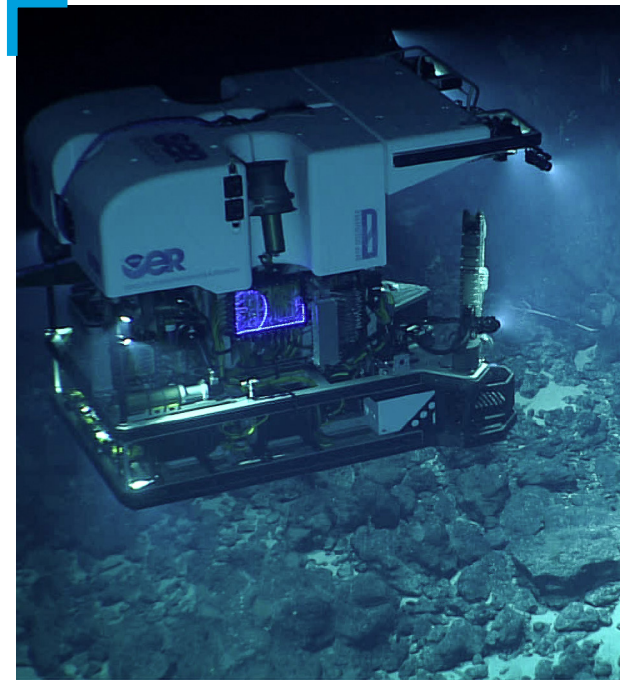


ROV Deep Discoverer


Lo que puede hacer

El ROV *Deep Discoverer* ("D2" para abreviar) puede sumergirse hasta 6000 metros (19,685 pies) debajo de la superficie del océano, lo que significa que puede explorar prácticamente cualquier lugar del océano, con la excepción de fosas profundas. El D2 lleva una variedad de equipos de cámara, herramientas de muestreo y sensores para recopilar la mayor cantidad de información posible sobre las profundidades marinas durante una inmersión. Su cámara principal puede hacer zoom sobre un organismo de tres pulgadas de largo desde tres metros (10 pies) de distancia y alejarse para capturar una vista amplia, ayudando a ver todo, desde organismos diminutos hasta hábitats a mayor escala en las profundidades del mar. El video en vivo del D2 viaja desde el fondo marino hasta el buque y luego, a través de una conexión satelital, a los científicos ubicados en la costa. Utilizan el vídeo en tiempo real para orientar a los pilotos sobre dónde ir y qué muestras recoger. Los brazos de manipulación multiarticulares del D2 son muy diestros, lo que brinda a los operadores la capacidad de maniobrar y recolectar muestras tanto biológicas como geológicas. Los pilotos también pueden controlar la fuerza de agarre de las mandíbulas del brazo de manipulación, lo que les permite cortar muestras de coral frágiles con cuidado o recoger muestras pesadas de rocas o minerales. El video del ROV transmitido en vivo también se transmite por Internet, lo que permite que cualquiera pueda unirse a las aventuras del D2.



El ROV *Deep Discoverer* documenta las comunidades bentónicas del monte submarino Paganini en el océano Pacífico central. Imagen por cortesía de NOAA Ocean Exploration.

ROV Deep Discoverer

TAMAÑO	L 3.2 m (10.4 ft) x W 2 m (6.4 ft) x H 2.6 m (8.5 ft)
PESO	4,400 kg (9,700 lbs)
PROFUNDIDAD	Máxima de 6,000 m (19,685 ft)
VELOCIDAD	Navega por el fondo a 1 nudo (1.2 mph) por sus propios medios o a 3 nudos (3.6 mph) si se remolca.
COSTO (\$ - \$\$\$\$\$)	\$\$\$\$\$
OPERADO POR	

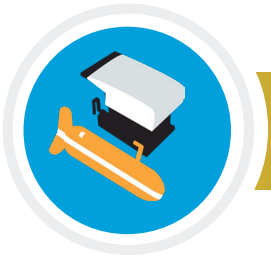
Equipo y características

- Vehículo de operación remota (ROV): atado a un buque y operado desde él.
- Parte de un sistema ROV de "dos cuerpos", que trabaja en conjunto con su vehículo ROV hermano, *Seirios*.
- Conectado a *Seirios* y al buque NOAA *Okeanos Explorer* mediante una cadena, o un cable largo de fibra óptica que transmite comandos desde el buque de arriba al ROV y envía datos desde el ROV a los científicos en el buque de arriba.
- Los propulsores en la parte posterior, los lados y la parte inferior mueven al D2 en todas las direcciones.
- Numerosas cámaras de alta resolución están montadas en diferentes ángulos para iluminar y recopilar imágenes de vídeo de alta calidad durante una inmersión.
- 20 luces LED iluminan las aguas circundantes.
- Dos brazos de manipulación multiarticulados en la parte delantera del vehículo pueden equiparse con diferentes mandíbulas para recolectar una variedad de muestras de aguas profundas.
- Un muestreador de succión puede "sorber" suavemente muestras biológicas más delicadas.
- Las cestas de muestras almacenan muestras biológicas y geológicas que se llevarán a la superficie.
- Puede transportar cinco botellas Niskin de 1.7 litros (0.5 galones) para recoger muestras de agua a distintas profundidades durante una inmersión.



VER EN ACCIÓN:

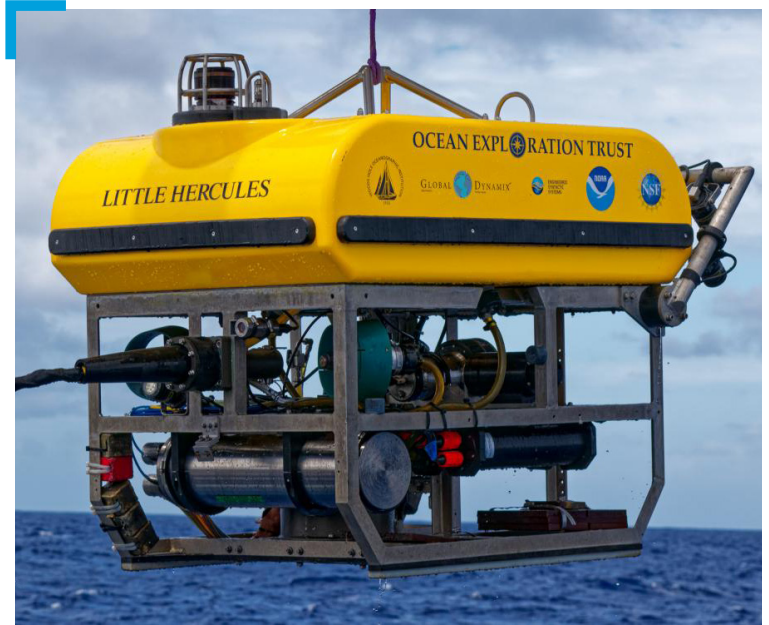
<https://oceanexplorer.noaa.gov/technology/subs/deep-discoverer/deep-discoverer.html>



ROV Little Hercules


Lo que puede hacer

El ROV *Little Hercules* es uno de los cuatro ROV que bucean desde el E/V *Nautilus*. Los pilotos del E/V *Nautilus* “vuelan” el *Little Hercules* a través del océano con la ayuda de sus sensores a bordo. Los transpondedores de navegación se comunican con los transpondedores del buque para indicar a los pilotos la ubicación del vehículo en el fondo marino. ¡No hay GPS bajo el agua! El *Little Hercules* utiliza escaneos de sonar para recopilar datos sobre objetos que están fuera del alcance de sus cámaras y luces. Si bien su “hermano mayor”, el ROV *Hercules*, es similar en tamaño al ROV *Deep Discoverer* (NOAA Ocean Exploration) y al ROV *SuBastian* (Schmidt Ocean Institute), el ROV *Little Hercules* está diseñado específicamente para ser un vehículo de plataforma de observación mucho más pequeño. Su tamaño más pequeño hace que este ROV sea muy maniobrable, lo que significa que puede moverse hacia arriba/abajo, hacia adelante/atrás y girar con facilidad y velocidad. Esto, combinado con su amplio equipo de iluminación y cámara, hacen del ROV *Little Hercules* una herramienta poderosa para documentar organismos, sitios submarinos de herencia cultural y hábitats en las profundidades marinas.



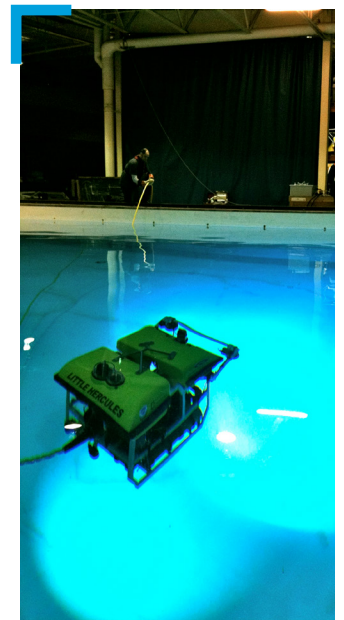
Little Hercules es lanzado desde el buque NOAA *Okeanos Explorer* durante una inmersión de prueba en Hawái. Imagen por cortesía de NOAA Ocean Exploration.

ROV Little Hercules

TAMAÑO	L 1.4 m (4.6 ft) x W 1 m (3.3 ft) x H 1.2 m (3.9 ft)
PESO	400 kg (900 lbs)
PROFUNDIDAD	Navega por el fondo a una velocidad máxima de 2 nudos (2.4 mph)
VELOCIDAD	Navega por el fondo a 1 nudo (1.2 mph) por sus propios medios o a 3 nudos (3.6 mph) si se remolca
COSTO (\$ - \$\$\$\$\$)	\$\$\$\$\$
OPERADO POR	 SCHMIDT OCEAN INSTITUTE

Equipo y características

- Vehículo de operación remota (ROV): atado a un buque y operado desde él.
- Parte de un sistema ROV de “dos cuerpos”, que trabaja en conjunto con el ROV *Atalanta* o el *Argus*.
- Conectado al *Argus* o *Atalanta* y al buque de exploración (E/V) *Nautilus* mediante una cadena, o cable largo que contiene fibra óptica que transmite comandos desde el barco hasta el ROV, y envía datos desde el ROV al equipo en el barco de arriba.
- Los propulsores en la parte posterior, los lados y la parte superior mueven al *Little Hercules* en todas las direcciones.
- El ROV *Little Hercules* en la Universidad de New Hampshire durante las pruebas en tanques. Imagen por cortesía de NOAA Ocean Exploration.
- Se montan varias luces LED en diferentes ángulos para iluminar criaturas y características de las aguas circundantes.
- Una cámara de video de alta definición o ultra alta definición (4K) y dos minicámaras utilitarias recopilan imágenes de video de alta resolución durante una inmersión.

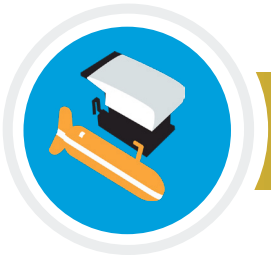


El ROV *Little Hercules* en la Universidad de New Hampshire durante las pruebas en tanques. Imagen por cortesía de NOAA Ocean Exploration.



OBSERVA LAS INCREÍBLES FILMACIONES QUE PUEDO CAPTURAR:

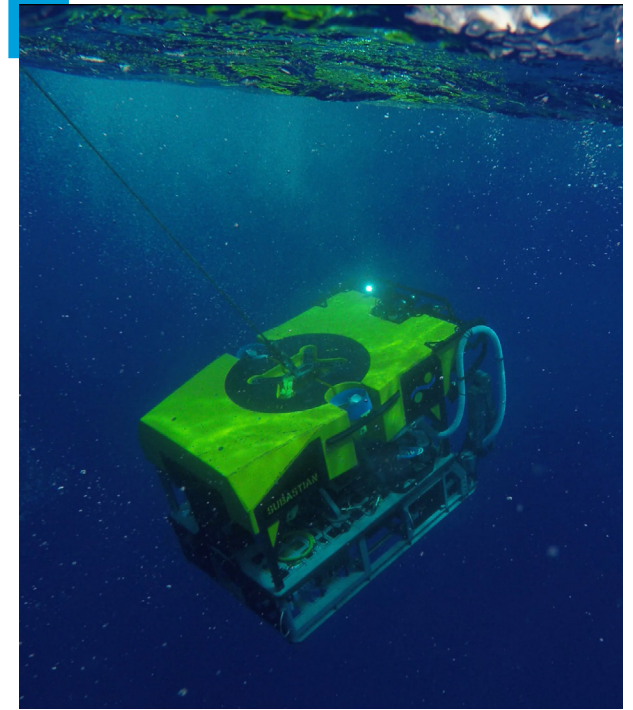
<https://www.youtube.com/watch?v=HDjqBNMWniY>



ROV SuBastian


Lo que puede hacer

El vehículo de operación remota (ROV) *SuBastian* puede sumergirse hasta 4500 metros (14,764 pies), lo que es menos profundo que los ROV de tamaño similar *Deep Discoverer* y *Hercules*. Si bien puede que no sea el ROV de buceo más profundo, sigue siendo una herramienta muy útil para la investigación en aguas profundas. *SuBastian* tiene un marco modular, lo que significa que los científicos pueden cambiar fácilmente las herramientas que transporta para cada inmersión o expedición. *SuBastian* puede transportar un máximo de 441 libras (200 kilogramos) de equipos o muestras a la vez. También tiene dos brazos increíblemente maniobrables que pueden moverse en siete direcciones diferentes. Ambos brazos tienen garras en el extremo de ellos que actúan como manos. Los pilotos pueden utilizar las garras para agarrar y recoger muestras del fondo marino, operar equipos de muestreo como una red o una pala y desplegar o recuperar equipos adicionales en el fondo marino para estudios a largo plazo. Diez cámaras de alta definición graban imágenes desde todos los ángulos del vehículo. Las imágenes se pueden unir luego para crear una imagen más grande y realista del fondo marino, llamada fotomosaico. Los científicos usan la cámara de ultra alta definición (4K) del *SuBastian* para capturar y transmitir videos en vivo. Una transmisión en vivo del trabajo del *SuBastian* permite que tanto los científicos como el público participen virtualmente en las operaciones del ROV.



El ROV *SuBastian* regresa al R/V *Falkor* después de una inmersión exitosa durante las pruebas en el mar en la costa de Guam. Imagen por cortesía de the Schmidt Ocean Institute.

ROV SuBastian

TAMAÑO	L 2.7 m (9 ft) x W 2.2 m (7.2 ft) x H 1.8 m (6 ft)
PESO	3,200 kg (7,055 lbs)
PROFUNDIDAD	Máxima de 4500 m (14,764 ft)
VELOCIDAD	Navega por el fondo a 1 nudo (1.2 mph)
COSTO (\$ - \$\$\$\$\$)	\$\$\$\$\$
OPERADO POR	 SCHMIDT OCEAN INSTITUTE

Equipo y características

- Vehículo de operación remota (ROV): atado a un buque y operado desde él.
- Conectado al buque de investigación (R/V) *Falkor* (también) mediante una cadena, o un cable largo de fibra óptica que transmite comandos desde el buque hasta el ROV y envía datos desde el ROV a los científicos en el buque.
- Los propulsores en la parte posterior, los lados y la parte inferior mueven a *SuBastian* en todas las direcciones.
- Numerosas luces LED y 10 cámaras están montadas en diferentes ángulos para iluminar y recopilar imágenes de video de alta calidad durante una inmersión.
- Dos brazos de manipulación multiarticulados en la parte delantera del vehículo pueden equiparse con diferentes mandíbulas para recolectar distintos tipos de muestras y controlar herramientas de muestreo adicionales como palas, redes o cortadores.
- Se utilizan un muestreador de succión y una biocaja aislada de múltiples cámaras para recolectar organismos delicados y transportarlos de manera segura de regreso al buque para su análisis científico.
- Las botellas Niskin y un sistema de núcleo de empuje personalizado ayudan a recolectar muestras de agua y sedimentos.



VER EN ACCIÓN:

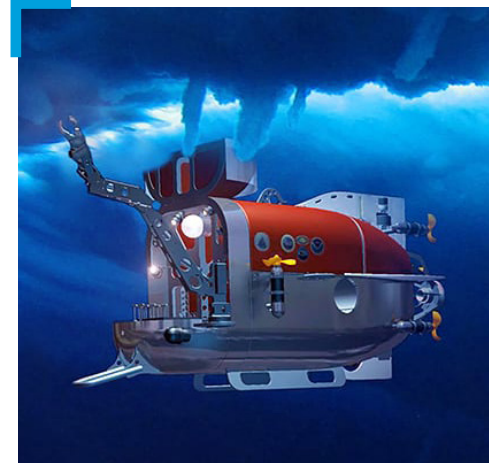
https://www.youtube.com/watch?v=FyuKDxltBAM&list=PLJGVqQl3okzan288rq5mEwrHAV_qGvMex&index=3



HROV *Nereid Under Ice (NUI)*


Lo que puede hacer

El ROV híbrido (HROV) *Nereid Under Ice (NUI)* puede operar en una variedad de configuraciones. Durante las operaciones submarinas totalmente autónomas, el *NUI* completa una operación de mapeo preprogramada y, durante las operaciones atadas, es controlado por un piloto a bordo de un buque. El *NUI* también tiene un modo semiautónomo donde puede recibir una nueva misión de mapeo en medio de una inmersión desde otro vehículo submarino desplegado cerca. Incluso durante operaciones ancladas, el *NUI* puede viajar hasta 25 millas (40 kilómetros) lateralmente desde un buque de investigación. Puede hacer esto porque está alimentado por baterías a bordo, lo que permite que su cadena sea una fibra óptica tan fina como un cabello. Esto es diferente de los amarres estándar y voluminosos de los ROV que proporcionan energía y comunicación con el buque, pero limitan la distancia a la que los ROV pueden moverse lateralmente lejos del buque. El espacio de trabajo tipo concha del *NUI* se cierra y se mueve para ser más optimizado. El espacio de trabajo se abre una vez en el sitio de investigación, revelando todo el equipamiento estándar de un ROV. La capacidad del *NUI* de viajar largas distancias y operar en diferentes modos de operación lo hacen particularmente adecuado para explorar lugares de difícil acceso. Está equipado con sensores tanto en la parte superior como en la inferior de su estructura para que el *NUI* pueda tomar muestras o inspeccionar tanto el fondo marino como las plataformas de hielo superiores. Su equipo de video de alta definición permite a los investigadores visualizar datos cartográficos y topográficos en tiempo real. El brazo de manipulación del *NUI* puede recuperar muestras e instalar instrumentos científicos. Los datos recopilados por el *NUI* ayudan a los científicos a conocer los ecosistemas subterráneos y pueden ayudar a los modeladores climáticos a pronosticar el futuro del Ártico y la Antártida.



Nereid Under-Ice, un vehículo híbrido de operación remota, diseñado y construido por investigadores del Laboratorio de Inmersión Profunda del WHOI. Imagen por cortesía de Casey Machado, Woods Hole Oceanographic Institution

HROV *Nereid Under Ice (NUI)*

TAMAÑO	L 3.7 m (12 ft) x W 1.8 m (6 ft) x H 1.8 m (6 ft)
PESO	1800-2000 kg (3968-4409 lb) dependiendo de la configuración
PROFUNDIDAD	Máxima de 5000 m (16,400 ft)
VELOCIDAD	Navega por el fondo marino o bajo el hielo a 2 nudos (2.4 mph)
COSTO (\$ - \$\$\$\$\$)	\$\$\$
OPERADO POR	 WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION

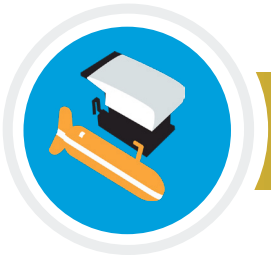
Equipo y características

- Vehículo híbrido: funciona como un vehículo de operación remota (ROV) atado a un buque o como un vehículo autónomo submarino (AUV) sin ataduras.
- Puede viajar hasta 40 kilómetros (25 millas) de distancia del buque en configuraciones atadas o autónomas.
- Funciona con baterías de litio a bordo.
- El cuerpo principal, o espacio de trabajo, se abre y se cierra como una concha.
- Un brazo de manipulación multiarticulado en la parte frontal del marco con una garra en el extremo para tomar muestras u operar sondas o herramientas adicionales bajo el agua.
- Numerosas luces LED, cámaras fijas y cámaras de vídeo de alta definición montadas en la parte delantera del marco documentan imágenes de alta calidad de entornos de aguas profundas.
- Ocho propulsores ayudan al *NUI* a maniobrar y alejarse largas distancias del buque y brindan respaldo en caso de que uno o más fallen en misiones largas.
- Lleva un conjunto de sensores químicos y biológicos para recopilar datos durante una inmersión.



VER EN ACCIÓN:

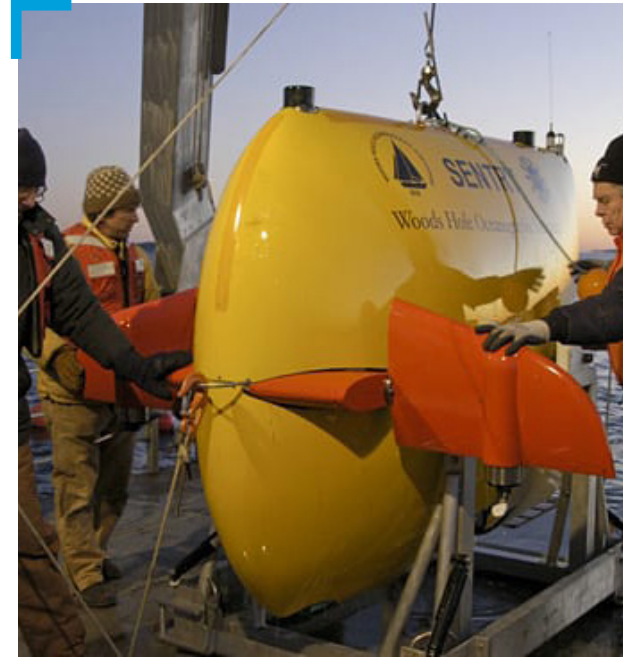
<https://www.whoi.edu/multimedia/nereid-under-ice-video-montage/>



AUV Sentry


Lo que puede hacer

El vehículo autónomo submarino (AUV) *Sentry* se puede utilizar para una amplia variedad de misiones de exploración del océano o de investigación en aguas profundas. Su forma hidrodinámica, sus aletas que pueden moverse 180 grados cada una y sus cuatro potentes propulsores le permiten moverse por el agua de forma rápida, eficiente y con movimientos precisos. Esta maniobrabilidad combinada con sus sistemas de altímetro y sonar de precisión le permiten al *Sentry* navegar muy cerca del fondo marino, navegando fácilmente alrededor de diversas características del mismo. El *Sentry* también está diseñado para ser especialmente resistente. No solo puede soportar altas presiones durante inmersiones de hasta 6000 metros (19,685 pies), sino que también puede explorar y recopilar datos en entornos extremos, como terrenos accidentados o alrededor de fuentes hidrotermales. Navegar cerca del fondo marino permite al *Sentry* utilizar su ecosonda multihaz a bordo para generar modelos 3D muy detallados de una variedad de características del fondo marino, que van desde arrecifes de coral de aguas profundas hasta naufragios y pozos de petróleo. Su cámara digital de alta resolución puede tomar una fotografía cada tres segundos. El *Sentry* también se puede personalizar con equipo científico adicional, como un espectrómetro de masas o muestreadores de filtro bombeado que recolectan plancton para responder preguntas de investigación específicas de la misión.



Los ingenieros del WHOI se preparan para probar el Sentry desde el buque de investigación costera Tioga. Imagen por cortesía de Ken Kostel, Woods Hole Oceanographic Institution.

AUV Sentry

TAMAÑO	L 2.9 m (9.7 ft) x W 2.2 m (7.2 ft) x H 1.8 m (5.8 ft)
PESO	1,250 kg (2,750 lbs)
PROFUNDIDAD	Máxima de 6,000 m (19,685 ft)
VELOCIDAD	Navega por el fondo marino a velocidades de hasta 2 nudos (2.4 mph)
COSTO (\$ - \$\$\$\$\$)	\$\$\$\$\$
OPERADO POR	 WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION

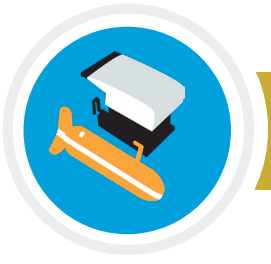
Equipo y características

- Vehículo autónomo submarino (AUV): completa misiones de exploración preprogramadas sin conexión a un piloto en un buque cercano.
- Alimentado por batería, puede funcionar hasta 60 horas (30 horas máximo de operaciones de mapeo continuo).
- Un cuerpo hidrodinámico le permite moverse rápidamente y ahorrar energía durante las operaciones.
- Cuatro aletas grandes y móviles (alas) tienen cada una un propulsor en la parte posterior, lo que ayuda al Sentry a ser muy maniobrable, capaz de girar o ascender/descender muy rápidamente.
- Varios sistemas de sonar y un magnetómetro producen una variedad de mapas del fondo marino que ayudan a los científicos a identificar características interesantes del fondo marino o de aguas intermedias.
- Una cámara digital de alta resolución montada en la parte delantera del vehículo toma imágenes detalladas de las características del fondo marino.
- Lleva un conjunto de sensores químicos y biológicos para recopilar datos durante una inmersión.



VER EN ACCIÓN:

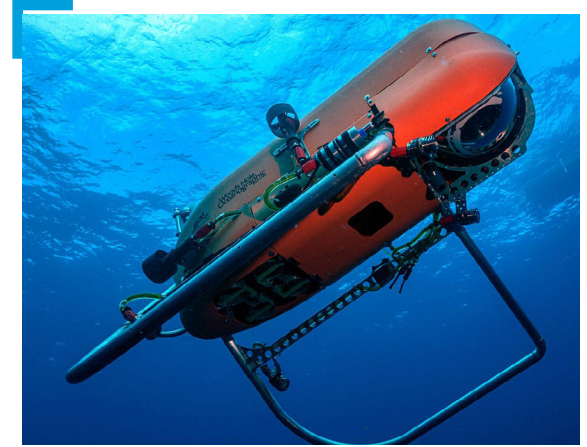
<https://www.youtube.com/watch?v=5LoteZYrfeA>



AUV Orpheus


Lo que puede hacer

Orpheus es un AUV relativamente pequeño y ágil que se especializa en explorar la zona hadal, que incluye aguas a más de 6000 metros (19,685 pies) de profundidad. Es uno de los pocos vehículos de exploración del océano capaces de explorar toda su profundidad, incluidas las fosas. La tecnología de navegación basada en visión del *Orpheus* es similar a la de los vehículos exploradores desplegados en Marte. Esta tecnología utiliza cámaras de altísima resolución para detectar características del fondo marino, incluidos peligros potenciales, lo que ayuda al *Orpheus* a maniobrar cerca y aterrizar en el fondo marino sin perturbar el entorno circundante. El sistema de imágenes también puede reconocer características que fueron fotografiadas previamente, lo que permite a los exploradores retomar una nueva misión exactamente donde la dejaron antes. El pequeño tamaño del *Orpheus* permite desplegarlo fácilmente desde numerosos buques de distintos tamaños, desde pequeños barcos pesqueros hasta grandes buques de investigación. Su marco relativamente simple y su carcasa exterior de plástico fueron cuidadosamente diseñados para minimizar los costos de producción y facilitar su producción en masa en el futuro, a medida que las operaciones con múltiples vehículos se vuelvan más factibles. Por ahora, *Orpheus* solo tiene un gemelo idéntico, *Eurydice*, que fue desarrollado y construido al mismo tiempo para probar la capacidad de los dos vehículos de trabajar en sincronía entre sí. El objetivo es crear eventualmente una flota de otros drones submarinos que trabajen en simultáneo para explorar grandes áreas del fondo marino. Desarrollado en colaboración con el Laboratorio de Propulsión a Chorro de la NASA, el *Orpheus* preparará el escenario para la futura exploración de otros mundos oceánicos, como el océano líquido cubierto de hielo en la luna Europa de Júpiter.



Un vistazo al sistema de navegación basado en visión en la parte inferior del AUV *Orpheus* que lo ayuda a navegar muy cerca del fondo marino. Image por cortesía de Marine Imaging Technologies, LLC ©Woods Hole Oceanographic Institution.

AUV Orpheus

TAMAÑO	L 1.7 m (5.7 ft) x W 1 m (3.3 ft) x H 1.3 m (4.3 ft)
PESO	250 kg (551 lbs)
PROFUNDIDAD	Máxima de 11,000 m (36,000 ft)
VELOCIDAD	Navega por el fondo marino a velocidades de hasta 2 nudos (2.4 mph)
COSTO (\$ - \$\$\$\$\$)	\$
OPERADO POR	 WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION

Equipo y características

- Vehículo autónomo submarino (AUV): completa misiones de exploración preprogramadas sin conexión a un piloto en un buque cercano.
- Funciona con baterías, puede funcionar hasta 8 horas.
- Una forma pequeña e hidrodinámica hace que el *Orpheus* sea muy aerodinámico, lo que le permite reducir la resistencia y conservar energía mientras maniobra en el agua.
- Cuatro propulsores direccionales fijos mueven al *Orpheus* hacia adelante/atrás, arriba/abajo y lo ayudan a girar.
- Una navegación basada en visión ayuda a guiar al *Orpheus* para aterrizar suavemente en el fondo marino.
- Una pequeña esfera de vidrio protege todos los dispositivos electrónicos sensibles y las baterías de la presión extrema mientras se exploran las partes más profundas del océano.
- Una cámara de alta resolución puede tomar videos y fotografías durante cada inmersión.
- Puede transportar una variedad de sensores biológicos y químicos adicionales o herramientas de muestreo en el marco ligero para recopilar datos para preguntas de investigación específicas.



VER EN ACCIÓN:

<https://www.youtube.com/watch?v=41mimZXzbeM>



USV DriX

Lo que puede hacer

El *DriX* es increíblemente versátil, capaz de funcionar en varios entornos diferentes y admitir una variedad de objetivos de exploración. Generalmente, el *DriX* se implementa desde un buque, pero también se puede lanzar desde la costa, lo que hace que su uso sea menos costoso. Cuando el *DriX* se controla de forma remota, un piloto dirige activamente el vehículo y controla cada uno de sus movimientos. Durante las operaciones autónomas, el *DriX* completa misiones preprogramadas mientras un piloto supervisa los movimientos. El trabajo autónomo permite a los exploradores utilizar tanto el buque como el *DriX* para mapear áreas más grandes del fondo marino al mismo tiempo. El *DriX* también puede trabajar con otros vehículos ayudando a rastrear, comunicarse y dar instrucciones a otros vehículos, incluidos vehículos *DriX* adicionales y otros vehículos autónomos que trabajan bajo el agua.



Numerosos sistemas de navegación y comunicación montados en la parte superior del USV *DriX* le permiten operar de forma autónoma o controlada remotamente por un piloto en tierra o en la costa. *Imagen por cortesía de Ocean Exploration Trust.*

USV DriX

TAMAÑO	L 7.7 m (25.3 ft), W 0.8 m (2.6 ft), H 5 m (16.4 ft)
PESO	1580 kg (3480 lbs)
PROFUNDIDAD	El <i>DriX</i> opera en la superficie del océano, con la mitad inferior de su cuerpo extendiéndose unos 2 metros (6.7 pies) por debajo de la superficie
VELOCIDAD	Puede navegar a más de 10 nudos (11.5 mph)
COSTO (\$ - \$\$\$\$\$)	\$\$\$
OPERADO POR	

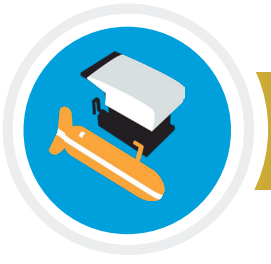
Equipo y características

- Buque de superficie sin tripulación (USV): apoya las operaciones de exploración del océano desde su superficie; no transporta personas.
- Puede funcionar en modo controlado remotamente (pilotado) o en modo autónomo supervisado.
- Impulsado por un pequeño y eficiente motor diésel con baterías a bordo para soportar el equipo a bordo cuando el motor está asegurado.
- Puede explorar hasta cinco días consecutivos a velocidades de hasta 5 nudos (5.7 mph), cubriendo casi 600 millas náuticas.
- Puede ser operado vía satélite desde cualquier parte del mundo por pilotos en un centro de comando, que pueden estar en tierra o en un buque.
- Equipado con un avanzado sistema de prevención de colisiones.
- Equipado con sistemas de sonar multihaz para mapear el fondo marino hasta 3000 metros (9843 pies) de profundidad.
- Equipado con sistemas de sonar de columna de agua muy sensibles para analizar plantas y animales en aguas intermedias.
- Equipado con un sistema de posicionamiento submarino y un módem acústico para rastrear y comunicarse con vehículos submarinos durante misiones de colaboración.
- Transporta sistemas de comunicación que incluyen WiFi, sistemas de radio de red de grado militar, sistema de radio basado en satélite Starlink y un sistema de respaldo para "hablar" con centros de operadores remotos en un buque o en tierra.
- La góndola modular debajo del buque se puede adaptar a medida con una variedad de sensores para recopilar diferentes tipos de datos oceánicos.



VER EN ACCIÓN:

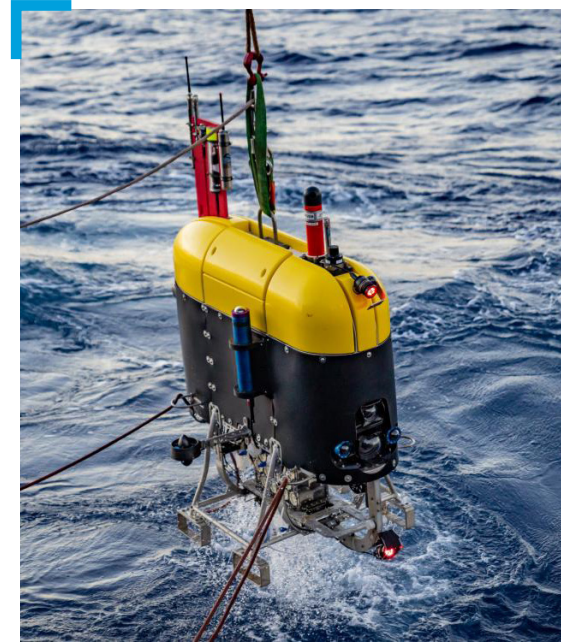
<https://nautiluslive.org/video/2023/10/11/updated-usv-drix-advances-ocean-mapping-and-exploration>



HROV Mesobot


Lo que puede hacer

El *Mesobot* está diseñado para estudiar los procesos físicos y químicos en el océano y los organismos en la zona mesopelágica, o de aguas intermedias, entre 200 y 1000 metros (656 y 3280 pies) de profundidad. Como vehículo híbrido, el *Mesobot* puede realizar varios tipos de estudios en aguas profundas. Durante las operaciones atadas, el *Mesobot* está conectado a un buque en lo alto y es controlado de manera remota por un piloto para seguir un objetivo interesante, como nieve marina que cae o burbujas que se elevan desde el lecho marino. Cuando opera de forma autónoma, el *Mesobot* puede programarse para tomar decisiones “adaptativas” por sí mismo. Por ejemplo, puede identificar un animal de interés y cambiar su dirección para seguirlo. Con un cuerpo aerodinámico, propulsores de movimiento lento y luces y cámaras de aguas profundas, el *Mesobot* puede seguir organismos de aguas intermedias sin perturbarlos, lo que permite a los exploradores estudiar sus comportamientos más fácilmente. La capacidad del *Mesobot* de trabajar durante más de 24 horas por misión ayuda a los exploradores a comprender mejor cómo se comportan los organismos de las profundidades marinas en diferentes momentos del día. El *Mesobot* puede recolectar muestras de agua a distintas profundidades en sus botellas Niskin a bordo para analizarlas en un laboratorio después de completar su inmersión. También puede equiparse con un equipo especial que bombea agua de mar a través de filtros, recogiendo muestras de ADN medioambiental en vivo, durante la inmersión.



Con un cuerpo aerodinámico, propulsores de movimiento lento y cámaras para aguas profundas, el *Mesobot* puede seguir organismos de aguas intermedias sin perturbarlos, lo que permite a los exploradores estudiar sus comportamientos. Imagen por cortesía de Ocean Exploration Trust.

HROV Mesobot

TAMAÑO	L 1.5 m (4.9 ft) x W 1 m (3.3 ft) x H 1.5 m (4.9 ft)
PESO	250 kg (551.2 lb)
PROFUNDIDAD	Máxima de 1000 m (3280 ft)
VELOCIDAD	Navega a una velocidad de 1 a 3 nudos (1.2 a 3.6 mph)
COSTO (\$ - \$\$\$\$\$)	\$\$\$
OPERADO POR	 WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION

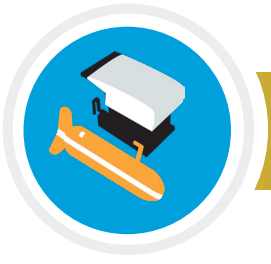
Equipo y características

- Vehículo híbrido: puede funcionar como un vehículo de operación remota (ROV) atado a un buque o como un vehículo autónomo submarino (AUV) sin ataduras.
- Hélices grandes de giro lento para flotar y moverse a través del agua.
- Funciona con baterías, puede funcionar durante más de 24 horas.
- Dos cámaras monocromáticas (blanco y negro o en distintos tonos de un solo color) para facilitar la obtención de imágenes con poca luz en las profundidades marinas.
- Luces blancas y rojas para “ver” organismos en las profundidades marinas.
- Video en color 4K y una cámara fija para capturar imágenes de alta resolución de organismos en las profundidades marinas.
- Un módem acústico para comunicarse con un barco u otro vehículo mientras opera debajo de la superficie del mar.
- El marco modular se puede personalizar con diferentes herramientas de muestreo y sensores oceánicos. Algunos ejemplos incluyen: equipos que bombean agua de mar a través de filtros para recolectar ADN medioambiental (eDNA) y/o sensores que detectan salinidad, temperatura, profundidad, oxígeno disuelto y otros datos sobre el océano.



VER EN ACCIÓN:

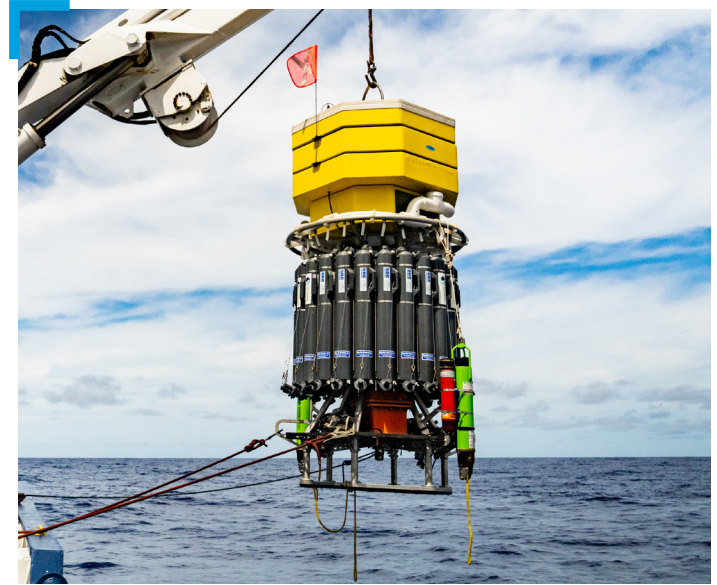
https://www.youtube.com/watch?v=qb2rmgRi_cw&t=1s



Módulo de aterrizaje *Deep Autonomous Profiler (DAP)*

Lo que puede hacer

El *Deep Autonomous Profiler (DAP)* es uno de los pocos vehículos de exploración capaz de funcionar en la presión extrema, temperatura y oscuridad de la zona hadal, la parte más profunda del océano. ¡Puede funcionar a una profundidad de hasta 11,000 metros (36,089 pies) bajo la superficie del océano! Su uso principal es recoger muestras de agua en todo el océano. El *DAP* puede completar una misión de muestreo de agua preprogramada, recolectando agua a intervalos regulares durante una inmersión. También se puede programar para tomar sus propias decisiones de muestreo en función de los datos que recopila. En este modo, el vehículo registra datos a medida que desciende al fondo marino, analiza los datos para identificar lugares específicos en la columna de agua que sean interesantes y recolecta muestras de agua a esas profundidades durante el viaje de regreso a la superficie. El funcionamiento autónomo también hace que el *DAP* sea mucho menos costoso de operar que una roseta CTD (conductividad, temperatura y profundidad) estándar, que debe estar atada a un buque de exploración y operada por exploradores a bordo.



El módulo de aterrizaje *DAP* de 3.2 metros (10.5 pies) de altura cuenta con una roseta CTD de 24 botellas Niskin grandes para recoger muestras de agua a distintas profundidades. Está montado sobre un marco resistente que puede soportar una presión extrema en el fondo del océano. La parte superior de espuma sintáctica de color amarillo brillante es ligeramente flotante para facilitar la recuperación al final de una inmersión. *Imagen por cortesía de Nova West, Ocean Exploration Trust.*

Módulo de aterrizaje *Deep Autonomous Profiler (DAP)*

TAMAÑO	Diámetro H 3.2 m (12 ft) x W 1.5 m (4.9 ft)
PESO	1400 kg (3086 lb) en el aire vacío y 1700 kg (3748 lb) cuando está lleno de agua
PROFUNDIDAD	11,000 m (36,000 ft)
VELOCIDAD	Desciende/asciende a 1 m/seg (3.2 ft/seg)
COSTO (\$ - \$\$\$\$\$)	\$
OPERADO POR	THE UNIVERSITY OF RHODE ISLAND GRADUATE SCHOOL OF OCEANOGRAPHY

Equipo y características

- Módulo de aterrizaje autónomo: funciona sin estar atado a un buque y puede “sentarse” en el fondo marino recolectando datos durante largos períodos de tiempo.
- Equipado con una roseta CTD que incluye sensores para recoger datos de salinidad (conductividad), temperatura y profundidad en toda la columna de agua y 24 botellas Niskin que forman un anillo alrededor de la parte superior del módulo de aterrizaje. Cada botella puede contener 12 litros (3.2 galones) de agua de mar.
- Lleva 4 botellas Niskin pequeñas adicionales para aguas profundas, cada una de las cuales recoge 135 ml (0.5 tazas) de muestras de aguas profundas mientras mantiene la alta presión y las temperaturas frías del agua donde se recolectaron las muestras.
- Funciona con batería, puede funcionar y tomar muestras de forma continua durante hasta 24 horas o incluso más tiempo cuando se programa para el modo de muestreo de “ráfaga”, donde toma muestras en intervalos de rutina.
- El marco se puede equipar con muestreadores y sensores adicionales, incluidas luces, cámaras, trampas con cebo, núcleos de sedimentos y más.



VER EN ACCIÓN:

<https://www.youtube.com/watch?v=hVn9WwFS8nM>



AUV Eagle Ray

Lo que puede hacer

El diseño preprogramable y autoalimentado del AUV *Eagle Ray* permite que el vehículo complete operaciones de mapeo de hasta 180 kilómetros (112 millas) o 30 horas de duración, a un costo relativamente bajo. Esto combinado con el sistema de sonar multihaz de alta resolución significa que el *Eagle Ray* puede mapear grandes áreas del fondo marino en una escala muy fina, lo que lo convierte en una gran herramienta para mapear características del fondo marino altamente detalladas, como hábitats de aguas profundas o naufragios. El bajo costo de funcionamiento hace que el vehículo también sea útil para proyectos de monitoreo a largo plazo. El sistema de sonar multihaz del AUV proporciona datos de la columna de agua y datos de retrodispersión a los exploradores, revelando información importante sobre el sustrato del fondo marino (arena, lodo, roca) y las comunidades biológicas en el área mapeada.




El AUV de gran tamaño *Eagle Ray* se encuentra sobre su Sistema de lanzamiento y recuperación (LARS), una rampa única que se utiliza para desplegarlo desde la parte trasera de un buque de investigación como el buque NOAA Okeanos Explorer. Imagen por cortesía de Leonardo Macelloni, Universidad del Sur de Mississippi.



El cuerpo en forma de torpedo del AUV *Eagle Ray* lo hace muy hidrodinámico, lo que ayuda al vehículo a conservar energía y mapear el fondo marino durante hasta 30 horas por inmersión. Imagen por cortesía de la Universidad del Sur de Mississippi.

AUV Eagle Ray

TAMAÑO	L 5 m (16.4 ft) x diámetro 0.7 m (2.3 ft)
PESO	900 kg (1,984.2 lb)
PROFUNDIDAD	2,200 m (7,217.9 ft)
VELOCIDAD	Navega a una velocidad de hasta 3.4 nudos (4 mph)
COSTO (\$ - \$\$\$\$\$)	\$\$
OPERADO POR	

Equipo y características

- Vehículo autónomo submarino (AUV): completa misiones de exploración preprogramadas sin conexión a un piloto en un buque cercano.
- Funciona con baterías, puede funcionar hasta 30 horas.
- Un único propulsor en la parte posterior de su estructura empuja el AUV a través del agua.
- Sube a la superficie y se sumerge en aguas más profundas utilizando dos juegos de alas maniobrables.
- Los altímetros a bordo, los sensores de profundidad y un sistema de evitación del fondo marino guían al AUV para posicionarse entre 15 y 50 metros (49 y 164 pies) sobre el fondo marino y mantener esa profundidad durante las misiones.
- Sistema de sonar multihaz de alta resolución para mapear el fondo marino hasta 3000 metros (9842.5 pies) de profundidad y con una resolución de hasta 10 milímetros (0.4 pulgadas).
- Lleva un GPS y equipo de comunicación que incluye una radio, una baliza estroboscópica, un transpondedor de rastreo y un módem acústico para enviar su ubicación a un buque de apoyo una vez que ha completado su misión y está listo para ser recuperado.



VER EN ACCIÓN:

<https://youtu.be/Qhh6usitDFY?si=IVc0a9BoIMNSUES3>