

BATIMETRÍAS PERIÓDICAS EN LA PLAYA DE LA PUNTA DE ROSES (PRIMAVERA 2023)

INFORME DE CAMPO

P O R T R O S E S



HOJA DE CONTROL DEL DOCUMENTO

Cliente	Port de Roses				
Proyecto	2022.106 GF Roses MP PORT DE ROSES SA				
Tipo	Informe de campo				
Escrito por	OB	Fecha: 06/07/2023			
Revisado por	RS/AD	Fecha: 07/07/2023			
Aprobado por	RC	Fecha: 07/07/2023			
Contacto	<p align="center">Geociencias y Exploraciones Marítimas <i>Edifici Centre d'Empreses de Noves Technologies.</i> <i>Av. Parc Tecnològic, 3, Planta 1, Oficina 137</i> <i>08290 Cerdanyola, Barcelona (Spain)</i> TELF:+34 936 22 70 07</p> 				
Historial de revisiones	Revision	Escrito por	Revisado por	Aprobado por	Fecha
	R0	OB	RS/AD	RC	07/07/2023

Firmas: OB: Oriol Barquets; RC: Rafael del Castillo; RS: Rubén Sánchez; AD: Amadeu Deu

USO DEL INFORME

Este informe se ha elaborado en línea con los requisitos y objetivos del ámbito de trabajo y los términos contractuales entre Geociencias y Exploraciones Marítimas S.L (en adelante GEM) y el Puerto de Roses.

Este informe se produce exclusivamente para el beneficio del puerto de Roses. No se acepta ninguna responsabilidad por el uso de su contenido por terceras partes, a menos que esté específicamente acordado por escrito.

Dentro de las limitaciones establecidas, este informe se refiere a las condiciones del emplazamiento en el momento de la investigación. No se puede garantizar la continuidad de éstas en caso de cambios futuros en las condiciones del lugar.

Los resultados son con base en la interpretación de los datos por especialistas. Todas las interpretaciones y conclusiones contenidas aquí se basan en los datos recopilados como parte de la investigación, otros datos proporcionados por el cliente y/o disponibles dentro del dominio público.

TABLA DE CONTENIDO

1.	<i>INTRODUCCIÓN y ALCANCE DE LOS TRABAJOS</i>	6
1.1	INTRODUCCIÓN	6
1.2	LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	7
1.3	OBJETIVOS Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS	7
2.	<i>VISIÓN GENERAL DE LA CAMPAÑA</i>	9
2.1	RESUMEN DE OPERACIONES	9
2.2	ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL	10
2.3	MEDIOS	11
2.4	EQUIPOS Y SOFTWARE UTILIZADOS	11
3.	<i>METODOLOGÍA DE TRABAJO</i>	12
3.1	SISTEMA DE POSICIONAMIENTO	12
3.2	ECOSONDA MULTHAZ	13
4.	<i>PROCESADO DE DATOS</i>	15
5.	<i>RESULTADOS</i>	16
6.	<i>ENTREGABLES</i>	18
7.	<i>ANEXOS</i>	19

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. ABREVIACIONES Y ACRÓNIMOS	5
TABLA 2. EMPRESAS INVOLUCRADAS.....	6
TABLA 3. PERSONAL DE OFICINA Y DE CAMPO DESTINADO AL PROYECTO	10
TABLA 4. EQUIPOS DE ADQUISICIÓN.....	11

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. SITUACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN.....	7
FIGURA 2. LÍNEAS DE ADQUISICIÓN REALIZADAS	8
FIGURA 3. ELEMENTOS DEL USV SB100PRO UTILIZADO	9
FIGURA 4. EMBARCACIÓN DE SOPORTE PARA REALIZAR EL PERFIL SVP	10
FIGURA 5. EMBARCACIÓN GOLDENSHIP HSD 270 AIRMAT	11
FIGURA 6. COMPONENTES DE LA SONDA WASSP S3	13
FIGURA 7. BATIMETRIA E ISÓBATAS	16
FIGURA 8. PERFILES 1, 2 Y 3 CON DIRECCIÓN NE-SW	17

ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

Tabla 1. Abreviaciones y acrónimos

Abreviación/Acrónimo	Significado
GEM	Geociencias y Exploraciones Marítimas
GPS	Global Positioning System
UTM	Universal Transverse Mercator
WGS	World Geodesic System
RTK	Real Time Kinematic
MBES	Multi Beam Echosounder
IMU	Inertial motion system
LIDAR	Laser Imaging Detection and Ranging
USV	Unmanned Surface Vehicle
SVP	Sound Velocity Profiler
RPM	Real-time Processing Module
GNSS	Global Navigation satellite System

1. INTRODUCCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS




1.1 INTRODUCCIÓN

La empresa GEM ha sido contratada por el puerto de Roses para la ejecución de una campaña batimétrica en la playa de la Punta, al norte del puerto de Roses. Los trabajos de campo comenzaron el lunes 3 de julio de 2023 a las 6:30 de la mañana. Ese mismo día se realizaron las calibraciones de posicionamiento necesarias en el área de estudio. Ese mismo día se adquirieron los datos batimétricos mediante una ecosonda multihaz modelo Wasp S3R instalada en el USV modelo SB 100 PRO.

El objetivo de la campaña ha sido el de obtener un modelo digital del terreno con elevaciones de toda el área de la playa de la Punta.

La tabla 2 muestra las compañías involucradas en este proyecto:

Tabla 2. Empresas involucradas

Empresa	Rol	
	MP PORT DE ROSES, SA	Contratante
	GEM	Contratado
	Seabots	USV

En el presente Informe de Campo se describe el alcance de los trabajos, los métodos de investigación seguidos y los resultados obtenidos.

1.2 LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

El levantamiento batimétrico se llevó a cabo en la playa de la Punta, al norte del puerto de Rosas. La figura 1 muestra la localización del área de trabajo.



Figura 1. Situación del área de investigación

1.3 OBJETIVOS Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Con el objetivo de generar un modelo digital del terreno de la Playa de La Punta, se realizaron aproximadamente unas 170 líneas de adquisición, siempre teniendo en cuenta un solape mínimo del 30% para así asegurar una buena cobertura total de la zona, y en consecuencia una mejor calidad de los datos. Para la realización de dichas líneas se tuvo en cuenta la profundidad, la velocidad del sonido en el agua, el ángulo de apertura de la sonda, la velocidad de trabajo y la dispersión de los datos.

La figura 2 muestra la situación de todas las líneas realizadas en la campaña.



Figura 2. Líneas de adquisición realizadas

2. VISIÓN GENERAL DE LA CAMPAÑA

2.1 RESUMEN DE OPERACIONES

La MBES Wassp S3R se instaló en la parte inferior del USV SB100PRO utilizando un soporte predeterminado que lleva el vehículo, de esta manera el USV mantendría su estabilidad. Los ángulos de montaje de la ecosonda nos dieron los siguientes valores: Roll=3,500; Pitch=0,330 y Heading=-1,850. Este vehículo se controla remotamente desde tierra mediante un controlador con pantalla integrada que permite ver la trazabilidad de las líneas de barrido en tiempo real. El sistema de posicionamiento GNSS RTK i el compás satelital ya vienen por instalados por defecto en el vehículo. En la figura 3 se muestran los componentes del USV.



Figura 3. Elementos del USV SB100PRO utilizado

Las antenas del receptor GNSS son instaladas utilizando un marco rígido de aluminio unido al soporte de acero inoxidable. Además, en este vehículo viene integrada una tecnología LIDAR para evitar posibles colisiones con boyas, embarcaciones, bañistas u otros objetos.



Figura 4. Embarcación de soporte para realizar el perfil SVP

Se realizó un perfil de velocidades del sonido en la columna de agua (SVP) en las coordenadas X: 514483.55; Y: 4678521.57 alcanzando una profundidad de -5 m. La velocidad media del sonido en el agua fue de 1530 m/s.

2.2 ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL

En la siguiente tabla se resume la organización del personal que ha estado trabajando en esta campaña.

Tabla 3. Personal de oficina y de campo destinado al proyecto

Personal de oficina y campo	
Posición	Nombre
RU Geofísica / Director Proyecto	Rubén Sánchez
Director Técnico	Amadeu Deu
Geofísico Campo – Informe	Oriol Barquets
Responsable QHSE	Esperanza López
Procesado de datos	Jaume Viñola

2.3 MEDIOS

Para el trabajo de la toma de datos se utilizó el USV modelo SB100PRO como ya se había mencionado anteriormente. Además, se contaba con una embarcación de soporte al USV, para poder controlar el vehículo de cerca cuando se pilotaba en zonas lejanas de la costa, y así evitar colisiones con posibles obstáculos. Además, esta embarcación también se utilizó para realizar el estudio del SVP. La embarcación utilizada es una Goldenship HSD 270 Airmat que cuenta con de 2.7 m de eslora y 1.53 m de manga.



Figura 5. Embarcación Goldenship HSD 270 Airmat

2.4 EQUIPOS Y SOFTWARE UTILIZADOS

Las principales especificaciones técnicas de los equipos utilizados en la campaña se resumen en la tabla 4.

Tabla 4. Equipos de adquisición

USV: modelo SB100PRO



Manufacturer: GPASEABOTS

Optimum work speed: 1m/s. Max.speed: 2m/s

Battery type: LiFePo4 > 2000 cycles

Work time (1m/s): up to 3 hours

Maximum load: 15kg

BlackBox (control unit) -> CPU: i7 10gen 16 Gb RAM

OS: Windows 10 Pro

MULTIBEAM: WASSP S3 Multibeam Echosounder (MBES)



Manufacturer: WASSP

Range: 0.54-120°

Resolution range: máx 2cm. Up to 60kHz Bandwidth

Operation temperature: 0° to 50°

Penetration depth: 1-350m

Centre frequency range: 120-200kHz

SVP PROBE : Wimo Multiparametrical



Model: WiMo multiparametrical

Manufacturer: NKE instrumentation

Conductivity: Resolution 0.001mS/cm

Accuracy: 25µS or 0.5% of reading

Temp: Resolution: 0.001°C

Accuracy: ±0.07°C

Pressure: Resolution: 0.001 bar

Accuracy: ±0.15%

NAVIGATION and BATHYMETRY SOFTWARE: BeamworkX (NavAQ)



Hydrographic software & consultancy package

Provides power and flexibility to quickly complete the survey work.

Software products: AutoClean, NavAQ, AutoPatch, SBEdit Single Beam Editor

Name of manufacturer: BeamworkX

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.1 SISTEMA DE POSICIONAMIENTO

Antes de comenzar con la toma de datos, se verifico que todos los parámetros geodésicos fueran los correctos. Para ello se utilizó un receptor GNSS RTK. Los parámetros geodésicos utilizados han sido: UTM 31N, elipsoide ETRS89 y el modelo de geoide de Catalunya EGM08D595.

3.2 ECOSONDA MULTIHAZ

A diferencia de la clásica batimetría con sonda monohaz (SBES), Las batimetrías con sondas multihaz (MBES) son capaces de proporcionar exploraciones batimétricas transversales completas en lugar de ecos individuales. Estos instrumentos son más costosos, más complejos de configurar y calibrar, pero permiten una densidad mucho mayor de datos y una cobertura muy rápida. La decisión de movilizar un MBES en lugar de un SBES depende de varios parámetros, como la superficie a cubrir, la densidad de datos requerida, la velocidad requerida de la adquisición, los costes diarios, etc. La ecosonda multihaz WASSP S3 es un sistema integrado compuesto por:

- Procesador MBES (DRX)
- Transductor Ecosonda Multihaz
- SVS Antena
- Sensor RTK INS
- Antena
- UI
- Cableado del sistema
- Módulo de procesamiento en tiempo real (RPM)



Figura 6. Componentes de la sonda WASSP S3

La cobertura lateral, es decir, la extensión transversal de los datos en una exploración, depende de la profundidad del agua y del ángulo total de apertura de la sonda MBES. Para garantizar la calidad de los datos, las “puertas” de la ecosonda multihaz no deben abrirse más de 65° o 70°. Esto significa que el ángulo de apertura total de la ecosonda será de entre 130° a 140°. De abrirse más las puertas se ganaría cobertura, pero se añadiría demasiada dispersión a los datos.

Las investigaciones con MBES exigen tener en cuenta los movimientos de la embarcación: un ligero ángulo de giro de 2° conduciría, si no se tuviera en cuenta, a un desplazamiento vertical de 0,7m a sólo 20m de alcance. Estos movimientos deben ser corregidos mediante:

- IMU: Se conecta un sensor de movimiento inercial a la ecosonda multihaz para así corregir los movimientos de pitch, roll, heave y yaw.
- True Heading: Se instala un sistema de doble antena para la medición continuada del rumbo del USV. Esta medida se incorporará a los datos de la ecosonda multihaz para corregir la desviación del rumbo.

Los IMU (inertial Motion Unit) son capaces de proporcionar los tres parámetros fundamentales para la corrección de movimiento; Es decir, el balanceo (roll), el cabeceo (pitch) y el levantamiento (heave) a tiempo real y a una velocidad de adquisición rápida. Los dos parámetros anteriores son ángulos (movimientos de babor / estribor y proa / popa), pero este último se expresa en metros y representa una doble integración de las aceleraciones verticales de la embarcación. La corrección de movimiento se realiza normalmente por el software de adquisición.

Durante la adquisición de datos, el responsable del control del USV establece de manera automática “Auto-Guided” o de manera manual, las líneas de trazado que se desean realizar. En los tramos donde no hay presencia de obstáculos, se programa la ruta en el controlador y se activa el modo “Auto-Guided”, de esta manera se asegura una trayectoria rectilínea, y sin pérdida de datos. En cambio, para realizar las curvas cerca de los contornos de la bahía se usa el modo manual para evitar cualquier colisión y/o desperfecto tanto al vehículo como a los objetos o estructuras presentes en superficie.

4. PROCESADO DE DATOS

Procesar el dato bruto obtenido por la ecosonda multihaz y convertirlo en un dato XYZ corregido depende del tipo de dato y de su calidad pero como mínimo se han de dar los siguiente pasos:

- Filtrado de los datos: Se aplicarán una serie de filtros automáticos para descartar aquellos datos que se encuentren dentro de los valores estadísticos. Además, si fuera necesario los datos erróneos serían limpiados manualmente.
- Se aplicarán todos los SVPs realizados durante la toma de datos utilizando para cada conjunto de datos el SVP más apropiado.
- Por lo general los haces de los extremos de las líneas adquiridas muestran mayor dispersión que el resto de haces. Esto hace que los datos de los extremos no tengan tanta calidad por lo que, en general, serán analizados y eliminados si fuera necesario.
- Si es necesario, se interpolan los datos en aquellas zonas donde el USV no tuvo oportunidad de barrer, ya sea por la presencia de embarcaciones o por la dificultad de acceso a los contornos.

5. RESULTADOS

Se ha realizado un modelo digital del terreno con el 100% de cobertura de la playa de la Punta. La cota máxima alcanzada fue de -0.92 m mientras que la cota mínima alcanzada fue de -8.98 m. Todas las cotas están referidas al NMMA. Se han realizado tres perfiles longitudinales que muestran la morfología de la playa:

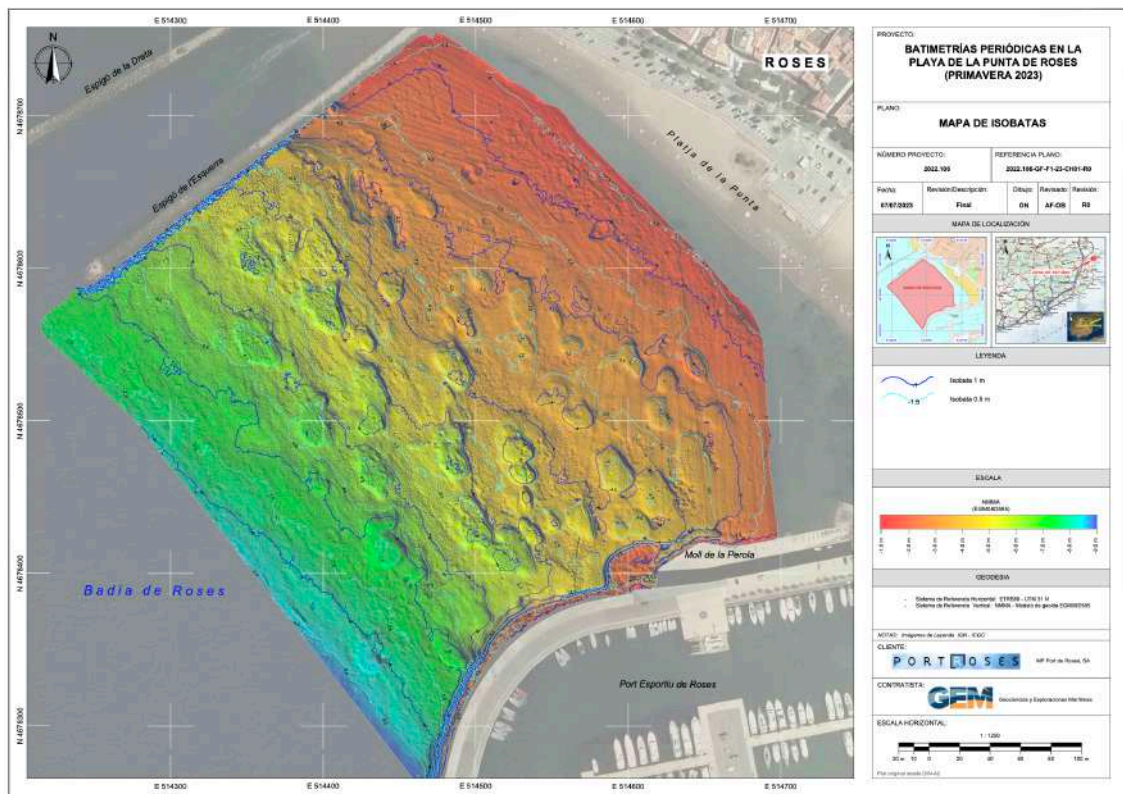


Figura 7. Batimetría e isóbatas

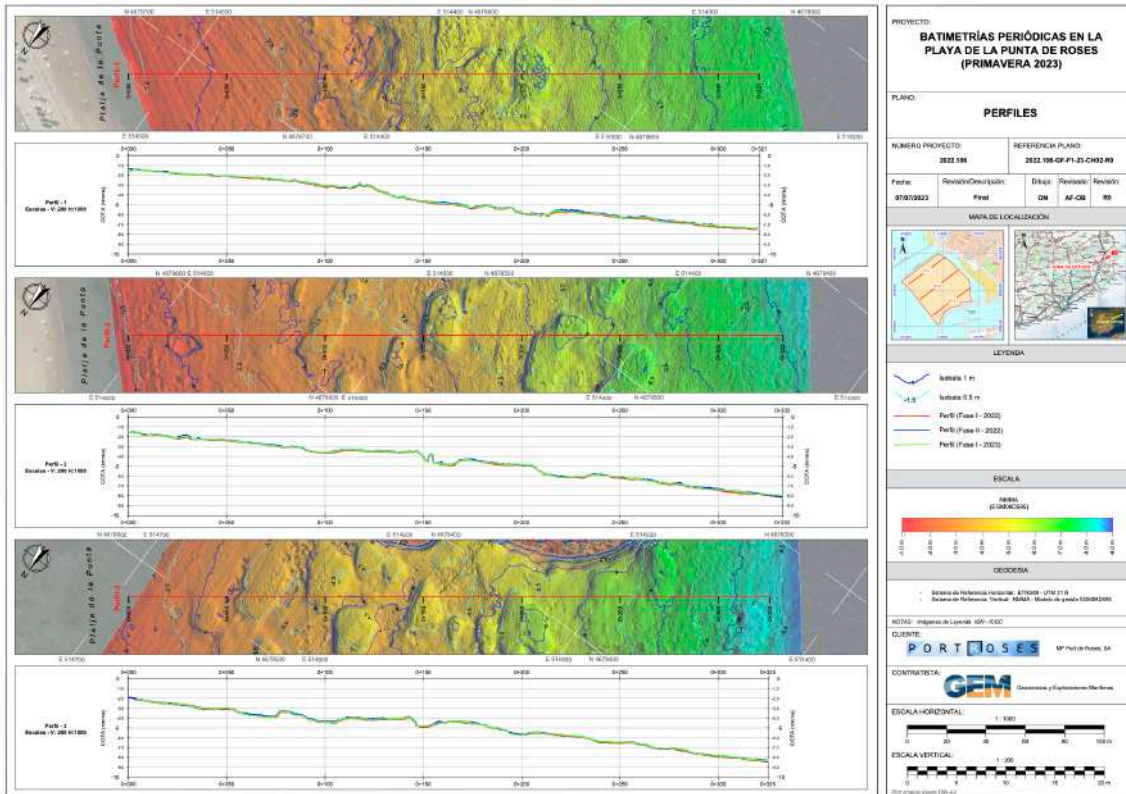


Figura 8. Perfiles 1, 2 y 3 con dirección NE-SW

Las líneas rojas del perfil corresponden a la batimetría de la primavera de 2022, las azules, a la batimetría de otoño de 2022 y las verdes a la batimetría de la primavera de 2023. Se observa que todos los perfiles siguen la misma tendencia, por lo tanto, la diferencia entre las distintas batimetrías es mínima.

6. ENTREGABLES

Junto con este informe se entrega la siguiente relación de entregables:

- *2022.106_Batimetría_Primavera_2023*: Grid de los datos a 0.25x0.25 m en formato GeoTif.
- *2022.106_Batimetría_Primavera_2023_Imagen*: Imagen renderizada a 0.25x0.25 m en formato GeoTif y escala de colores.
- *2022.106_Mapa_XYZ_Primavera_2023*: Mapa XYZ en formato .pts
- *2022.106_Tracklines_Primavera_2023*: Mapa del trazado de las líneas en formato PNG

7. ANEXOS

