



# Herramientas para estudiar el Patrimonio marítimo

Explorar y estudiar naufragios históricos, naufragios de aviones, paisajes sumergidos o campos de batalla puede ser extremadamente desafiante. Estos sitios de Patrimonio marítimo suelen ser difíciles de detectar, de difícil acceso y requieren herramientas especializadas para explorarlos, identificarlos y evaluarlos de manera efectiva.

## ¿Qué herramientas y tecnologías se utilizan para explorar los sitios de Patrimonio marítimo?

Se pueden utilizar varias tecnologías y métodos diferentes para localizar, inspeccionar y documentar los sitios de Patrimonio marítimo. Por lo general, estas actividades se llevan a cabo in situ, es decir, en su posición o ubicación original, y no incluyen la excavación del sitio o la remoción de artefactos.

### Inmersión técnica

Los buzos técnicos dependen de un entrenamiento especializado, el equipo y las mezclas de gases para bucear de manera segura más allá del límite de buceo recreativo, descendiendo a profundidades de más de 90 metros (300 pies). Los buzos técnicos pueden explorar, documentar y monitorear de cerca naufragios profundos y otros sitios de Patrimonio marítimo.

### Sonar

Los sistemas de navegación y medición por sonido ([Sound Navigation And Ranging \(SONAR\)](#)) emiten sonidos submarinos ("pings") y crean imágenes submarinas basadas en el tiempo y la intensidad del retorno del sonido (ecos). La estructura, la composición, la altura desde el fondo y la orientación de un artículo influirán en la intensidad y la rapidez con la que se recibe una señal de retorno.

#### Sonar de barrido lateral:

[Los sistemas de sonar de barrido lateral](#) pueden ser remolcados, montados en una embarcación o colocados en un vehículo de operación remota o autónomo. Los objetos duros envían un fuerte eco de retorno y crean una imagen oscura. El barro y la arena blandos producen ecos de retorno más débiles y crean áreas claras. Esta herramienta puede determinar si hay objetos en el fondo marino o debajo de él.

#### Sonar Multihaz:

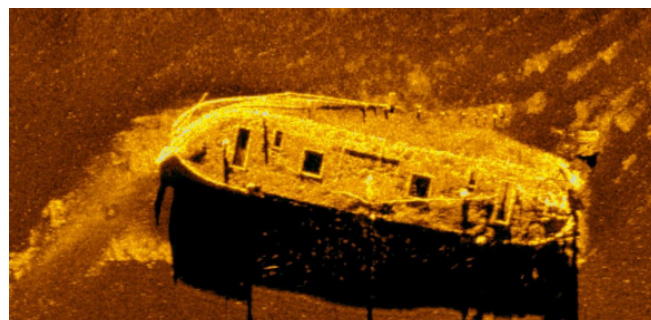
El sonar de barrido lateral no puede medir la profundidad ni la [batimetría](#), por lo que a menudo se utiliza con una herramienta de medición de profundidad como el [sonar multihaz](#). Montados en el casco de una embarcación, los sistemas de múltiples haces envían múltiples pulsos de sonido en un patrón en forma de abanico. La profundidad se calcula midiendo el tiempo que tarda el sonido en salir del sistema de sonar, golpear el fondo marino y regresar al sistema. La medición de la intensidad del eco sonoro reflejado hacia el sistema se denomina retrodispersión y puede proporcionar información sobre la geología del fondo marino o de los objetos que se encuentran en él.

#### Sonar de apertura sintética:

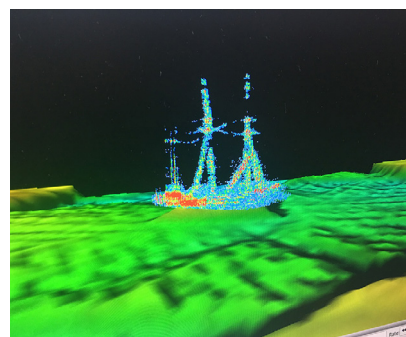
[El sonar de apertura sintética](#) (SAS) envía pulsos continuos sin procesar los pulsos de retorno. Combina las señales devueltas, recibiendo múltiples mediciones de una sola ubicación a la vez. Actuando como un "embudo" que se superpone consigo mismo varias veces, el SAS recopila imágenes muy detalladas y puede mapear un sitio con una resolución 30 veces mayor que la del sonar de barrido lateral.



Un buzo técnico inspecciona la goleta del canal Walter B. Allen, bien conservada en 49 metros (160 pies) de agua fría en el National Marine Sanctuary de la Costa de Naufragios de Wisconsin en el lago Michigan. Imagen por cortesía de Tamara Thomsen/Wisconsin Historical Society.



El histórico buque Onondaga visto en los datos de sonar de barrido lateral recopilados por un vehículo autónomo submarino. Imagen por cortesía de la NOAA/University of Delaware.



Sonar Multihaz Imagen de la barcaza goleta Iron-ton como se encuentra en el fondo del lago Hurón en la actualidad. Imagen por cortesía de Ocean Exploration Trust/NOAA.



## Magnetometría

Se utiliza un magnetómetro para encontrar anomalías magnéticas sumergidas en el fondo marino. Los materiales a base de hierro, como el acero, tienen propiedades magnéticas que son diferentes del campo magnético circundante de la Tierra. Remolcada detrás de una embarcación o montada en un vehículo autónomo submarino, esta herramienta puede detectar elementos como anclas, estufas o balas de cañón.

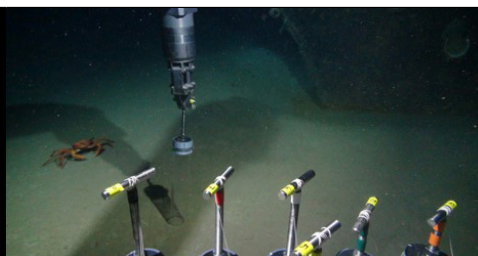
## Vehículos de operación remota y vehículos autónomos submarinos

Los vehículos de operación remota ([remotely operated vehicles, ROVs](#)) capturan videos de alta definición e imágenes fijas que se pueden estudiar con mayor detalle después de completar una expedición. Esto es especialmente importante para los naufragios, ya que los equipos crean registros precisos de los campos de escombros, documentan las ubicaciones exactas de los artefactos y trabajan para comprender su relación entre sí. Los ROV también se pueden usar para tomar muestras de agua y sedimentos alrededor de un sitio para comprender mejor el ecosistema general de la zona.

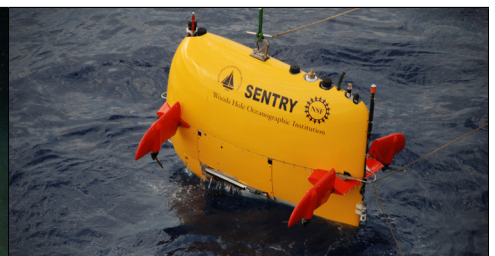
Los vehículos autónomos submarinos ([autonomous underwater vehicles, AUVs](#)) son vehículos autopropulsados enviados en misiones preprogramadas que pueden durar varias horas, días o incluso semanas. Los AUV, equipados con herramientas que incluyen sonar, magnetómetros y cámaras, son útiles tanto para trabajos en aguas poco profundas como profundas. El uso de AUV permite inspeccionar áreas más grandes de lo que los buzos o los barcos podrían lograr por sí solos.



El vehículo de operación remota *Deep Discoverer* explora [los restos de uno de los tres buques mercantes de mediados del siglo XIX](#) en el Golfo de America, identificados como [los Naufragios de Monterrey](#). Imagen por cortesía de NOAA Ocean Exploration.



Muestras de sedimentos recogidas con un núcleo de empuje cerca de la proa del naufragio del Anona. Imagen por cortesía de Hamdan Lab, recopilada por el ROV *Odyssey*.

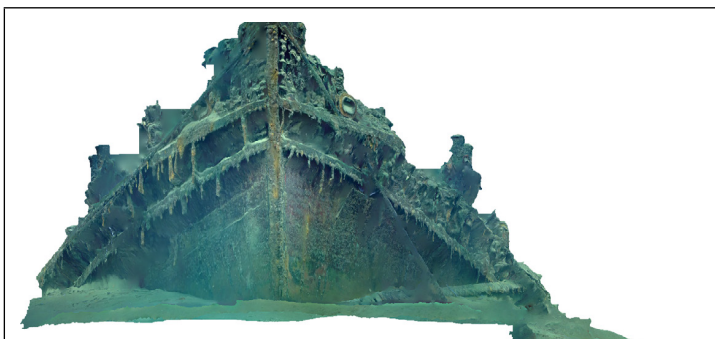


El vehículo autónomo submarino *Sentry* puede desplazarse a 6,000 metros de profundidad y lleva tanto un sonar multihaz como cámaras de alta definición. Imagen por cortesía de DEEP SEARCH 2017, NOAA-OER/BOEM/USGS.

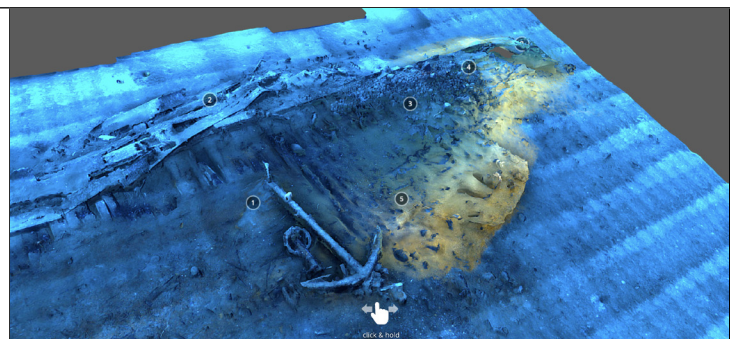
## Fotogrametría

La [fotogrametría](#) utiliza imágenes bidimensionales para crear modelos tridimensionales (3D) o mapas de fotomosaicos. Una cámara (llevada por un buzo, ROV o AUV) se desplaza sobre un sitio en una ruta planificada previamente, capturando cientos o miles de tomas superpuestas desde la parte superior, los lados y el interior de una estructura. Luego, estas fotos se importan a un software especializado que las une digitalmente identificando puntos superpuestos en varias imágenes.

Un modelo 3D actúa como una instantánea detallada en el tiempo y puede revelar cosas que de otro modo podrían pasarse por alto, lo que permite a los científicos explorar un sitio con gran detalle sin perturbarlo físicamente.



Un modelo fotogramétrico de la proa del remolcador *New Hope*, que se hundió en el Golfo de America en 1965 durante la tormenta tropical Debbie. Imagen por cortesía de la Oficina de Gestión de Energía Oceánica.



Visite el [Museo de Arqueología Virtual](#) de la Oficina de Gestión de Energía Oceánica para explorar modelos 3D de naufragios como el naufragio *Monterrey C*, encontrado a 1.219 metros (4.000 pies) de profundidad en el Golfo de America.

Estas y otras herramientas innovadoras permiten compartir y estudiar fácilmente datos seleccionados de exploración del Patrimonio marítimo con el objetivo de una mejor comprensión y apreciación de estos recursos arqueológicos.