

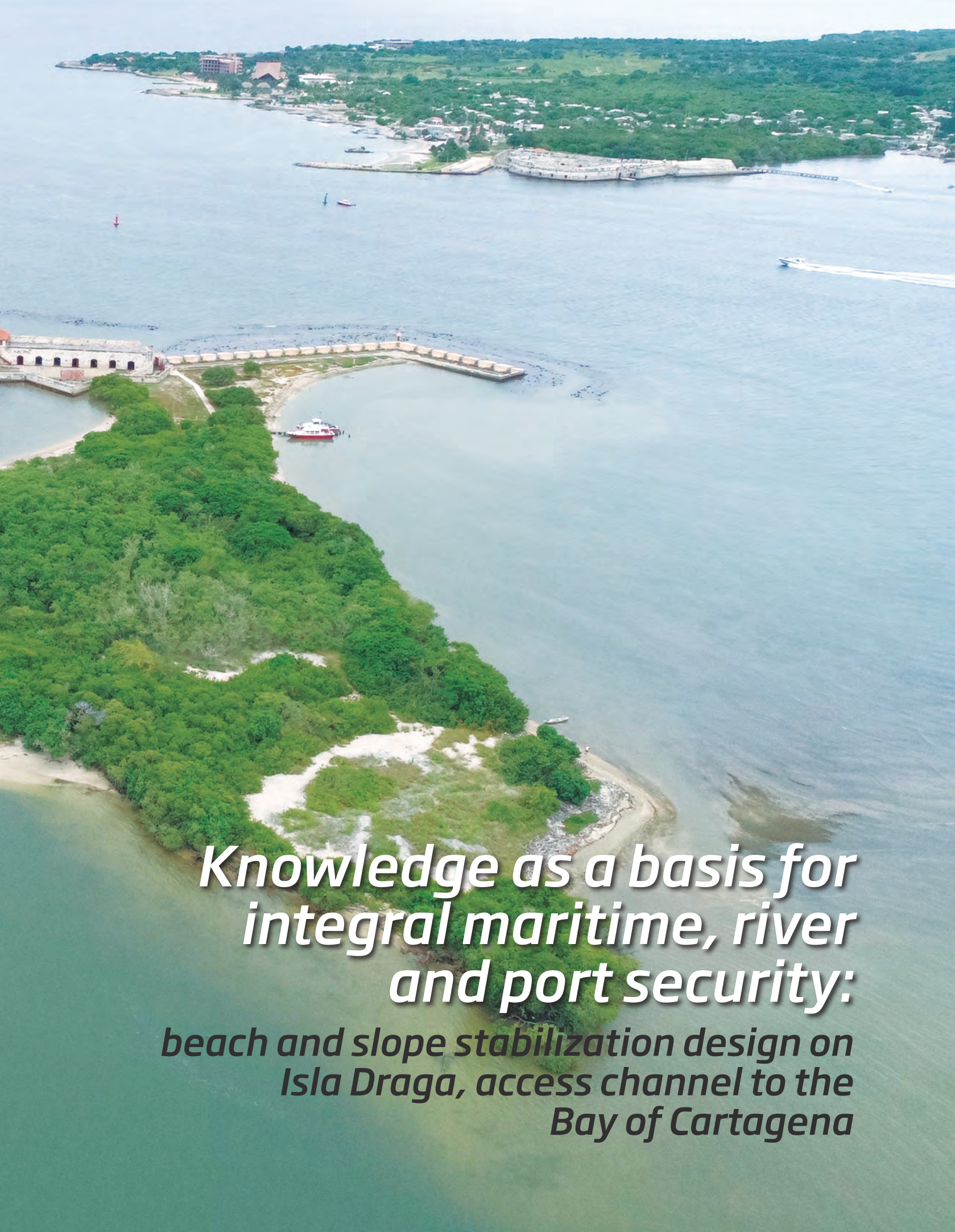
# El conocimiento como base para la seguridad integral marítima, fluvial y portuaria: diseño de estabilización de playa y talud en Isla Draga, canal de acceso a la bahía de Cartagena

Por  
SJ Óscar Javier Fajardo-Espinosa<sup>1</sup>  
Pablo Avendaño-Castro<sup>1</sup>  
César García-Escamilla<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Área de Manejo Integrado de Zona Costera (Amizc-CIOH-Dimar)

Foto: Demetrio Aguas

Isla Draga, bahía de Cartagena.



***Knowledge as a basis for  
integral maritime, river  
and port security:  
beach and slope stabilization design on  
Isla Draga, access channel to the  
Bay of Cartagena***

**E**l control del tráfico marítimo en las aguas jurisdiccionales y en los puertos nacionales es competencia de la Autoridad Marítima Colombiana (Dimar), en coordinación con la Armada Nacional de Colombia (ARC) y la Superintendencia General de Puertos. Teniendo en cuenta lo anterior, Dimar cuenta con una red de estaciones de control de tráfico marítimo, con el fin de garantizar seguridad en el desarrollo de las actividades para el arribo y zarpe de las embarcaciones en los principales puertos del país.

Desafortunadamente, procesos erosivos significativos han afectado seriamente el costado suroccidental de la Isla Draga, colocando en riesgo la seguridad de la Estación de Control de Tráfico Marítimo "San José", lugar desde el que se controlan las operaciones marítimas en la jurisdicción de Cartagena de Indias. En contexto, la problemática de Isla Draga se resume en grandes retrocesos de la línea de costa durante las últimas décadas, a un punto que esta se encuentra en la actualidad a escasos metros de la Estación "San José". Por esta razón, la Autoridad Marítima Colombiana, en el ejercicio de sus funciones, empleó el conocimiento oceanográfico, hidrográfico y de ingeniería de costas en el diseño de alternativas de solución, tendientes a estabilizar el tramo de playa y de talud que se encuentran afectados, y garantizar de esta forma la seguridad integral de la Estación "San José" y en general el de las operaciones marítimas que tienen lugar en la bahía de Cartagena.

#### Localización de la zona de estudio

Isla Draga se encuentra ubicada al suroccidente de la bahía de Cartagena, debajo del canal de acceso a la misma y de la Isla de Tierrabomba, población de Bocachica (Fig. 1).

**T**he control of maritime traffic in jurisdictional waters and national ports is the responsibility of the Colombian Maritime Authority (Dimar in Spanish), in coordination with the Colombian National Navy (ARC in Spanish) and the General Superintendence of Ports. Taking the above into account, Dimar has a network of maritime traffic control stations, in order to ensure safety in the development of activities for the arrival and departure of vessels in the main ports of the country.

Unfortunately, significant erosive processes have seriously affected the southwestern side of Draga Island, jeopardizing the safety of the Maritime Traffic Control Station "San José", a place from which maritime operations are controlled in the jurisdiction of Cartagena de Indias. In context, the problem of Draga Island is summed up in the great retreats of the coastline during the last decades, to a point where it is currently a few meters from the "San José" Station. For this reason, the Colombian Maritime Authority, in the exercise of its functions, used oceanographic, hydrographic and coastal engineering knowledge in the design of alternative solutions, aimed at stabilizing the stretch of beach and slope that are affected, and thus guarantee the integral security of the "San José" Station, and in general the maritime operations that take place in the bay of Cartagena.

#### Location of the study area

Draga Island is located to the southwest of Cartagena Bay, below is the access channel to it and Tierrabomba Island, Bocachica population (Fig. 1).



Figura 1. Localización del área de estudio. (Fuente: Google Earth).

Figure 1. Location of the study area, Draga Island, southwest of Cartagena Bay [Source: Taken from Google Earth].

### Desarrollo del estudio

El Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH) de Dimar empleó su potencial humano, y sus capacidades técnicas y de investigación para abordar el presente estudio y el plantear alternativas de solución. Para ello se llevaron a cabo estudios en campo, que comprendieron el levantamiento de la información topográfica y batimétrica característica del sector, como también la extracción de muestras de sedimentos del área de estudio (Fig. 2).

Con base a la información recolectada en campo, el uso de datos que recrearon el clima marítimo en aguas marítimas profundas y la información del nivel del mar, se generó un modelo numérico que representó de manera aproximada los procesos físicos y costeros que se evidencian en Isla Draga. Para esto último se seleccionó el modelo Sistema de Modelado Costero (SMC), desarrollado por el Instituto de Hidráulica de Cantabria, que modela procesos costeros con precisión y exactitud, de interfaz amigable y con resultados presentables. Su capacidad de inclusión de batimetrías generales y de detalle permitió modelar la hidrodinámica después de realizadas las obras o actuaciones sobre la costa, para justificar las líneas de acción propuestas.

De igual forma, se realizó el análisis de la dinámica litoral, etapa en la cual se estimaron las tasas de transporte y dinámica de los sedimentos en el área de estudio y la morfodinámica de la costa a largo, mediano y corto plazo.

### Study development

The Caribbean Oceanographic and Hydrographic Research Center (CIOH in Spanish) of Dimar used its human potential, and its technical and research capabilities to address the present study and propose alternative solutions. For this, field studies were carried out, which included the survey of the topographic and bathymetric information characteristic of the sector, as well as the extraction of sediment samples from the study area (Fig. 2).

Based on the information collected in the field, the use of data that recreated the maritime climate in deep sea waters and the sea level information, a numerical model was generated that roughly represented the physical and coastal processes that are evidenced in Draga Island. For the latter, the Coastal Modeling System (SMC in Spanish) model, developed by the Hydraulics Institute of Cantabria, which models coastal processes with precision and accuracy, friendly interface and presentable results was selected. Its ability to include general and detailed bathymetries allowed hydrodynamics to be modeled after the works or actions on the coast were carried out, to justify the proposed lines of action.

In the same way, the analysis of coastal dynamics was carried out, stage in which the transport rates and dynamics of sediments in the study area and the morphodynamics of the coast in the long, medium and short term were estimated.

Tú **tranquilidad** siempre será  
nuestra **prioridad.**

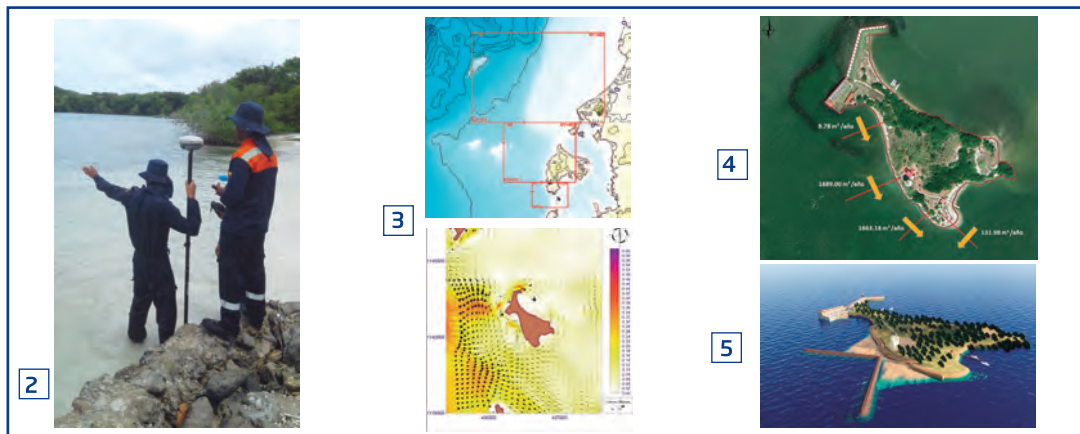


**7 AÑOS**

ofreciendo AGENCIAMIENTO MARÍTIMO  
en los principales puertos de Colombia.



Cra 9 # 80-45  
[www.dbshipagency.com](http://www.dbshipagency.com)



**Figura 2.** Actividades de levantamiento en campo de la información topográfica con el sistema Trimble R8s GNSS.

**Figure 2.** Survey activities in the field of topographic information with the R8s GNSS Trimble System.

**Figura 3.** Dinámica marina en la costa.

**Figure 3.** Marine Dynamics on the coast.

**Figura 4.** Modelo morfodinámico de funcionamiento, playa occidental de Isla Draga.

**Figure 4.** Operating morphodynamic model, western beach of Draga Island.

**Figura 5.** Esquema de opción de solución integral a la problemática de erosión costera de Isla Draga.

**Figure 5.** Scheme with the integral solution option to the coastal erosion problem of Draga Island.

Con base en los resultados obtenidos en las etapas anteriores del estudio, se diseñó una alternativa de solución integral que incluyó dos (2) estructuras tipo espalón, conectadas en forma de "V"; el planteamiento de rellenos hidráulicos de dos playas; la siembra de mangle en las playas nuevas, y la estabilización y reforzamiento de talud con la adaptación de un terraplén, la siembra de arbustos e instalación de pilotes. Así mismo, por medio de este estudio se identificó que la alternativa de solución propuesta depende directamente de la actuación protectora que el complejo arrecifal *El Varadero* representa para la dinámica marina de la zona cercana al área de estudio, ya que este juega un papel importante y definitivo para que el oleaje proveniente del oeste (W) pierda su energía antes de arribar a Isla Draga. De no ser por el mismo, Isla Draga se vería sometida a escenarios erosivos mucho más complejos de los que afronta en la actualidad.

Estudios como este demuestran que el crecimiento del CIOH ha sido significativo en el campo de la investigación científica marina básica y aplicada, y recientemente en el campo de la ingeniería de costas y en el diseño de soluciones propuestas ante problemáticas de erosión costera registradas en los litorales colombianos, debido a que desde su creación, ha contado con un equipo multidisciplinario idóneo, convirtiéndolo en el brazo científico y asesor de la Autoridad Marítima Colombiana, posicionándola como una entidad de consulta local, regional e internacional indispensable para la toma de decisiones fundamentadas en el rigor técnico-científico. 📌

Based on the results obtained in the previous stages of the study, an integral solution alternative was designed that included two (2) ram-type structures, connected in a "V" shape; the approach of hydraulic fillings of two beaches; Mangrove planting on new beaches, and slope stabilization and reinforcement with the adaptation of an embankment, shrub planting and pile installation. Likewise, through this study it was identified that the proposed solution alternative depends directly on the protective action that *El Varadero* reef complex represents for the marine dynamics of the area near the study area, since this plays an important and definitive role so that the swell coming from the west (W) loses its energy before arriving at Draga Island. If it were not for the same, Draga Island would be subject to much more complex erosive scenarios than it currently faces.

Studies like this show that the growth of CIOH has been significant in the field of basic and applied marine scientific research, and recently in the field of coastal engineering, and in the design of proposed solutions to coastal erosion problems registered in the Colombian coastlines. Since its creation, it has had an ideal multidisciplinary team, making it the scientific and advisory arm of the Colombian Maritime Authority, positioning it as an indispensable local, regional and international consultation entity for decision-making based on technical-scientific rigor. 📌