

CARTOGRAFIA DEL FONS MARÍ DE L'ESPAI XARXA NATURA 2000 DEL LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ ENTRE LES BATIMETRIES DE 0 m i – 35 m



ecoproges 



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural**

DESEMBRE 2019

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ.....	2
2. OBJECTIUS.....	2
3. ÀREA D'ESTUDI.....	3
4. EQUIPS EMPRATS	4
4.1. Posicionament geogràfic.....	4
4.2. Prospecció amb sonar d'escombrat lateral.....	4
5. METODOLOGIES.....	6
5.1. Metodologia del SSS	6
5.1.1. Adquisició de dades de SSS	6
5.1.2. Processat de les dades de sonar.....	9
5.2. Delineació cartogràfica amb ortofotografia aèria.....	10
6. RESULTATS.....	12

1. INTRODUCCIÓ

El present informe es redacta a petició de la Direcció General de Pesca i Afers Marítims. L'objectiu és la prospecció i cartografia d'alta resolució, mitjançant sonar d'escombrat lateral o Side Scan Sonar (SSS) en anglès; d'un tram del litoral català (LIC Baix Empordà - Girona).

Les noves tecnologies en matèria de cartografia submarina i posicionament de precisió permeten establir amb molta definició els límits de les praderies de fanerògames marines, bé sigui *Posidonia oceanica* bé *Cymodocea nodosa*.

2. OBJECTIUS

El principal objectiu es la detecció i delimitació de les praderies de fanerògames presents al espai Xarxa Natura 2000 del Baix Empordà, representades per les espècies *Posidonia oceanica* i *Cymodocea nodosa*, presents a tot el mar Mediterrani.

Aquesta delimitació es presentarà en format cartogràfic, compatible amb programes d'anàlisi i representació geogràfica (GIS).

Per a fer aquesta caracterització dels fons es realitzaran les següents prospeccions:

- Identificació i delimitació dels tipus de fons superficial (sorres, fanerògames, roca) mitjançant l'anàlisi de reflectivitats a la senyal acústica, emprant un sonar d'escombrat lateral, obtenint addicionalment la detecció d'elements antròpics.
- Delimitació de les praderies de fanerògames més someres mitjançant ortofotografies (imatges aèries).

3. ÀREA D'ESTUDI

L'àmbit territorial esta emmarcat al Baix Empordà entre Cala en Castell a Palamós fins a Sa Riera, corresponent al municipi costaner de Begur (Girona). Aquesta àrea corresponent a un espai de Xarxa Natura 2000 denominat Litoral del Baix Empordà amb codi ZEC i ZEPA: ES5120015.

S'ha realitzat la cartografia bionòmica de l'àrea marina situada entre la línia de costa i una fondària aproximada de -35 metres, cobrint un total de 1180 hectàrees.

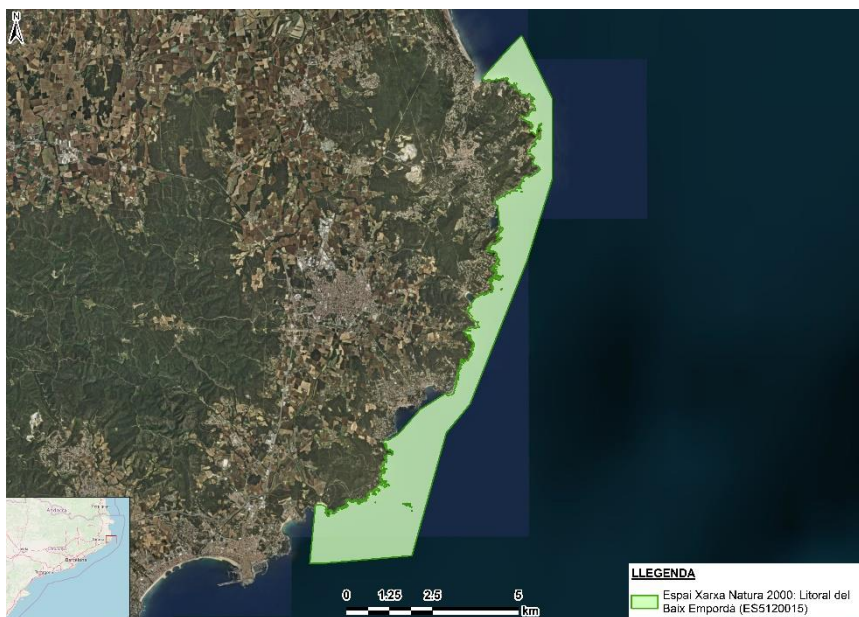


Figura 1. Àrea d'estudi - Posició geogràfica del espai Xarxa Natura 2000: Litoral del Baix Empordà.



Figura 2. Àrea d'estudi - Posició geogràfica de l'àmbit d'estudi sondejat amb SSS.

CARTOGRAFIA DEL FONDS MARÍ DE L'ESPAI XARXA NATURA 2000 DEL LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ ENTRE LES BATIMETRIES DE 0 m i - 35 m

4. EQUIPS EMPRATS

En aquest apartat es detallen els equips emprats per les feines de posicionament i aixecament geofísic:

4.1. Posicionament geogràfic

Per als treballs de geofísica, s'ha emprat un DGPS marca Hemisphere model R330. Es tracta d'un receptor de posicionament diferencial òptim per a aixecaments batimètrics i geofísics, gràcies a la seva alta actualització de la posició de 20 kHz.

Aquest receptor se sosté sota les correccions diferencials de SBAS, BEACON i OMNISTAR. Pot al seu torn rebre correccions RTK fins a 50 km.

- Punt autònom: 1.2 m en horitzontal i 2.5 m en la vertical.
- Amb recepció de diferencial: 0.3 m en l'horitzontal i 0.6 en la vertical.
- RTK: 10 mm + 1ppm en l'horitzontal i 20 + 2ppm.

La navegació per al traçat de línies s'ha realitzat amb programari Hypack 2018.

4.2. Prospecció amb sonar d'escombrat lateral

L'aixecament geomorfològic superficial s'ha realitzat amb un sonar d'escombrat lateral Klein 3000H, adquirint dades en les dues freqüències de treball, 445 i 900 kHz (baixa i alta freqüència).



Figura 3. Sonar d'escombrat lateral emprats (Sonar Klein 3000H).

Taula 1. Especificacions del sonar 3000H de Klein.

SONAR D'ESCOMBRAT LATERAL

Marca: KLEIN

Model: 3000H

Fes del transductor:

- Horitzontal: 0.21° @ 900 kHz
0.21° @ 445 kHz
- Vertical: 40°

Màxim abast: 150 m @ 445 KHz - 50 m @ 900 kHz.

Màxima fondària de treball: -200 m

Sensors:

- Rumb, Balanç i Becaina: 0.21° @ 445 kHz
- Vertical: 40°

Per a la adquisició de les dades s'ha utilitzat el software específic de Klein, SonarPro, que permet la gravació en temps real de les dades al format *.xtf i *.sdf compatibles amb el posterior software de processat.

El posterior processament de les dades de sonografies del sonar s'ha realitzat en oficina mitjançant el programari SonarWiz 7 de Chesapeake. En aquest programa s'aplicarà la correcció del rang, correcció de la navegació, aplicació de filtres i millora de les imatges per a facilitar la detecció dels tipus de fons objectiu; i finalment la composició dels mosaics (mapa de reflectivitats en forma fotogràfica del fons).

5. METODOLOGIES

5.1. Metodologia del SSS

5.1.1. Adquisició de dades de SSS

A fi de determinar i posicionar les singularitats geomorfològiques del terreny i possibles elements antròpics de la zona, o qualsevol estructura submergida que es troben sobre el fons marí, s'ha realitzat un aixecament mitjançant sonar d'escombrat lateral.

El sonar és un dispositiu remolcat cilíndric de disseny hidrodinàmic proveït d'aletes, que és remolcat darrere de la popa de l'embarcació. En el seu interior, porta transductors que emeten, a través de l'aigua, ones acústiques en forma de ventall en un rang de freqüència de 445 a 900 kHz. El reflex d'aquest senyal, provinent del fons, és captat pels transductors, amplificat i transmès a través del cable de remolc fins al registrador, on el senyal corresponent es digitalitza obtenint d'aquesta manera el que es coneix com a registre sísmic-acústic.

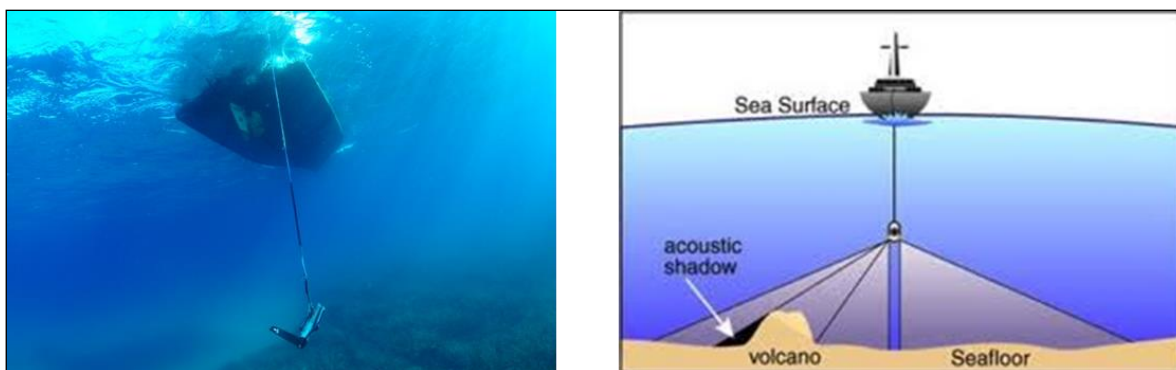


Figura 4. Imatge de la adquisició de dades de SSS - Esquema de funcionament.

El sonar d'escombrat lateral és fonamental en els treballs d'inspecció indirecta dels fons submarins, ja que mitjançant els registres obtinguts és possible la interpretació de la morfologia i composició del substrat marí així com la visualització d'objectes o dades rellevants que ens facilitin la recerca d'aquest fons marí. El sistema emprat va ser el Klein 3000H, treballant a una freqüència de 900kHz, amb un rang de cobertura de 100 m per cada costat per obtenir cobertura total.

L'adquisició s'ha realitzat mitjançant el programari SonarPro de Klein. En aquest programa, mentre s'observa la pantalla de l'ordinador amb l'adquisició a temps real, podem mesurar tant longituds com a altures d'objectes amb gran precisió, al mateix temps que es poden ampliar zones complexes per al seu posterior estudi. Per a la correcta localització i orientació geogràfica de les formes sedimentàries i altres tipus de fons, així com altres objectes oposats, es realitzarà un processament posterior de la imatge mitjançant el programa SonarWiz 7.

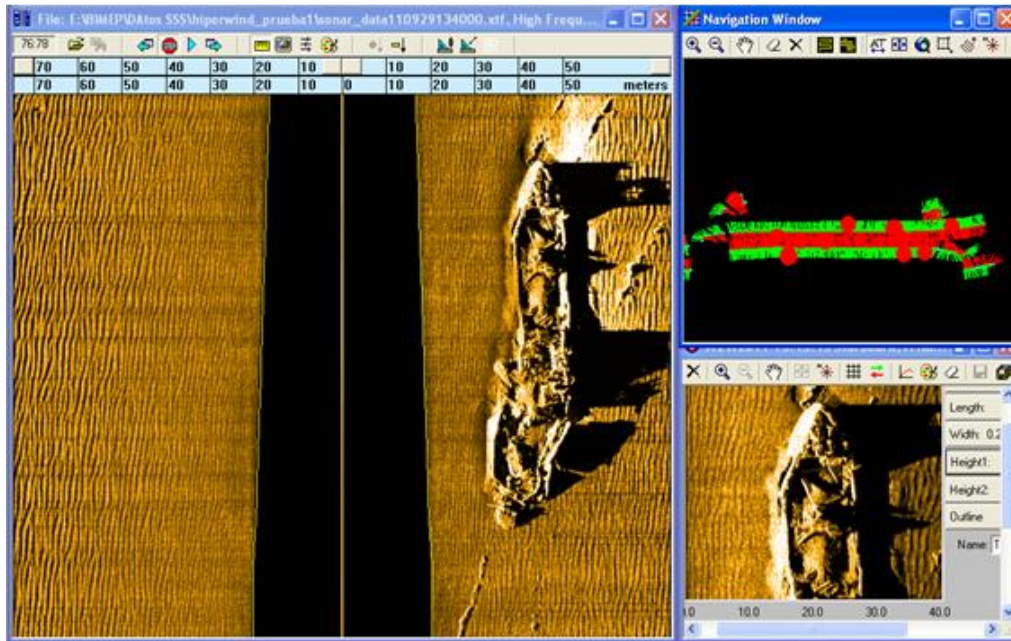


Figura 5. Visor de la adquisició de dades amb el software SonarPro sense correcció del rang.

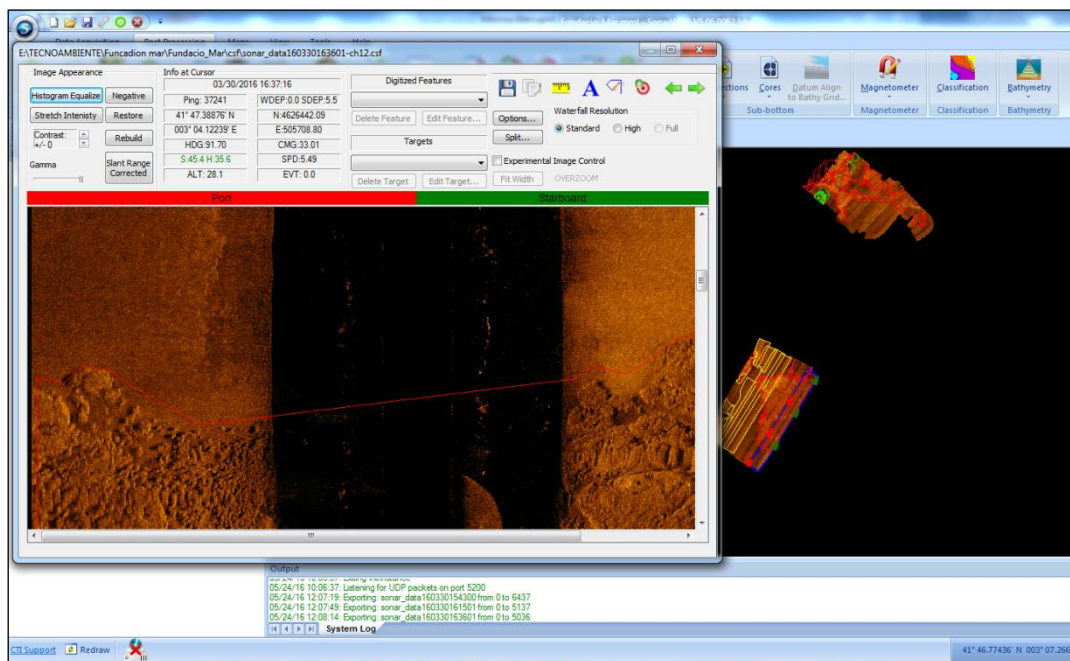


Figura 6. Software d'edició de dades obtingudes amb sonar d'escombrat lateral SonarWiz 7.

A continuació es presenten alguns exemples de visualització dels tipus de fons que podem detectar amb el sonar d'escombrat lateral:

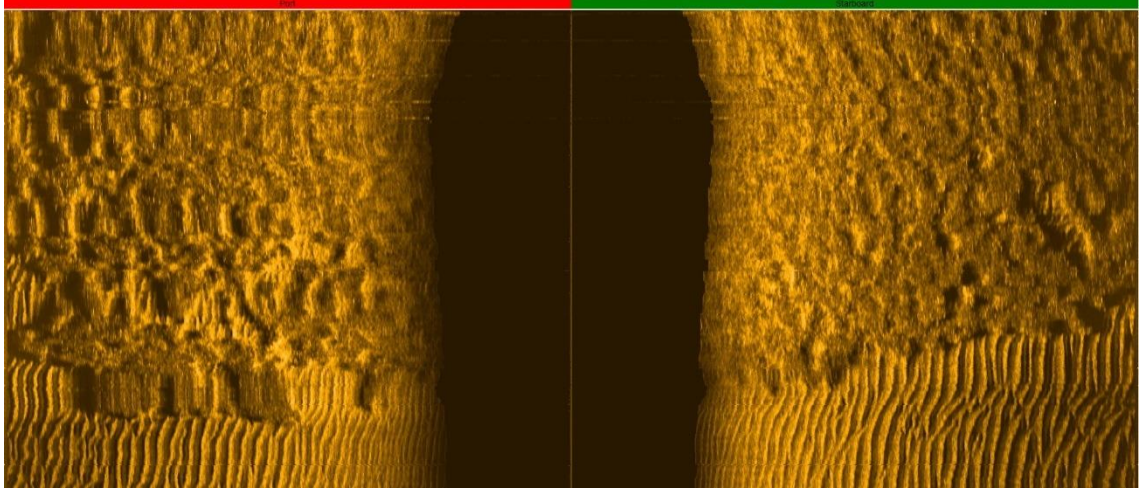


Figura 7. Sonografia obtinguda amb sonar d'una praderia de *Posidonia oceanica*.

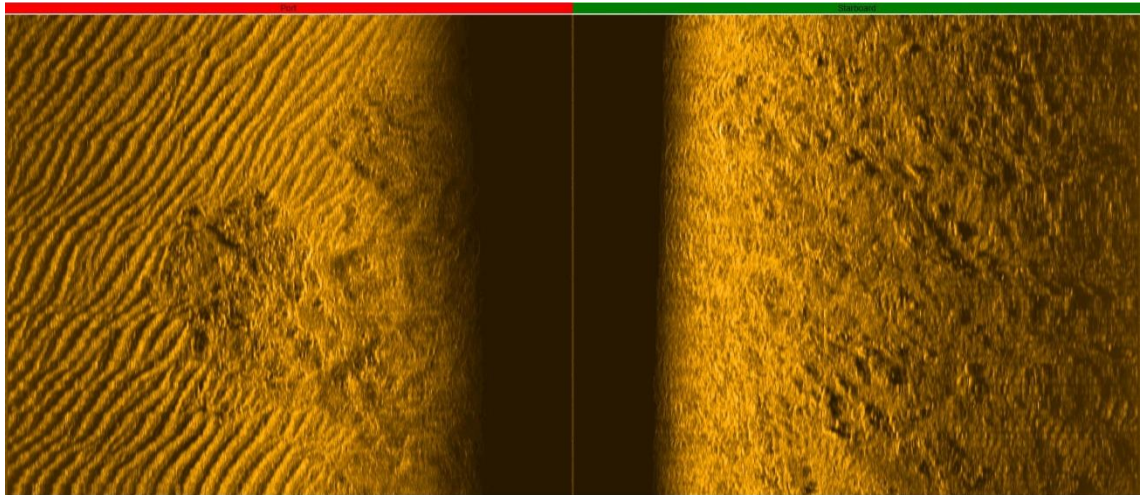


Figura 8. Sonografia obtinguda amb sonar de substrat rocós amb algues fotòfiles.

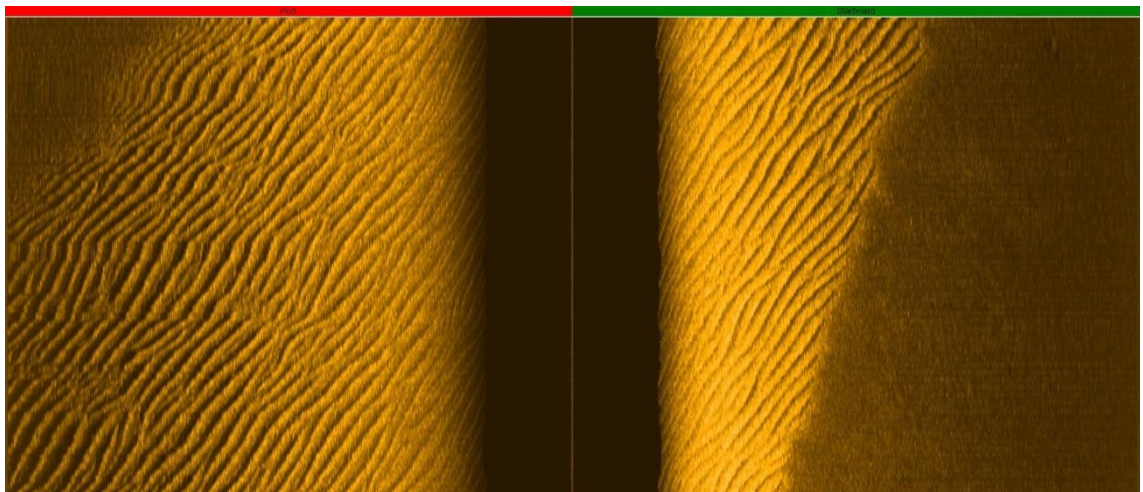


Figura 9. Sonografia obtinguda amb sonar de un fons sorrenc amb sorres fines y ripples.

5.1.2. Processat de les dades de sonar

Mitjançant les dades obtingudes amb el sonar d'escombrat lateral i el seu processament, s'obté una cobertura total del fons marí de l'àrea d'estudi. Aquestes dades ens proporcionen informació detalladament dels tipus de fons marí, condicions oceanogràfiques, rugositat dels fons, comunitats naturals, així com la detecció d'elements antròpics situats al fons marí.

En primer lloc es duu a terme el muntatge d'un mapa-mosaic amb totes les dades de sonar en un mateix plànol. A partir de la interpretació de les dades de sonar d'escombrat lateral es caracteritza la geomorfologia de la zona d'estudi i es detecten els diferents tipus de fons així com elements antròpics.

Per a la interpretació del mosaic es considera la intensitat de retrodifusió, que consisteix en l'anàlisi de la intensitat del senyal que torna al receptor (*Rays out*) després de la seva interacció amb el fons marí i la comparació de la mateixa respecte al senyal emès per l'equip (*Ray in*).

La intensitat del senyal de retrodifusió proporciona la informació de la rugositat del fons marí, la intensitat del senyal rebut és directament proporcional al grau de rugositat. Per aquest motiu, quan es rep un senyal d'elevada intensitat es visualitza un tipus de fons més aviat rugós i irregular, com per exemple ocorre per a fons rocosos o fons amb vegetació, mentre que intensitats més febles es representen a través d'imatges del fons marí més planes, llises i regulars, com per exemple s'obtenen en el cas de fons detrítics sense cobertura vegetal.

L'anàlisi sonogràfic se centra a caracteritzar de forma genèrica els principals tipus de fons que s'identifiquen a nivell superficial, enfocant la interpretació amb especial interès en els tipus de fons per fer una cartografia bionòmica.



Figura 10. Exemples de mosaics de les dades de sonar d'escombrat lateral i cartografia geomorfològica i bionòmica

5.2. Delineació cartogràfica amb ortofotografia aèria

A les zones on l'aixecament geofísic amb sonar no troba pogut realitzar-se, bé per condicions oceanogràfiques o per falta de senyal acústica derivada del tipus de fons, s'han emprat les ortofotografies aèries de la zona.

Aquest tipus de imatges aèries es troben georeferenciades per tota la costa catalana, amb una resolució de píxel inferior a 1 metre. Depenent del moment en que la fotografia es va realitzar, es pot observar amb gran precisió els límits més somers de les praderies de fanerògames.



Figura 11. Exemple de delimitació de praderia de *Posidonia oceanica* mitjançant ortofotografia aèria.

En aquest cas s'han emprat ortofotografies de l'IGN (PNOA Màxima Actualitat) i *Google Earth* amb data de juny de 2018.

6. RESULTATS

Una vegada realitzada la campanya i en l'etapa de processament de les dades, s'ha dut a terme l'anàlisi dels registres sonogràfics obtinguts mitjançant el sonar. L'escombrat de l'àrea d'estudi ha ocupat un àrea prou gran com per assegurar l'escombrat total de la zona d'estudi. Mitjançant l'aixecament geomorfològic s'ha obtingut la delimitació dels diferents components geomorfològics que formen el jaç marí de la zona d'estudi. És important el coneixement de la distribució de morfologies en el fons marí per minimitzar l'afecció sobre les comunitats de major interès i valor ecològic. Per a l'obtenció d'una cobertura total de l'àrea d'estudi es va dur a terme un projecte de línies paral·leles amb una equidistància de 175 m entre elles.

Amb tot això cal recordar que els mètodes geofísics són mètodes indirectes, per la qual cosa la identificació i interpretació dels diferents tipus de fons es basa en l'experiència pròpia del geofísic a l'hora de digitalitzar les dades juntament amb el altres mètodes directes (presa de vídeo e imatges) i bibliografia de la zona a estudiar.

S'han identificat les següents comunitats marines infralitorals:

- Alguers de *Posidonia oceanica*
- Fons detrítics costaners
- Pre-coral·ligen amb gorgònies
- Sorres fines infralitorals
- Sorres mitges infralitorals amb ripples
- Substrat mixtes amb algues fotòfiles
- Substrat rocós amb algues fotòfiles
- Substrat rocós amb *Posidonia oceanica*
- Substrat rocós amb pre-coral·ligen
- Infraestructures portuàries
- Esculls artificials
- Conduccions o emissaris

A la taula següent es mostra la correspondència dels tipus de fons obtinguts a la cartografia respecte els codis i classificació de la llista dels hàbitats CORINE de Catalunya.

Taula 2. Correspondència dels tipus de fons amb llista dels hàbitats CORINE de Catalunya

Comunitats infralitorals	Hàbitats CORINE de Catalunya	Codi
Alguers de <i>Posidonia oceanica</i>	Alguers de <i>Posidonia oceanica</i> , mediterranis	11.34
Sorres fines infralitorals	Fangs terrígens costaners/	11.2214+/-
	Sorres infralitorals de llocs calms	11.2224+
Sorres mitges infralitorals amb ripples	Sorres infralitorals de llocs batuts per l'onatge	11.2221+
Fons detrític costaners	Fons detrítics costaners	11.2211+
Substrat rocós amb algues fotòfiles	Fons infralitorals rocósos afectats per corrents i mitjanament il·luminats	11.2417

Comunitats infralitorals	Hàbitats CORINE de Catalunya	Codi
Infraestructures portuàries	--	--
Pre-coral-ligen amb gorgònies	Coral-ligen amb gorgònies, circalitoral	11.2512+
Substrat mixtes amb algues fotòfiles	Fons infralitorals rocosos afectats per corrents i mitjanament il·luminats	11.2417
Substrat rocós amb Posidonia oceanica	Alguers de Posidonia oceanica, mediterranis	11.34
Substrat rocós amb pre-coral-ligen	Coral-ligen sense gorgònies, circalitoral	11.2511+
Esculls artificials	--	--
Conduccions o emissaris	--	--

Els tipus de fons es descriuen a continuació incloent imatges exemple de les sonografies obtingudes amb el sonar d'escombrat lateral:

Alguers de *Posidonia oceanica*: Aquest tipus de fons es caracteritza per presentar una intensitat del senyal molt alta, heterogènia i molt rugosa. Presenta morfologies en forma globular, com si es tractarà de cotó.

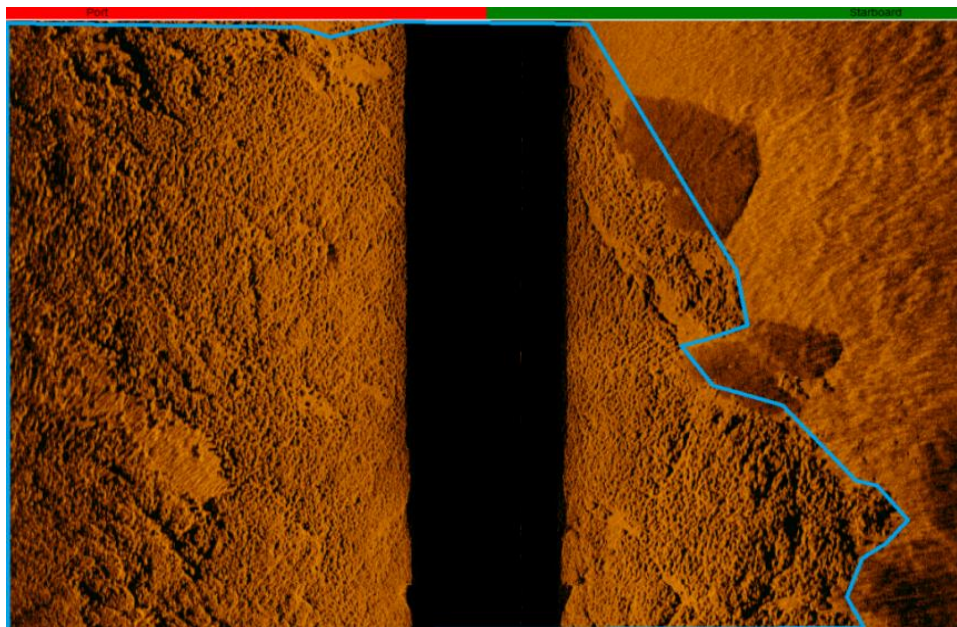


Figura 1. Sonografia obtinguda amb sonar d'escombrat lateral del tipus de fons de *Alguers de Posidonia oceanica*

Sorres fines infralitorals: Es caracteritzen per presentar una intensitat de senyal molt baixa, homogènia i sense rugositats.

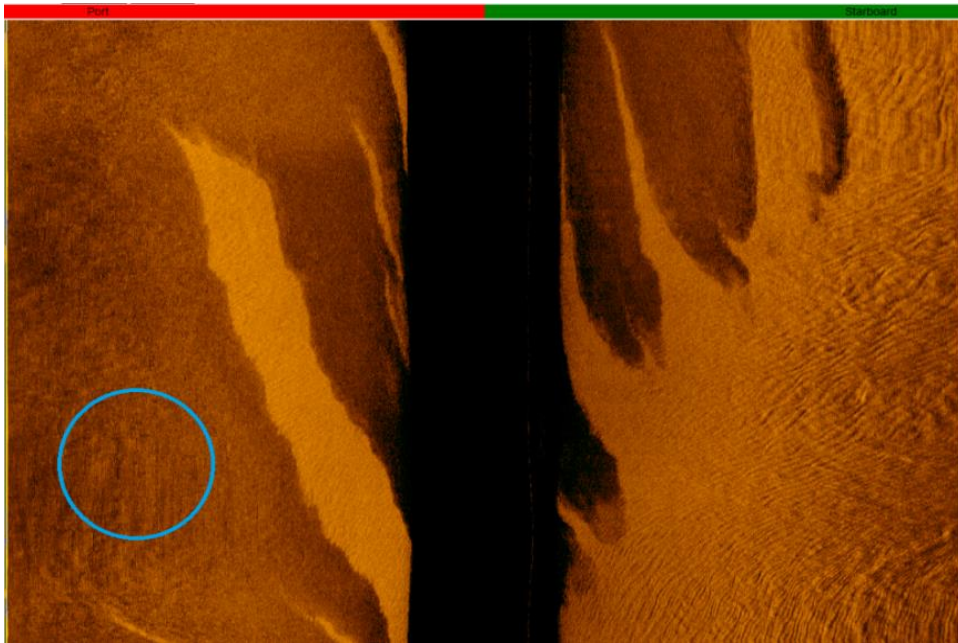


Figura 2. Sonografia obtinguda amb sonar d'escombrat lateral del tipus de fons de *Sorres fines infralitorals*.

Sorres mitges infralitorals amb ripples: Aquest tipus de fons es caracteritza per presentar una intensitat de senyal molt alta, molt homogènia i amb rugositats amb formes d'ona en el fons visibles. Aquest tipus de fons denota una major dinàmica marina a la zona on es detecta.

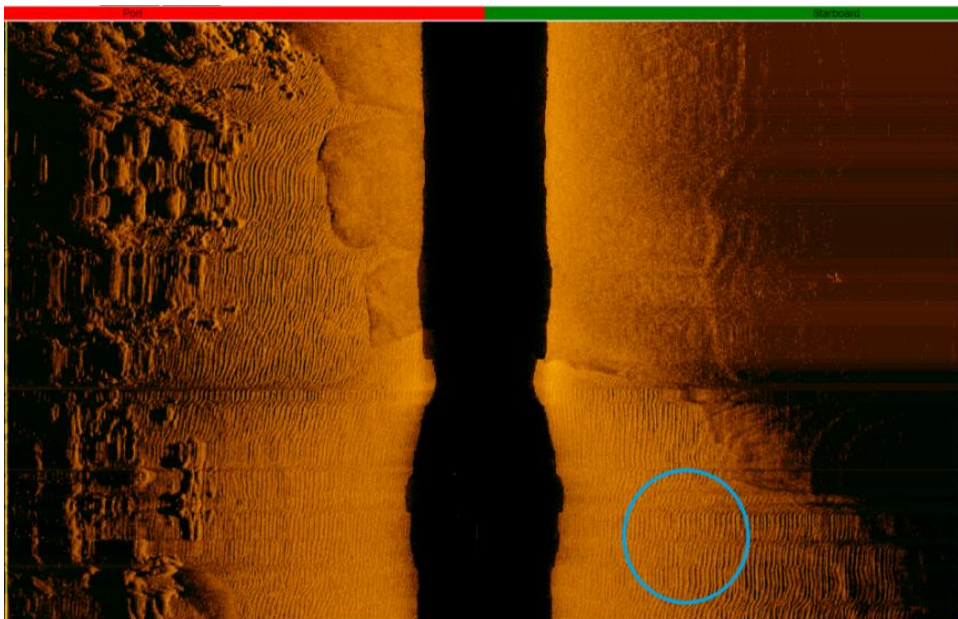


Figura 3. Sonografia obtinguda amb sonar d'escombrat lateral del tipus de fons de *Sorres mitges infralitorals amb ripples*.

Fons detrític costaners: Aquest tipus de fons es caracteritza per presentar una intensitat de senyal molt alta, molt homogènia i amb rugositats molt semblants als ripples. Es presenta al fons com si fossin marques d'arrossegament.

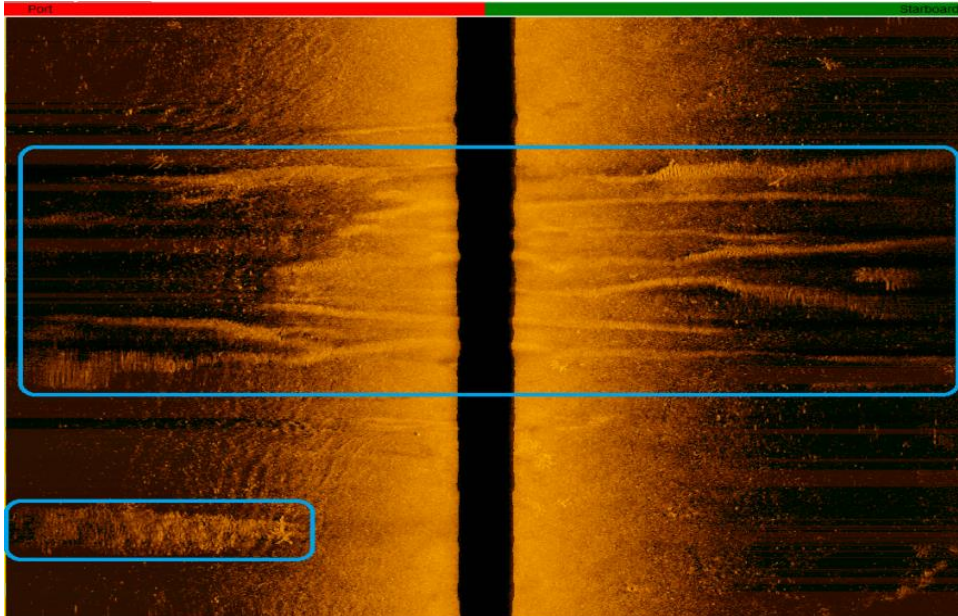


Figura 4. Sonografia obtinguda amb sonar d'escombrat lateral del tipus de fons de *Fons detrític costaners*.

Substrat rocós amb algues fotòfiles: Aquest tipus de fons es caracteritza per presentar una intensitat del senyal molt alta, heterogènia i molt rugosa. Aquesta morfologia genera ombres de grans distàncies el que indica la seva elevada altura sobre el fons marí.

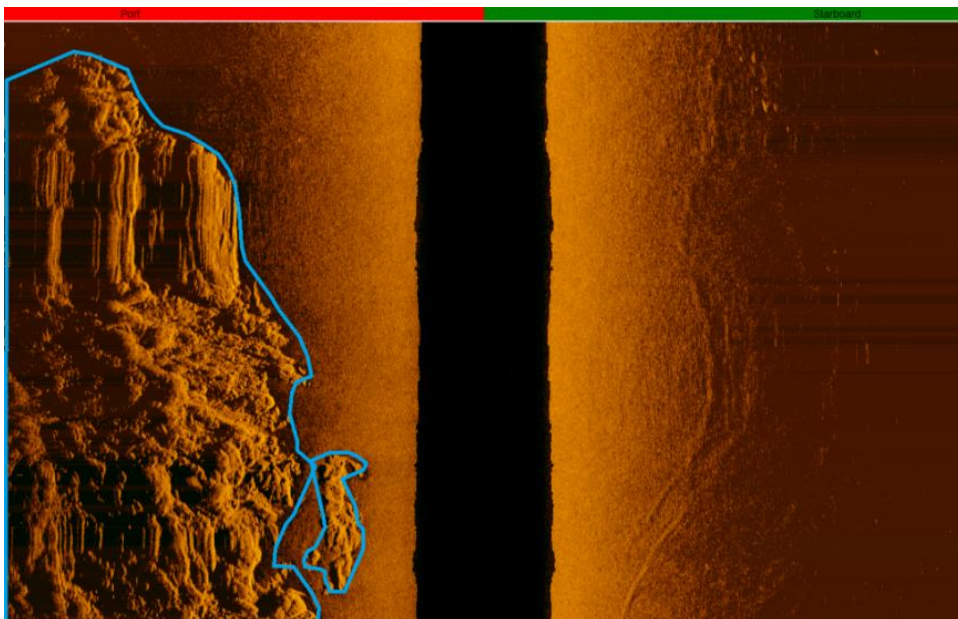


Figura 5. Sonografia obtinguda amb sonar d'escombrat lateral del tipus de fons de *Substrat rocós amb algues fotòfiles*.

Infraestructures portuàries: Aquest tipus de fons es molt semblant al representat per el substrat rocós, amb una intensitat del senyal molt alta, heterogènia i molt rugosa. La diferència fonamental es la seva presencia a espigons i dics portuaris.

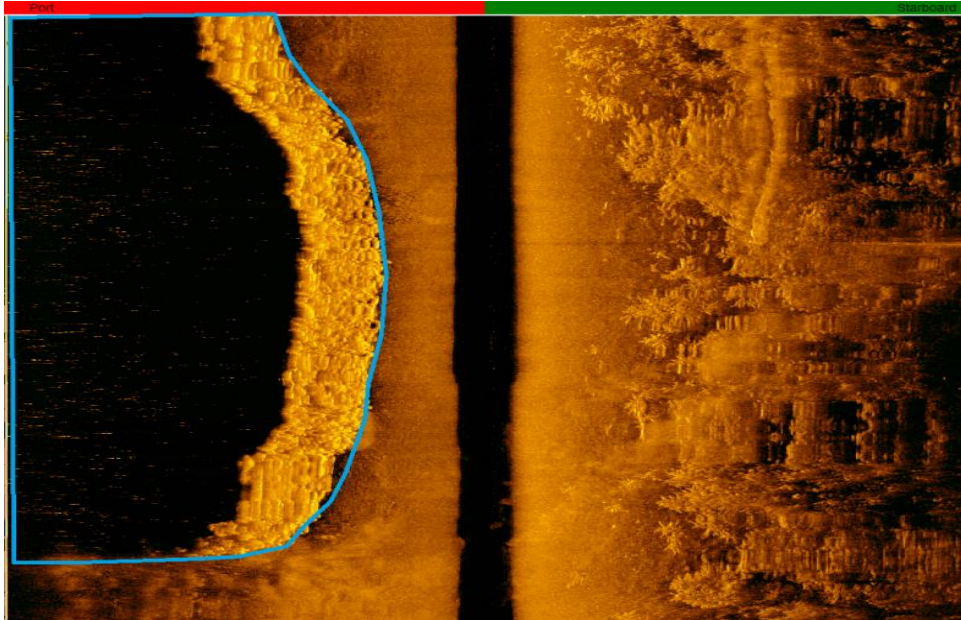


Figura 6. Sonografia obtinguda amb sonar d'escombrat lateral del tipus de fons de *Infraestructures portuàries*.

Infraestructures – Conduccions o emissaris: Aquestes infraestructures es caracteritzen per presentar la morfologia de tub allargat amb reforços al llarg de la longitud de la extensió del traçat.

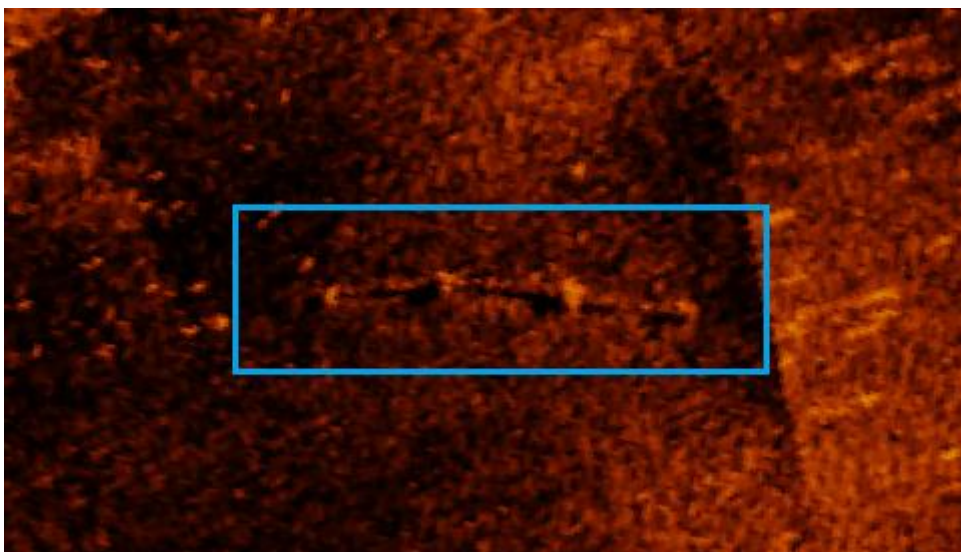


Figura 7. Sonografia obtinguda amb sonar d'escombrat lateral de *conduccions o emissaris submarins* trobats a l'àmbit d'estudi.

Infraestructures – Esculls artificials: Aquestes infraestructures es caracteritzen per trobar-se agrupades en àrees concretes del litoral mediterrani i presenten una forma rectangular amb ombra prominent.

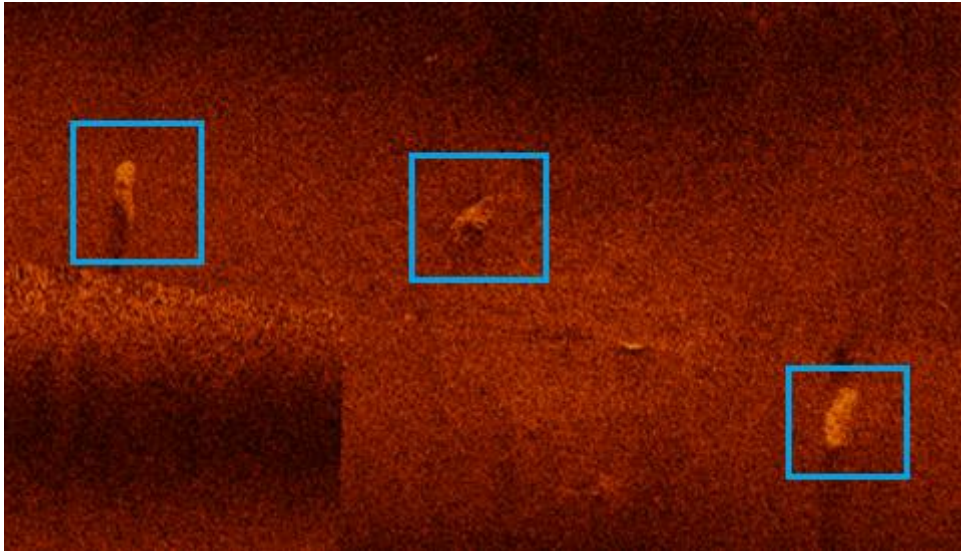


Figura 8. Sonografia obtinguda amb sonar d'escombrat lateral de *esculls artificials* trobats a l'àmbit d'estudi.

A continuació es mostra una imatge del mosaic obtingut així com la interpretació bionòmica de tota la zona d'estudi:



Figura 9. Mosaic amb cobertura total a partir de les dades obtingudes amb el sonar d'escombrat lateral al àrea d'estudi.

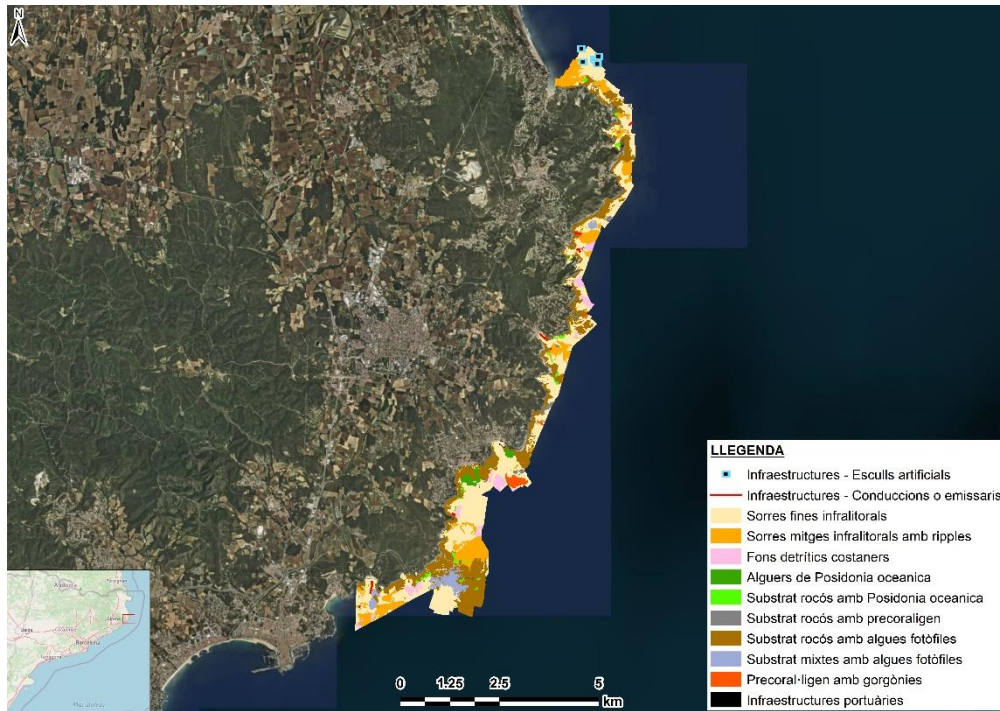


Figura 10. Interpretació bionòmica de les sonografies. Resultats dels tipus de fons.

A continuació es presenten en detall els resultats obtinguts de les sonografies de sonar i la delimitació consegüent de les dades en forma de cartografia bionòmica.

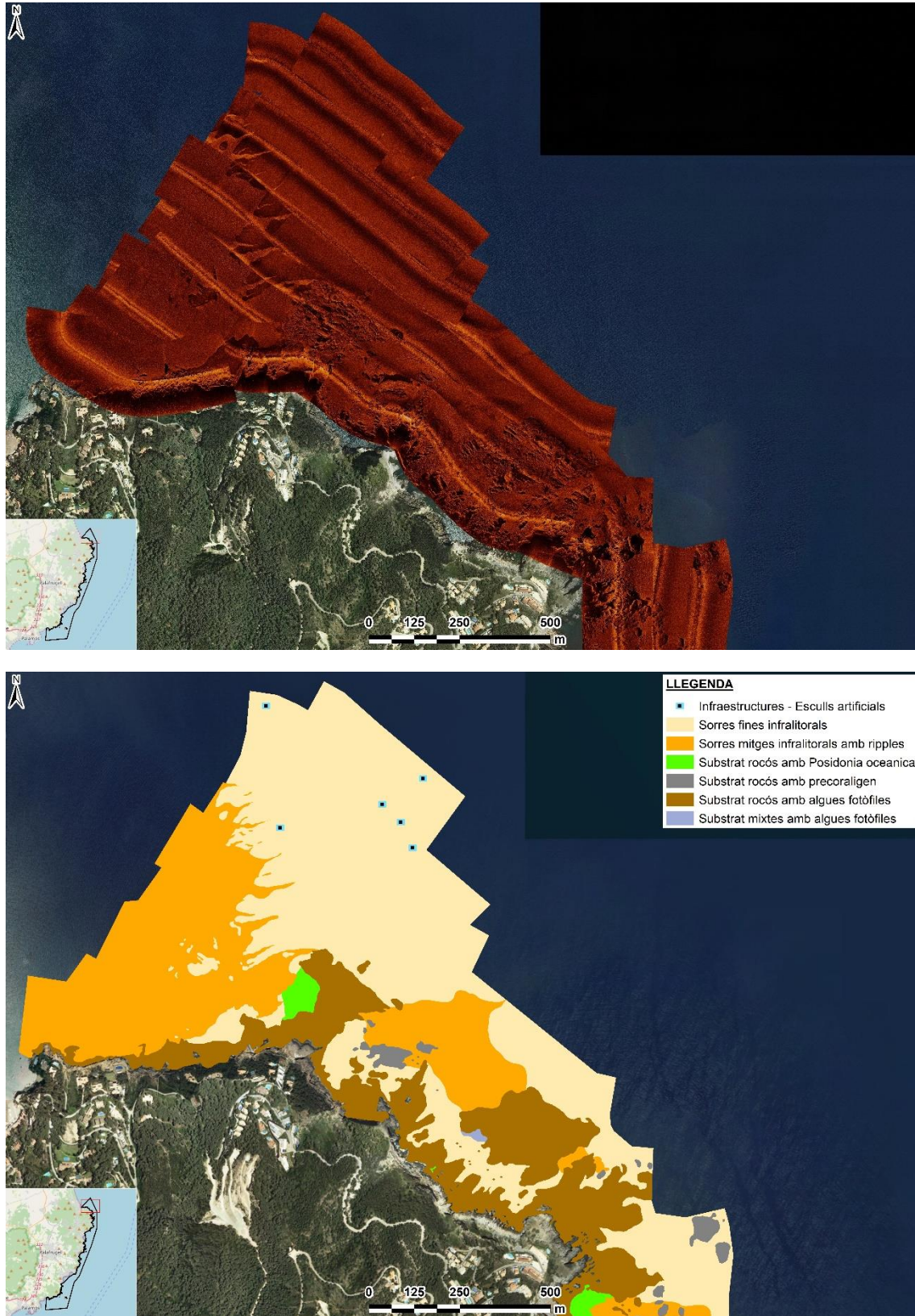


Figura 11. Resultats de les sonografies i comunitats marines infralitorals a la Punta de la Creu (Begur).

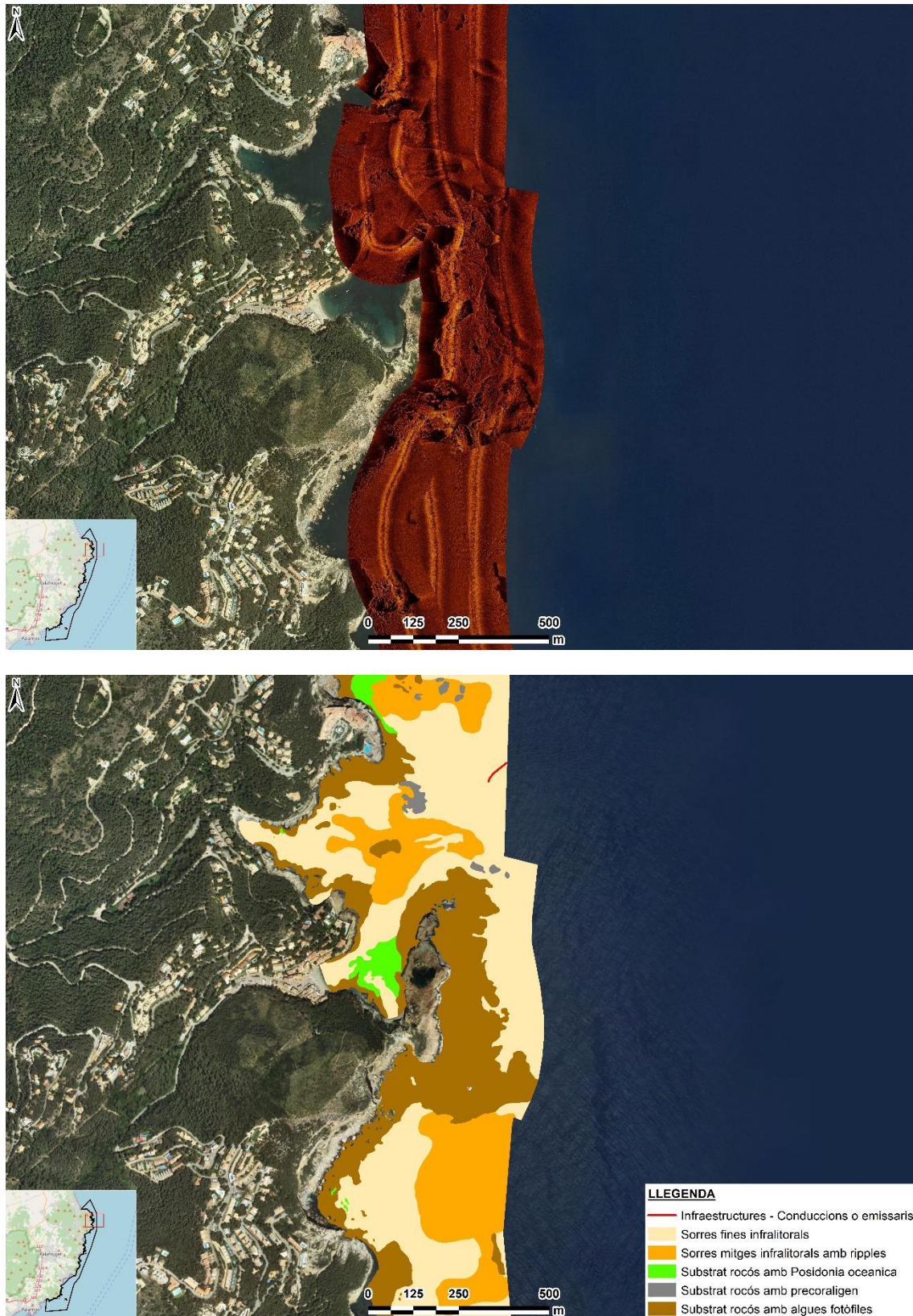


Figura 12. Resultats de les sonografies i comunitats marines infralitorals a la Punta des Plom (Begur).

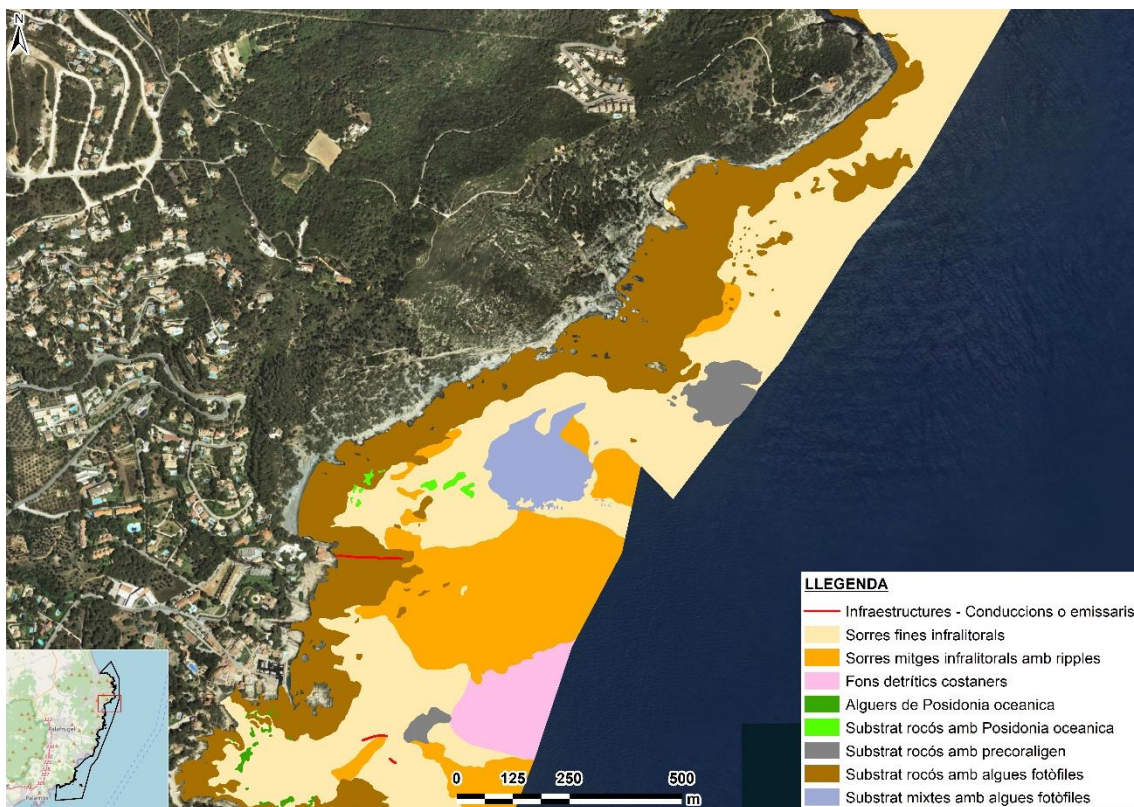
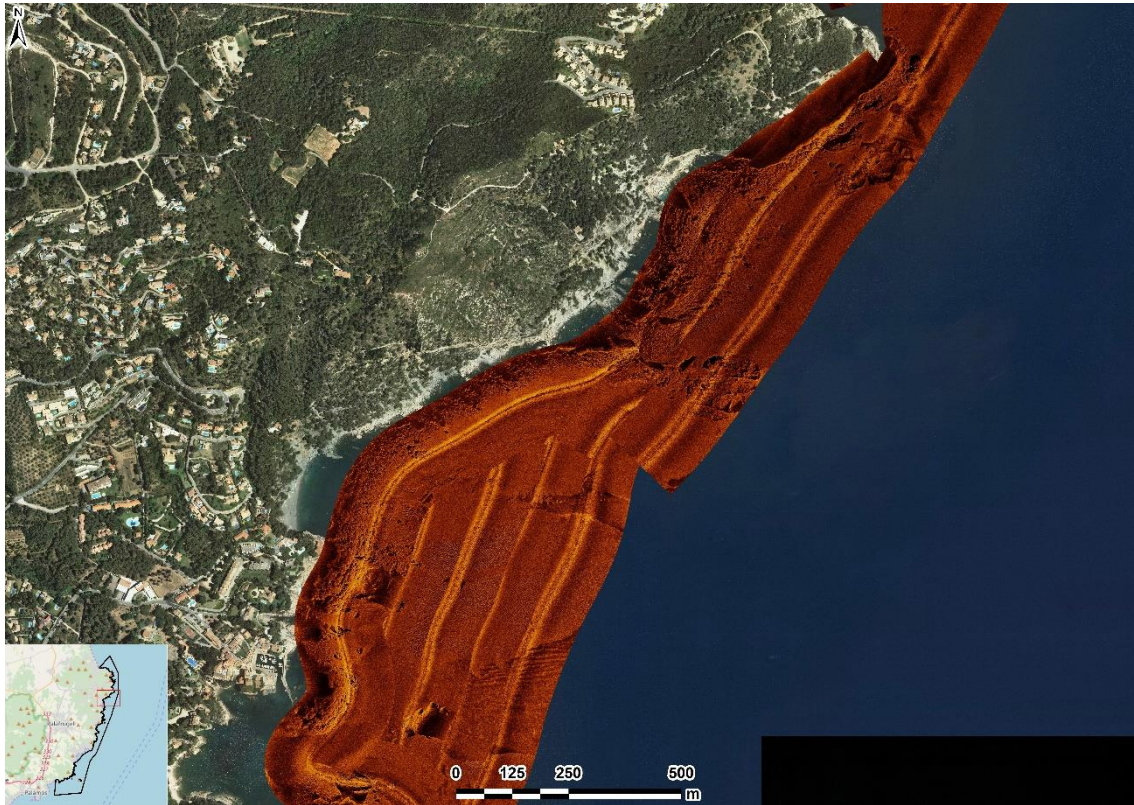


Figura 13. Resultats de les sonografies i comunitats marines infralitorals a El Faralló – S'Escudelleta (Begur).

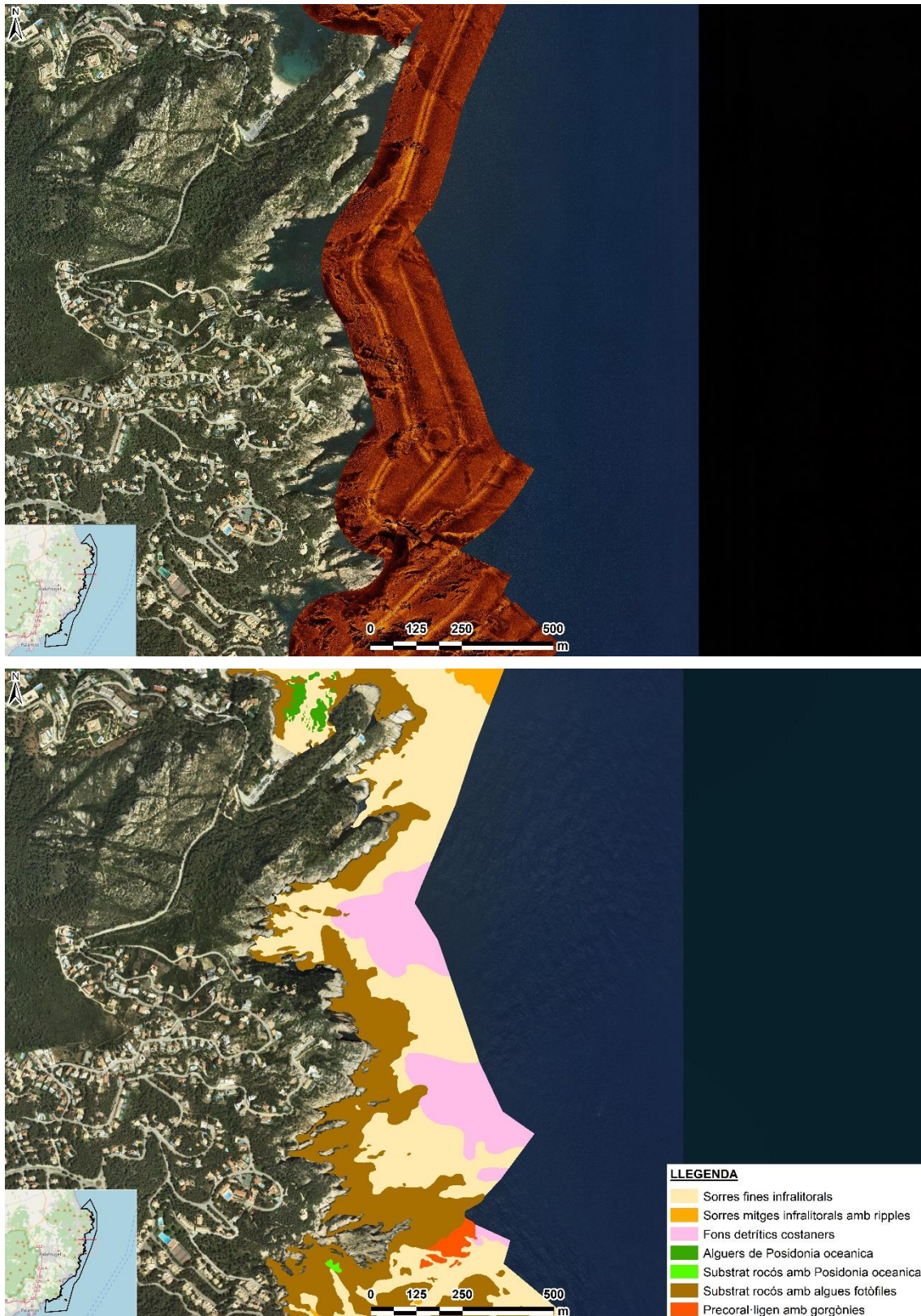


Figura 14. Resultats de les sonografies i comunitats marines infralitorals a la Cala de Tramadiu (Begur) i Punta des Bisbe (Palafrugell).

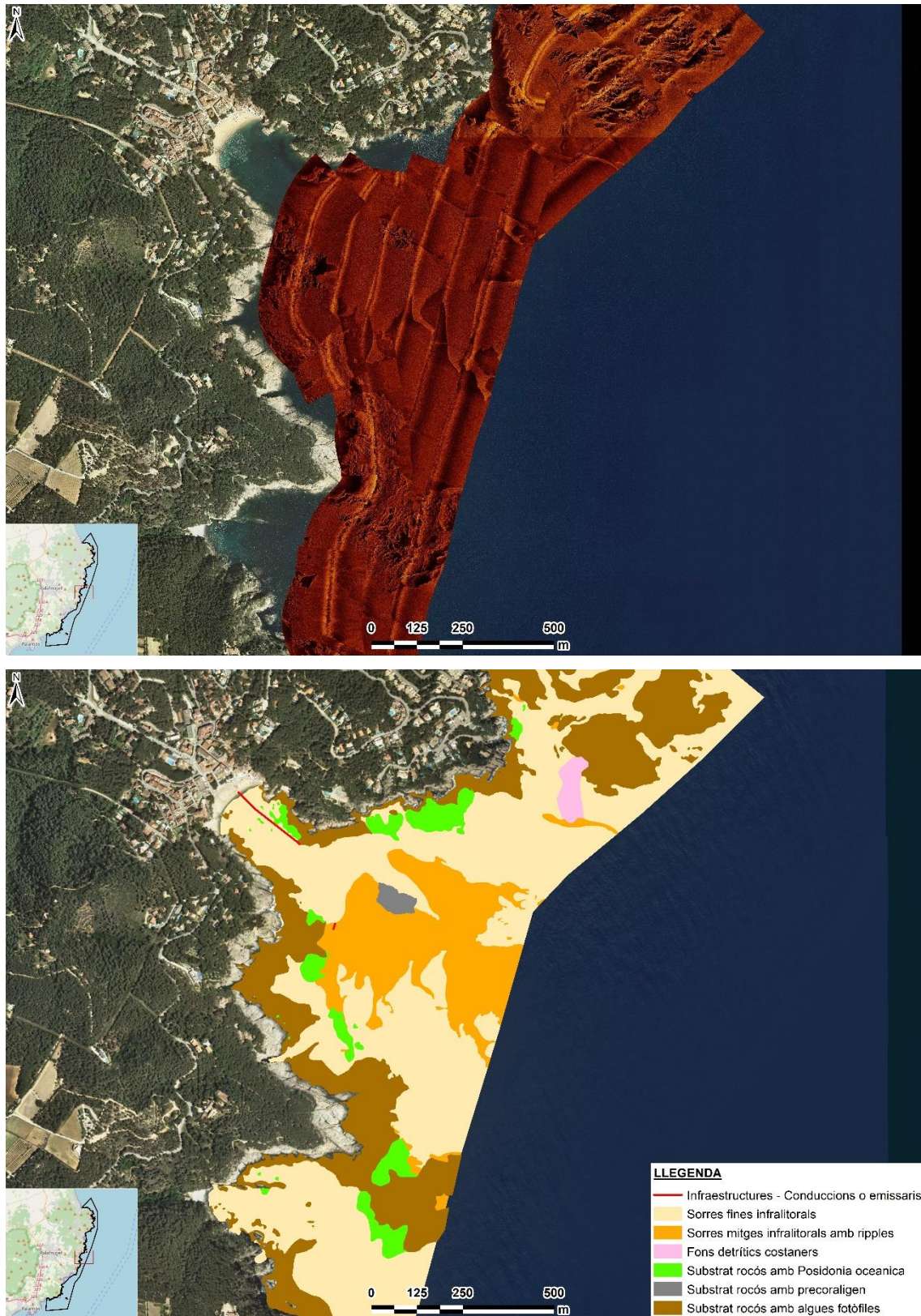


Figura 15. Resultats de les sonografies i comunitats marines infralitorals a la Badia de Tamarit (Palafrugell).



Figura 16. Resultats de les sonografies i comunitats marines infralitorals al Port de Llafranc (Palafrugell).

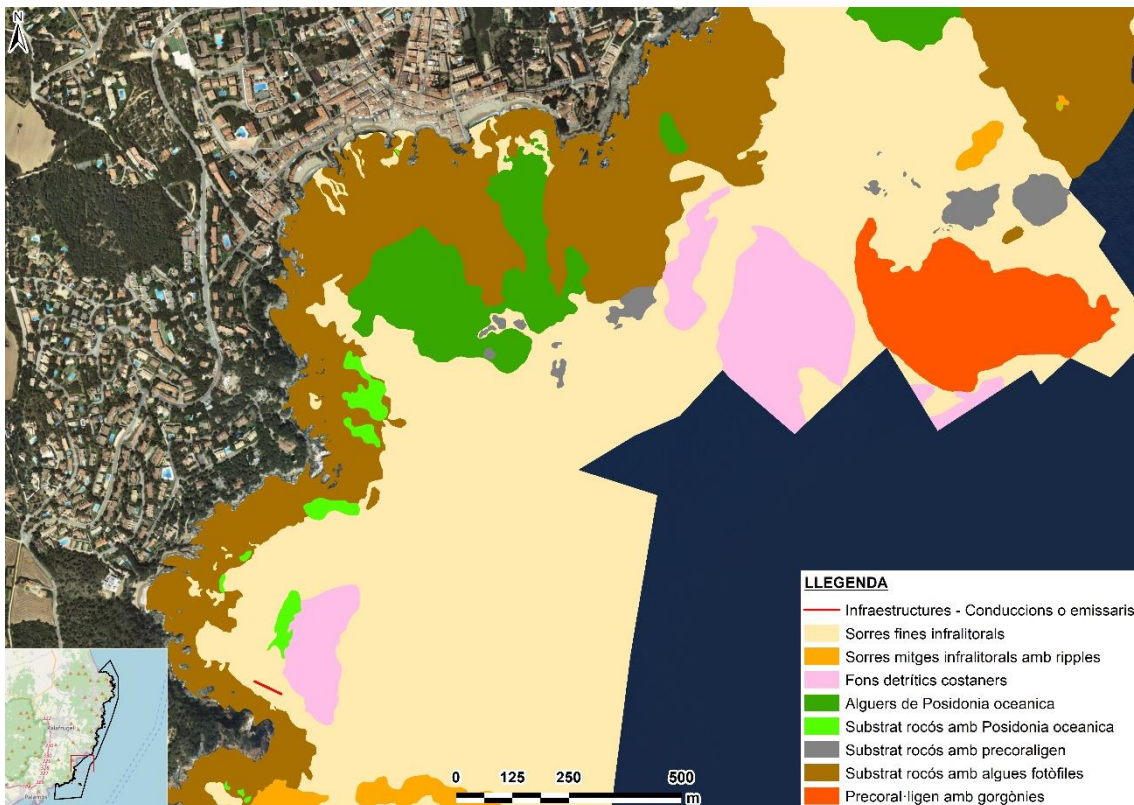
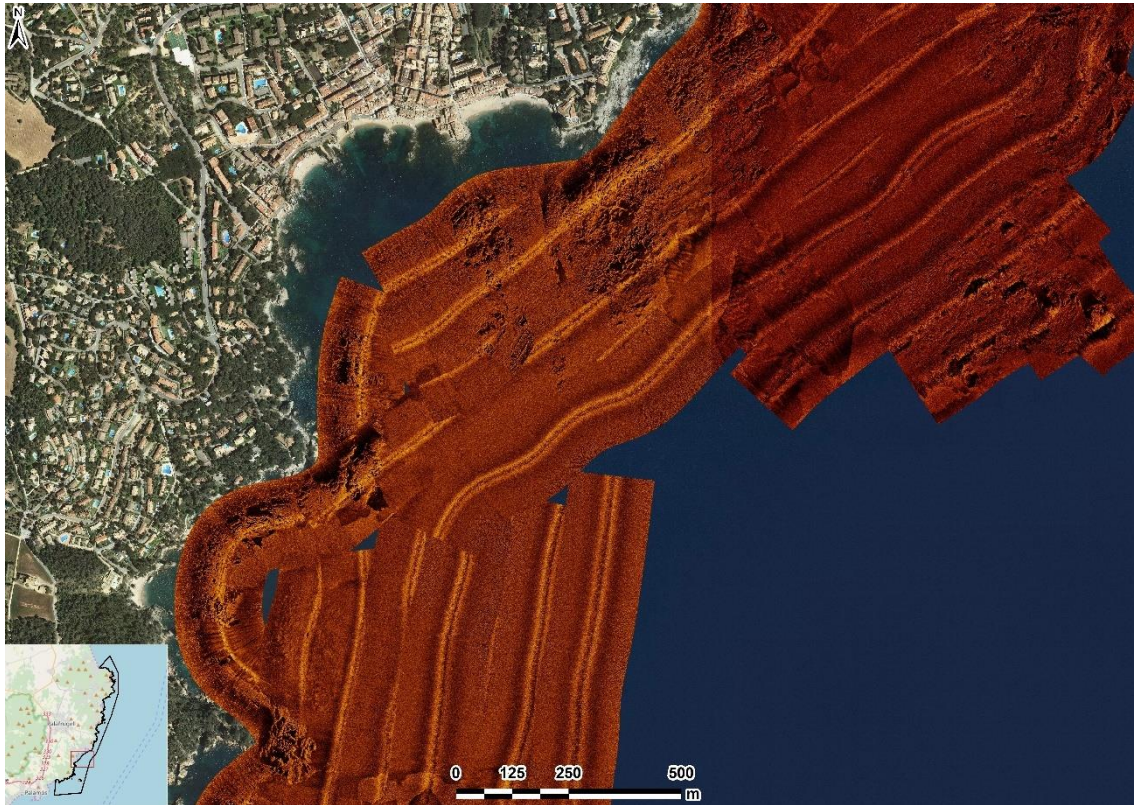


Figura 17. Resultats de les sonografies i comunitats marines infralitorals a la Punta de Forcats (Palafrugell).

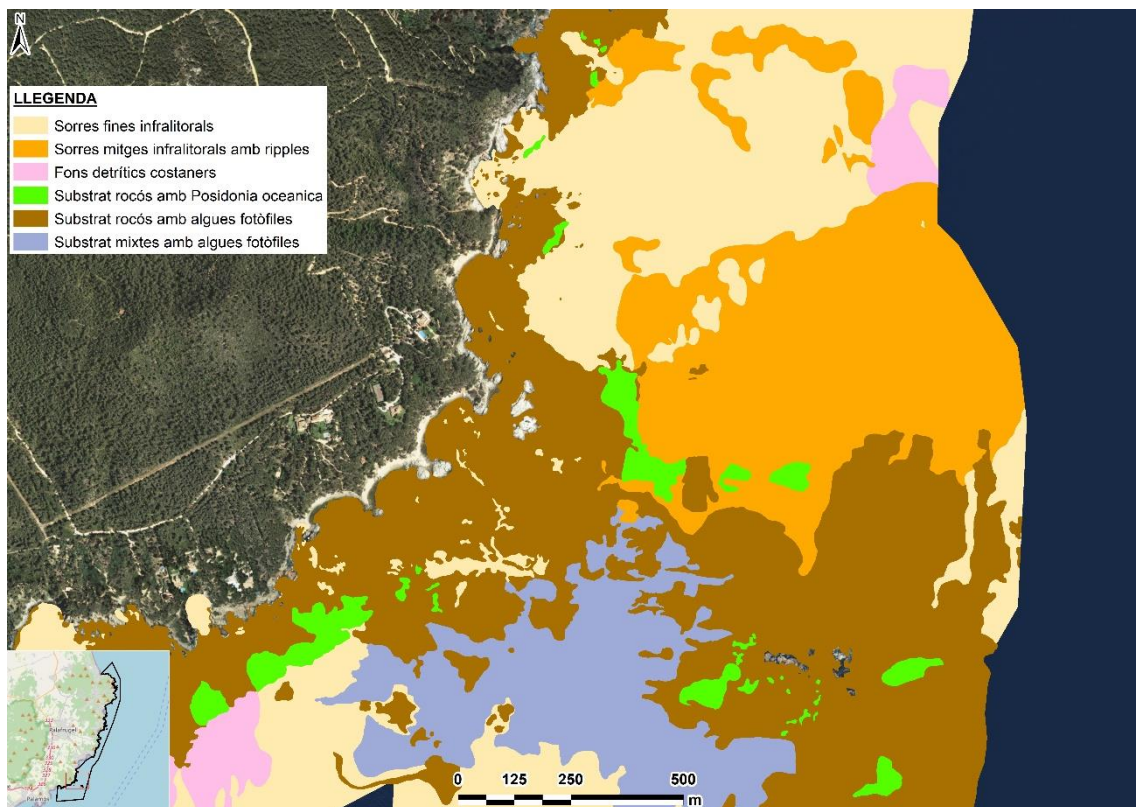
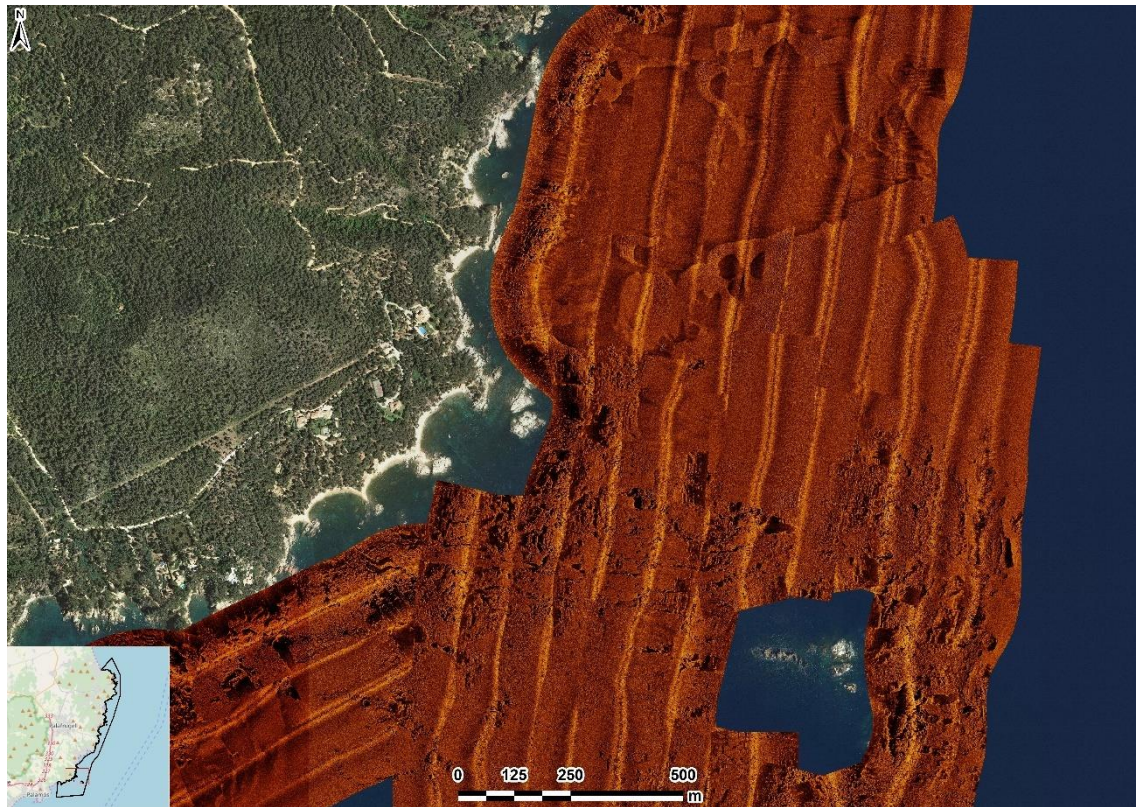


Figura 18. Resultats de les sonografies i comunitats marines infralitorals a Formigues (Mont-ras – Palamós)

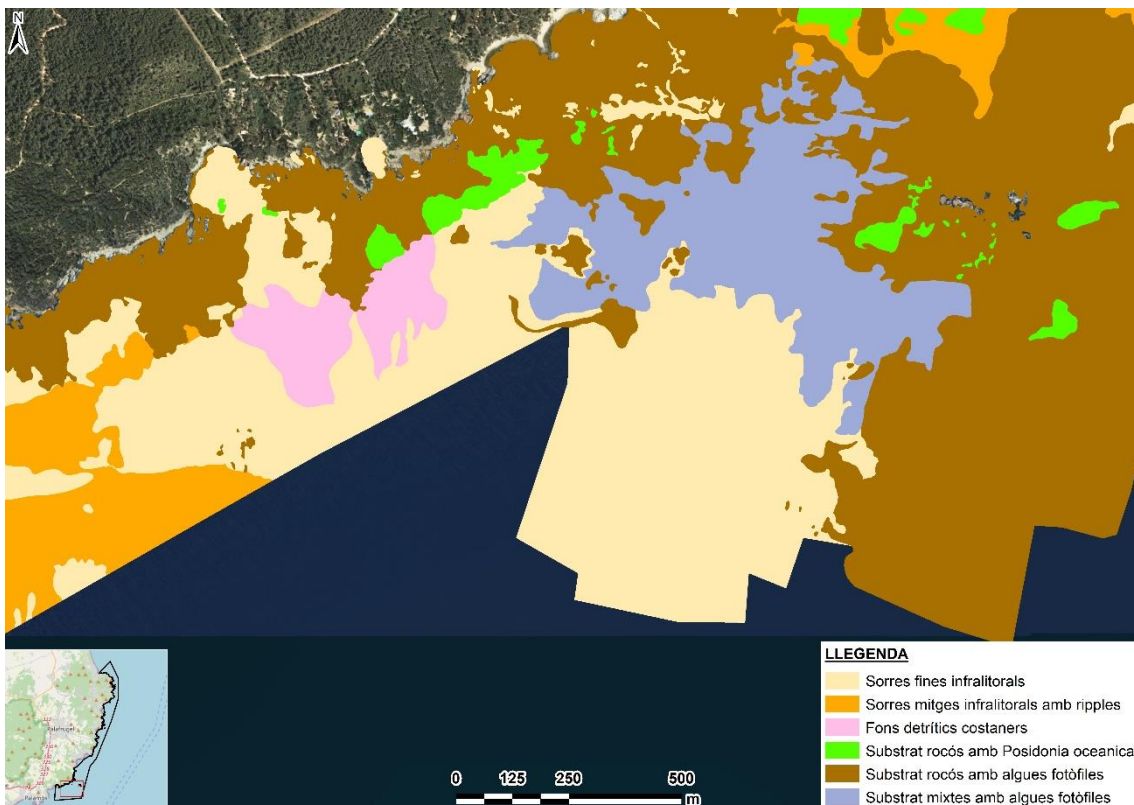
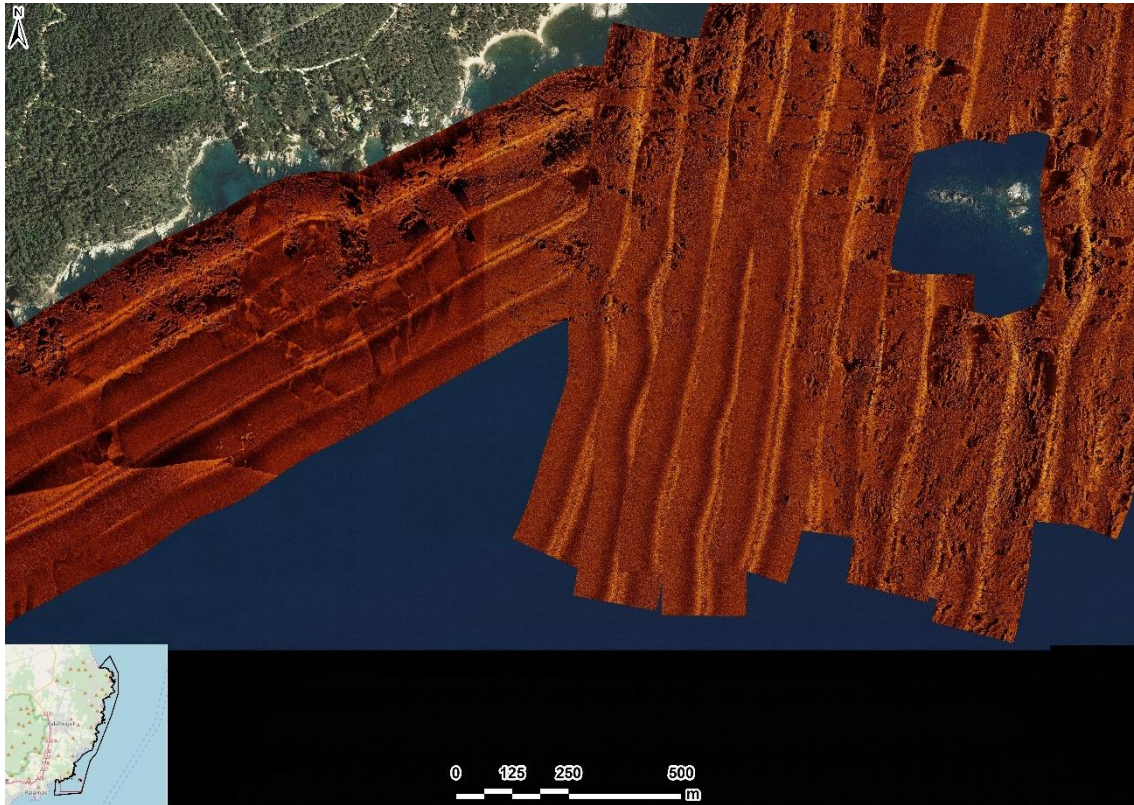


Figura 19. Resultats de les sonografies i comunitats marines infralitorals a la Punta dels Canyers (Palamós).

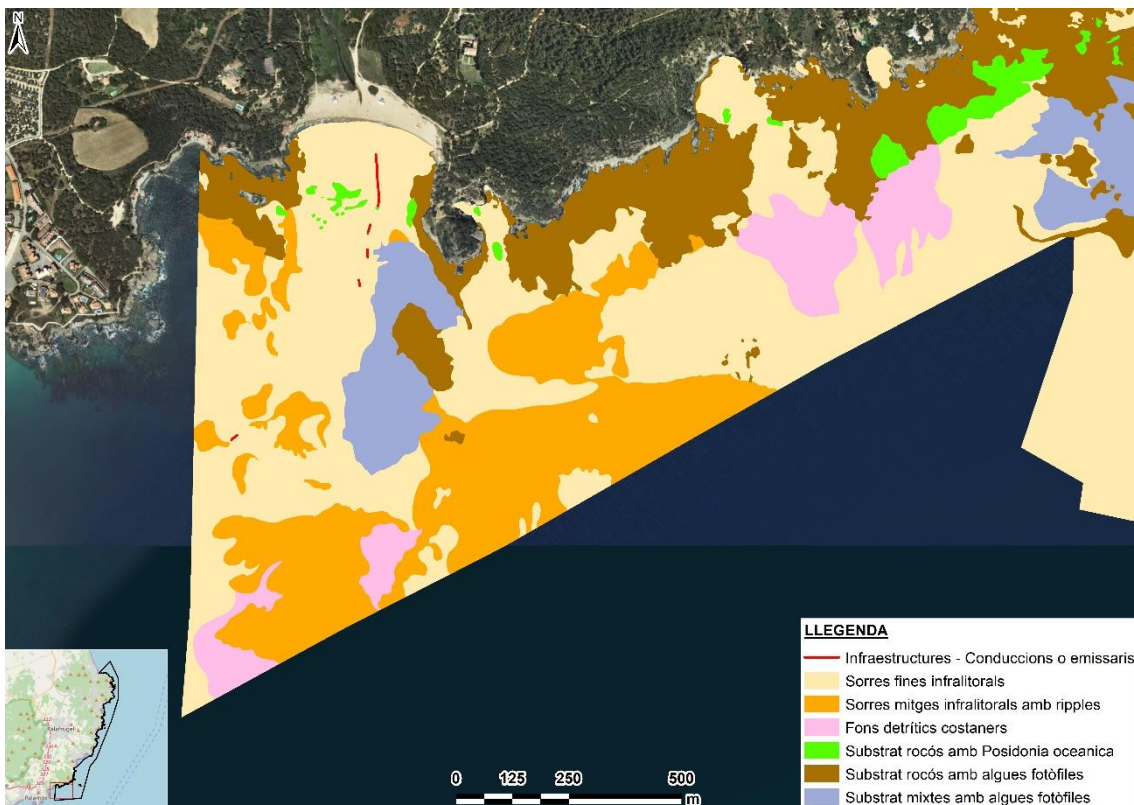
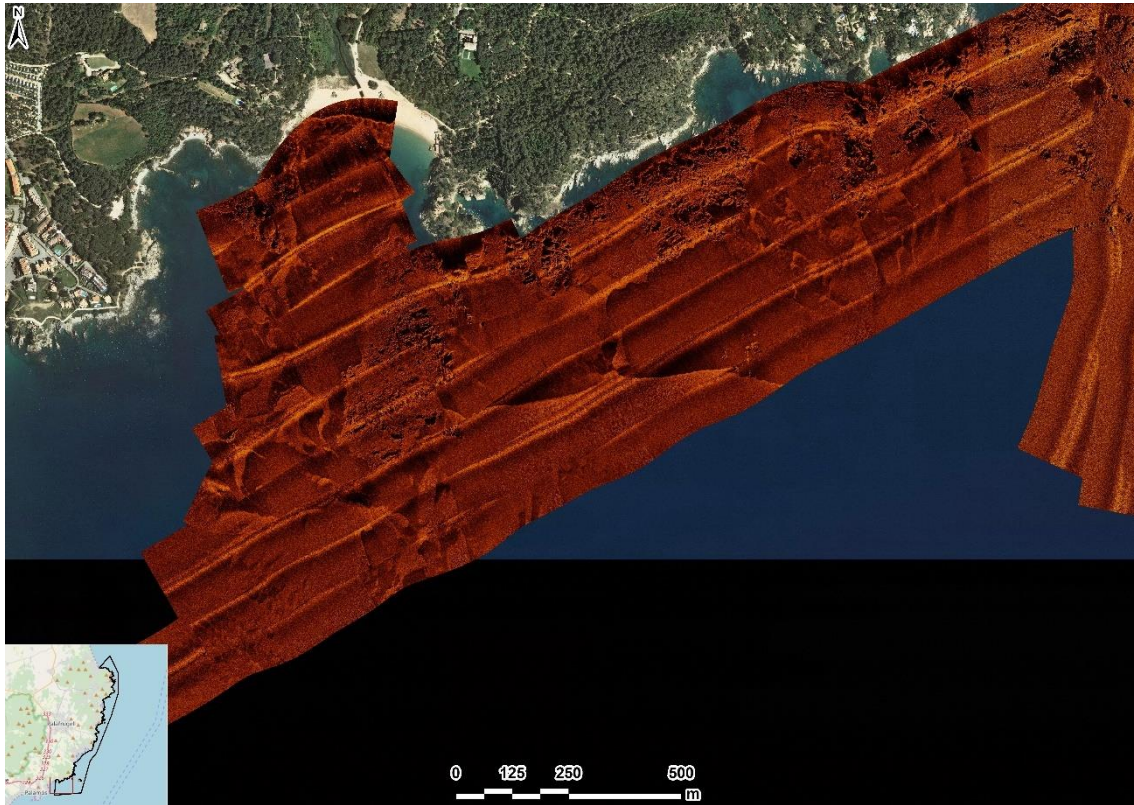


Figura 20. Resultats de les sonografies i comunitats marines infralitorals a la platja de Castell (Palamós).

Les àrees calculades per a cada tipus de fons detectat es mostren en la taula a continuació:

Taula 3. Càlcul d'àrees per a cada tipus de fons.

Comunitats infralitorals	Àrea (m2)	Grau de cobertura (%)
Alguers de Posidonia oceanica	162366.41	1.3746
Fons detrítics costaners	442090.38	3.7427
Infraestructures portuàries	2159.36	0.0183
Sorres fines infralitorals	5194605.47	43.9775
Sorres mitges infralitorals amb ripples	1722873.84	14.5859
Substrat mixtes amb algues fotòfiles	393815.13	3.3340
Substrat rocós amb algues fotòfiles	3454706.37	29.2476
Substrat rocós amb Posidonia oceanica	182296.39	1.5433
Substrat rocós amb pre-coral·ligen	257036.74	2.1761
TOTAL	11811875.20	100.00

Destaca una predominança del 43.98% del tipus de fons definit com a sorres fines infralitorals. Aquest tipus de fons conforma el substrat base de tota l'àrea de estudi. El substrat rocós conforma el límits més somers dels marges costaners de l'àmbit, amb un percentatge de 29.25% on predominen algues fotòfiles.

El tipus de fons de les sorres mitges infralitorals amb ripples es el següent amb major àrea de cobertura, amb un 14.59%. Això es degut a que es un àrea amb un hidrodinamisme elevat.

Els tipus de fons minoritaris estan representants en primer lloc per el fons detrític, amb un 3.74% localitzat en zones concretes del litoral del Baix Empordà; i la infraestructura portuària del Port de Llafranc amb un 0.018%. També s'han identificat tipus de fons de manera minoritària representats per la barreja d'habitats com es el cas de Substrat mixtes amb algues fotòfiles, amb un percentatge de 3.33%.

En quant al tipus de fons identificat com substrat rocós amb pre-coral·ligen, s'ha pogut distingir amb dades bibliogràfiques i experiència pròpia dels tècnics i personal de Tecnoambiente. En aquest tipus de fons, s'ha integrat les dades recollides de l'habitat pre-coral·ligen amb

gorgònies debut a que no es pot quantificar la superfície de les espècies de gorgònies al Baix Empordà de manera objectiva. Representa un total del 2.17 % del total de l'àmbit d'estudi.

En quant al anàlisi dels alguers de fanerògames marines al àrea d'estudi, destaca només la presència puntual de la espècie *Posidonia oceànica* entre la fondària de 0 a -35 metres en àrees d'hidrodinamisme molt intens. Representa en forma d'alguer continu un total de cobertura de 1.3746%. No obstant, també s'ha identificat aquesta planta en substrat rocós al Baix Empordà, representant un total del 1.543% al àmbit d'estudi.

A partir de la interpretació de les dades del sonar d'escombrat lateral s'ha dut a terme la identificació de possibles elements tant naturals com a antròpics en la superfície del fons marí al llarg de tota la zona prospectada i el resultat obtingut és la detecció de una diversitat de emissors submarins al llarg del litoral i un àrea de esculls artificials en la marge nord de l'àmbit d'estudi.

Per a un major detall de la cartografia generada amb el sonar, consultar els plànols de l'Annex I – Cartografia.

ANNEX I. CARTOGRAFIA

510000

515000

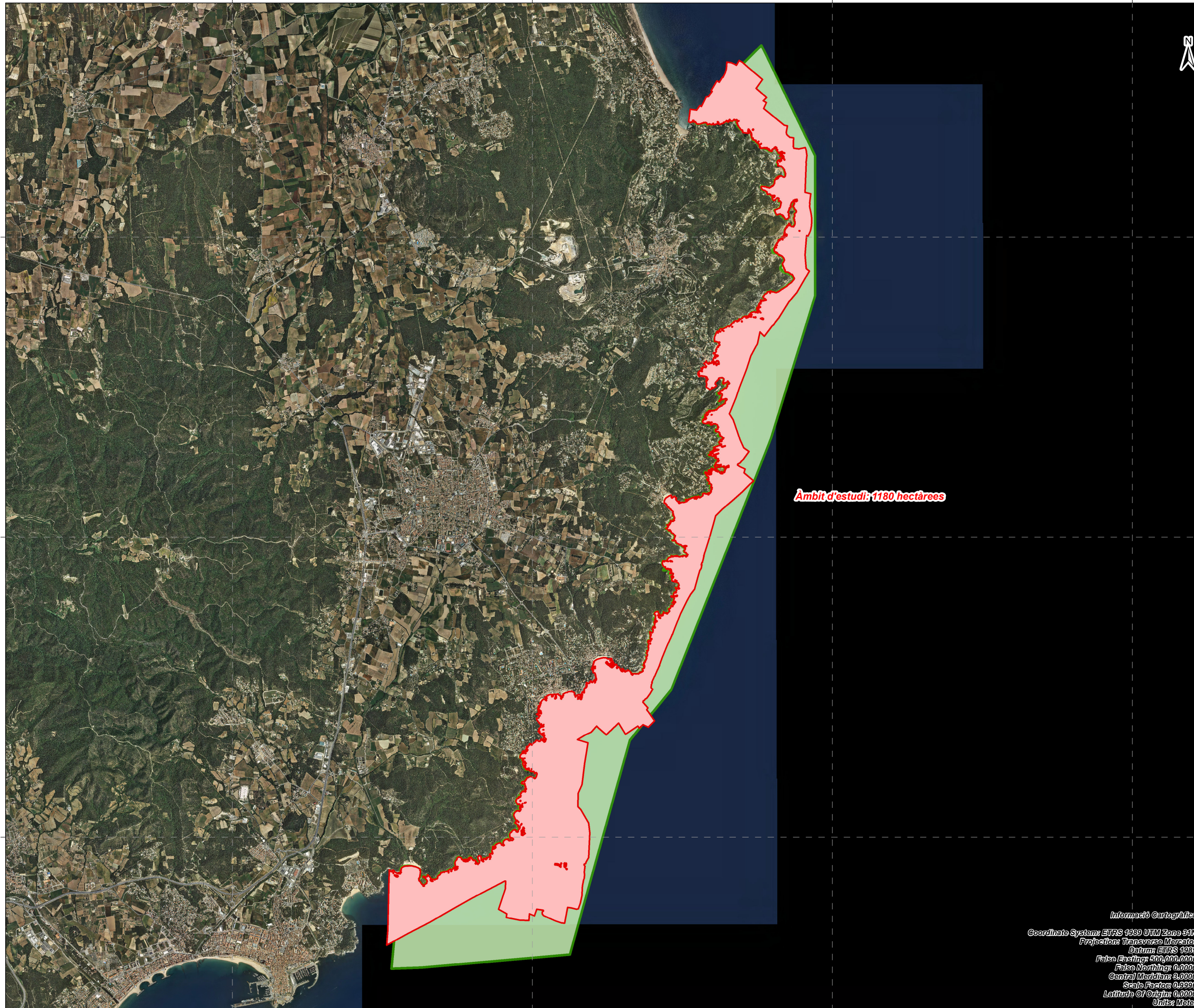
520000

525000

4645000

4640000

4635000



TÍTOL DEL PROJECTE

CARTOGRAFIA DEL FONDS MARÍ DE L'ESPAI XARXA NATURA 2000 DEL LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ ENTRE LES BATIMETRIES DE 0 m i - 35 m

TÍTOL DEL PLÀNOL

ÀMBIT D'ESTUDI I ESPAI XARXA NATURA 2000 LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ (ES5120015)

PLÀNOL	ESCALA
1	DIN A3 1:60.000
DATA	0 250 500 1,000 m
DESEMBRE 2019	



LLEGENDA

- Àmbit d'estudi
- Espai Xarxa Natura 2000: Litoral del Baix Empordà (ES5120015)

AUTORS

Borja Martínez-Clevei Vallès
Tècnic GIS

Koldo Díez-Caballero Murua
Cap de projectes

FUENTE

Elaboració propia - Ecoproges S.L.

Informació Cartogràfica

Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31N
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989
 False Easting: 500,000,000
 False Northing: 0,0000
 Central Meridian: 3,0000
 Scale Factor: 0,9996
 Latitude of Origin: 0,0000
 Units: Meter



Generalitat de Catalunya
 Departament d'Agricultura, Ramaderia,
 Pesca, Alimentació i Medi Natural

510000

515000

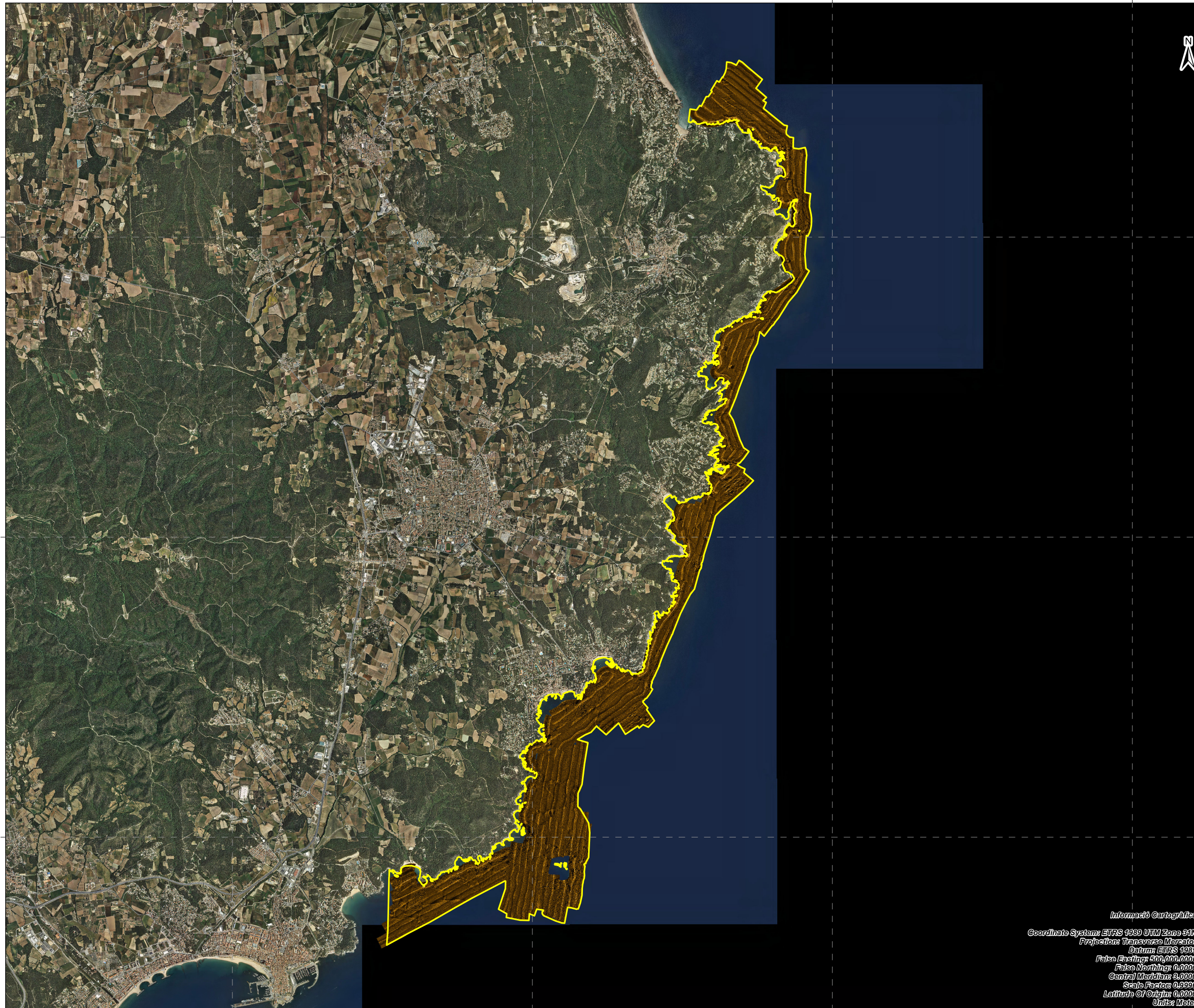
520000

525000

4645000

4640000

4635000



TÍTOL DEL PROJECTE

CARTOGRAFIA DEL FONDS MARÍ DE L'ESPAI
XARXA NATURA 2000 DEL LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ
ENTRE LES BATIMETRIES DE 0 m i - 35 m

TÍTOL DEL PLÀNOL

RESULTATS DE LES SONOGRAFIES DE SSS
GENERAL

PLÀNOL	2.0	ESCALA	DIN A3 1:60,000
DATA	DESEMBRE 2019		



LLEGGENDA

Àmbit d'estudi

AUTORS

Borja Martínez-Clevei Vallés
Tècnic GIS

Koldo Diez-Caballero Murua
Cap de projectes

FUENTE

Elaboració pròpia - Ecoproges S.L.

Informació Cartogràfica

Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31N
Projection: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989
False Easting: 500,000,000
False Northing: 0,0000
Central Meridian: 3,0000
Scale Factor: 0,9996
Latitude of Origin: 0,0000
Units: Meter



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural

517000 517500 518000 518500 519000 519500 520000

4647500

4647000

4646500

4646000

4645500



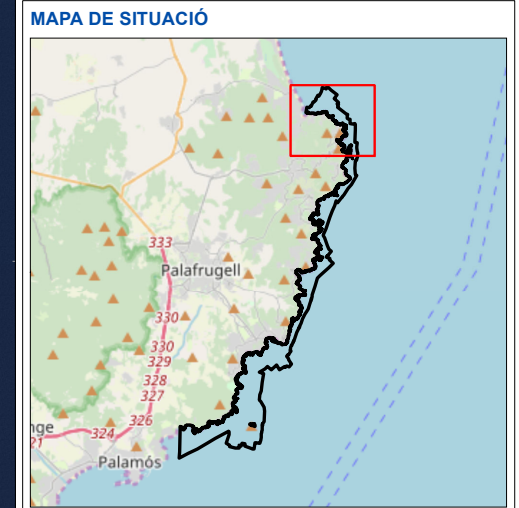
TÍTOL DEL PROJECTE

CARTOGRAFIA DEL FONS MARÍ DE L'ESPAI
XARXA NATURA 2000 DEL LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ
ENTRE LES BATIMETRIES DE 0 m i - 35 m

TÍTOL DEL PLÀNOL

RESULTATS DE LES SONOGRAFIES DE SSS
DETALL 1

PLÀNOL	2.1	ESCALA	DIN A3 1:10,000
DATA	DESEMBRE 2019		



LLEGGENDA

Àmbit d'estudi

AUTORS

Borja Martínez-Clevei Vallès
Tècnic GIS

Koldo Diez-Caballero Murua
Cap de projectes

FUENTE

Elaboració pròpia - Ecoproges S.L.

Informació Cartogràfica

Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31N
Projection: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989
False Easting: 500,000,000.000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: 3.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural

517500 518000 518500 519000 519500 520000 520500

4645000

4644500

4644000

4643500

4643000



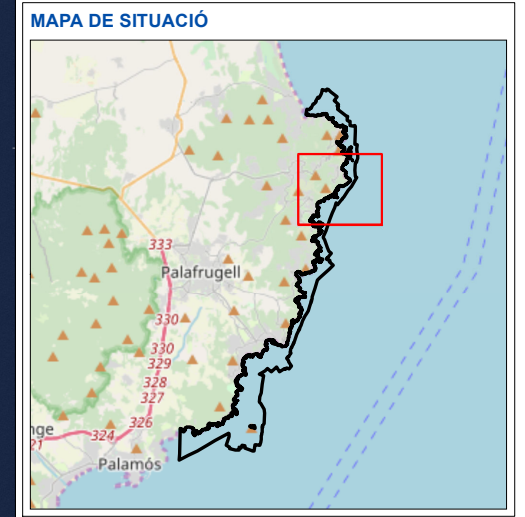
TÍTOL DEL PROJECTE

CARTOGRAFIA DEL FONDS MARÍ DE L'ESPAI
XARXA NATURA 2000 DEL LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ
ENTRE LES BATIMETRIES DE 0 m i - 35 m

TÍTOL DEL PLÀNOL

RESULTATS DE LES SONOGRAFIES DE SSS
DETALL 2

PLÀNOL	2.2	ESCALA	DIN A3 1:10.000
DATA	DESEMBRE 2019		



LLEGENDA

Àmbit d'estudi

AUTORS

Borja Martínez-Clevei Vallés
Tècnic GIS

Koldo Díez-Caballero Murua
Cap de projectes

FUENTE *Elaboració pròpia - Ecoproges S.L.*

Informació Cartogràfica

Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31N
Projection: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989
False Easting: 500,000,000
False Northing: 0,0000
Central Meridian: 3,0000
Scale Factor: 0,9996
Latitude of Origin: 0,0000
Units: Meter



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural

516500 517000 517500 518000 518500 519000 519500

4642500

4642000

4641500

4641000

4640500

4640000



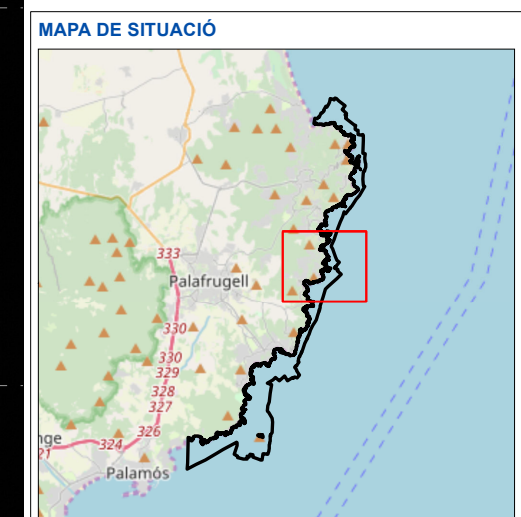
TÍTOL DEL PROJECTE

CARTOGRAFIA DEL FONS MARÍ DE L'ESPAI
XARXA NATURA 2000 DEL LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ
ENTRE LES BATIMETRIES DE 0 m i - 35 m

TÍTOL DEL PLÀNOL

RESULTATS DE LES SONOGRAFIES DE SSS
DETALL 3

PLÀNOL	ESCALA
2.3	DIN A3 1:10.000
DATA	
DESEMBRE 2019	



LLEGENDA

Àmbit d'estudi

AUTORS

Borja Martínez-Clevei Vallés
Tècnic GIS

Koldo Díez-Caballero Murua
Cap de projectes

FUENTE *Elaboració pròpia - Ecoproges S.L.*

Informació Cartogràfica
 Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31N
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989
 False Easting: 500,000,000
 False Northing: 0,0000
 Central Meridian: 3,0000
 Scale Factor: 0,9996
 Latitude Of Origin: 0,0000
 Units: Meter



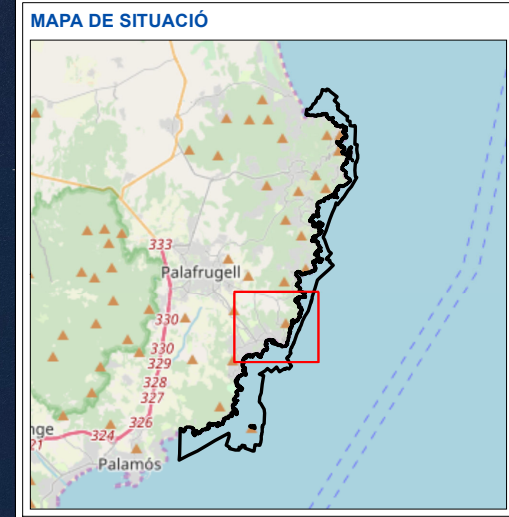
TÍTOL DEL PROJECTE

CARTOGRAFIA DEL FONS MARÍ DE L'ESPAI
XARXA NATURA 2000 DEL LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ
ENTRE LES BATIMETRIES DE 0 m i - 35 m

TÍTOL DEL PLÀNOL

RESULTATS DE LES SONOGRAFIES DE SSS
DETALL 4

PLÀNOL	2.4	ESCALA	DIN A3 1:10,000
DATA	DESEMBRE 2019		



LLEGGENDA

Àmbit d'estudi

AUTORS

Borja Martínez-Clevei Vallés
Tècnic GIS

Koldo Diez-Caballero Murua
Cap de projectes

FUENTE

Elaboració pròpia - Ecoproges S.L.

Informació Cartogràfica

Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31N
Projection: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989
False Easting: 500,000,000
False Northing: 0,000
Central Meridian: 3,000
Scale Factor: 0,9996
Latitude Of Origin: 0,000
Units: Meter



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural

514500

515000

515500

516000

516500

517000

4637000

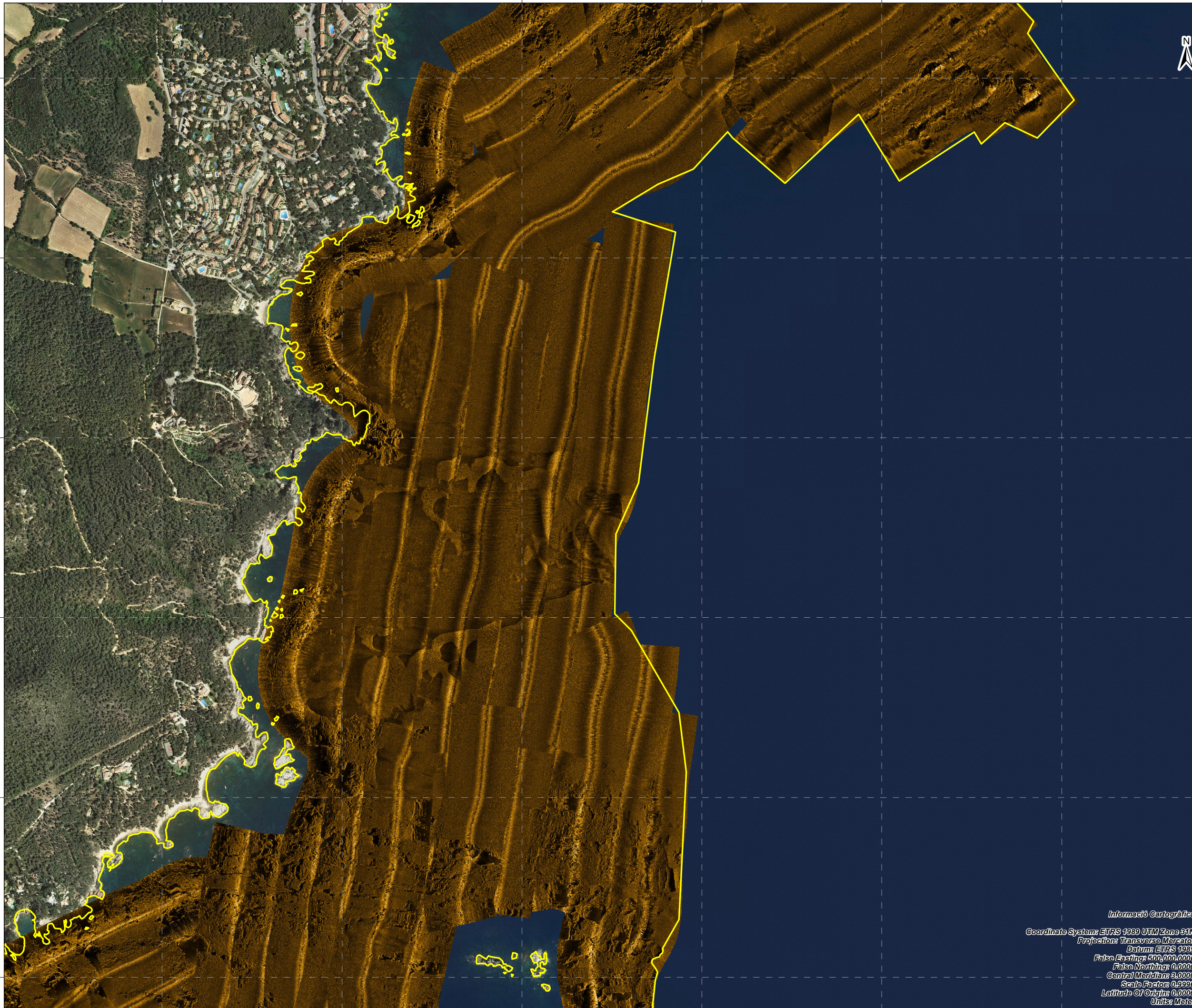
4636500

4636000

4635500

4635000

4634500



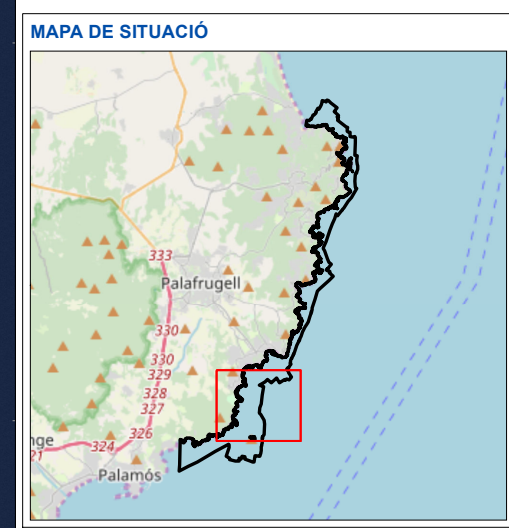
TÍTOL DEL PROJECTE

CARTOGRAFIA DEL FONS MARÍ DE L'ESPAI
XARXA NATURA 2000 DEL LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ
ENTRE LES BATIMETRIES DE 0 m i - 35 m

TÍTOL DEL PLÀNOL

RESULTATS DE LES SONOGRAFIES DE SSS
DETALL 5

PLÀNOL	ESCALA
2.5	DIN A3 1:10.000
DATA	0 50 100 200 m
DESEMBRE 2019	



LLEGENDA

▭ Àmbit d'estudi

AUTORS

[Signature]
Borja Martínez-Clevei Vallés
Tècnic GIS

[Signature]
Koldo Díez-Caballero Murua
Cap de projectes

FUENTE

Elaboració pròpia - Ecoproges S.L.

Informació Cartogràfica

Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31N
Projection: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989
False Easting: 500,000,000
False Northing: 0,000
Central Meridian: 3,000
Scale Factor: 0,9996
Latitude Of Origin: 0,000
Units: Meter



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural

513000

513500

514000

514500

515000

515500

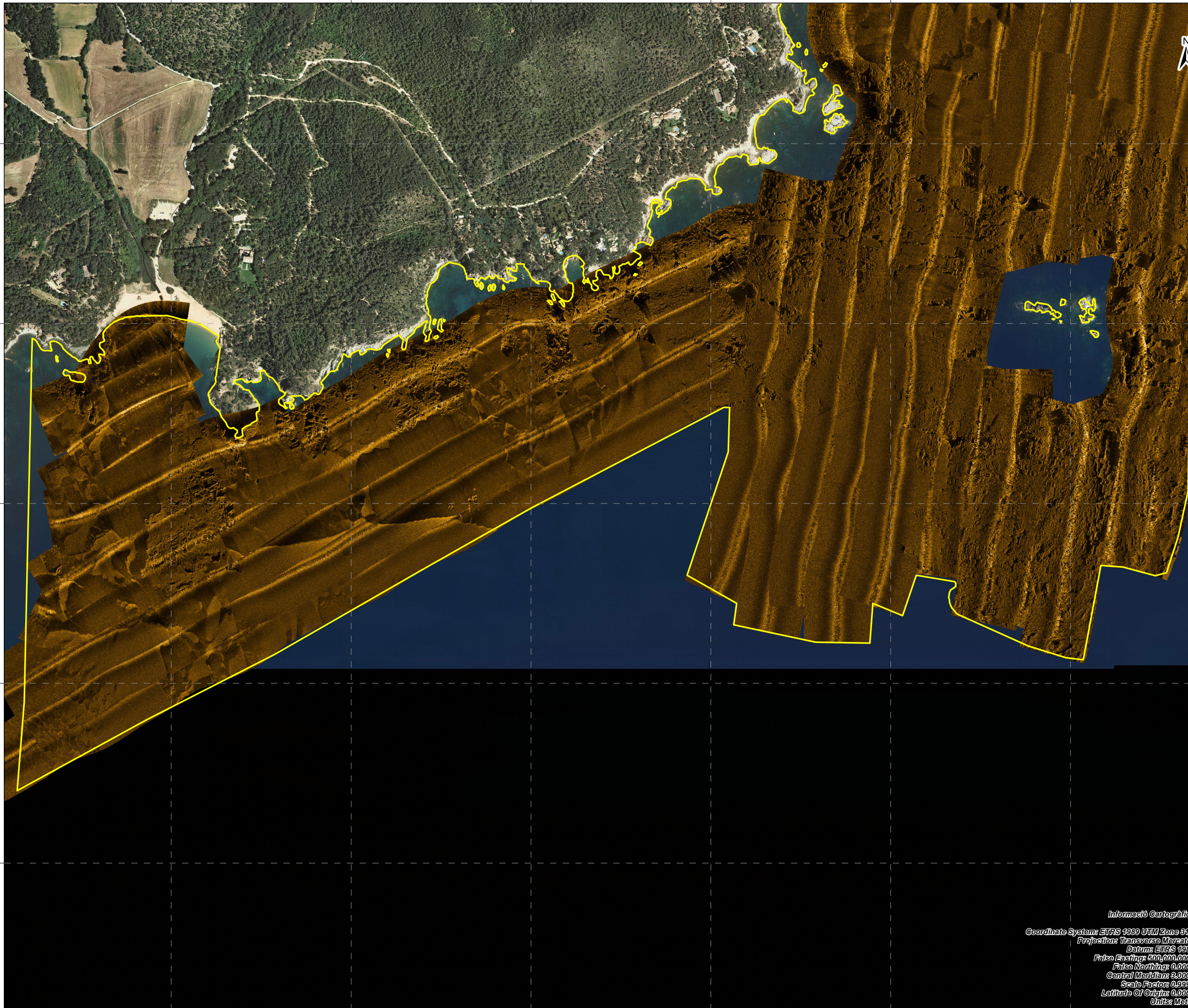
4635000

4634500

4634000

4633500

4633000



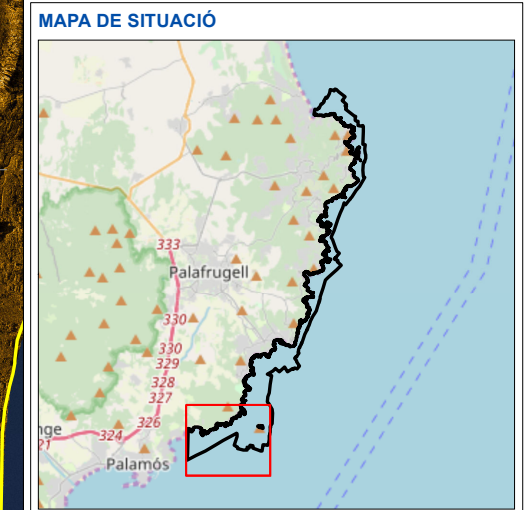
TÍTOL DEL PROJECTE

CARTOGRAFIA DEL FONS MARÍ DE L'ESPÀI
 XARXA NATURA 2000 DEL LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ
 ENTRE LES BATIMETRIES DE 0 m i - 35 m

TÍTOL DEL PLÀNOL

RESULTATS DE LES SONOGRAFIES DE SSS
 DETALL 6

PLÀNOL	2.6	ESCALA	DIN A3 1:10,000
DATA	DESEMBRE 2019		



LLEGGENDA

Àmbit d'estudi

AUTORS

Borja Martínez-Clevei Vallés
 Tècnic GIS

Koldo Díez-Caballero Murua
 Cap de projectes

FUENTE *Elaboració propia - Ecoproges S.L.*

Informació Cartogràfica
 Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31N
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: 3.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Units: Meter



Generalitat de Catalunya
 Departament d'Agricultura, Ramaderia,
 Pesca, Alimentació i Medi Natural

510000

515000

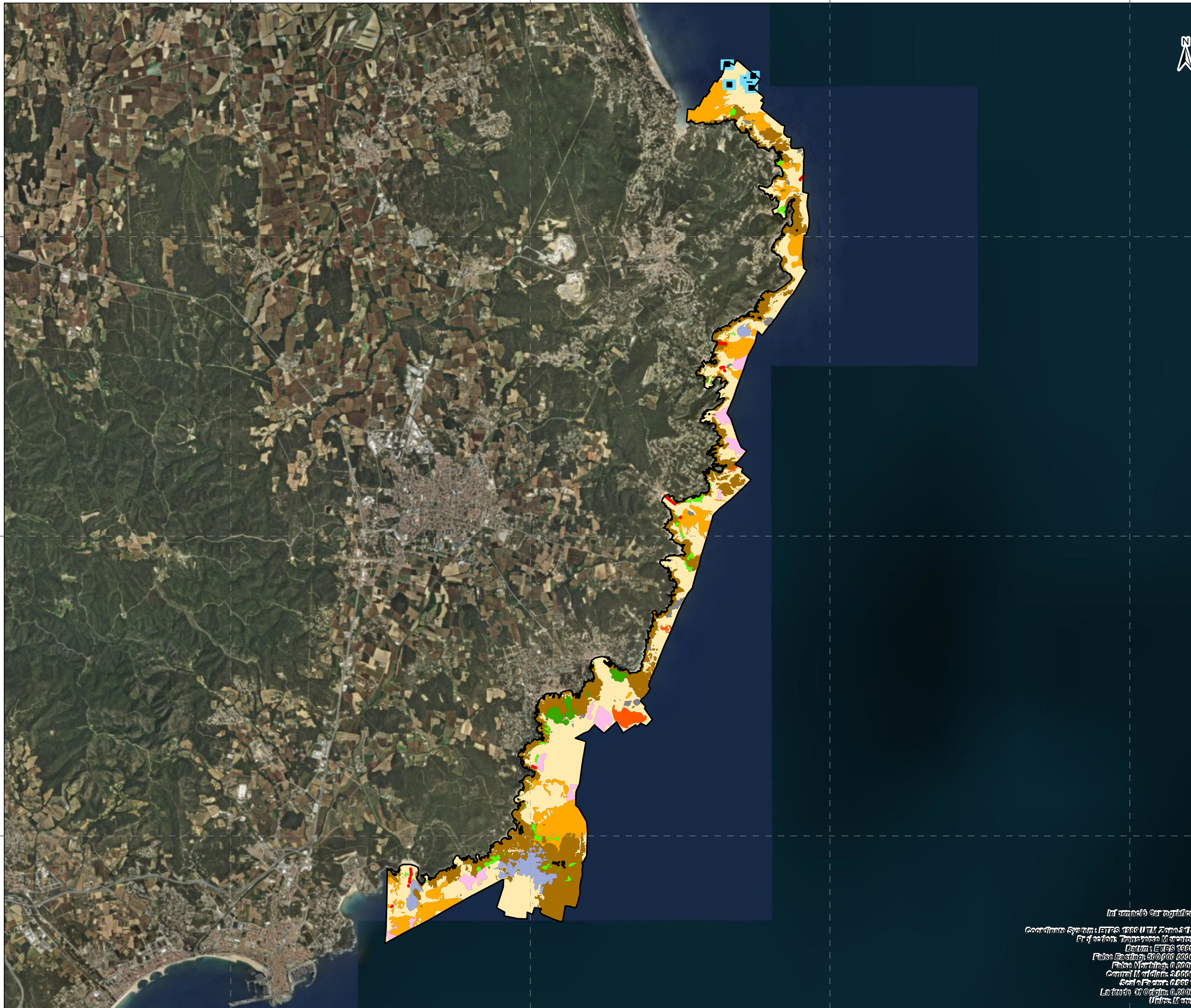
520000

525000

4645000

4640000

4635000



TÍTOL DEL PROJECTE

CARTOGRAFIA DEL FONDS MARÍ DE L'ESPAI
XARXA NATURA 2000 DEL LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ
ENTRE LES BATIMETRIES DE 0 m i - 35 m

TÍTOL DEL PLÀNOL

RESULTATS DE LA INTERPRETACIÓ BIONÒMICA
GENERAL

PLÀNOL	ESCALA
3.0	DIN A3 1:60,000
DATA	0 250 500 1,000 m
DESEMBRE 2019	



LLEGGENDA

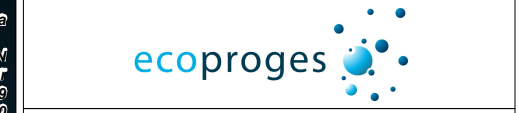
- Àmbit d'estudi
- Infraestructures - Esculls artificials
- Infraestructures - Conduccions o emissaris
- Sorres fines infralitorals
- Sorres mitges infralitorals amb ripples
- Fons detrítics costaners
- Alguers de Posidonia oceanica
- Substrat rocós amb Posidonia oceanica
- Substrat rocós amb precoraligen
- Substrat rocós amb algues fotòfiles
- Substrat mixtes amb algues fotòfiles
- Precoral-ligen amb gorgònies
- Infraestructures portuàries

AUTORS

Borja Martínez-Claudel Vallès
Tècnic GIS

Koldo Díez-Caballero Murua
Cap de projectes

FUENTE Elaboració propia - Ecoproges S.L.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural

Informació Cartogràfica
 Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31T
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989
 False Easting: 500000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: 3.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Length of Origin: 0.0000
 Units: Meter

517000 517500 518000 518500 519000 519500 520000

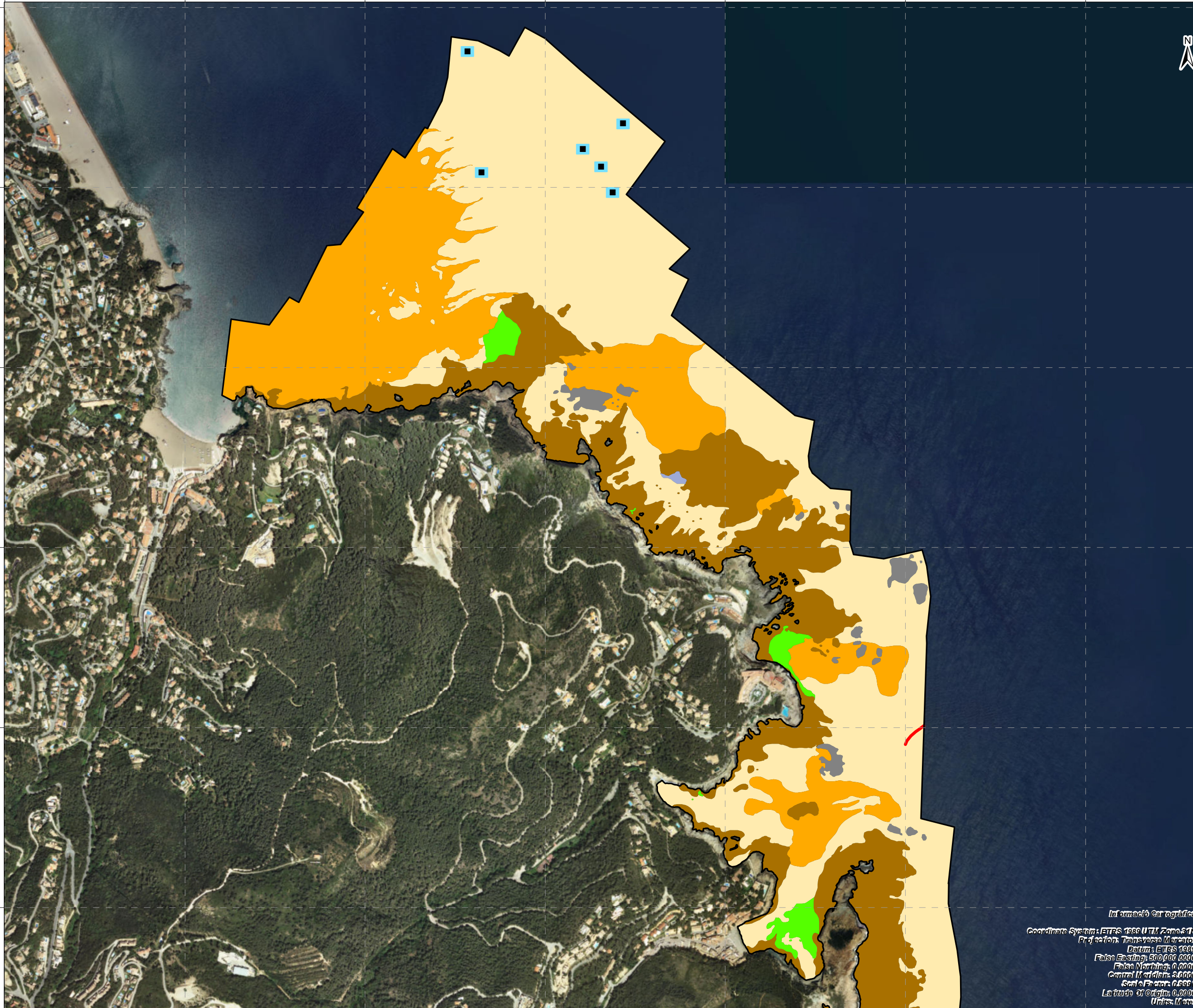
4647500

4647000

4646500

4646000

4645500



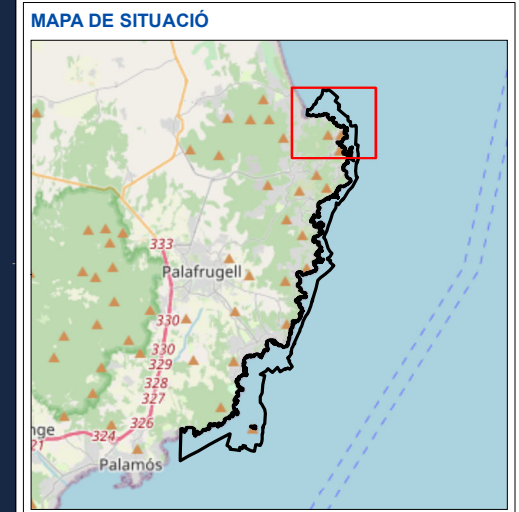
TÍTOL DEL PROJECTE

CARTOGRAFIA DEL FONDS MARÍ DE L'ESPAI
XARXA NATURA 2000 DEL LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ
ENTRE LES BATIMETRIES DE 0 m i - 35 m

TÍTOL DEL PLÀNOL

RESULTATS DE LA INTERPRETACIÓ BIONÒMICA
DETALL 1

PLÀNOL	3.1	ESCALA	DIN A3 1:10.000
DATA	DESEMBRE 2019		



LLEGGENDA

- Àmbit d'estudi
- Infraestructures - Esculls artificials
- Infraestructures - Conduccions o emissors
- Sorres fines infralitorals
- Sorres mitges infralitorals amb ripples
- Substrat rocós amb Posidonia oceanica
- Substrat rocós amb precoraligen
- Substrat rocós amb algues fotòfiles
- Substrat mixtes amb algues fotòfiles

AUTORS

Borja Martínez-Claudel Vallès
Tècnic GIS

Koldo Diez-Caballero Murua
Cap de projectes

FUENTE

Elaboració pròpia - Ecoproges S.L.

Informació Cartogràfica

Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31N
Projection: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989
False Easting: 500000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: 3.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude of Origin: 0.0000
Units: Meter



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural

517500 518000 518500 519000 519500 520000 520500

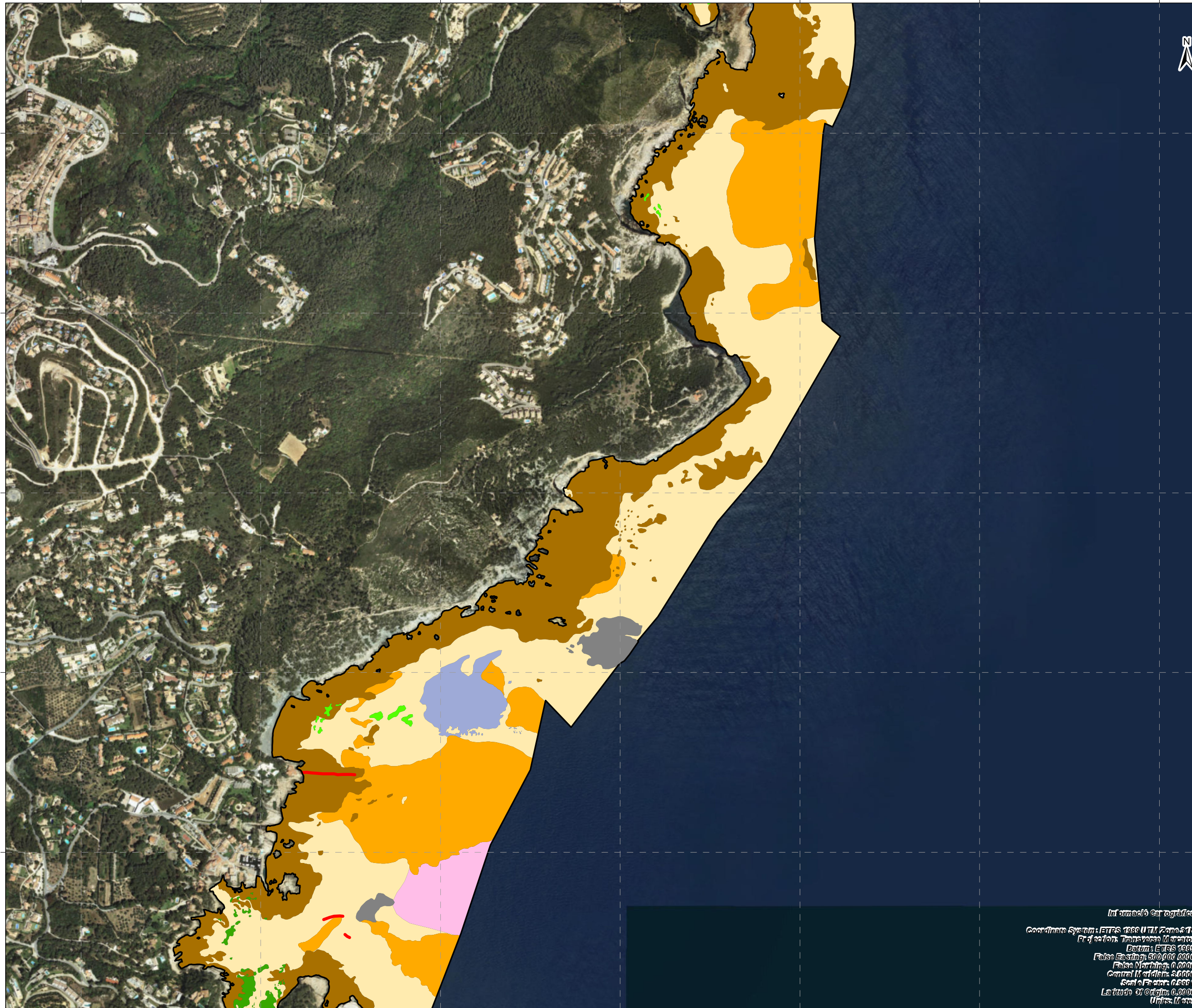
4645000

4644500

4644000

4643500

4643000



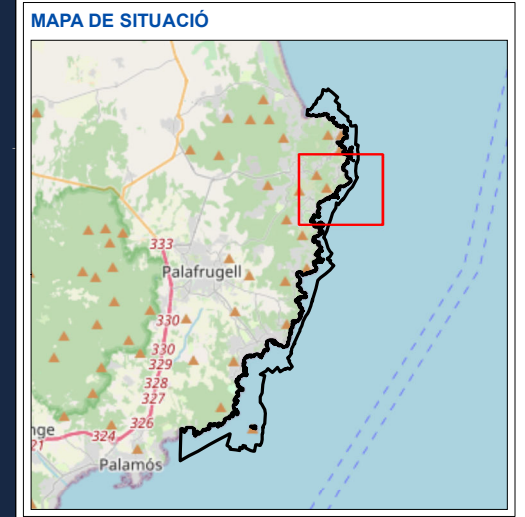
TÍTOL DEL PROJECTE

CARTOGRAFIA DEL FONTS MARÍ DE L'ESPAI
XARXA NATURA 2000 DEL LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ
ENTRE LES BATIMETRIES DE 0 m i - 35 m

TÍTOL DEL PLÀNOL

RESULTATS DE LA INTERPRETACIÓ BIONÒMICA
DETALL 2

PLÀNOL	3.2	ESCALA	DIN A3 1:10.000
DATA	DESEMBRE 2019		



LLEGENDA

- Àmbit d'estudi
- Infraestructures - Conduccions o emissaris
- Sorres fines infralitorals
- Sorres mitges infralitorals amb ripples
- Fons detrítics costaners
- Alguers de Posidonia oceanica
- Substrat rocós amb Posidonia oceanica
- Substrat rocós amb precoraligen
- Substrat rocós amb algues fotòfiles
- Substrat mixtes amb algues fotòfiles

AUTORS

Borja Martínez-Claeul Vallès
Tècnic GIS

Koldo Díez-Caballero Murua
Cap de projectes

FUENTE

Elaboració pròpia - Ecoproges S.L.

Informació Cartogràfica

Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31T
Projection: Transversa Mercator
Datum: ETRS 1989
False Easting: 500000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: 20000
Scale Factor: 0.9996
Latitude of Origin: 0.0000
Units: Meter

Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural

516500 517000 517500 518000 518500 519000 519500

4642500

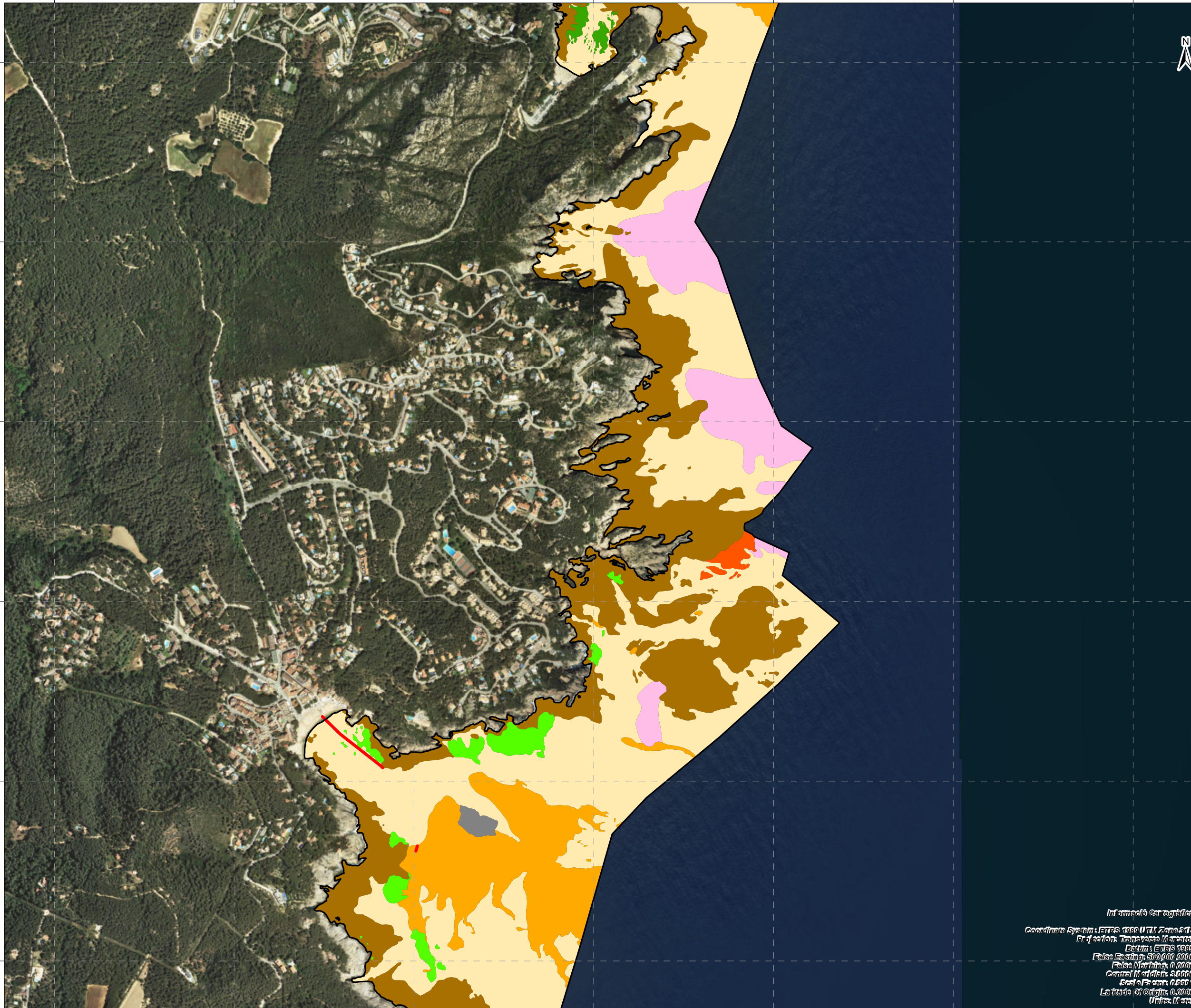
4642000

4641500

4641000

4640500

4640000



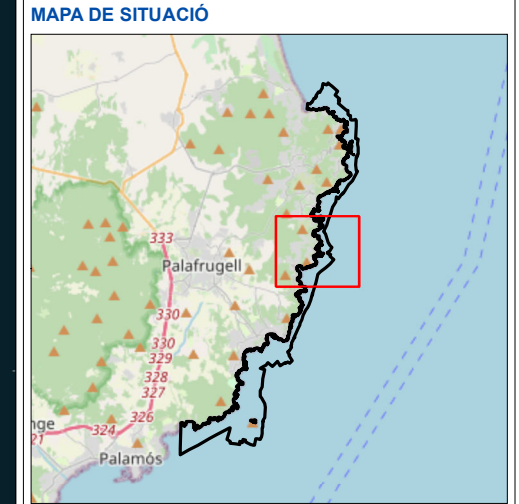
TÍTOL DEL PROJECTE

CARTOGRAFIA DEL FONDS MARÍ DE L'ESPÀI
XARXA NATURA 2000 DEL LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ
ENTRE LES BATIMETRIES DE 0 m i - 35 m

TÍTOL DEL PLÀNOL

RESULTATS DE LA INTERPRETACIÓ BIONÒMICA
DETALL 3

PLÀNOL	ESCALA
3.3	DIN A3 1:10.000
DATA	
DESEMBRE 2019	0 50 100 200 m



LLEGGENDA

- Àmbit d'estudi
- Infraestructures - Conduccions o emissaris
- Sorres fines infralitorals
- Sorres mitges infralitorals amb ripples
- Fons detrítics costaners
- Alguers de Posidonia oceànica
- Substrat rocós amb Posidonia oceànica
- Substrat rocós amb precoraligen
- Substrat rocós amb algues fotòfiles
- Precoral-igen amb gorgònies

AUTORS

Borja Martínez-Claudel Valles
Tècnic GIS

Koldo Díez-Caballero Murua
Cap de projectes

FUENTE

Elaboració pròpia - Ecoproges S.L.

Informació Cartogràfica

Coordinate System: ETRS 1989 UTM, Zone 31T
Projection: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989
False Easting: 500000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: 3.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude of Origin: 0.0000
Units: Meter

ecoproges

Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural

515000 515500 516000 516500 517000 517500 518000

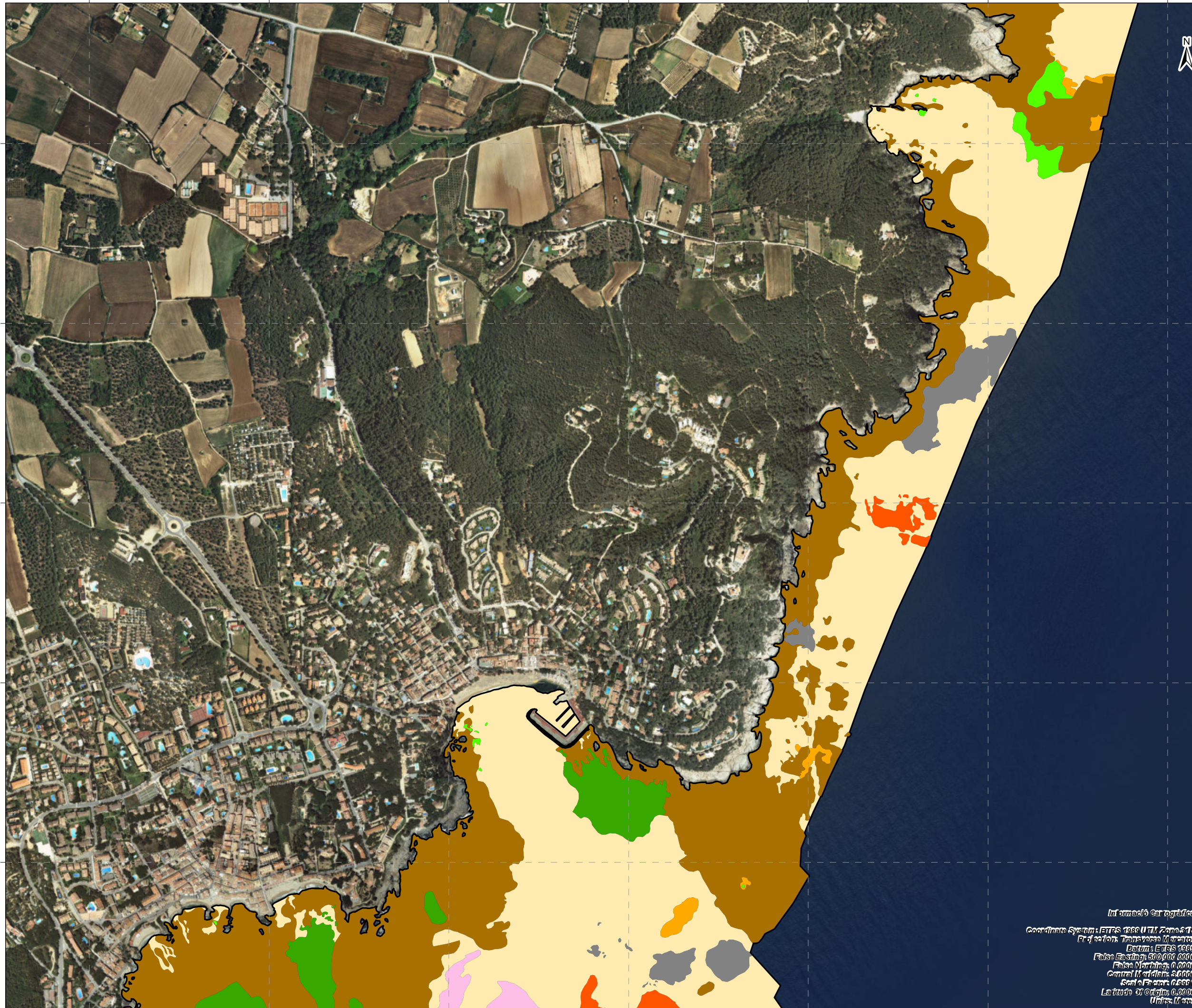
4639500

4639000

4638500

4638000

4637500



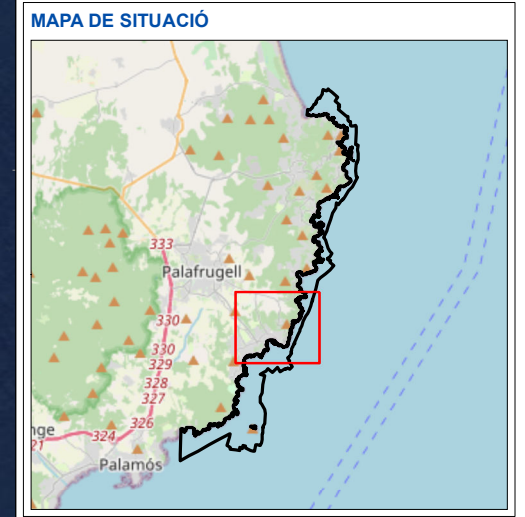
TÍTOL DEL PROJECTE

CARTOGRAFIA DEL FONTS MARÍ DE L'ESPAI
XARXA NATURA 2000 DEL LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ
ENTRE LES BATIMETRIES DE 0 m i - 35 m

TÍTOL DEL PLÀNOL

RESULTATS DE LA INTERPRETACIÓ BIONÒMICA
DETALL 4

PLÀNOL	3.4	ESCALA	DIN A3 1:10.000
DATA	DESEMBRE 2019		



LLEGGENDA

- Àmbit d'estudi
- Sorres fines infralitorals
- Sorres mitges infralitorals amb ripples
- Fons detrítics costaners
- Algueres de Posidonia oceànica
- Substrat rocós amb Posidonia oceànica
- Substrat rocós amb precoraligen
- Substrat rocós amb algues fotòfiles
- Precoraligen amb gorgònies
- Infraestructures portuàries

AUTORS

Borja Martínez-Claudel Vallès
Tècnic GIS

Koldo Diez-Caballero Murua
Cap de projectes

FUENTE

Elaboració pròpia - Ecoproges S.L.

Informació Cartogràfica

Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31N
Projection: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989
False Easting: 500000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: 300000
Scale Factor: 0.9996
Latitude of Origin: 0.0000
Units: Meter

Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural

514500

515000

515500

516000

516500

517000

4637000

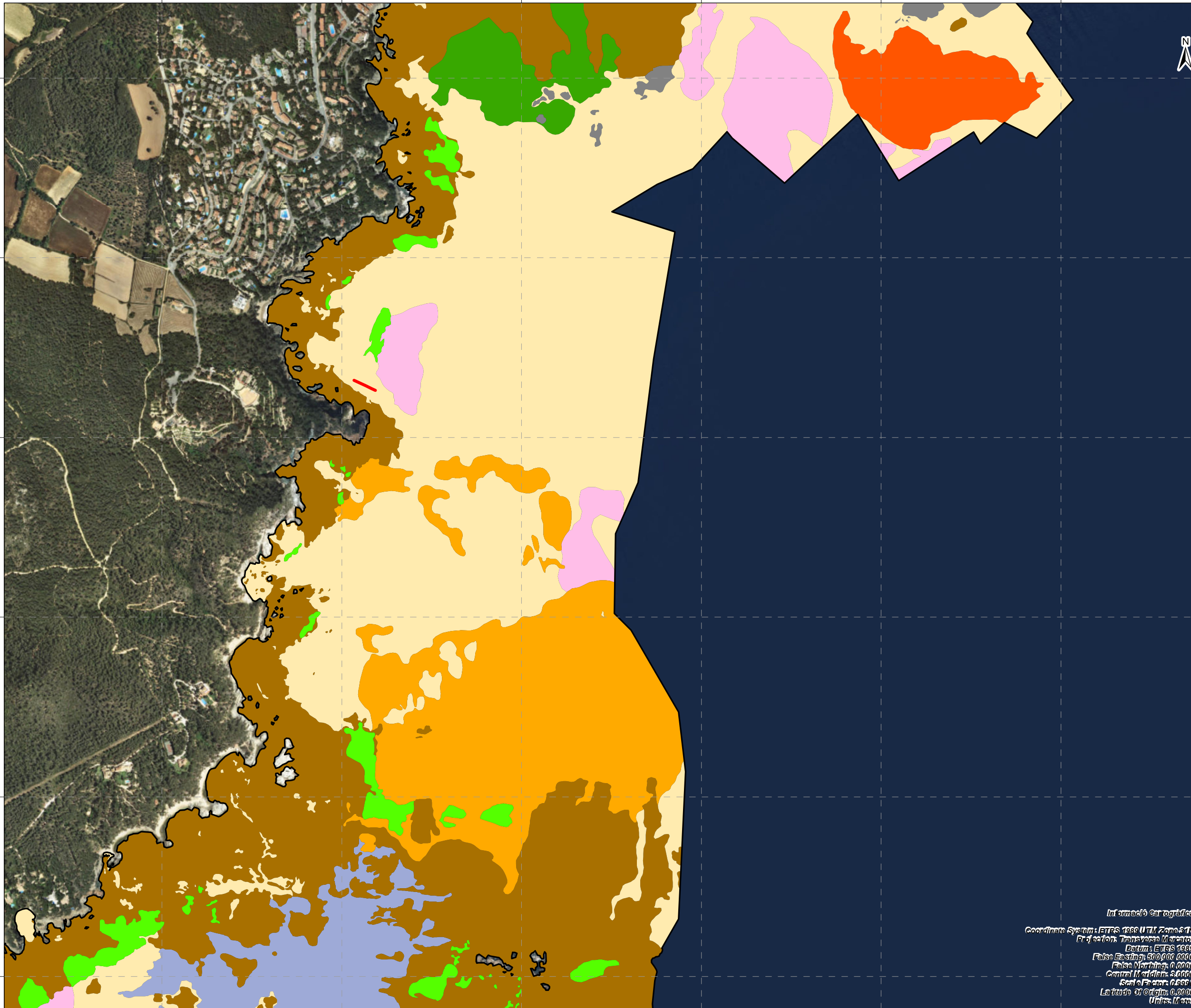
4636500

4636000

4635500

4635000

4634500



TÍTOL DEL PROJECTE

CARTOGRAFIA DEL FONDS MARÍ DE L'ESPAI
XARXA NATURA 2000 DEL LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ
ENTRE LES BATIMETRIES DE 0 m i - 35 m

TÍTOL DEL PLÀNOL

RESULTATS DE LA INTERPRETACIÓ BIONÒMICA
DETALL 5

PLÀNOL	ESCALA
3.5	DIN A3 1:10.000
DATA	0 50 100 200 m
DESEMBRE 2019	



- LLEGENDA**
- Àmbit d'estudi
 - Infraestructures - Conduccions o emissaris
 - Sorres fines infralitorals
 - Sorres mitges infralitorals amb ripples
 - Fons detrítics costaners
 - Alguers de Posidonia oceanica
 - Substrat rocós amb Posidonia oceanica
 - Substrat rocós amb precoraligen
 - Substrat rocós amb algues fotòfiles
 - Substrat mixtes amb algues fotòfiles
 - Precoral-ligen amb gorgònies

AUTORS

Borja Martínez-Claudel Vallès
Tècnic GIS

Koldo Díez-Caballero Murua
Cap de projectes

FUENTE Elaboració pròpia - Ecoproges S.L.

Informació Cartogràfica

Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31N
Projection: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989
False Easting: 500000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: 300000
Scale Factor: 0.9996
Latitude of Origin: 0.0000
Units: Meter



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural

513000

513500

514000

514500

515000

515500

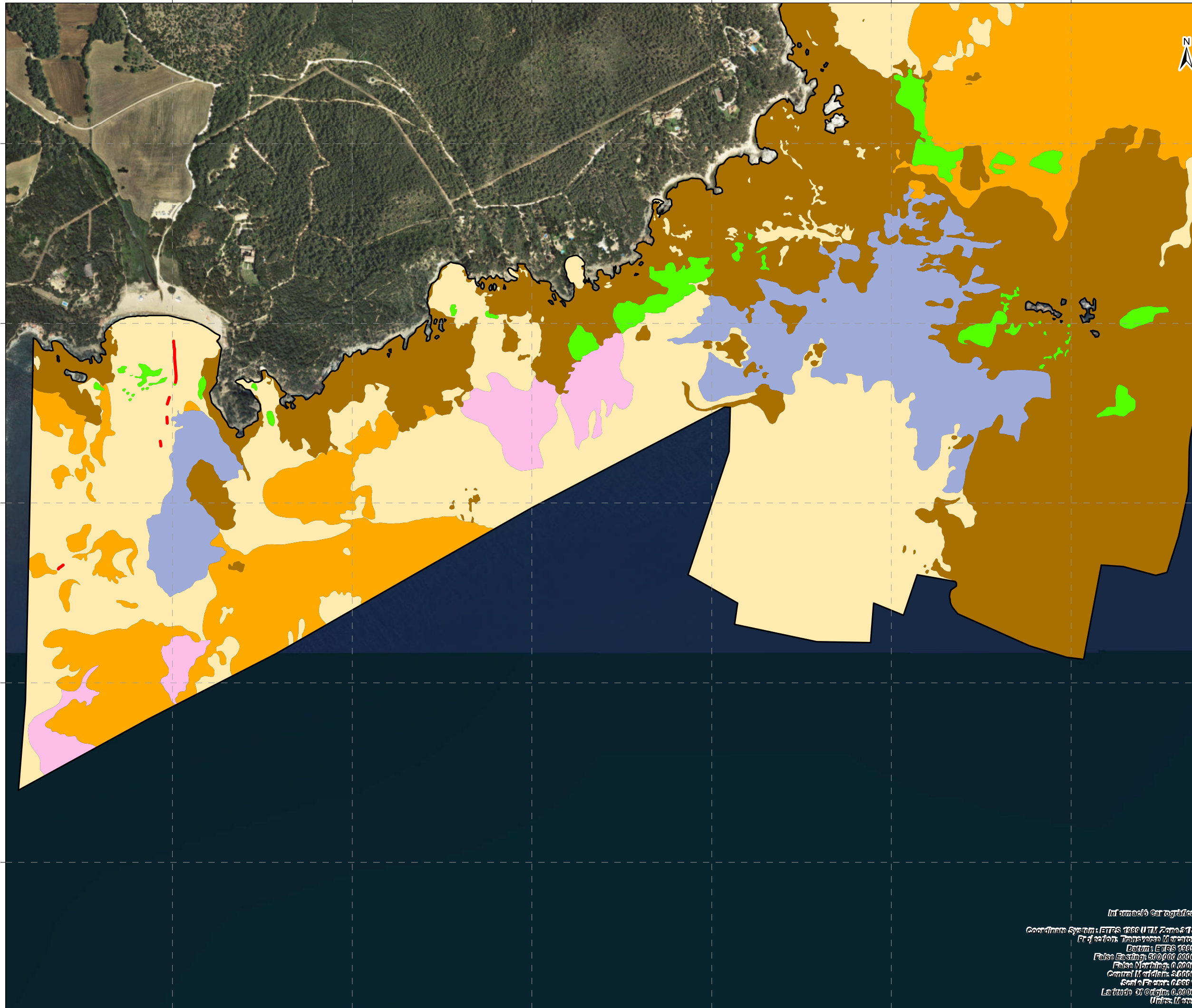
4635000

4634500

4634000

4633500

4633000



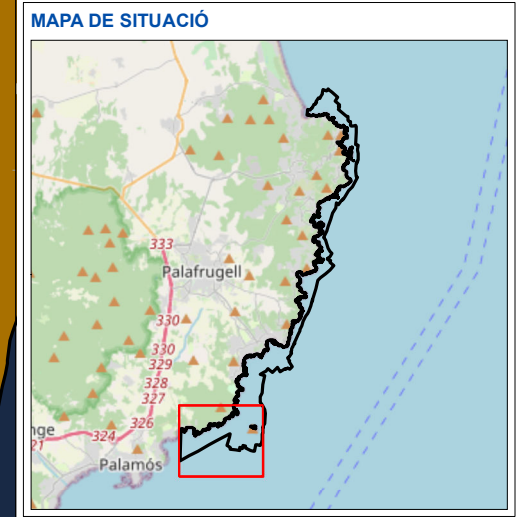
TÍTOL DEL PROJECTE

CARTOGRAFIA DEL FONTS MARÍ DE L'ESPÀI
XARXA NATURA 2000 DEL LITORAL DEL BAIX EMPORDÀ
ENTRE LES BATIMETRIES DE 0 m i - 35 m

TÍTOL DEL PLÀNOL

RESULTATS DE LA INTERPRETACIÓ BIONÒMICA
DETALL 6

PLÀNOL	3.6	ESCALA	DIN A3 1:10,000
DATA	DESEMBRE 2019		



- LLEENDA**
- Àmbit d'estudi
 - Infraestructures - Conduccions o emissaris
 - Sorres fines infralitorals
 - Sorres mitges infralitorals amb ripples
 - Fons detrítics costaners
 - Substrat rocós amb Posidonia oceanica
 - Substrat rocós amb algues fotòfiles
 - Substrat mixtes amb algues fotòfiles

AUTORS

Borja Martínez-Claudio Valles
Tècnic GIS

Koldo Díez-Caballero Murua
Cap de projectes

FUENTE *Elaboració propia - Ecoproges S.L.*

Informació Cartogràfica
 Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 31N
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989
 False Easting: 500000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: 300000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude of Origin: 0.0000
 Units: Meter



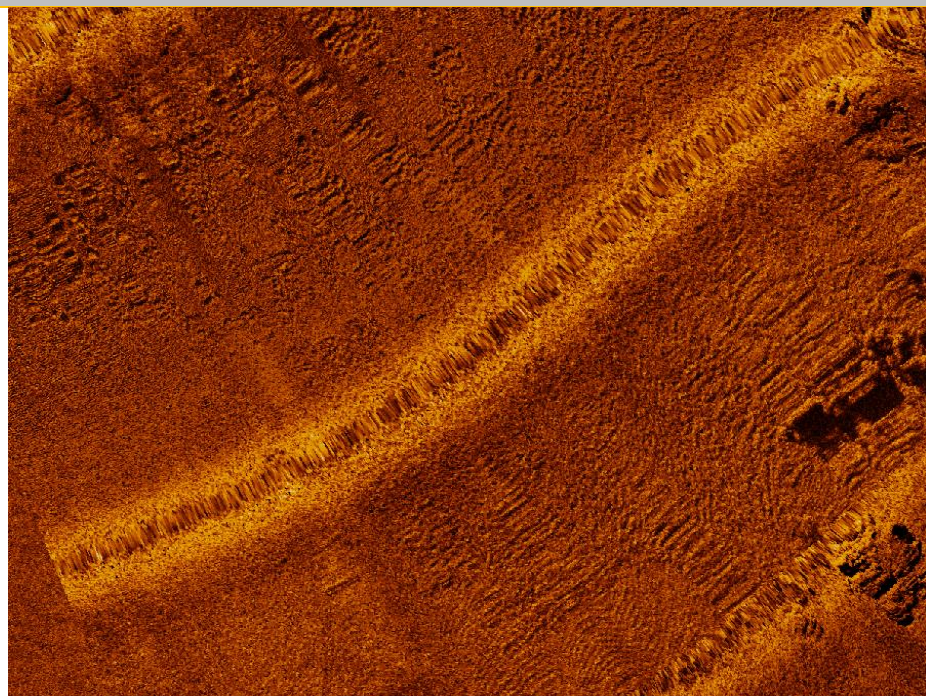
Generalitat de Catalunya
 Departament d'Agricultura, Ramaderia,
 Pesca, Alimentació i Medi Natural

ANNEX II. REPORT FOTOGRÀFIC

SONOGRAFÍA SSS

FOTOGRAFIA SUBMARINA

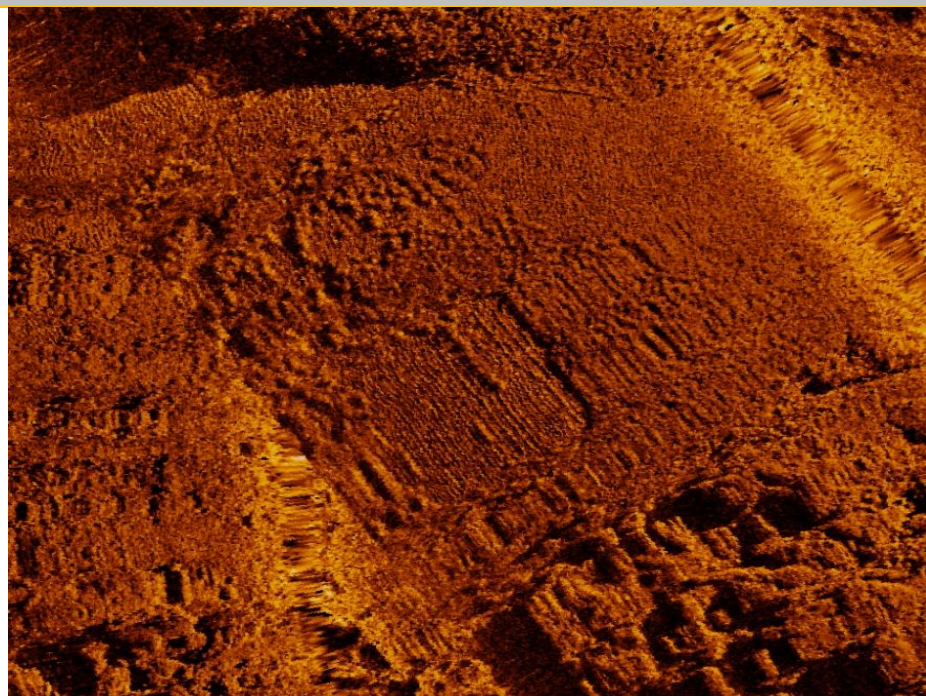
Alguers de Posidonia oceanica



SONOGRAFÍA SSS

FOTOGRAFIA SUBMARINA

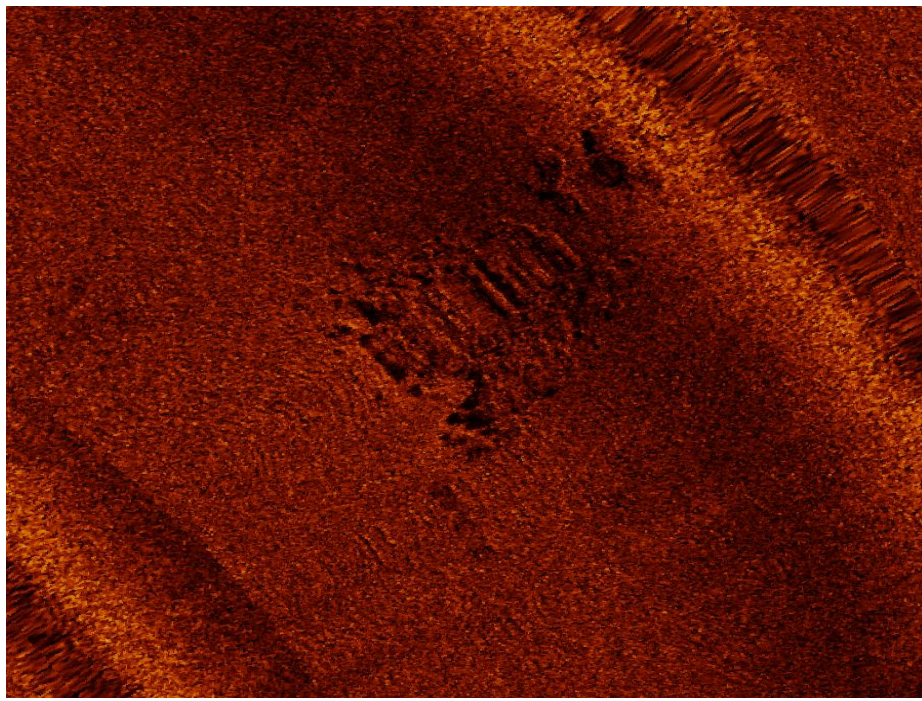
Alguers de Posidonia oceanica



SONOGRAFÍA SSS

FOTOGRAFIA SUBMARINA

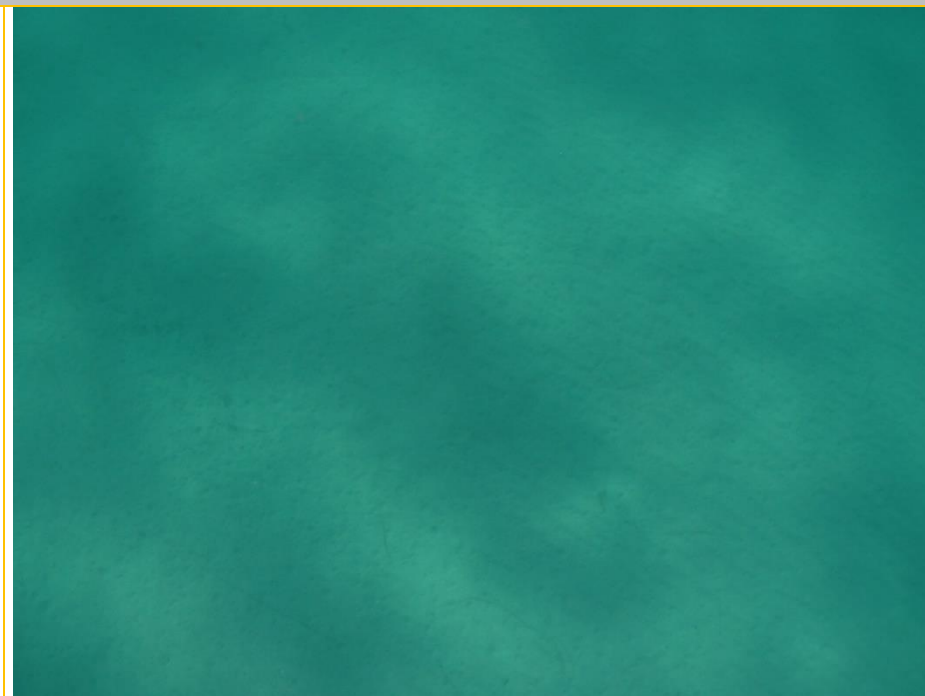
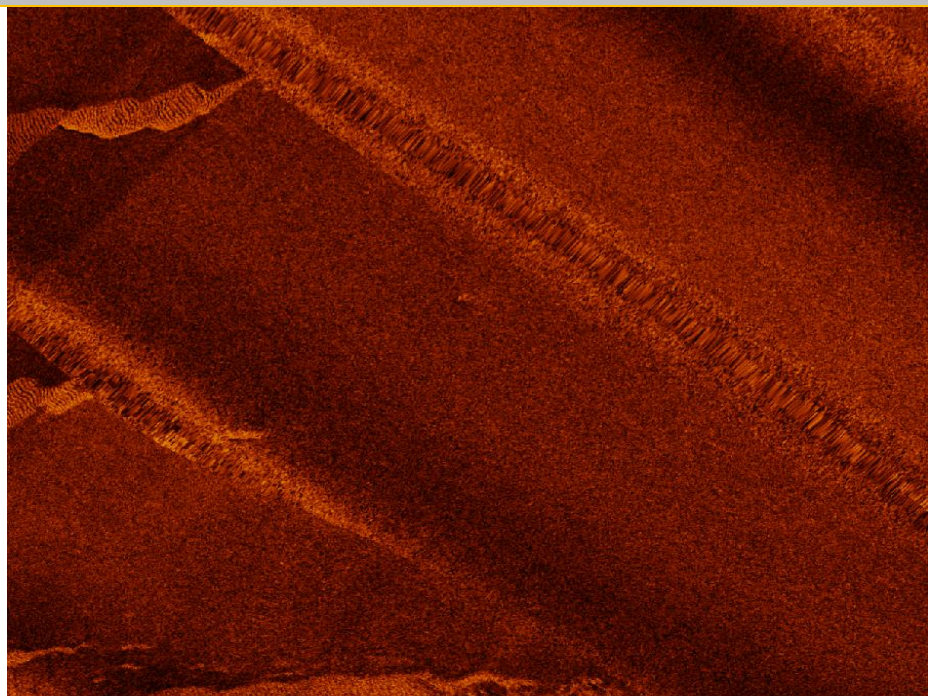
Alguers de Posidonia oceànica



SONOGRAFÍA SSS

FOTOGRAFIA SUBMARINA

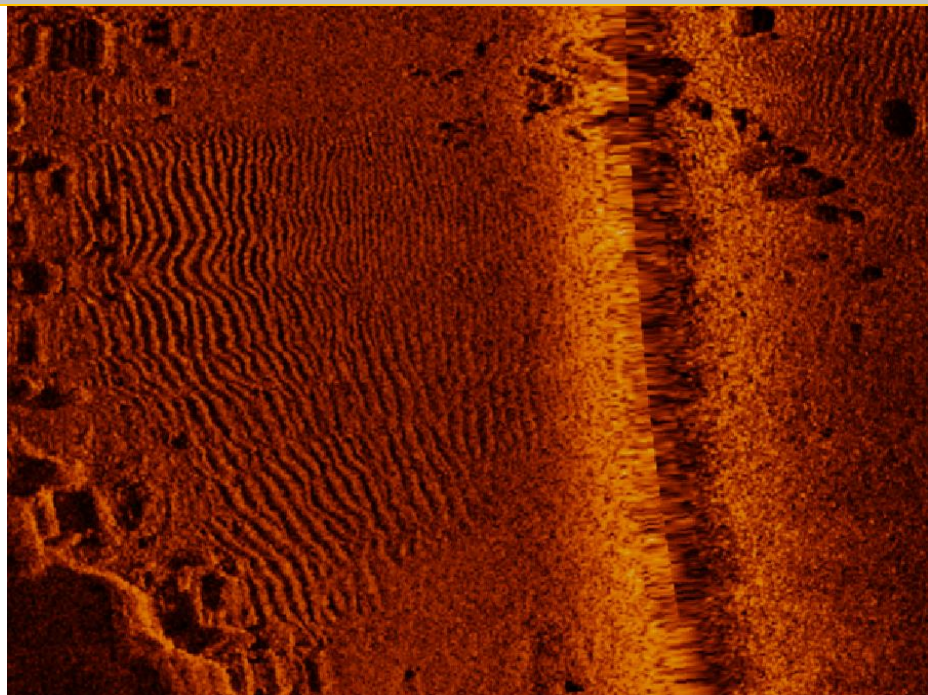
Sorres fines infralitorals



SONOGRAFÍA SSS

FOTOGRAFIA SUBMARINA

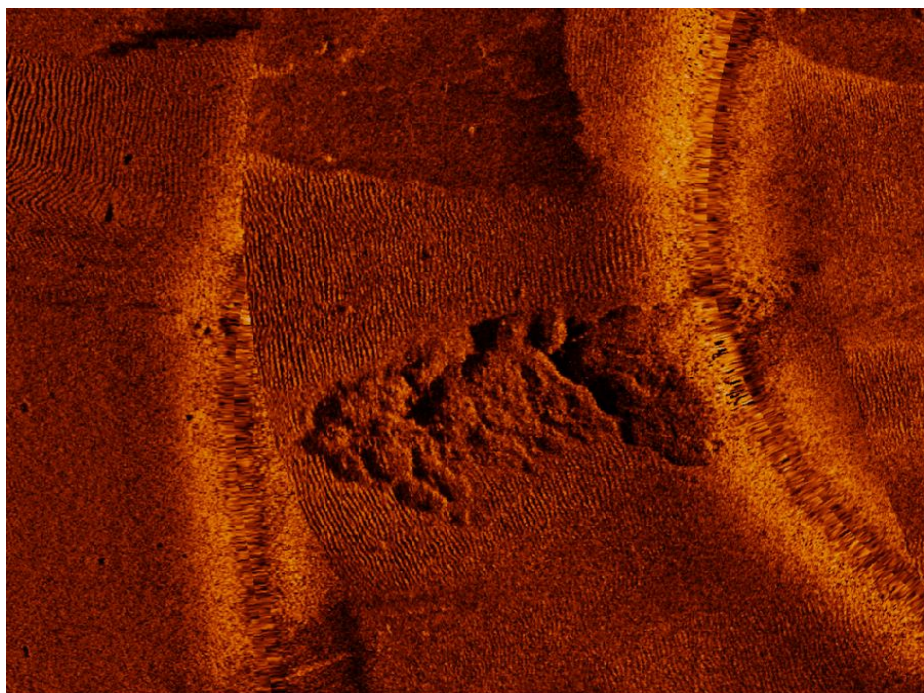
Sorres mitges infralitorals amb ripples



SONOGRAFÍA SSS

FOTOGRAFIA SUBMARINA

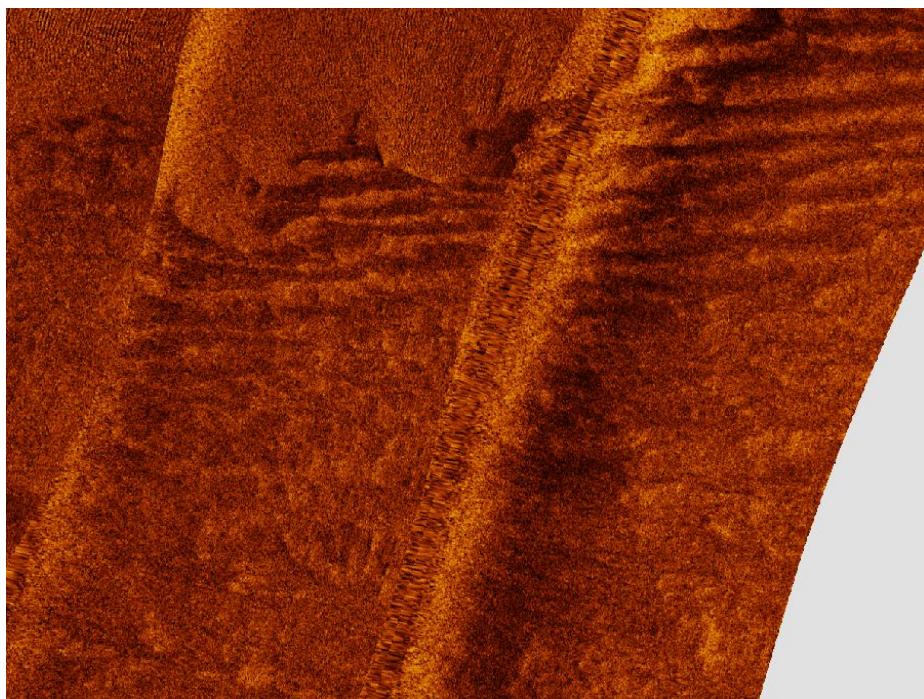
Sorres mitges infralitorals amb ripples



SONOGRAFÍA SSS

FOTOGRAFIA SUBMARINA

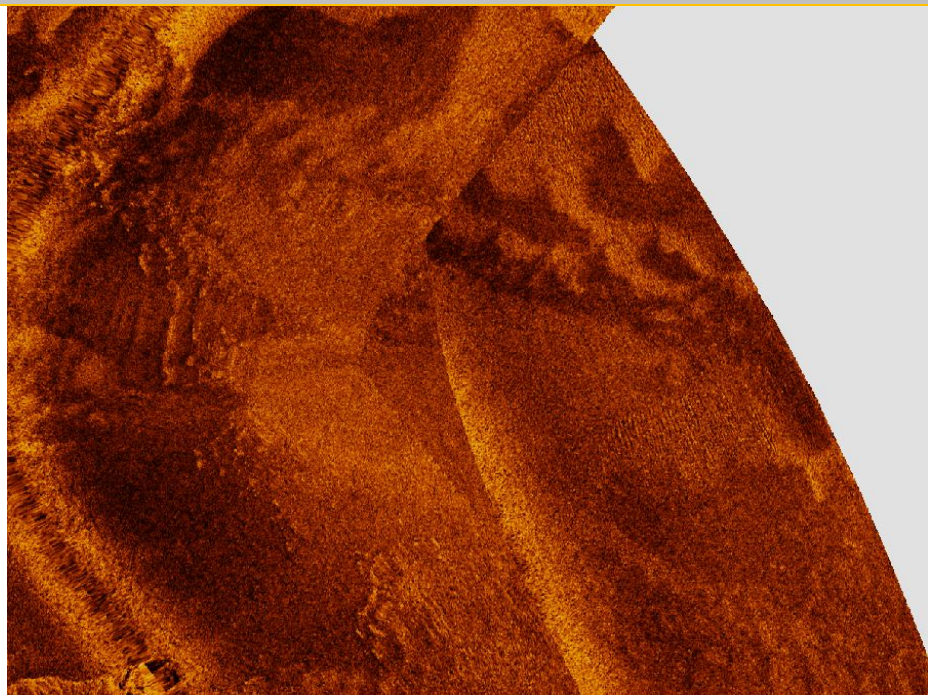
Fons detrític



SONOGRAFÍA SSS

FOTOGRAFIA SUBMARINA

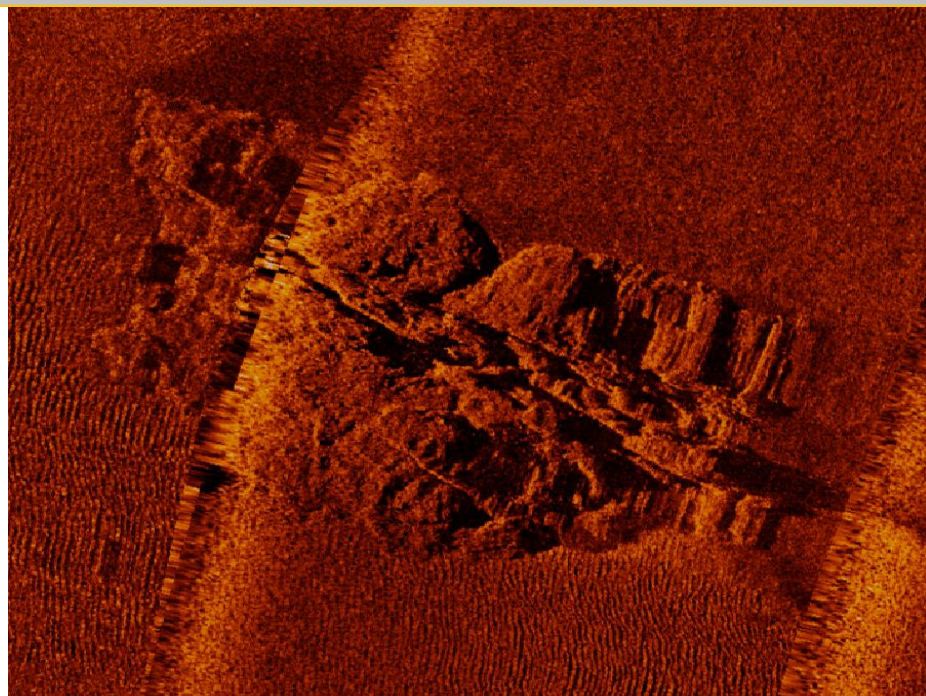
Fons detrític



SONOGRAFÍA SSS

FOTOGRAFIA SUBMARINA

Substrat rocós amb algues fotòfiles



SONOGRAFÍA SSS

FOTOGRAFIA SUBMARINA

Substrat rocós amb algues fotòfiles

