

Informe de campo: PER-BOCASCUISEPORT-012023-01

Proyecto: Perfilación de estratos de fondo marino en área de atraque y de muelles para futuro proyecto de Puerto de Cruceros de Isla Bocas, Bocas del Toro.

Personal técnico:

- Adalberto Alguero – Hidrógrafo certificado Categoría “B” (PE-8-373)
- Benigno Hernández – Capitán de lancha (8-403-58)

Datos técnicos:

- Frecuencia de la perfilación: con transductor de baja frecuencia (10KHz).
- Referencias Verticales: MLW (mean low water) según tabla de marea de referencia de Isla Bocas emitida por Bouyweather.
- Referencias Horizontales: WGS84, zona 17 Norte.
- Formato de data: x,y,z formato de texto (este, norte, profundidad).
- Parámetro de calidad: según Normas S-44 (normas internacionales hidrográficas).

Equipos a utilizar:

- Sub Bottom Profiler digital Syquest Strataboxbox
- Transductor de baja frecuencia alta 10KHz.
- DGPS Hemisphere V110 con corrección diferencial (submétrico).
- Software hidrográfico HyPack 2015. (licencia vigente).
- Lancha hidrográfica (eslora de 23pies) Nombre: BASH

Normas de calidad:

En cuanto a control de calidad, nos basamos en las normas internacionales S-44, regidas por la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) y la Oficina Naval de Los Estados Unidos de América, y que describe así la norma:

“Orden 1a: Este orden se destina para aquellas áreas donde el mar es suficientemente poco profundo como para permitir que rasgos naturales o artificiales en el fondo marino constituyan una preocupación para el tráfico marítimo esperado que transite el área, pero donde la separación quilla - fondo es menos crítica que para el orden Especial. Donde puedan existir rasgos artificiales o naturales que sean de preocupación para la navegación, se requiere una búsqueda completa del fondo marino, no obstante, el tamaño de la característica a ser detectadas es más grande que para las de Orden Especial. En donde la separación quilla – fondo llega a ser menos crítica a medida que la profundidad aumenta, el tamaño de la característica a ser detectada por la búsqueda completa del fondo marino también es incrementada a partir de aquellas áreas donde la profundidad es mayor que 40 metros. Los levantamientos de Orden 1a pueden ser limitados para aguas más bajas que 100 metros”.

TABLA 1
Estándar Mínimo para Levantamientos Hidrográficos
(Para ser leído en conjunto con el texto completo de este documento)

Referencia	Orden	Especial	1a	1b	2
Clasificación del Levantamiento	Descripción de áreas	Áreas donde la separación quilla-fondo es crítica	Áreas de profundidades menores de 100 metros donde la separación quilla-fondo es menos crítica, pero podrían existir rasgos de interés para la navegación.	Áreas de profundidades menores de 100 metros donde la separación quilla-fondo no se considera de interés para el tipo de buque que se espera transite por el área	Áreas generalmente más profundas a 100 metros donde se considera adecuada una descripción general del fondo marino.
Posicionamiento	Máximo THU permitido 95% Nivel de confianza	2 metros	5 metros + 5% de profundidad	5 metros + 5% de profundidad	20 metros + 10% de profundidad
Incertidumbre Vertical	Máximo TVU permitido 95% Nivel de confianza	a= 0.25 metros b= 0.0075	a= 0.5 metros b= 0.013	a= 0.5 metros b= 0.013	a= 1.0 metros b= 0.023
Conocimiento del fondo marino	Búsqueda Completa del Fondo Marino	Requerido	Requerido	No requerido	No requerido
Medida de Profundidad	Detección de rasgos	Rasgos cúbicos > 1 metro	Rasgos cúbicos > 2 metros en profundidades hasta 40 metros; 10 % de la profundidad cuando ésta es mayor a 40 metros	No aplicable	No aplicable
Densidad de Sondas	Máximo espaciamiento recomendado entre líneas principales	No definido ya que se requiere una búsqueda completa de fondo marino.	No definido	3 x profundidad promedio o 25 metros, cualquiera que sea mayor, para LIDAR batimétrico espaciamiento entre puntos de 5 x 5 metros	4 x profundidad promedio

Procedimiento del trabajo:

Configuración Geodésica: En el software hidrográfico HyPack se debe configurar los parámetros geodésicos con que se trabajará nuestro proyecto, además los equipos están configurados en WGS-84.

Configuración de navegación: se planean las líneas de sondeo, para este trabajo la norma indica que por ser área de atraque y donde se estima que se construirá el muelle (hincado de pilotes) el sondeo será de tipo Orden 1-A; cuyo espaciamiento será de 15m para líneas de levantamiento.

Por lo que preparamos el área con la referencia base, líneas de levantamiento y a continuación se presenta la imagen del software con la distribución de las líneas:

- 20 líneas de levantamiento separadas de 15m aproximadamente 400m de largo con dirección Norte – Sur, cubriendo un área general de 120,000m².

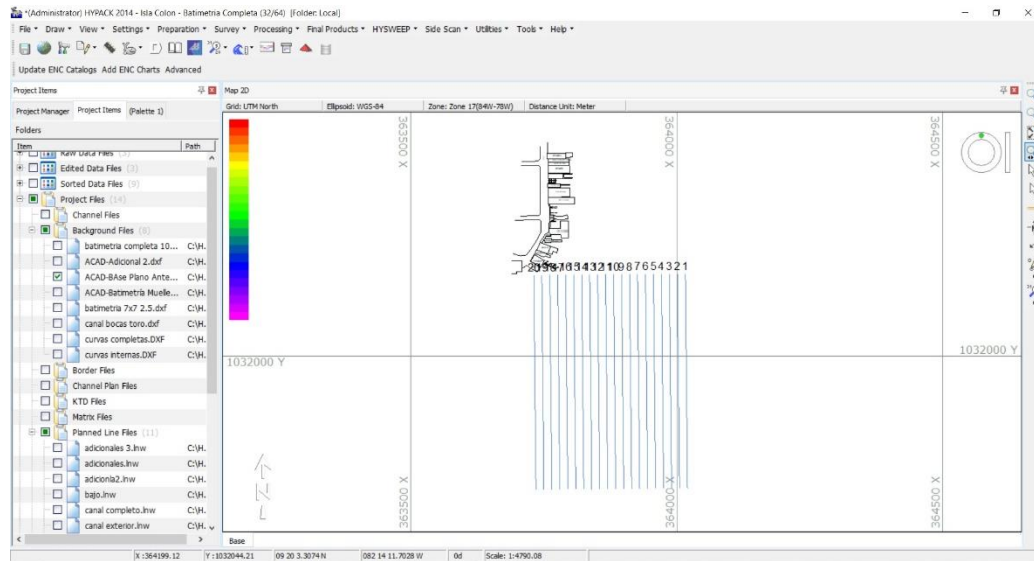


Imagen del software con las líneas de perfilación

Levantamiento y trabajo en campo:

- Traslado de la lancha hidrográfica al área del proyecto, se utilizará lancha tipo panga de lugareño.
- Verificación de coordenadas de GPS con respecto al punto de amarre.

Para esta verificación se colocó la antena GPS que se utilizaría en la lancha sobre la placa de concreto con el punto de control asignado por el cliente. Ver especificaciones adjuntas.

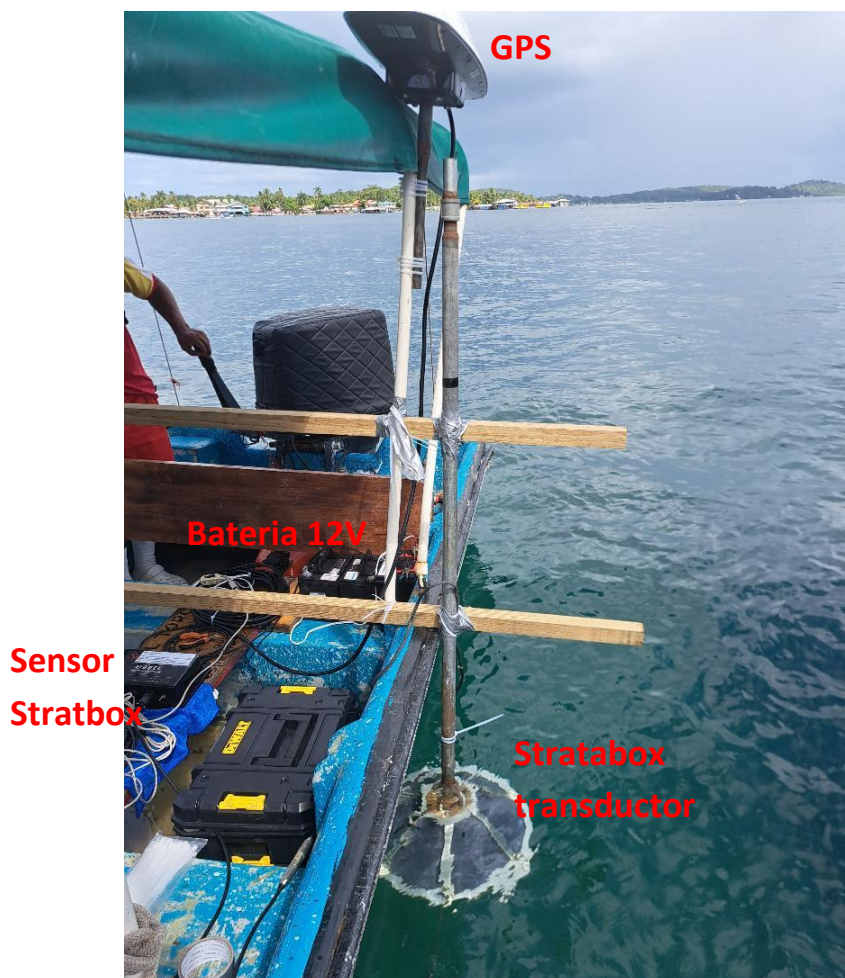


Punto de amarre trasladado al área de trabajo (muelle del ferry)

Pudimos comprobar ambas coordenadas (reales versus medidas) y obtuvimos valores sub-métricos, que según las normas OHI cumplimos con los estándares de medición horizontal.

- Instalación de los equipos hidrográficos.

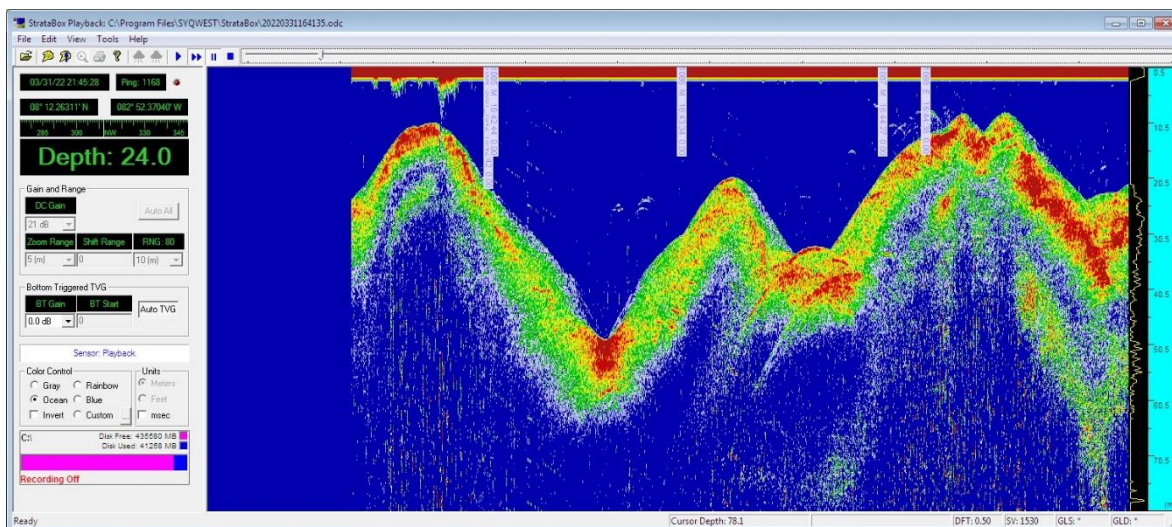
Instalación de equipos en la embarcación hidrográfica, se debe tener en cuenta que la instalación de cables se hará de forma tal que evite accidentes o desconexiones involuntarias por el paso de las personas dentro de la lancha y ya cuando nos encontramos en el área de trabajo.



Ejemplo de Instalación de los equipos en la embarcación

En el proceso de colección de datos, se da seguimiento a las líneas de levantamiento iniciando con las líneas más alejadas del proyecto.

Mostramos imagen del software de procesamiento Stratabox con un perfil crudo de una línea y donde se puede obtener las informaciones de las profundidades de las diferentes capas encontradas.

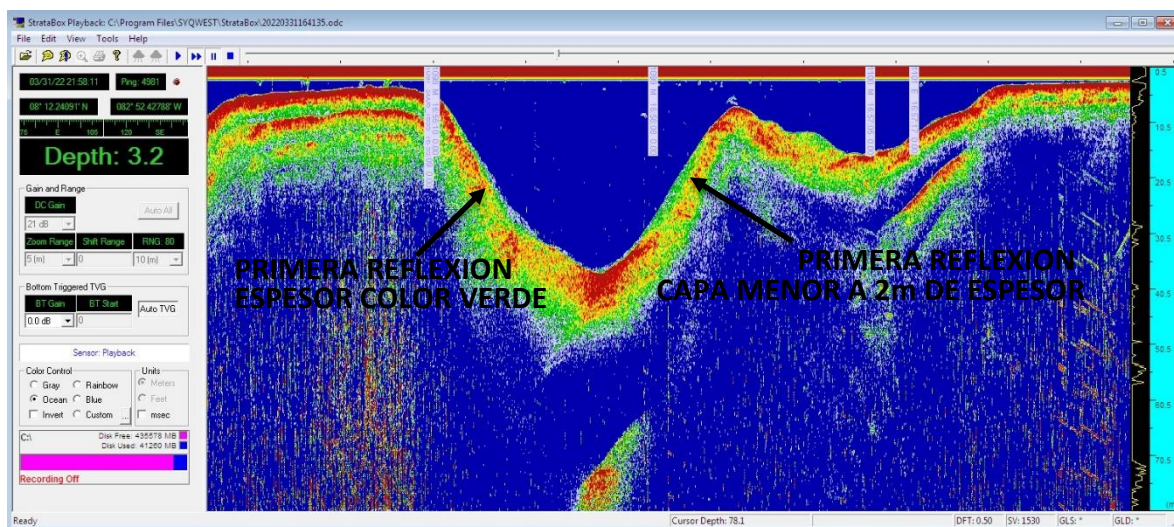


Pantalla del Software con la data colectada (línea 1).

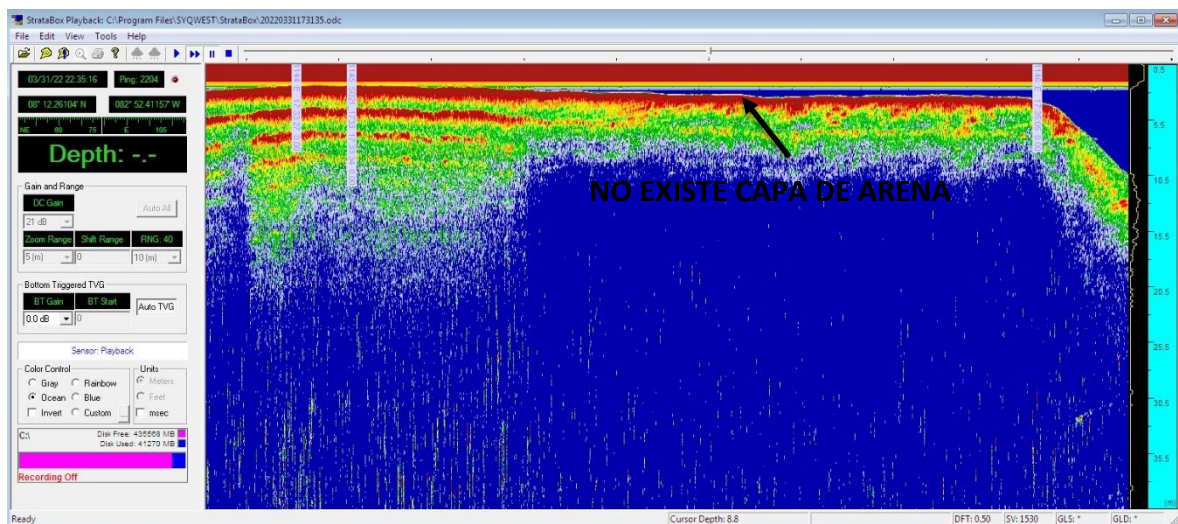
Una vez levantadas todas las líneas programadas, se procede con la desinstalación de los equipos y guardado de los mismos.

Para el procesamiento de data colectada conlleva los siguientes pasos:

1. Post procesamiento de la data colectada, selección de archivos crudos levantados.
2. Verificación de los espesores de las diferentes capas que forman el fondo marino.
3. Se verifican línea a línea la data colectada y se eliminan datos falsos y ecos generados.



Esta es la línea 5, claramente se puede observar que a profundidades menores de 3m no existe capa de sedimento (color rojo directo); y desde las profundidades de 6m hasta los 25m la capa de arena consolidada es menor a 2m (capa color verde).



Esta es la línea 20, claramente muestra que en las áreas poco profundas, menor de 2m no existe capa de arenas o sedimentos.

4. Elección de una matriz de selección de datos de la primera reflexión 1 para que el software clasifique los datos de sondeos críticos que serán parte de la matriz de datos finales.

Se generó un archivo de los datos obtenidos de la distancia (Delta) a partir del fondo marino de la primera reflexión 1 (capa de arena consolidada), sin embargo tomar en cuenta que es de muy poco espesor y que se ubica solamente en el área donde las profundidades van de 3m a 9m.

En las demás áreas sólo encontramos un material duro tipo roca, esto se debe a la topografía submarina que mantiene canales de corrientes marinas de alta velocidad y grandes profundidades aquí pueden existir corrientes submarinas que evitan la acumulación de sedimentos; esto lo pudimos ubicar en las profundidades desde los 9m a los 25m.

Resultados y datos finales

En áreas menores a 6m de profundidad, se mostró una capa muy pequeña de arenas sueltas sobre la superficie, lo que nos indica que hay material duro que puede ayudar al diseño de anclaje del primer tramo de la pasarela que puede ser un muelle de losa sobre pilotes hincados por su característica de alta resistencia estructural.

Se mostró suficiente evidencia que muestra una capa de un material algo consolidado (primera reflexión), con características de arenas compactadas en una profundidad que va entre los 6.0m y 25.0m. Se adjuntó archivo de datos de profundidad de esta capa.

Por esta razón confirmamos:

1. Evidencia de una reflexión poco profunda de un material consolidado tipo arenas compactas.
2. Muestras de material duro (posible afloramiento coralino) en todo el área de estudio, pero con diferentes topografías de fondo marino. Taludes mínimos en profundidades menores a 9m, talud de 20 grados promedio entre las profundidades de 9m a 25m esto demuestra que existen bajos muy pronunciados.
3. Taludes pronunciados lo que generan canales de navegación.

Se generaron los archivos de profundidad de las 2 diferentes capas de material que conforma el fondo marino para que junto con los resultados de SPT (Soil Penetration Test) el ingeniero estructural pueda calcular los límites del diseño para la estructura que se estima construir.

Todo el proyecto se entregará en forma digital (CD) y en formato impreso, sellado y firmado por profesional responsable.

Informe generado por: Adalberto Alguero