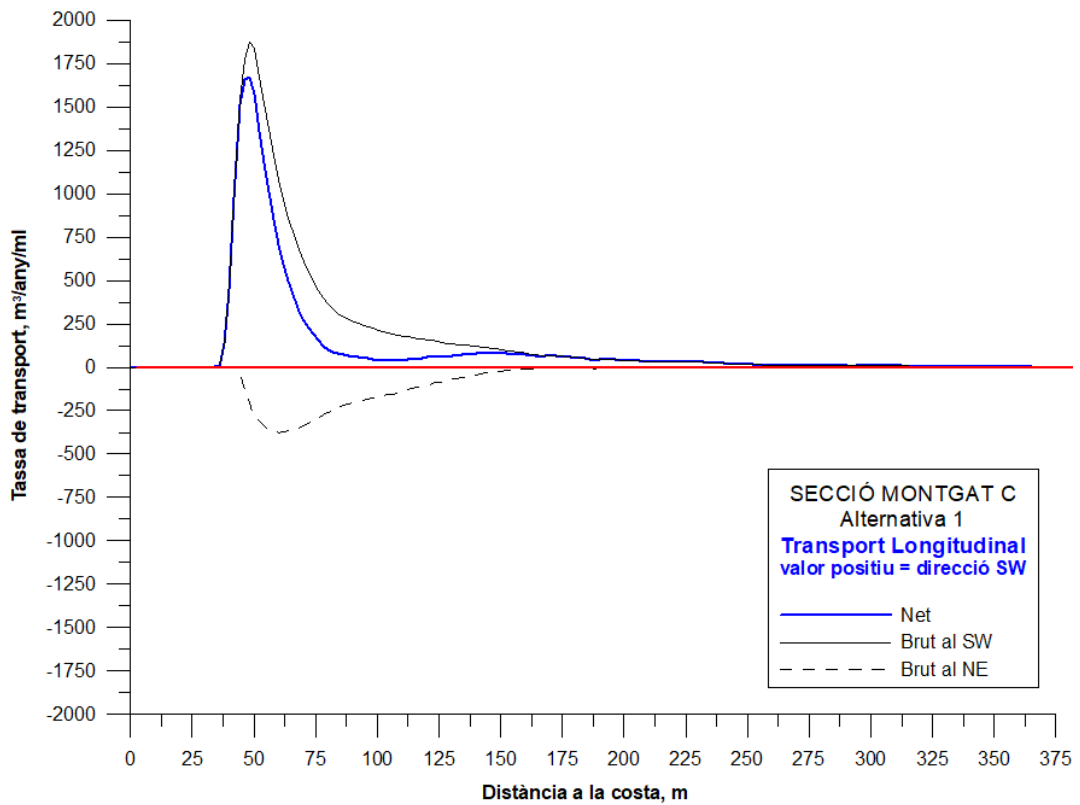


Figura 17. Transport longitudinal. Montgat; Secció C; Alternativa 1

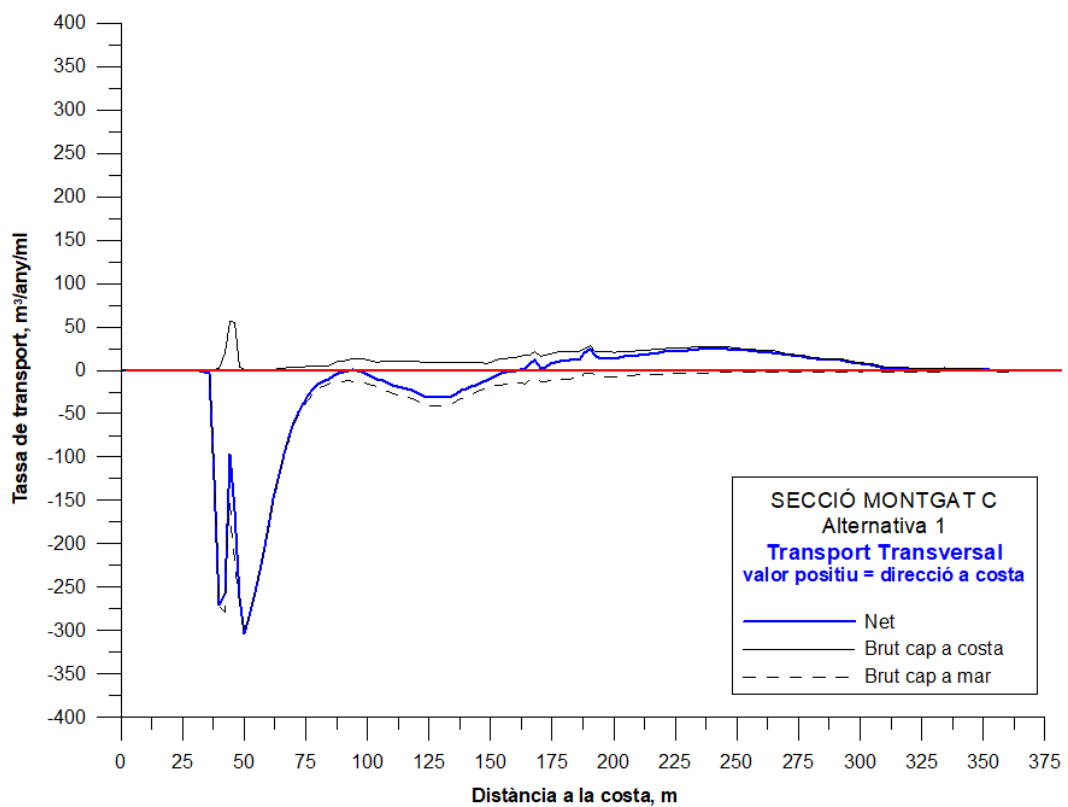


Figura 18. Transport transversal. Montgat; Secció C; Alternativa 1

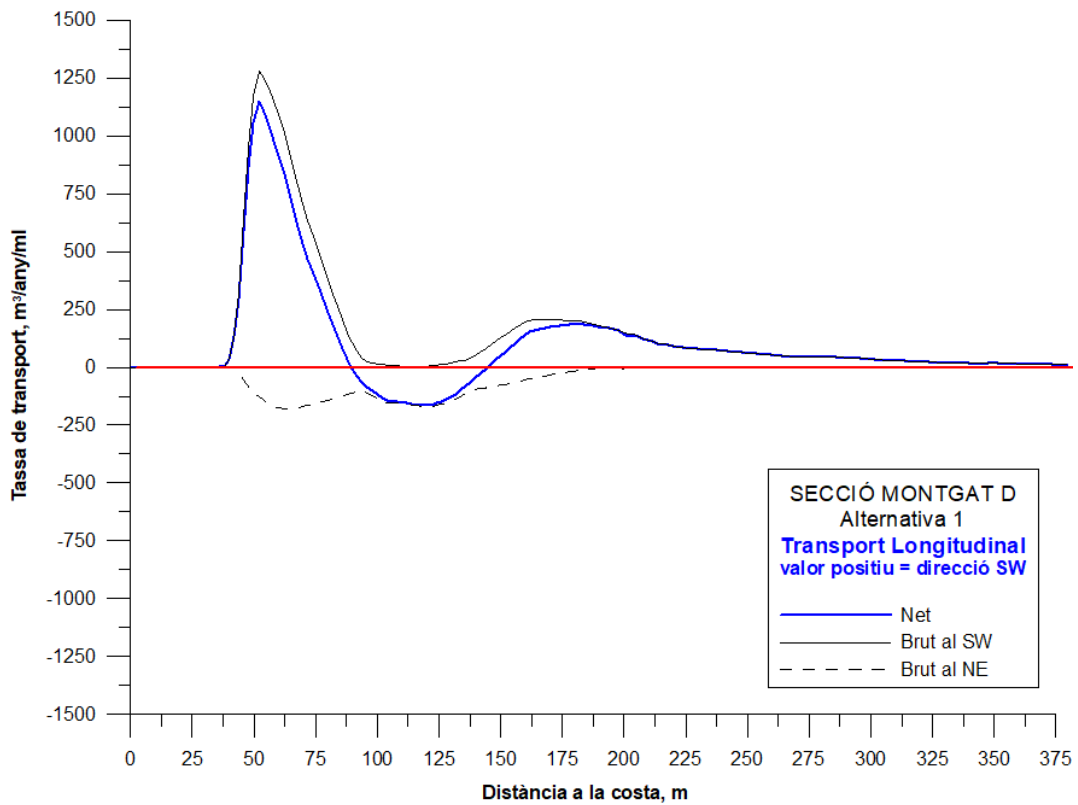


Figura 19. Transport longitudinal. Montgat; Secció D; Alternativa 1

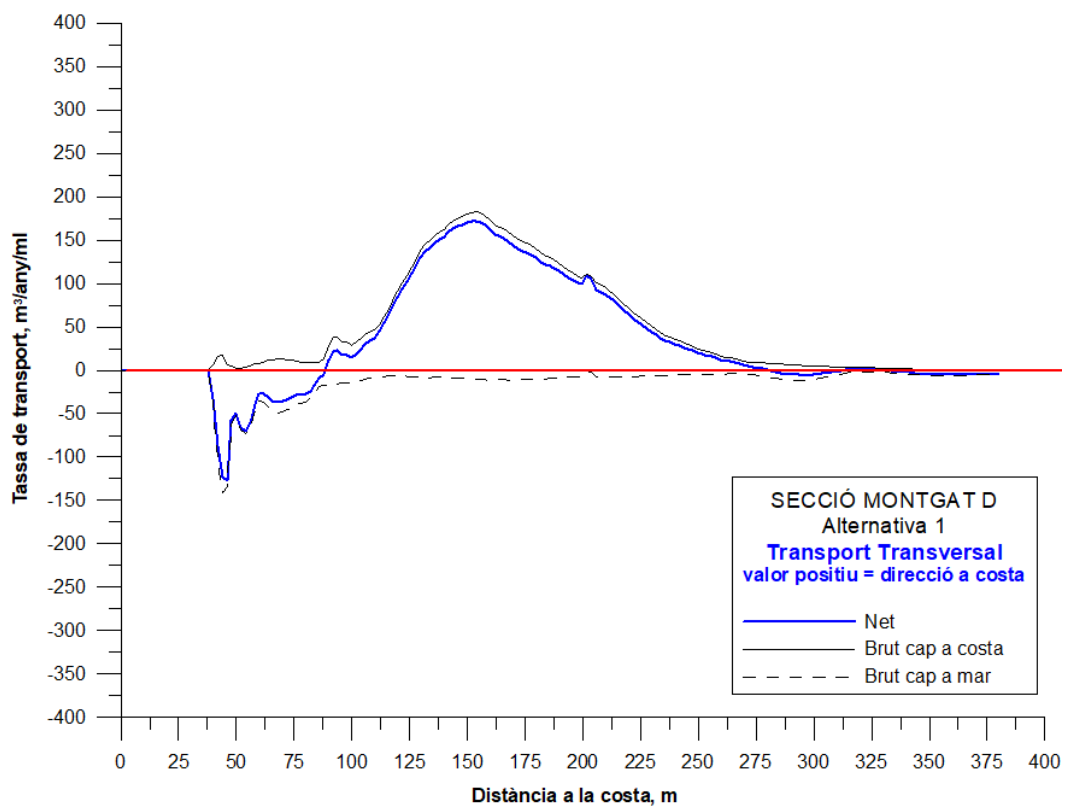


Figura 20. Transport transversal. Montgat; Secció D; Alternativa 1

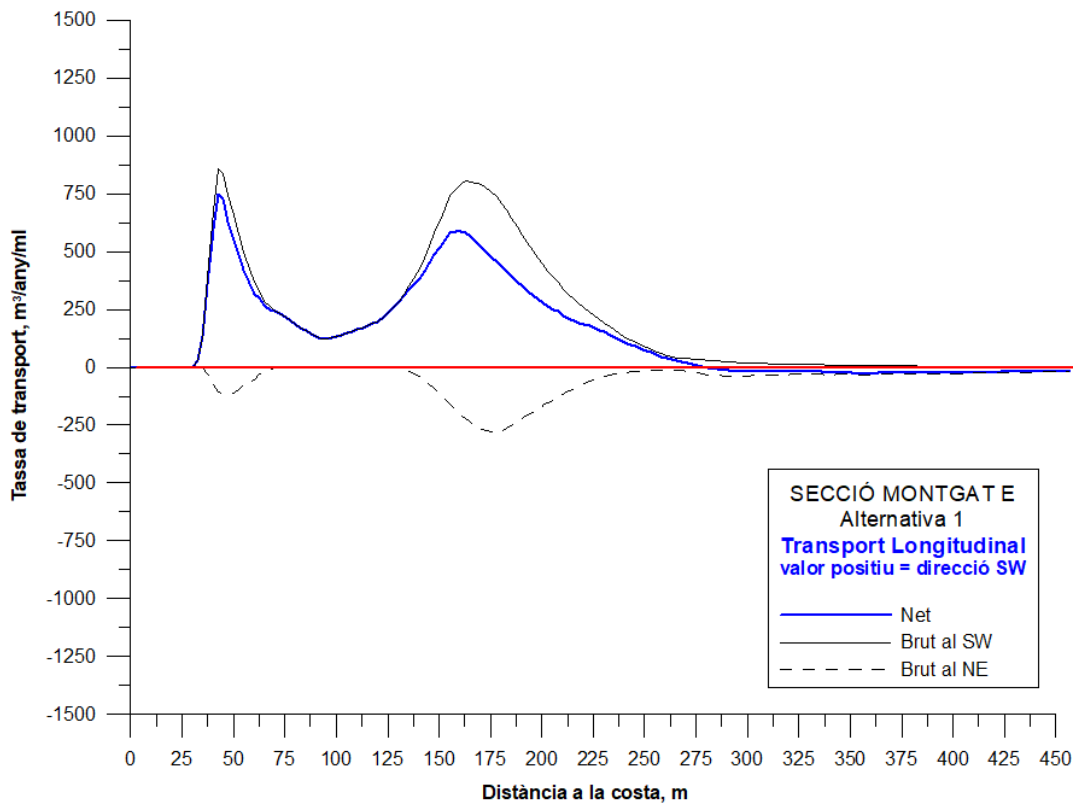


Figura 21. Transport longitudinal. Montgat; Secció E; Alternativa 1

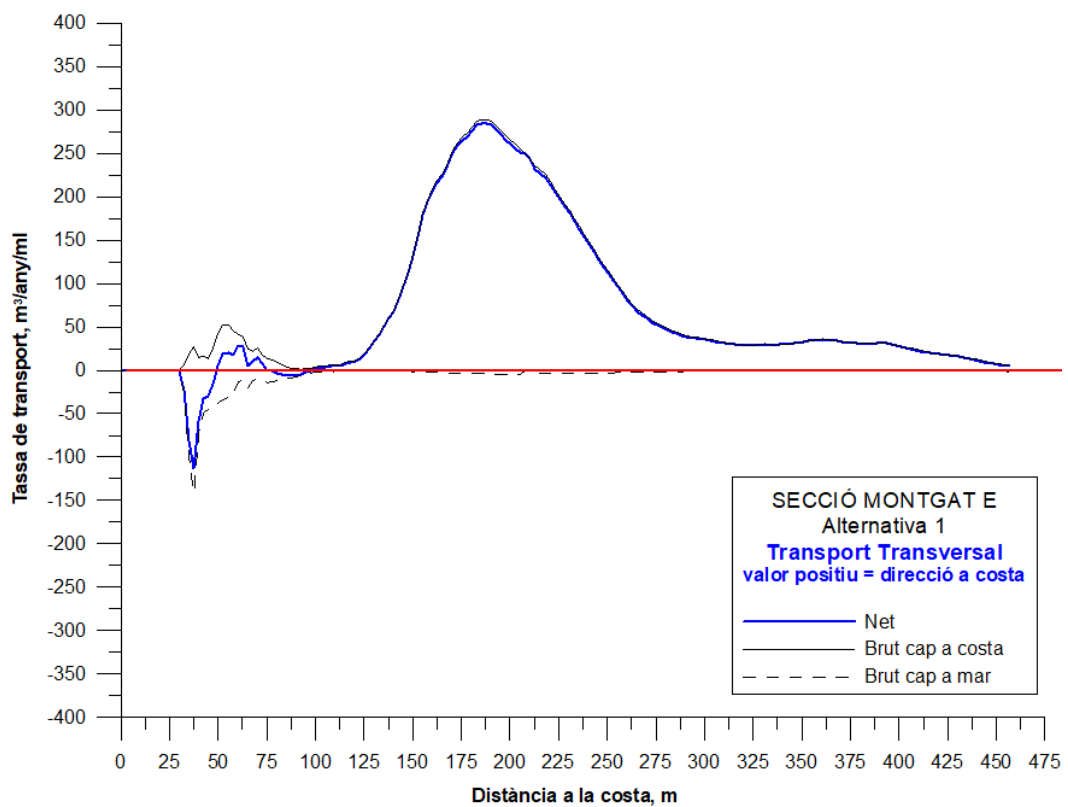


Figura 22. Transport transversal. Montgat; Secció E; Alternativa 1

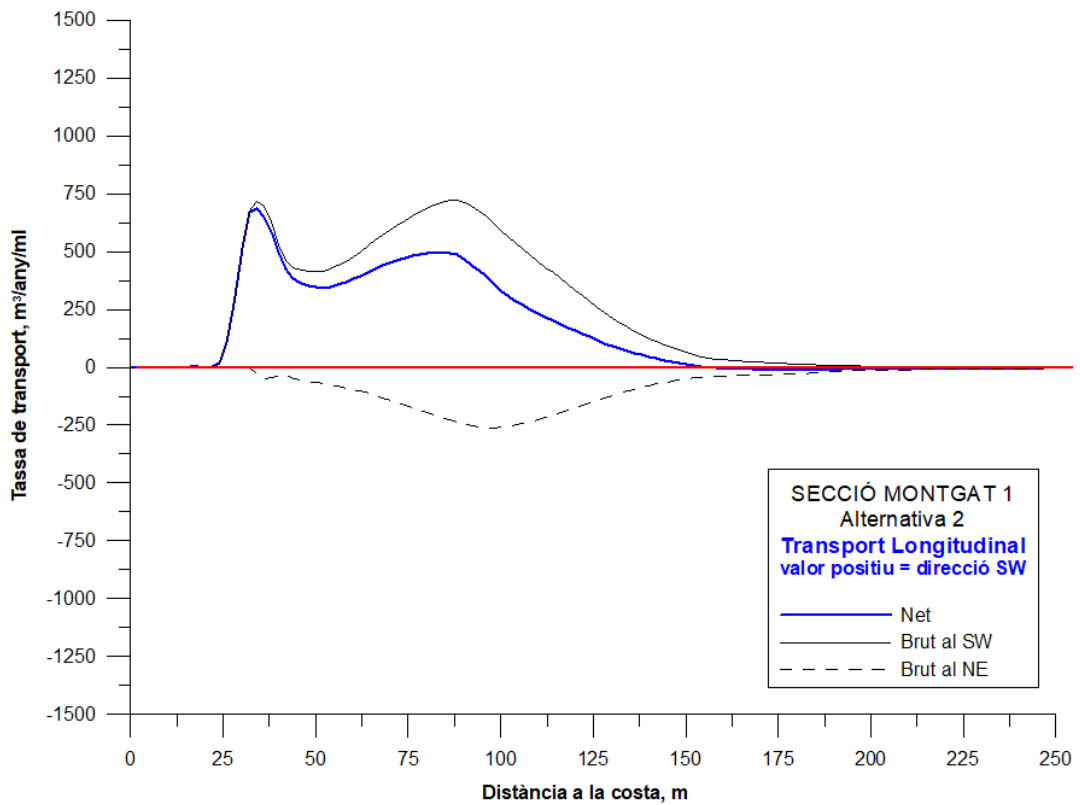


Figura 23. Transport longitudinal. Montgat; Secció 1; Alternativa 2

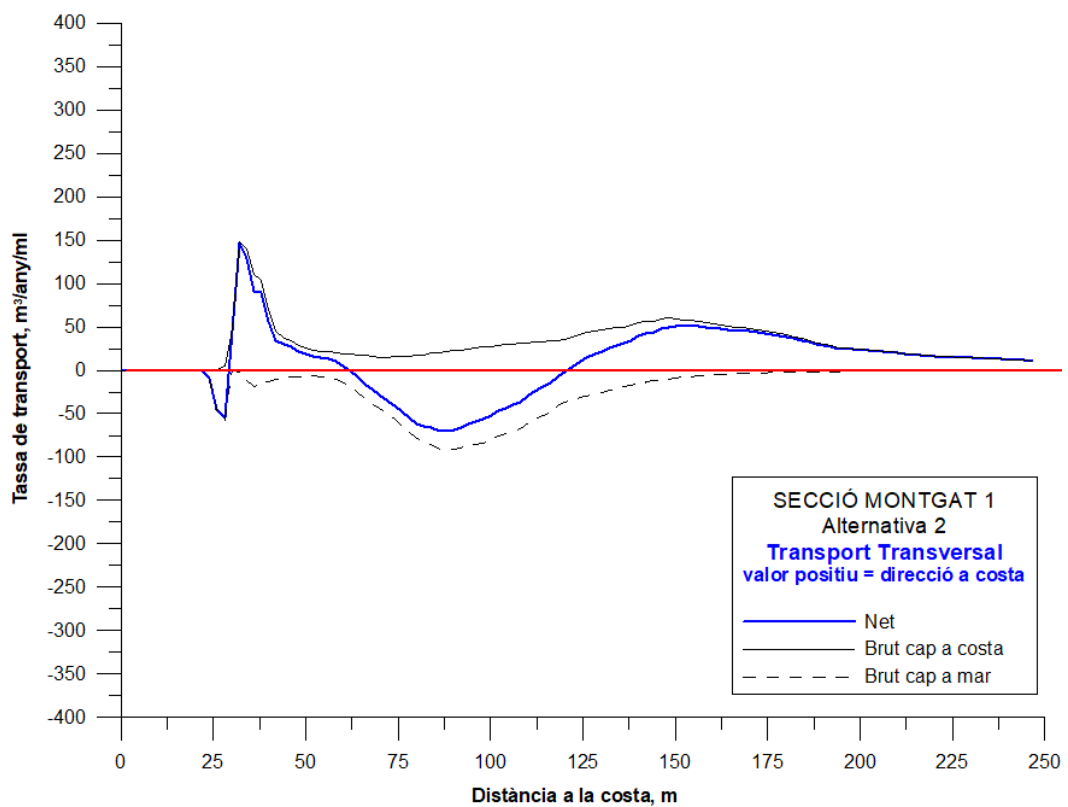


Figura 24. Transport transversal. Montgat; Secció 1; Alternativa 2

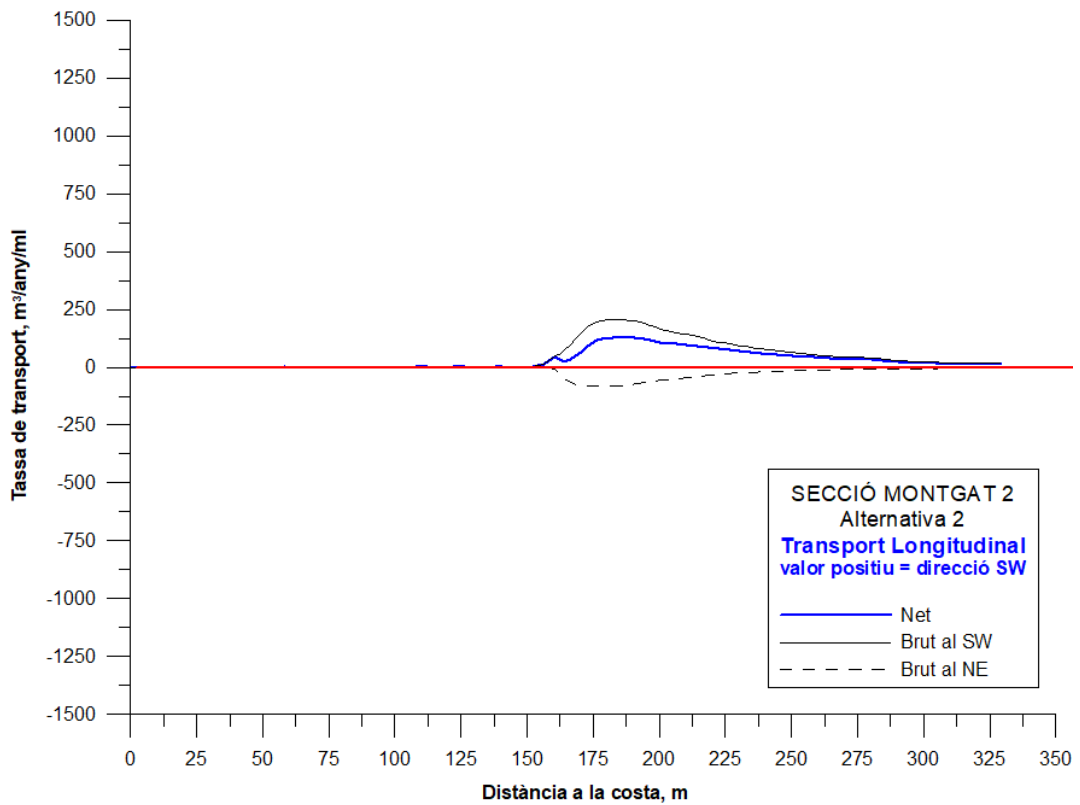


Figura 25. Transport longitudinal. Montgat; Secció 2; Alternativa 2

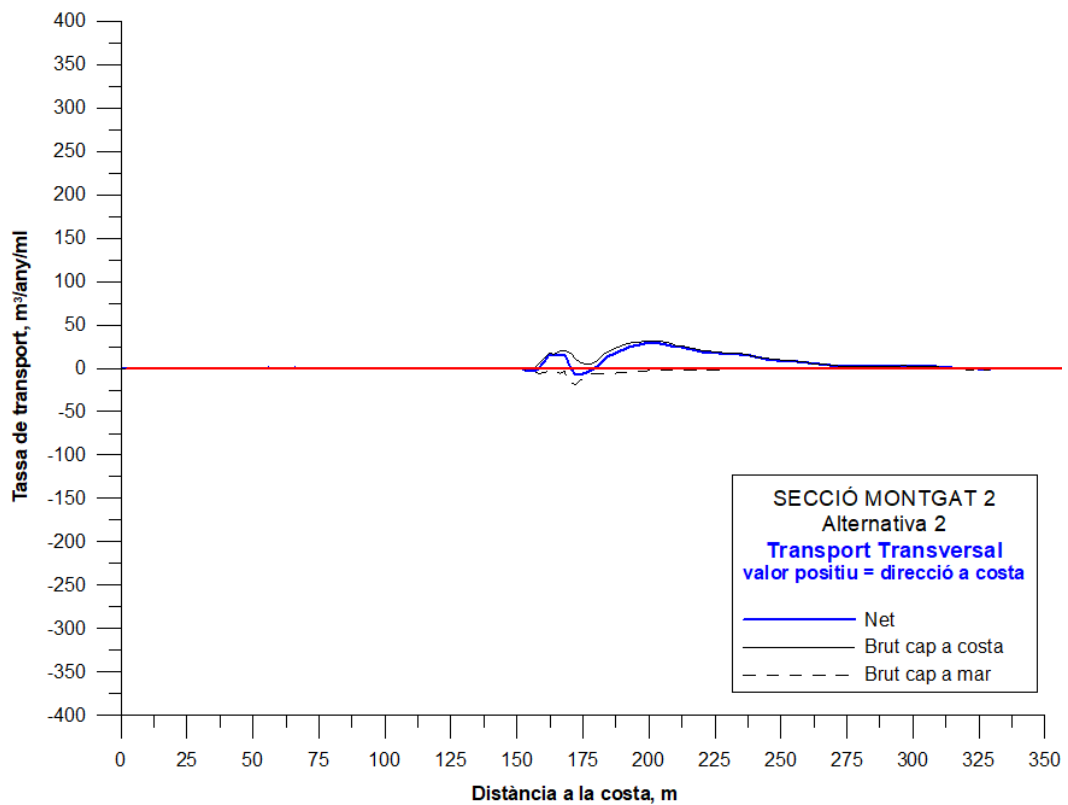


Figura 26. Transport transversal. Montgat; Secció 2; Alternativa 2

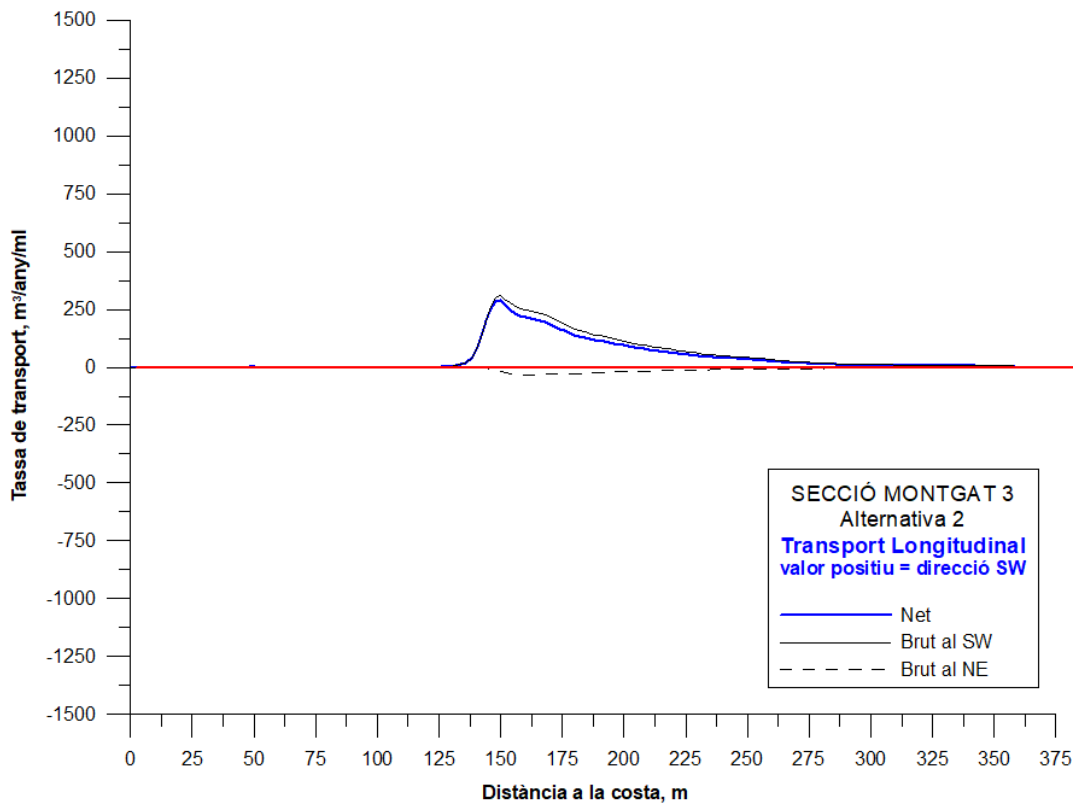


Figura 27. Transport longitudinal. Montgat; Secció 3; Alternativa 2

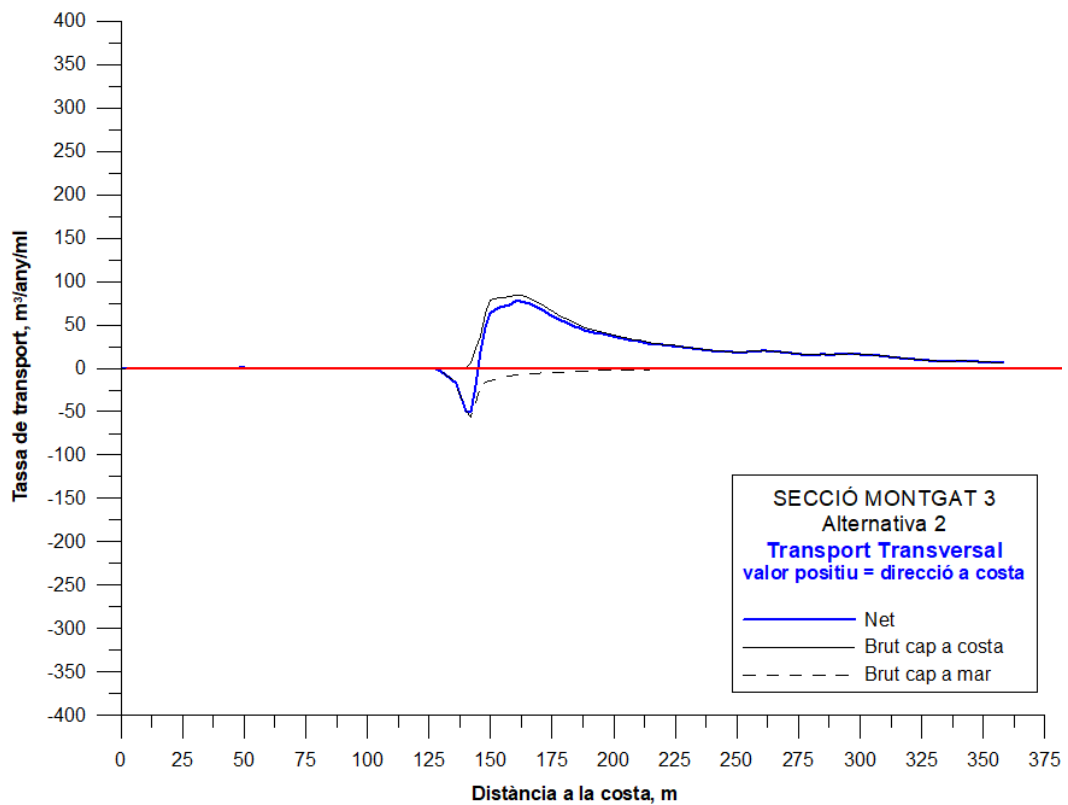


Figura 28. Transport transversal. Montgat; Secció 3; Alternativa 2

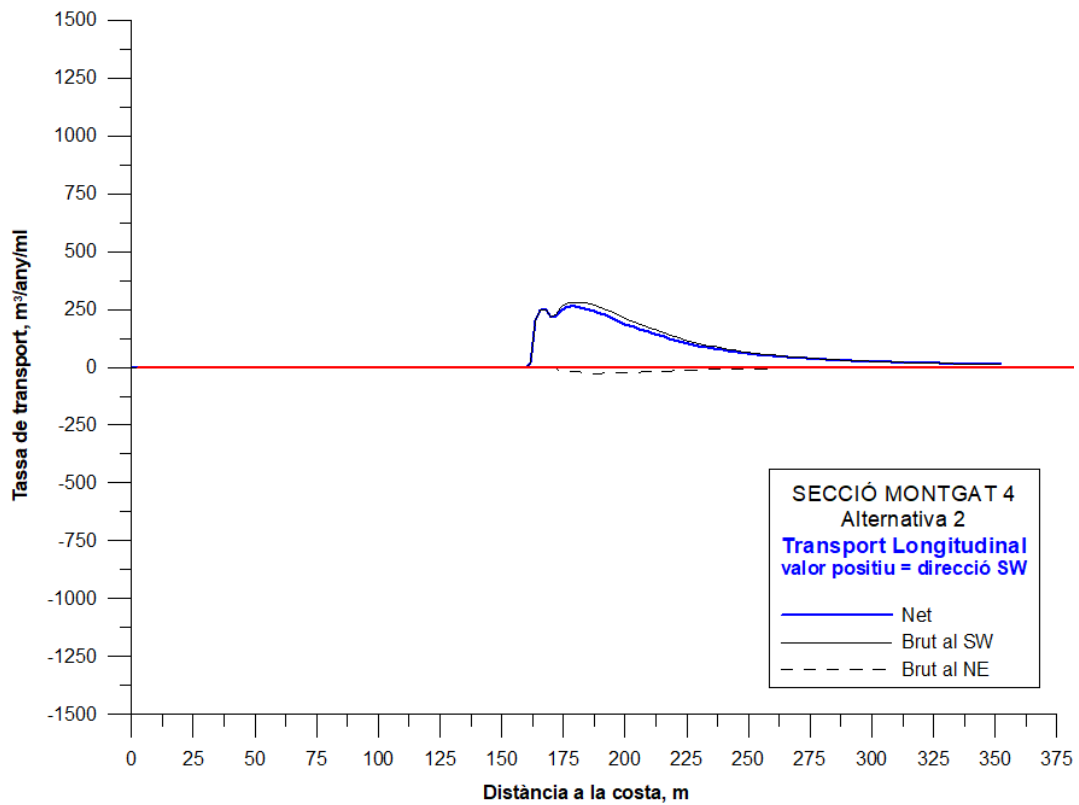


Figura 29. Transport longitudinal. Montgat; Secció 4; Alternativa 2

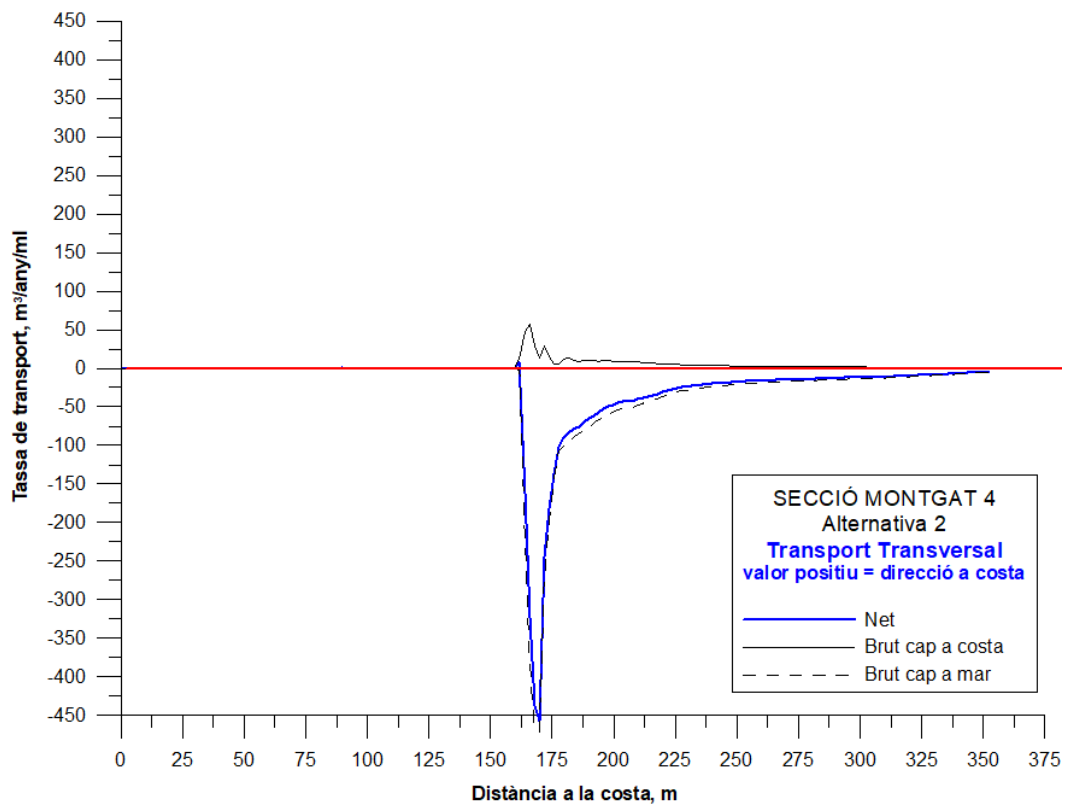


Figura 30. Transport transversal. Montgat; Secció 4; Alternativa 2

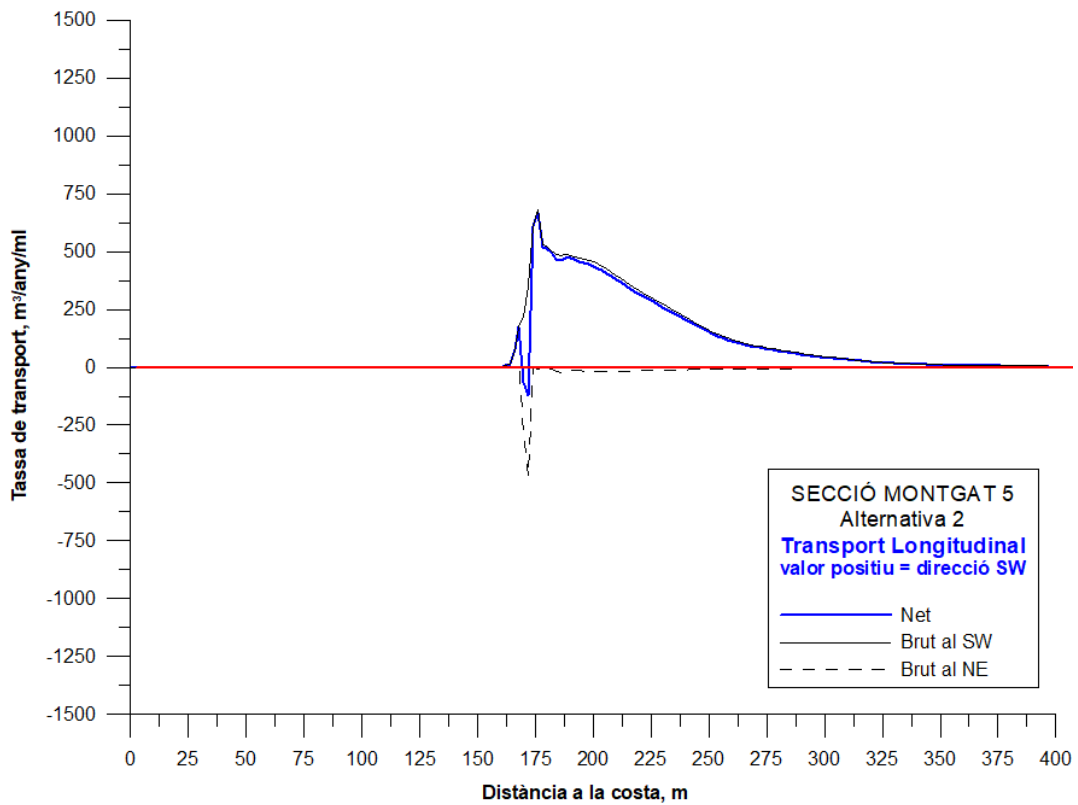


Figura 31. Transport longitudinal. Montgat; Secció 5; Alternativa 2

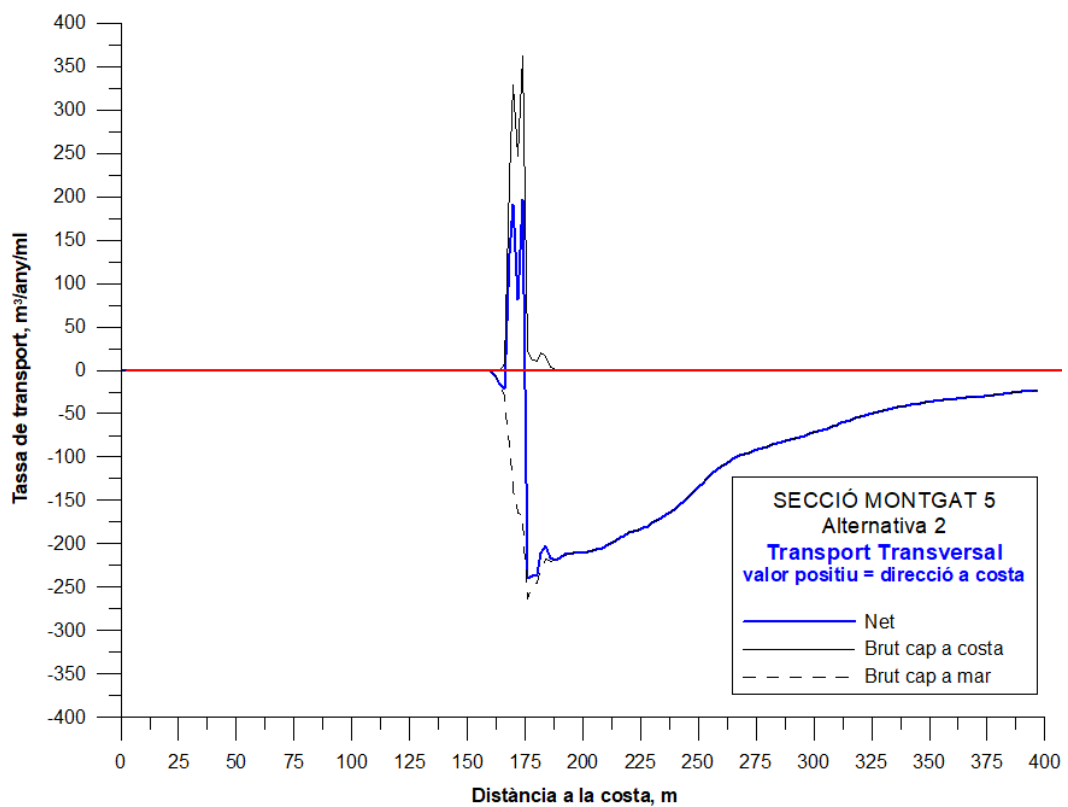


Figura 32. Transport transversal. Montgat; Secció 5; Alternativa 2

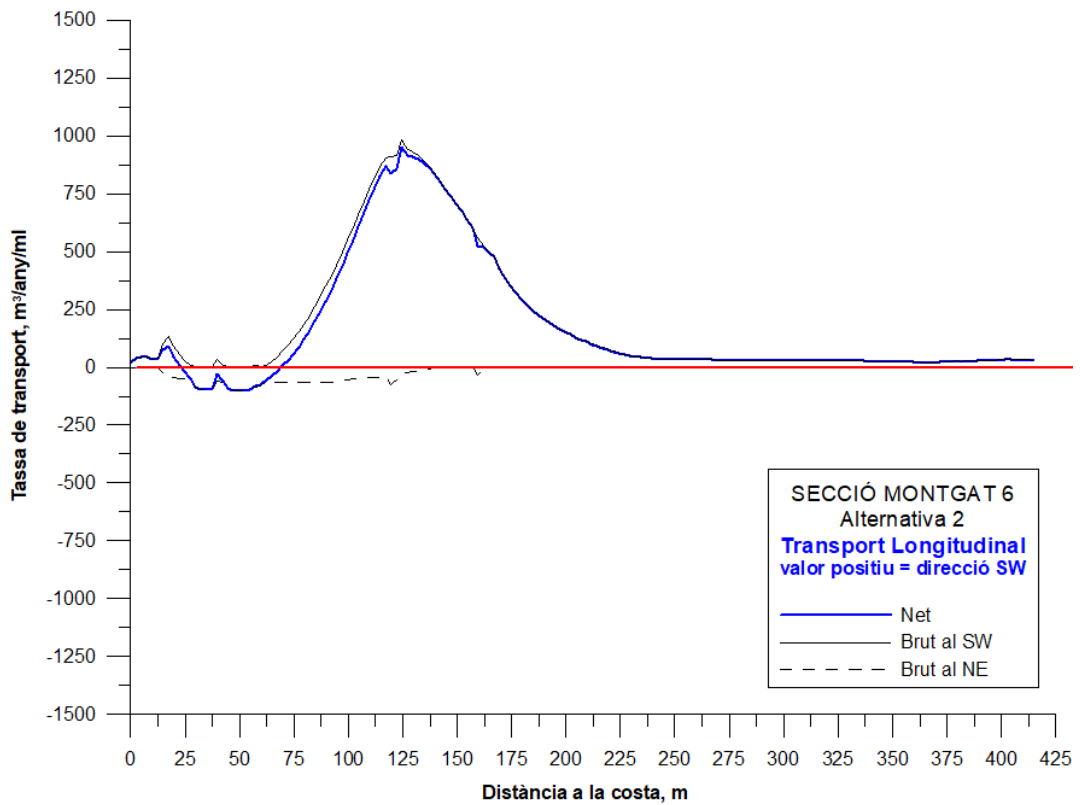


Figura 33. Transport longitudinal. Montgat; Secció 6; Alternativa 2

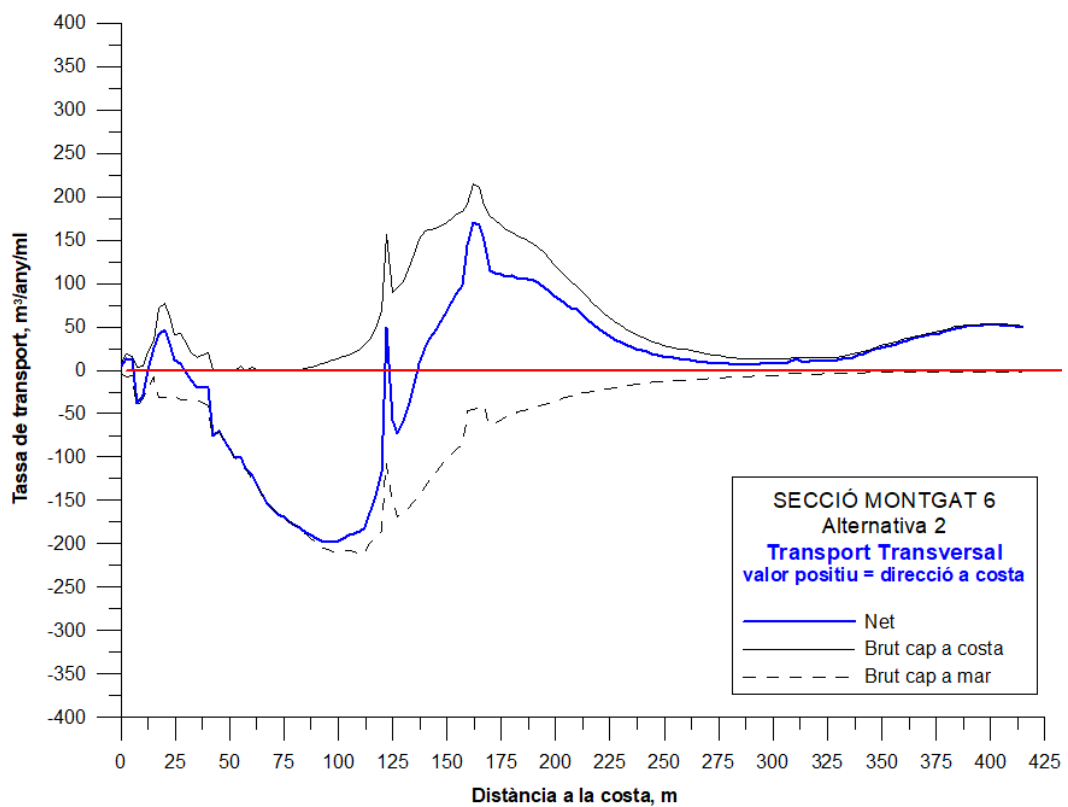


Figura 34. Transport transversal. Montgat; Secció 6; Alternativa 2

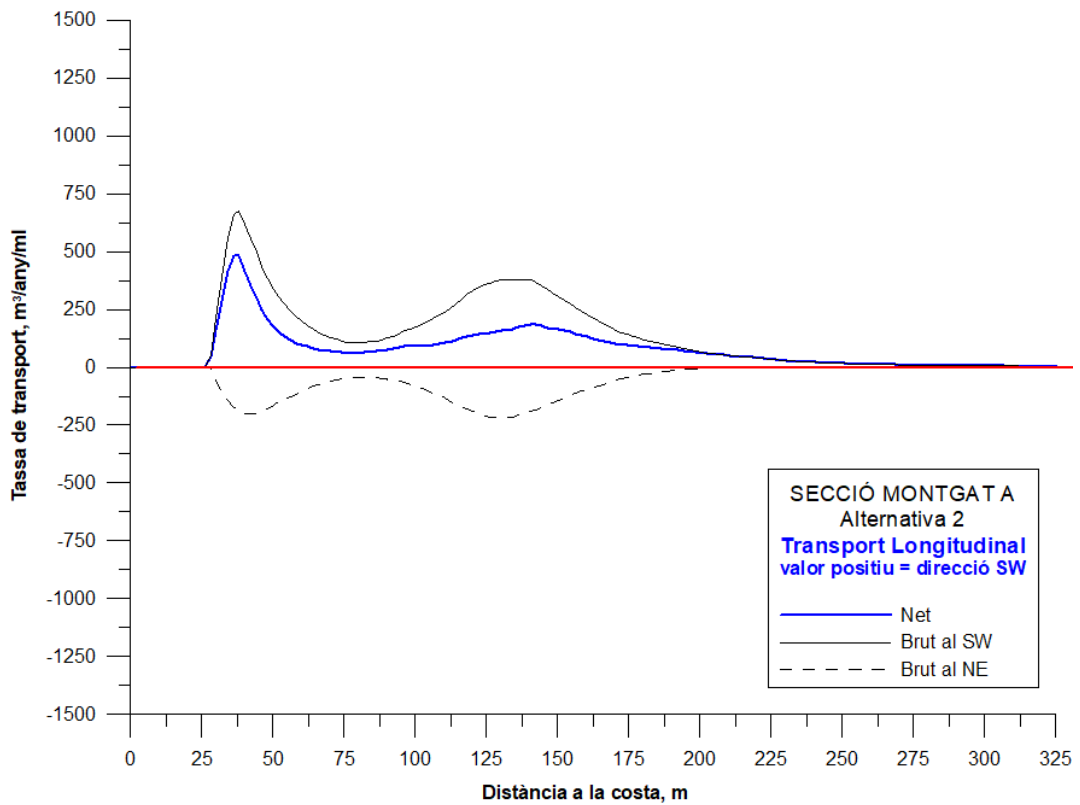


Figura 35. Transport longitudinal. Montgat; Secció A; Alternativa 2

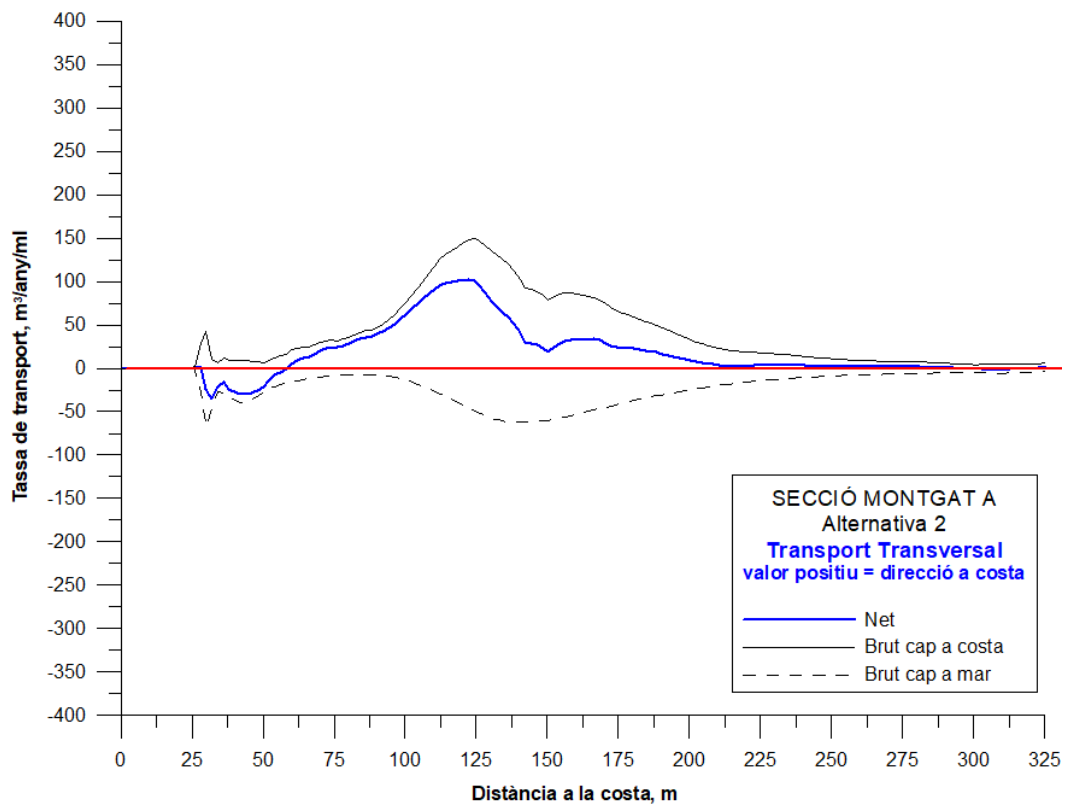


Figura 36. Transport transversal. Montgat; Secció A; Alternativa 2

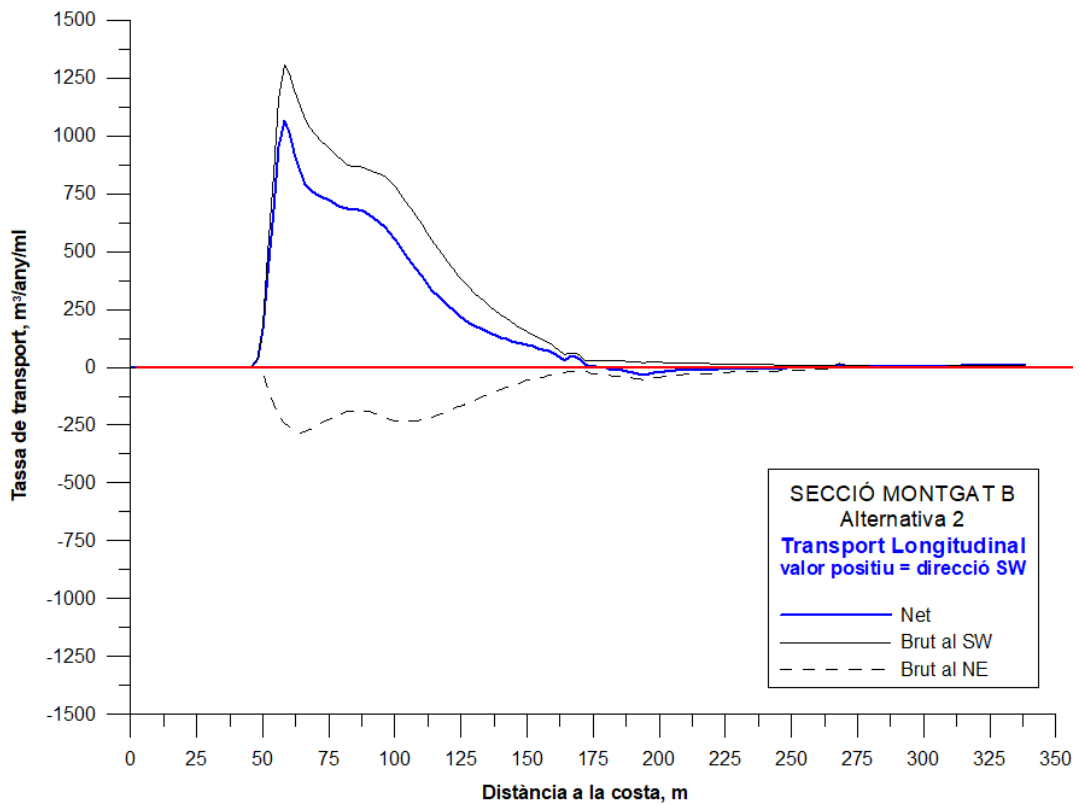


Figura 37. Transport longitudinal. Montgat; Secció B; Alternativa 2

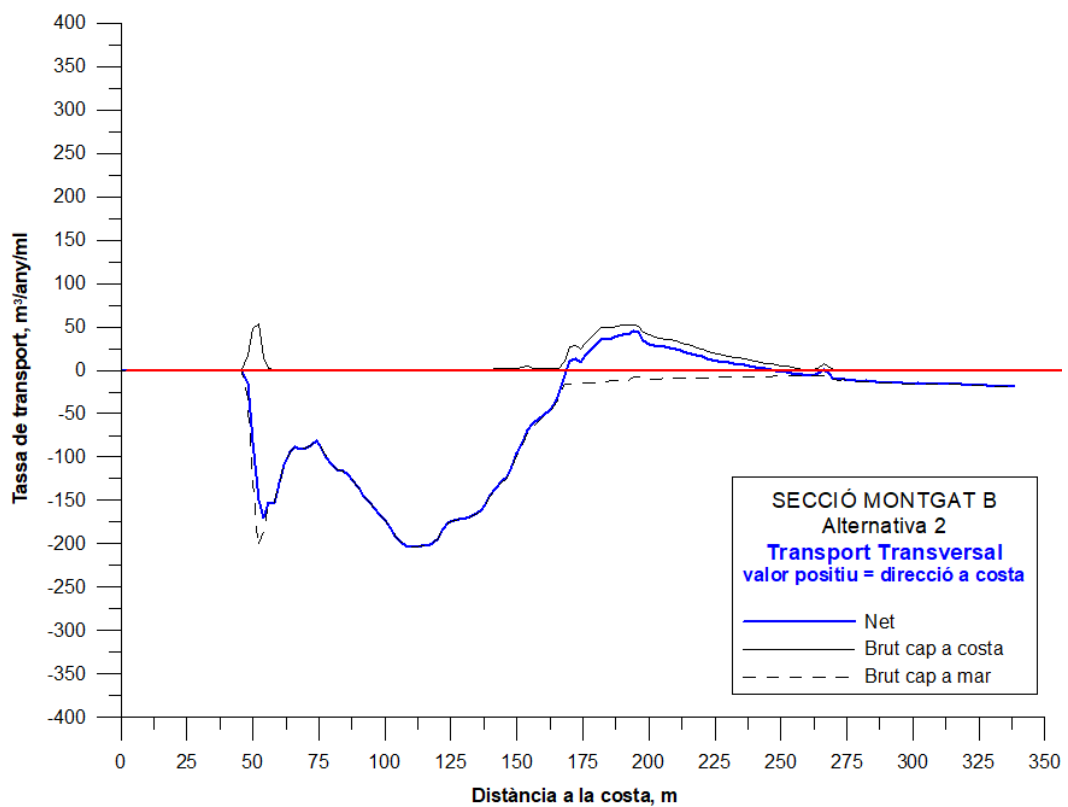


Figura 38. Transport transversal. Montgat; Secció B; Alternativa 2

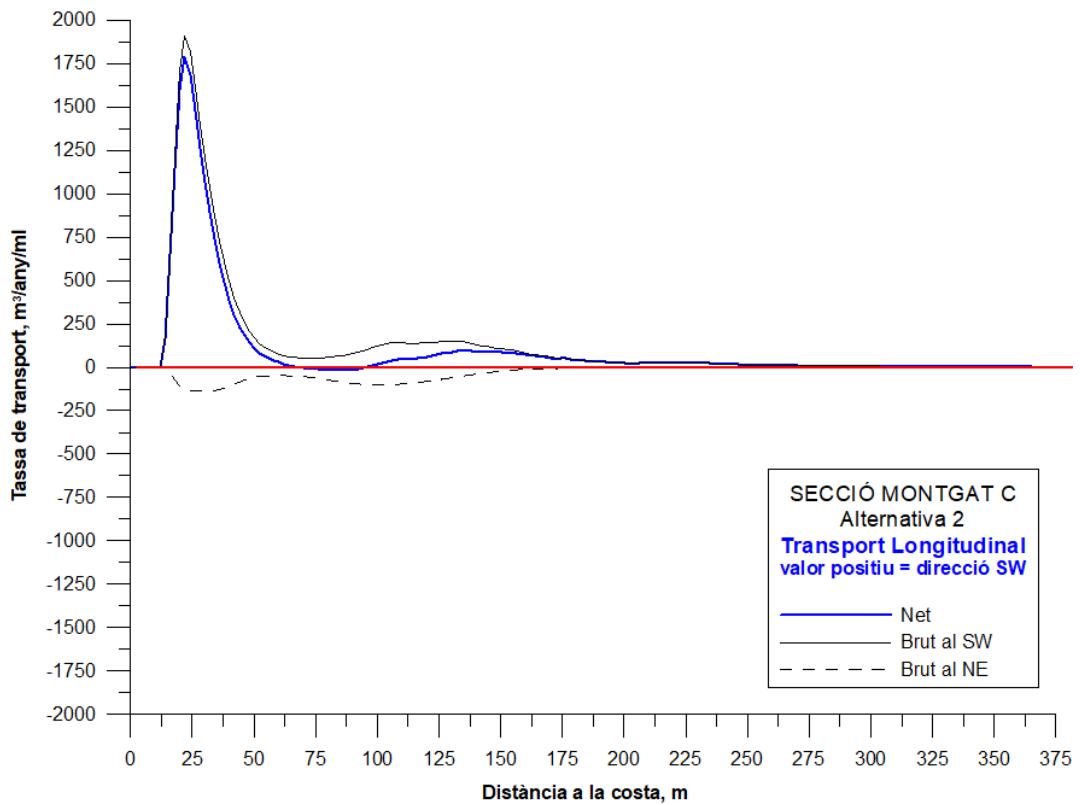


Figura 39. Transport longitudinal. Montgat; Secció C; Alternativa 2

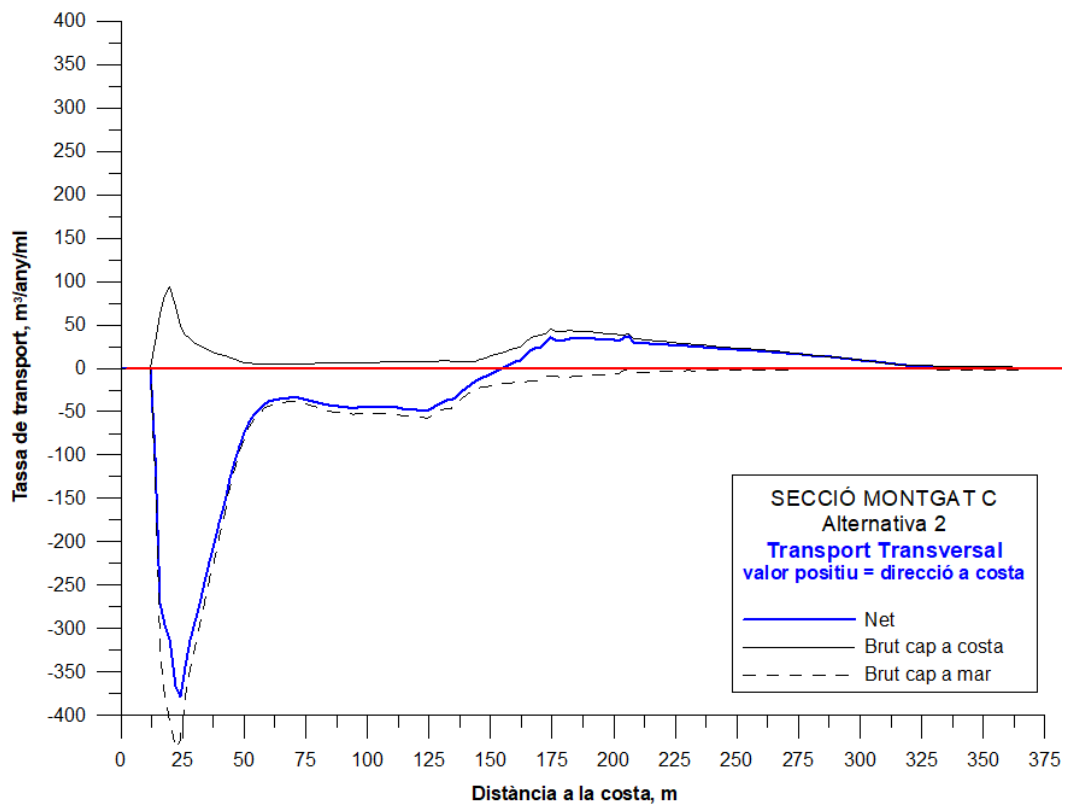


Figura 40. Transport transversal. Montgat; Secció C; Alternativa 2

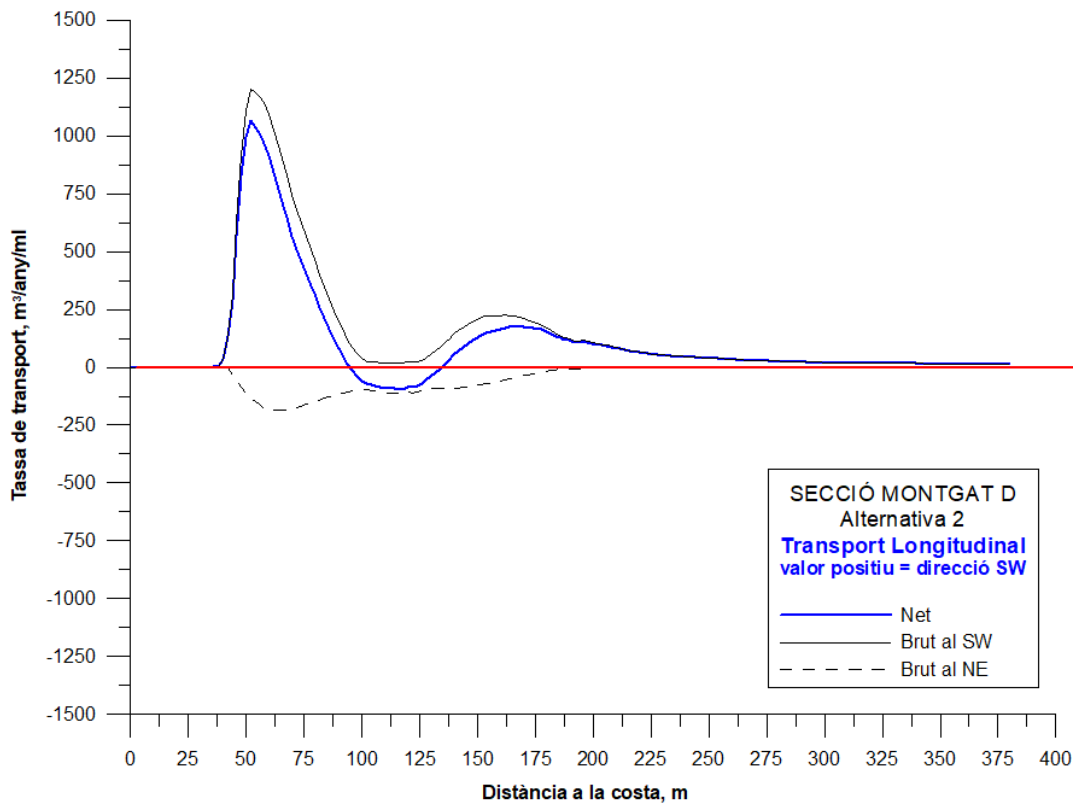


Figura 41. Transport longitudinal. Montgat; Secció D; Alternativa 2

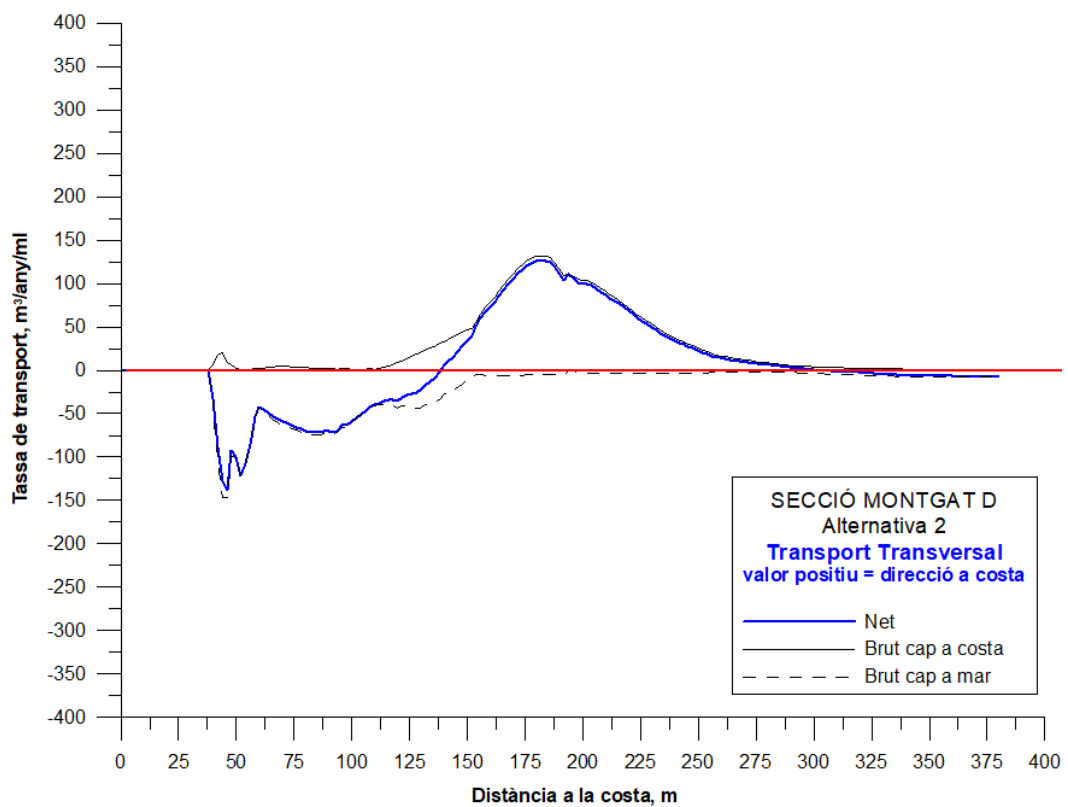


Figura 42. Transport transversal. Montgat; Secció D; Alternativa 2

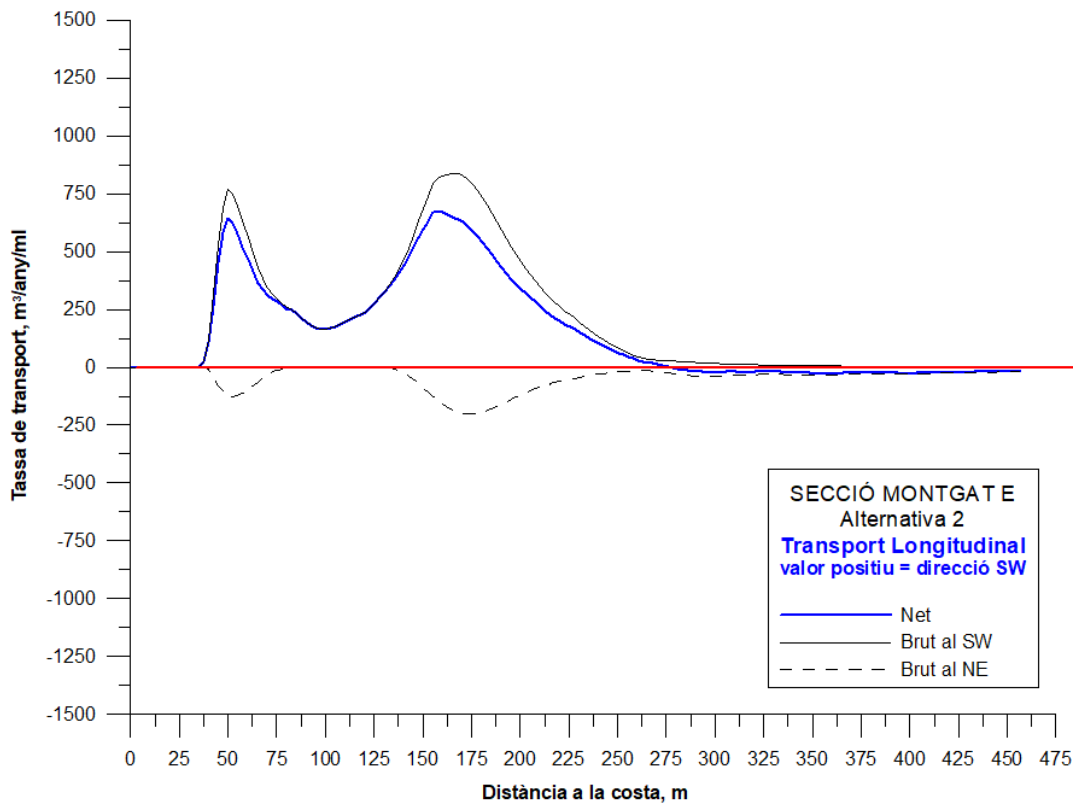


Figura 43. Transport longitudinal. Montgat; Secció E; Alternativa 2

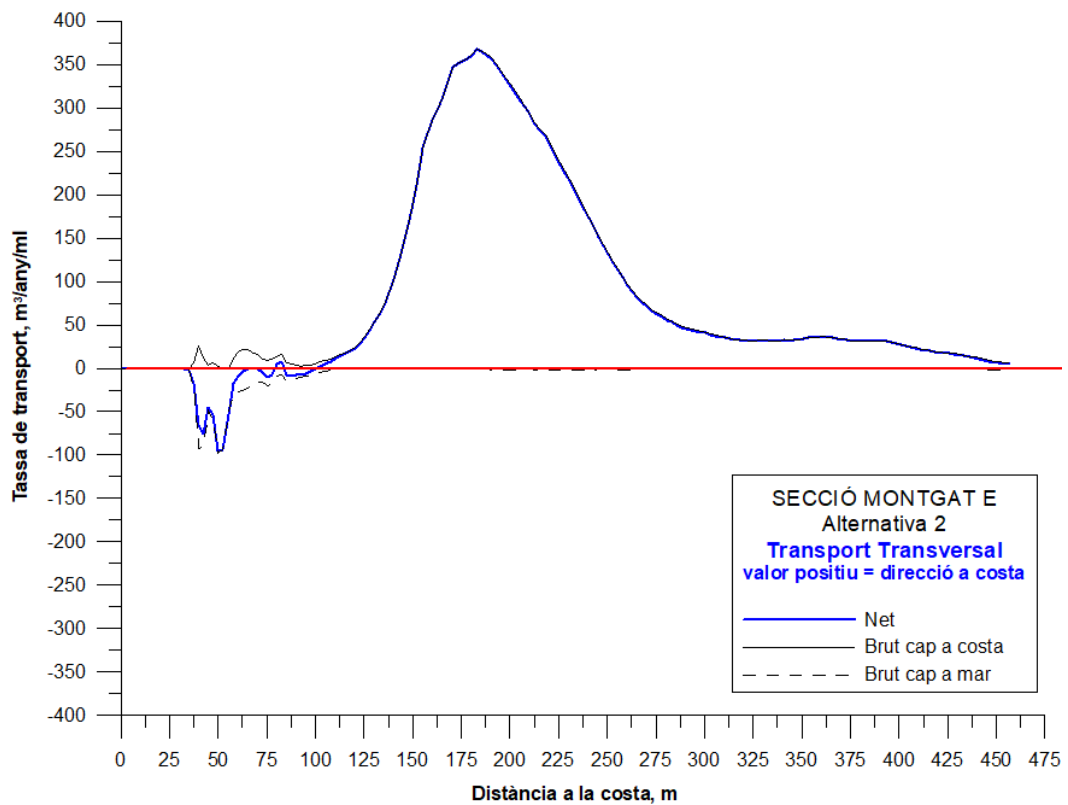


Figura 44. Transport transversal. Montgat; Secció E; Alternativa 2

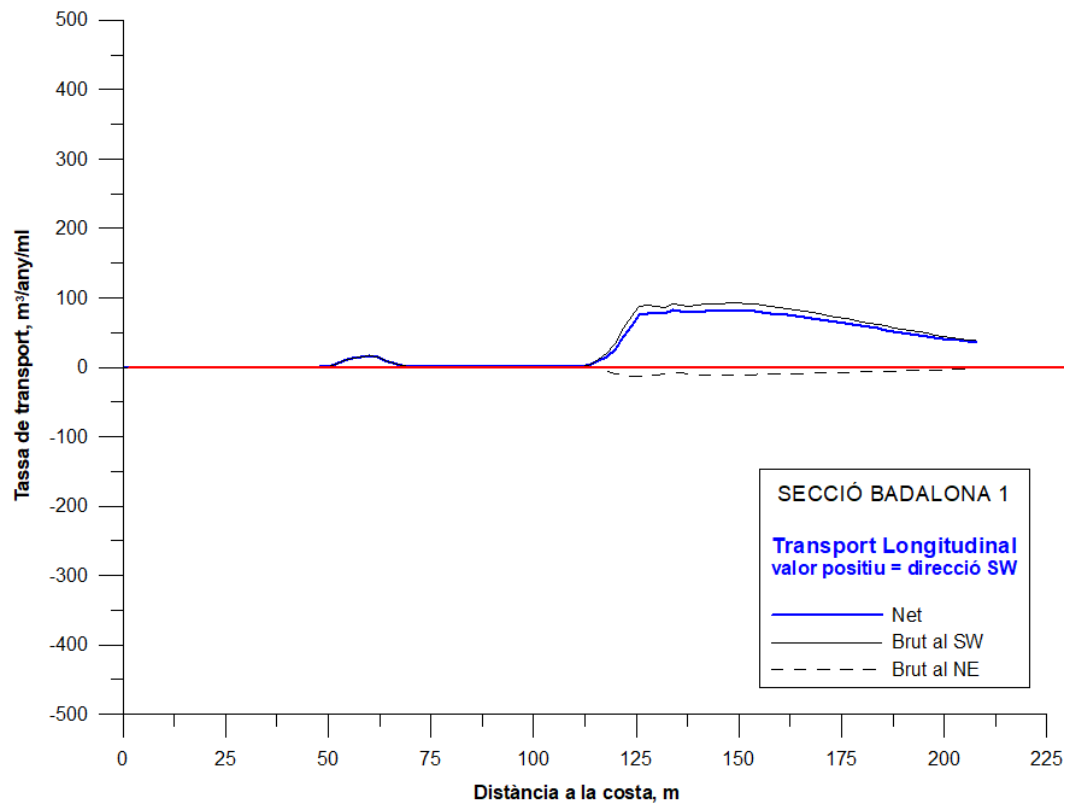


Figura 45. Transport longitudinal. Badalona; Secció 1

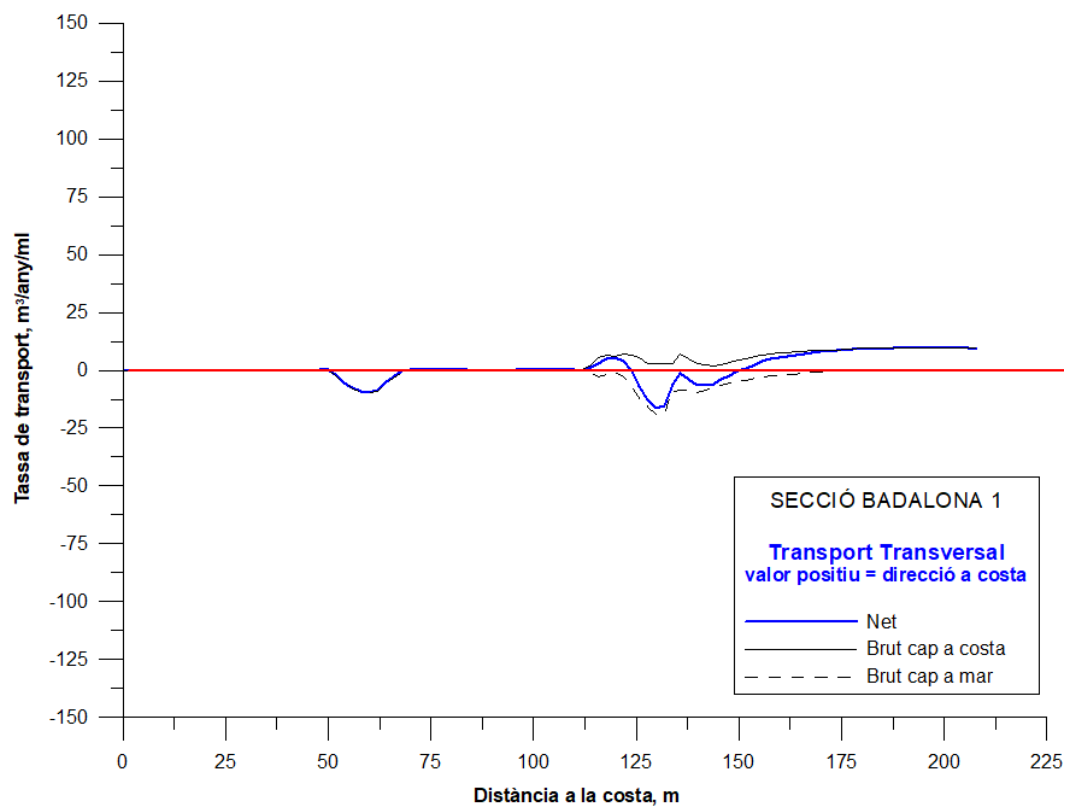


Figura 46. Transport transversal. Badalona; Secció 1

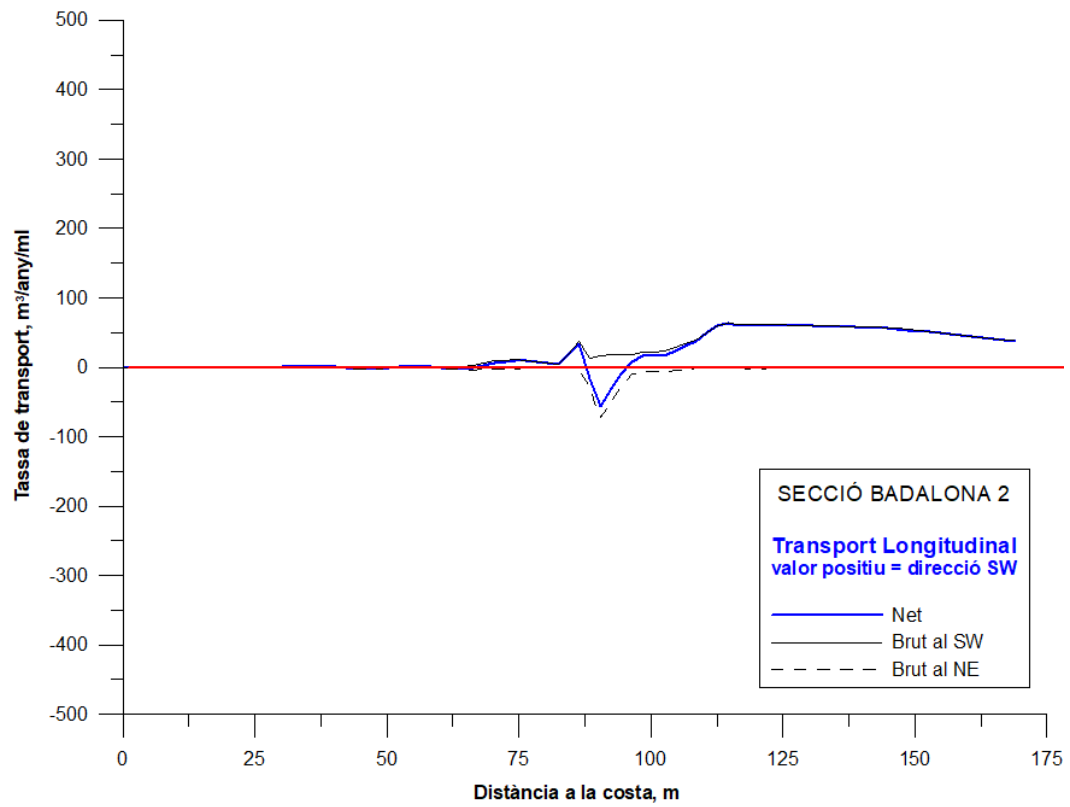


Figura 47. Transport longitudinal. Badalona; Secció 2

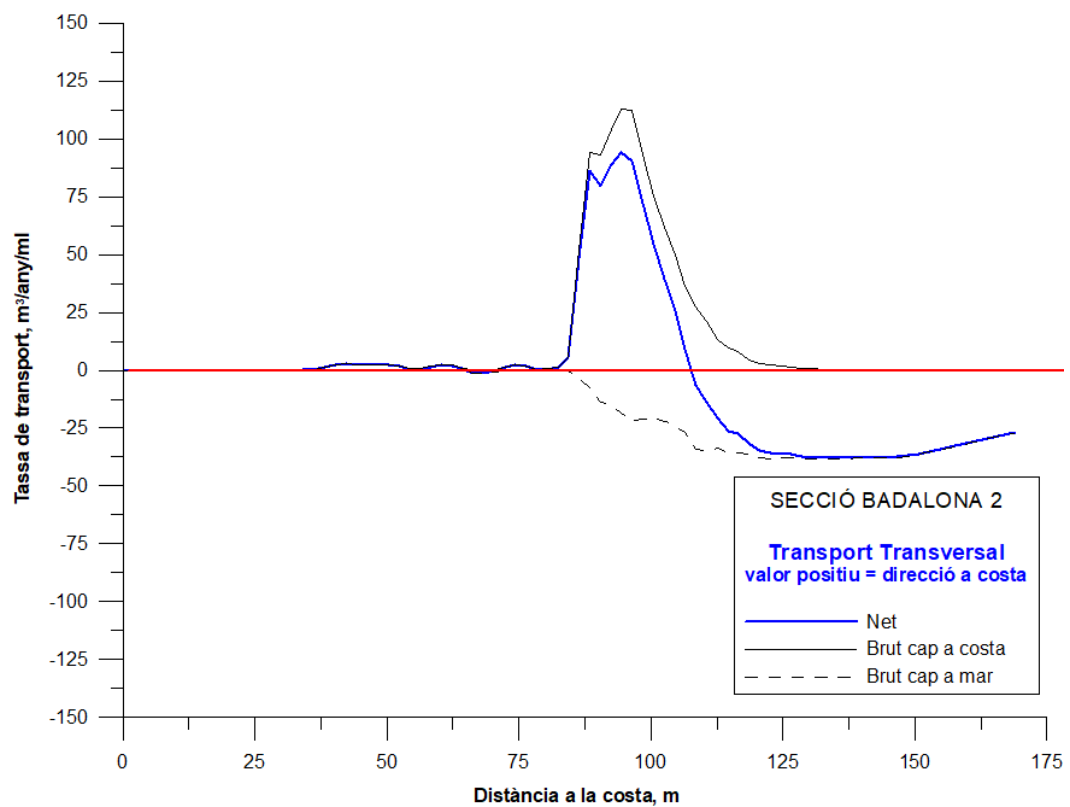


Figura 48. Transport transversal. Badalona; Secció 2

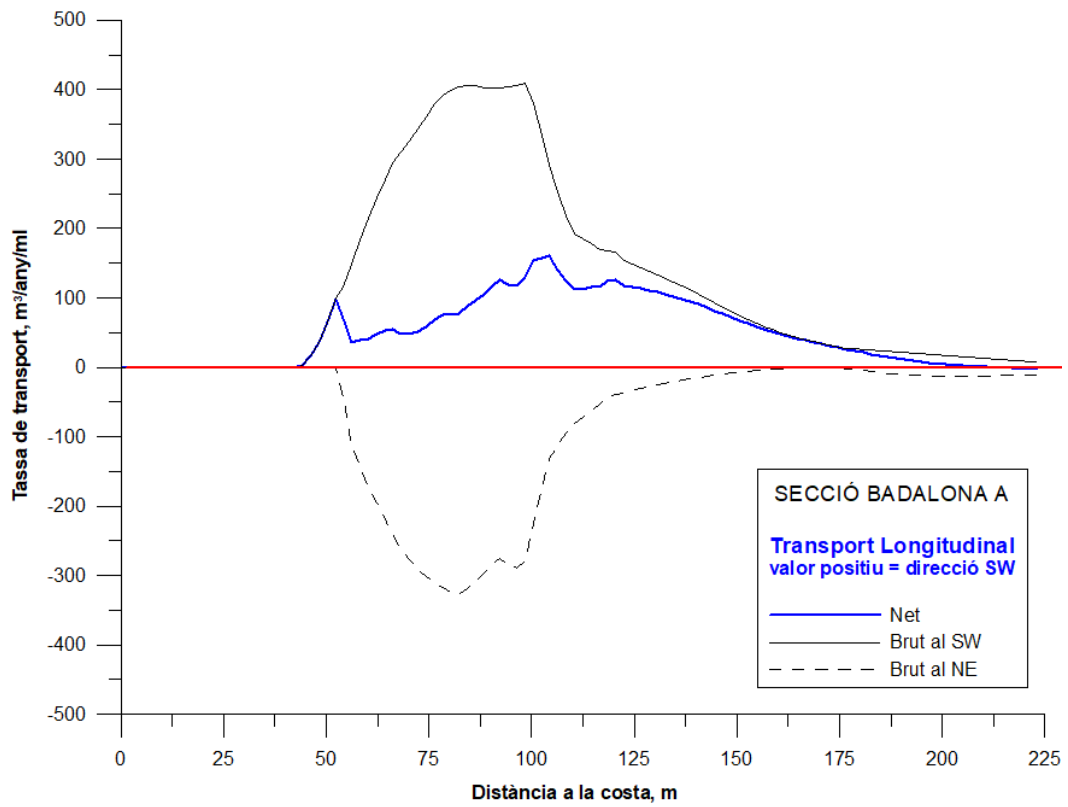


Figura 49. Transport longitudinal. Badalona; Secció A

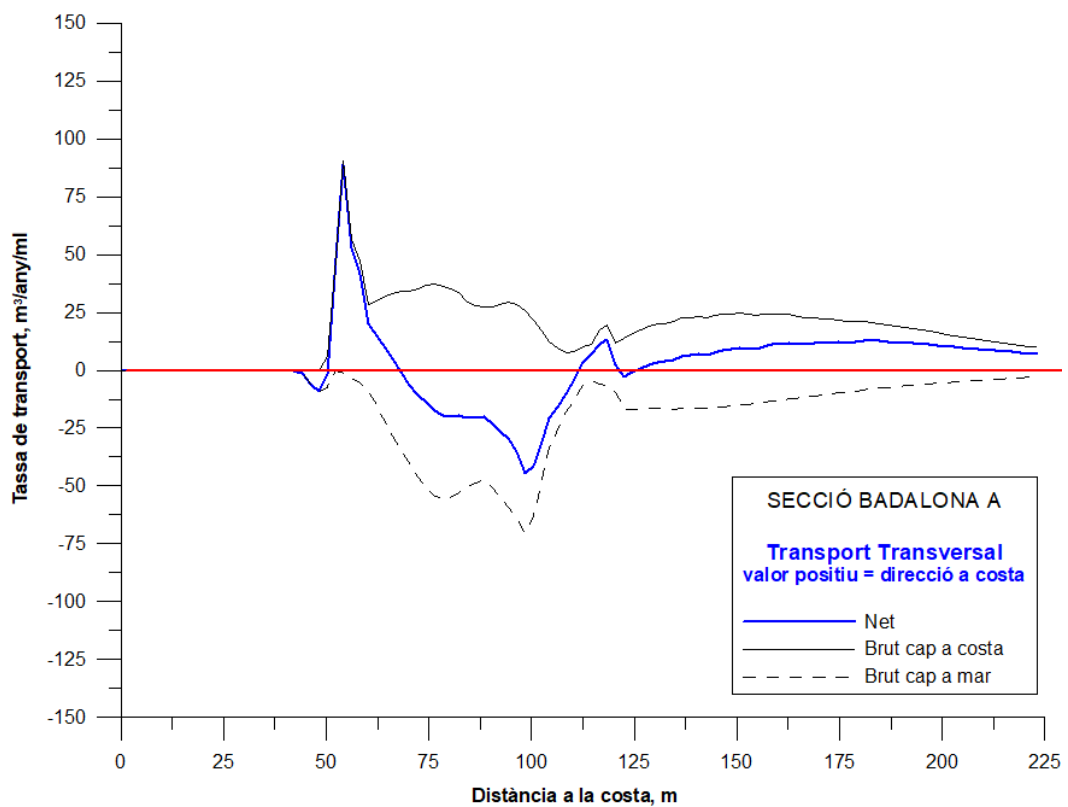


Figura 50. Transport transversal. Badalona; Secció A