



## Robots submarinos

### Introducción a los robots submarinos

El componente de caracterización de sitio de la estrategia de exploración del *Okeanos Explorer* depende en gran medida de los vehículos operados remotamente (ROV). Para obtener más información sobre la estrategia de exploración de *Okeanos Explorer*, lea la lección 1, *To Explore Strange New Worlds*. Los ROV son robots no tripulados generalmente conectados a un buque en la superficie, por medio de un grupo de cables. La mayoría de los ROV están equipados con una o más cámaras de video y con luces. También pueden llevar otros equipos como un manipulador o brazo para cortar, muestreadores de agua, equipo para recolectar muestras e instrumentos de medición para ampliar las capacidades del vehículo de recolectar datos acerca del medio ambiente profundo del océano.

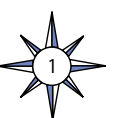
Para su viaje inaugural durante la Expedición INDEX-SATAL de 2010, el buque *Okeanos Explorer* de NOAA transportó a *Little Hercules*, un ROV originalmente desarrollado por un equipo de ingenieros en el Instituto de Exploración del Dr. Robert Ballard (IFE) en la Universidad de Rhode Island

con el objetivo principal de reunir imágenes de video de alta calidad. Apodado "*Little Herc*", el ROV demostró ser muy adecuado para este propósito en una variedad de exitosas misiones para el IFE, incluyendo el suministro de la primera y única imagen de John Kennedy's PT Boat, *PT-109*. Eventualmente, un ROV mucho más grande llamado "*Hércules*" se hizo cargo de estas tareas, y *Little Herc* formó parte de una exposición en el Acuario Mystic. Sin embargo, esta obligación de tierra firme finalizó cuando quedó claro que el ROV principal de *Okeanos Explorer* no estaría listo a tiempo para la Expedición INDEX-SATAL de 2010. A través de una colaboración entre el IFE y NOAA's Office of Ocean Exploration and Research, *Little Herc* fue puesto a funcionar nuevamente mediante a reformas específicas que permitieron satisfacer las necesidades de la expedición.

*Little Herc* es operado en tándem con una plataforma para una cámara que lleva 2400 vatios de iluminación proporcionados por lámparas HMI (hydrargyrum medium-arc iodide). Este tipo de luces iluminan la oscuridad total del

La tripulación del *Okeanos Explorer* lanza el vehículo durante las inmersiones de prueba en Hawái. Imagen: NOAA *Okeanos Explorer* Program, INDEX-SATAL 2010.

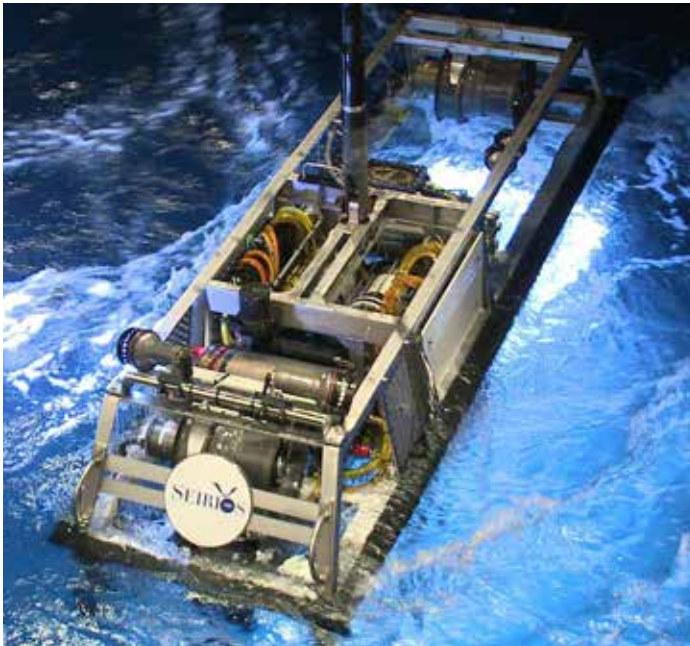
[http://oceanexplorer.noaa.gov/okeanos/explorations/10index/background/hires/launch\\_hires.jpg](http://oceanexplorer.noaa.gov/okeanos/explorations/10index/background/hires/launch_hires.jpg)



océano profundo, ayudan a guiar a *Little Hercules*, y proporcionan luces para las imágenes de video de alta definición del ROV. La plataforma de la cámara se llama *Seirios*, por el nombre de la estrella más brillante del cielo nocturno (también llamada Estrella Perro, a veces deletreada "Sirius"). *Little Herc* está conectado a *Seirios* por un cable de 30 metros llamado Cable de Operación Remota, mientras que la plataforma de la cámara está conectada al cabestrante de tracción del *Okeanos Explorer* por un cable de Instrumentación Oceanográfica y Control de 17 mm que tiene una cubierta exterior blindada con 3 conductores de energía y 3 fibras ópticas para transmitir datos y señales de comando.

El ROV tiene una variedad de sensores a bordo, para la navegación y la recopilación de datos. Estos incluyen sensores de profundidad y altitud, un sistema de seguimiento de línea de base muy corto, sonar de imágenes a todo color y un Seabird SBE 49 FastCAT CTD. El equipo de video incluye dos cámaras de video miniatura color de alta resolución Insite Pacific con dispositivo de acoplamiento de cargas (CCD), una cámara de video Zeus Plus de alta definición Insite Pacific con triple CCD, dos luces de matriz de LED de 250 vatios de energía de Deep Sea Power and Light y dos lámparas HMI de 400 vatios, también de Deep Sea Power and Light. Para detalles adicionales acerca de *Little Herc*, vea la barra lateral, *The Little Hercules Remotely Operated Vehicle*. Para más información sobre otros ROV, visite: <http://oceanexplorer.noaa.gov/technology/subs/subs.html>.

Las lecciones de esta sección introducen a los estudiantes a vehículos operados remotamente y a imágenes de video, ya que estas son utilizadas para la exploración del océano a bordo del *Okeanos Explorer*. Usted puede acceder a imágenes de video de otros viajes de descubrimiento del *Okeanos Explorer* desde el sitio web de *Okeanos Explorer*: ([http://oceanexplorer.noaa.gov/okeanos/media/exstream/exstream\\_playlist.html](http://oceanexplorer.noaa.gov/okeanos/media/exstream/exstream_playlist.html)).



El trineo de cámara, *Seirios* regresa a la superficie después de un gran día de trabajo. Imagen: NOAA *Okeanos Explorer* Program, Galapagos Rift Expedition 2011.  
[http://oceanexplorer.noaa.gov/okeanos/explorations/ex1103/logs/hires/july22\\_update3\\_hires.jpg](http://oceanexplorer.noaa.gov/okeanos/explorations/ex1103/logs/hires/july22_update3_hires.jpg)

### **Little Hercules, el vehículo operado remotamente**

*Little Hercules* fue desarrollado por un equipo de ingenieros en el Instituto de Exploración del Dr. Robert Ballard (IFE) en la Universidad de Rhode Island. Su objetivo principal es recopilar imágenes de video de alta calidad para apoyar la investigación científica y la exploración del océano. Los principales sistemas incluyen:

- **Carga** - 2800 voltios (CA) suministrados desde la superficie; reducida a 120 VCA por un transformador a bordo de *Little Herc*
- **Propulsión** - cuatro propulsores eléctricos Technadyne 1020; dos orientados horizontalmente para proporcionar un movimiento hacia adelante, hacia atrás y de rotación, y dos montados para formar una V (cuando se ve desde el frente) que proporciona movimiento hacia arriba, hacia abajo y lateral
- **Control integrado** - Ordenador PC104
- **Imagen** - Cámara principal: una cámara de alta definición Zeus Plus HDTV de alta definición CCD de alta resolución de Insite Pacific con zoom y macro; cámaras de utilidad: dos cámaras miniatura de video color Insite Pacific CCD de alta resolución
- **Iluminación** - Dos luces de matriz de LED de 250 vatios de potencia de Deep Sea Power and Light; dos lámparas de arco de HMI de 400 vatios de Deep Sea Power and Light
- **Navegación** - Un transpondedor acústico Ultrashort Baseline (funciona con un sistema del buque que calcula la posición submarina del ROV)
- **Sensores** - Sensor de presión/profundidad Paroscientific 8B7000; CTD Seabird SBE 49 FastCAT; Altímetro Tritech PA500; Sonar de exploración Tritech Super SeaKing.

Estos componentes están integrados dentro de una montura de aluminio cuyo soporte en el agua en un paquete de flotación de espuma sintáctica. Esta proporciona una flotabilidad ligeramente positiva que los propulsores verticales del ROV reducen a neutral. La mayoría de la electrónica está contenida en una caja de presión de titanio de 10 pulgadas de diámetro. El ROV tolera profundidades de hasta 4000 metros, y pesa 1200 libras en el aire.

*Little Hercules* se opera en tándem con una plataforma de cámara llamada *Seirios*, equipada con una cámara de video HD idéntica a la del ROV, así como seis lámparas de arco HMI (ioduro de arco medio de hidruro de hidrógeno) que proporcionan un total de 2400 vatios de iluminación. *Seirios* no tiene un módulo de flotabilidad, y es intencionalmente mucho más pesado que el agua, para proporcionar un amortiguador entre el ROV y el movimiento superficial de la nave. *Little Hercules* se une a *Seirios* por un cable de 30 m llamado el Cable de Operación Remota. *Seirios* se une al torno de la tracción del explorador de *Okeanos Explorer* por cable de Instrumentación Oceanográfica y Control de 17 mm que tiene cubierta exterior blindada con 3 conductores de la energía y 3 fibras ópticas para transmitir datos y señales de control. Un cabestrante de tracción tiene tambores ranurados de gran diámetro que están diseñados para proteger los cables de la fricción y flexión excesivas bajo condiciones de carga pesada.

Antes de cada inmersión, la tripulación del ROV revisa los mapas de sonar multihaz del área de buceo propuesta y desarrolla la ruta inicial que seguirá el ROV. Durante una inmersión, los pilotos del ROV pueden modificar la ruta de acuerdo a las solicitudes de científicos a bordo del buque y en Exploration Command Centers, para obtener imágenes de video y recolectar organismos específicos que el ROV encuentra durante su exploración.