



BATIMETRIA DERIVADA DE IMÁGENES SATELITALES A PARTIR DE IMÁGENES DEL SATÉLITE VRSS2 SUCRE

CF DANIEL ROJAS CONTRERAS

MSC. EN HIDROGRAFÍA

ESPECIALISTA EN CARTOGRAFÍA MARINA Y PROCESAMIENTO DE DATOS



Impulsando el desarrollo integral de las naciones a través del uso de datos y aplicaciones espaciales.

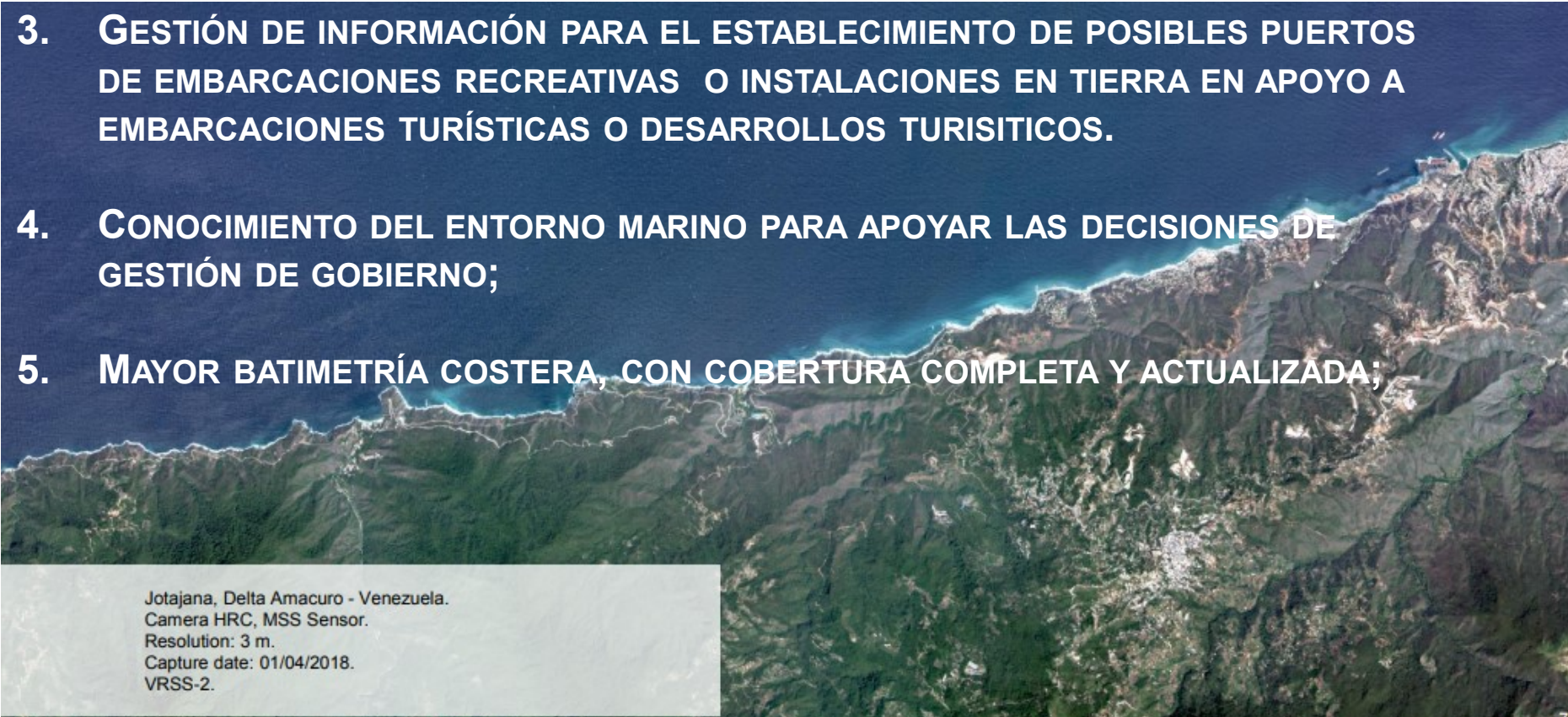
AGENDA

- ✓ Introducción
- ✓ Relaciones de Impacto Beneficio
- ✓ Características del Satélite Sucre VRSS-2
- ✓ Procedimientos
- ✓ Resultados Caso de Estudio
- ✓ Proyectos a Futuro
- ✓ Conclusiones



PROYECTO BATIMETRÍA DERIVADA DE IMÁGENES SATELITALES IMPACTO / BENEFICIO

1. DETERMINACIÓN DE PROFUNDIDADES EN ÁREAS TURÍSTICAS NO HIDROGRAFADAS;
2. CARTOGRAFÍA MARINA PARA LA NAVEGACIÓN EN ÁREAS NO MAPEADAS
3. GESTIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL ESTABLECIMIENTO DE POSIBLES PUERTOS DE EMBARCACIONES RECREATIVAS O INSTALACIONES EN TIERRA EN APOYO A EMBARCACIONES TURÍSTICAS O DESARROLLOS TURISITICOS.
4. CONOCIMIENTO DEL ENTORNO MARINO PARA APOYAR LAS DECISIONES DE GESTIÓN DE GOBIERNO;
5. MAYOR BATIMETRÍA COSTERA, CON COBERTURA COMPLETA Y ACTUALIZADA;



Jotajana, Delta Amacuro - Venezuela.
Camera HRC, MSS Sensor.
Resolution: 3 m.
Capture date: 01/04/2018.
VRSS-2.

VRSS-2

SATÉLITE SUCRE

ASPECTOS TÉCNICOS

TIEMPO LOCAL DEL NODO DESCENDENTE:

10:30 am.

TIPO DE ÓRBITA:

SÍNCRONA CON EL SOL.

PERÍODO DE REPETICIÓN (NADIR):

101 días.

PERÍODO DE REVISITA:

4 días con roll de 35°

ALTURA: 645,80 km

PESO: 1000 kg



SENSOR HRC

(High Resolution Camera)

Resolución Radiométrica: 10 bits

Ancho de Barrido: 30 km

Resolución Espacial (m)	Bandas Espectrales	Rangos Espectrales (nm)
1	PAN	500 – 800
3	MSS 1	450 – 520
3	MSS 2	520 – 590
3	MSS 3	630 – 690
3	MSS 4	770 – 890

SENSOR IRC

(Infra Red Camera)

Resolución Radiométrica: 12 bits

Ancho de Barrido: 30 km

SWIR (SHORT WAVE INFRARED)

Resolución Espacial (m)	Bandas Espectrales	Rangos Espectrales (nm)
30	1	900 – 1100
30	2	1180 – 1300
30	3	1550 – 1700

LWIR (LONG WAVE INFRARED)

Resolución Espacial (m)	Bandas Espectrales	Rangos Espectrales (nm)
60	1	10300 – 11300
60	2	11500 – 12500

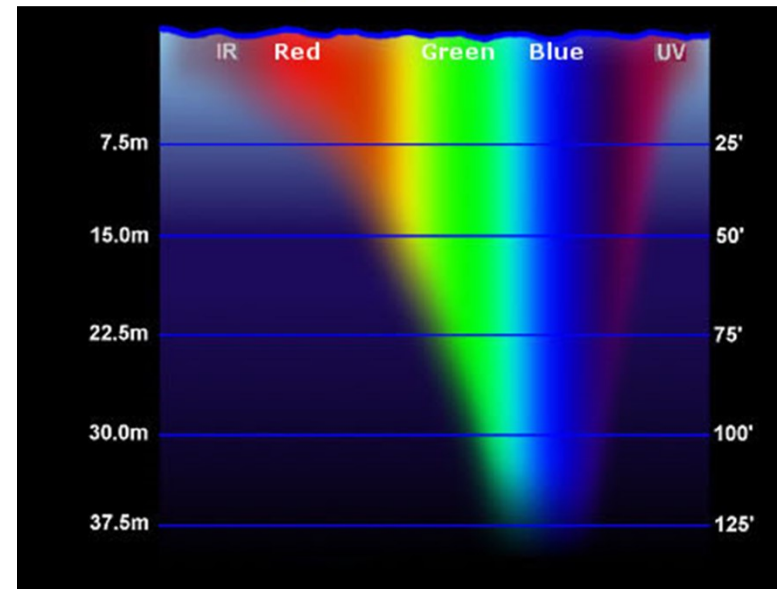
LOS PASOS IMPORTANTES EN EL PROCEDIMIENTO DE DERIVADO DEL SATÉLITE INCLUYEN:

- PRETRATAMIENTO
- SEPARACIÓN DE AGUA
- FILTRACIÓN ESPACIAL
- APLICACIÓN DEL ALGORITMO DE BATIMETRÍA
- IDENTIFICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE EXTINCIÓN
- GEORREFERENCIACIÓN VERTICAL

Enfoque de optimización que asume la columna de agua invariable verticalmente. Una subcategoría de este es un enfoque de relación que deriva la batimetría basada en la relación log (o relación de registros) de dos bandas.

Penetración de luz

Agua oceánica

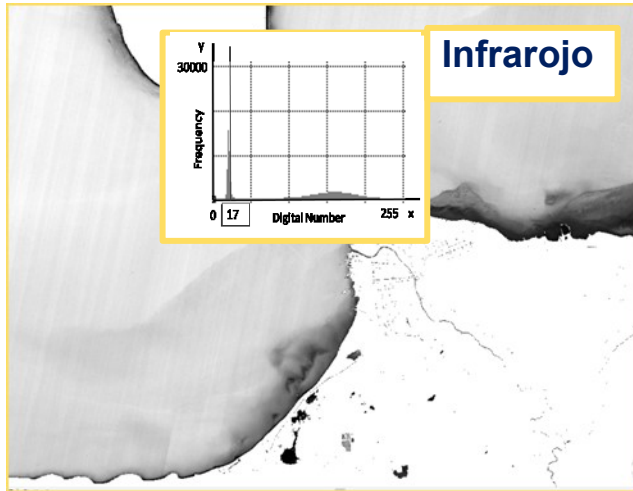


Nota:

Para un algoritmo que puede ser utilizado por la comunidad hidrográfica en un software GIS, un algoritmo de transformación de relaciones basado en un enfoque de optimización proporciona una solución robusta que no requiere muestrear el entorno. Sin embargo esta propuesta permite a través de dos métodos la captura de datos en campo para mayor precisión de los resultados

PROCESO DE ANÁLISIS DE IMÁGENES

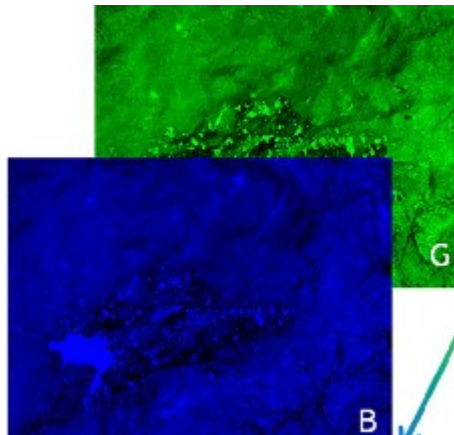
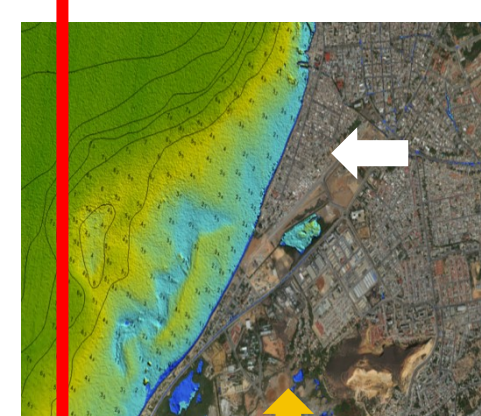
IDENTIFICAR LA TIERRA / EL AGUA



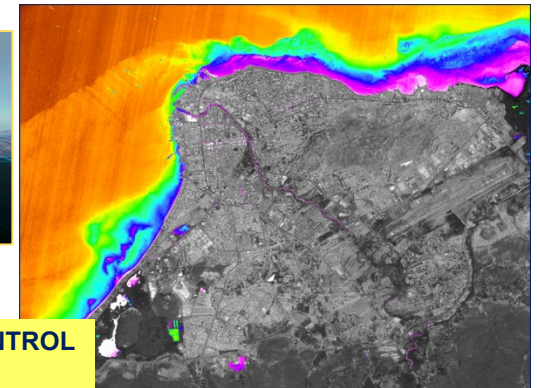
GEORREFERENCIACIÓN
AL CERO HIDROGRÁFICO



Batimetría derivada de satélites



LEVANTAMIENTO DE PTOS DE CONTROL



ANÁLISIS DE BANDAS AZULES Y VERDES

APLICAR EL ALGORITMO

PROCESO BDS

Imágen

1	1	0	0
1	2	2	
4	0	0	2
4	0	1	1

InRas1

1.0	1.0	0.0	0.0
1.0	2.0	2.0	
4.0	0.0	0.0	2.0
4.0	0.0	1.0	1.0

OutRas

OutRas = Float (InRas1)

Esta opción suaviza todo el ráster de entrada y reduce la significancia de las celdas anómalas.

FLOAT

FILTER FLOAT

SET NULL >

VALOR DEL UMBRAL DE SEPARACIÓN

Establece Valores Nulos

APLICACIÓN DEL ALGORITMO

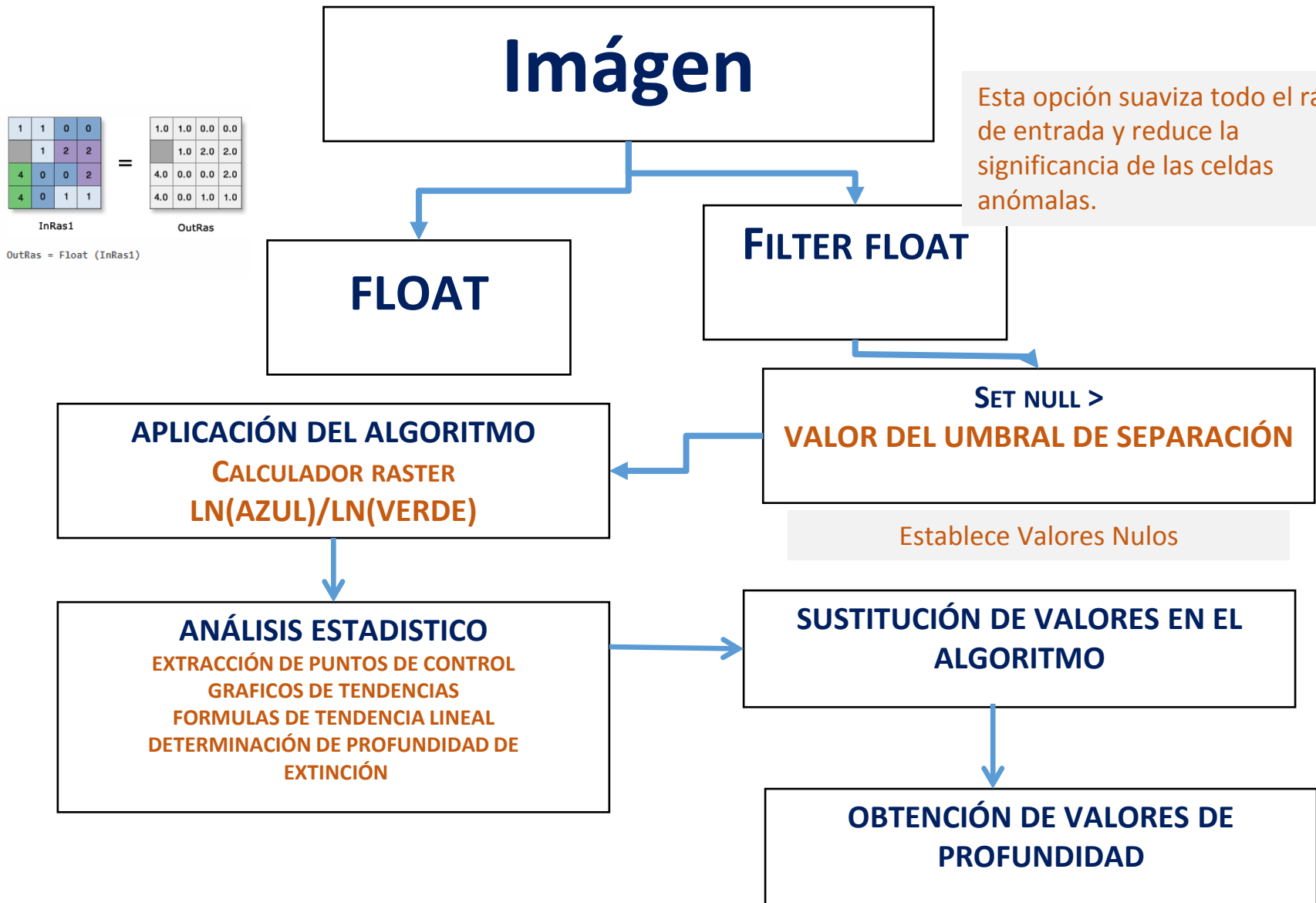
CALCULADOR RASTER
LN(AZUL)/LN(VERDE)

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

EXTRACCIÓN DE PUNTOS DE CONTROL
GRAFICOS DE TENDENCIAS
FORMULAS DE TENDENCIA LINEAL
DETERMINACIÓN DE PROFUNDIDAD DE EXTINCIÓN

SUSTITUCIÓN DE VALORES EN EL ALGORITMO

OBTENCIÓN DE VALORES DE PROFUNDIDAD



Proceso de separación agua-tierra

Gráfico para la determinación del valor de separación tierra-agua

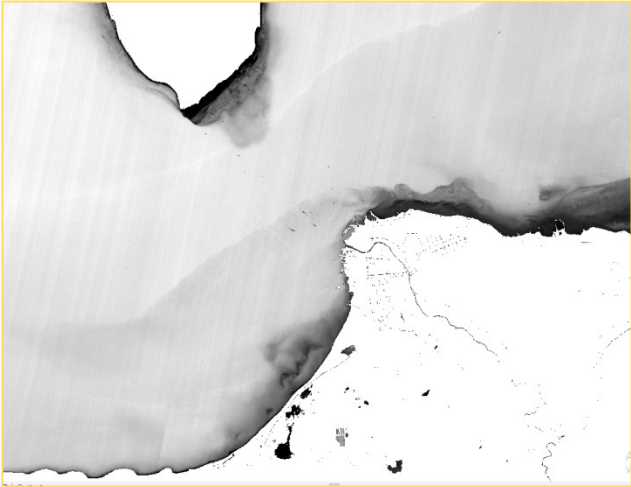
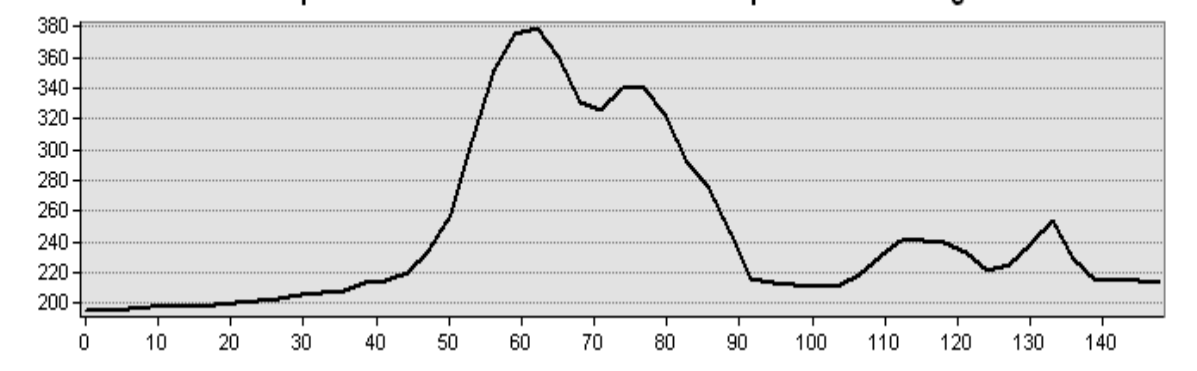
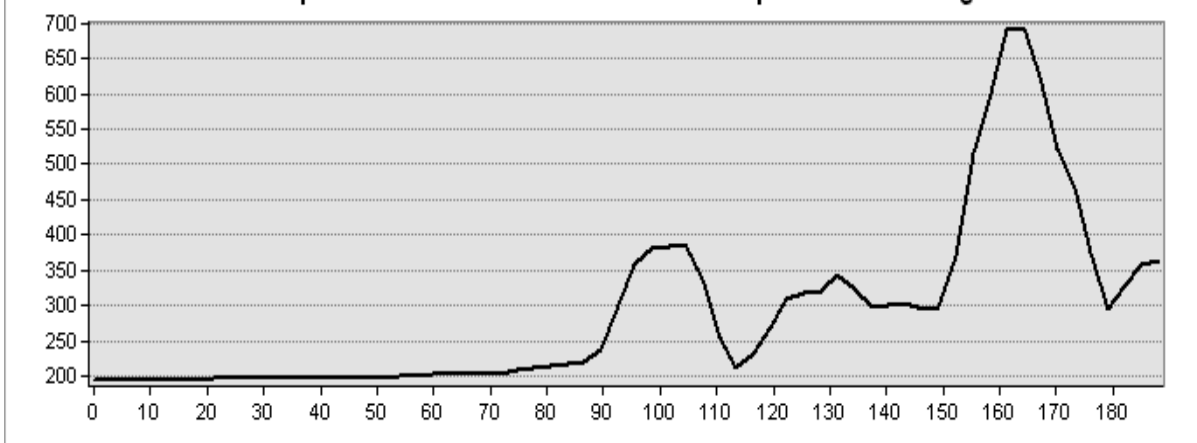


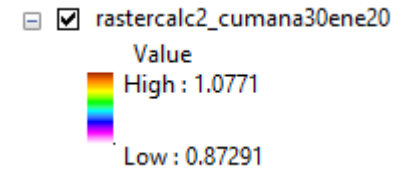
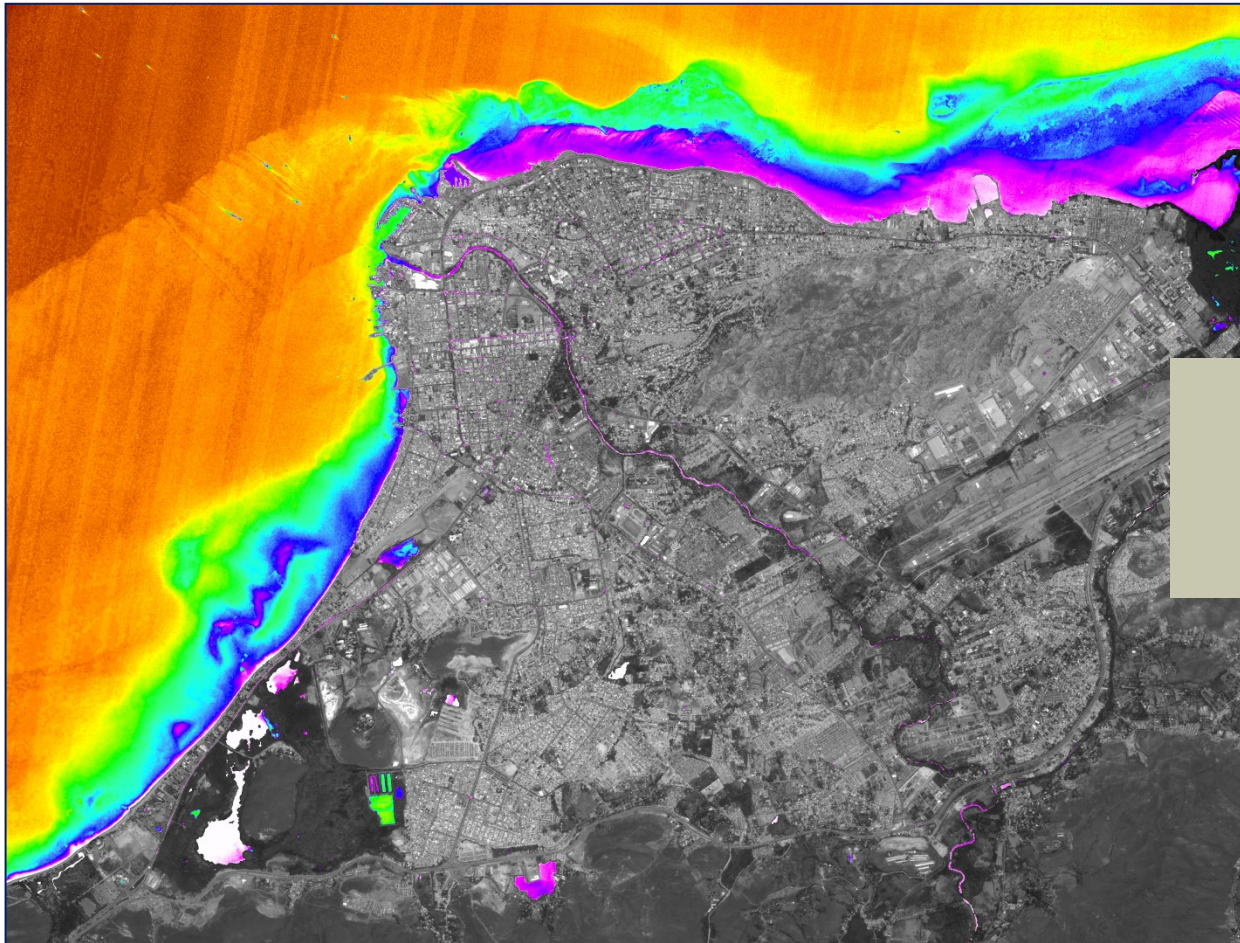
Gráfico para la determinación del valor de separación tierra-agua



**UMBRAL DE SEPARACIÓN
AGUA-TIERRA**

+/- 220

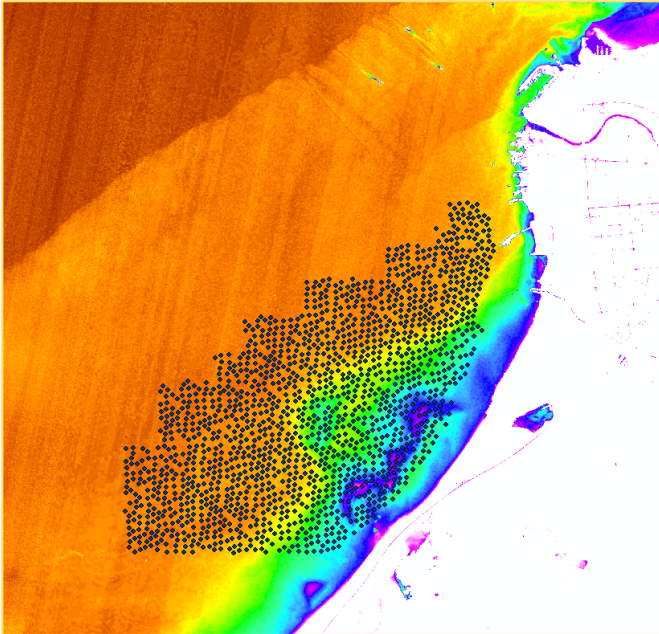
ALGORITMO BATIMETRICO



CALCULADOR RASTER
 $\ln(\text{AZUL})/\ln(\text{VERDE})$

$$z = m_1 \left(\frac{\ln(L_{obs}(Banda_{azul}))}{\ln(L_{obs}(Banda_{verde}))} \right) - m_0$$

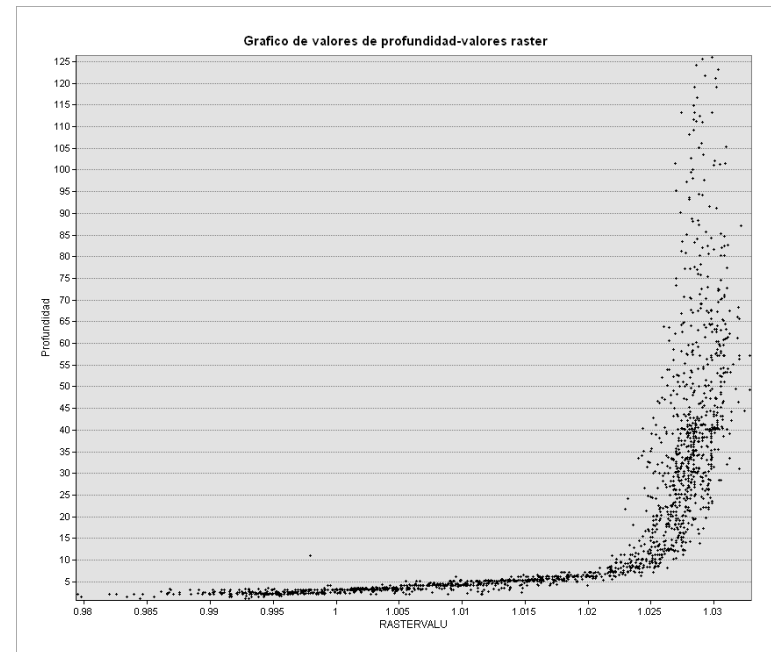
EXTRACCIÓN DE VALORES RASTER



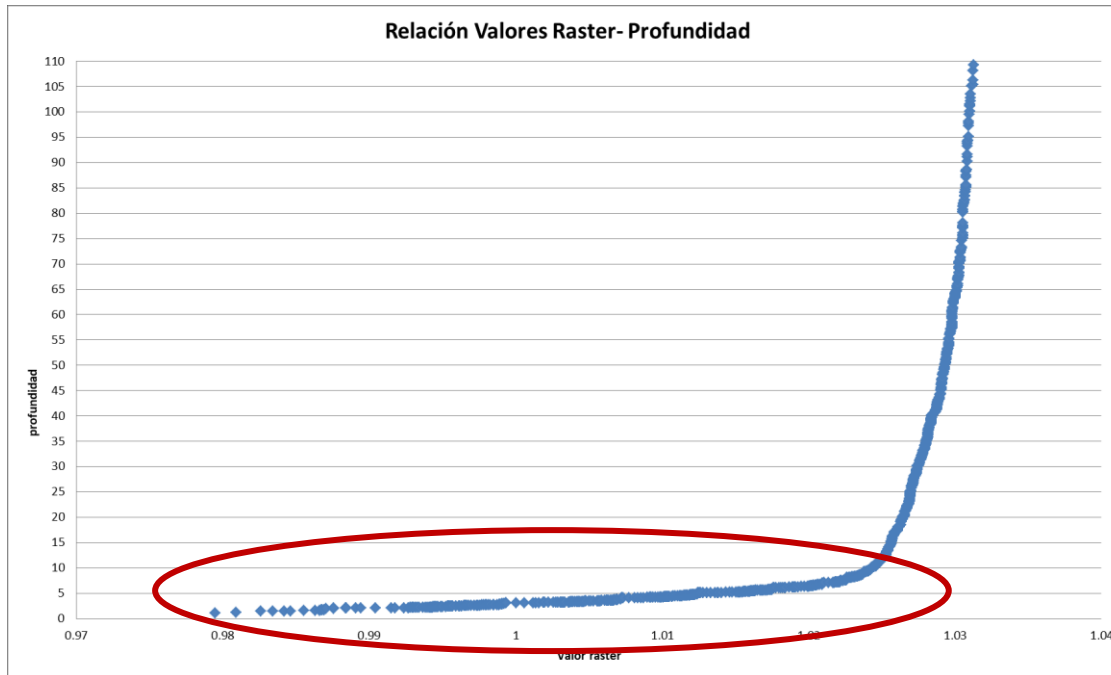
PUNTOS DE CONTROL

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

ÁREA MUESTREADA
10,5KM²

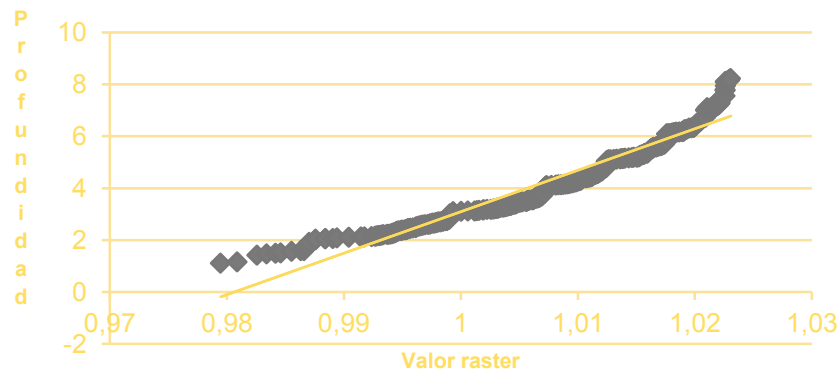


CALCULO DE RELACIÓN R²



Las estimaciones SDB de las imágenes del VRSS2 Sucre, derivadas de la relación de banda azul / verde exhibieron una profundidad de extinción de atenuación de agua de 8,8 metros con un coeficiente de determinación $R^2 = 0.9298$. Al realizar las modelaciones respectivas se pudo evidenciar que las aguas ubicadas al norte de Cumaná son altamente dinámicas afectadas principalmente por las corrientes generadas en el Golfo de Cariaco y por la acción del viento.

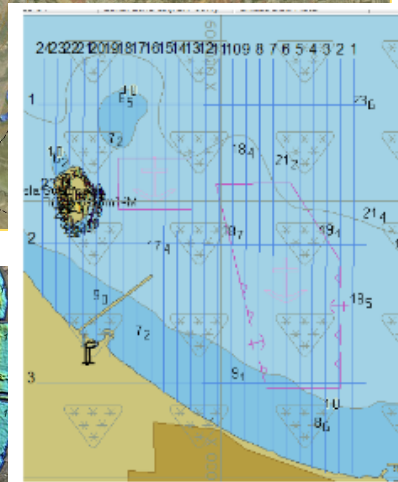
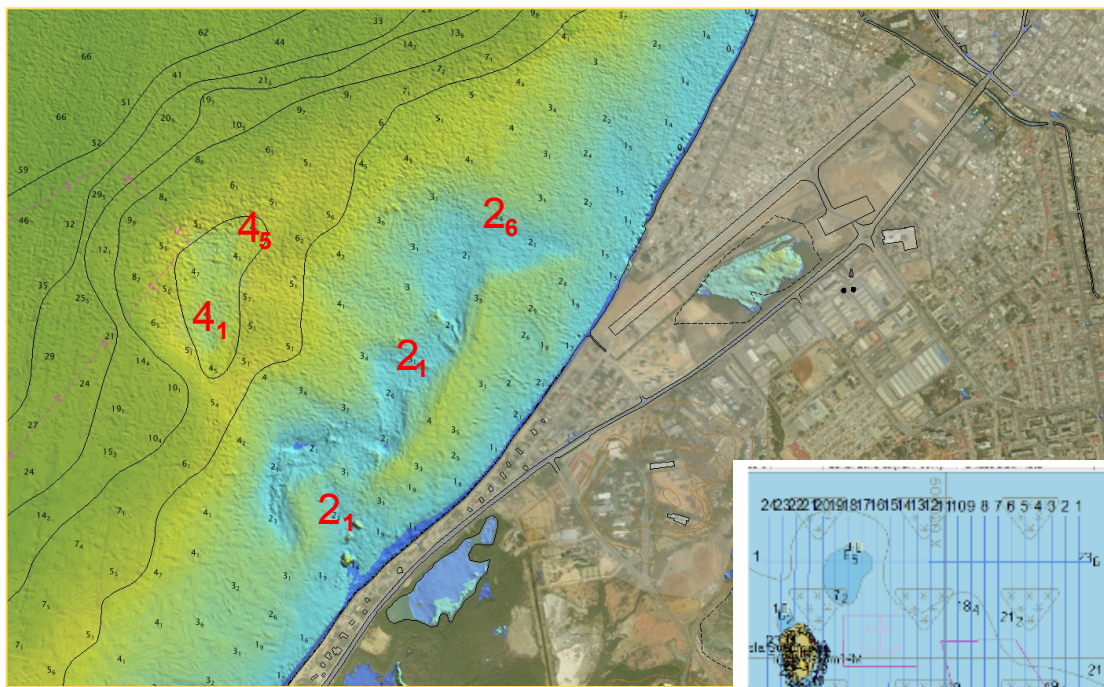
GRÁFICO DE LA ECUACIÓN PARA LA REFERENCIA VERTICAL



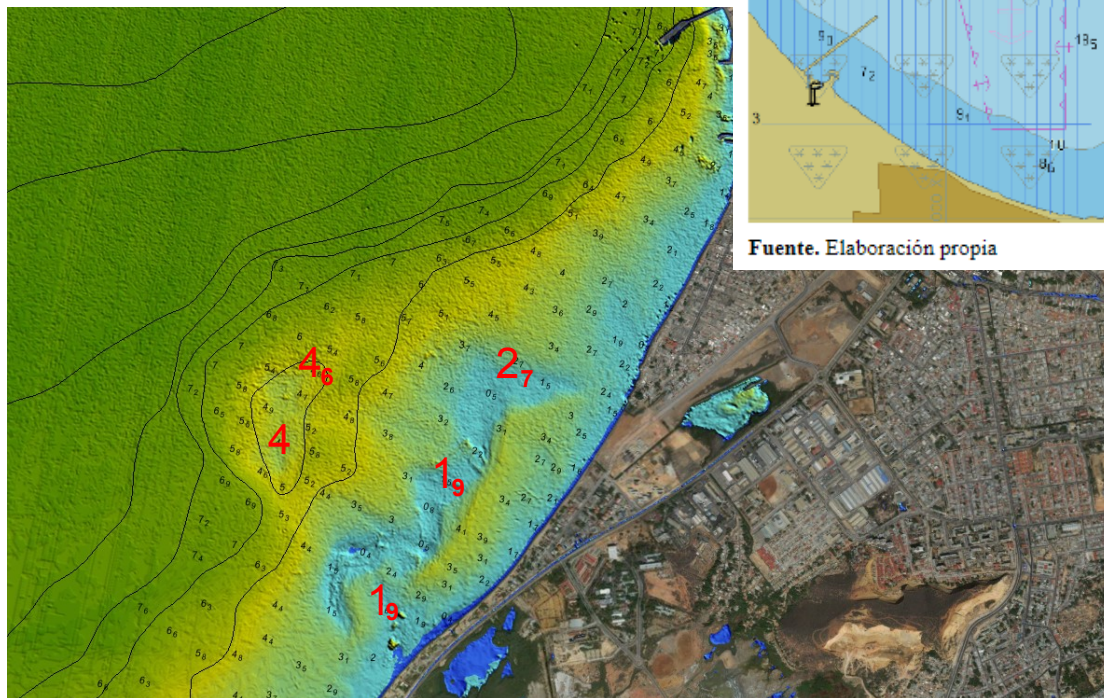
$$y = 159.64x - 156.54$$
$$R^2 = 0.9298$$

$$(159.64x \{ \ln(\text{azul}) / \ln(\text{verde}) \} - 156.54)$$

DATOS LEVANTAMIENTO 2011



Fuente. Elaboración propia

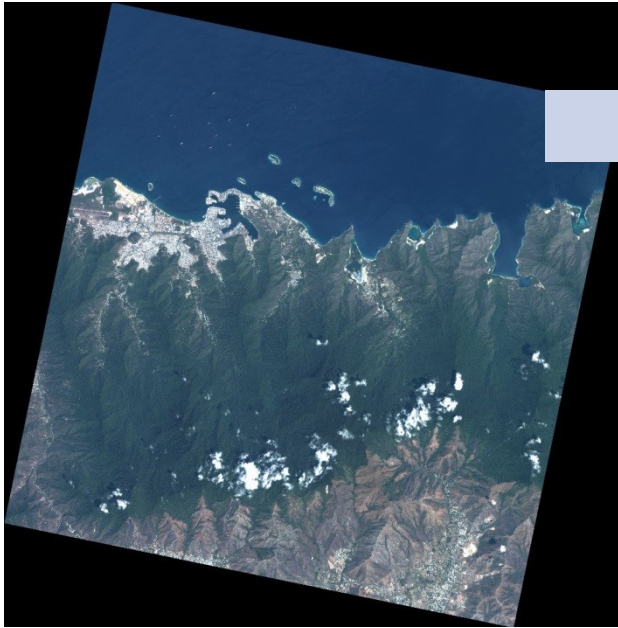


**PROFUNDIDADES
OBTENIDAS DE
IMAGENES SATELITALES**

COSTO DEL LEVANTAMIENTO

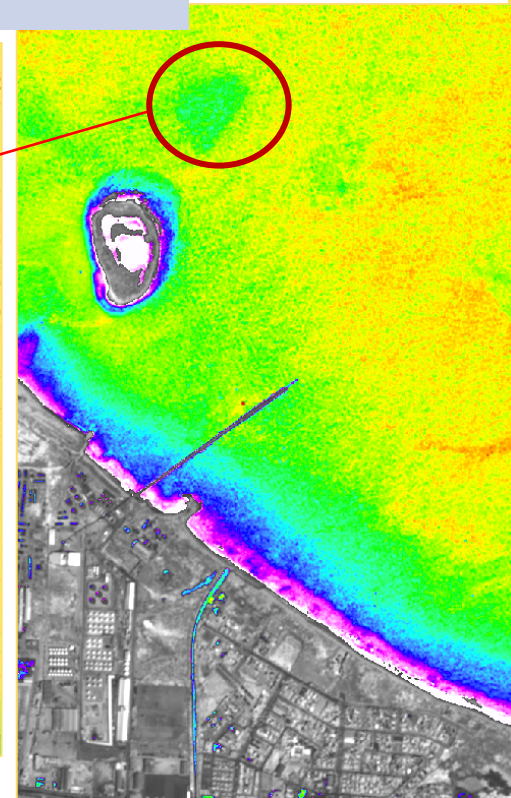
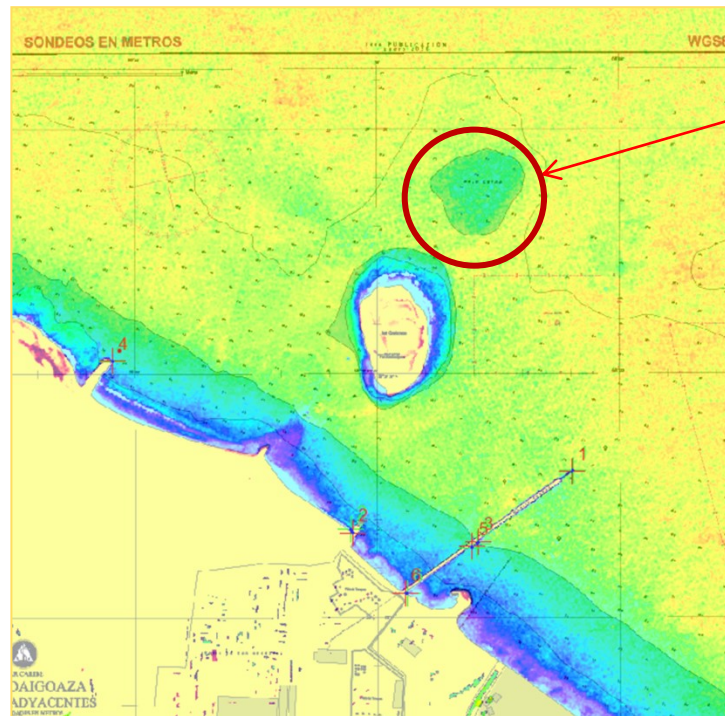
	ACUSTICO (EM 2040)	LIDAR (CZMIL)	SATELITE SUCRE VRSS2
LEVANTAMIENTO (20 KM ²)	50.000	30.000	200
DURACIÓN (HORAS POR KM ²)	140	1,6	0
PROCESAMIENTO (HORAS POR KM ²)	420	80	60
COSTO TOTAL (POR KM ²)	66.000	34.000	2000
DURACIÓN TOTAL(HORAS POR KM ²)	560	80	60

OTROS EJERCICIOS



VRSS2_MSS_0291_0327_20180301_L2B_1129181858944

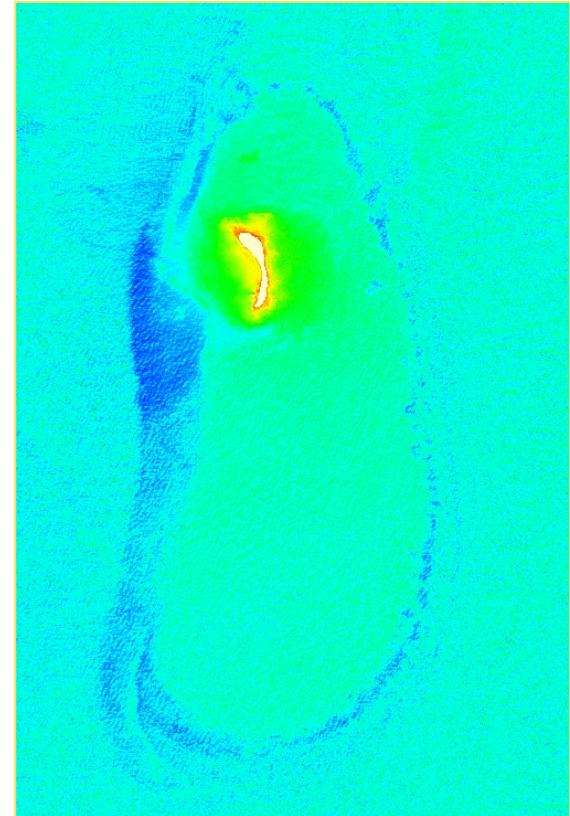
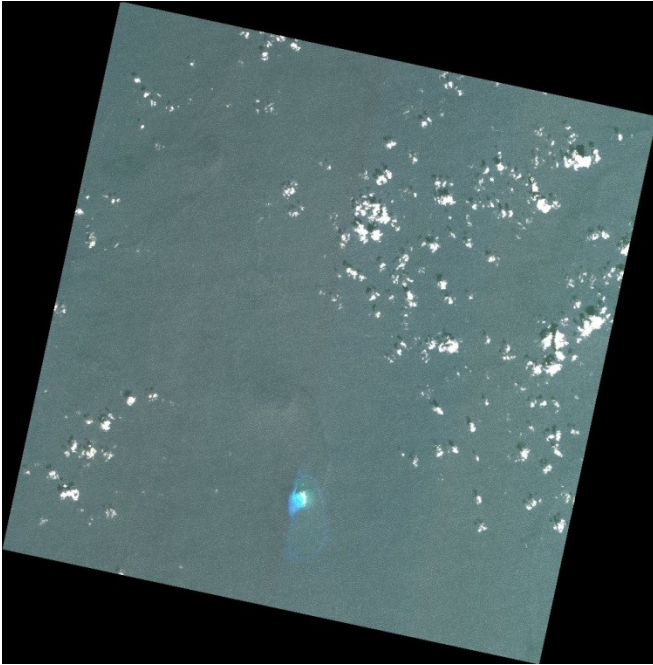
VISUALIZACIÓN DEL BAJO
LARNE
PUERTO CABELLO



OTROS EJERCICIOS

VRSS-2_MSS_0278_0305_20181024_L2B_1129182911229

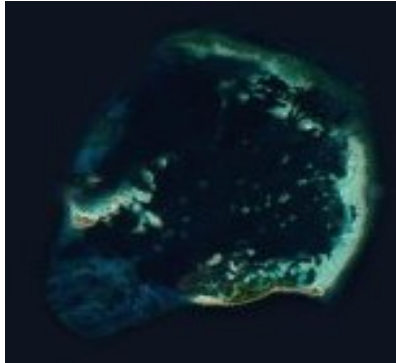
VISUALIZACIÓN ISLA DE AVES



PRÓXIMOS PASOS



Archipiélago Aves (Aves de Sotavento)
Área total aprox. 72 Km²



Archipiélago Aves (Aves de Barlovento)
Área total aprox. 67 Km²



Archipiélago Los Roques
Área total aprox. 600 Km²

CONCLUSIONES

- ❑ BDS PUEDE SER DE GRAN AYUDA PARA CUBRIR LOS VACIOS DE INFORMACIÓN EN EL CARTOGRAFÍADO A UN COSTO RAZONABLE.
- ❑ BDS TIENE GRAN POTENCIAL PARA EL EMPLEO EN NUESTRO PAÍS CON USO DE LAS IMAGENES DEL SATELITE VRSS-2 GRAN MARISCAL ANTONIO JOSÉ DE SUCRE.
- ❑ BDS NO ES LA TÉCNICA IDEAL PERO ES ALGO, EN LUGARES DONDE NO EXISTA INFORMACIÓN BATIMETRICA ES DE UN GRAN BENEFICIO.
- ❑ LOS LUGARES DONDE SE REQUIERA MAYOR PRECISIÓN DEBERAN SER LEVANTADOS CON MBES Ó CON LIDAR.
- ❑ LA BDS PROPORCIONA UN GRAN AVANCE ENTRE LOS PAISES DE LATINOAMERICA Y EL CARIBE EN EL EMPLEO DE ESTA HERRAMIENTA.

CIENCIA Y PATRIA



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

CC Daniel Rojas Contreras
Magister en Hidrografía
Especialista Categoría B en Cartografía Marina y Procesamiento de
Datos OHI/FIG/CBJ