

GUIA DE MUNTATGE DE L'EQUIP DE SONDA BATIMÈTRICA

Projecte de Ciència Ciutadana SECOSTA
Centre Oceanogràfic de Balears - Universitat de les Illes Balears
secosta.wordpress.com

TAULA

TAULA.....	2
IDEA DE PARTIDA.....	3
QUÈ CAL.....	3
ORDINADOR / SOFTWARE.....	3
ELEMENTS / HARDWARE.....	3
PREPARACIÓ ELEMENTS.....	4
placa ARDUINO.....	4
Lector i tarja de memòria.....	5
GPS logger	5
Bateria i regulador de tensió d'alimentació.....	6
Connector DB9 per la sonda	7
MUNTATGE.....	7
Preparar la placa base de de muntatge.	7
Connexions	8
Muntatge a la capsa	8
COMPROVAR EL FUNCIONAMENT	9
MUNTATGE EN EL FLOTADOR O SUPORT DE MESURA.....	11
VISUALITZACIÓ DE LES DADES.....	13

REVISIONS

V1 280322 primera versió completa

V1.1 080422 corregeix format dades

Aquest material és part del projecte de divulgació científica DECIMATE (FCT-20-16093, finançat per la FECYT) i el projecte de I+D+i VENOM (PGC2018-099285-B-C21/C22 finançat pel MCIN/ AEI/10.13039/501100011033/ i "FEDER Una manera de fer Europa"

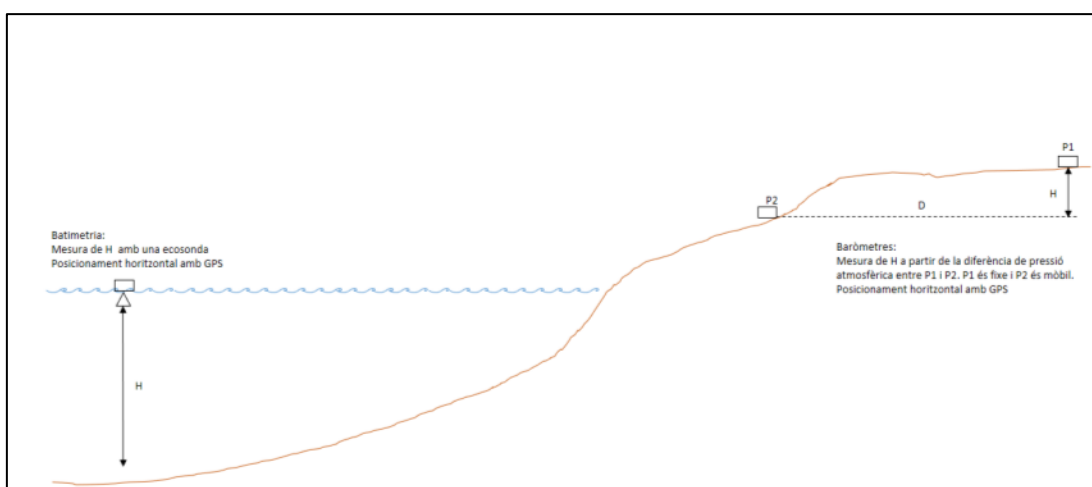
Aquest document es pot redistribuir i adaptar per a finalitats no comercials d'acord amb els creative commons:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ca>

IDEA DE PARTIDA

La idea de partida és emprar una ecosonda nàutica per mesurar la profunditat del mar davant les platges. Un estàndar per a la comunicació de dades en navegació és el protocol NMEA0183, que és una comunicació assíncrona RS232 amb formats específics pels diferents tipus de dades. Hem triat una sonda de 120kHz que dóna les mesures en aquest format, i les combinarem amb un enregistrator GPS per saber en quin lloc i moment s'ha pres cada mesura. El sistema estarà alimentat per una bateria de 12V.

Acoblant aquest sistema a un flotador (barca, planxa de surf, boia...) enregistrarem la profunditat del mar en la trajectòria que faci el flotador. Si la trajectòria és recta i perpendicular a la línia de costa obtindrem el perfil de la platja submergida referit a la superfície de l'aigua. Ens caldrà tenir en compte si el mar està alt o baix, etc... a l'hora d'interpretar les dades.



Principi de treball dels perfiladors de platja amb baròmetres i amb sonda acústica

QUÈ CAL

ORDINADOR / SOFTWARE

PC o portàtil amb el compilador ARDUINO IDE en una versió actualitzada (en les proves s'ha utilitzat la versió 1.8.13). El podem descarregar de la web

<https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

Software per formatejar targetes Usd (en les proves s'ha utilitzat SDformatterV4.0),

<https://www.sdcard.org/downloads/formatter/>

Excel, Matlab, Python o similar per tractar les dades

Llibreries Arduino: les estàndard

Programes Arduino: EQUIP_BATIMETRIA SECOSTA_VO1.INO
COMPROVA_GPS.INO

ELEMENTS / HARDWARE



2	gpslogger sparkfun 13750 /adafruit1272
3	Sòcols connexió
4	uSD 8Gb o més
5	pila CR1220 3V
6	sonda amb sortida NMEA0183 (ATU120A)
7	conversor r232-ttl
8	DB9 amb cables gnd i rx
9	regulador 7809 amb cables
10	Cables de connexió dupont mm i mf
11	connector dcjack 2.1mm
12	pila lipo 12V + carregador
13	premsaestopes 12mm
14	PVC pla DinA5
15	regleta connexions
16	caixa BJC 15x15

Llistat d'elements per muntatge d'un sistema de mesura de batimetria.

Pàgines de referència per als principals elements

Arduino

<https://www.arduino.cc/en/Guide/HomePage>

GPS logger (Sparkfun 13750 o Adafruit 1272) :

<https://learn.sparkfun.com/tutorials/gps-logger-shield-hookup-guide>

<https://learn.adafruit.com/adafruit-ultimate-gps-logger-shield>

Sonda (n'hi ha d'altres al mercat que podrien servir) <http://www.cruzpro.com/active.html>

conversor RS232-TTL http://www.electfreaks.com/wiki/index.php?title=RS232_module

PREPARACIÓ ELEMENTS

placa ARDUINO

Engueguem el compilador ARDUINO IDE. Connectem el cable USB 2.0 a-b al PC i a l'Arduino

A 'eines' sel·leccionem la placa ARDUINO UNO i el port que aparegui

A 'fitxer'→exemples→basics triem 'Blink'. El compilem i carreguem a la placa. El led taronja de l'Arduino s'ha d'engegar i parar a ritme de 1 segon.

Lector i tarja de memòria

Posem la tarja uSD al lector de targes i connectem el lector a un port USB de l'ordinador. Comprovem amb l'explorador d'arxius que es detecta.

Engueguem el programa SD Formatter i formategem la tarja (va donant instruccions a pantalla)

Comprovem les característiques de la tarja (FAT32, 8GB)

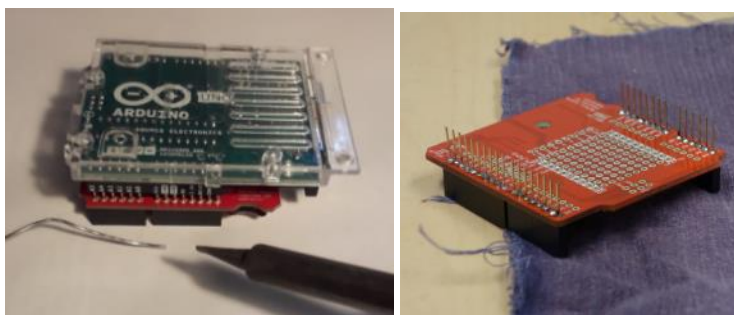
GPS logger

La principal diferència entre les dues plaques GPSlogger que proposem són els pins amb que l'Arduino es comunica amb el GPS. Haurem de modificar-ho a l'inicialització dels codis Arduino!!

Sparkfun GPSlogger --- GPS TX,RX → ARDUINO RX(D9),TX(D8)

Adafruit GPSlogger ----GPS TX,RX → ARDUINO RX(D7), TX(D8)

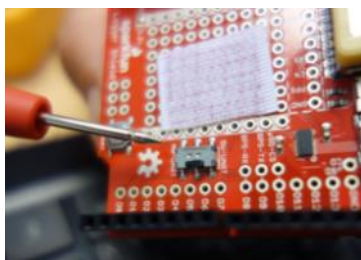
Per la resta, són iguals. Per preparar-les soldem els sòcols de connexió a la tarja GPSlogger. Per fer-ho és més còmode posar els connectors a l'Arduino i soldar el GPS logger al damunt. Així segur que encaixa. Cal anar una mica ràpid per no cremar l'electrònica.



Soldar els connectors a la placa GPS logger

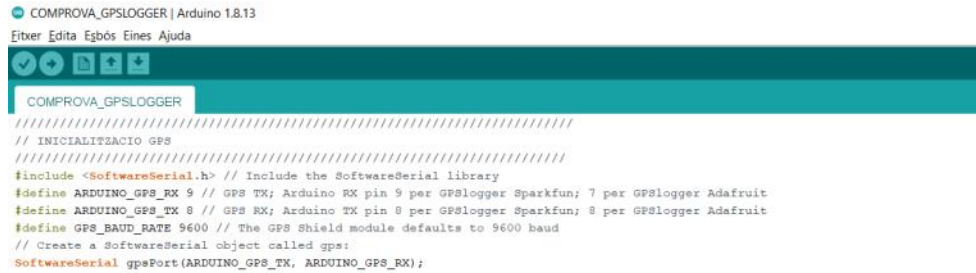
Posem la pila CR1220 i la tarja de memòria uSD al GPS logger. En les plaques noves passa sovint que hi ha restes de goma al receptacle de la pila CR1220, cal rascar-la per dins amb la punta d'un cutter o un desengramonador ben fi.

Posem el selector de UART a Soft UART. D'aquesta manera la placa es comunicarà amb l'Arduino per un port soft serial i deixarà lliure el port hardware per a la programació.



Selector UART – SOFT a la tarja GPSlogger

Muntem el GPS logger sobre l'Arduino i connectem l'Arduino a un port USB de l'ordinador. A l'ordinador, obrim l'entorn ARDUINO, i obrim el programa **COMPROVA_GPSLOGGER.INO**. Dins el codi, haurem de posar els pins que corresponguin a la nostra placa GPSlogger:



```

COMPROVA_GPSLOGGER | Arduino 1.8.13
Fitxer Edita Egbós Eines Ajuda
COMPROVA_GPSLOGGER
/////////////////////////////////////////////////////////////////
// INICIALIZACIO GPS
/////////////////////////////////////////////////////////////////
#include <SoftwareSerial.h> // Include the SoftwareSerial library
#define ARDUINO_GPS_RX 9 // GPS TX; Arduino RX pin 9 per GPSlogger Sparkfun; 7 per GPSlogger Adafruit
#define ARDUINO_GPS_TX 8 // GPS RX; Arduino TX pin 8 per GPSlogger Sparkfun; 8 per GPSlogger Adafruit
#define GPS_BAUD_RATE 9600 // The GPS Shield module defaults to 9600 baud
// Create a SoftwareSerial object called gps:
SoftwareSerial gpsPort(ARDUINO_GPS_TX, ARDUINO_GPS_RX);
  
```

Finalment sel·leccionem el port sèrie on l'ordinador ha detectat l'arduino, compilem i carreguem el programa, i comprovem al monitor sèrie (a 9600baud!) que rebem correctament les dades GPS (si estem en una habitació tancada, pot ser que no arribi a detectar satèl·lits i per tant la posició i l'hora no siguin bones). A la pantalla han d'aparèixer primer dades relatives a la memòria SD i el seu contingut, i seguidament les dades en format NMEA que envia el GPS. Podem comprovar el comportament dels leds:

Vermell encès: alimentació correcta

Blau intermitent: cercant satèl·lits (dins d'una habitació és probable que no en trobi)

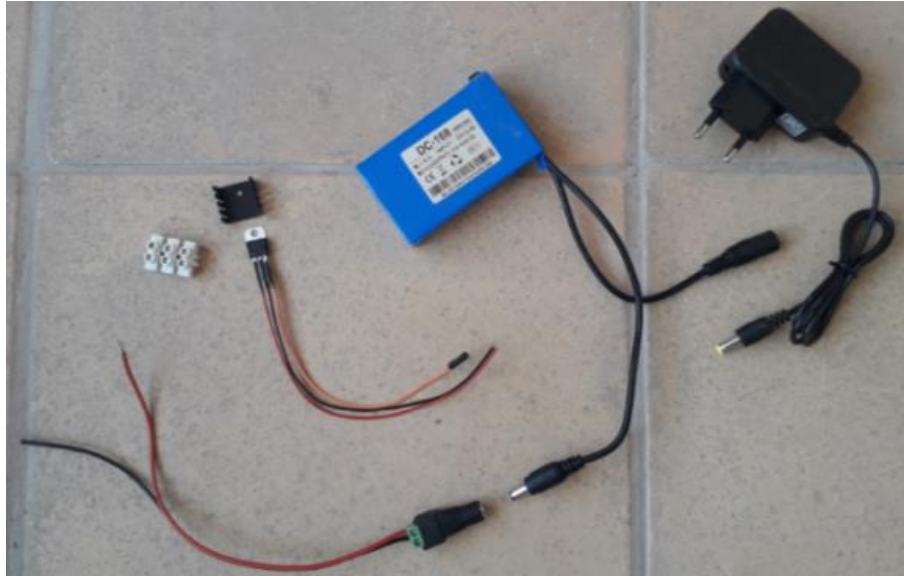
Blau constant: satèl·lits localitzats i posició GPS correcta.

Si el led blau no s'encén, el més probable és que no tinguem la pila de botó CR1220 ben connectada o bé que estigui descarregada. Si passa això, treiem la pila, comprovem la tensió (3,3V o similar) i la freguem per fer net abans de tornar-la a provar.

Bateria i regulador de tensió d'alimentació

Preparem 10cm aprox de cable vermell/negre i el muntem al connector 2.1mm. com a la figura. El vermell ha d'anar a la borna marcada (+). Podem comprovar la tensió amb un tester si ho connectem a la bateria i posem l'interruptor a I (s'encén un led vermell a la bateria)

Preparem 3 cables negre, vermell i taronja d'uns 10cm i els soldem al regulador com a la figura. Si posem el regulador pla a terra, la pota de l'esquerra és per al vermell (12V), la del centre pel negre (GND) i la de la dreta pel taronja (9V). Podem comprovar la tensió amb un tester.



montatge del sistema d'alimentació

La bateria hauria de durar almenys unes 4h amb l'equip de batimetria. Per carregar-la cal desconnectar l'equip (connector 2.1mm), posar la bateria en 'on' i connectar el carregador. Per una bateria completament buida, amb unes 3-4h de càrrega hauria de bastar. El led del carregador es posa verd en completar la càrrega

Connector DB9 per la sonda

Soldarem un cable verd i un cable negre d'uns 10cm als pins 3 (RX) i 5 (terra) del connector db9 mascle. Cal protegir les soldadures amb tub termoretràctil



Connector dB9 mascle amb els cables Tx i Rx soldats

MUNTATGE

Preparar la placa base de de muntatge.

Primer tallarem la placa base per tal que pugui entrar a la caixa. Marcarem els punts on voldrem posar els cargols perfixar la placa a la caixa. Després disposarem els elements a la placa de manera que no estiguin sobre els punts que ja hem marcat. Marcarem els forats per

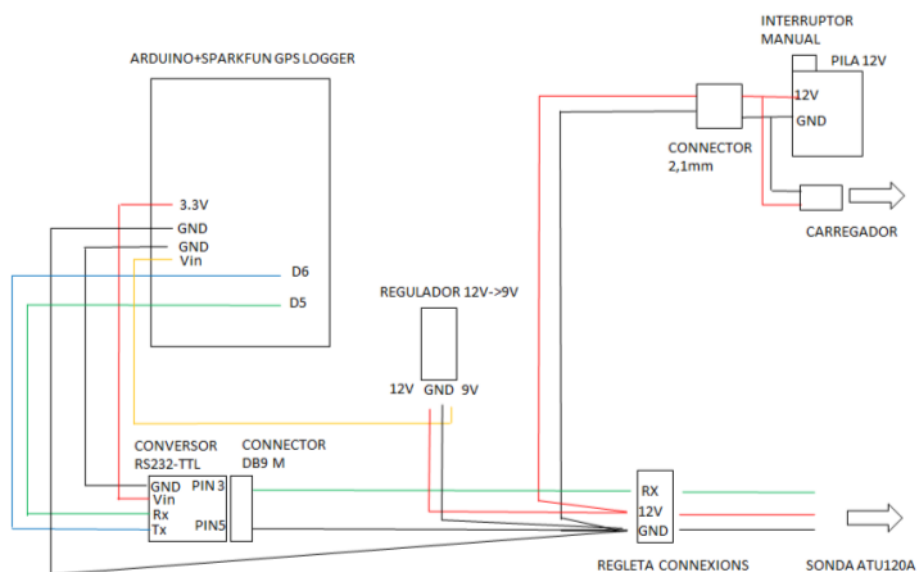
fixar els elements. Perforarem la placa base amb una broca de 4mm i hi fixarem els elements amb cargols M3. (excepte la pila, que aguantarem amb brides o velcro).



Placa base perforada per fixar els elements presentada dins la capsa

Connexions

Un cop fixats els elements a la placa, farem les connexions segons la figura (excepte els cables de la sonda ATU120A). Per comoditat, ens serà més fàcil fer primer les connexions de la regleta i després fixar-la a la placa.

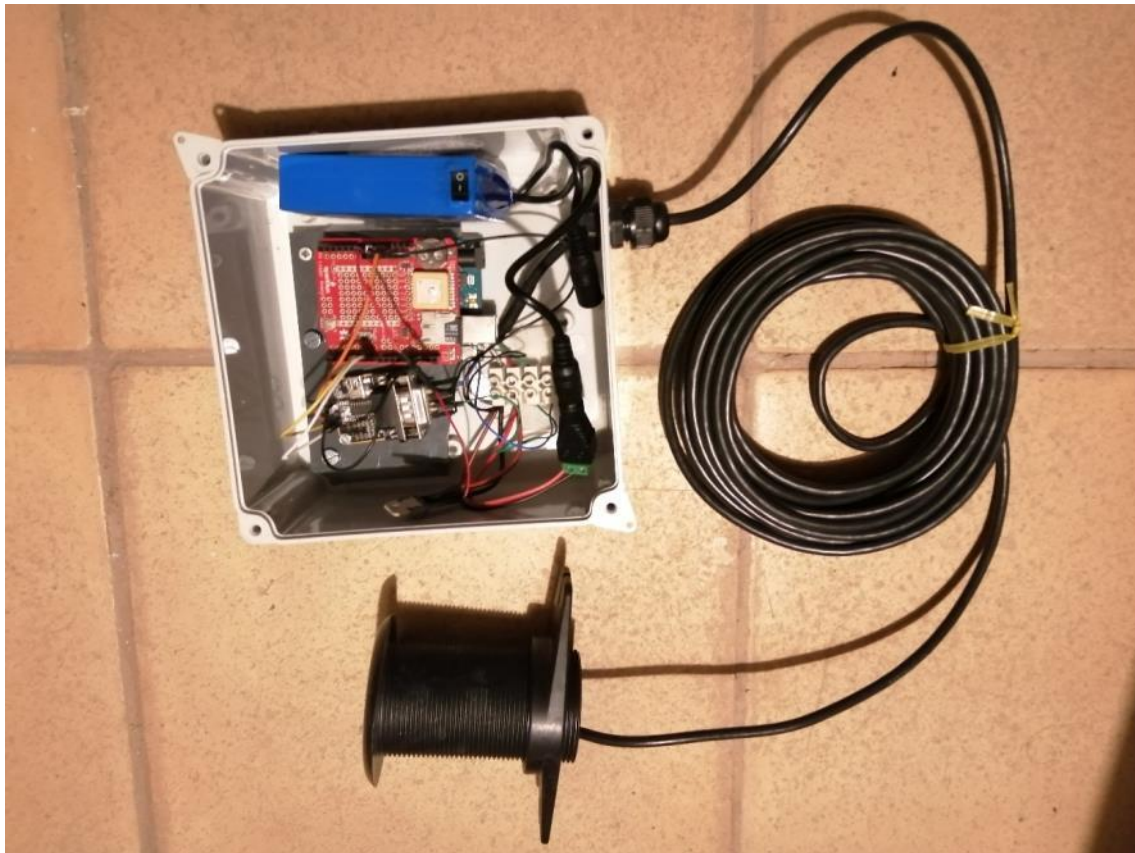


Connexionat per l'equip de mesura de batimetria

Muntatge a la capsa

Presentarem la placa amb l'electrònica dins la caixa, i marcarem a la paret de la caixa el punt per on entrarà el cable de la sonda.

Foradarem la paret de la caixa, ajustarem el forat (12mm) pels premsaestopes, i el muntarem. Llavors podrem fixar la placa la placa, connectar la sonda i el cable USB per programar l'arduino.



Equip de batimetria amb tots els elements muntats i la sonda connectada. Quan ho tinguem muntat, protegirem l'entrada del cable al premsa estopes amb cinta autofundent per evitar l'entrada d'aigua.

COMPROVAR EL FUNCIONAMENT

Connectarem l'Arduino al PC amb el cable USB, obrim l'entorn de programació ARDUINO IDE i obrim el codi

EQUIP_BATIMETRIA SECOSTA_V01.ino

Haurem de sel·leccionar a inicialitzacions → coses del GPS els pins de la nostra placa GPS logger (Sparkfun 13750 o Adafruit 1272

● EQUIP_BATIMETRIA_SECOSTA_V01 | Arduino 1.8.13

Fitxer Edita Esbós Eines Ajuda



```

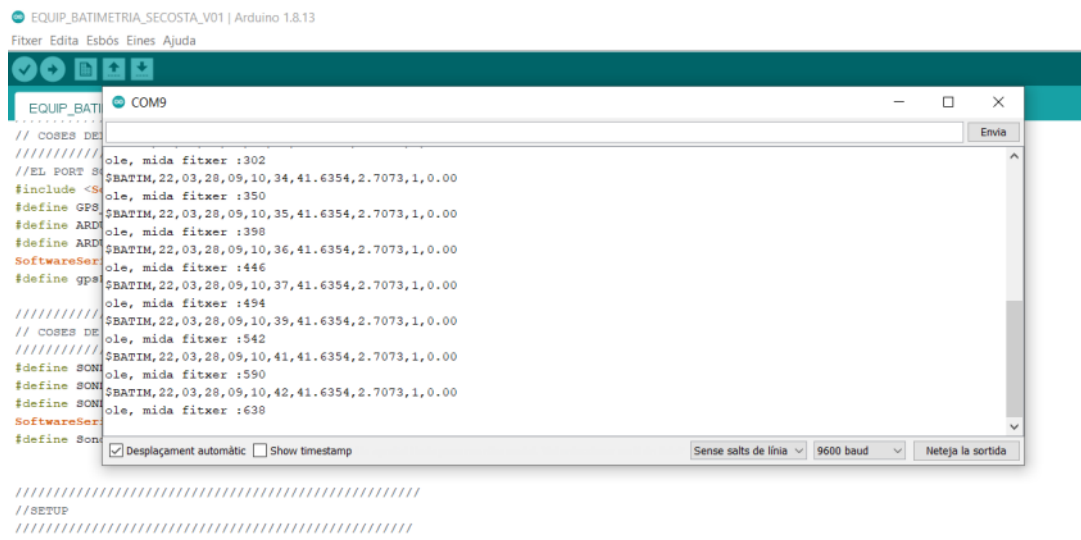
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// COSES DEL GPS
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
//EL PORT SOFTSERIAL GPS Cal modificar segons el nostre GPS logger
#include <SoftwareSerial.h>
#define GPS_BAUD 9600 // GPS module's default baud rate
#define ARDUINO_GPS_RX 7 // GPS TX, Arduino RX pin 9 per GPSlogger Sparkfun; 7 per GPSlogger Adafruit
#define ARDUINO_GPS_TX 8 // GPS RX, Arduino TX pin 8 per GPSlogger Sparkfun; 8 per GPSlogger Adafruit
SoftwareSerial ssGPS(ARDUINO_GPS_TX, ARDUINO_GPS_RX); // Creo el port sèrie
#define gpsPort ssGPS

```

El compilem i carreguem a l'aparell i obrim el monitor sèrie (9600B). Engueguem la bateria de 12V. A la placa GPS Logger s'han d'encendre el led vermell d'alimentació i el led blau del GPS (intermitent quan cerca localització, fixe quan l'ha trobada). Al convertor RS232-TTL s'ha d'encendre el led vermell d'alimentació i el led blau, intermitent aproximadament a 1s, que assenyalava la recepció de dades de la sonda ATU120A.

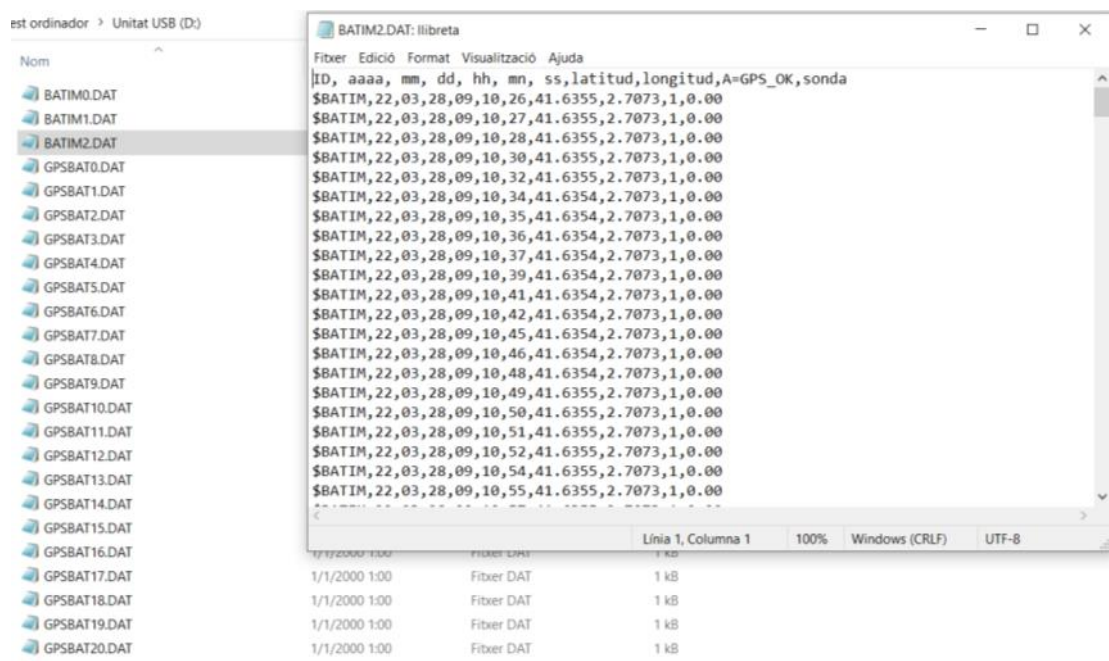
Si mirem el monitor sèrie, a la pantalla ha de sortir el nom del fitxer seguit de registres de dades, amb una cadència aproximada de un segon. Si escriu bé a la tarja de memòria afegeix 'Ole' i indica la mida actual del fitxer de dades, així podem comprovar que va creixent. Els registres de dades tenen aquest format (coordenades en graus decimals i sonda en metres):

\$TOPOG,aa,mm,dd,hh,mn,ss,latitude,longitude,GPS_OK,sonda



La sonda serà 0.0 fora de l'aigua, i el GPS pot molt ben ser que no arribi a fixar una posició si estem dins d'un edifici.

Apagarem l'equip i comprovarem que les dades han quedat ben gravades a la tarja SD. Els fitxers s'anomenaran BATIMXX.DAT, amb XX de 00 a 99. Cada vegada que engeguem l'aparell es crearà un fixer nou. Si la mida del fitxer supera la MIDA MAX definida a les inicialitzacions del codi també es generarà un fitxer nou. Les dades han de tenir aquest aspecte:

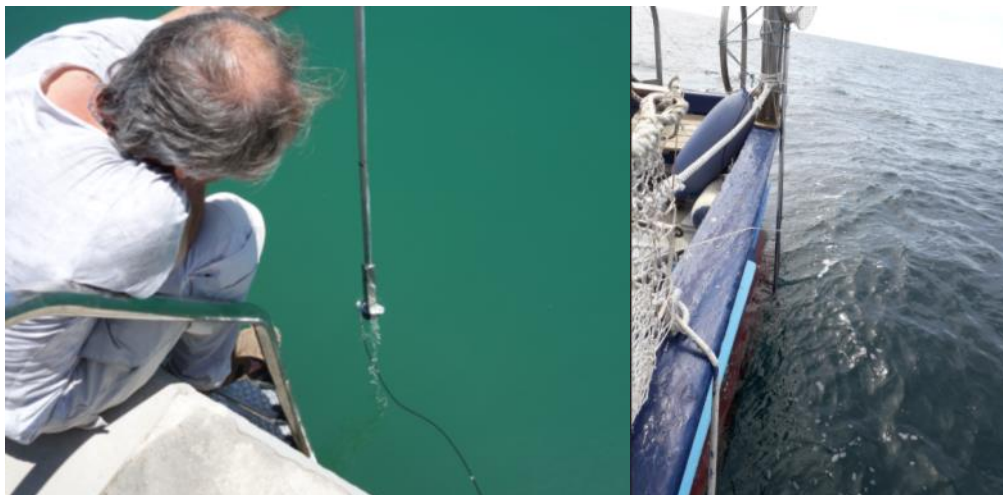


Aspecte de les dades recollides a la tarja de memòria uSD per l'equip de batimetria

MUNTATGE EN EL FLOTADOR O SUPORT DE MESURA

L'equip que hem muntat mesura la distància (dins de l'aigua) entre el transductor ATU120A i el fons del mar entre 1m i 130m nominalment. Per fer la mesura hem de posar la sonda a l'aigua mirant cap al fons. Ho podem fer de dues formes, amb una pèrtiga que podem aferrar a una barca i mesurar així la batimetria en el recorregut de la barca, o bé en un flotador que remolcarem. De la primera forma tindrem l'equip electrònic a la barca i serà més segur, i de la segona forma tindrem més llibertat de moviments i no ens caldrà una barca per fer les mesures.

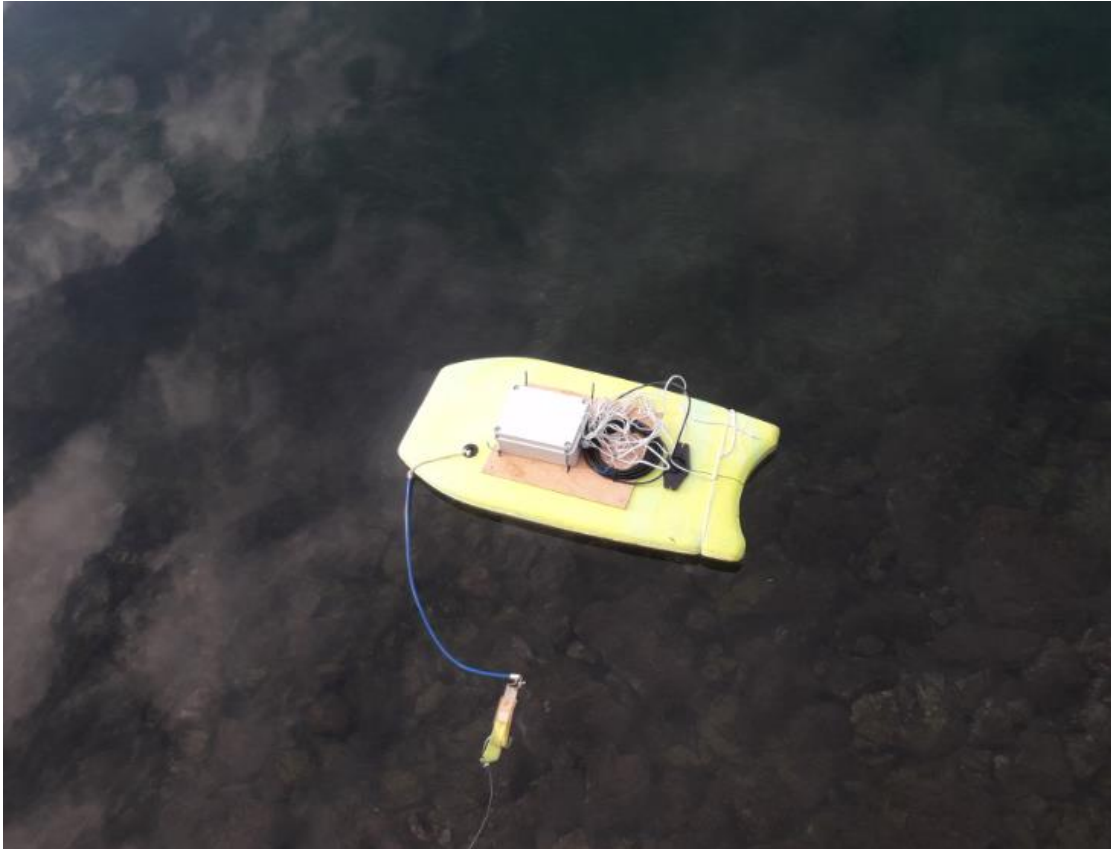
La sonda mesura la distància entre el transductor i el fons del mar, i qualsevol inclinació pot provocar mesures errònies. Per això és important fer les mesures en dies de calma, ja que les ones inclinen el flotador. També hem d'evitar que entri aigua a la caixa electrònica. Per això serà important protegir els premsaestopes amb la cinta autofundent i la junta de la caixa amb algun producte (greix de silicona, CEYS) que les faci estanques.



Sonda fixada al final d'una pèrtiga i la mateixa pèrtiga amarrada al costat d'una barca



Equip muntat sobre una taula de porexpan i remolcat des d'una taula de surf

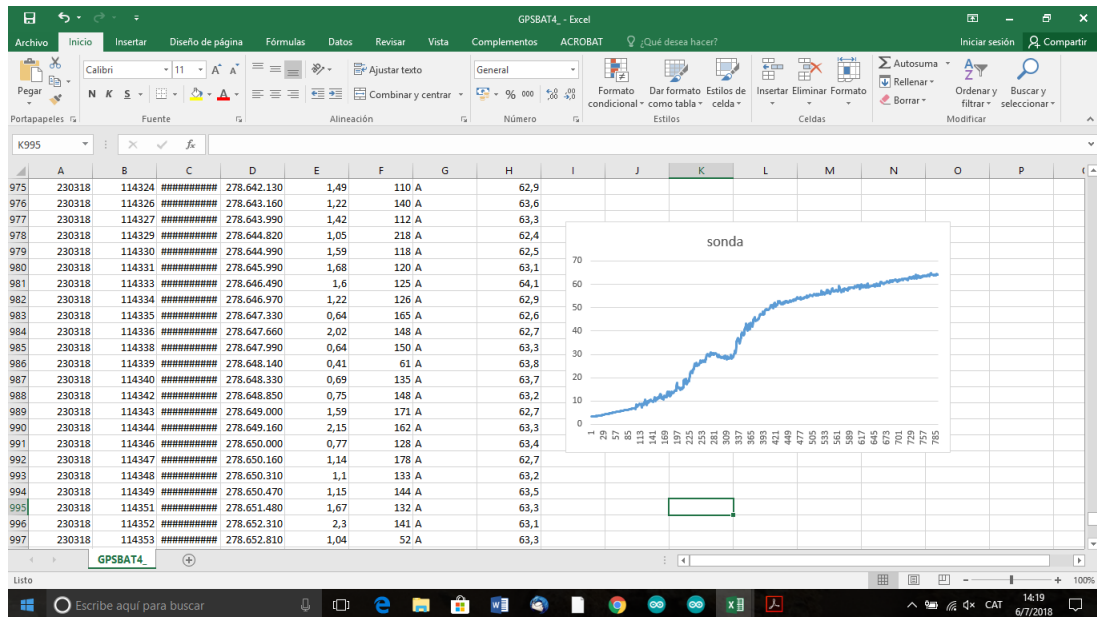


Equip muntat sobre una taula de body surf

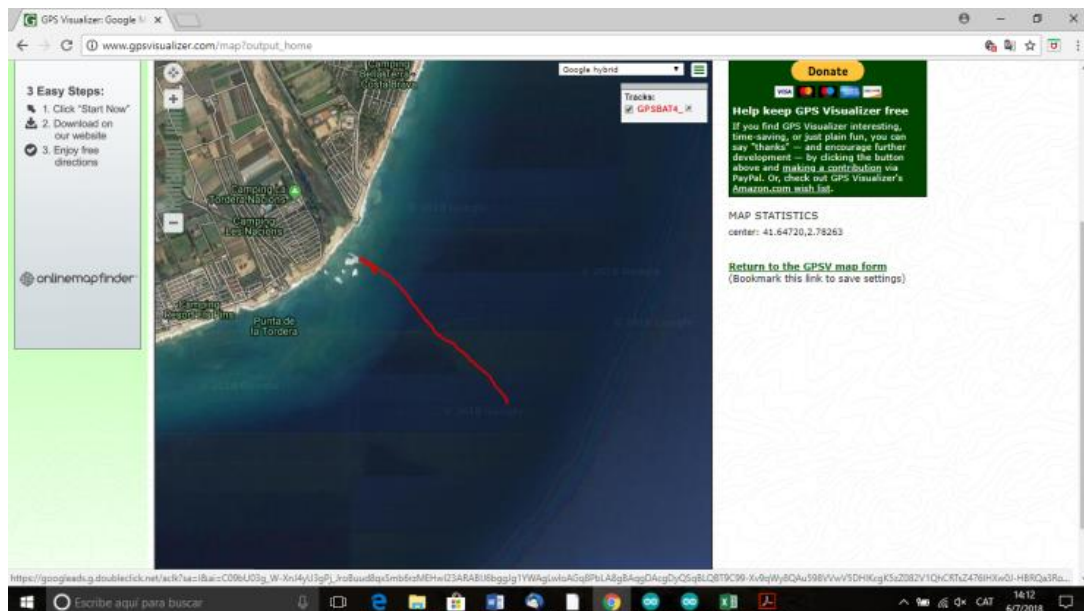
Per fer la mesura de batimetria ens caldrà engegar l'aparell (hem de tenir la bateria carregada, si està descarregada l'haurem de carregar abans) i remolcar-lo pel recorregut que volguem mesurar. L'aparell pren una mesura aproximadament cada segon, de manera que si ens movem molt ràpid tindrem les mesures molt distanciades. Una velocitat recomanable seria entre 1 i 2 m/s. En remolcar haurem d'estar alerta que l'instrument navegui bé, i sobretot que no bolqui. En acabar la mesura, abans d'obrir la caixa, és important assecar-la bé.

VISUALITZACIÓ DE LES DADES

Un cop recuperat l'aparell podrem llegir el contingut de la memòria uSD. Si ha anat bé, veurem els registres amb les dades. Els podem visualitzar, per exemple, amb excel. Si tenim internet, en una pàgina com <http://www.gpsvisualizer.com/> (n'hi ha d'altres) podem veure el trajecte que hem fet carregant-hi les dades que hem recollit.



Visualització d'una batimetria en excel. Les petites oscil·lacions que es veuen són degudes a les ones



Recorregut fet per la mesura de la batimetria anterior