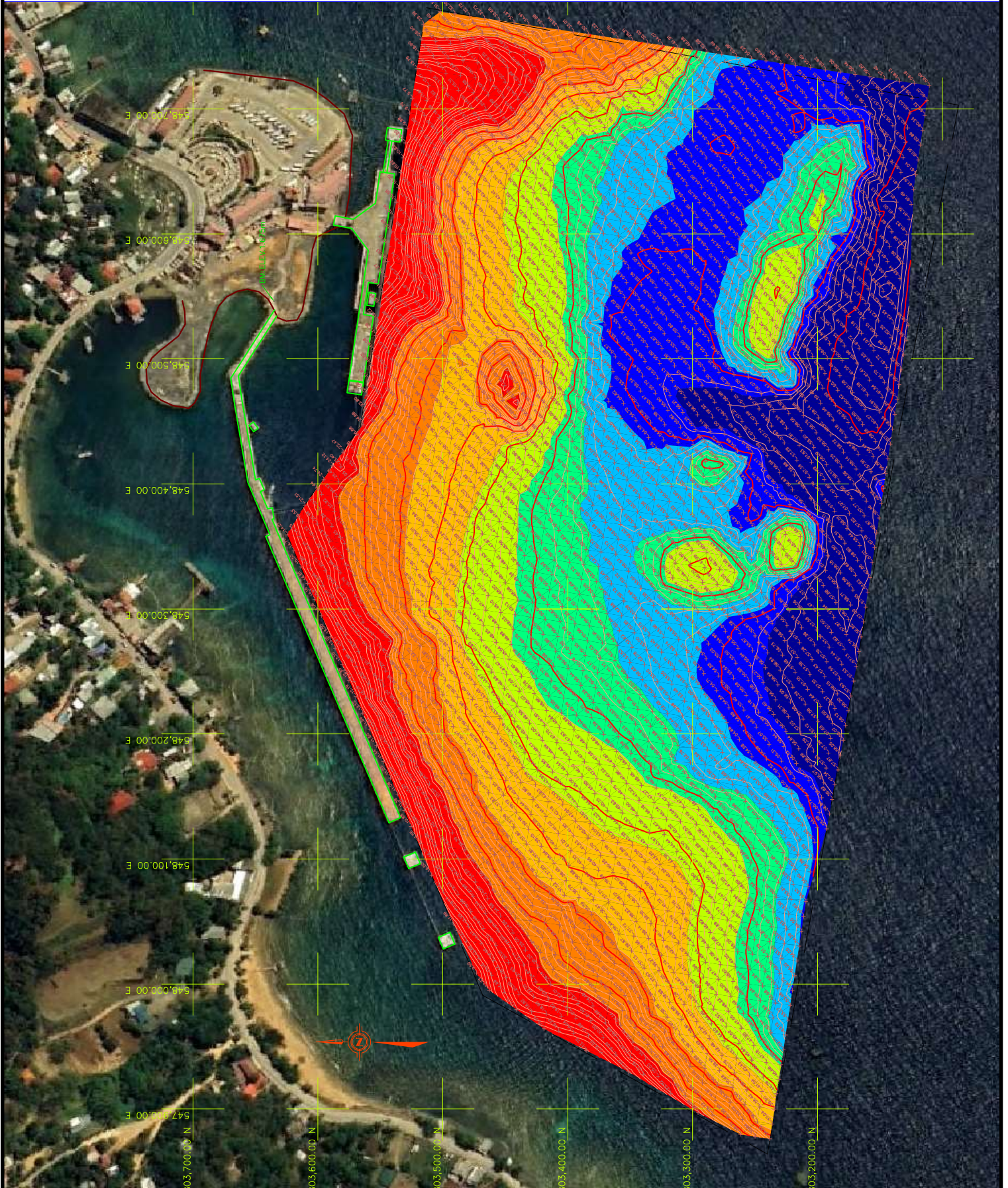


**INFORME TECNICO DE LEVANTAMIENTO BATIMETRICO REALIZADO EN  
PORT OF ROATAN, COXEN HOLE, ROATAN, ISLAS DE LA BAHIA**



**SOLICITADO POR PUERTOS DE CRUCEROS Y MARINA DE HONDURAS,  
FECHA: 20 DE JULIO DEL 2023**

## **Executive Summary**

We received a request from Cruise Ports and Marina of Honduras to conduct bathymetric studies in the approach to Piers #1 and #2, covering an approximate area of 79 acres of maritime zone. The objective of the requested work is to map the seabed and evaluate current conditions with respect to optimal depths for the safe navigation of deep-draft vessels.

The bathymetric work was carried out on July 20, 2023. Bathymetric data was collected using an automated hydrographic survey system, comprising a Seafloor Systems Hydrolite DFX dual-frequency echosounder operating at 200 kHz in Frequency #1 and 30 kHz in Frequency #2, with an 8° swath angle, a 6 Hz ping rate, and a Trimble R10-2 Real-Time (RTX) Differential Global Positioning System (DGPS) along with the Trimble TSC7 data collector and Trimble Access software. The study was conducted aboard a chartered vessel that met the perfect physical conditions for mounting the bathymetric equipment. Horizontal and vertical control for bathymetry was tied to a stable Benchmark established on dry land, verified, and used for data collection and processing. Bathymetric data was collected along perpendicular 10m-spaced transects to the central line of Pier #1, with additional data collected parallelly extending from Pier #1 to Pier #2 at 725m. Data was also collected along vertical transects spaced at 10m intervals, perpendicular to the central line and 420 meters offshore.

Upon completion of fieldwork, bathymetric contour maps were prepared and provided to the client, adding another sample to our statistical database. Subsequent follow-up bathymetries will provide more data needed to assess erosion and accumulation trends in the bathymetric survey area.

## **Introduction**

We were tasked by Cruise Ports and Marina of Honduras to conduct a bathymetric study in the approach to Piers #1 and #2 at the Port of Roatán, located in Coxen Hole, Roatán, Bay Islands, Honduras. The objective of the study is to map the bathymetric conditions at the time of data collection within the described areas to determine changes in the seabed within these areas concerning the safe navigation of vessels. The scope of this study is to update bathymetric data and was conducted on July 17, 20, and 21, 2023, with data processing over the following 2 business days. This report has been prepared to describe data collection methodologies and bathymetry results.

## **Scope of Bathymetry**

The general survey limits are represented in Annexes A, B, and C. Additional descriptions of bathymetry limits, including location and orientation, are shown in the final graphs accompanying this report.

A summary of the bathymetry scope is as follows:

#### Approach to Piers:

Bathymetric data collected along 3m-spaced transects oriented perpendicular to the central line on Piers #1 and #2. Data collection extended 725m+/- beyond navigation limits or up to pier approach limits. Total number of transects: 242.

#### Sweep Area:

Bathymetric data collected along 3m-spaced transects oriented parallel to the piers. Data collection extended from the outer face of the piers seaward by approximately 420m+/- . Total number of transects: 140.

#### Horizontal and Vertical Datum

Horizontal Data: Meters, with respect to the WGS-84 ellipsoid, Universal Transverse Mercator (UTM) projection, zone 16N.

Vertical Data: Meters, with respect to the mean lower low water (MLLW) datum based on previously established reference points on the pier.

In summary, we conducted bathymetric studies in the approach to Piers #1 and #2 for Cruise Ports and Marina of Honduras covering an area of approximately 79 acres of maritime zone. The objective was to map the seabed and assess current conditions for safe navigation of deep-draft vessels. Bathymetric data was collected using advanced equipment, and the study scope included detailed transects and data processing. This report provides an overview of our methodology and the scope of the study for the client's reference.



Bank Level Established (BN) in UTM Coordinates WGS84 System

North: 1,803,635.109

East: 548,546.129

Elevation: 1,675 meters (5,495 feet) MLLW

Personnel Assigned to the Project

Project Supervisor: Engineer Fernando Leiva C.I.C.H. #2311

Field Supervisor: Ricardo Omar Núñez

Field Crew Technicians: Larry Jones and Dwight Junior Jones

Data Processor / CADD: Marcos Munguía

#### Field Data Collection

Horizontal and vertical control was verified using physically established information on solid ground. All control points found and used were recorded in field books, including horizontal location (North, East in meters, with respect to the project datum), elevation (meters, with respect to the project datum), and a description of the point established as a fixed reference. The following control point was used for establishing tide gauge stations and horizontal positioning verifications, as previously described.

Bathymetric data was collected on a covered tiburonera-type vessel. The field crews equipped the vessel with a real-time Trimble R10-2 Differential Global Positioning System (DGPS) for vessel positioning and heading, as well as a Sonarmite DFX electronic chart recording echo sounder with a 200 kHz narrow beam transducer at 8 degrees. The echo sounder was calibrated through a standard bar check at the beginning of fieldwork according to the manufacturer's specifications.

For vessel navigation and data collection/storage, the Trimble Access 2020 system was used on a TSC7 data collector. Horizontal position checks were conducted before data collection at previously established horizontal control points. During data collection, tides were continuously recorded in 15-second readings for a total of 30 minutes, providing statistical data on tide control at the time of marine data collection.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Se recibió la solicitud de parte de Puertos de Cruceros y Marina de Honduras para llevar a cabo los estudios batimétricos en la aproximación de los muelles N°1 y N°2 con un área aproximada de 79 acres de zona marítima. El objetivo del trabajo solicitado es mapear el sub suelo marino y evaluar las condiciones actuales con respecto a las profundidades óptimas para la navegación segura de embarcaciones con gran calado.

Los trabajos de batimetría se realizaron el 20 de julio del 2023. Los datos batimétricos se recopilaban utilizando un sistema automatizado de levantamiento hidrográfico compuesto por una eco sonda de Seafloor Systems modelo Hydrolite DFX de doble frecuencia que operaba a 200 kHz en frecuencia N°1 y a 30 khz en frecuencia N°2 con un ángulo de barrido de 8° un ping rate de 6 Hz y un sistema de posicionamiento global diferencial (DGPS) Trimble R10-2 En tiempo real (RTX) junto a la colectora de datos Trimble modelo TSC7 y el software Trimble Access. El estudio se realizó utilizando en una embarcación contratada que reúne las condiciones físicas perfectas para el montaje del equipo batimétrico. El control horizontal y vertical de la batimetría se amarro a un Banco de Nivel establecido en un punto seco, verificado y utilizado para la recopilación y el procesamiento de datos. Se recopilaron datos batimétricos a lo largo de transectos espaciados a 10m orientados perpendiculares a la línea central del muelle N°1 con datos adicionales recogidos paralelamente extendiéndose desde muelle N°1 hasta muelle N°2 a una distancia de 725m. Se recopilaron datos a lo largo de transectos verticales espaciados a 10m orientados perpendiculares a la línea central y con una distancia de mar adentro de 420 metros.

Una vez finalizado el trabajo de campo, se prepararon y proporcionaron al cliente mapas de contorno batimétricos, agregando con este estudio realizado una muestra más que será incluida en nuestra base de datos estadísticos. Las batimetrías de seguimiento posteriores proporcionarán mayor cantidad de datos necesarios para evaluar las tendencias erosiones y acumulaciones en la zona de barrido batimétrico.

## **INTRODUCCION**

Recibimos la tarea de parte de Puertos y Cruceros y Marina de Honduras realizar un estudio batimétrico en la aproximación de los muelles N°1 y N°2 del Port of Roatán, ubicado en Coxen Hole, Roatán, Islas de la Bahía, Honduras. El objetivo del estudio es mapear las condiciones batimétricas al momento de realizar la toma de información dentro de las zonas antes descritas para determinar el alcance de los cambios en el fondo marino dentro de estas áreas en función a la correcta y segura navegación de embarcaciones. El alcance de este estudio es para actualizar datos batimétricos y realizado el 17,20 y 21 de julio del 2023 el trabajo de campo y procesando los datos los siguientes 2 días hábiles. Este informe se ha preparado para describir las metodologías de recopilación de datos y los resultados de la batimetría.

### **ALCANCE DE LA BATIMETRIA**

Los límites generales del levantamiento se representan en los Anexos A, B y C. En los gráficos finales que acompañan a este informe se muestra una descripción adicional de los límites de batimetría, incluida la ubicación y orientación.

Un resumen del alcance de la batimetría es el siguiente:

#### ***Aproximación a los muelles***

- Datos batimétricos recogidos a lo largo de transectos espaciados a 3m orientados perpendiculares a la línea central en los muelles N°1 y N°2. La recopilación de datos se extendió 725m+/- más allá de los límites de navegación o hasta los límites de aproximación a los muelles. Número total de transectos: 242

#### ***Area de barrido***

- Datos batimétricos recogidos a lo largo de transectos espaciados a 3m orientados paralelos a los muelles. La recolección de datos se extendió desde la cara externa de los muelles mar adentro SUR 420m+/- . Número total de transectos: 140

### **DATUM HORIZONTAL Y VERTICAL**

Datos horizontales: Medidores, en relación con el elipsoide WGS-84, Proyección universal del mercator transversal (UTM), zona 16N.

Datos verticales: Medidores, en relación con el dato de mean lower low water (MLLW) basado en un punto de referencia previamente establecidos en muelle.



Banco de Nivel Establecido (BN) en coordenadas UTM sistema WGS84

Norte: 1,803,635.109

Este: 548,546.129

Elevación: 1.675 metros (5.495 feet) MLLW

### **PERSONAL ASIGNADO AL PROYECTO**

Supervisor de Proyecto: Ing. Fernando Leiva C.I.C.H. #2311

Supervisor de Campo: Ricardo Omar Núñez

Técnicos tripulación de campo: Larry Jones y Dwight Junior Jones

Ordenador / CADD: Marcos Munguía

### **RECOPIACIÓN DE DATOS DE CAMPO**

El control horizontal y vertical se verificó con la información establecida físicamente en tierra firme. Todos los puntos de control encontrados y usados se registraron en libros de campo, incluyendo ubicación horizontal (Norte, Este en metros, en relación con el datum del proyecto), elevación (metros, en relación con el dato del proyecto) y descripción del punto establecido como referencia fija. Se utilizó el siguiente punto de control para el establecimiento de estaciones de vigilancia de mareas y verificaciones de posicionamiento horizontal, anteriormente descrito.

Los datos batimétricos fueron recogidos en una embarcación cubierta tipo tiburonera. Las tripulaciones de campo equiparon el buque con un sistema de posicionamiento global diferencial (DGPS) Trimble R10-2 En tiempo real (RTX) para el posicionamiento y el rumbo del buque y un eco-sonda de grabación de gráficos electrónicos modelo Sonarmite DFX con un transductor de haz estrecho de 200 kHz a 8 grados. La sonda de eco fue calibrada a través de una comprobación de barra estándar al comienzo del trabajo de campo según las especificaciones del fabricante.

Para la navegación de buques y la recopilación /almacenamiento de datos, se utilizó el sistema de Trimble Access 2020 en una colectora de datos modelo TSC7. Las comprobaciones de posición horizontales se realizaron antes de la recopilación de datos en puntos de control horizontales previamente establecidos. Durante el transcurso de la recopilación de datos, las mareas se registraron continuamente en un registro de lecturas tomados cada 15 segundos por un total de 30 minutos proporcionando datos estadísticos en el control de mareas al momento de realizar la toma de datos marinos.

## **PROCESAMIENTO DE DATOS Y PREPARACIÓN DE GRÁFICOS**

Una vez finalizadas las actividades de topografía de campo, los datos se editaron y redujeron al datum del proyecto se formateó según fue necesario para el modelado batimétrico y la preparación del gráfico. Los datos finales, reducidos a un formato x,y,z, ASCII se importaron a un entorno CADD y posteriormente se tradujeron al modelo de terreno digital (DTM) para preparar gráficos de contorno y trazados transversales.

Los resultados finales que acompañan a este informe incluyen lo siguiente:

- Mapas de contorno actualizados proporcionados en formato electrónico (Adobe .pdf). Las parcelas de copia impresa (11"x17").
- Archivos CADD electrónicos – AutoCAD (.dwg) u otra versión, según sea necesario
- Archivos de datos electrónicos – ASCII, (.xyz)

## **ANÁLISIS DE DATOS**

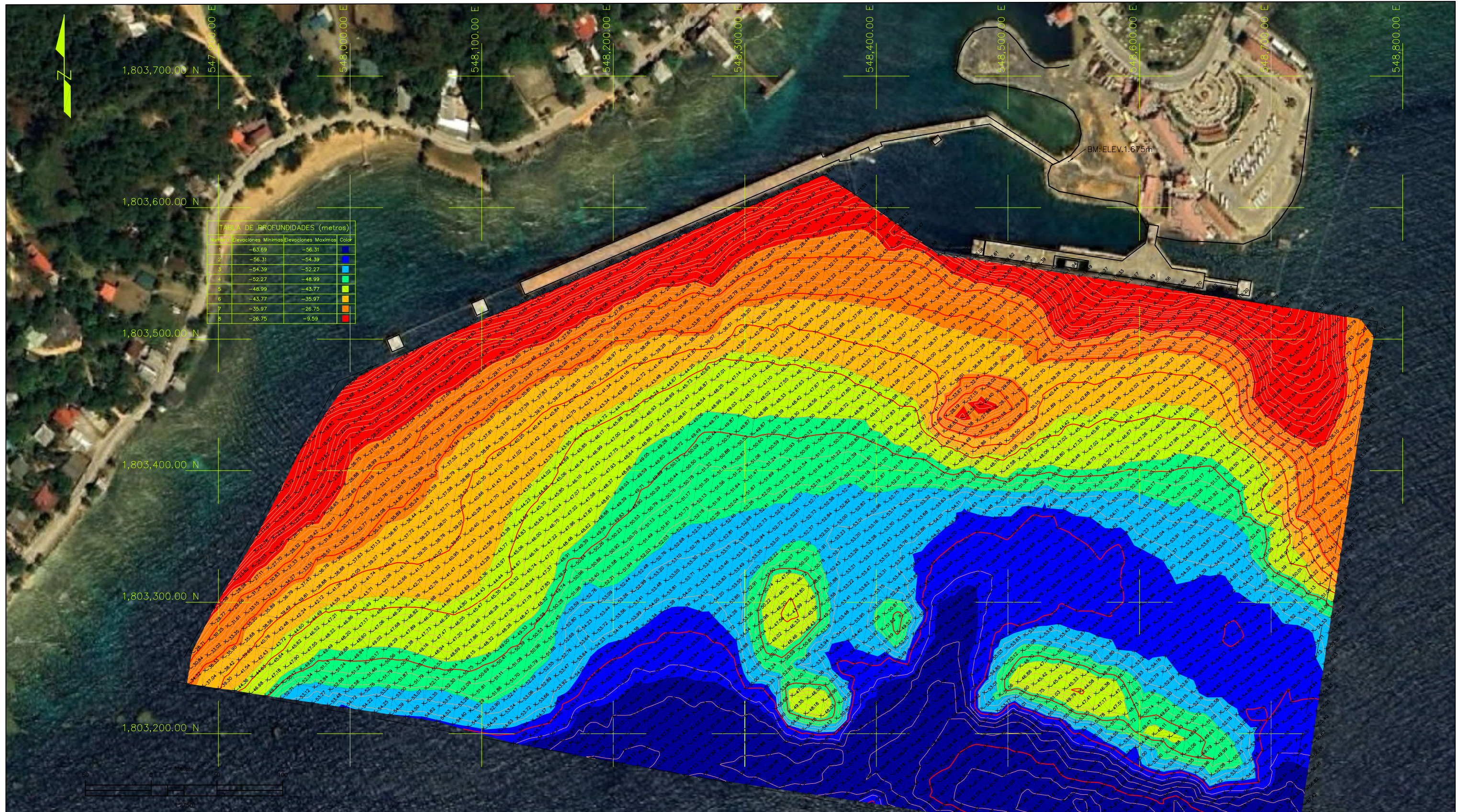
Una vez realizado el cálculo y procesamientos de datos colectados en campo encontramos que las profundidades son idóneas para la navegación y atraque de buques de gran calado en los muelles N°1 y N°2 también proporcionando datos necesarios para evaluar las futuras tendencias erosiones y acumuladoras en ruta de aproximación y los posibles impactos en las condiciones existentes.

Roatán, Islas de la Bahía, 20 de Julio del 2023

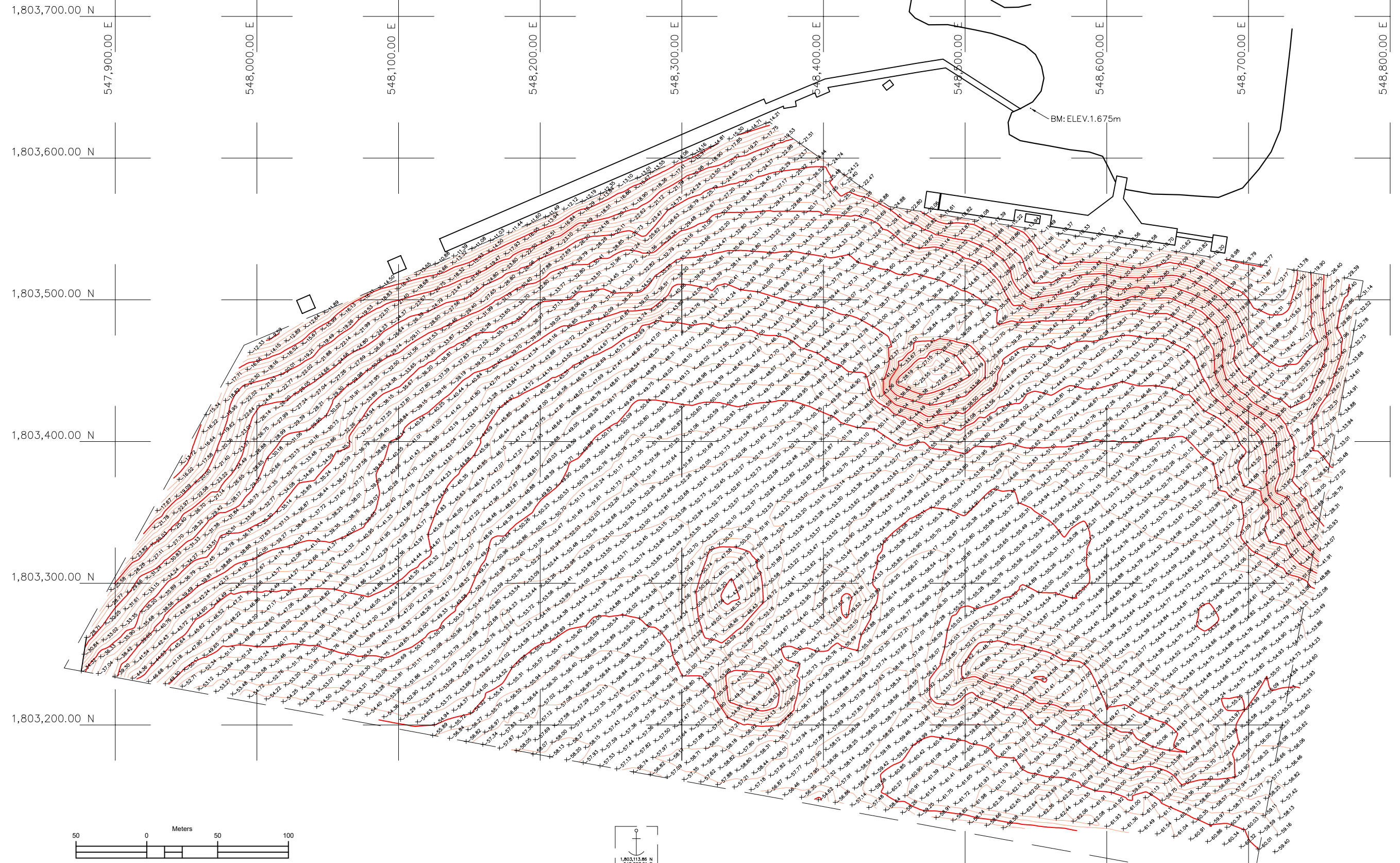
Ing. Carlos Fernando Leiva Diaz  
C.I.C.H. #2311



**ANEXOS: A, B y C**



PROYECTO: <b>LEVANTAMIENTO BATIMETRICO</b>	CONTENIDO: <b>GRAFICO DE PROFUNDIDADES</b>	REVISO Y APROBO: <b>ING. FERNANDO LEIVA</b> <b>C.I.C.H. N°2311</b>	LEVANTO : MARCOS MUNGUIA	HOJA#: <b>1 / 2</b>
UBICACION: PORT OF ROATAN COXEN HOLE, ROATAN, ISLAS DE LA BAHIA	SISTEMA DE COORDENADAS: UTM WGS84 NMM: 1.675m. ZONA: 16N, UNIDAD: METROS	FECHA: JULIO 20/2023	ESCALA: 1 : 2,750	



PROYECTO:  
LEVANTAMIENTO BATIMETRICO

UBICACION:  
PORT OF ROATAN  
COXEN HOLE, ROATAN, ISLAS DE LA BAHIA

CONTENIDO:  
**CURVAS DE SUB-SUELO MARINO**

REVISO Y APROBO:  
**ING. FERNANDO LEIVA**  
C.I.C.H. N°2311

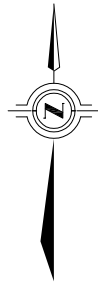
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM WGS84  
NMM: 1.675m.  
ZONA: 16N,  
UNIDAD: METROS

LEVANTO :  
MARCOS MUNGUIA

FECHA:  
JULIO 20/2023

ESCALA: 1 : 2,750

HOJA#:  
2 / 3



16°18'49.70" N

86°33'05.75" W

86°33'02.38" W

86°32'59.01" W

86°32'55.64" W

86°32'52.27" W

86°32'48.90" W

86°32'45.53" W

86°32'42.16" W

86°32'38.80" W

86°32'35.43" W

16°18'46.45" N

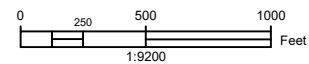
16°18'43.19" N

16°18'39.94" N

16°18'36.68" N

16°18'33.43" N

BM: ELEV. 5.495 ft



PROYECTO:  
LEVANTAMIENTO BATIMETRICO

CONTENIDO:  
**CURVAS DE SUB-SUELO MARINO**

REVISO Y APROBO:  
**ING. FERNANDO LEIVA**  
C.I.C.H. N°2311

SISTEMA DE COORDENADAS: UTM WGS84  
NMM: 5.495 ft.  
ZONA: 16N,  
UNIDAD: PIES

LEVANTO :  
MARCOS MUNGUIA

FECHA:  
JULIO 20/2023

ESCALA: 1 : 9,200

HOJA#:

3 / 3

UBICACION:  
PORT OF ROATAN  
COXEN HOLE, ROATAN, ISLAS DE LA BAHIA