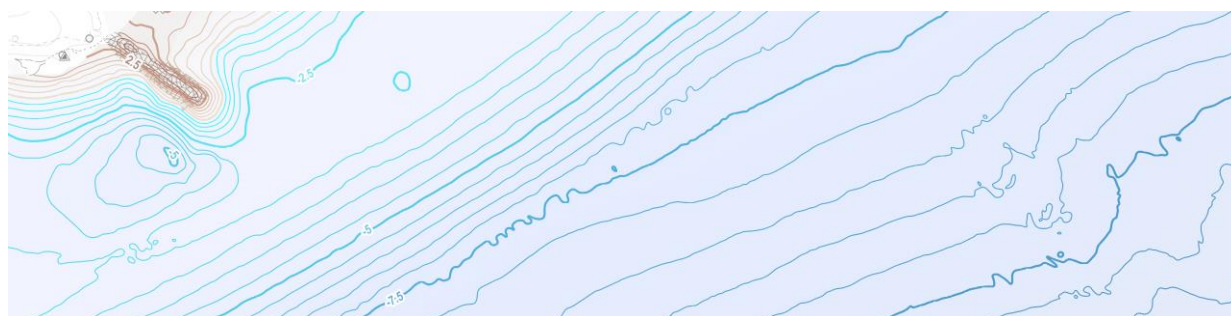


Especificacions: cartografia topobatimètrica

La cartografia topobatimètrica metropolitana és una representació de la superfície de la franja litoral, tant de la part emergida (platja seca) com de la part submergida, fins a una profunditat aproximada d'entre 15 i 20 metres. La profunditat es representa a la part emergida amb corbes de nivell i a la part submergida amb isòbates, ambdues amb una equidistància de 0.5 metres. No es representa cap element planimètric, tan sols el relleu del fons marí.

La part emergida està mesurada amb mètodes de topografia, els primers metres de la part submergida estan mesurats amb ecosonda monofeix i la resta està mesurada amb ecosonda multifeix, que proporciona unes dades molt detallades del fons marí.

Les dades es distribueixen tallades per municipis i els formats de distribució són SHP, DGN i DWG.



Sistema de referència

Projecció UTM 31 Nord sobre sistema de referència geodèsic ETRS89, amb codi EPSG:25831. Altituds referides al nivell mitjà del mar a Alacant i emprant el geoide EGM08D595. Unitats: metres.

Extensió geogràfica i temporal

La cartografia topobatimètrica publicada al Geoportal de Cartografia abasta tota la franja litoral metropolitana. Correspon, de nord a sud, als municipis de Montgat, Badalona, Sant Adrià de Besòs, Barcelona, el Prat de Llobregat, Viladecans, Gavà i Castelldefels, amb una part del Masnou i Sitges. Bianualment i de forma alterna es fan campanyes topobatimètriques del litoral metropolità nord i sud, mentre que en el cas del municipi de Barcelona, se'n fan anualment. Les campanyes d'adquisició de dades es realitzen habitualment durant el mes de maig.

L'extensió capturada en les diferents campanyes topobatimètriques pot ser sensiblement diferent en funció de l'any en el que s'ha realitzat.

Captura de dades

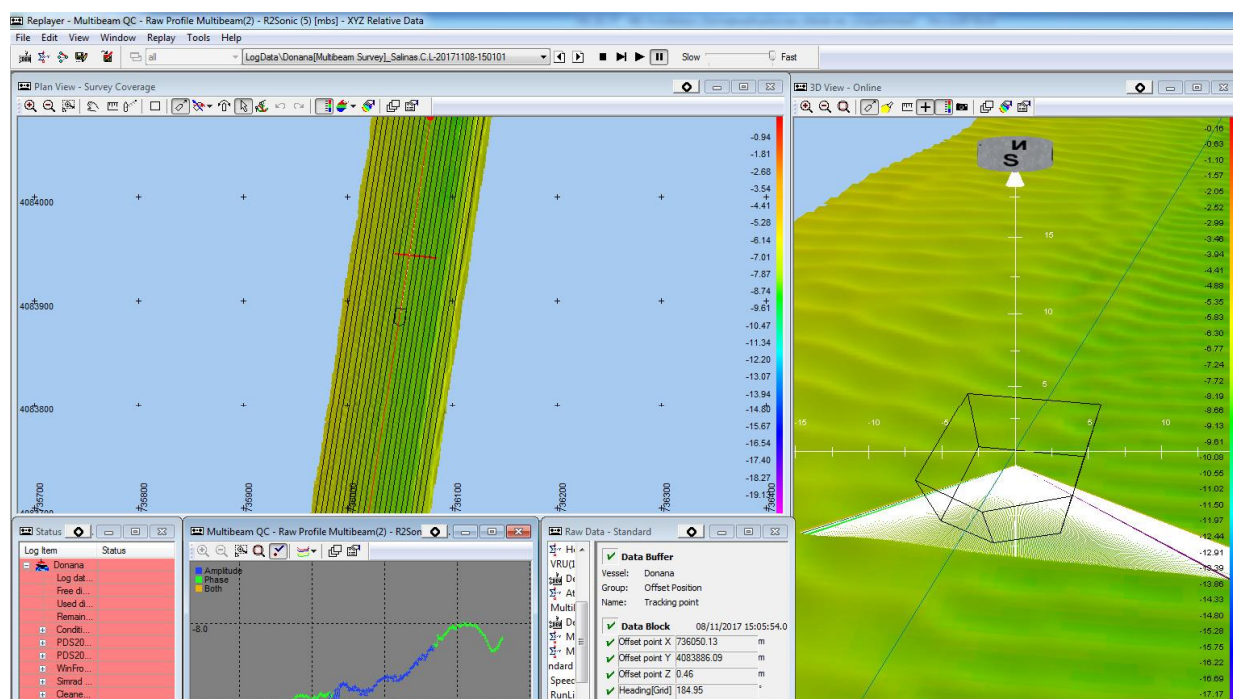
En l'aixecament topobatimètric a partir del qual s'ha dibuixat aquesta cartografia s'utilitzen tres tècniques de captura de dades diferents: **aixecament topogràfic**, aixecament batimètric amb **ecosonda monofeix** i aixecament batimètric amb **ecosonda multifeix**.

Aixecament amb ecosonda multifeix

L'àmbit de captura de l'aixecament amb batimetria multifeix és aproximadament des dels 3 - 5 metres de profunditat fins als 15 metres de profunditat, tot i que en algunes zones s'arriba a més de 20 metres de profunditat.

Els aparells que s'utilitzen són una ecosonda multifeix acompanyada d'un sistema inercial, un receptor GNSS, un perfilador de la velocitat del so en la columna d'aigua i els mòduls d'adquisició de dades, tot plegat equipat sobre una embarcació.

L'escombratge del fons marí es realitza per línies paral·leles, separades per una distància determinada a partir de la profunditat a prospectar. Aquesta separació entre línies depèn de l'alçada de la columna d'aigua i l'angle de feix escollit. Com a conseqüència de la variació constant de la profunditat a la zona d'estudi, la separació entre línies varia d'unes a altres. En llocs concrets, es gira el feix per la determinació correcta de talussos o altres elements als marges de l'embarcació.

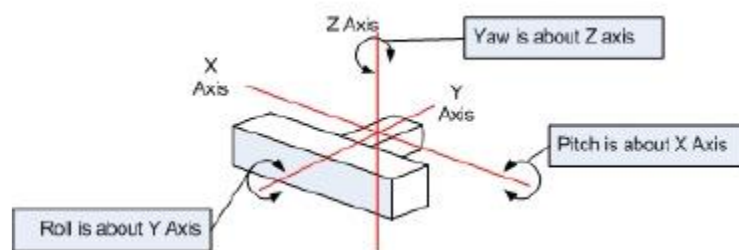


L'ecosonda va acompanyada del corresponent sistema de posicionament per satèl·lits i un sistema inercial per tal de mesurar i compensar correctament les alçades d'ona i els angles de capcineig i balanceig. Es treballa amb una ecosonda multifeix de doble freqüència equipada en un punt de l'embarcació proper al seu centre de gravetat i que sigui capaç de transmetre com a mínim 256 feixos independents.

Per mesurar el rumb de l'embarcació, l'alçada d'ona i els angles de balanceig i capcineig, s'utilitza el sistema inercial. La posició la proveeix el sistema de navegació GNSS, utilitzant el sistema de difusió de correccions diferencials RTKAT de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).

A més de la mesura en temps real de la velocitat del so a la superfície, abans de començar l'adquisició de les dades es realitza un perfil de velocitat del so a la columna d'aigua. Aquest perfil s'empra com a suport al càlcul de la profunditat per part de l'ecosonda i es realitza tant a la zona de màxima profunditat de l'àrea d'estudi, així com en àrees on el perfil pot variar a causa de la influència d'aigües amb característiques termohalines diferents o cada 2 hores de captació de dades.

Prèvia a l'adquisició de dades, també es realitza el calibratge de la unitat de referència del moviment, amb la finalitat d'obtenir els angles roll, pitch i yaw, que són els formats entre el feix respecte de l'embarcació i la unitat de referència del moviment. L'angle de *roll* és aquell que es forma entre el pla de referència i el feix en un sentit perpendicular a l'embarcació, el *pitch* és l'angle en la mateixa direcció que la trajectòria de l'embarcació, i el *yaw* és el produït en planta per l'orientació de l'embarcació.



Durant l'adquisició de dades, el patró de l'embarcació segueix la derrota de les línies del projecte prèviament programades, amb mecanismes per evitar la separació de la línia teòrica més d'una quantitat especificada, i també quan hi ha algun problema en algun perifèric, com podria ser la pèrdua de correccions diferencials. Durant l'adquisició, es realitza la sincronització de les dades adquirides per tots els equips i perifèrics.

A la fase de processament de les dades adquirides s'editen les línies per tal de corregir manualment el soroll que pugui aparèixer en els registres, produït per múltiples factors com poder ser les

multitrajectòries en la posició, bombolles d'aire, interferències del motor del vaixell, bancs de peixos, etc.

Aixecament amb ecosonda monofeix

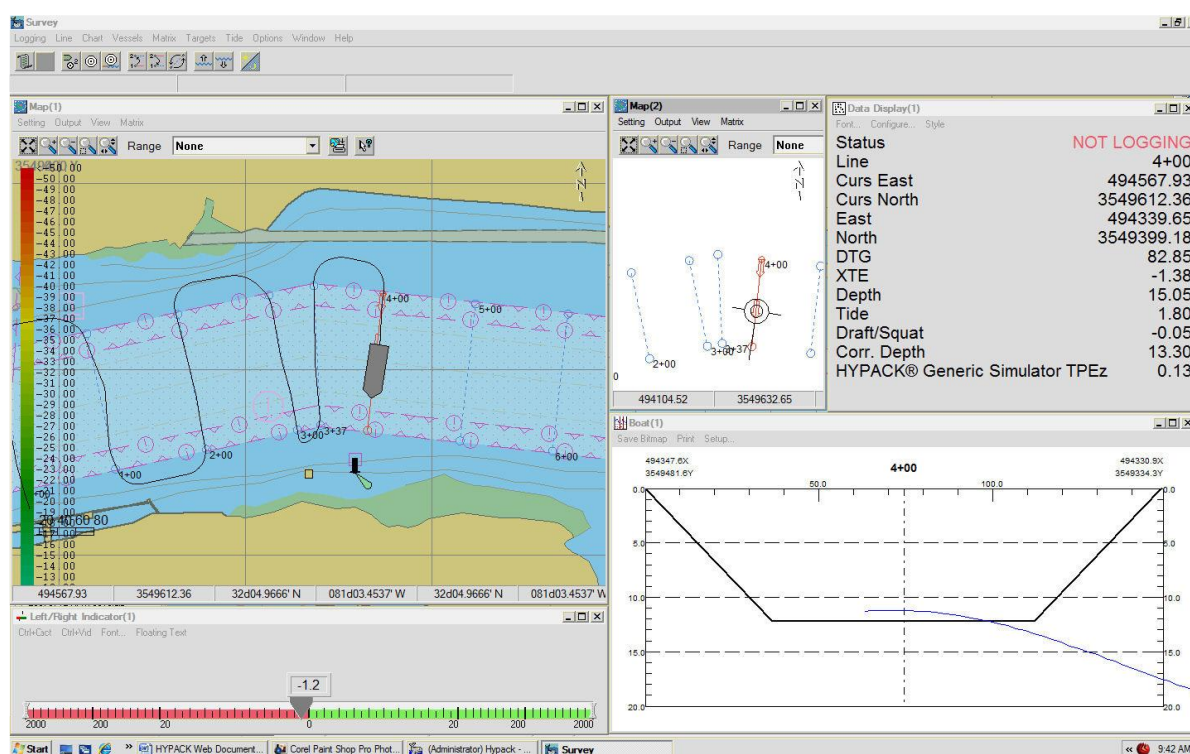
L'àmbit de captura de l'aixecament amb batimetria monofeix és aproximadament el rang de profunditats des del metre fins els 3 – 5 metres depenent de la zona. En aquest cas, l'ecosonda que s'utilitza és de doble freqüència, amb un rang de freqüències ben definit. La resta d'equips són els mateixos que en el cas de l'aixecament multifeix.

El projecte de línies per a l'aixecament monofeix es un conjunt de línies perpendiculars a la platja de 25 metres de distància entre línies. També s'aixequen línies paral·leles a la platja que serveixen com a control de qualitat de l'aixecament.



Com en el cas de la batimetria multifeix, abans de començar l'adquisició de les dades, és necessari realitzar un perfil de velocitat del so, que s'empra com a suport a el càlcul de la profunditat per part de l'ecosonda. És important realitzar aquest perfil a la zona de màxima profunditat de l'àrea d'estudi, així com en àrees on el perfil pot variar a causa de la influència d'aigües amb caràcter tèrmic i salí diferents i, per defecte, cada 2 hores de captació de dades. Per aquest motiu, a causa de la durada de la campanya i l'àmbit de mesura, es realitzen diversos perfils de velocitat del so cada dia d'adquisició de dades.

L'adquisició de dades es realitza de forma semblant a l'aixecament multifeix, seguint les línies programades. El mòdul d'adquisició de dades és l'encarregat de rebre i sincronitzar les dades capturades pels diferents equips de mesura.



Així mateix, l'edició de les dades adquirides es basa en la correcció d'ecos falsos (profunditats errònies produïdes pel soroll de l'hèlix de l'embarcació, partícules en suspensió, bombolles d'aire, bancs de peixos...) i l'aplicació de correccions per marees.

Aixecament topogràfic

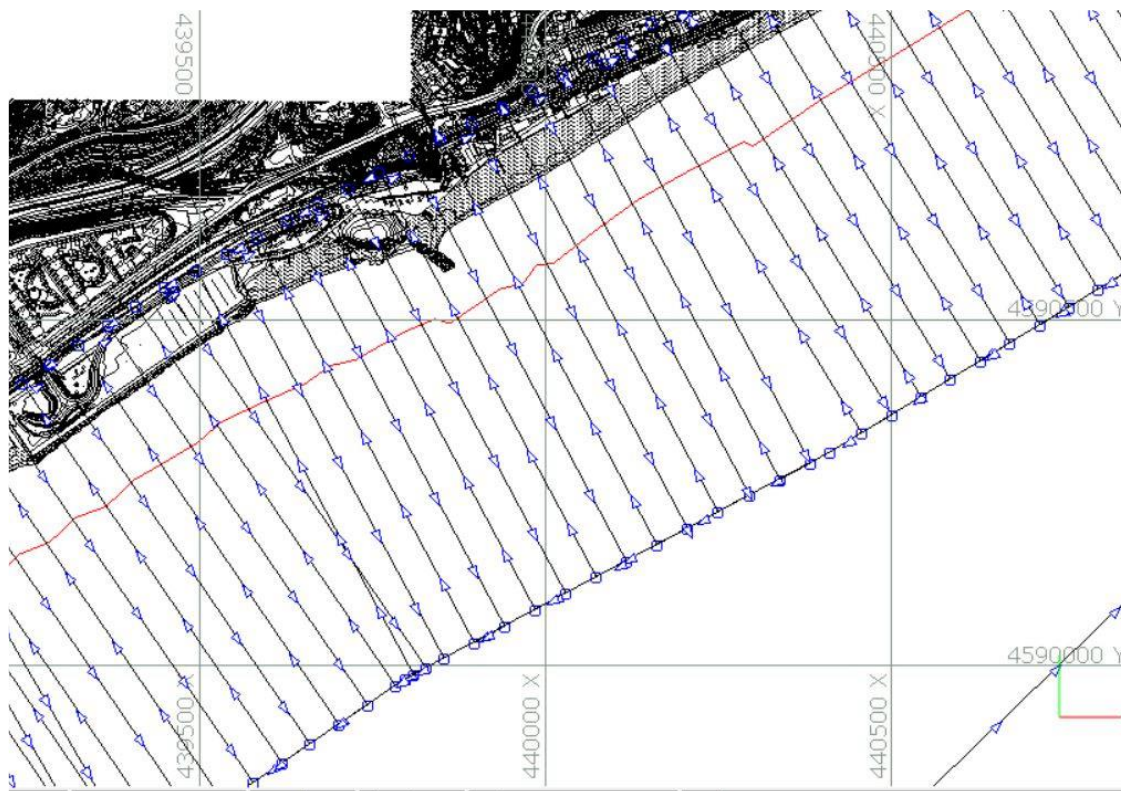
L'àmbit de captura de l'aixecament topogràfic és el de la part emergida (platges metropolitanas) i fins a aproximadament 1 o 1.5 metres de profunditat. Es capten perfils transversals a la línia de costa, des de la cota -1 m. fins al passeig marítim (o fons de platja) amb una distància entre perfils de 25 metres. La densitat dels punts és la suficient per definir correctament el relleu de la platja, així com tots aquells canvis de rasant, berms, talussos, etc. que hi puguin haver.

L'aixecament inclou les zones dunars protegides (convenientment delimitades amb tanques de delimitació dunar) però s'actua amb especial cura en aquestes àrees. En els vials, passeigs marítims i altres

singularitats, es capta un punt a la intersecció amb la platja seca (amb la cota de la platja).

L'aixecament no inclou la delimitació ni definició d'elements ni estructures; la intenció és únicament obtenir les cotes per al seu enllaç amb un únic MDT amb les dades de la batimetria. S'utilitza un equip de posicionament per satèl·lits (GNSS) mòbil que rebi correccions diferencials en temps reals, que asseguri una precisió centimètrica.

El projecte de línies a aixecar consisteix en l'extrapolació de les línies de l'aixecament monofeix sobre la part emergida de la franja litoral (bàsicament, platges). Per tant, consisteix en un conjunt de línies perpendiculars a la platja de 25 metres de distància entre línies.



Finalment, per tal de comprovar la precisió de les mesures, es mesuren alguns vèrtexs de la xarxa geodèsica de l'AMB situats al litoral metropolità.

Integració de les dades, càlcul del model i dibuix de les isòbates

Els percentatges aproximats de superfície aixecada pels diferents mètodes d'adquisició són els següents:

- Batimetria multifeix: 70% - 80%
- Batimetria monofeix: 15% - 20%
- Aixecament topogràfic: 5%

Amb tots aquests punts es calcula un model d'elevacions topobatimètric corresponent a tot l'àmbit d'estudi, amb un ample de cel·la d'1 metre. A partir d'aquest model es calculen les corbes de nivell i isòbates corresponents, amb una equidistància de mig metre i corbes metres cada 2 metres i mig, que superen processos de generalització i suavitzat per tal de facilitar la seva lectura.

Formats de distribució

La cartografia es distribueix en 3 formats diferents (SHP, DGN i DWG) i la unitat de distribució és el municipi (un fitxer correspon la franja litoral de cada municipi), amb la següent nomenclatura pels fitxers: *TopoBatimetria_Municipi_AAAAMM*, on AAAA és l'any i MM és el mes.

Format SHP

Dades georeferenciades amb sistema de referència ETRS89 UTM fus 31 (EPSG 25831) associat. Els elements gràfics són *Polylines ZM i*, per tant, la profunditat està continguda a la geometria però, a més, es troba al camp *Coord_H*, amb valors positius a la part emergida i negatius a la part submergida. El camp *Tipus* informa del tipus de corba: corba de nivell, corba de nivell mestra, isòbata, isòbata mestra.

Format DGN

Dades georeferenciades 3D sense sistema de referència associat. Els elements gràfics són *cadenaes de línies*. Les línies estan classificades en diferents nivells segons el seu tipus:

Àmbit	Nivell	Número nivell
Part emergida	Corba de nivell	1
	Corba de nivell mestra	2
Part submergida	Isòbata	3
	Isòbata mestra	4

Format DWG

Dades georeferenciades 3D sense sistema de referència associat. Els elements gràfics són *polilínies*. Les línies estan classificades en diferents capes segons el seu tipus:

Àmbit	Capa
Part emergida	Corba de nivell
	Corba de nivell mestra
Part submergida	Isòbata
	Isòbata mestra

Darrera revisió: gener 2025.