

ACTIVIDADES DE FORMACIÓN ESPECIALIZADA EN ENSEÑANZAS DE POSGRADO

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA (2015/2016)
Málaga, 10 de Noviembre de 2015

LA INVESTIGACIÓN Y LA EXPLORACIÓN SUBMARINA



Dr. Víctor Díaz-del-Río Español
Instituto Español de Oceanografía
Ministerio de Economía y Competitividad

www.ma.ieo.es/gemar/



@gemar_ieo

1

¿QUÉ NECESIDAD HAY DE ADQUIRIR CONOCIMIENTO CIENTÍFICO SOBRE EL FONDO MARINO?

2

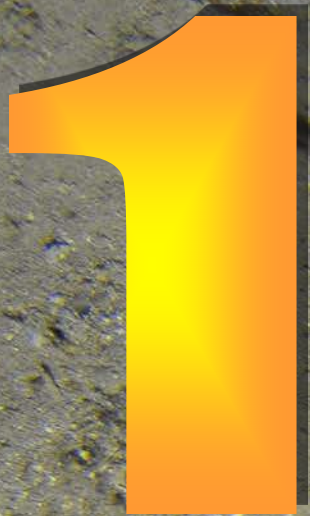
¡UN POCO DE TECNOLOGÍA, POR FAVOR!

3

RETOS TECNOLÓGICOS

4

CONCLUSIONES



**¿QUÉ NECESIDAD HAY DE
ADQUIRIR CONOCIMIENTO
CIENTÍFICO SOBRE EL FONDO
MARINO?**

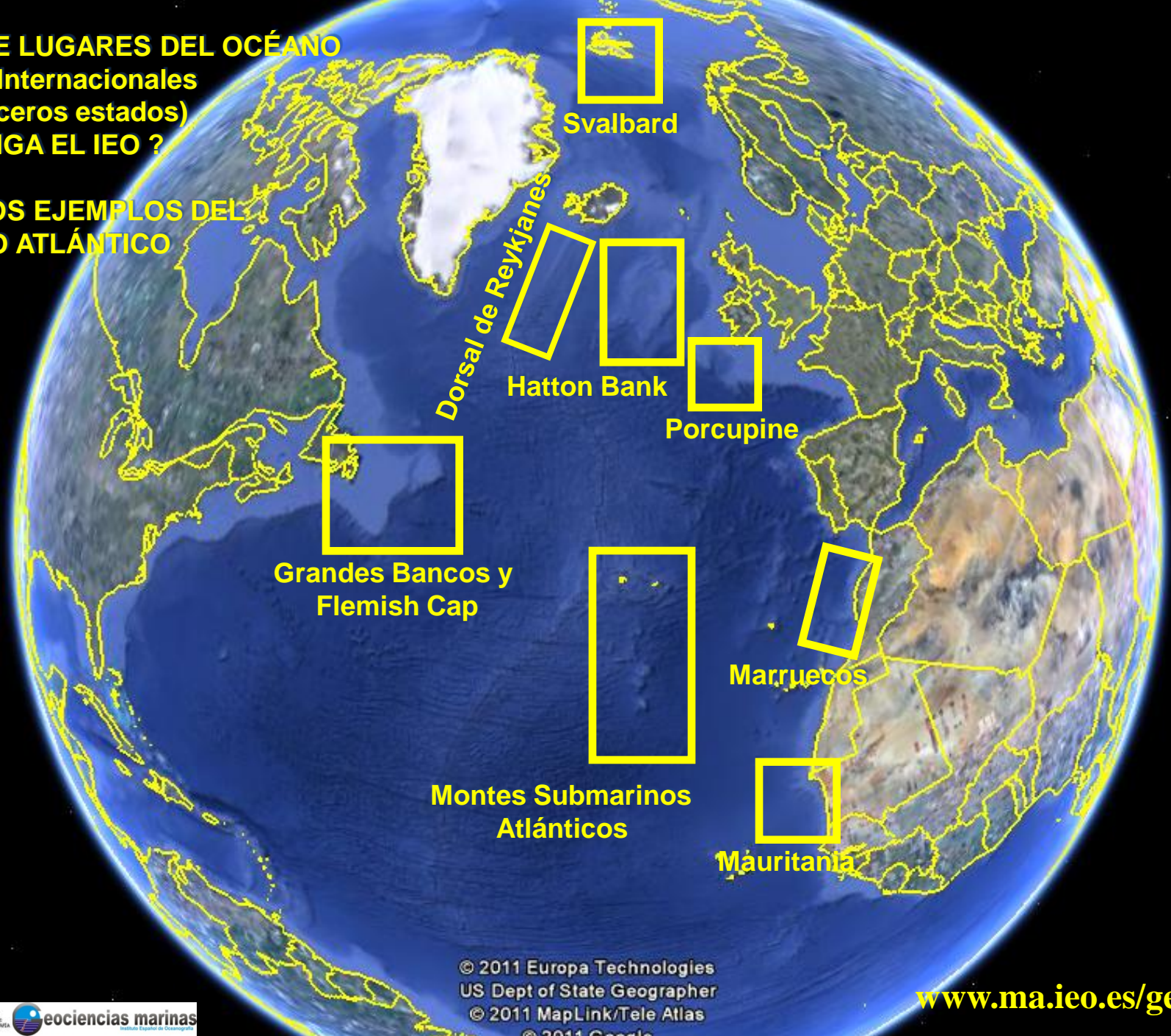
ALGUNOS DATOS SOBRE EL MEDIO MARINO EN ESPAÑA

Superficie continental de España: 505.992km²

**Superficie cubierta por las aguas jurisdiccionales:
1.000.000km²
(Podría incrementarse en 470.000km²)**

**¿EN QUE LUGARES DEL OCÉANO
(Aguas Internacionales
o de terceros estados)
INVESTIGA EL IEO ?**

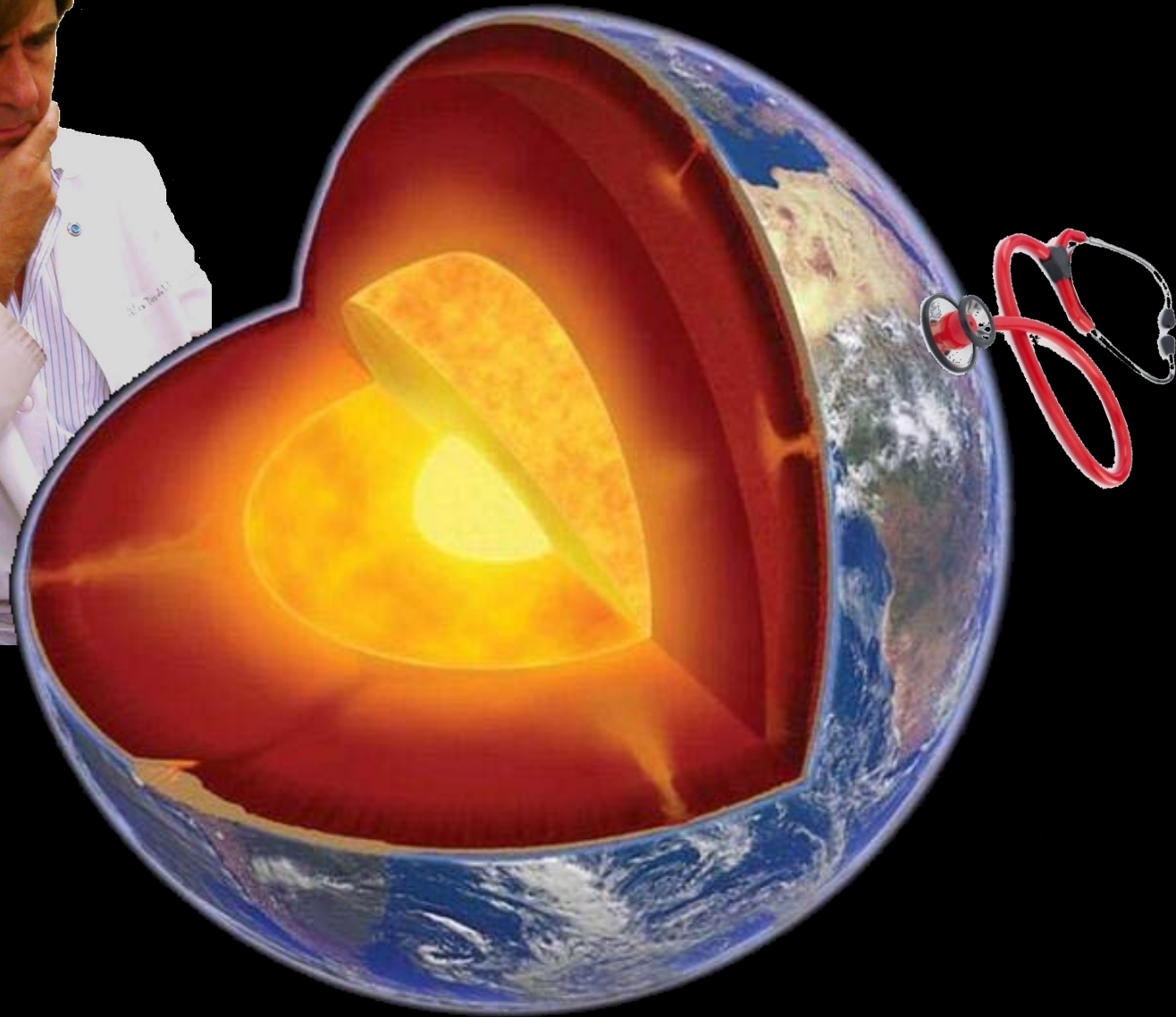
**ALGUNOS EJEMPLOS DEL
OCÉANO ATLÁNTICO**



© 2011 Europa Technologies
US Dept of State Geographer
© 2011 MapLink/Tele Atlas
© 2011 Google

www.ma.ieu.es/gemar/

LOS GEÓLOGOS MARINOS SON LOS DERMATÓLOGOS Y CARDIÓLOGOS DEL PLANETA



- LA EXPLORACIÓN DE LOS FONDOS MARINOS CONVIERTE A LOS GEÓLOGOS EN DERMATÓLOGOS, CARDIÓLOGOS Y GINECÓLOGOS DEL PLANETA TIERRA.

- LOS MÉTODOS DE EXPLORACIÓN SON PRINCIPALMENTE INDIRECTOS BASADOS EN LA REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN DE PULSOS ACÚSTICOS.

- LOS SISTEMAS UTILIZADOS PARA EXPLORAR LA ESTRUCTURA DEL FONDO MARINO SON MUY SIMILARES A LAS ECOGRAFÍAS, RADIOGRAFÍAS O TACs. SON MÉTODOS INDIRECTOS NO INTRUSIVOS.

- OTROS SISTEMAS INTRUSIVOS DE EXPLORACIÓN ESTÁN CONCEBIDOS PARA TOMAR MUESTRAS DEL FONDO MARINO Y DEL INTERIOR DEL PLANETA, DEL MISMO MODO QUE SE HACEN LAS ANALÍTICAS EN MEDICINA.

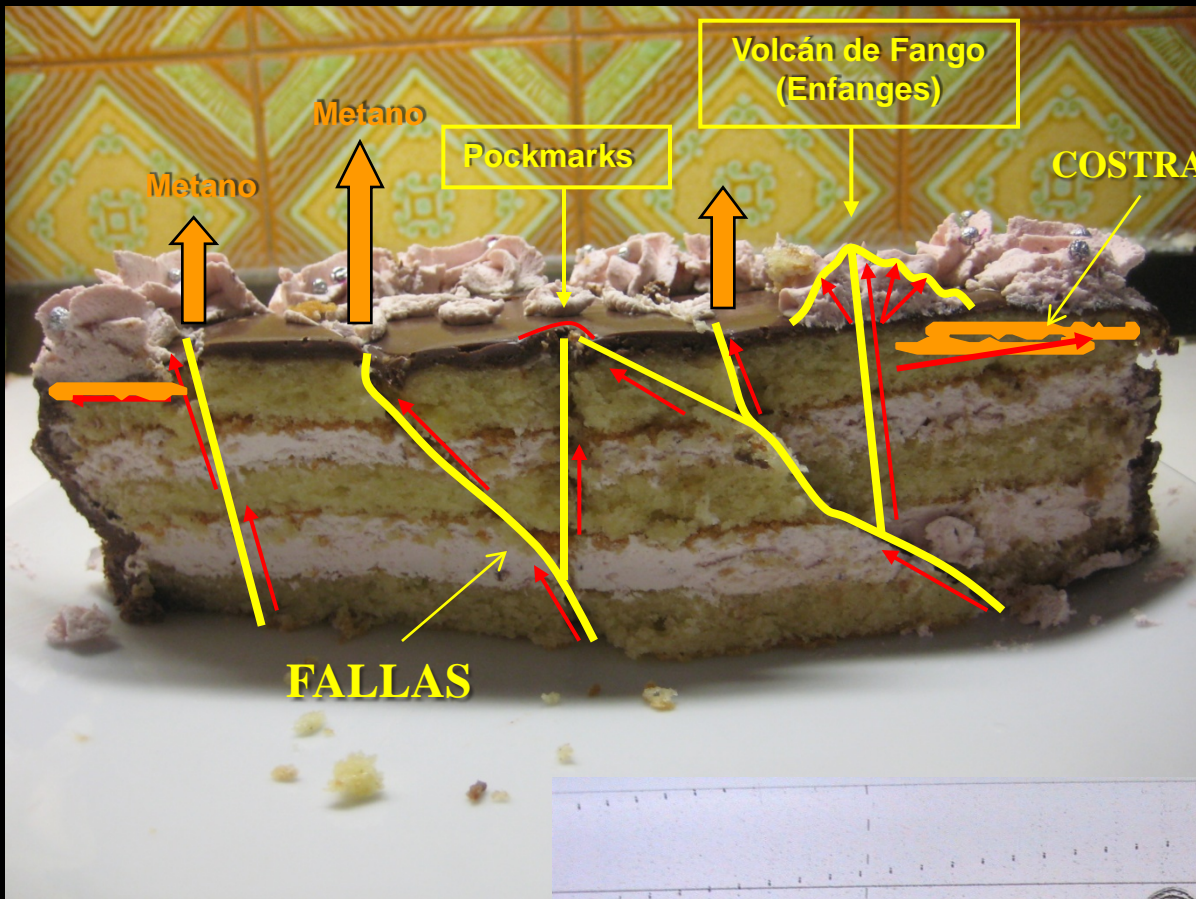




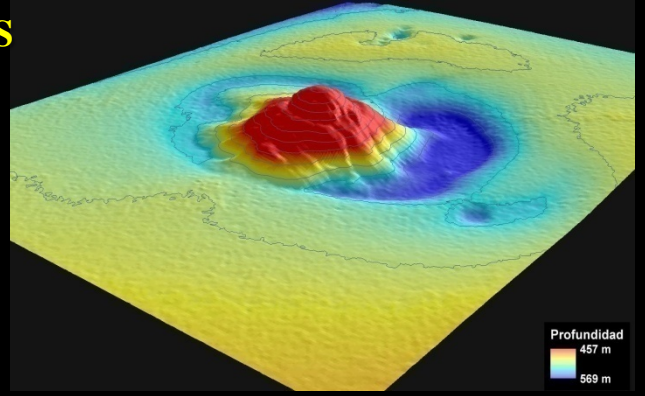
SOLAMENTE DOS EJEMPLOS DE LO MUCHO QUE SUCEDE EN EL FONDO DEL MAR, Y QUE NUNCA VEMOS:

1º. ESCAPE DE FLUÍDOS CARGADOS EN GASES HIDROCARBUROS (p.e.: Metano)

2º. DESLIZAMIENTOS DE ROCAS Y SEDIMENTOS EN ZONAS DE CIERTA PENDIENTE.

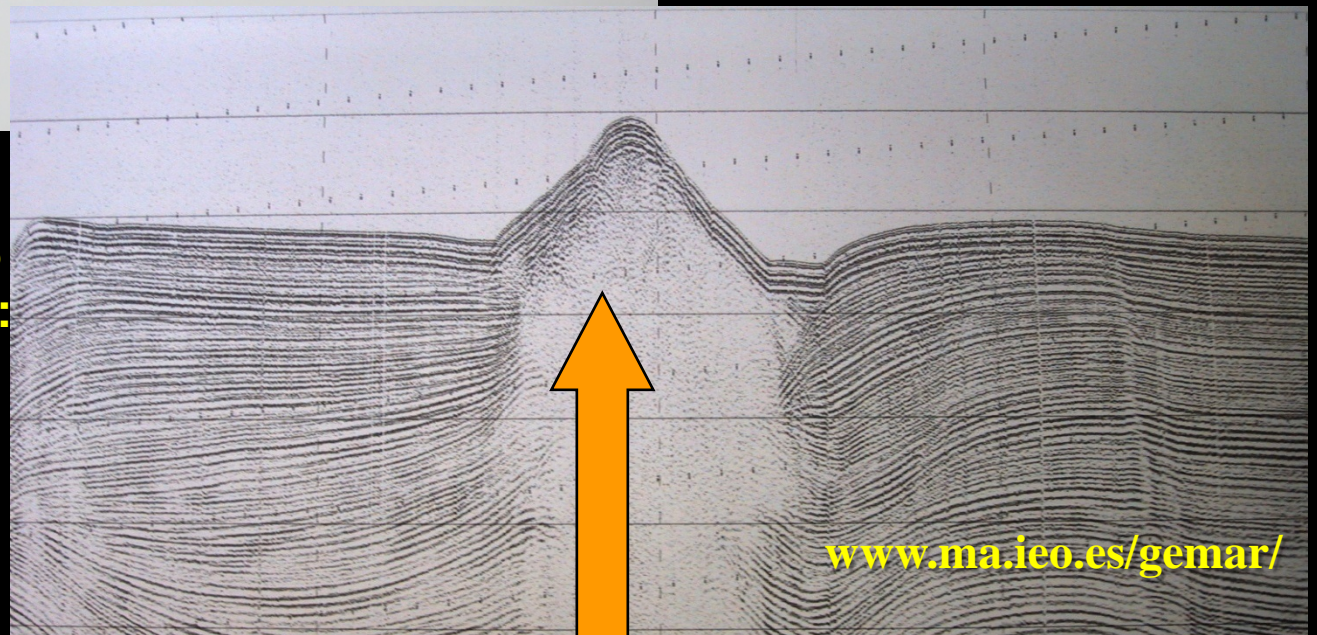


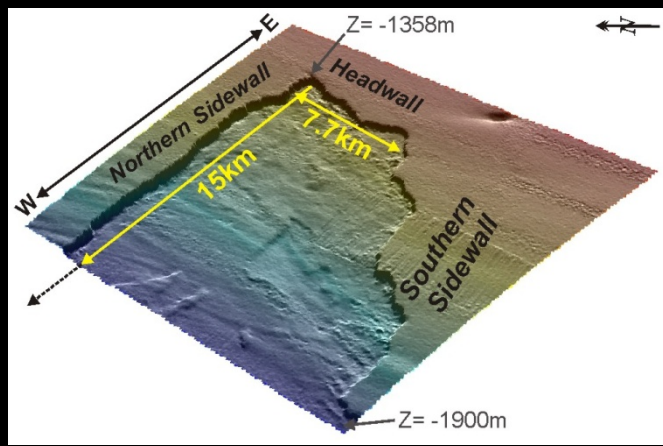
El fondo marino se parece a una "tarta de sedimentos"



Ecograma de las capas de sedimentos superficiales

ESCAPE DE FLUÍDOS CARGADOS EN GASES HIDROCARBUROS (p.e.: Metano)





LOS DESLIZAMIENTOS SUBMARINOS SON FENÓMENOS FRECUENTES EN LOS FONDOS MARINOS Y SUPONEN UN RIESGO PARA LAS COMUNIDADES BIOLÓGICAS QUE VIVEN VINCULADAS AL SUSTRATO MARINO.



Los DESLIZAMIENTOS SUBMARINOS determinan:

- Pérdida de Biodiversidad y hábitats
- Pérdida de depósito sedimentario somero
- Generan tsunamis

2



Un poco de tecnología, por favor

Satélite



GPS

Sonoboya



Cañón de aire



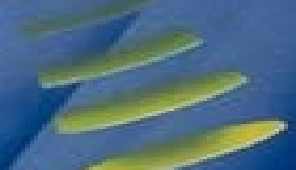
Magnetómetro



Hidrófonos



Ecosonda



Uniboom AV



Vehículo Autónomo (AUV)



Sonar lateral



Submarino



Roseta



Sacatestigos



Draga arrastre



Vehículos operados a distancia (ROV)





VOYAGER OF THE SEAS
NASSAU

www.ma.ieo.es/gemar/







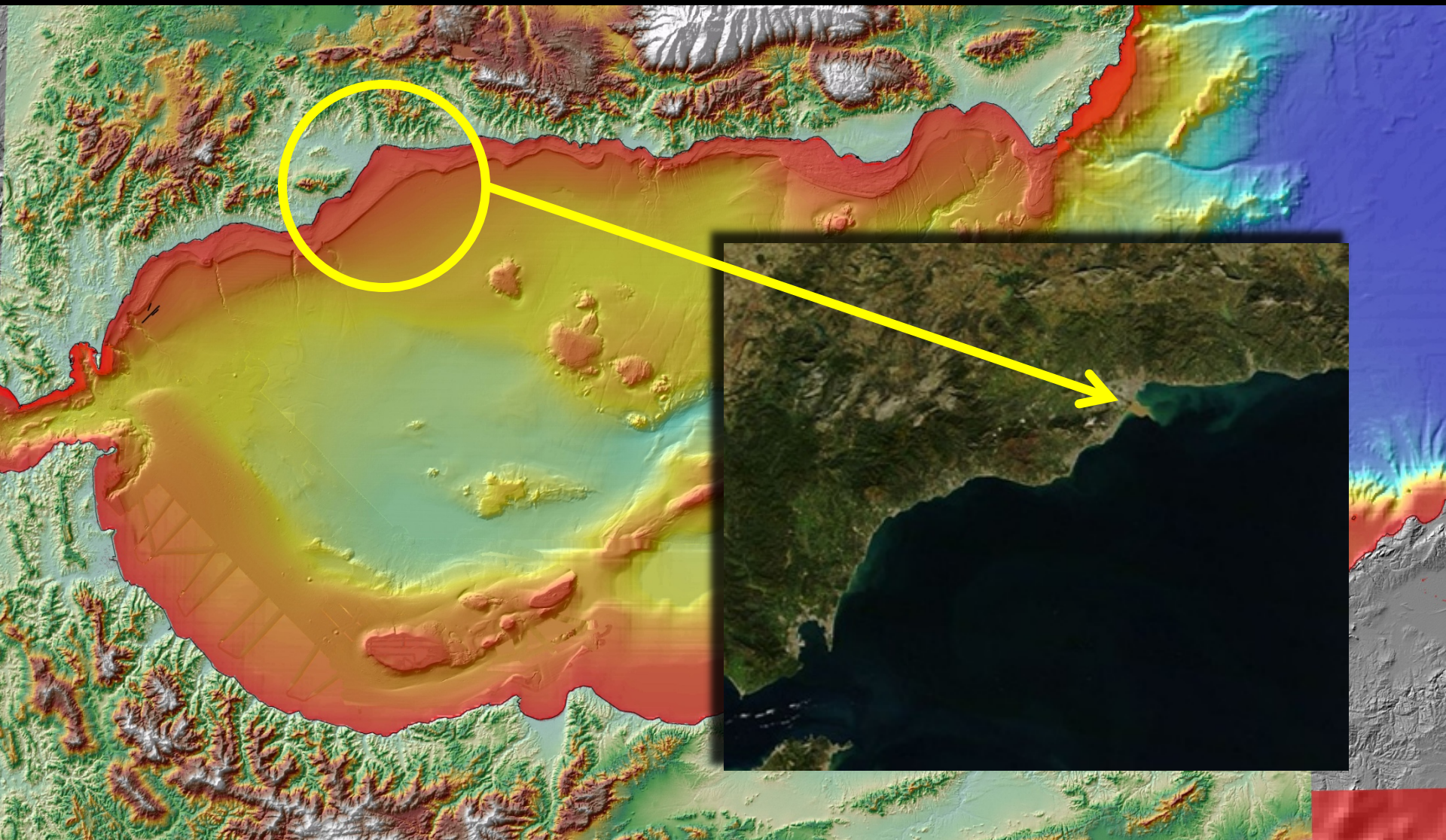
www.ma.ieo.es/gemar/



ociencias marinas
Instituto Español de Oceanografía

BAHÍA DE MÁLAGA

AVENIDAS DEL RIO GUADALHORCE: MATERIALES QUE TRANSPORTAN Y DEPÓSITOS SUBMARINOS QUE GENERAN

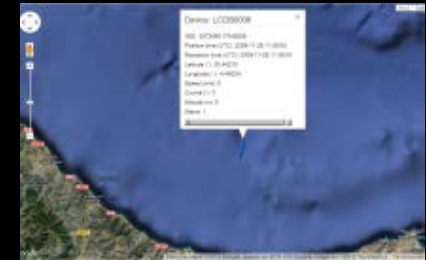




ESPECIFICACIONES

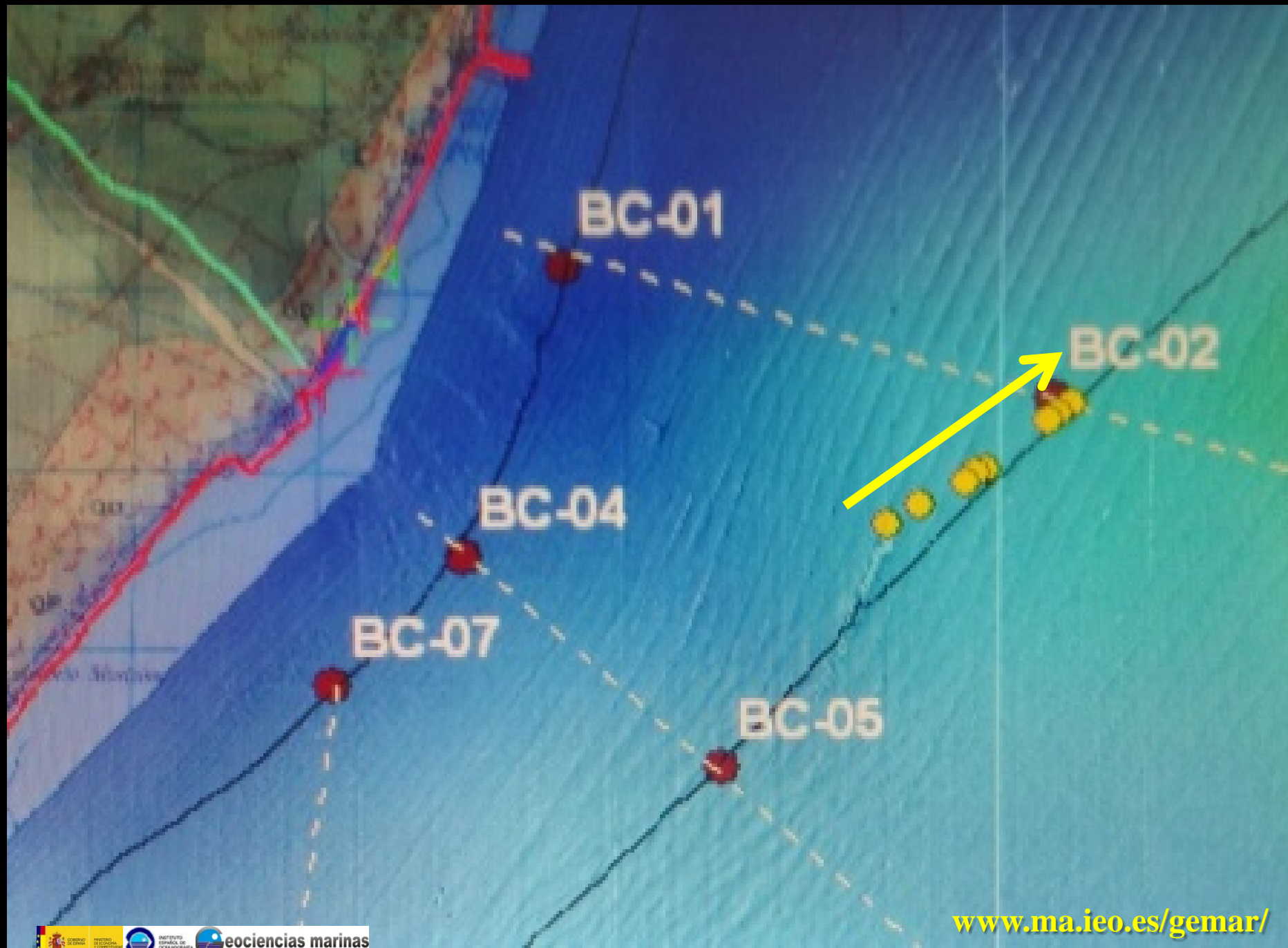
- ▶ GSM: Quad-Band GSM 850/900/1800/1900 MHz
- ▶ GPRS: Multi-slot class 12
- ▶ GPS: Receiver 16 channels, L1 1575.42MHz
- ▶ Processor: ARM Core
- ▶ Memory 400KB (RAM) and 1.2MB (Flash)
- ▶ Battery: Lithium polymer (LiPo), 5100mAh, 3.7V Nominal
- ▶ Antenas: GSM 0dBi, GPS 27dBi Active
- ▶ Charging conditions: DC 4.2V 2A max
- ▶ Dimensions: 720x220x220 mm
- ▶ Weight: 2895g

Software: LDManager

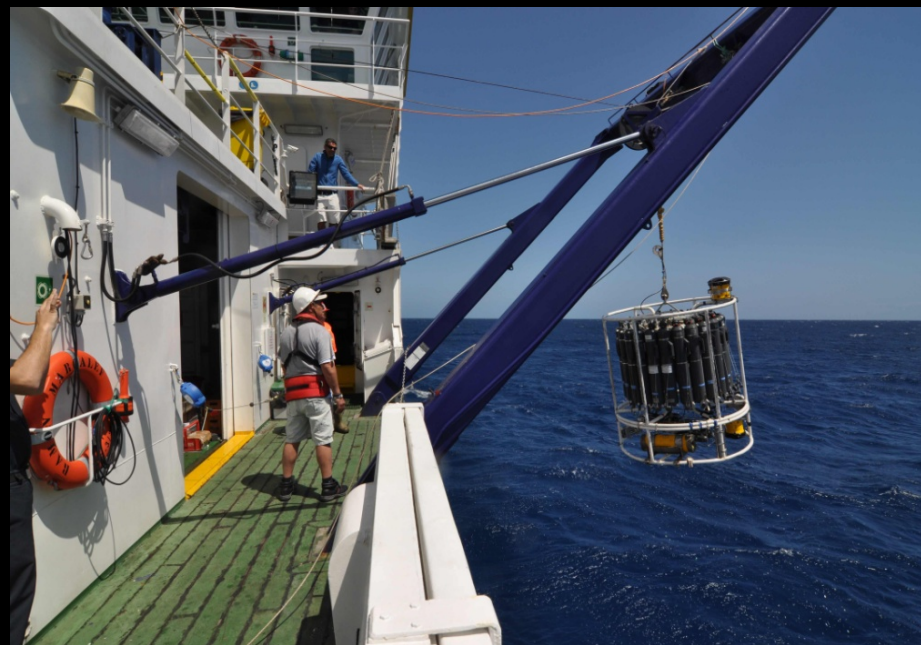
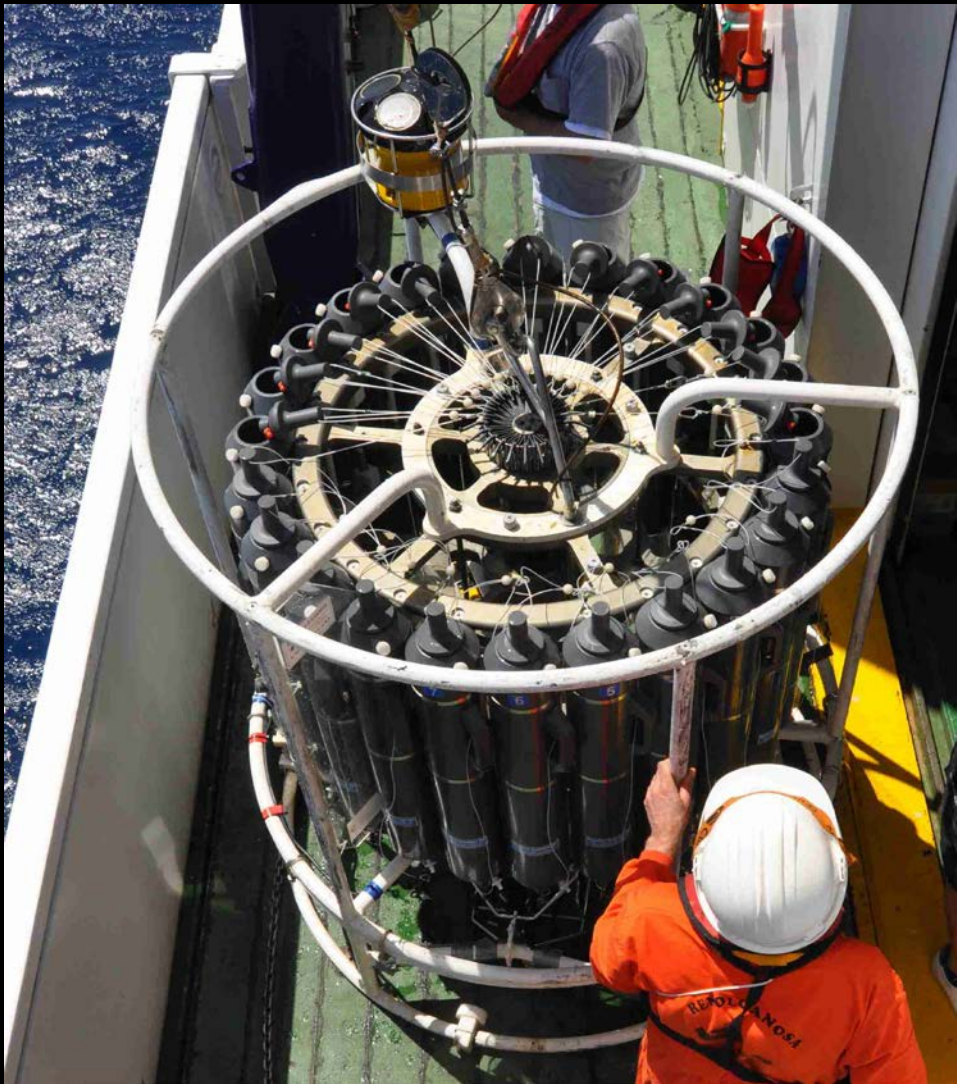


COLUMNA DE AGUA
Boya de Deriva (Drifter)

www.ma.ieo.es/gemar/



www.ma.ieo.es/gemar/



Roseta 24 Botellas Niskin
ADCP (Acoustic Doppler Current Profilers)
CTD Seabird (Conductividad, T°, Profundidad, O₂, etc.)



Box corer



Draga de arrastre bentónico



Draga Shipek



Cazoleta de la draga Shipek



Videodraga



Vibrocorer

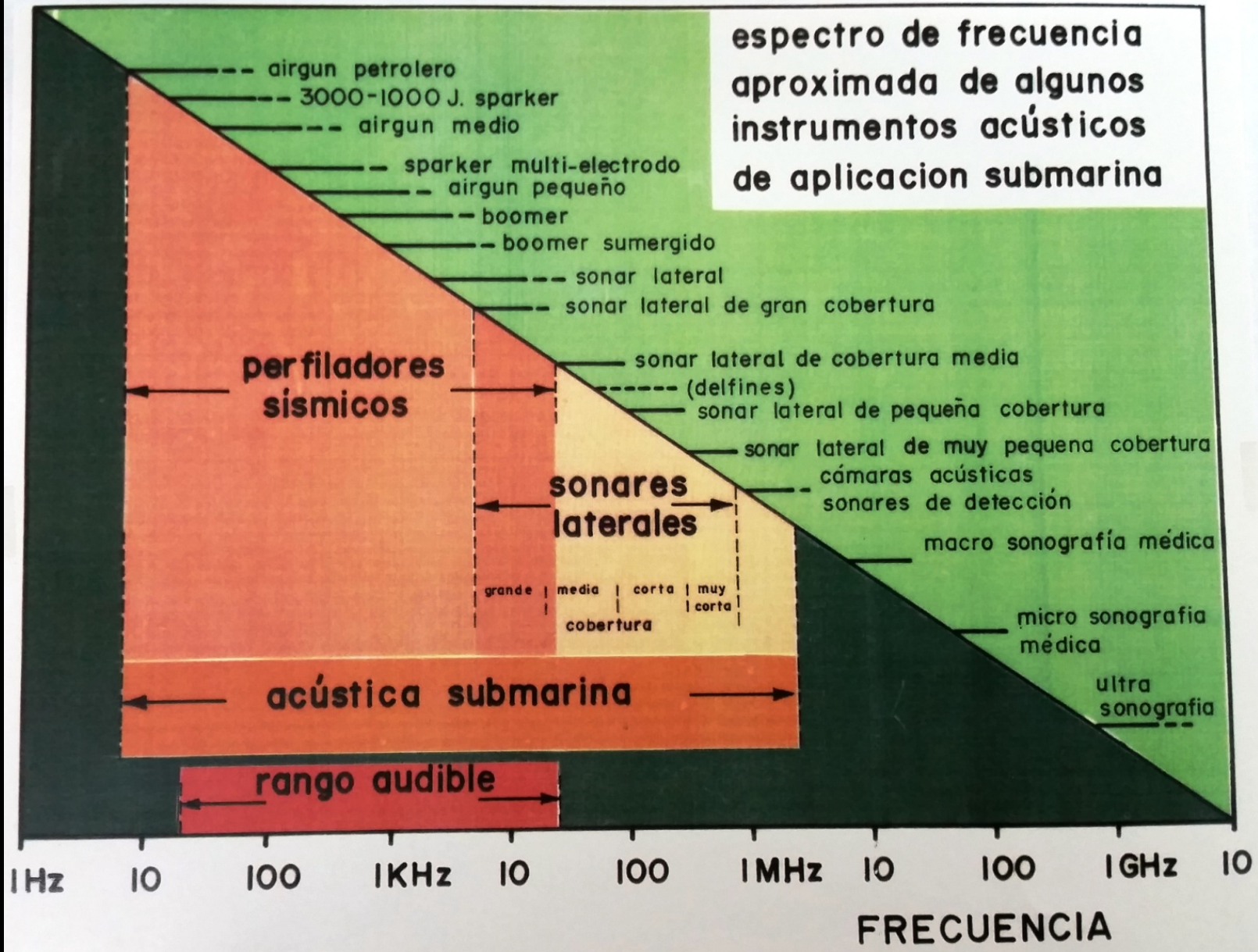


Vibrocorer

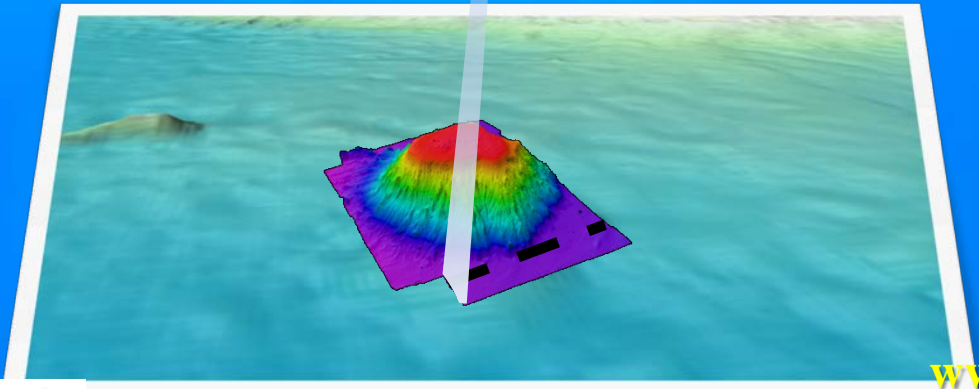
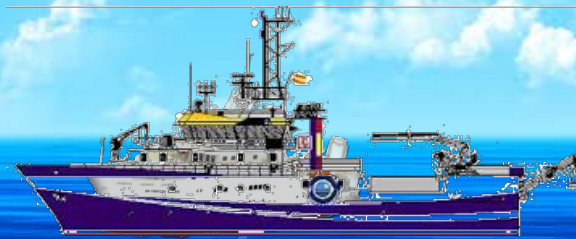
SACATESTIGOS DE PISTÓN



espectro de frecuencia aproximada de algunos instrumentos acústicos de aplicación submarina



LEVANTAMIENTOS BATIMÉTRICOS CON ECOSONDA MULTIFRECUENCIA



www.ma.ieo.es/gemar/



Sonar de Barrido Lateral 500 kHz

www.ma.ieo.es/gemar/

Ondulaciones de corriente



Posidonia oceanica



www.ma.ieo.es/gemar/



Puente: Sonar de Barrido Lateral



Geoacústica: Multihaz

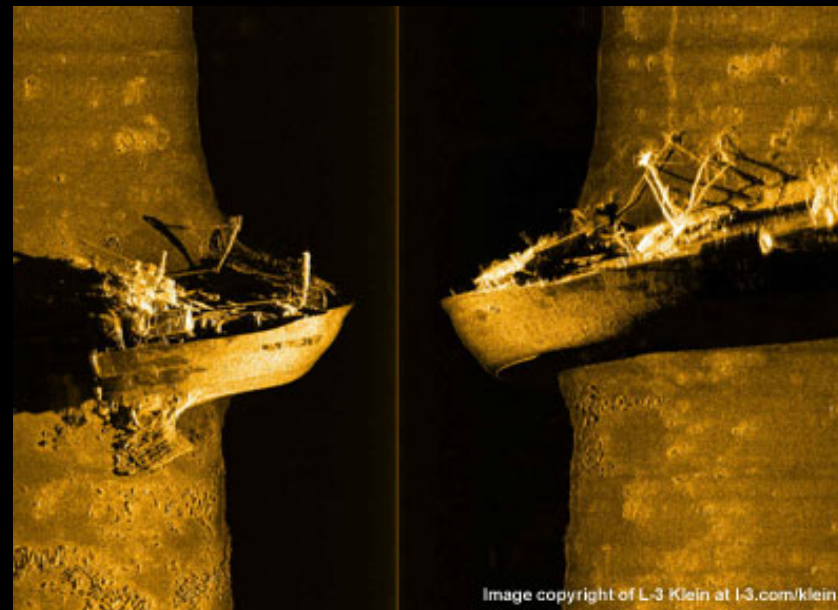
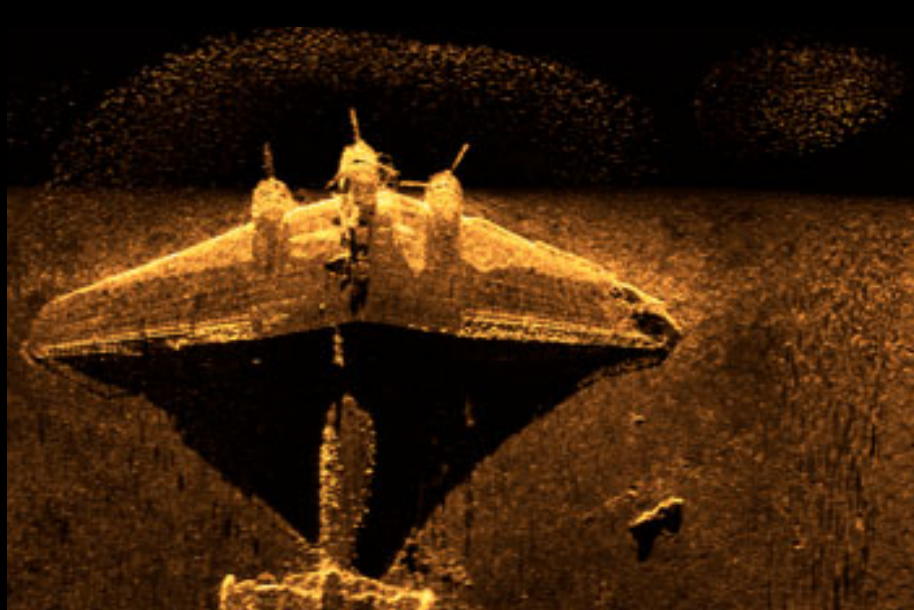
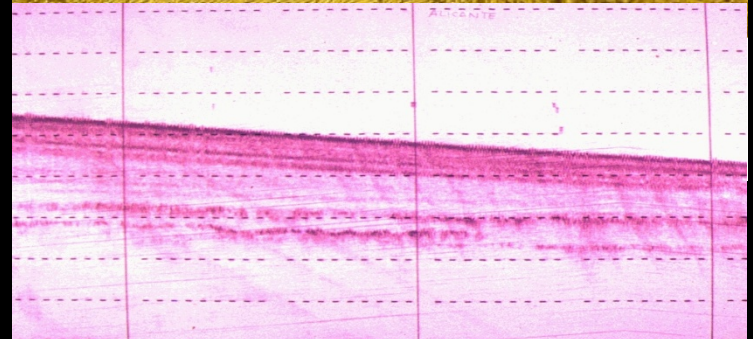
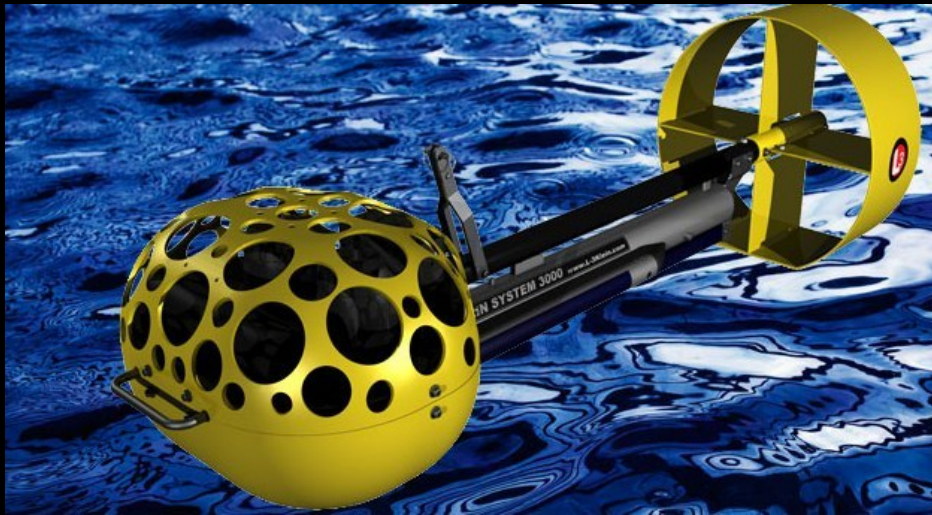
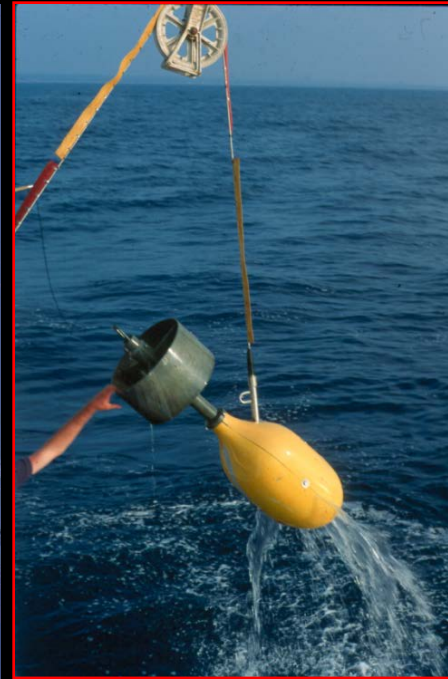
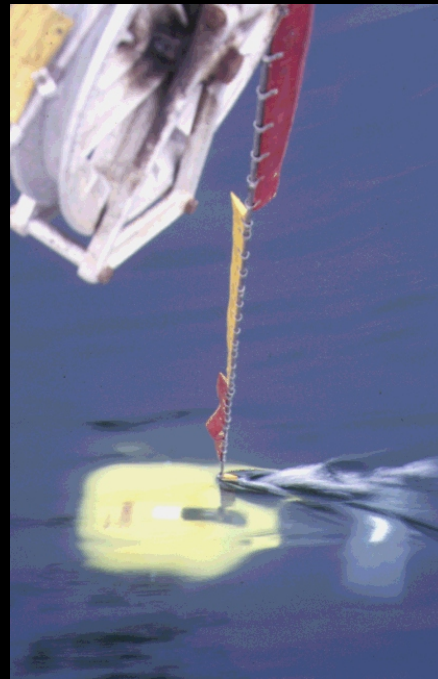
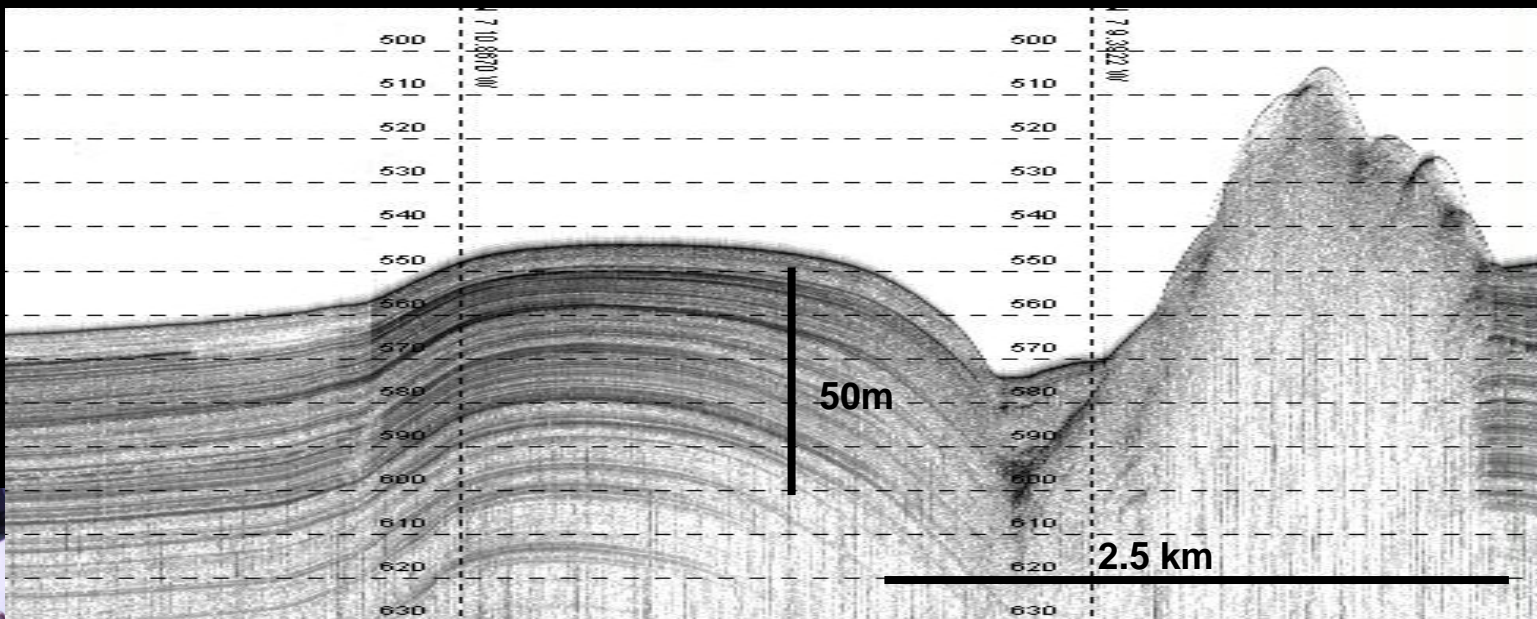


Image copyright of L-3 Klein at l-3.com/klein

**Sensor de 4 cerámicas 3.5 kHz y SSS 500kHz
Perfilador de Sedimentos**





Sensor del 3.5 kHz (dos cerámicas) fijo a la borda





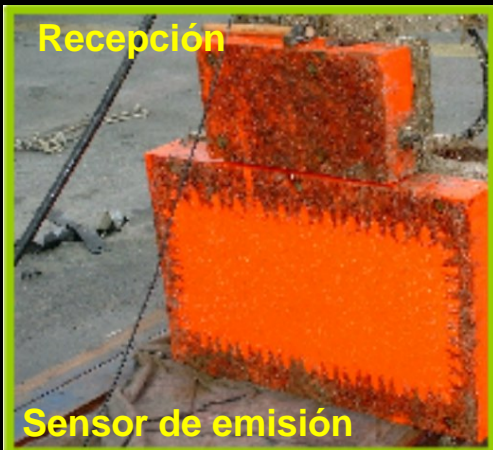
Sonda Multihaz EM3002D

Sensor de TOPAS



**PROTOTIPO DE SONDA MULTHAZ
Y PARAMÉTRICA PORTABLE
DESARROLLADO POR EL
IEO Y SOLUTEC S.L. CAPAZ DE
INSTALARSE EN LA POPA DE
LOS BUQUES DE MENOR ESLORA
DEL INSTITUTO ESPAÑOL DE
OCEANOGRAFÍA**

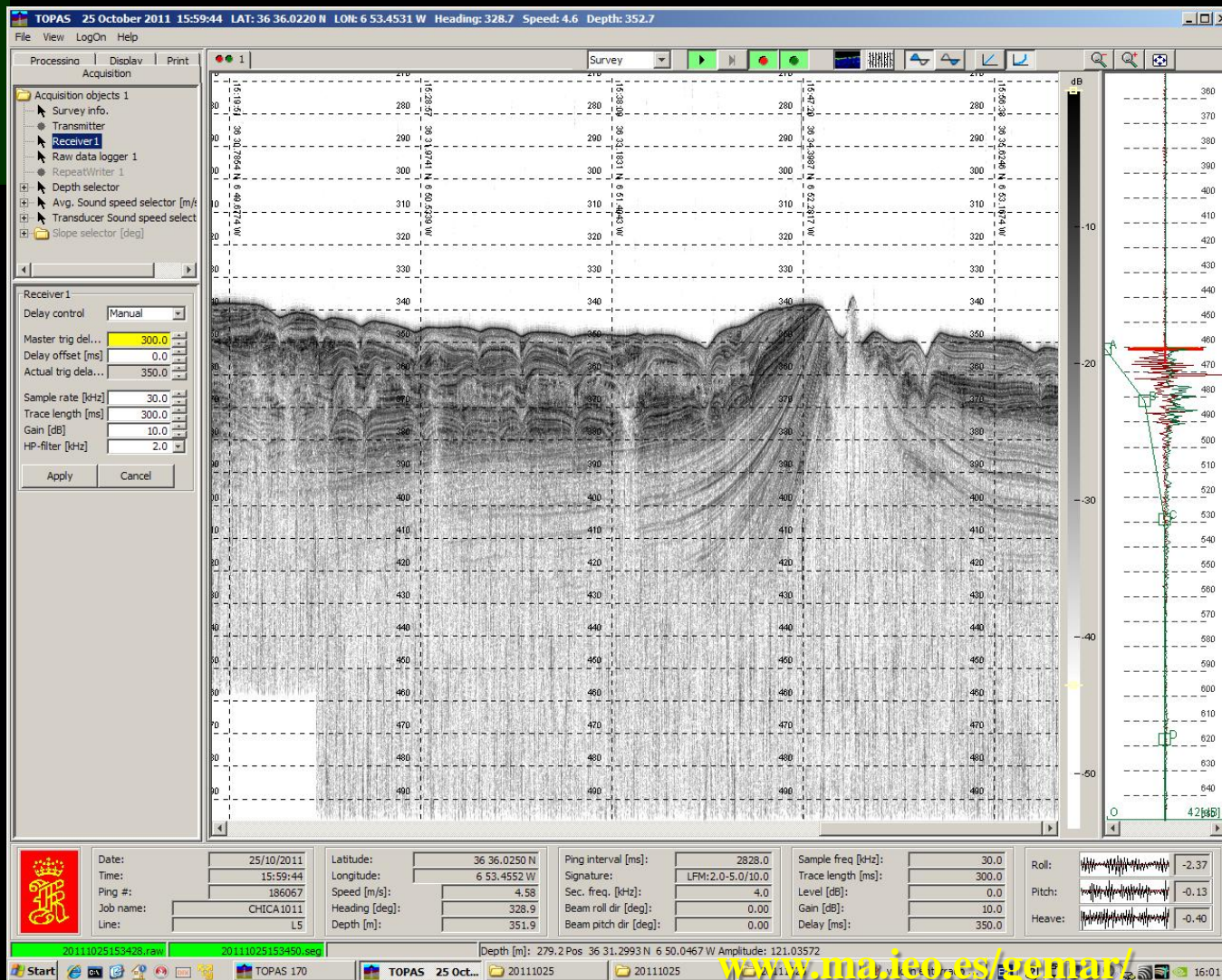
Recepción



Sensor de emisión

“Fouling” en el sensor TOPAS

Registro gráfico de TOPAS (TOPographic Parametric Sounding). Los pulsos que emite son de 15 y 18 kHz, generando un tercero de 0.5-5 kHz que puede penetrar unos 250m con una resolución de 1 a 0.5m



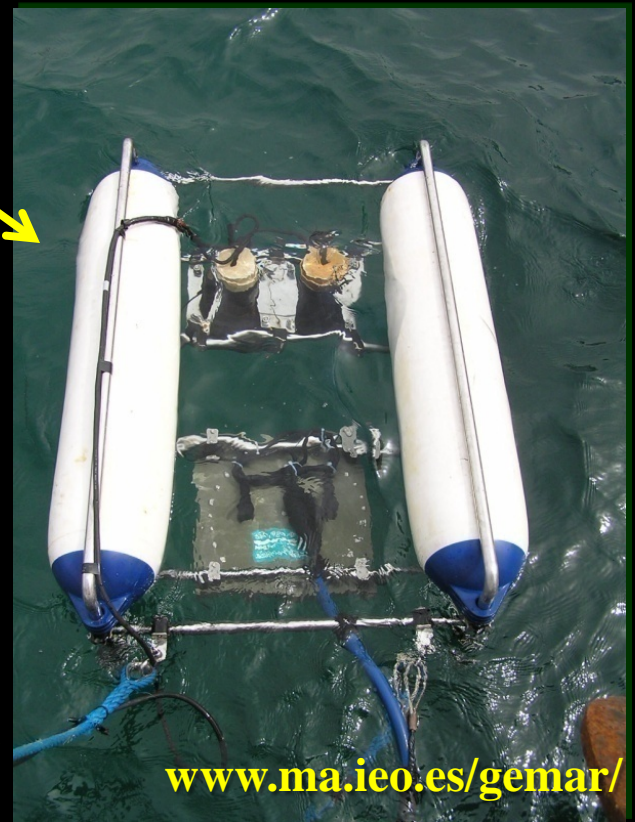
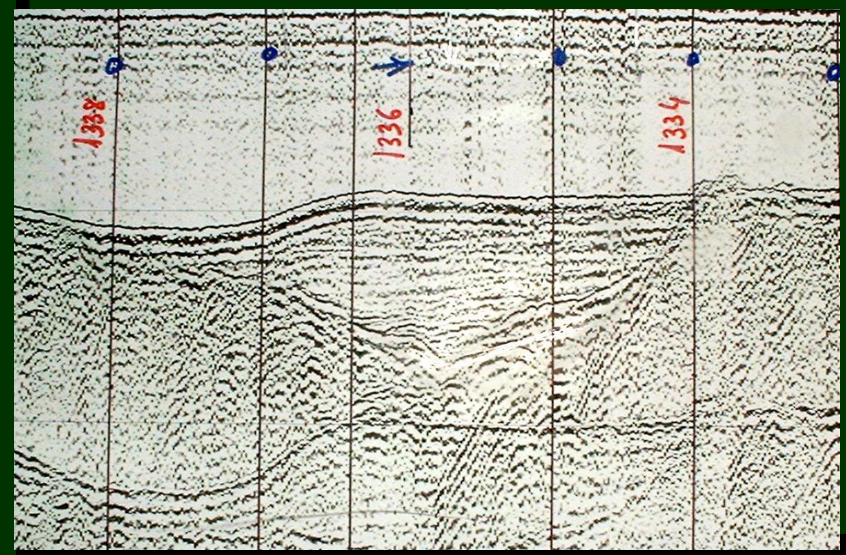
www.ma.ieo.es/gemar/

www.ma.ieo.es/gemar/



hidrófono

fuente de sonido



Geopulse (80 a 100 Hz) y 3.5kHz arrastrado por la popa

www.ma.ieo.es/gemar/



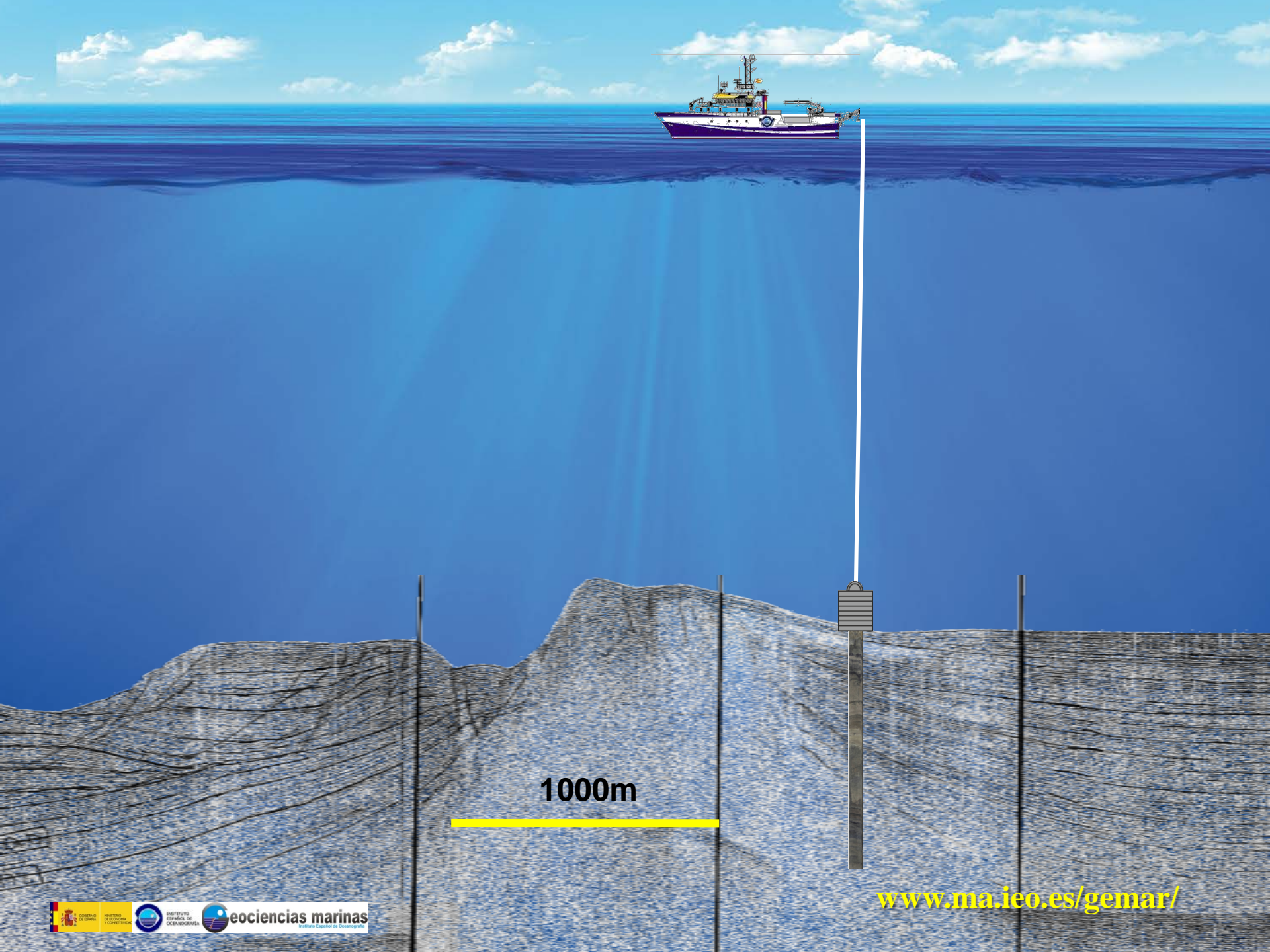
Acumuladores Módulo de disparo



**Descarga eléctrica en el agua
(generación del pulso acústico)**



Arco de 9 electrodos/escobillas para disparar a 8.500 julios



1000m

Barco de adquisición

Arrastra un cañón e hidrófonos

RECEPCIÓN DE LAS ONDAS

Los hidrófonos, situados en una línea sumergida, recogen las ondas.

10.000 m

Boya

CAÑÓN

7-8 m

Hidrófonos

Los ecologistas alertan del riesgo que las ondas sísmicas suponen para la fauna marina

ONDAS DE PRESIÓN

Se propagan por el agua en todas las direcciones.

PROCESADO DE DATOS

Se realiza un mapa digital del subsuelo marino para localizar yacimientos de gas o petróleo.

Fondo marino

YACIMIENTO DE PETRÓLEO

REBOTE EN EL FONDO MARINO

Las ondas rebotan al chocar con las diferentes capas del subsuelo.

www.ma.ieo.es/gemar/



Armazón con sarta de cañones de aire

www.ma.ieo.es/gemar/

A Carga
Entrada de aire a presión desde el barco

B Explosión (cada 10 segundos)
Se mueve el pistón y se libera el aire

Sonidos bajo el agua
Intensidad, en decibelios

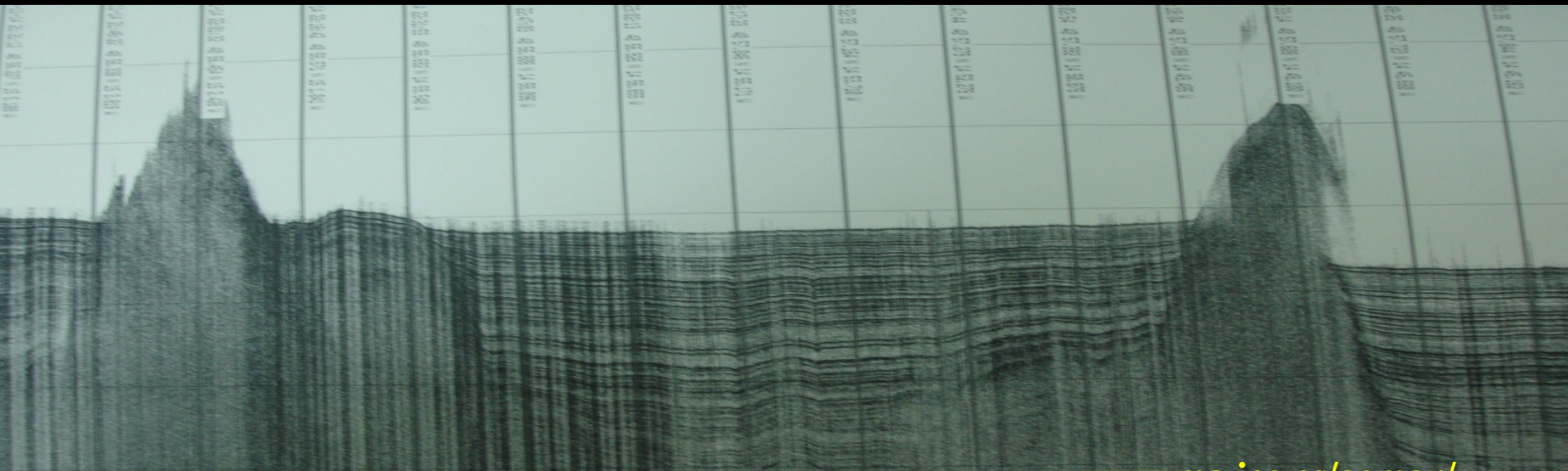
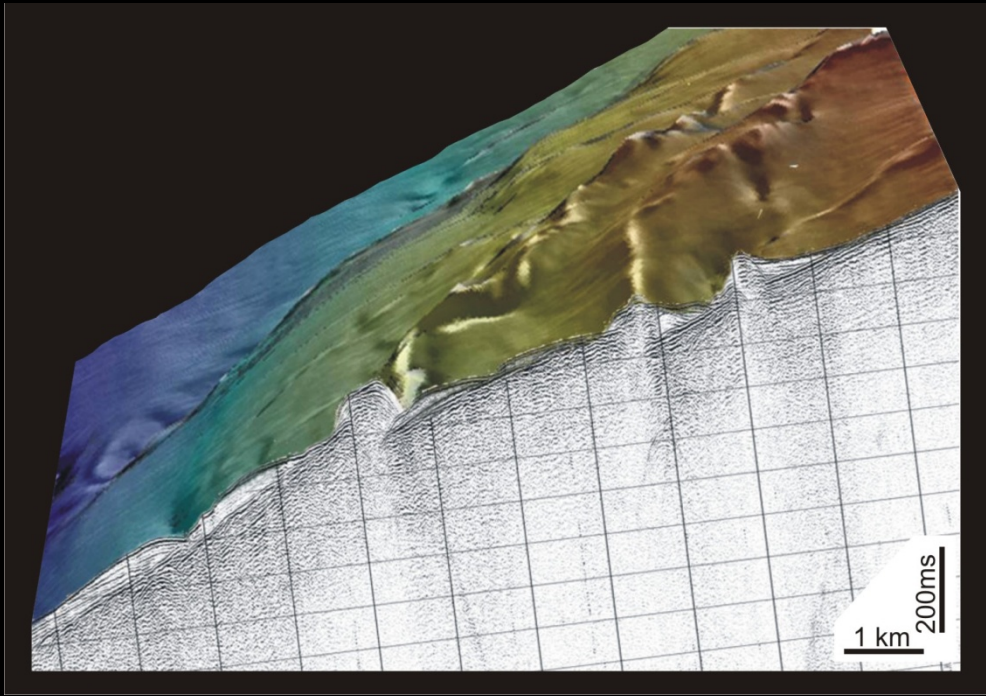
Ondas de presión	250
Lesiones en cetáceos	180
Tráfico marítimo	60 - 130
Sonido ambiental en el Mediterráneo	40 - 80



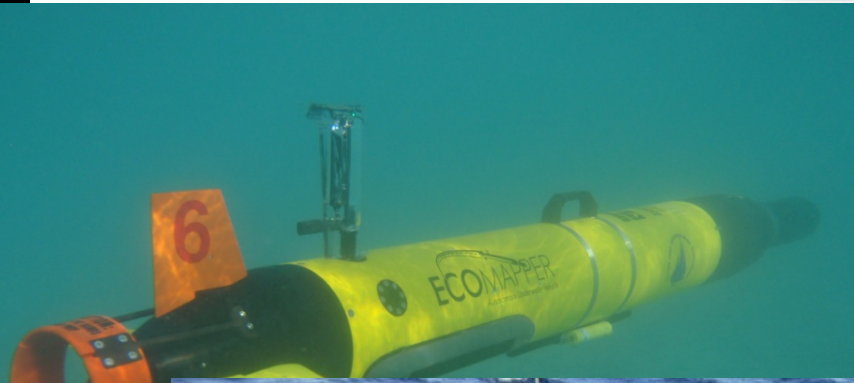
HIDRÓFONOS



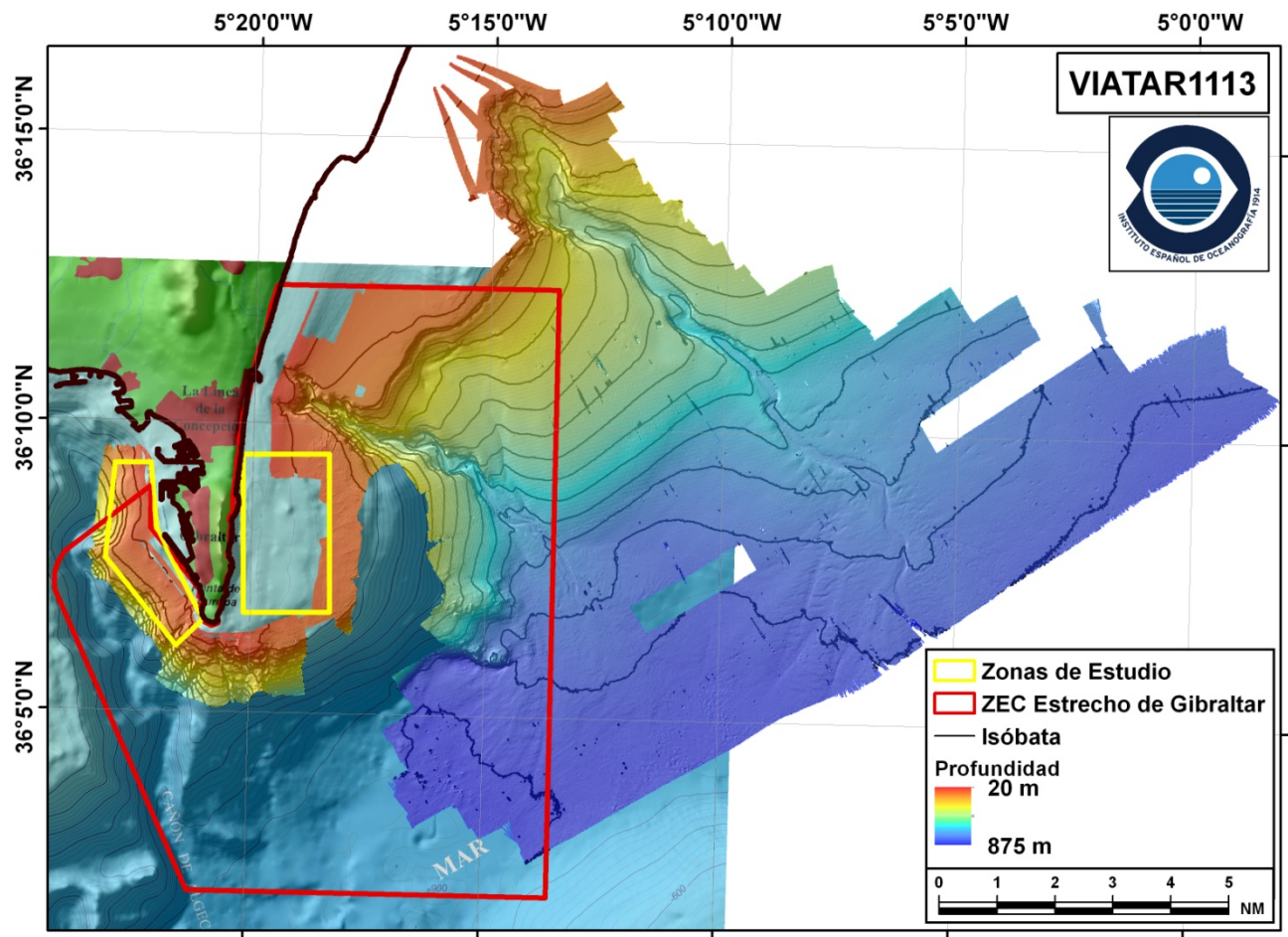
COMPRESOR DE AIRE



AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLE (AUV)



www.ma.ieo.es/gemar/



ROV LIROPUS 2000 **SUPER MAHAWK II**

Transpondedor Kongsberg MST 324

Baliza estroboscópica ST-400AR

Sonar Super Sea King DST

Profundímetro

Altímetro LPA 200

Cámara Color Kongsberg OE14366

Cámara Kongsberg baja visibilidad

Cámara HD Kongsberg OE14-502A

2 Minicámaras en brazos articulados

Muestreador de succión

CTD SBE37 Microcat

Punteros Laser 532nm



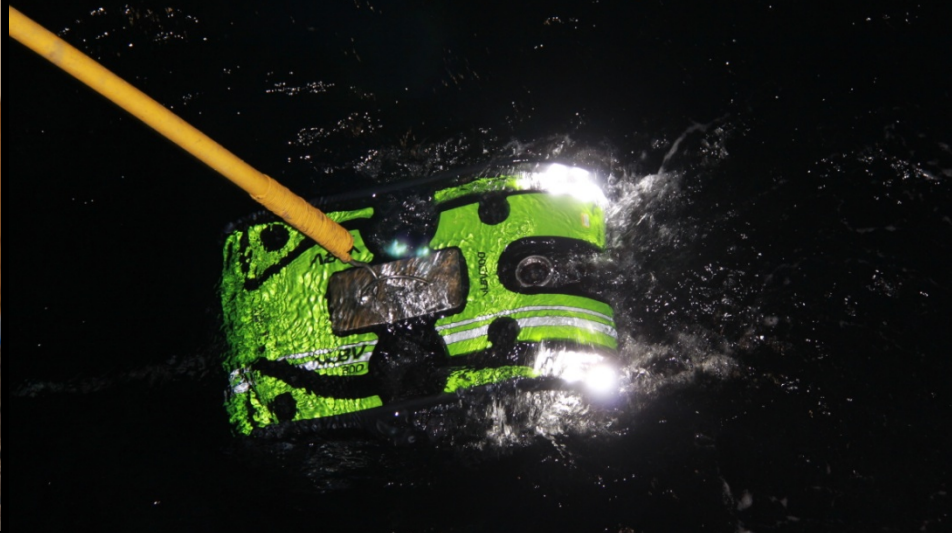




ROV Liropus 2000 con
cabestrante de aguas someras

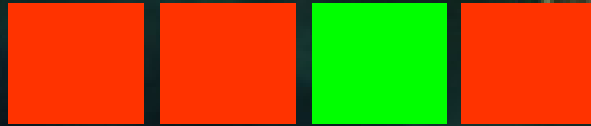


ROV de aguas someras SEABOTIX

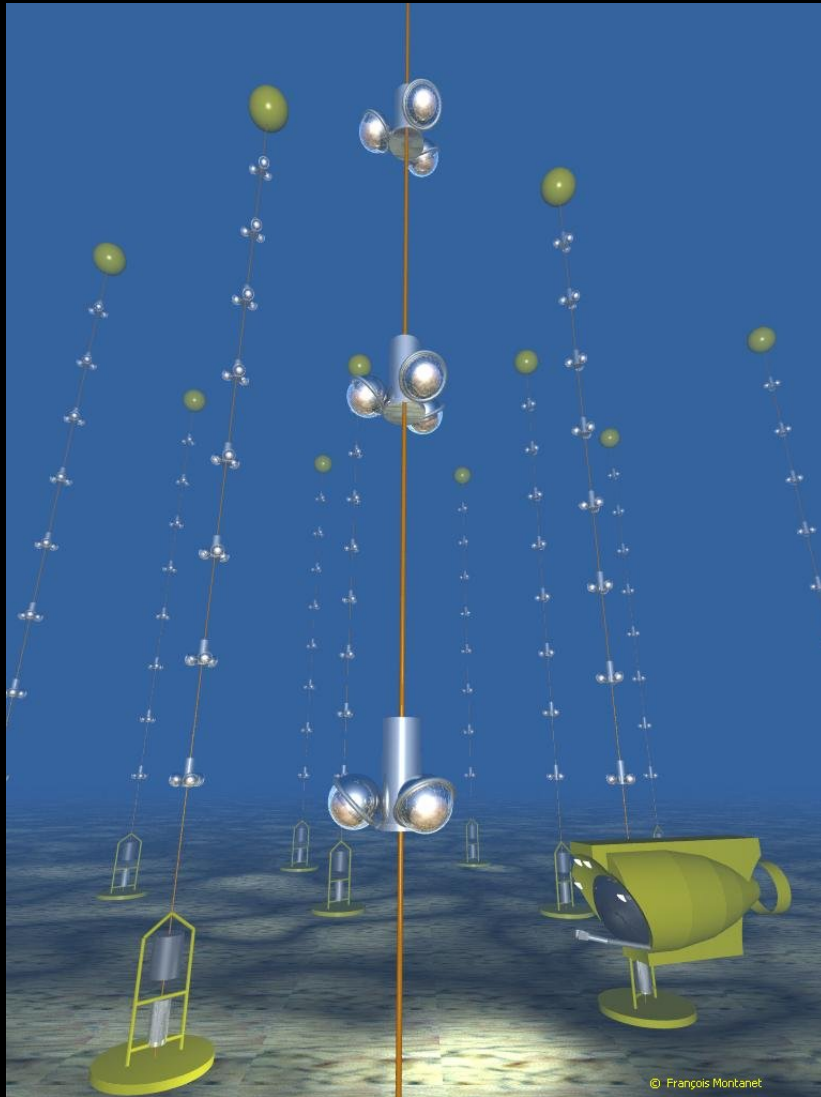


Guadalquivir River

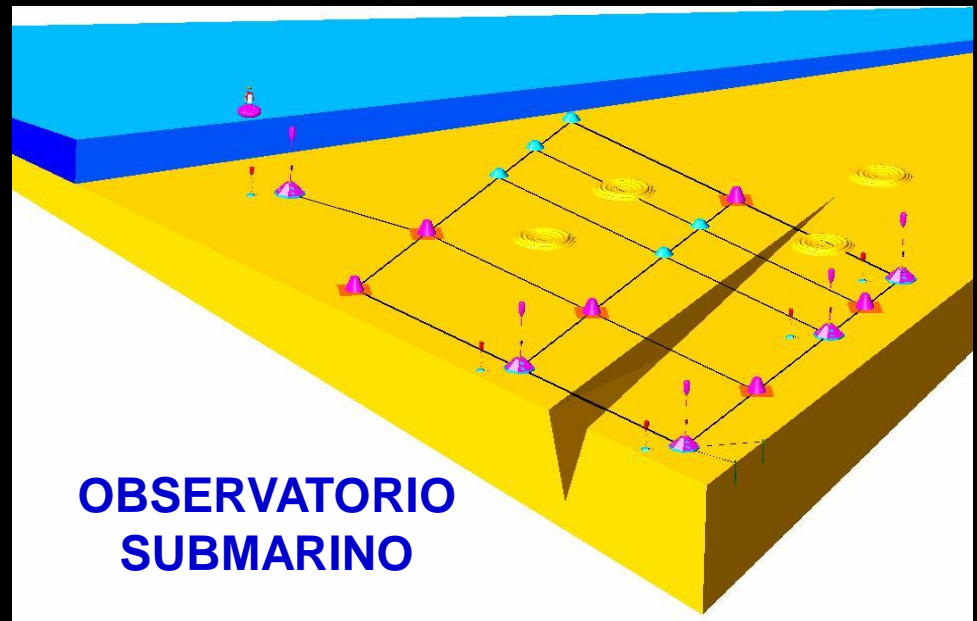
3



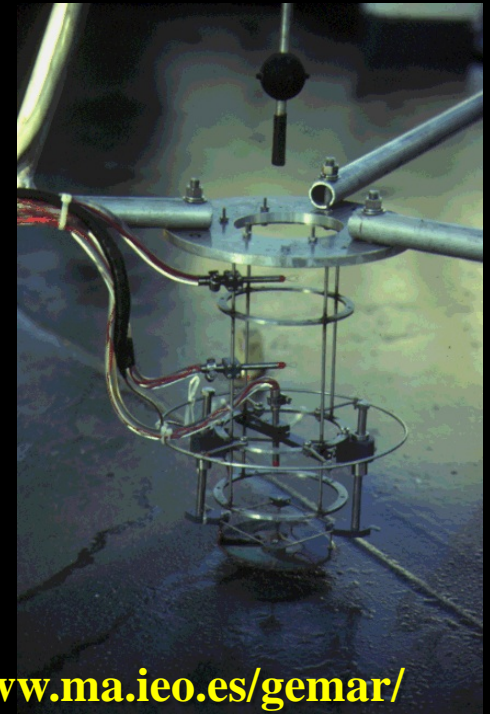
RETOS TECNOLÓGICOS



© François Montanet



OBSERVATORIO SUBMARINO



www.ma.ieo.es/gemar/

MINERÍA SUBMARINA

PRODUCTION
SUPPORT VESSEL (PSV)



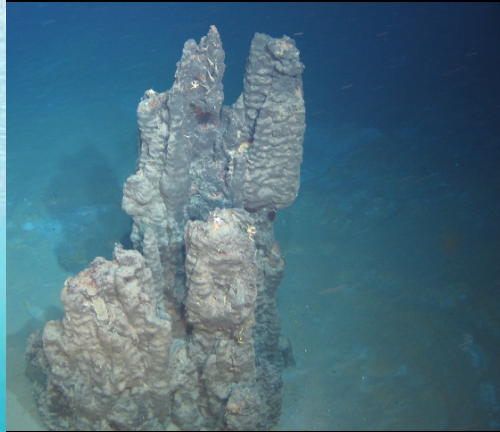
RISER AND
LIFTING SYSTEM (RALS)



SUBSEA SLURRY
LIFT PUMP (SSLP)

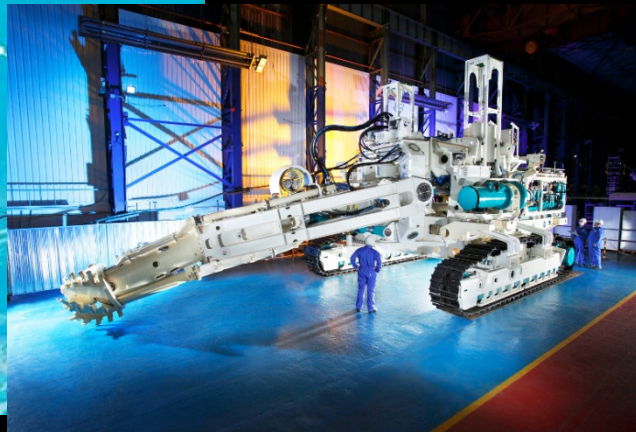
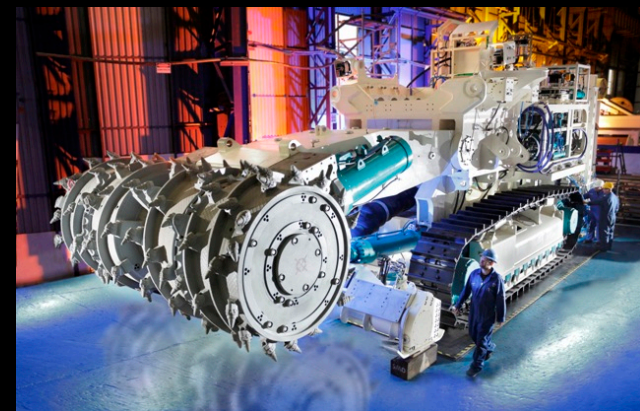


SEAFLOOR
PRODUCTION
TOOLS (SPTs)



Nautilus-Min1013

14 / 38



www.ma.ieo.es/gemar/

4



CONCLUSIONES

Conclusiones



Existe una creciente necesidad por conocer en detalle la naturaleza del fondo marino y la dinámica de la vida submarina (hábitats).



La Oceanografía consume una gran cantidad de recursos económicos que podrían reducirse si la tecnología de prospección permitiera adquirir datos in situ y transmitirlos de forma automática en “tiempo real”.



El desarrollo de las tecnologías de prospección exige equipamientos de adquisición de datos de alta y muy alta resolución, principalmente los de imagen y acústicos.



GRACIAS

Dr. Víctor Díaz-del-Río Español
www.ma.ieo.es/gemar/