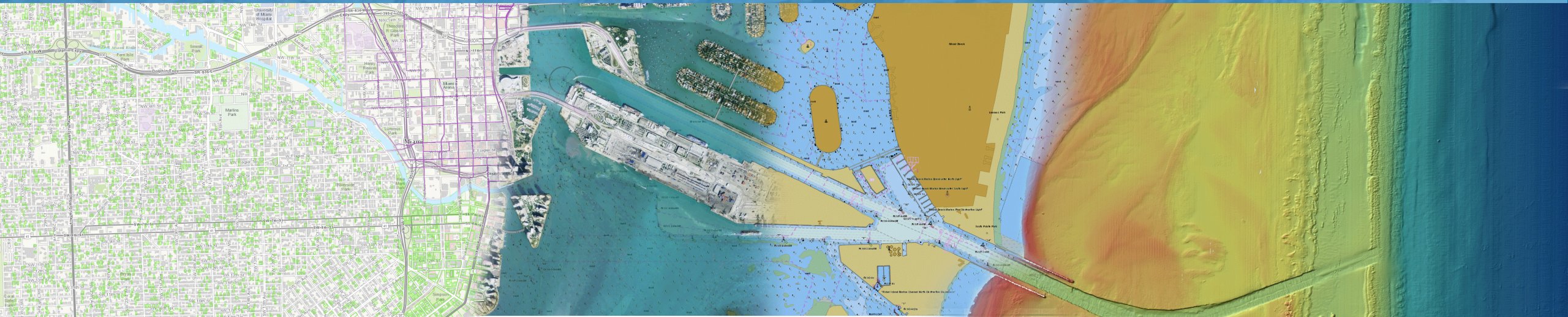




La Plataforma ArcGIS en Hidrografía

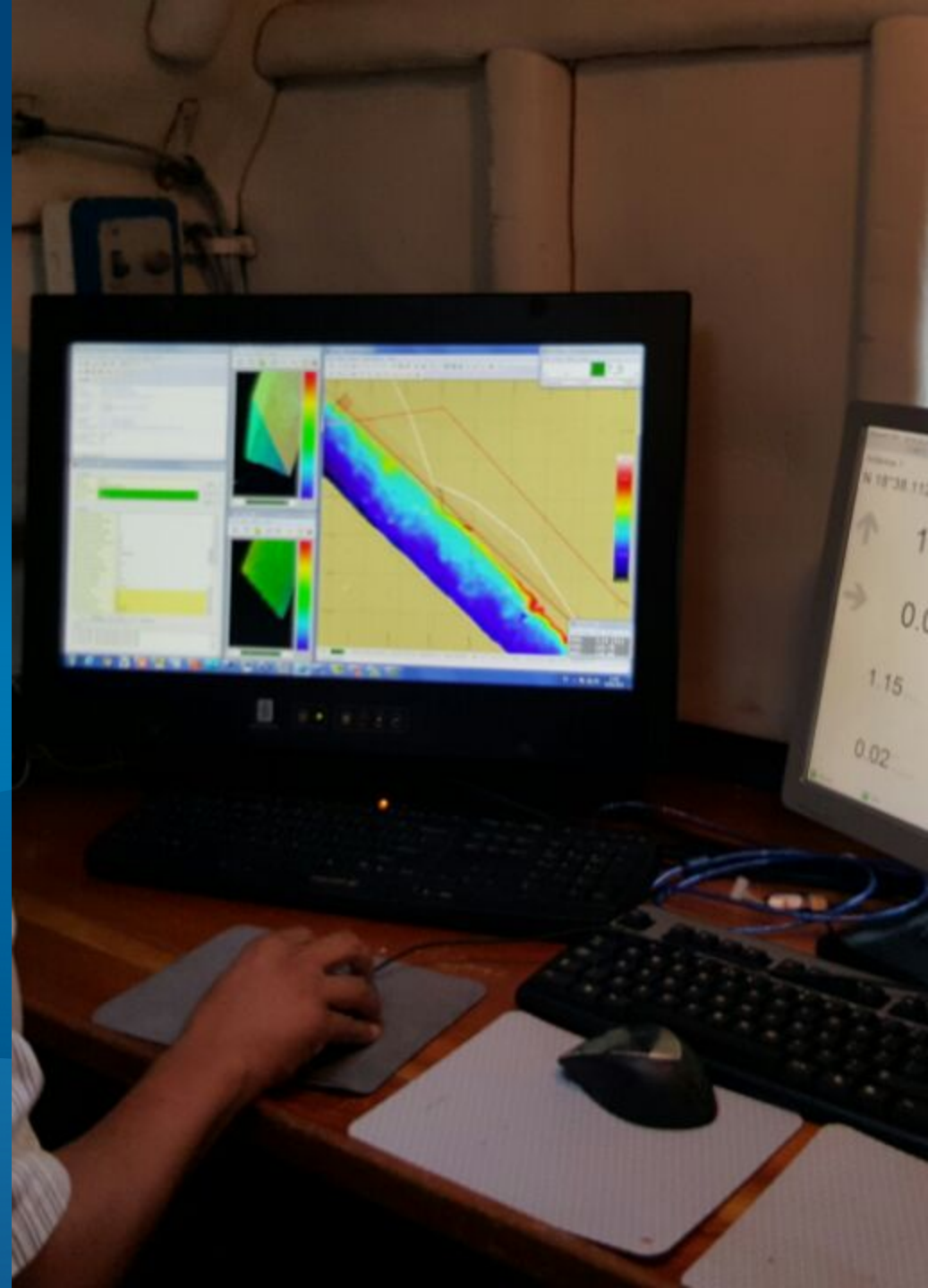


Descripción de los Trabajos de Batimetría

- Embarcación empleada
- Equipos
- Calibraciones
- Problemas y su solución
- Condiciones meteorológicas

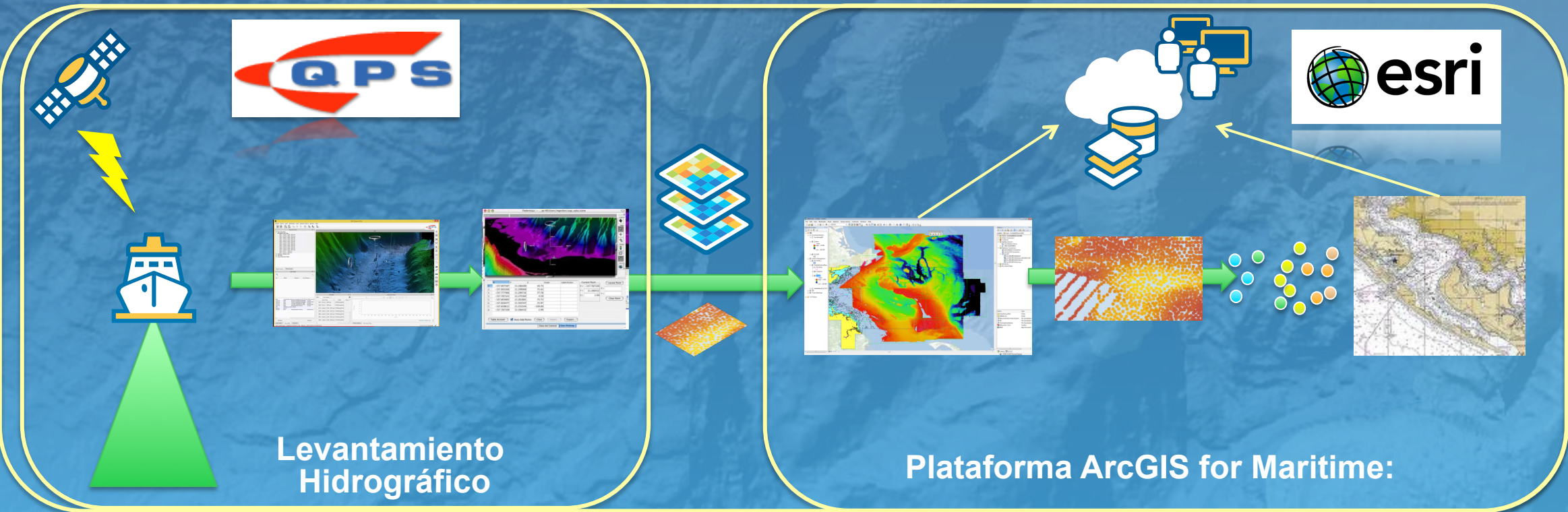
Arq. Abraham Reynoso Ramírez

Ing. Rafael Ponce Urbina



QINSy – Qimera – Fledermaus – ArcGIS for Maritime

El Flujo de Trabajo Hidrográfico Moderno



- QINSy**
Adquisición de Datos
- Planeamiento
 - Colección de Datos
 - Navegación
 - Posicionamiento

- Qimera**
Post proceso
- Análisis
 - Correcciones
 - Limpieza de Datos

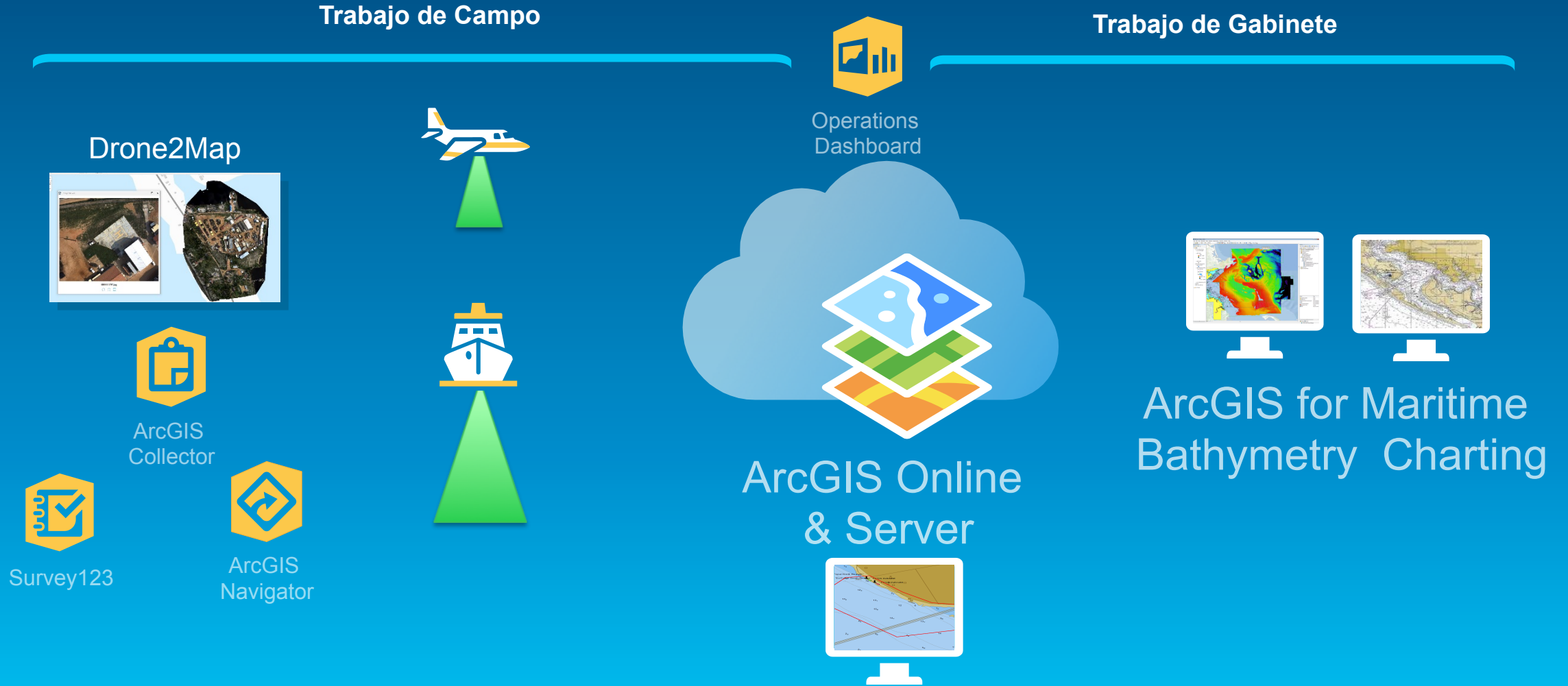
- Fledermaus**
Post proceso
- QC/QA
 - Análisis 3D
 - Superficies
 - Batimétricas (BAG and other Raster)

- Bathymetry**
- Administración
 - Metadatos
 - Análisis
 - Superficies
 - Colecciones
 - Modelos de Superficie
 - Reduccion de Densidad de los sondeos

- Charting**
- Administración
 - Producción cartográfica
 - Productos especiales
 - Especificaciones OHI

- Server**
- Diseminación
 - Servicio de Cartas
 - Fundación para IDE Marino

ArcGIS para el flujo de trabajo hidrográfico completo



Embarcación y Equipos

XPLORER II

- Barco Ex-Guarda Costa de los EU.
- Eslora: 44 ft (13.41 m).
- Manga: 12 ft (3.65 m).
- Calado: 3 ft (0.91 m).

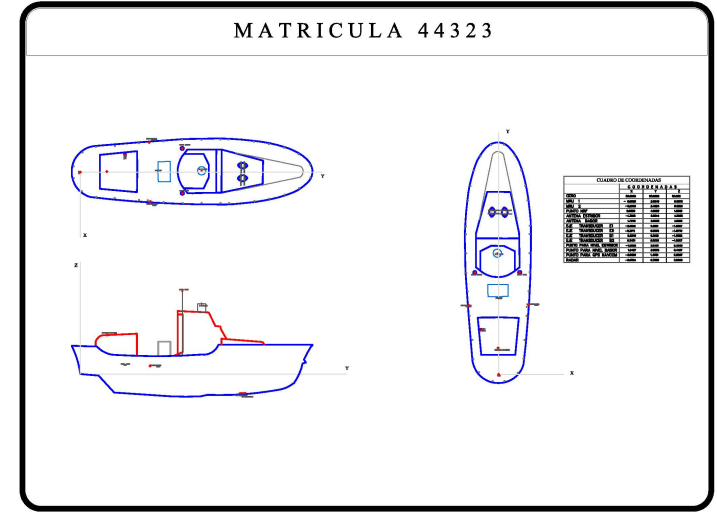
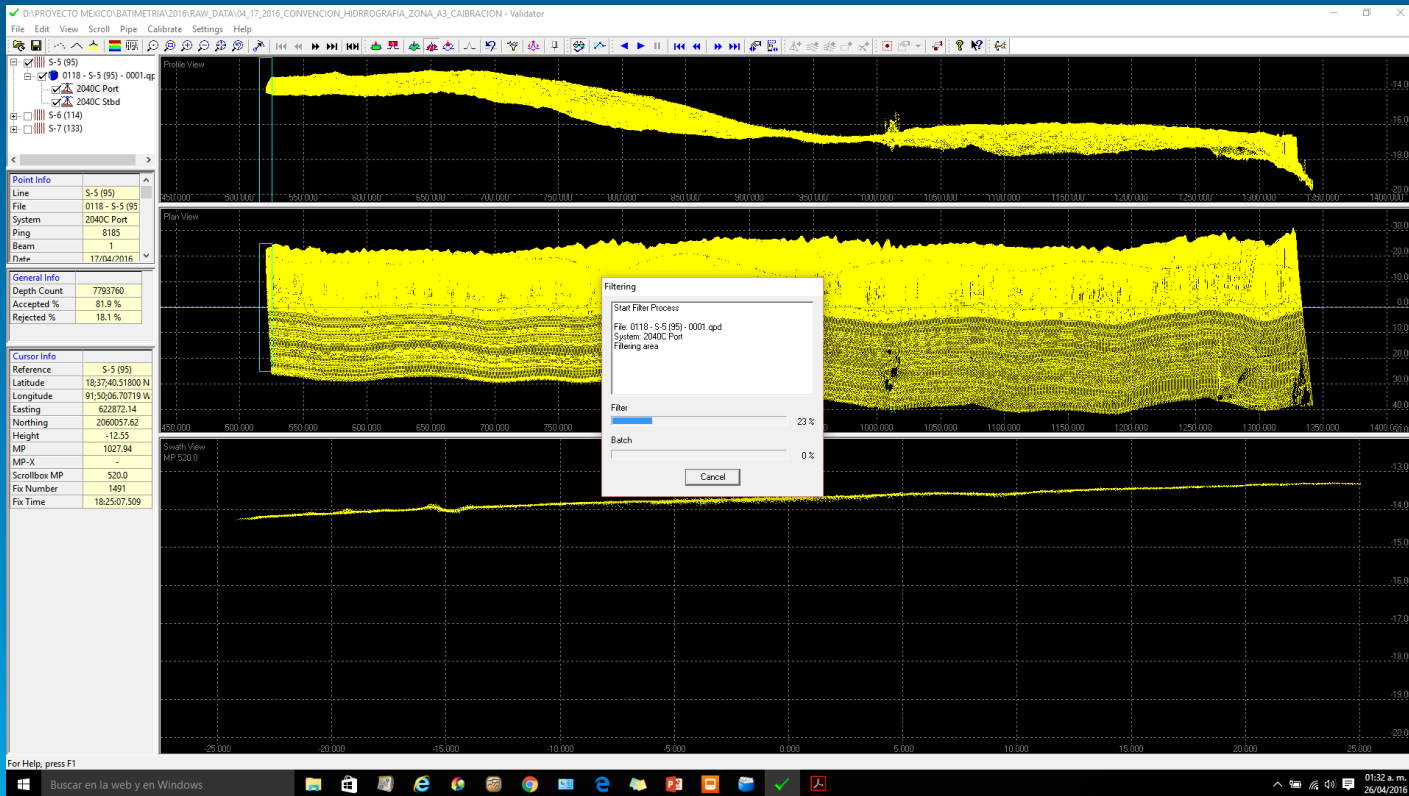


EM 2040C

- 2 Transductores
- 2 Unidades de Procesamiento.
- Seapath 300.
- Sensor de Movimiento MRU5.
- Mini SVP - SVS



Calibraciones



Problemas y sus soluciones



- Gran cantidad de embarcaciones en el área
- Corrientes fuertes bajos el puente
- Áreas muy bajas
- Acceso a la información mareográfica
- Hacer los barridos conforme la posición de embarcaciones fondeadas – corrientes
- Discriminación de áreas peligrosas
- Contacto con personal encargado del mareógrafo

Condiciones Meteorológicas

AccuWeather.com Ciudad del Carmen, México

México TIEMPO METEOROLÓGICO Ciudad del Carmen, MX TIEMPO METEOROLÓGICO

Ahora Fin de semana Ampliado Mes SATÉLITE

Ciudad del Carmen SATÉLITE

05:55 06:55 07:55 08:55 09:55 10:55

Map showing satellite imagery of the Yucatán Peninsula and surrounding regions (Veracruz, Quintana Roo, Campeche, Petén, Chiapas, Guatemala, Belize, Honduras, Oaxaca, Tabasco, Yucatán). Major cities labeled include Cancún, Villahermosa, Chetumal, and others.

AccuWeather.com Ciudad del Carmen, México

México TIEMPO METEOROLÓGICO Ciudad del Carmen, MX TIEMPO METEOROLÓGICO

Ahora Fin de semana Ampliado Mes SATÉLITE

Días 1-5 de 90 | Los 90 días Próx. 5 días >

Hoy	ma.	mi.	ju.	vi.
abr. 18	abr. 19	abr. 20	abr. 21	abr. 22
Cálido, con sol parcial	Principalmente soleado	Parcialmente soleado	Parcialmente soleado	Parcialmente soleado
34° Mín. 27°	34° Mín. 26° más	33° Mín. 26° más	34° Mín. 26° más	33° Mín. 26° más

Diario Cada hora Mañana Tarde Noche Madrugada

Hoy Máx. 34° RealFeel® 40° Precipitaciones 14%

Noche Mín. 27° RealFeel® 28° Precipitaciones 22%

Día Con brisa en la mañana, por otra parte cálido, con sol y algunas nubes

Noche Nubosidad variable

ENE 20 km/h Ráfagas: 41 km/h ESE 22 km/h Ráfagas: 33 km/h

Índice UV máx.: 11 (Extremo) Tormentas eléctricas: 24% Precipitaciones: 0 mm Lluvia: 0 mm Nieve: 0 cm Hielo: 0 mm

Índice UV máx.: N/D Tormentas eléctricas: 24% Precipitaciones: 0 mm Lluvia: 0 mm Nieve: 0 cm Hielo: 0 mm

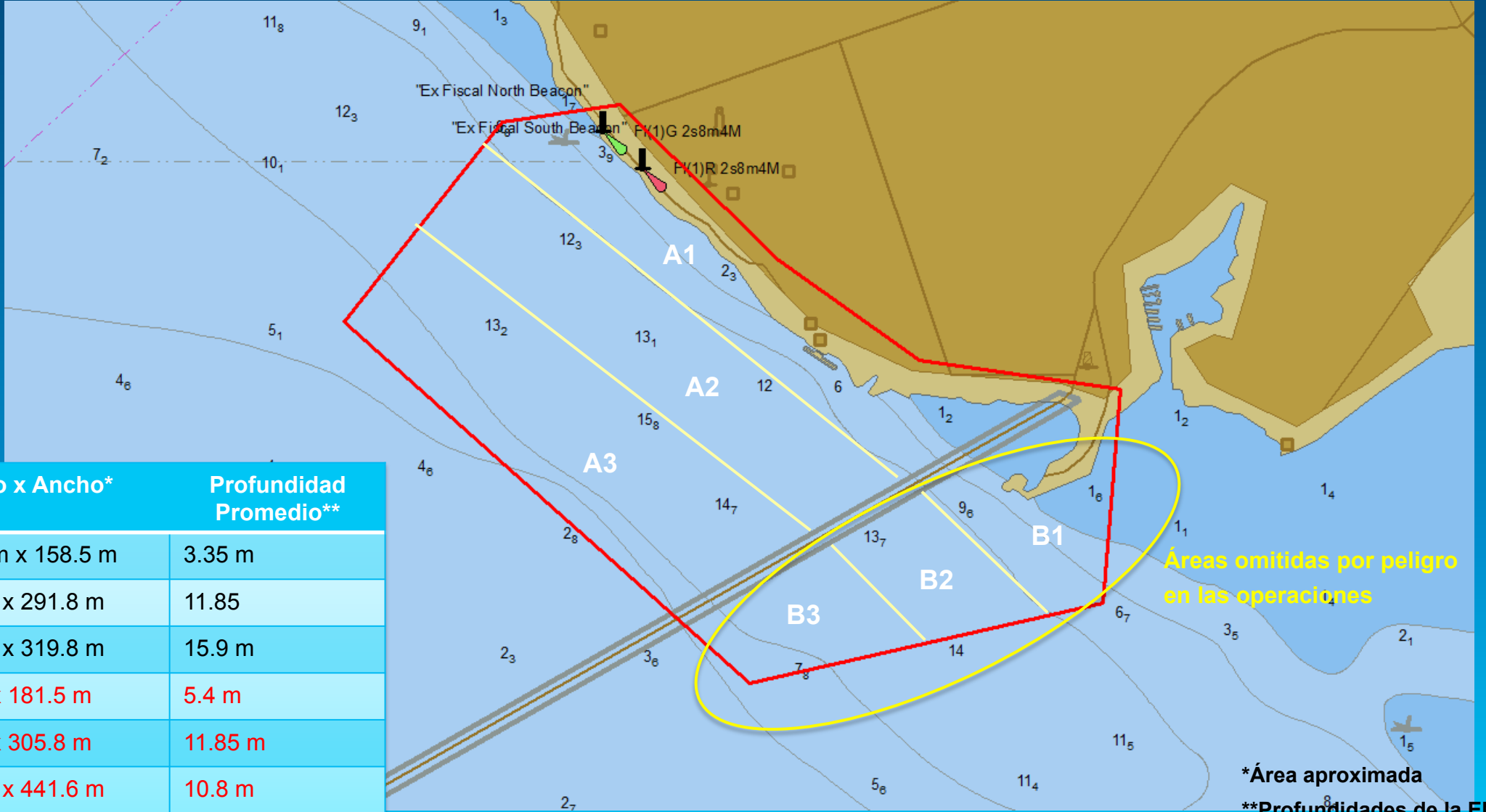
Historial de temperaturas - abr. 18 más datos meteorológicos históricos >

	Hoy	Normal	Récord	18/04/2015
Máxima	34°	30°	N/D	N/D
Mínima	27°	22°	N/D	N/D

Salida/Puesta del sol 6:48 12:38 19:26

Orto/Ocaso lunar 16:50 12:25 5:15

Área del Levantamiento



Sub-Area	Largo x Ancho*	Profundidad Promedio**
A1	1446.59 m x 158.5 m	3.35 m
A2	1344.6 m x 291.8 m	11.85
A3	1344.6 m x 319.8 m	15.9 m
B1	472.5 m x 181.5 m	5.4 m
B2	429.5 m x 305.8 m	11.85 m
B3	: 328.4 m x 441.6 m	10.8 m

Áreas omitidas por peligro en las operaciones

*Área aproximada

**Profundidades de la ENC

Planeamiento de Levantamiento Orden Especial

Calado del Transductor = 1.3362 m

Profundidad operacional = >2m

Profundidades de la CNE MX508422

$$\pm\sqrt{a^2 + (b * d)^2}$$

Donde:

a = error constante en profundidad (suma)

b*d = error dependiente de lap rofundidad (suma)

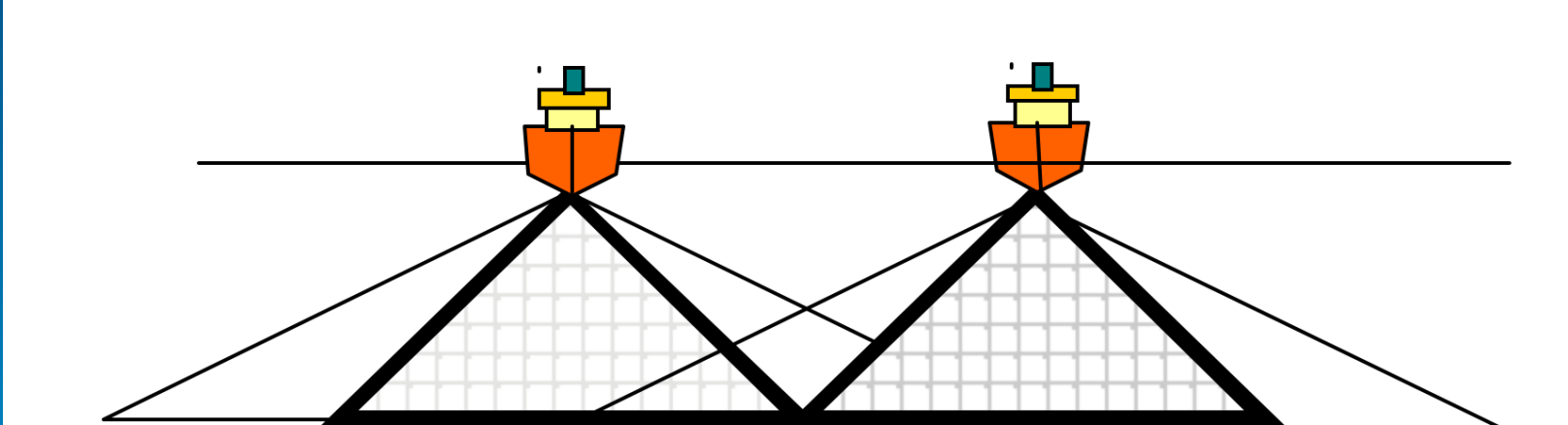
b = factor del error dependiente de profundidad

d = profundidad

Profundidades (m)	Prof. bajo sensor (m)	Max. error vertical (m)	Capacidad de detección de objeto (m)	Espaciamento entre líneas (m)	b*d
1.2	-0.1362	0.250002087	> 1	100%	-0.0010215
1.6	0.2638	0.250007829	> 1	100%	0.0019785
2.3	0.9638	0.250104481	> 1	100%	0.0072285
3.9	2.5638	0.25073838	> 1	100%	0.0192285
6	4.6638	0.252435131	> 1	100%	0.0349785
7.8	6.4638	0.254656955	> 1	100%	0.0484785
9.6	8.2638	0.257568116	> 1	100%	0.0619785
12	10.6638	0.262481543	> 1	100%	0.0799785
12.3	10.9638	0.263175847	> 1	100%	0.0822285
13.1	11.7638	0.265111803	> 1	100%	0.0882285
13.2	11.8638	0.265362344	> 1	100%	0.0889785
13.7	12.3638	0.26664316	> 1	100%	0.0927285
14.7	13.3638	0.269343187	> 1	100%	0.1002285
15.8	14.4638	0.272520797	> 1	100%	0.1084785

Orden Especial Especificaciones para Levantamientos Hidrográficos	
Ejemplos de áreas típicas	Bahías, fondeaderos y canales críticos asociados con profundidades mínimas bajo la quilla
Precisión Total Horizontal (95% Nivel de confiabilidad)	2 m
Precisión para profundidades reducidas (95% Nivel de confiabilidad)	a = 0.25 m (constant depth error) b = .0075 (factor of depth dependent error)
100% Búsqueda de fondo	Obligatorio
Capacidad de detección del sistema	Objetos cúbicos > 1m
Máximo espaciamento entre líneas de barrido	No aplicable ya que se requiere 100% de barrido obligatorio

Consideraciones para Ancho de Barrido



- Líneas de barrido aproximadamente paralelas a la línea de costa e isobatas
- Orden Especial no contempla espaciamiento específico entre líneas de barrido, debe ser 100% de cobertura
- De acuerdo a las características del fabricante, a 400kHz para las profundidades muy bajas, la cobertura angular se reduce a 70 grados por transductor.
- Profundidad operacional mínima de 2 m y máxima esperada de 16 m; para efectos de planeamiento se ha considerado profundidades promedio por sub-áreas
- Discriminación de lóbulos externos (5% del ancho de barrido)
- El ancho entre líneas de barrido varía de 11 m a 52 m al 100% de cobertura y de **5.5 m a 26 m al 200% de cobertura**

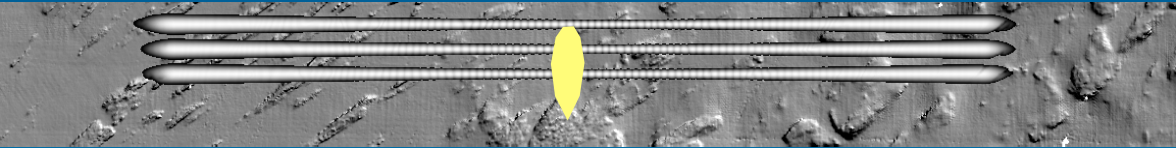
Área de cobertura y espaciamiento entre líneas de barrido

100% vs 200% de cobertura

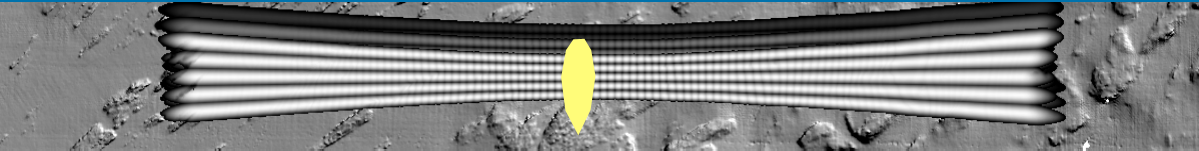
Sub-area	Sub-area Ancho (m)	Profundidad (m)	Profundidad bajo Sensor (m)	Barrido utilizable del sensor (deg)	Ancho de barrido (m)	Traslape de 5% en espaciamiento entre líneas (m)	Espaciamiento entre líneas final (m)	Líneas de levantamiento requeridas
A1	158.5	3.35	2.0138	140	11.07	10.51	10	16.0
A2	291.8	11.85	10.5138	140	57.77	54.88	54	6.0
A3	319.8	15.9	14.5638	140	80.03	76.03	76	5.0
B1	181.5	5.4	4.0638	140	22.33	21.21	21	9.0
B2	305.8	11.85	10.5138	140	57.77	54.88	54	6.0
B3	441.6	10.8	9.4638	140	52.00	49.40	49	10.0
100% de cobertura						No. total de líneas (max)		52.0

Sub-area	Sub-area Ancho (m)	Profundidad (m)	Profundidad bajo Sensor (m)	Barrido utilizable del sensor (deg)	Ancho de barrido (m)	Traslape de 5% en espaciamiento entre líneas (m)	Espaciamiento entre líneas final (m)	Líneas de levantamiento requeridas
A1	158.5	3.35	2.0138	140	5.53	5.26	5	32.0
A2	291.8	11.85	10.5138	140	28.89	27.44	27	11.0
A3	319.8	15.9	14.5638	140	40.01	38.01	38	9.0
B1	181.5	5.4	4.0638	140	11.17	10.61	10	19.0
B2	305.8	11.85	10.5138	140	28.89	27.44	27	12.0
B3	441.6	10.8	9.4638	140	26.00	24.70	24	19.0
200% de cobertura						No. total de líneas(max)		102.0

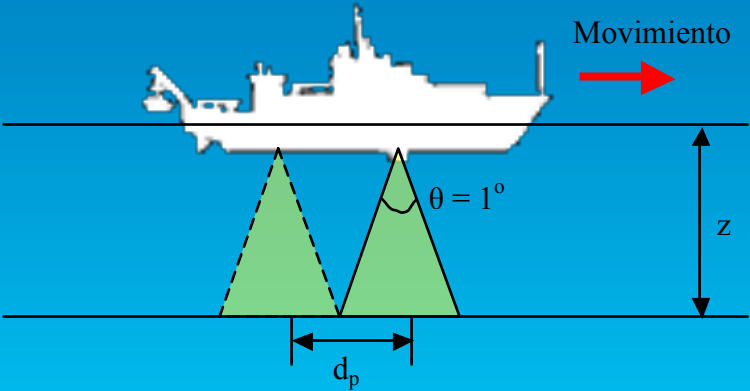
Velocidad apropiada del levantamiento



Muy rápido: crea vacíos entre barridos



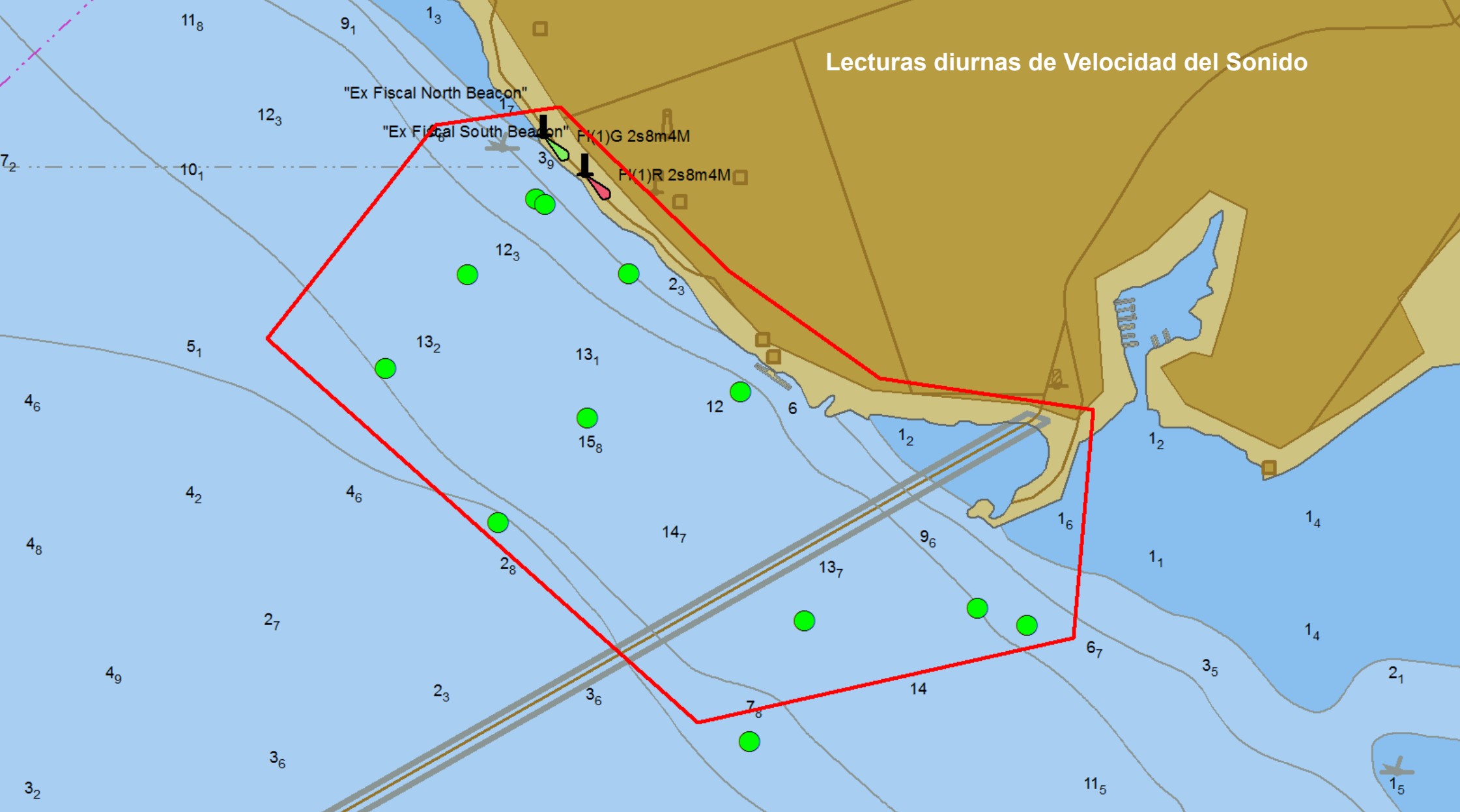
Cobertura de barrido a velocidad adecuada



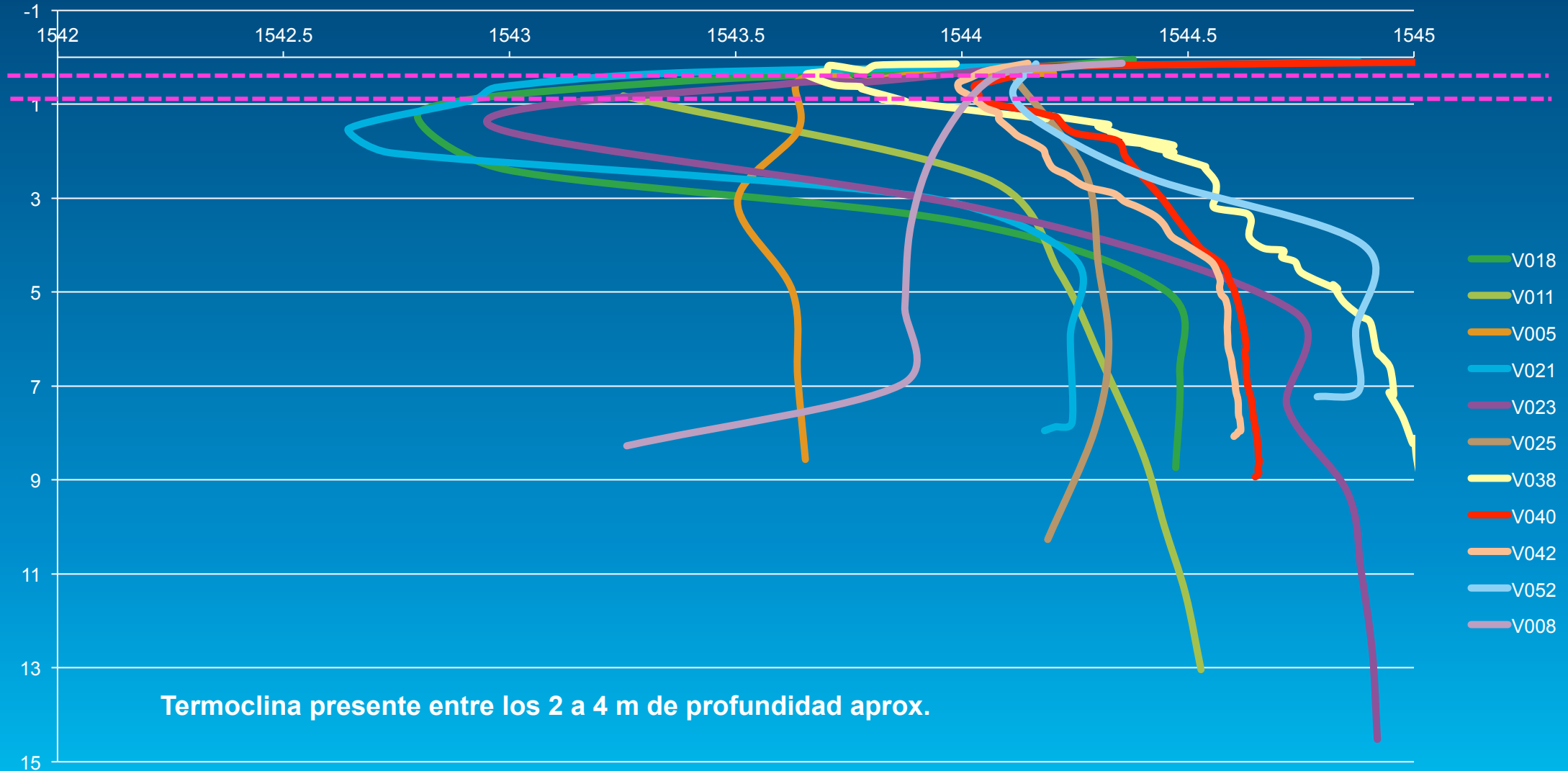
Velocidades y Tiempo del levantamiento para cobertura del 200%

Traslape de Ping-a-ping								
Max frecuencia de ping (Hz)						50		
Max velocidad de levantamiento de 10 nudos en m/s						5.14		
Sub Area	Profundidad (m)	Prof. bajo Sensor (m)	Barrido de Sensor (m)	Dist. al lóbulo exterior(m)	Ancho de lóbulo Proa-Popa (m)	Rango de Ping (Hz)	Velocidad de Levantamiento(m/s)	Velocidad de Levantamiento (nudos)
A1	3.35	2.0138	5.53	2.02	0.04	50.00	1.76	3
A2	11.85	10.5138	28.89	10.86	0.18	50.00	5.14	10
A3	15.9	14.5638	40.01	15.50	0.25	48.39	5.14	10
B1	5.4	4.0638	11.17	4.08	0.07	50.00	3.55	6
B2	11.85	10.5138	28.89	10.86	0.18	50.00	5.14	10
B3	10.8	9.4638	26.00	9.71	0.17	50.00	5.14	10
Survey Sub-area	Profundidad (m)	Largo Sub-area (m)	Número de líneas de barrido	Vel. Lev. (m/s)	Tiempo requerido por Sub-area (horas)	Tiempo requerido en mediciones SVP (horas)		
A1	3.35	1446.59	32.0	1.76	7.3	0.75	3 veces al dia	
A2	11.85	1344.6	11.0	5.14	0.8	0.75		
A3	15.9	1344.6	9.0	5.14	0.7	0.75		
B1	5.4	472.5	19.0	3.55	0.7	0.75		
B2	11.85	429.5	12.0	5.14	0.3	1.5	6 veces al dia	
B3	10.8	328.4	19.0	5.14	0.3	1.5		
Tiempo para vueltas (5 min/línea)					8.5	6		
Tiempo total de Lev. (horas)					18.6			
Tiempo total de Lev. (días)					0.774465825	0.25		
Jornada de 12 horas por día					1.54893165	1.79893165		

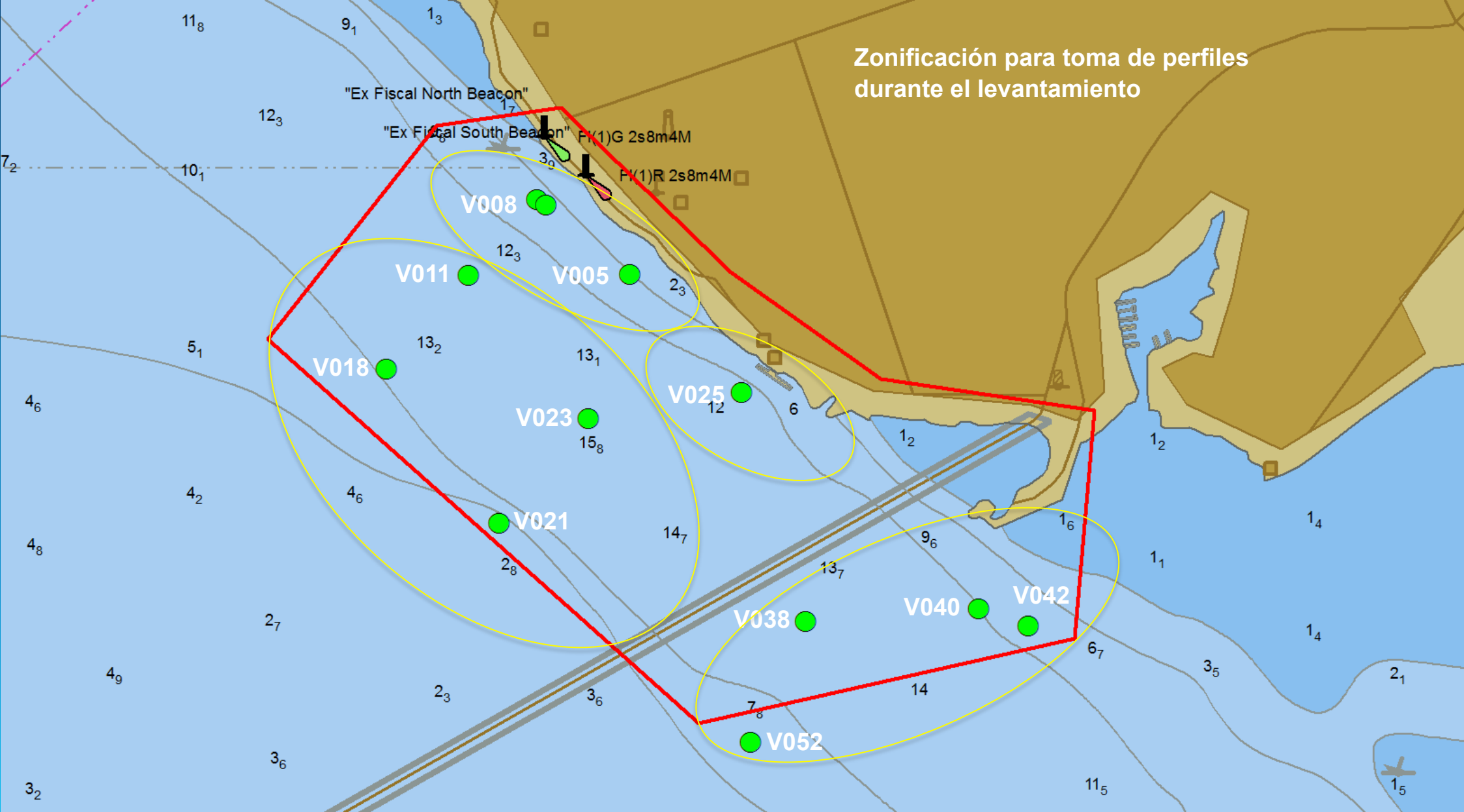
Lecturas diurnas de Velocidad del Sonido



Perfiles de Velocidad del Sonido



Zonificación para toma de perfiles durante el levantamiento

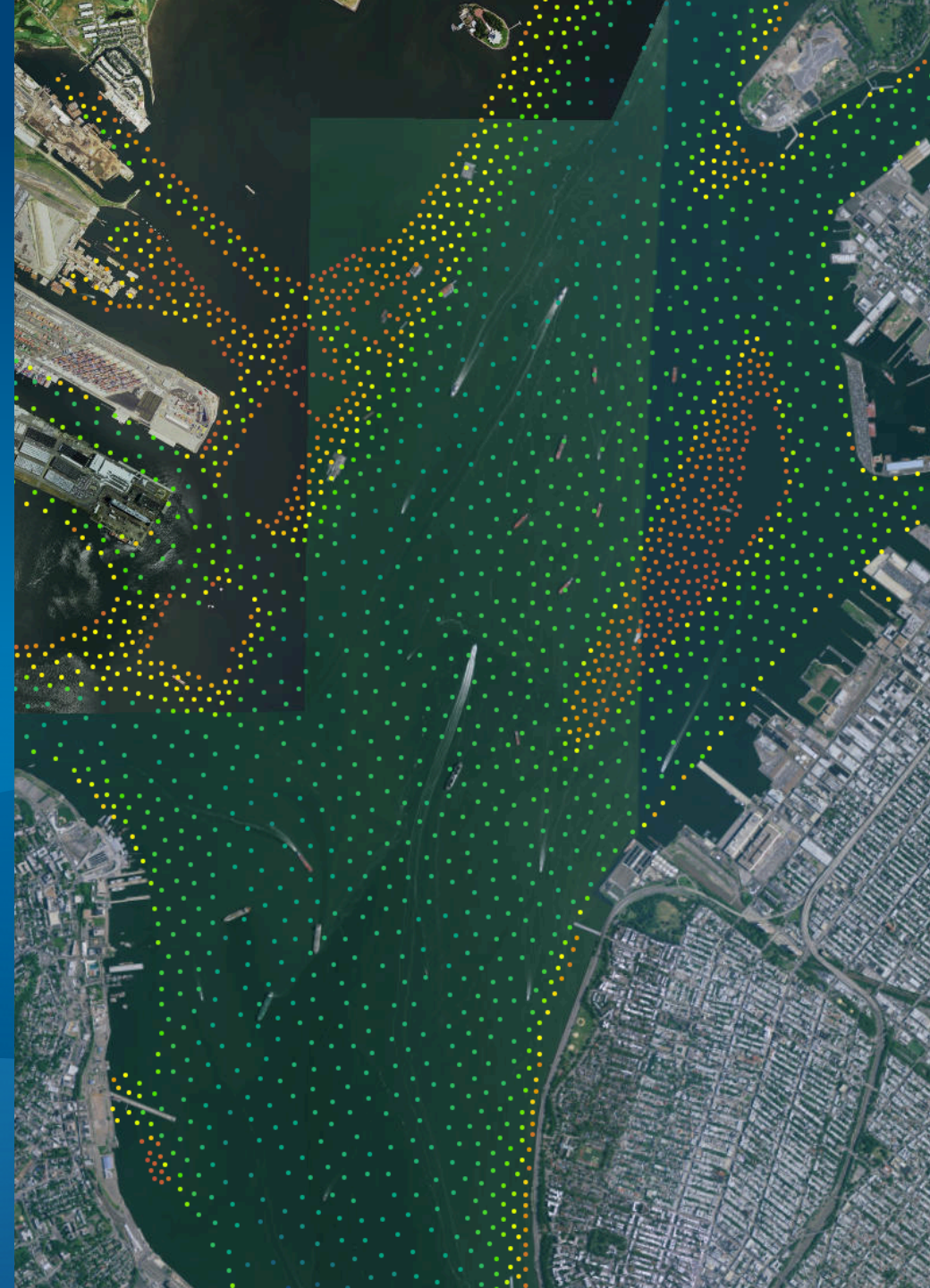


Gracias

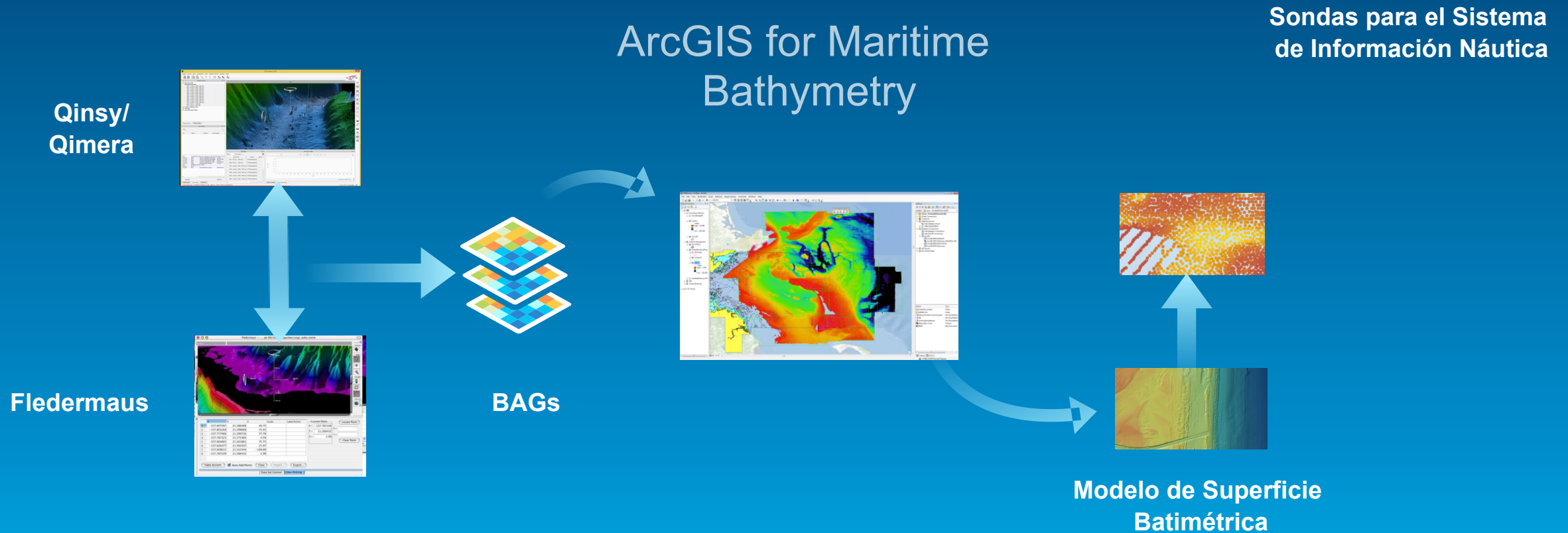
Hoja de Bote

- Análisis de la información obtenida
- No mas “hoja de bote”

Arq. Abraham Reynoso Ramírez
Ing. Rafael Ponce Urbina



Creación de Superficies Batimétricas



ArcGIS for Maritime: Bathymetry

Arquitectura de la Solución

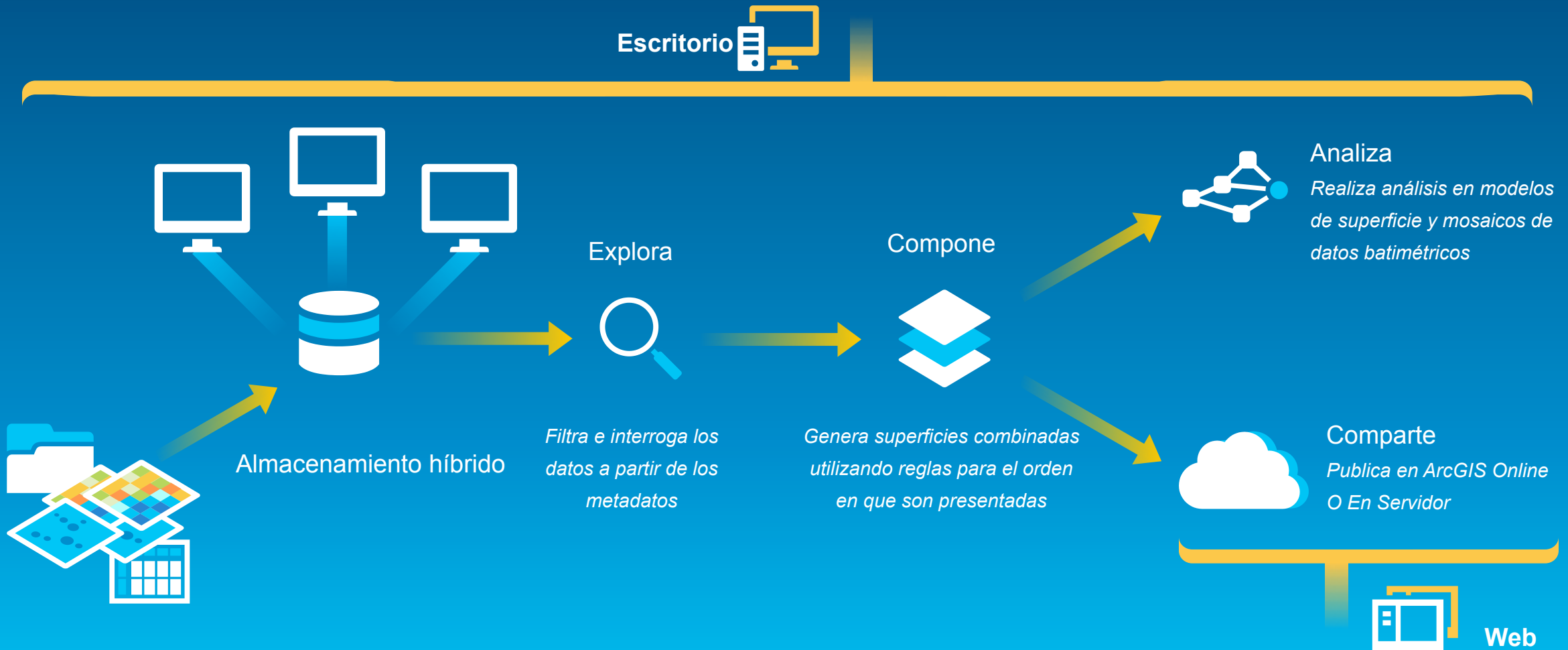
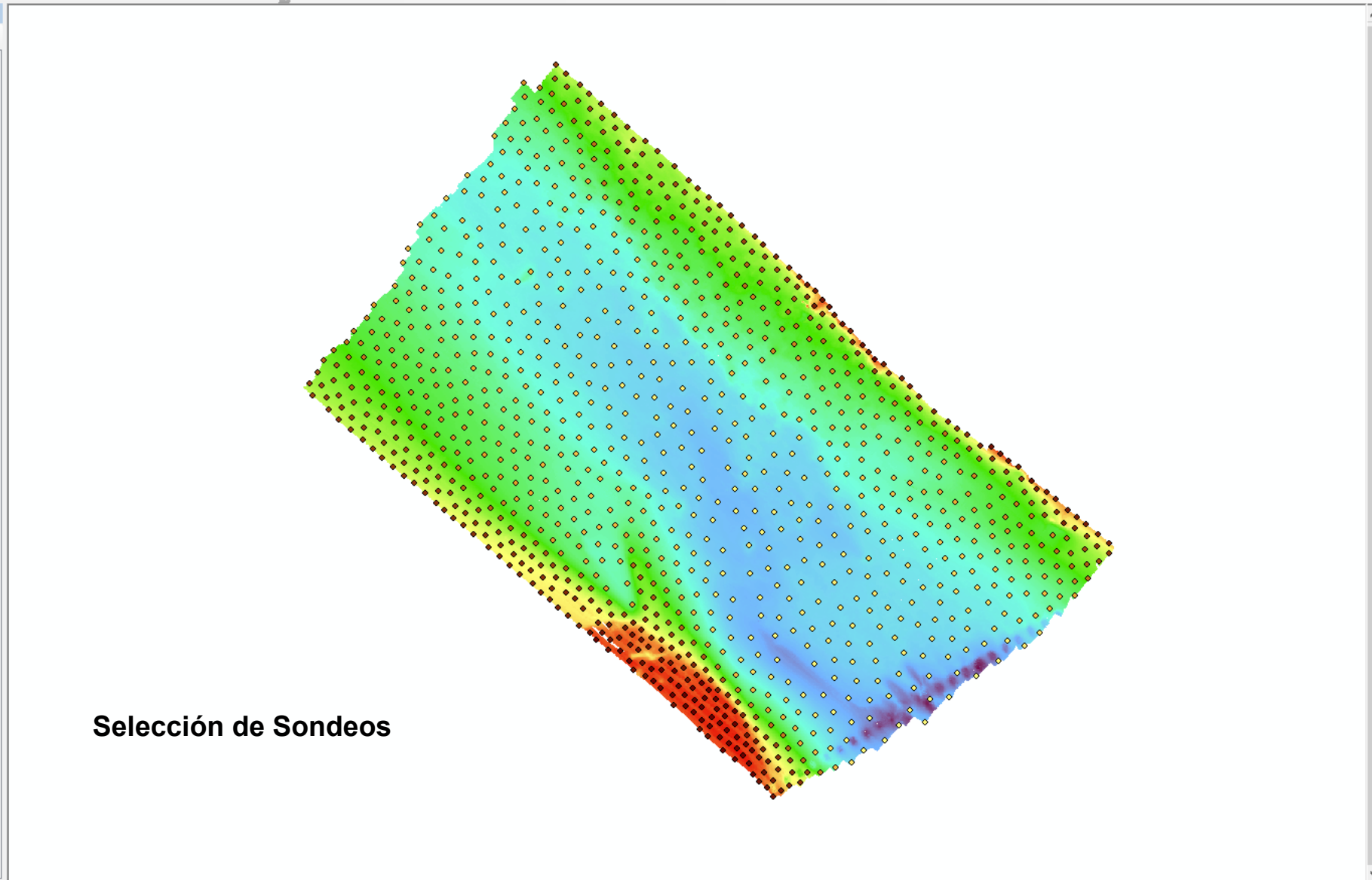


Table Of Contents

- Layers
 - RPD_CD_CARMEN
 - POINT_Z
 - 18.353500 - -17.348500
 - 17.348499 - -16.451500
 - 16.451499 - -15.902200
 - 15.902199 - -15.457400
 - 15.457399 - -15.105500
 - 15.105499 - -14.755800
 - 14.755799 - -14.414900
 - 14.414899 - -14.113400
 - 14.113399 - -13.839800
 - 13.839799 - -13.543700
 - 13.543699 - -13.290700
 - 13.290699 - -13.043400
 - 13.043399 - -12.788600
 - 12.788599 - -12.478900
 - 12.478899 - -12.157100
 - 12.157099 - -11.867900
 - 11.867899 - -11.543200
 - 11.543199 - -11.220700
 - 11.220699 - -10.870400
 - 10.870399 - -10.477400
 - 10.477399 - -10.139600
 - 10.139599 - -9.742000
 - 9.741999 - -9.374300
 - 9.374299 - -8.933000
 - 8.932999 - -8.380600
 - 8.380599 - -7.752900
 - 7.752899 - -7.136700
 - 7.136699 - -6.266900
 - 6.266899 - -5.273100
 - 5.273099 - -4.538900
 - 4.538899 - -4.037600
 - SINGLEPART_OK
 - RDP_ZONA_A3
 - SP_ZONA_A3_OK
 - RDP_ZONA_A2
 - SP_ZONA_A2_OK
 - RDP_ZONA_A1



Manage Features
Template: None Metadata: None
There are no items to show.

Create Update Metadata Selections: 0
ArcTool... Catalog Search Manage...

Feature Attributes

Field Name	Field Value
------------	-------------

Feature Attributes

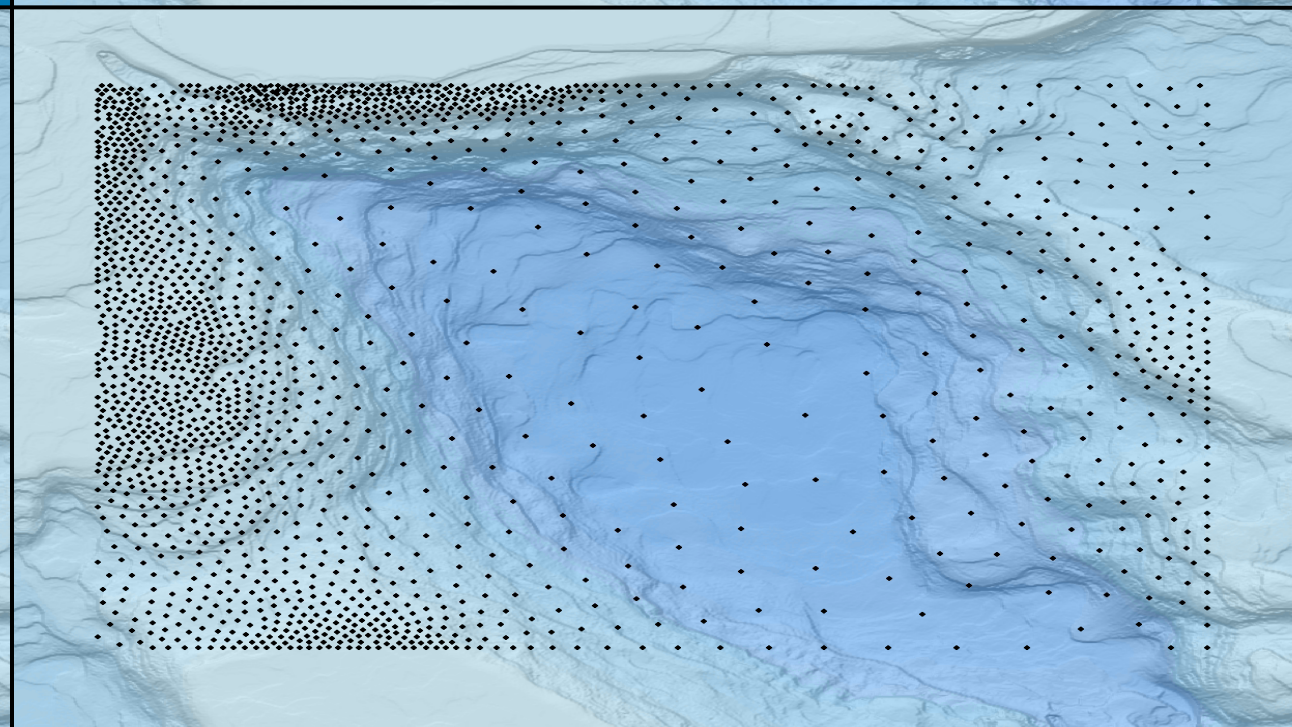
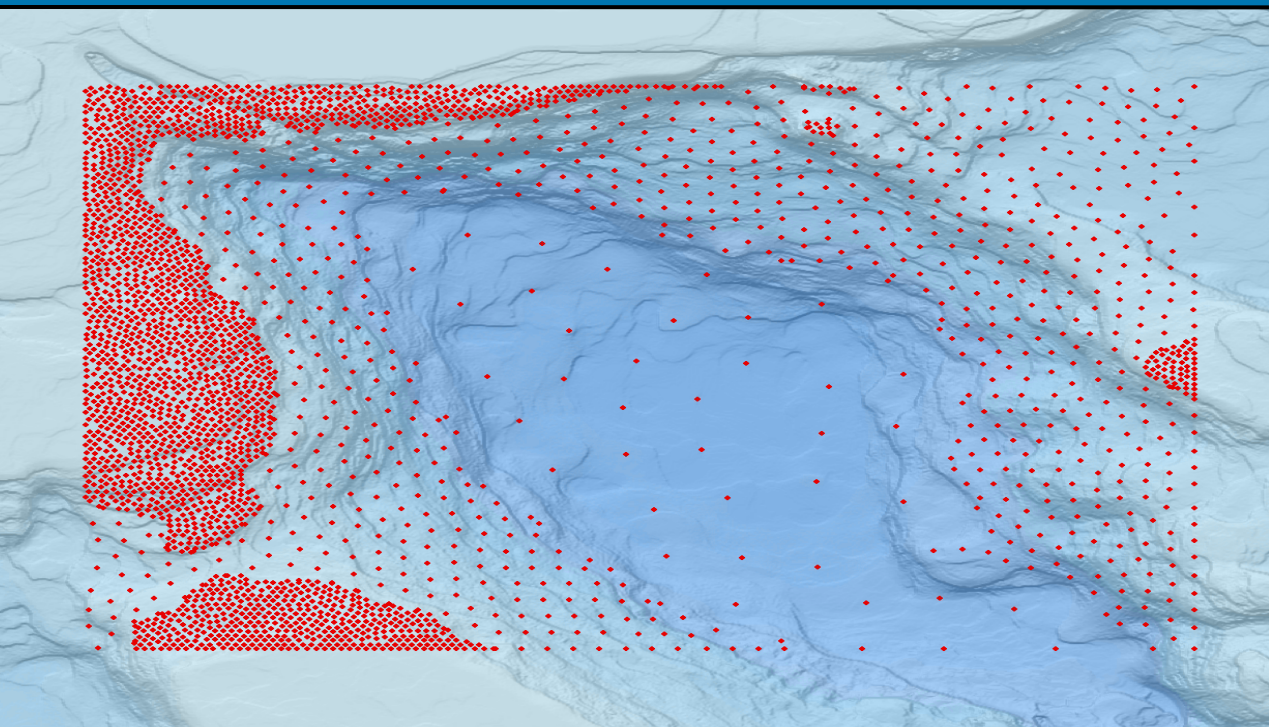
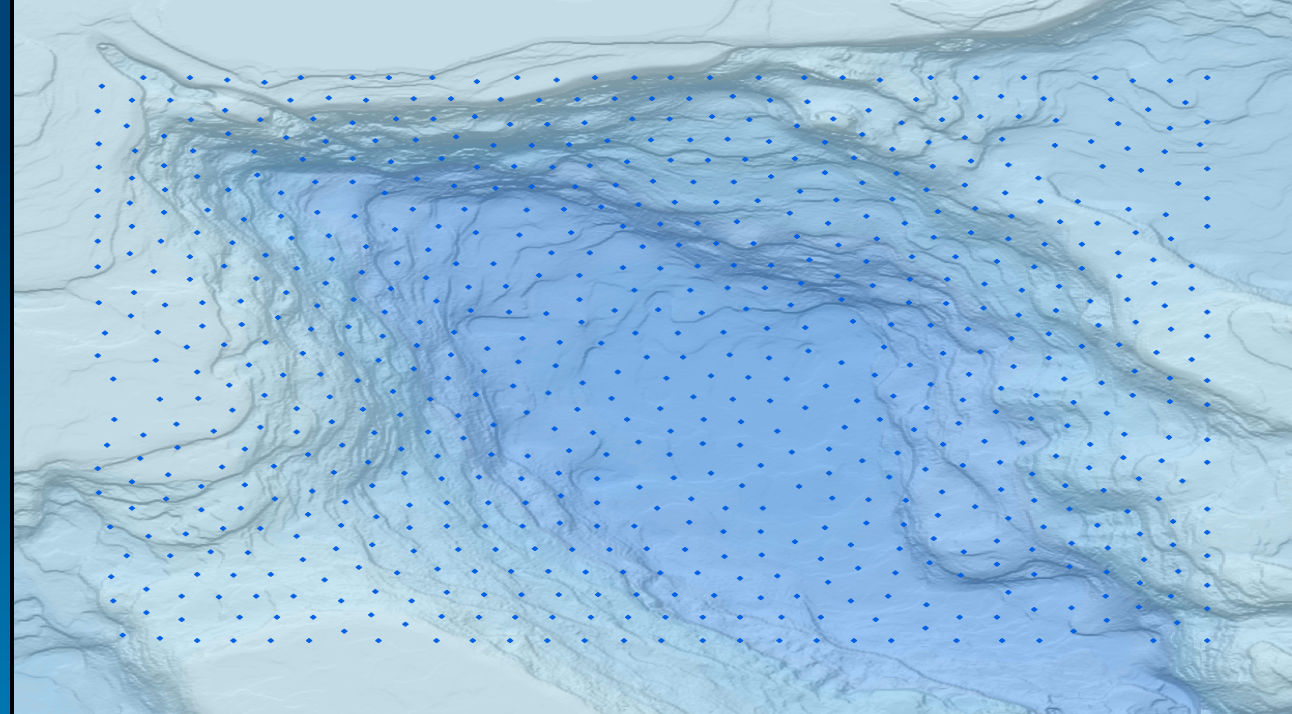
Apply Save Template...

Reducción: 3 casos

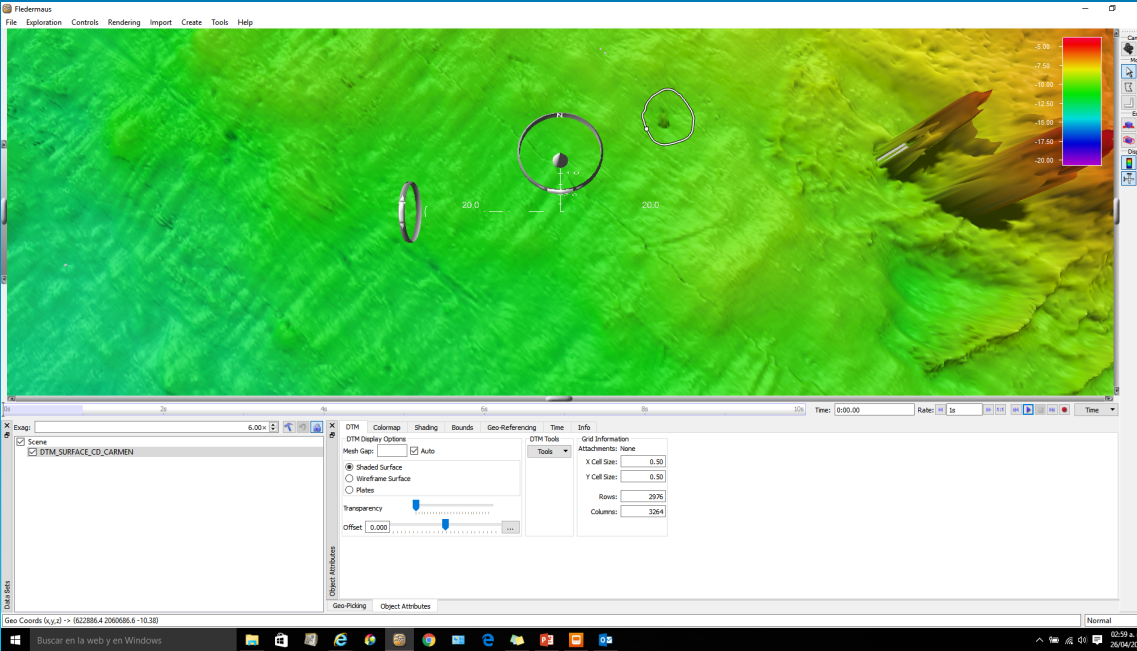
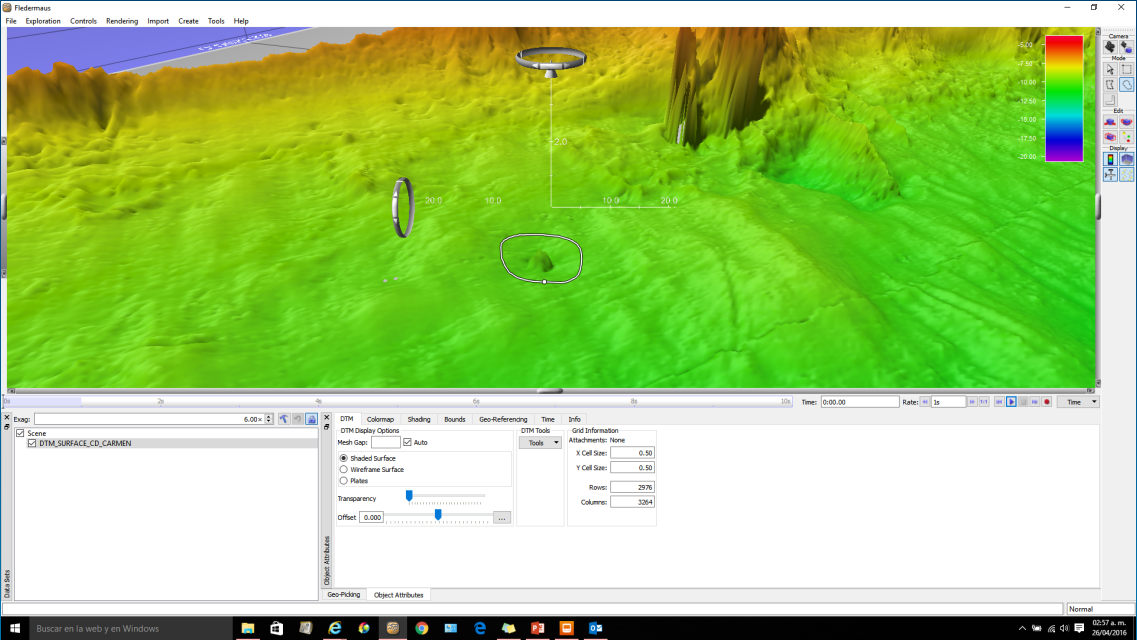
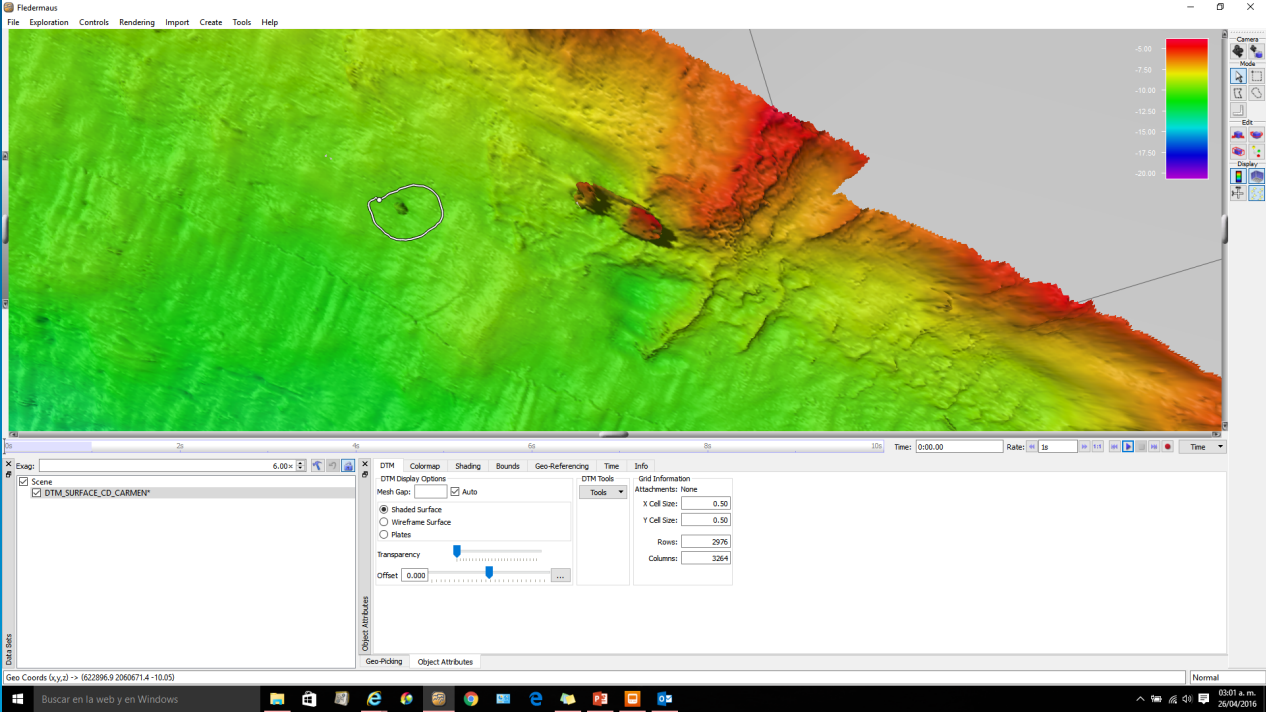
El Radio de reducción
permanece constante
(sin importar la
profundidad – Densidad
constante) →

El Radio de reducción
permanece constante entre
intervalos de profundidad
definidos (Densidad
variable entre intervalos) ↓

El Radio de reducción
cambia gradualmente
con la profundidad
(Densidad variable) ↘

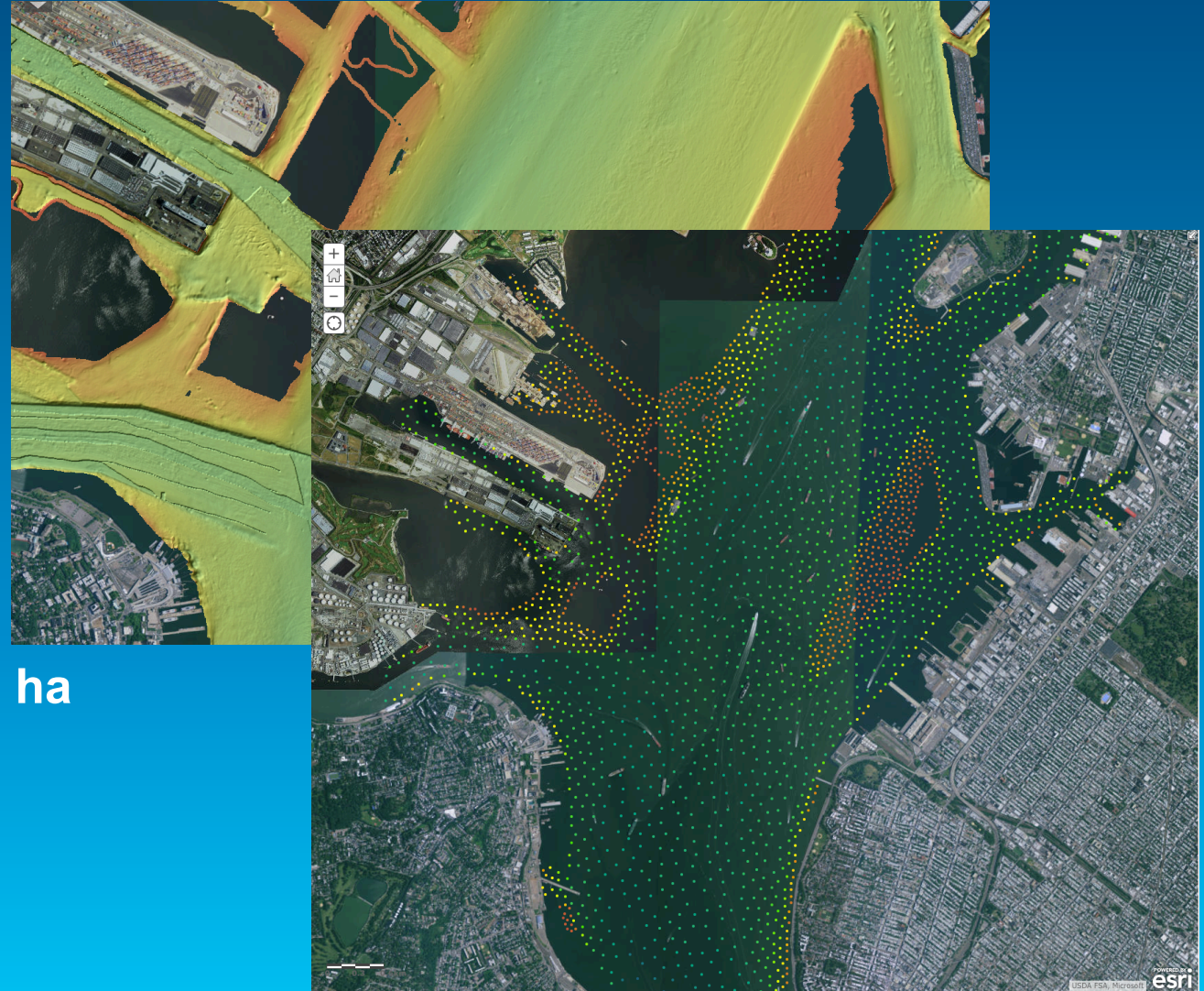


Objetos detectados en el fondo



Necesitamos realmente una hoja de bote (hoja de campo)?

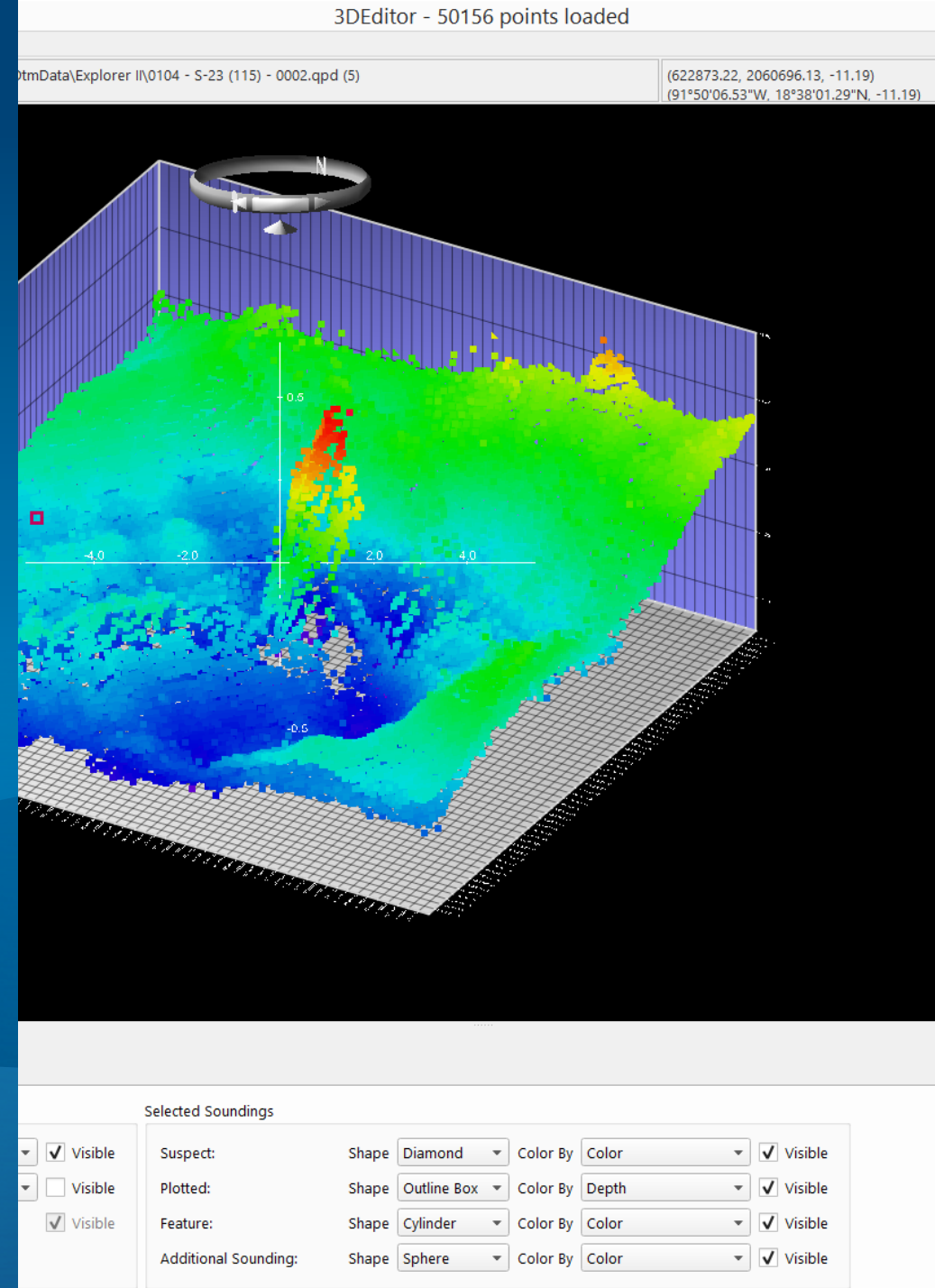
- En campo:
 - Creación de BAGs
 - Creación de modelos batimétricos en BIS
 - Extracción de sondas reducidas
 - Envío a Cartografía
- Quien hace la selección de sondeos?
- Qué debe recibir Cartografía?
- Batimetría para otras aplicaciones nunca ha requerido de hoja de bote

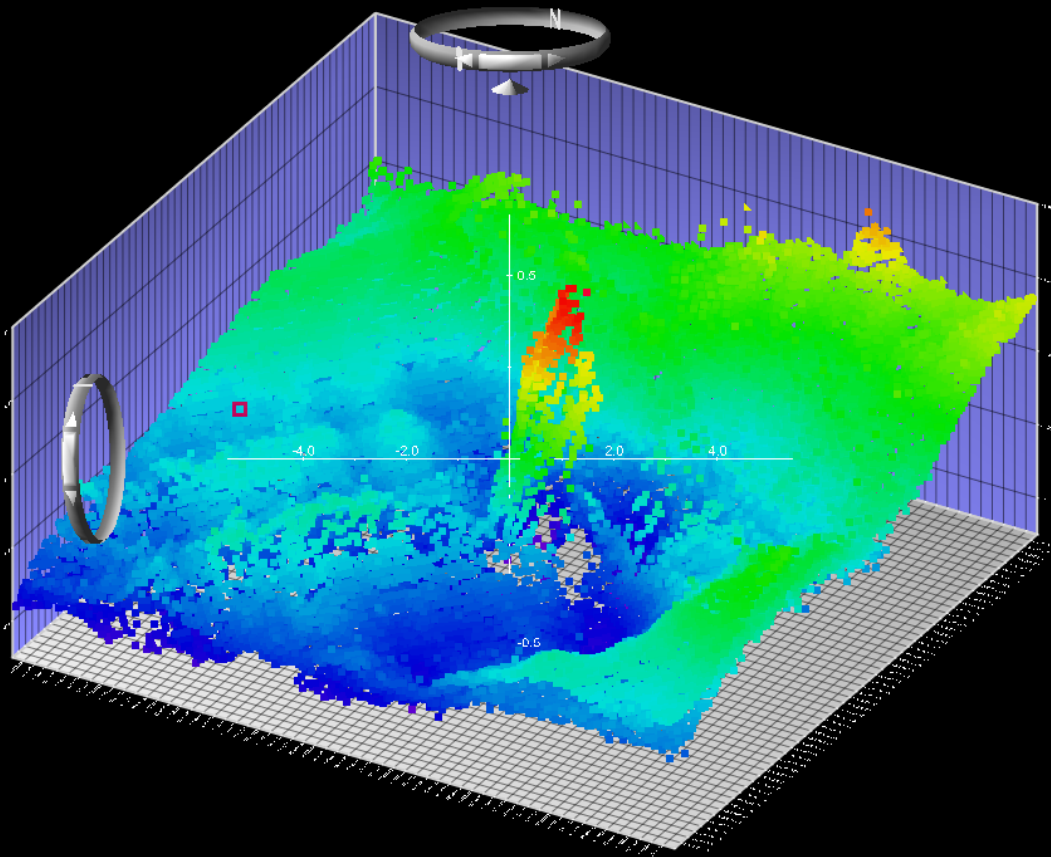


Gracias

Análisis de Batimetrías obtenidas

Abraham Reynoso Ramírez y
Rafael Ponce Urbina





Cubo de 1m³

Control Bar

Camera: [Icons]

Editing Mode:

- Sounding Editing
- CUBE Editing (k)

Cursor Mode: [Icons]

Display:

- Soundings
- Rejected
- Surface
- Hypotheses

Soundings:

Color By: Depth

Highlight: None

Exag: 8.19x

Size: [Slider]

Slices:

Slice Size: 5 [Start]

Selection:

Clear Invert Select By

Edit:

Reject Unreject

Editor Panels

Attributes Soundings Surface CUBE Utilities

Soundings

Normal: Shape Point Color By Depth Visible

Rejected: Shape Diamond Color By Color Visible

Blocked By Angle Visible

Gap: 1 Auto

Selected Soundings

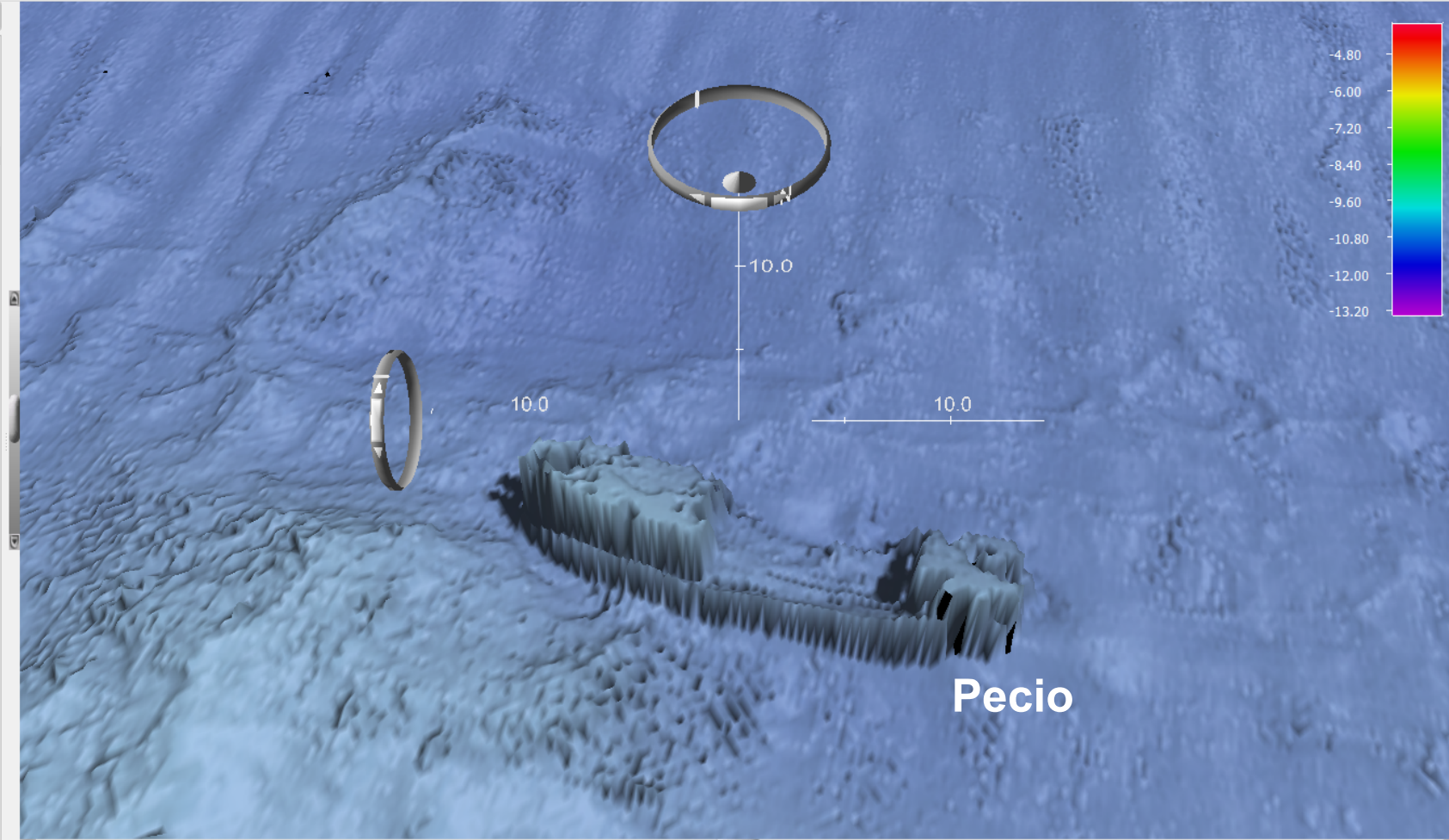
Suspect: Shape Diamond Color By Color Visible

Plotted: Shape Outline Box Color By Depth Visible

Feature: Shape Cylinder Color By Color Visible

Additional Sounding: Shape Sphere Color By Color Visible

- Scene*
 - Modelo
 - MX508422
 - A1_1178
 - Plane1
 - Ships
 - ZONA_A1



Data Sets

0s 2s 4s 6s 8s 10s Time: 0:04.18 Rate: 1s

X	Y	Z	Scalar	Label/Action	Time
623128.8	2060328.1	-14.48			0:01.00
623154.9	2060307.1	-14.14			0:01.00
623338.2	2060349.9	-8.97			0:04.18
623332.2	2060356.4	-8.30			0:04.18

Geo-Picking

Table Action Auto Add Points

Clear Selected Clear All Export...

Current Point

X = 623332.2

Y = 2060356.4

Z = -8.30

Locate Point

X =

Y =

Locate Point

Clear Point

Profiling Geo-Picking

Geo Coords (x,y,z) -> (623332.2 2060356.4 -8.30) (lat,lon) -> (18.630595°, -91.830817°) Normal

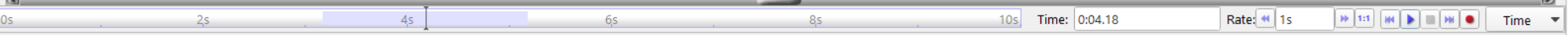


Camera

Display

Mode

Transform



X	Y	Z	Scalar	Label/Action	Time
623128.8	2060328.1	-14.48			0:01.00
623154.9	2060307.1	-14.14			0:01.00

Current Point

X =

Y =

Z =

Locate Point

X =

Y =

Geo-Picking

Table Action Auto Add Points

Profiling | Geo-Picking

Geo Coords (x,y,z) -> (623154.9 2060307.1 -14.14) (lat,lon) -> (18.630159°, -91.832501°)

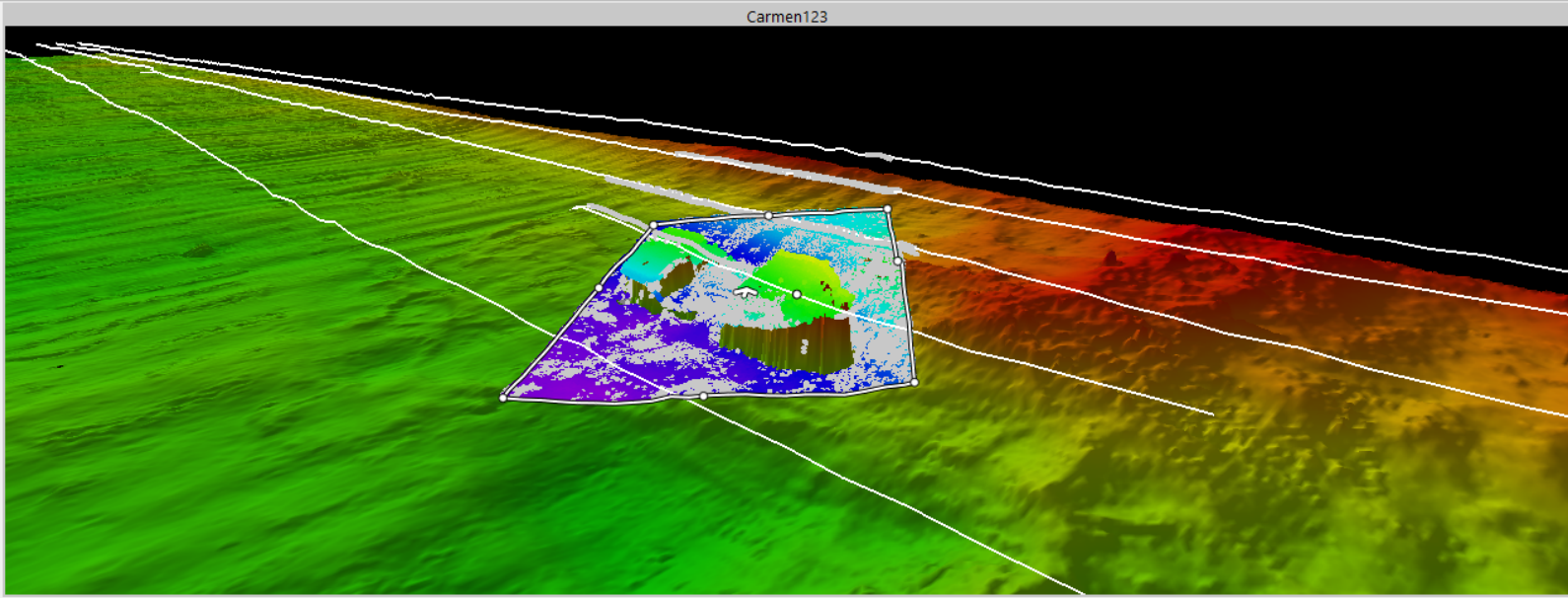


Project Layers

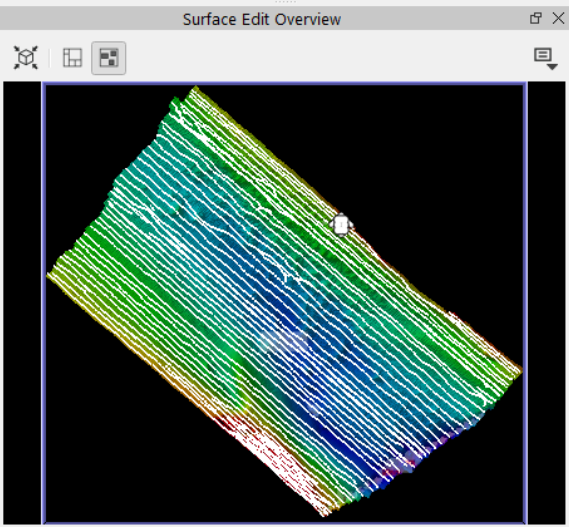
Vertical Exaggeration: 1.01x

- Dynamic Surfaces
 - DS_babor
 - DS_Estribor
 - DynamicSurface
- Static Surfaces
 - ss_inicial
 - SS_tides
 - SS_SVP
 - AP_E_roll
 - Modelo
- Sd Objects

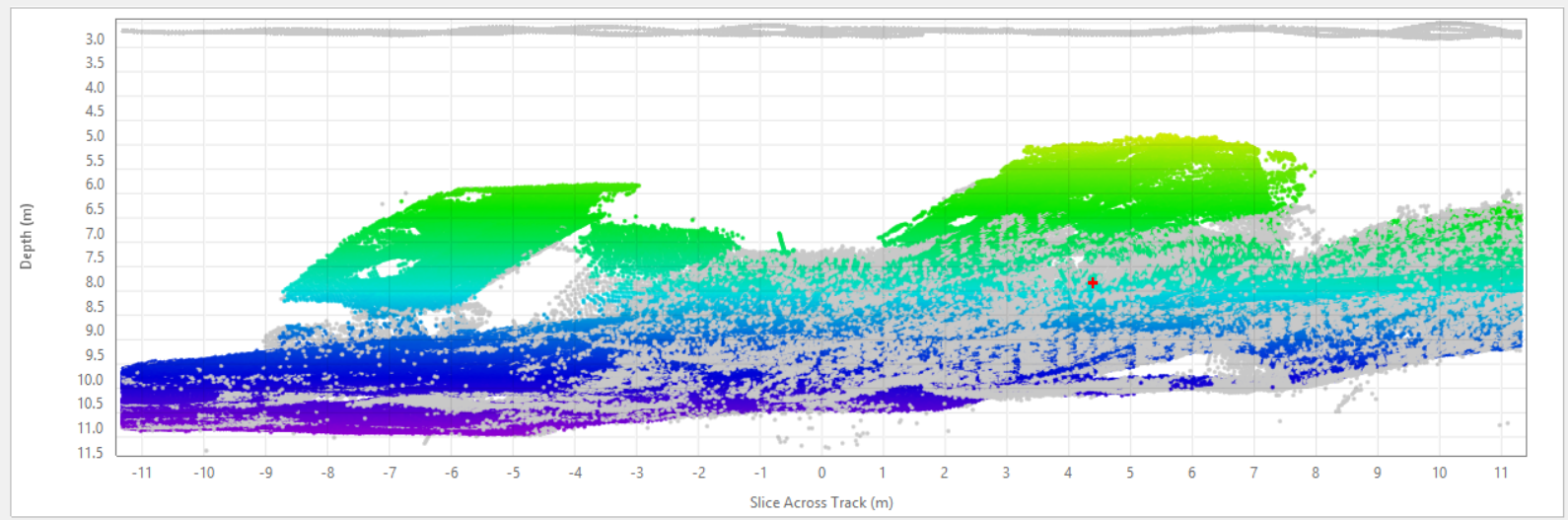
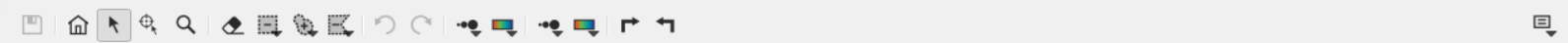
Post-proceso con Qimera



Project Sources Project Layers



Slice Editor



Properties Job Activity Surface Edit Overview

File Table Time Series Editor Water Column Profile Process History Time Series Multiplot Slice Editor

File Exploration Controls Rendering Import Create Tools Help

Exag: 8x

- Scene
 - MX508422
 - DTMs
 - ArcWorkspace1

13.2 13.1 12.0 15.8 14.7 2.8

200.0 200.0

Time: 0:01.00 Rate: 1s

Data Sets

Arc Workspace Bounds Time Info

Connection

None Folder File Personal ArcSDE

SDM\OGP_SSDM_Template_WGS84_V1_20131223_92.gdb\

Disconnect Create

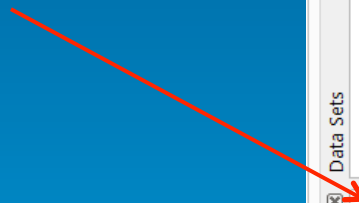
Features

- OGP_SSDM_Template_WGS84_V1_20131223_92.gdb
 - Shallow_Intermediate_Geology
 - Survey_Measurements
 - Seabed_Features
 - Environmental_Samples
 - T_Survey_JobDetails

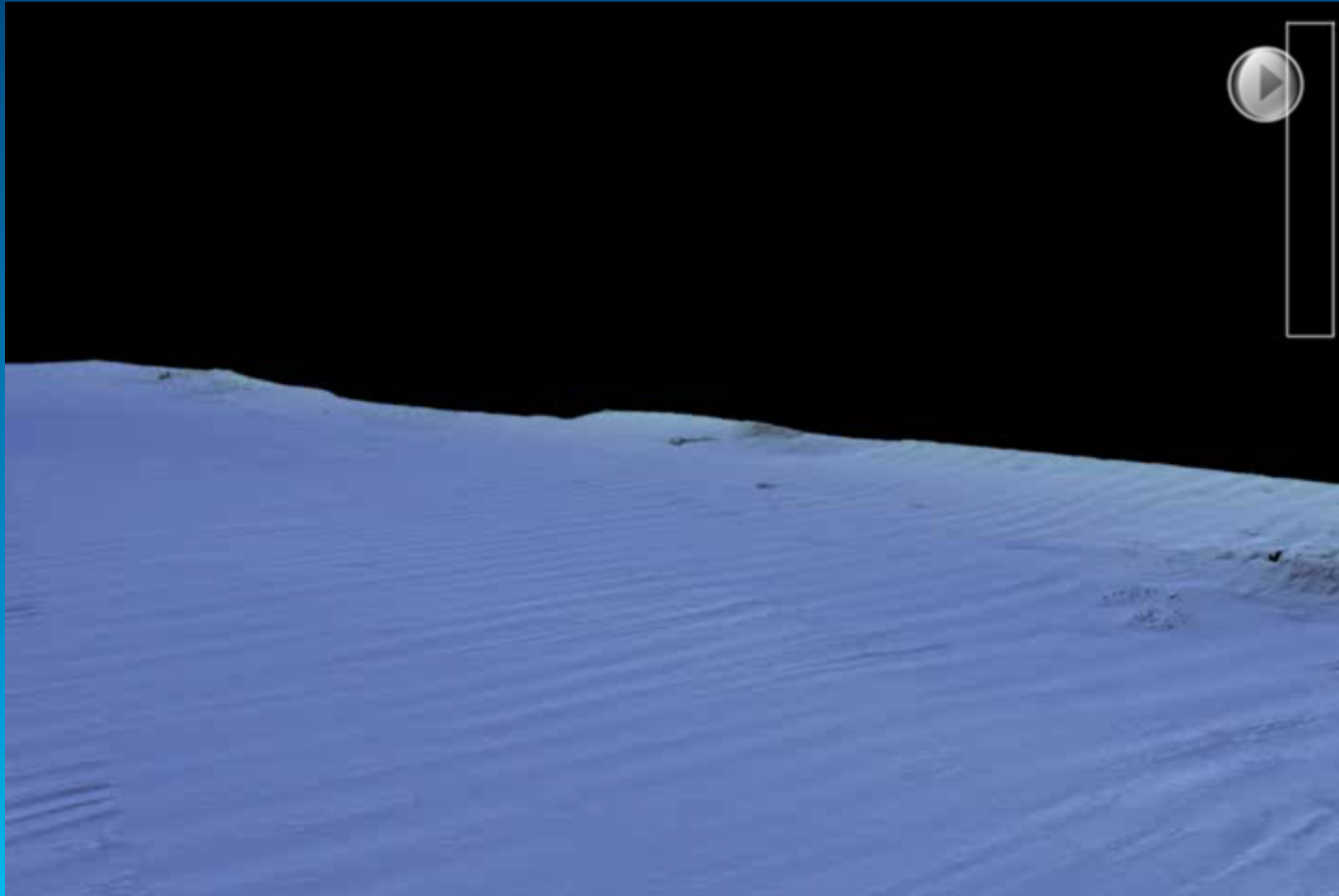
Profiling Geo-Picking Object Attributes

Normal

Conexión directa con la Base de Datos de ArcMap



Vuelo de la superficie final obtenida con QPS Fledermaus



Gracias