



INFRAESTRUCTURA Y NAVEGACIÓN

Retos y soluciones



Organizan:



RC 2018 xvii Reunión del CONCRETO

El evento del Cemento, el Concreto y los Prefabricados

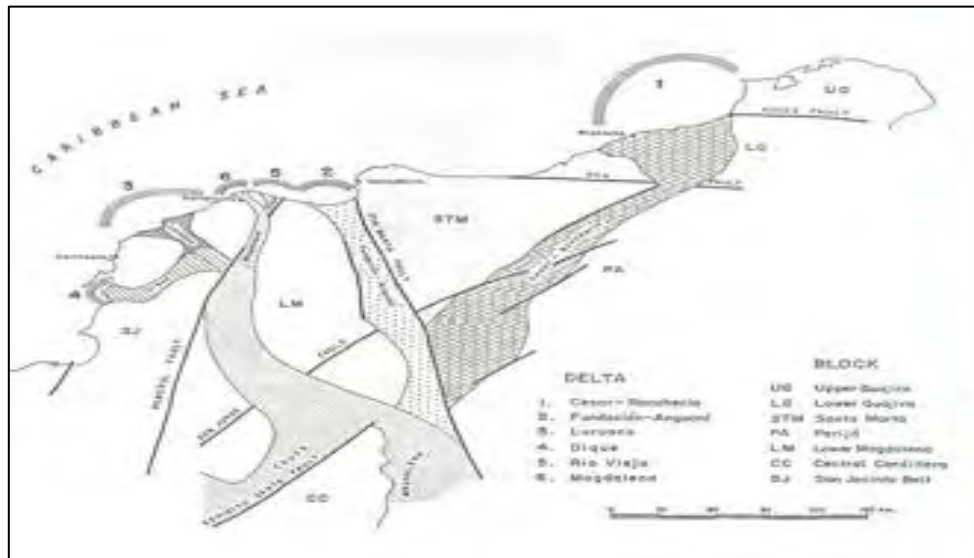




BOCAS DE CENIZA-RIO MAGDALENA. EL ETERNO PROBLEMA DE LA NAVEGACIÓN

***Ing. Manuel Alvarado Ortega
Colombia
12 de septiembre, 2018***

DESEMBOLCADURA DEL RIO MAGDALENA EN LOS ULTIMOS 7 MILLONES DE AÑOS



Fuente: Cediel, Barreto Linás; 1983



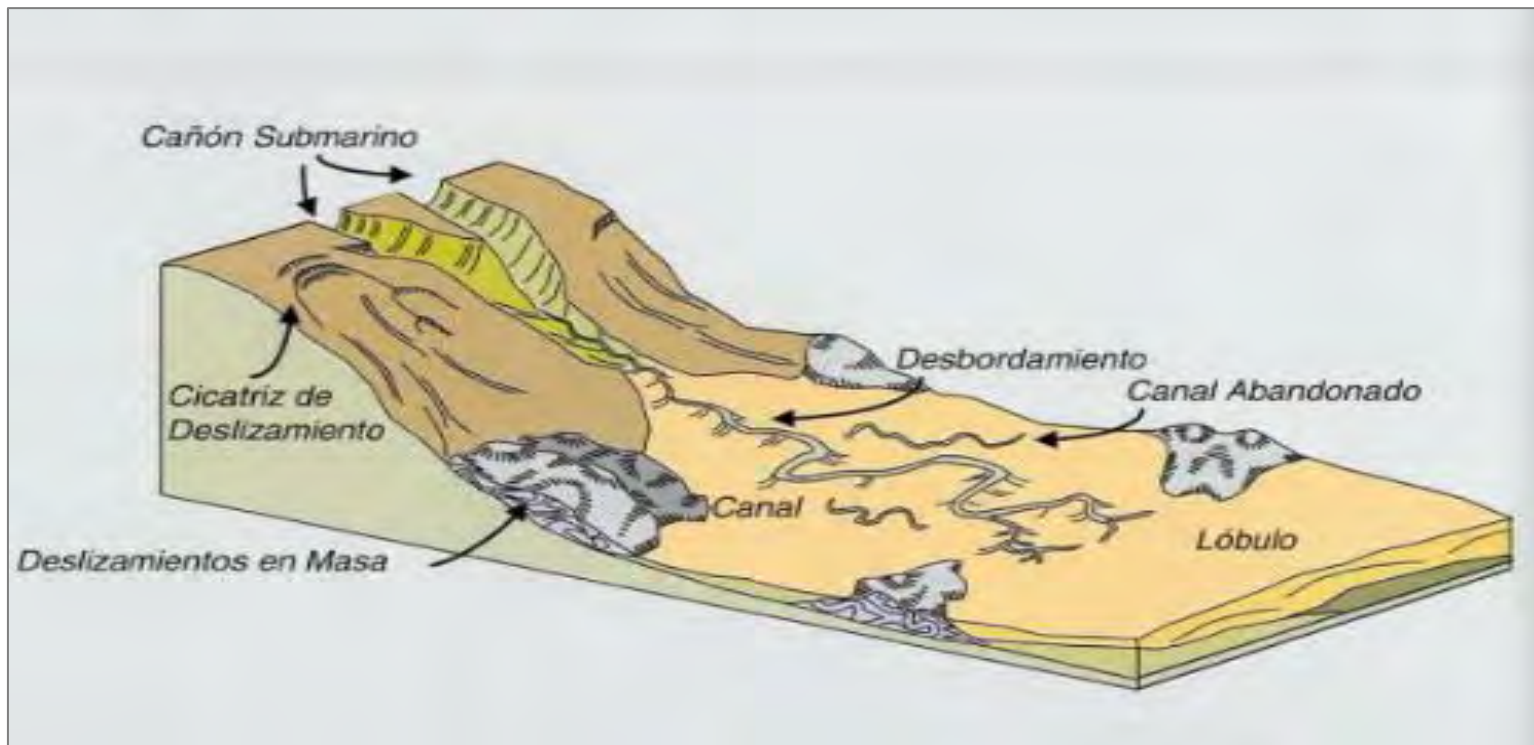
Fuente: Miranda; 1974

PRINCIPALES SISTEMAS TURBIDITICOS EN EL MUNDO

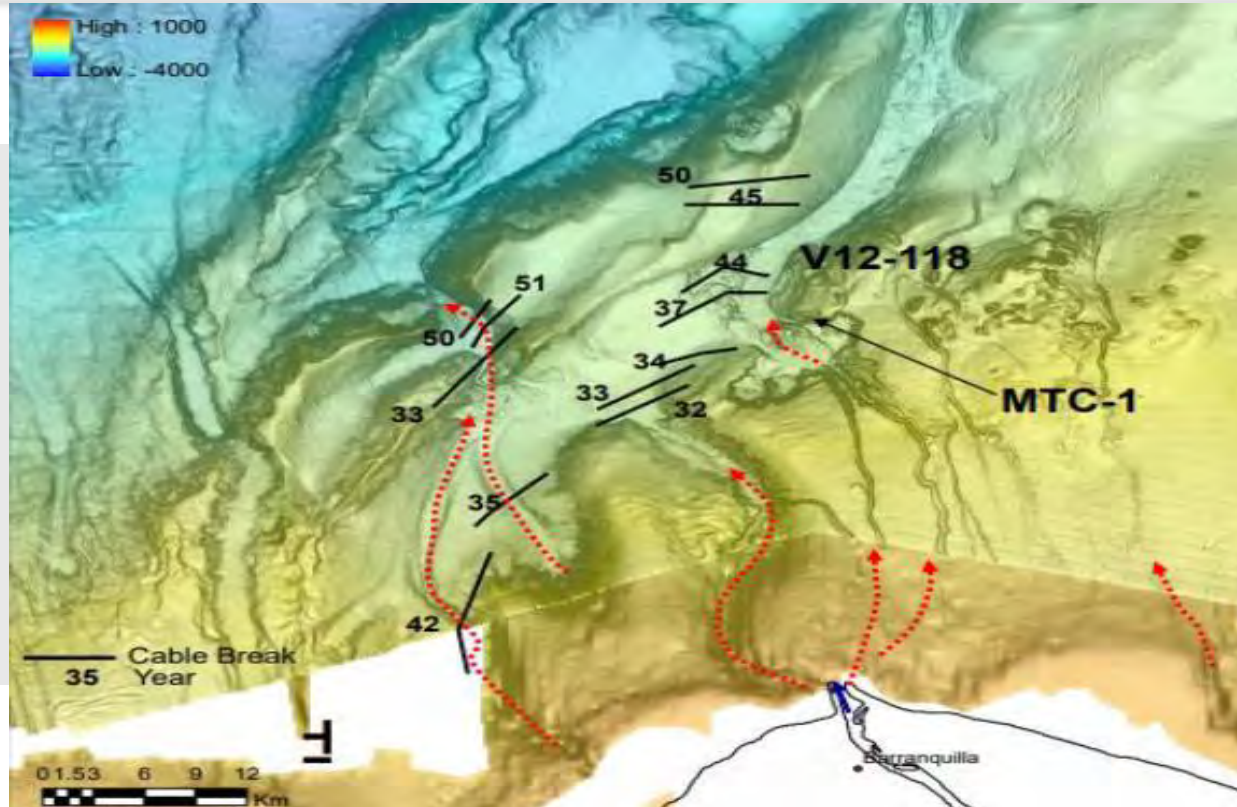


El del Magdalena está catalogado como uno de los principales sistemas turbiditicos del mundo, en permanente actividad

ESQUEMA DE CAÑÓN SUBMARINO

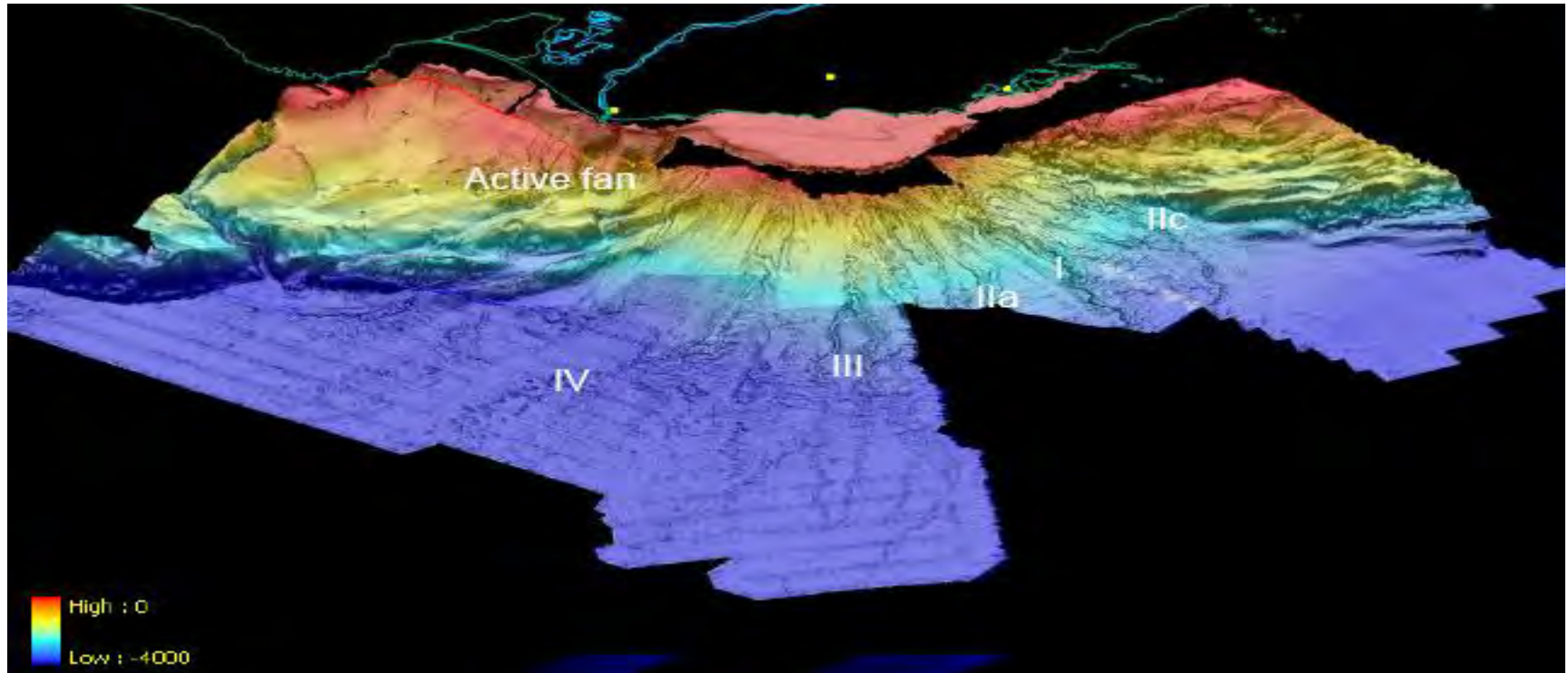


DEMOSTRATIVO CORRIENTES DE TURBIDEZ (HEEZEN, 1956)



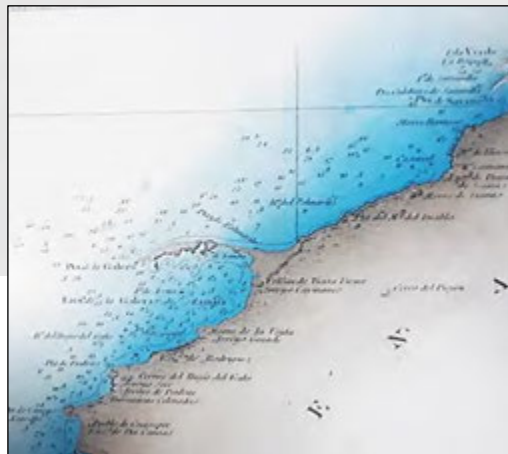
Fuente: Artículo “Deepwater sedimentary processes in an active margin, Magdalena Submarine Fan, Offshore Colombia”, 2009. Gloria Romero Otero, donde muestra los resultados de Heezen (1956).

SISTEMA TURBIDITICO DEL RIO MAGDALENA



Fuente: Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona (2002)

CARTOGRAFÍA FIDALGO 1817

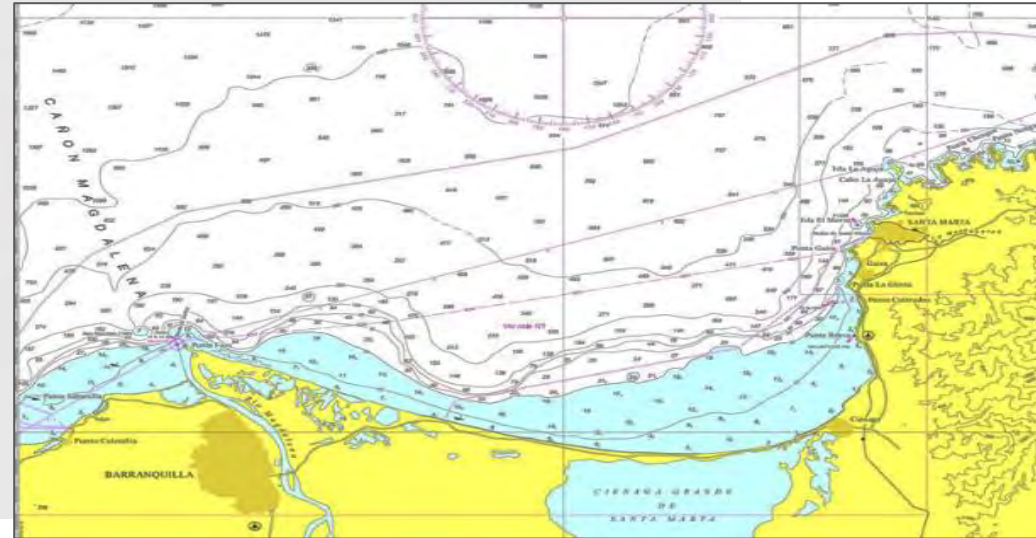


Fuente: Atlas de Mapas Antiguos de Colombia, 1997

CARTOGRAFÍA CIOH (2004)



Fuente: Carta 042



Fuente: Carta 041

BARRANQUILLA ES DECLARADA VILLA: 07 DE ABRIL 1813



Construcción ferrocarril 1869
Muelle Puerto Colombia 1893-1943

LOS PUERTOS EN EL MAR 1824-1943



Fuente: Cartografía Vergara Y Velasco, 1903

ALTA COMPLEJIDAD DEL SECTOR FLUVIO-MARÍTIMO



- Río Magdalena con su caudal y transporte de sedimentos
- Efectos de estructuras de encauzamiento (1936-2008)
- Presencia del cañón submarino (sistema turbidítico del Magdalena)
- Posible efecto de diapiros (volcanes de lodo)
- Presencia de deslizamientos (corrientes de turbidez)
- Proceso de erosión costera al Este de la desembocadura
- Mar (corrientes, oleajes, ascenso de nivel y efecto de eventos extremos como huracanes y mares de leva)

INFORMACION DISPONIBLE

Caracterización sedimentológica e hidráulica del río Magdalena: IDEAM, CORMAGDALENA

Información sobre condiciones de navegación: CORMAGDALENA, Pilotos Barranquilla, Capitanía de Puerto, Oficina de Conservación Bocas de Ceniza.

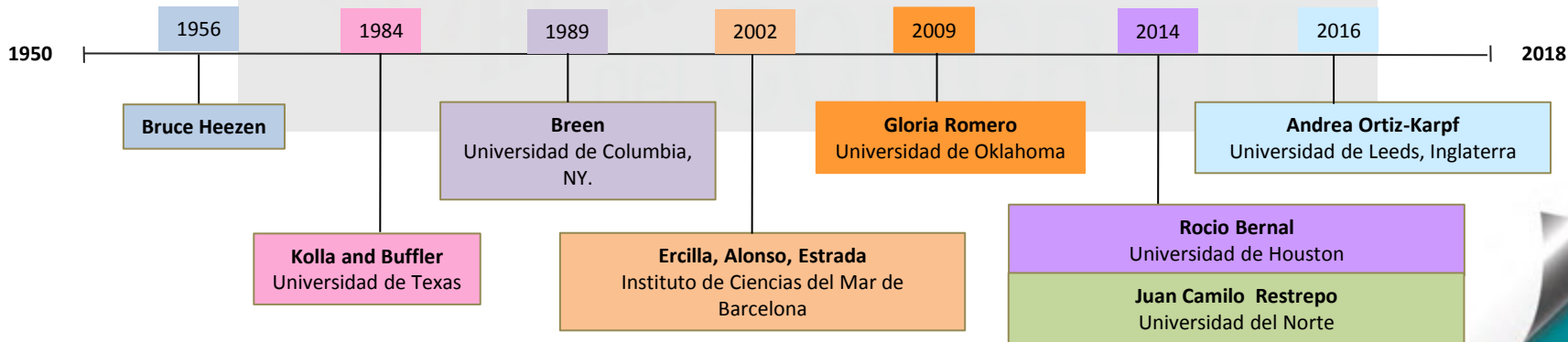
Información sobre zona costera Ciénaga-Bocas de Ceniza: INVEMAR, CORPAMAG, PNN, Servicio Geológico Colombiano

Información Geológica y Geofísica Regional: ANH, Servicio Geológico Colombiano, ECOPETROL

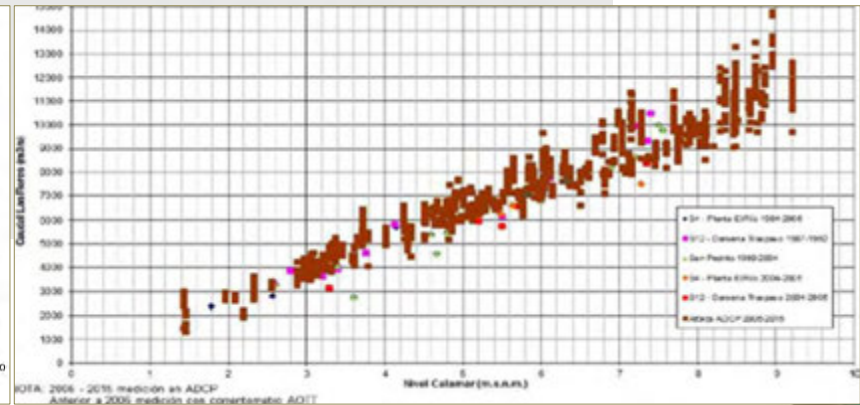
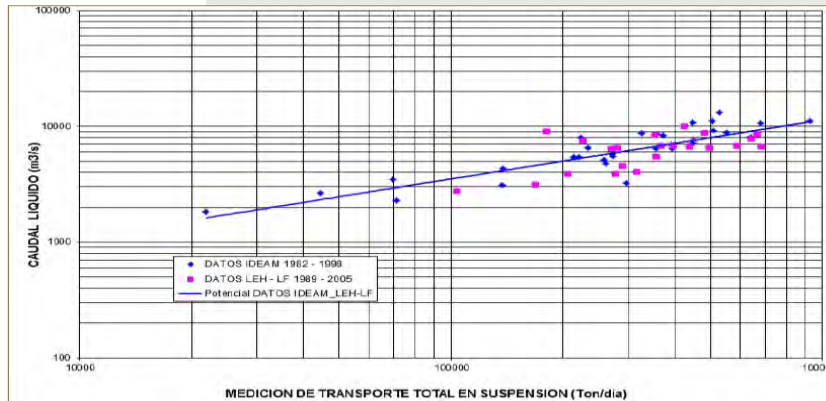
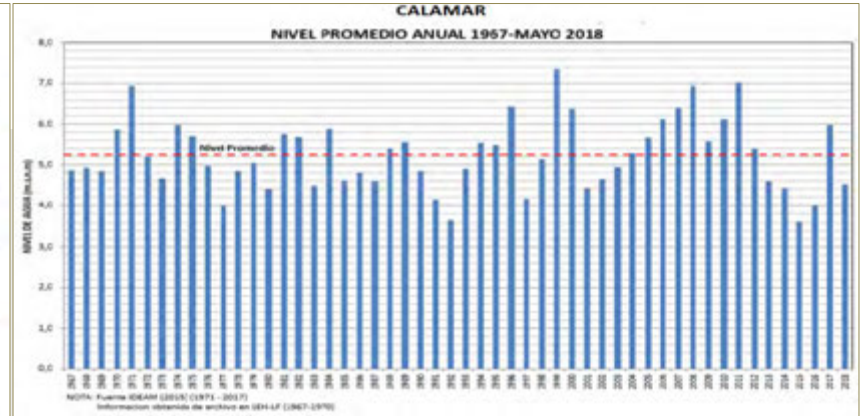
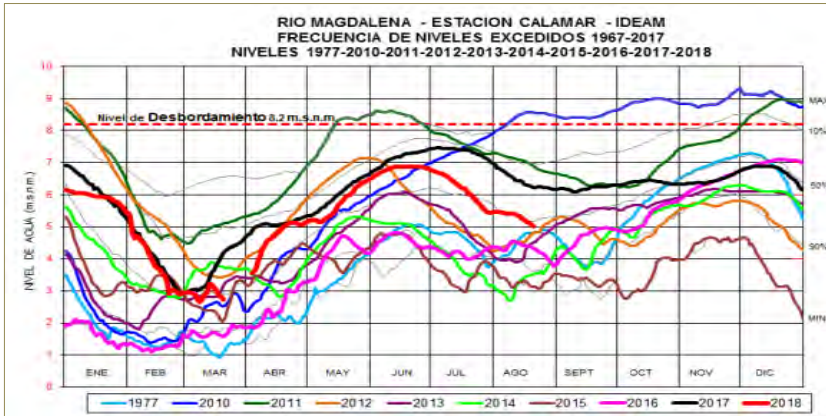
Información Oceanográfica Regional: CIOH, INVEMAR, NOAA

Otra información: meteorológica regional, control topográfico, batimetrías.

SOBRE EL SISTEMA TURBIDITICO DEL MAGDALENA

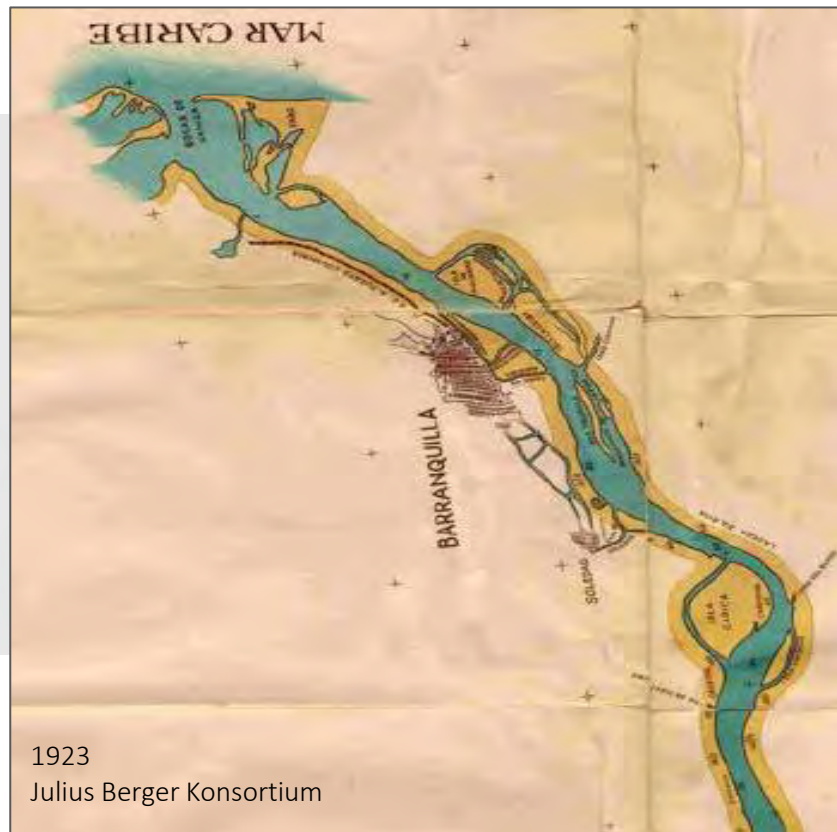
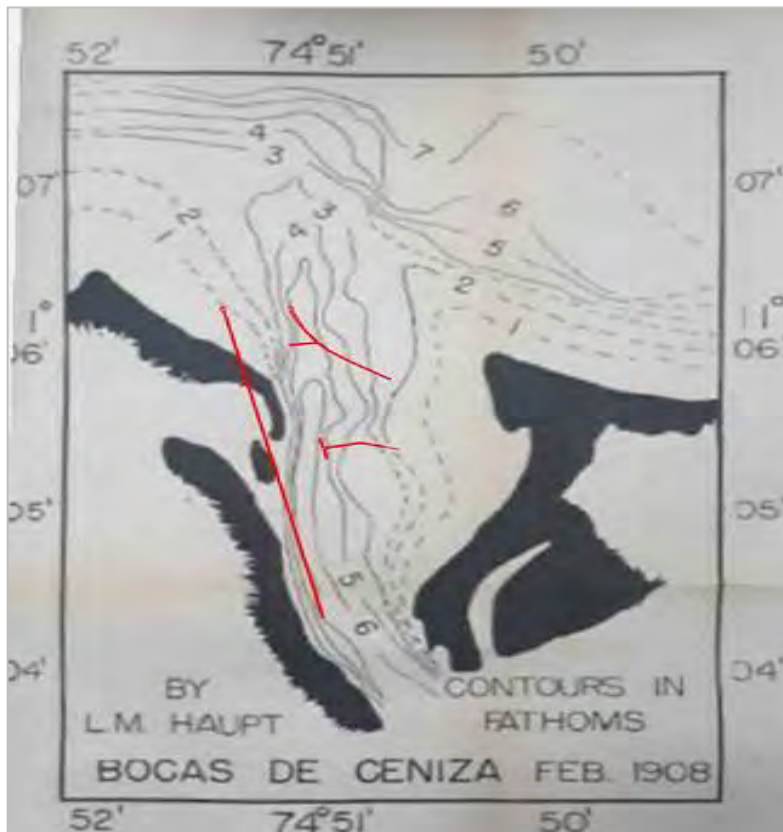


CARACTERIZACIÓN HIDRÁULICA Y SEDIMENTOLÓGICA DEL RIO MAGDALENA



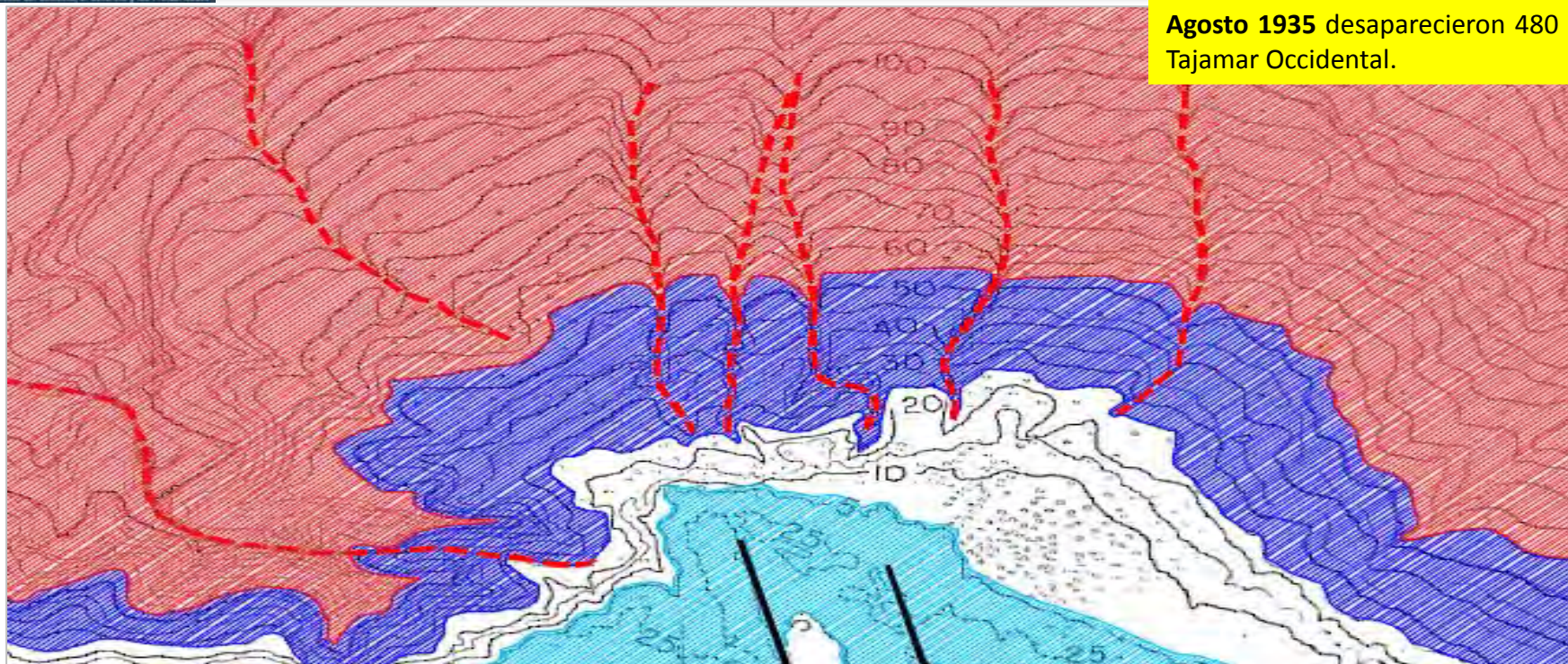
Fuente: LEHLF, CORMAGDALENA-Uninorte

RIO MAGDALENA. DESEMBOCADURAS 1908 Y 1923



OBRAS DE ENCAUZAMIENTO DE BOCAS DE CENIZA INAUGURADAS EN DICIEMBRE 1936

Agosto 1935 desaparecieron 480 m del
Tajamar Occidental.



BATIMETRIA JUNIO 1935 US.S. NOKOMIS

Cañones submarinos



Profundidades

<10 m



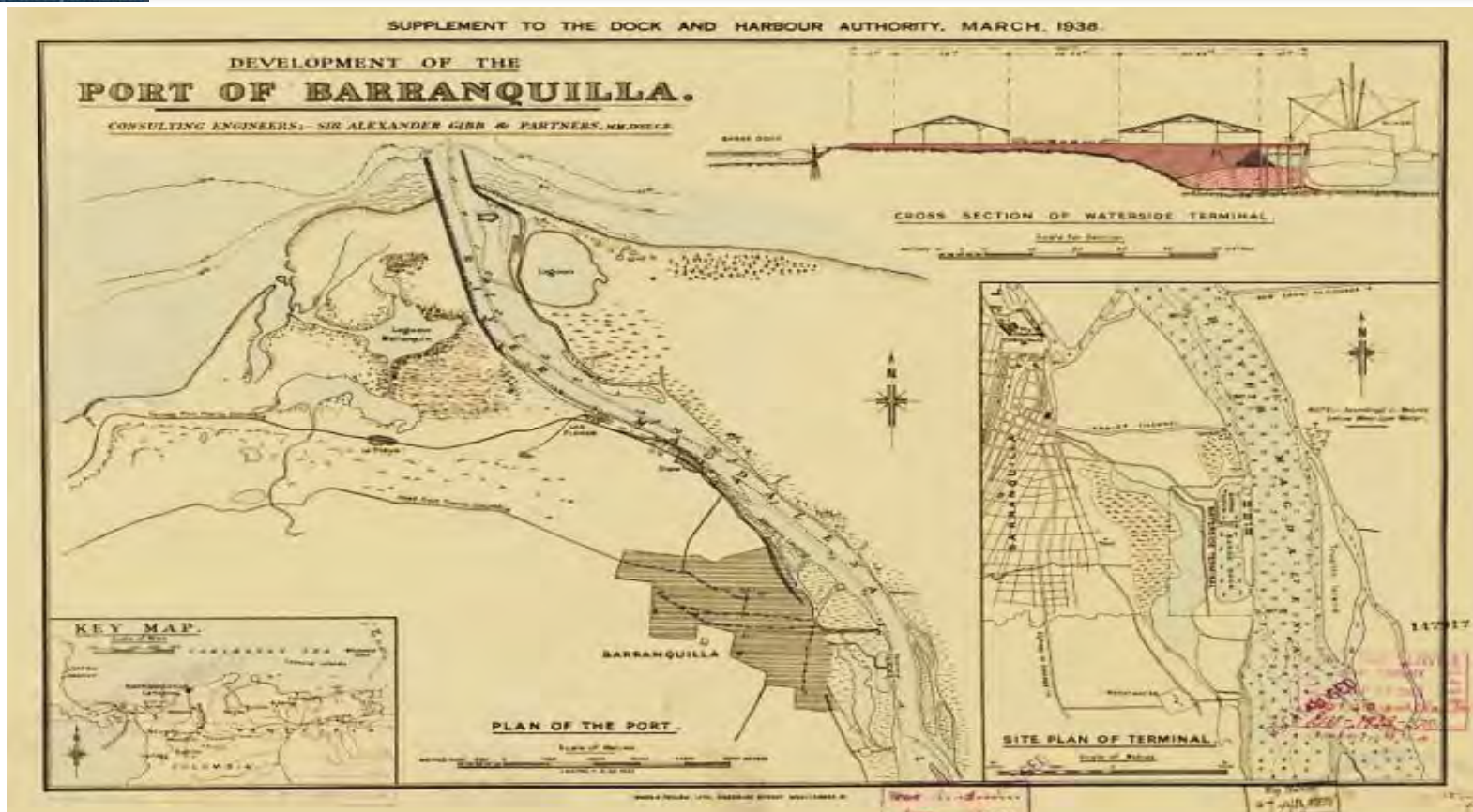
50-100 m



>100 m



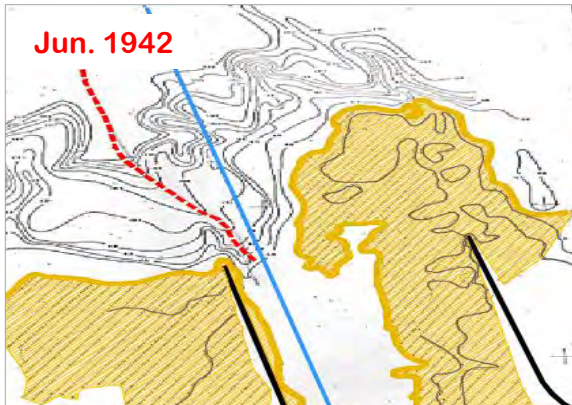
PUERTO DE BARRANQUILLA, MARZO 1938



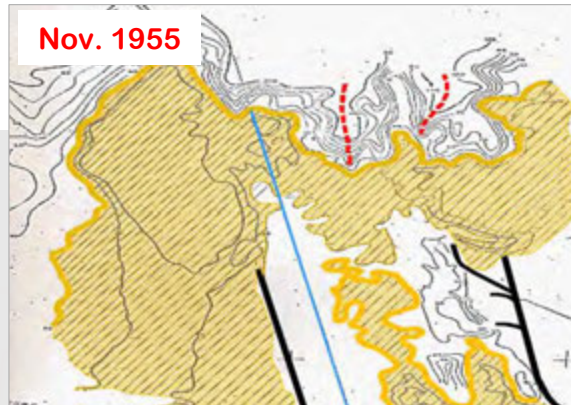
Fuente: Sir Alexander Gibb & partners

CONDICION EN LA DESEMBOCADURA 1942-1973

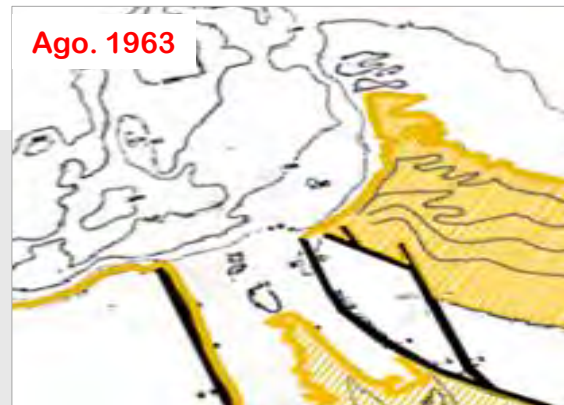
Jun. 1942



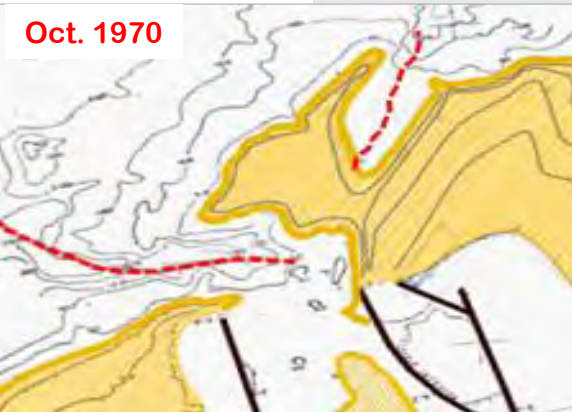
Nov. 1955



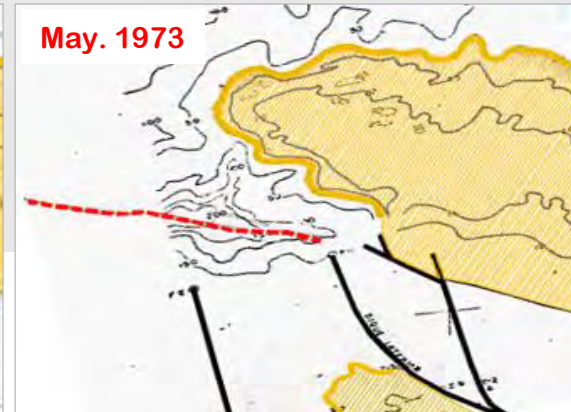
Ago. 1963



Oct. 1970



May. 1973

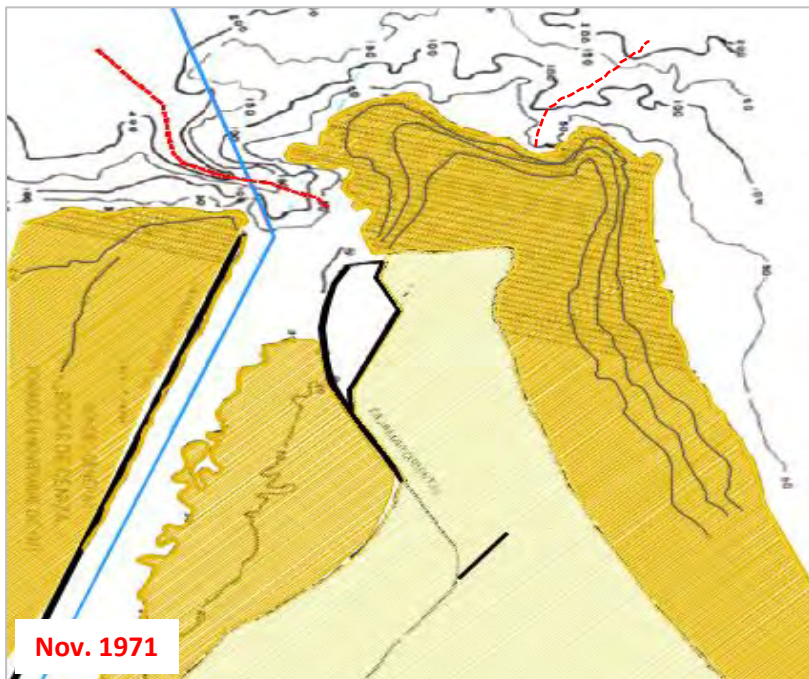


<30 Pies (10 metros)
Cañón submarino

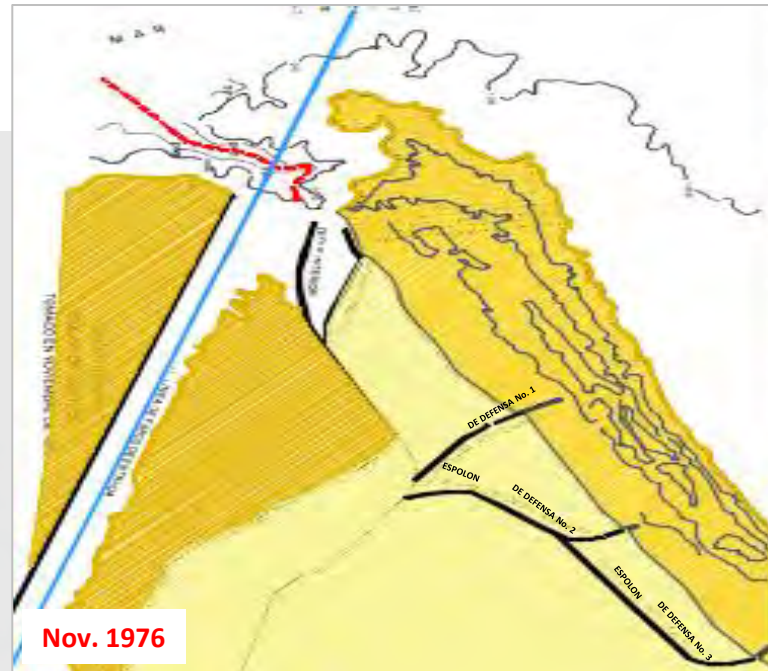


El 20 de noviembre 1945 se perdieron 208m del
Tajamar Oriental

JUSTIFICACION CONSTRUCCION ESPOLONES AL ESTE DE BOCAS DE CENIZA 1972-1976



1965-1971 La barra rebasó la línea de enfilamiento, lo que obligó al abandono de las señales y definir una entrada con enfilación marina de 45°



Con la construcción de los espolones se logró el control de la barra y restablecer la antigua enfilación.

FORMACIÓN DE LA BARRA SUMERGIDA 1963-2016



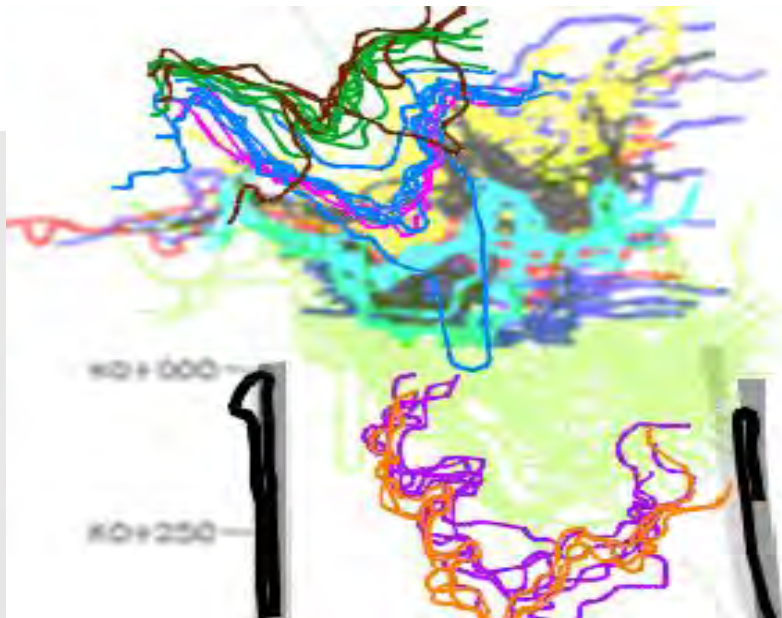
Fuente: Oficina Conservación de Bocas de Ceniza, Puertos de Colombia.



Fuente: CIOH

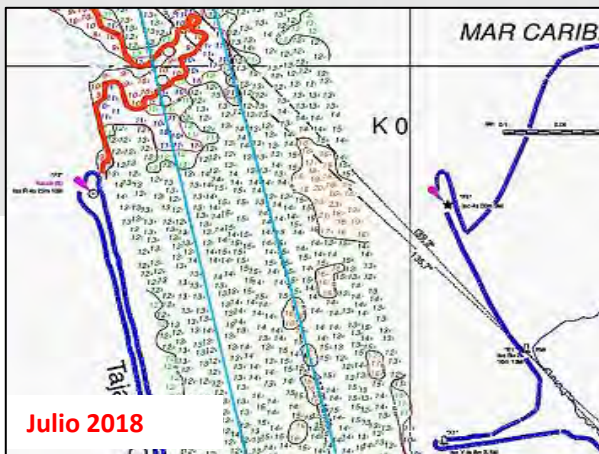
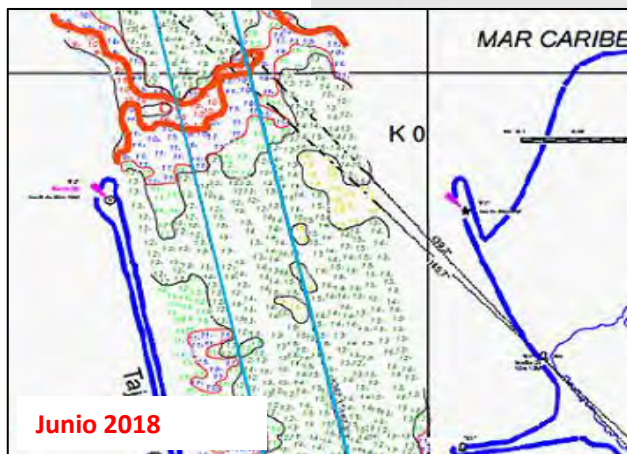
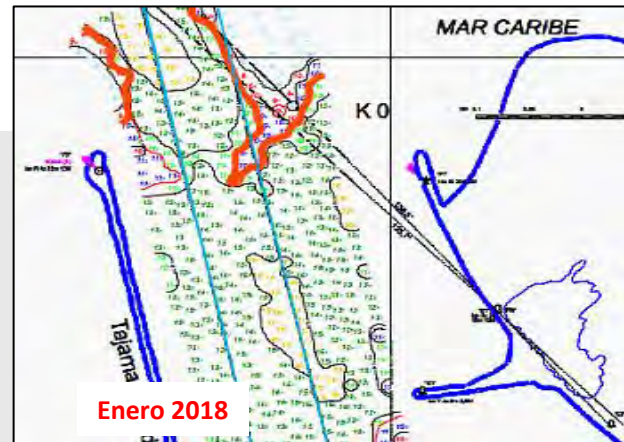
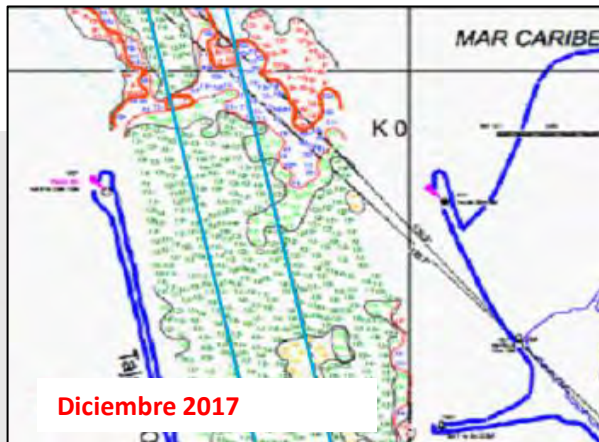
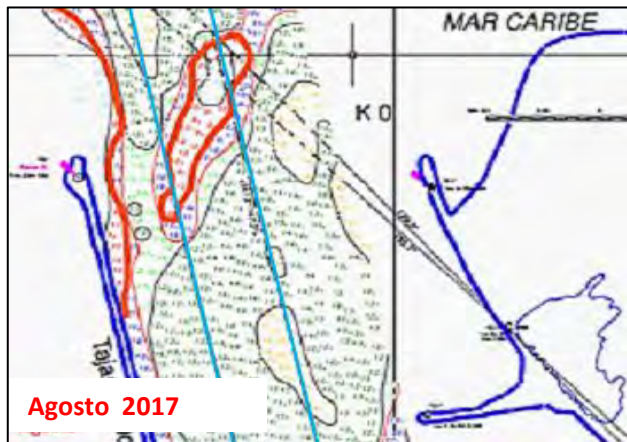
COMPORTAMIENTO ISOBATA 20m (60 PIES) 1969-2018

1969-1989
 2006
 2007
 2008
 2009
 2010
 2011
 2012
 2015
 2016
 2017
 2018



Fuentes: Oficina de Conservación Bocas de Ceniza, Puertos de Colombia (1969-1989).
 LEHLF, CORMAGDALENA-Uninorte (2006-2012).
 CORMAGDALENA, CIOH (2015-2018).
 Proceso propio.

SEDIMENTACION EN LA DESEMBOCADURA 2017-2018



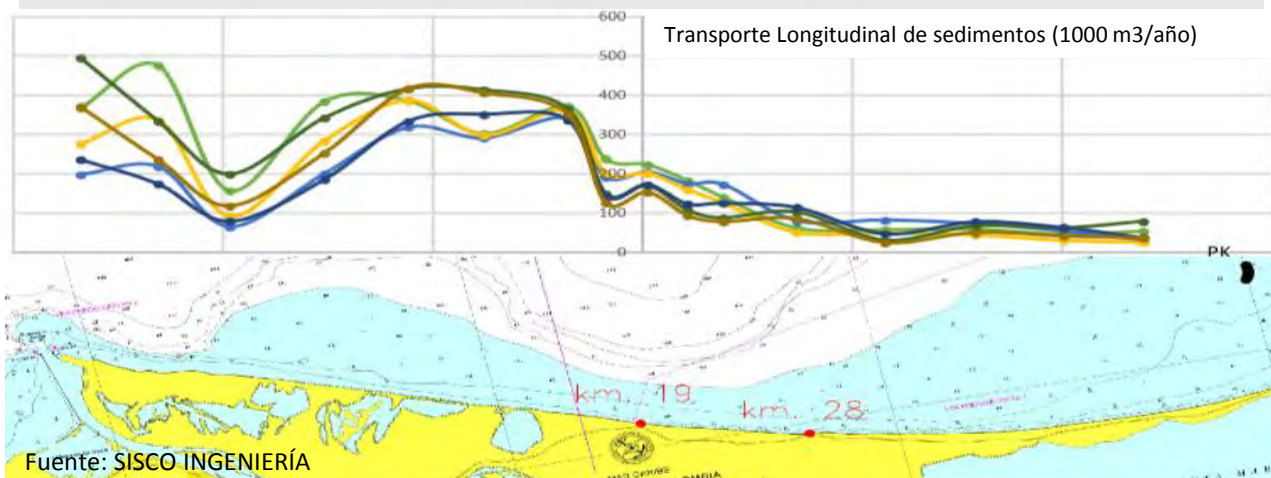
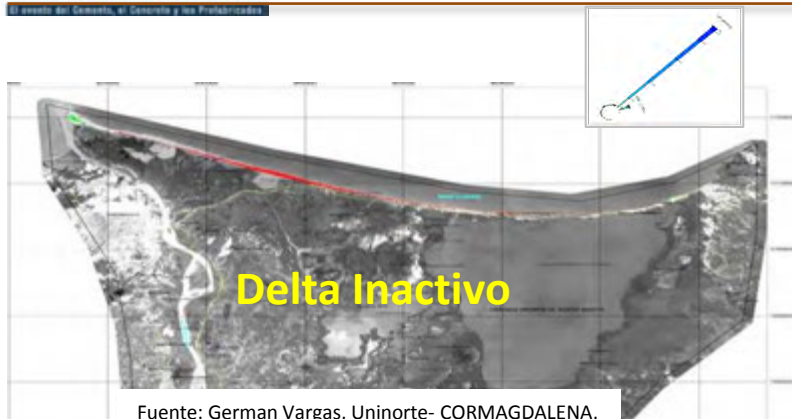
Se realizaron dragados en:

- Mayo 2017: 319.293 m³
- Junio 2017: 211.524 m³
- Septiembre 2017: 140.067 m³
- Enero 2018: 57.224 m³
- Febrero 2018: 44.463 m³
- Abril 2018: 371.694 m³
- Julio 2018: 200.000 m³

TOTAL DRAGADO 2017-2018 :
1.344.265 m³

Fuente: CIOH-CORMAGDALENA

EVOLUCION LINEA DE COSTA AL ESTE DE BOCAS DE CENIZA



APORTES DE ARENA HACIA EL CAÑÓN SUBMARINO

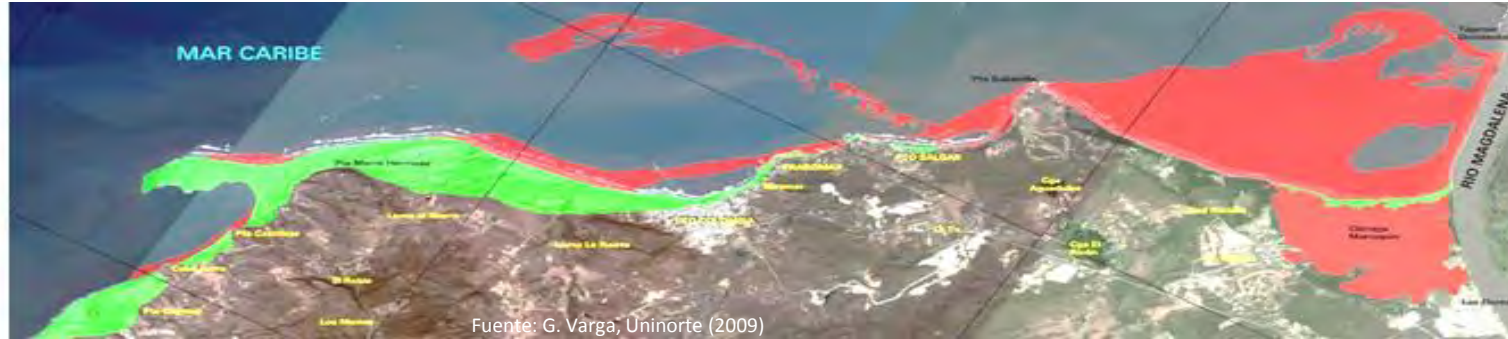


ALTA EFICIENCIA DEL CAÑÓN SUBMARINO PARA EVACUAR SEDIMENTOS

Históricamente el sector de la desembocadura es donde se ha realizado el mayor dragado de mantenimiento del canal navegable del puerto de Barranquilla

CONCLUSIONES

1936-2009



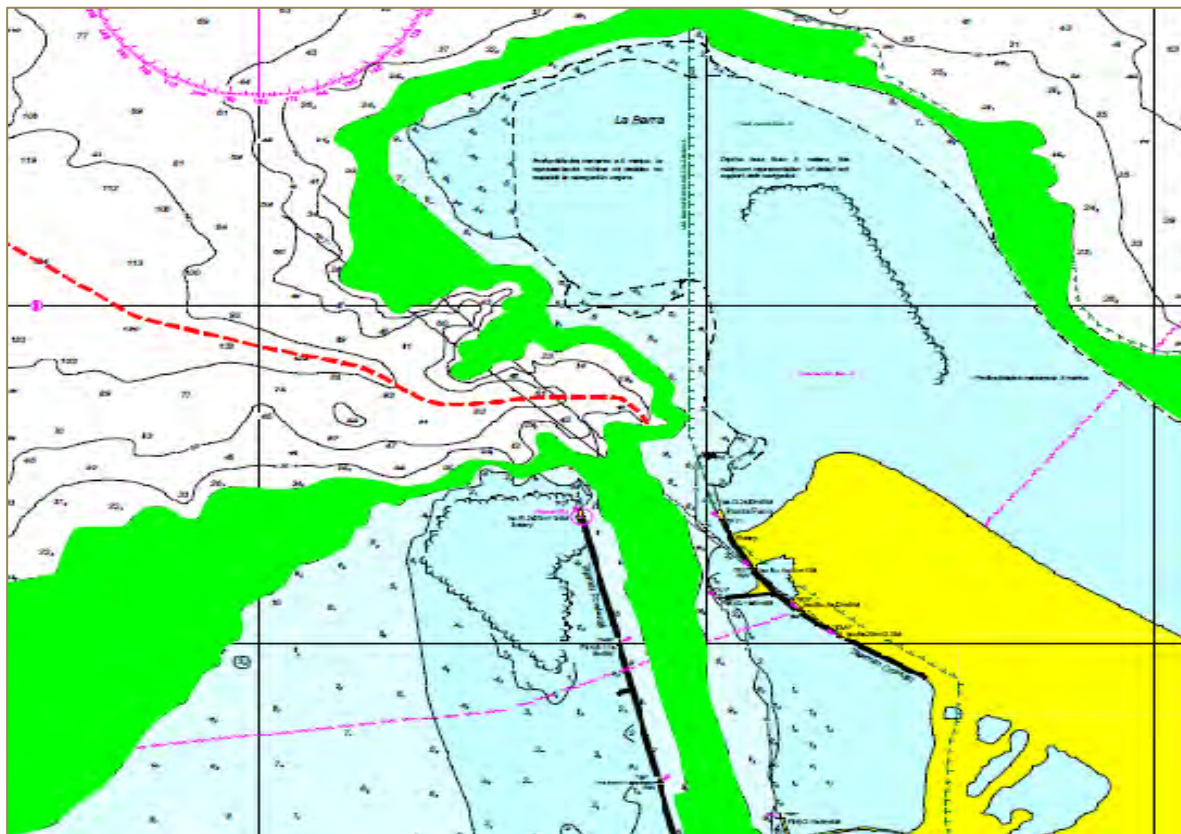
1. Mejorar la calidad de la información, en la franja entre 0-500m, para la toma de decisiones de recuperación de playas entre Bocas de Ceniza - Galerazamba – Cartagena.
2. Contar con información y nuevas mediciones necesarias para mejorar el conocimiento del cañón submarino, próximo a Bocas de Ceniza.
3. Valorar alternativas que controlen los sedimentos que alimentan la barra de Bocas de Ceniza.
4. Estudio de riesgos asociados a las estructuras existentes y el canal navegable de acceso al puerto de Barranquilla

CONCLUSIONES: FUTUROS PUERTOS ADOSADOS AL TAJAMAR OCCIDENTAL



Fuente: PROBARRANQUILLA

CONCLUSIONES: NECESIDADES DE DRAGADO PARA GARANTIZAR EL MANTENIMIENTO DEL CANAL NAVEGABLE A MEDIANO PLAZO



Históricamente las mayores necesidades de dragado del canal de acceso al puerto de Barranquilla ocurren en la desembocadura.

Para el acceso de los puertos ubicados a lo largo del río Magdalena.

Para el acceso de los futuros puertos adosados al Tajamar Occidental.

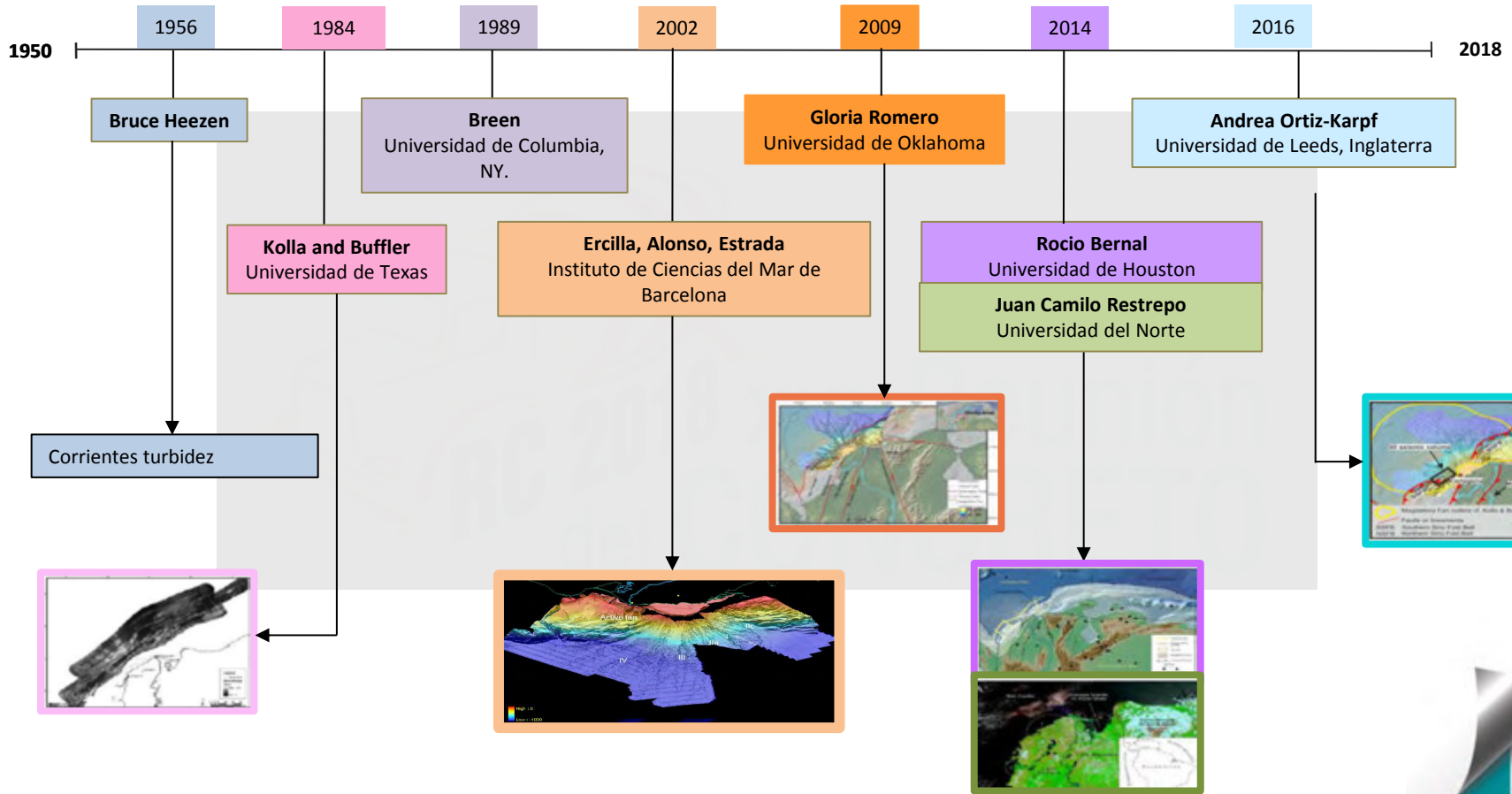
10-20m



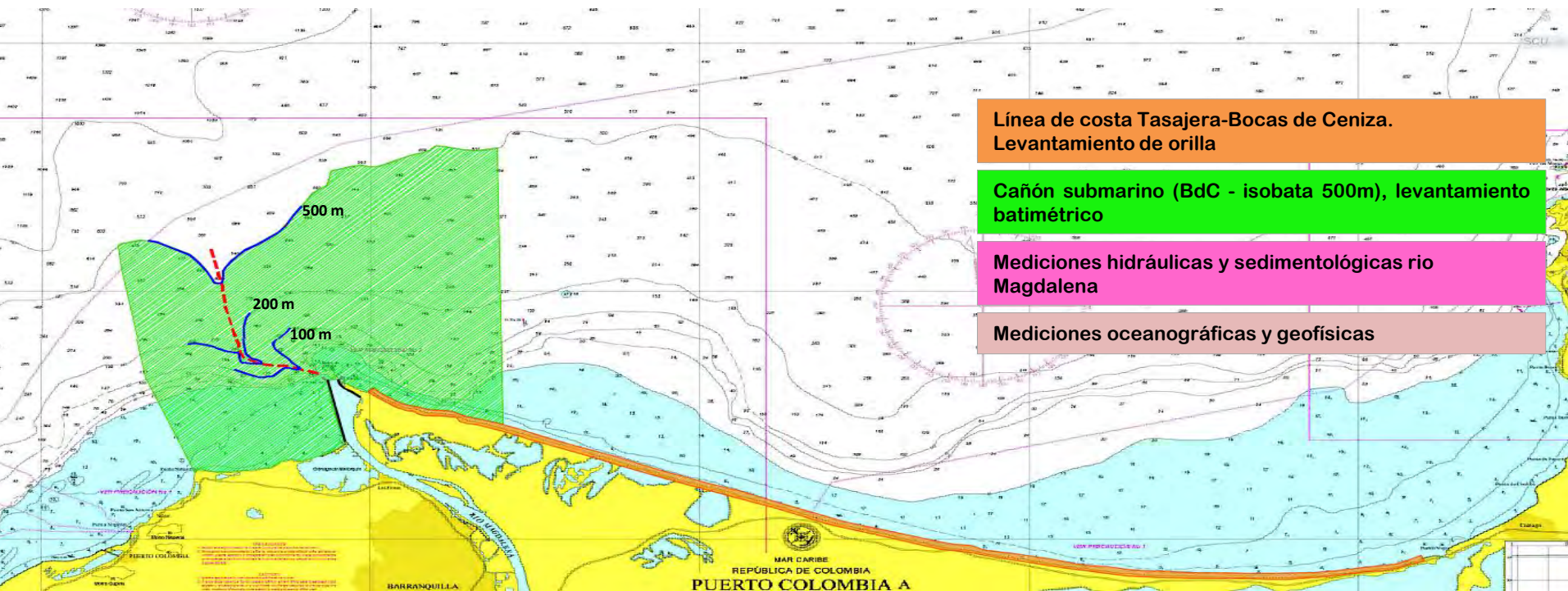
0-10m



CONCLUSIONES: MEJORAR EL CONOCIMIENTO DEL CAÑON SUBMARINO ENTRE BOCAS DE CENIZA Y 500 m DE PROFUNDIDAD



CONCLUSIONES: INFORMACION REQUERIDA PARA MONITOREO DEL CANAL NAVEGABLE



PROGRAMA DE MEDICIONES PERIÓDICAS DURANTE MÍNIMO 2 AÑOS

Fuente: Carta 407 CIOH, Puerto Colombia - Santa Marta



GRACIAS

Ing. Manuel Alvarado Ortega

Contacto: 320-748 3623

Correo: mmalvarado1@gmail.com

**Dirección: Cra 57 No. 99 A – 65. Torres del Atlántico, of. 805
Barranquilla**