



CMIMA  
Pg. Marítim de la Barceloneta 37-49  
08003 - Barcelona, Spain  
Tel. +34 93 230 95 00  
Fax. +34 93 230 95 55  
[www.utm.csic.es](http://www.utm.csic.es)

**UTM**  
UNIDAD DE TECNOLOGÍA MARINA

# Informe de los equipos acústicos durante la campaña BATHYPELAGIC

**Título** Informe de los equipos acústicos durante la campaña BATHYPELAGIC

**Autor.** Marcos Pastor Calvet

**Dpto.** Acústica

**Fecha.** 23-06-2018

**Páginas.** ¿?

**Localización.**

**Grupo temático.** Campaña

**Descriptores** EK60, ADCP OS150

## **FICHA DE LA CAMPAÑA**

<b>FICHA TÉCNICA</b>			
<b>ACRÓNIMO</b>	BATHYPELAGIC		
<b>CÓDIGO REN</b>		<b>CÓDIGO UTM</b>	
<b>JEFE CIENTÍFICO</b>	Santiago Hernández León	<b>INSTITUCIÓN</b>	ULPGC
<b>INICIO</b>	Las Palmas, 24/05/2018	<b>FINAL</b>	Reikiavik (Islandia), 23/06/2018
<b>BUQUE</b>	B/O Sarmiento de Gamboa		
<b>Zona de trabajo</b>	Océano Atlántico, entre las latitudes 20° N y 60° N		
<b>Resp. Técnico</b>	Arturo Castellón	<b>ORG.</b>	UTM
<b>Equipo Técnico</b>	Marcos Pastor (acústica), Daniel Alcoverro, Cristina Álvarez, Arturo Castellón, Quim Rabadá, Xoan Romero, Javier Vallo		
<b>Instrumentación utilizada</b>	EK60		

## **DESARROLLO DE LA CAMPAÑA. INCIDENCIAS**

La campaña BATHYPELAGIC ha tenido lugar entre los días 24 de mayo y 23 de junio de 2018 en el Océano Atlántico, entre las latitudes 20° N y 60° N, siguiendo aproximadamente el meridiano 20° O. El tiempo durante la campaña ha sido en general estable, aunque ha empeorado al llegar a las latitudes más septentrionales.

## **INCIDENCIAS POR EQUIPOS**

### **Sonda biológica EK60**

Al principio de la campaña se realiza una calibración de la EK60, consiguiéndose calibrar las frecuencias de 18, 38, 70 y 120 kHz, pero no así la de 200 kHz, por lo que en este caso se utiliza una configuración anterior durante la campaña. A partir del día 14 de junio (algunos días después de reiniciarse la EK60), y durante algunos días, se observa que la EK60 no graba datos correctamente durante un periodo de varias horas (entre las 08:00 y las 12:00 UTC). Tras realizar diversas pruebas, se consigue solucionar la incidencia grabando los datos en un disco duro externo, aunque el día 22 de junio se vuelve a repetir la incidencia durante una hora. Por ello, se recomienda cambiar el hardware de la EK60 (especialmente su disco duro), así como su sistema operativo. Esto mejoraría, además, el proceso de arranque del programa de adquisición de datos ER60, que durante esta campaña ha sido muy lento.

### **ADCP**

Durante esta campaña se decide adquirir datos únicamente con la frecuencia de 150 kHz, ya que la frecuencia de 75 kHz puede producir interferencias con alguna frecuencia de la EK60, pero al poner en marcha el equipo se comprueba que no está grabando determinados datos (la velocidad y dirección de la corriente y el porcentaje de datos buenos). A pesar de realizar diferentes pruebas (cambiando el transductor, o el programa de adquisición, por ejemplo), no se consigue que el equipo funcione correctamente, por lo que finalmente no se utiliza durante la campaña.

## **DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES**

Descripción de las operaciones por equipos

### **SONDA BIOLÓGICA EK60**

#### **Metodología**

La sonda biológica EK60 ha estado en marcha con el fin de obtener datos de biomasa de la zona estudiada, especialmente la DSL y los microorganismos migrantes. Las frecuencias de trabajo han sido de 18, 38, 70, 120 y 200 kHz. Las configuraciones utilizadas durante la campaña han sido las siguientes:

Transductor ES18-11

Frecuencia: 18 kHz

Potencia máxima: 2000 W

Duración del pulso: 1024 microsegundos

Ganancia: 23, 04 dB  
Intervalo de muestra: 256 microsegundos  
Ancho de banda: 1574 Hz  
Profundidad del transductor: 5,76 metros

Transductor ES38B  
Frecuencia: 38 kHz  
Potencia máxima: 2000 W  
Duración del pulso: 1024 microsegundos  
Ganancia: 23,66 dB  
Intervalo de muestra: 256 microsegundos  
Ancho de banda: 2425 Hz  
Profundidad del transductor: 5,76 metros

Transductor ES70-7C  
Frecuencia: 70 kHz  
Potencia máxima: 900 W  
Duración del pulso: 1024 microsegundos  
Ganancia: 26, 24 dB  
Intervalo de muestra: 256 microsegundos  
Ancho de banda: 2859 Hz  
Profundidad del transductor: 5,76 metros

Transductor ES120-7C  
Frecuencia: 120 kHz  
Potencia máxima: 400 W  
Duración del pulso: 1024 microsegundos  
Ganancia: 25,85 dB  
Intervalo de muestra: 256 microsegundos  
Ancho de banda: 3026 Hz  
Profundidad del transductor: 5,76 metros

Transductor ES200-7C  
Frecuencia: 200 kHz  
Potencia máxima: 180 W  
Duración del pulso: 1024 microsegundos  
Ganancia: 25,2 dB  
Intervalo de muestra: 256 microsegundos  
Ancho de banda: 3088 Hz  
Profundidad del transductor: 5,76 metros

Durante la campaña, se han adquirido datos hasta una profundidad de 3000 metros.

## **DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS**

### **ECOSONDA BIOLÓGICA EK60**

#### **Descripción**

La sonda biológica EK60 es una ecosonda biológica de haz partido que dispone de varias frecuencias. Su función es determinar la cantidad y composición de la biomasa presente en la columna de agua, en función de la energía acústica reflejada por dicha biomasa. Esta ecosonda consta de cinco transductores (de 18, 38, 70, 120 y 200 kHz respectivamente, localizados todos ellos en una de las quillas del barco), cinco transceptores para fines generales o GPT (situados en el local de ecosondas) y una estación hidrográfica operadora o HOS (situada en el laboratorio de equipos electrónicos). Durante esta campaña la función principal de la EK60 (trabajando con todas sus frecuencias) ha sido el estudio de la biomasa marina, sobre todo la DSL y los microorganismos migrantes.

### **ADCP**

#### **Descripción**

El perfilador de corrientes de efecto Doppler (ADCP) es un aparato que permite caracterizar las corrientes marinas en las diferentes capas de agua. El sistema consta de dos transductores situados en una de las quillas del barco que emiten ondas acústicas, una unidad electrónica que genera los pulsos y pre-procesa las ondas recibidas, y un PC (situado en el laboratorio de equipos electrónicos) que adquiere los datos y los procesa.

Este aparato utiliza el efecto Doppler transmitiendo sonido a una frecuencia fija y escuchando los ecos retornados por los reflectores (pequeñas partículas o plancton que se mueven a la misma velocidad que el agua y que reflejan el sonido hacia el ADCP). El efecto Doppler hace que las ondas transmitidas por el ADCP sean reflejadas por estas partículas a una frecuencia mayor. Este aumento de la frecuencia es proporcional a la velocidad relativa entre el ADCP y los reflectores (y, por tanto, a la velocidad del agua).

La fórmula que relaciona velocidad y frecuencia es:

$$\mathbf{Fd = 2Fs (V/C)}$$

Fd: Variación de la frecuencia debida al efecto Doppler

Fs: Frecuencia del sonido en ausencia de movimiento

V: Velocidad relativa (m/s)

C: Velocidad del sonido (m/s)

## **HOJAS DE CALIBRACIÓN DE EK60**

### 18 kHz:

```
# Calibration Version 2.1.0.12
#
# Date: 25.05.2018
#
# Comments:
# Bola de tungsteno
#
# Reference Target:
# TS -42.40 dB Min. Distance 22.00 m
# TS Deviation 5.0 dB Max. Distance 26.80 m
#
# Transducer: ES18-11 Serial No. 18
# Frequency 18000 Hz Beamtype Split
# Gain 23.24 dB Two Way Beam Angle -17.0 dB
# Athw. Angle Sens. 13.90 Along. Angle Sens. 13.90
# Athw. Beam Angle 11.41 deg Along. Beam Angle 11.45 deg
# Athw. Offset Angle -0.02 deg Along. Offset Angle -0.04 deg
# SaCorrection -0.87 dB Depth 5.76 m
#
# Transceiver: GPT 18 kHz 009072059708 5-1 ES18-11
# Pulse Duration 1.024 ms Sample Interval 0.195 m
# Power 2000 W Receiver Bandwidth 1.57 kHz
#
# Sounder Type:
# EK60 Version 2.2.1
#
# TS Detection:
# Min. Value -50.0 dB Min. Spacing 100 %
# Max. Beam Comp. 6.0 dB Min. Echolength 80 %
# Max. Phase Dev. 8.0 Max. Echolength 180 %
#
# Environment:
# Absorption Coeff. 2.0 dB/km Sound Velocity 1527.0 m/s
#
# Beam Model results:
# Transducer Gain = 23.04 dB SaCorrection = -0.76 dB
# Athw. Beam Angle =10.94 deg Along. Beam Angle =10.97 deg
# Athw. Offset Angle = 0.01 deg Along. Offset Angle=-0.15 deg
#
# Data deviation from beam model:
# RMS = 0.34 dB
# Max = 0.86 dB No. = 257 Athw. = 6.2 deg Along = 5.0 deg
```

```

#   Min =  -1.62 dB No. =  373 Athw. = -4.8 deg Along = -6.7 deg
#
# Data deviation from polynomial model:
#   RMS =   0.32 dB
#   Max =   0.79 dB No. =  294 Athw. =  7.9 deg Along =  0.7 deg
#   Min =  -2.03 dB No. =  373 Athw. = -4.8 deg Along = -6.7 deg

```

38 kHz:

```

# Calibration Version  2.1.0.12
#
# Date: 25.05.2018
#
# Comments:
#   bola tugsteno
#
# Reference Target:
#   TS           -42.39 dB      Min. Distance      20.00 m
#   TS Deviation    5.0 dB      Max. Distance      26.00 m
#
# Transducer: ES38B Serial No.  38
#   Frequency       38000 Hz      Beamtype           Split
#   Gain            23.75 dB      Two Way Beam Angle -20.6 dB
#   Athw. Angle Sens.  21.90      Along. Angle Sens.  21.90
#   Athw. Beam Angle  6.87 deg     Along. Beam Angle   6.98 deg
#   Athw. Offset Angle 0.09 deg     Along. Offset Angle 0.00 deg
#   SaCorrection     -0.56 dB      Depth              5.76 m
#
# Transceiver: GPT 38 kHz 0090720596f7 3-1 ES38B
#   Pulse Duration   1.024 ms      Sample Interval     0.195 m
#   Power            2000 W         Receiver Bandwidth  2.43 kHz
#
# Sounder Type:
#   EK60 Version  2.2.1
#
# TS Detection:
#   Min. Value      -50.0 dB      Min. Spacing        100 %
#   Max. Beam Comp.  6.0 dB      Min. Echolength     80 %
#   Max. Phase Dev.  8.0      Max. Echolength     180 %
#
# Environment:
#   Absorption Coeff. 8.1 dB/km      Sound Velocity      1527.0 m/s
#
# Beam Model results:
#   Transducer Gain  = 23.66 dB      SaCorrection         = -0.55 dB
#   Athw. Beam Angle = 6.86 deg      Along. Beam Angle   = 6.93 deg
#   Athw. Offset Angle = 0.06 deg     Along. Offset Angle = 0.01 deg

```



```

#
# Data deviation from beam model:
#   RMS =   0.22 dB
#   Max =   0.50 dB No. =  419 Athw. =  4.5 deg Along = -2.2 deg
#   Min =  -2.12 dB No. =  306 Athw. = -1.0 deg Along = -4.8 deg
#
# Data deviation from polynomial model:
#   RMS =   0.18 dB
#   Max =   0.50 dB No. =  284 Athw. =  4.3 deg Along =  2.8 deg
#   Min =  -1.72 dB No. =  306 Athw. = -1.0 deg Along = -4.8 deg

```

70 kHz:

```

# Calibration Version  2.1.0.12
#
# Date: 25.05.2018
#
# Comments:
#   bola de tungsteno
#
# Reference Target:
#   TS           -41.64 dB      Min. Distance      20.00 m
#   TS Deviation    5.0 dB      Max. Distance      26.80 m
#
# Transducer: ES70-7C Serial No.  70
#   Frequency       70000 Hz      Beamtype           Split
#   Gain            26.09 dB      Two Way Beam Angle -21.0 dB
#   Athw. Angle Sens.  23.00      Along. Angle Sens.  23.00
#   Athw. Beam Angle  6.81 deg     Along. Beam Angle   6.51 deg
#   Athw. Offset Angle 0.12 deg     Along. Offset Angle 0.21 deg
#   SaCorrection     -0.30 dB      Depth              5.76 m
#
# Transceiver: GPT 70 kHz 00907205971d 1-1 ES70-7C
#   Pulse Duration   1.024 ms      Sample Interval    0.195 m
#   Power            900 W         Receiver Bandwidth 2.86 kHz
#
# Sounder Type:
#   EK60 Version  2.2.1
#
# TS Detection:
#   Min. Value      -50.0 dB      Min. Spacing       50 %
#   Max. Beam Comp.  6.0 dB      Min. Echolength    80 %
#   Max. Phase Dev.  8.0         Max. Echolength    180 %
#

```

```

# Environment:
# Absorption Coeff. 23.0 dB/km      Sound Velocity 1527.0 m/s
#
# Beam Model results:
# Transducer Gain = 26.24 dB      SaCorrection = -0.33 dB
# Athw. Beam Angle = 6.24 deg      Along. Beam Angle = 6.20 deg
# Athw. Offset Angle = 0.02 deg      Along. Offset Angle= 0.02 deg
#
# Data deviation from beam model:
# RMS = 0.52 dB
# Max = 1.44 dB No. = 192 Athw. = -2.6 deg Along = -3.8 deg
# Min = -2.97 dB No. = 325 Athw. = -2.1 deg Along = -3.6 deg
#
# Data deviation from polynomial model:
# RMS = 0.49 dB
# Max = 1.82 dB No. = 192 Athw. = -2.6 deg Along = -3.8 deg
# Min = -2.84 dB No. = 325 Athw. = -2.1 deg Along = -3.6 deg

```

120 kHz:

```

# Calibration Version 2.1.0.12
#
# Date: 25.05.2018
#
# Comments:
# bola de tungsteno
#
# Reference Target:
# TS -39.80 dB      Min. Distance 20.00 m
# TS Deviation 5.0 dB      Max. Distance 25.00 m
#
# Transducer: ES120-7C Serial No. 120
# Frequency 120000 Hz      Beamtype Split
# Gain 26.80 dB      Two Way Beam Angle -21.0 dB
# Athw. Angle Sens. 23.00      Along. Angle Sens. 23.00
# Athw. Beam Angle 6.57 deg      Along. Beam Angle 6.28 deg
# Athw. Offset Angle 0.12 deg      Along. Offset Angle 0.01 deg
# SaCorrection -0.32 dB      Depth 5.76 m
#
# Transceiver: GPT 120 kHz 009072059719 4-1 ES120-7C
# Pulse Duration 1.024 ms      Sample Interval 0.195 m
# Power 400 W      Receiver Bandwidth 3.03 kHz
#
# Sounder Type:
# EK60 Version 2.2.1
#
# TS Detection:

```

```

#   Min. Value      -50.0 dB   Min. Spacing      100 %
#   Max. Beam Comp.   6.0 dB    Min. Echolength   80 %
#   Max. Phase Dev.   8.0      Max. Echolength   180 %
#
# Environment:
#   Absorption Coeff. 47.8 dB/km   Sound Velocity     1527.0 m/s
#
# Beam Model results:
#   Transducer Gain   = 25.85 dB   SaCorrection       = -0.39 dB
#   Athw. Beam Angle  = 6.38 deg   Along. Beam Angle  = 6.46 deg
#   Athw. Offset Angle = 0.11 deg   Along. Offset Angle = -0.03 deg
#
# Data deviation from beam model:
#   RMS = 0.38 dB
#   Max = 1.01 dB No. = 69 Athw. = 3.2 deg Along = 2.9 deg
#   Min = -1.18 dB No. = 410 Athw. = -2.5 deg Along = 3.7 deg
#
# Data deviation from polynomial model:
#   RMS = 0.36 dB
#   Max = 0.91 dB No. = 119 Athw. = 3.9 deg Along = 2.3 deg
#   Min = -0.96 dB No. = 410 Athw. = -2.5 deg Along = 3.7 deg

```

200 kHz:

```

# Calibration Version 2.1.0.12
#
# Date: 25.05.2018
#
# Comments:
#   bola de tungsteno
#
# Reference Target:
#   TS          -38.80 dB   Min. Distance      22.00 m
#   TS Deviation 5.0 dB    Max. Distance      25.00 m
#
# Transducer: ES200-7C Serial No. 200
#   Frequency    200000 Hz   Beamtype           Split
#   Gain         25.20 dB   Two Way Beam Angle -20.7 dB
#   Athw. Angle Sens. 23.00   Along. Angle Sens. 23.00
#   Athw. Beam Angle 6.75 deg   Along. Beam Angle 6.67 deg
#   Athw. Offset Angle 0.01 deg   Along. Offset Angle -0.03 deg
#   SaCorrection   -0.36 dB   Depth              5.76 m
#
# Transceiver: GPT 200 kHz 00907205971e 2-1 ES200-7C
#   Pulse Duration 1.024 ms   Sample Interval    0.195 m
#   Power          180 W     Receiver Bandwidth 3.09 kHz

```

```

#
# Sounder Type:
#   EK60 Version 2.2.1
#
# TS Detection:
#   Min. Value          -50.0 dB      Min. Spacing          50 %
#   Max. Beam Comp.     6.0 dB       Min. Echolength      80 %
#   Max. Phase Dev.     8.0         Max. Echolength      180 %
#
# Environment:
#   Absorption Coeff. 77.0 dB/km      Sound Velocity       1527.0 m/s
#
# Beam Model results:
#   Transducer Gain   = 22.91 dB      SaCorrection         = -0.37 dB
#   Athw. Beam Angle  = 8.07 deg      Along. Beam Angle    = 8.94 deg
#   Athw. Offset Angle = 0.33 deg     Along. Offset Angle  = -0.40 deg
#
# Data deviation from beam model:
#   RMS = 0.62 dB
#   Max = 2.35 dB No. = 9 Athw. = 3.0 deg Along = 3.9 deg
#   Min = -1.75 dB No. = 116 Athw. = 1.5 deg Along = 4.1 deg
#
# Data deviation from polynomial model:
#   RMS = 0.40 dB
#   Max = 1.66 dB No. = 66 Athw. = 2.1 deg Along = 2.5 deg
#   Min = -0.92 dB No. = 116 Athw. = 1.5 deg Along = 4.1 deg

```