



NEPTUNE

MANUAL DE USUARIO

VEHÍCULO SUBACUÁTICO NO TRIPULADO

Hecho por: Juan Jose Muñoz Figueroa | Versión 1.0 | 2025

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DISPOSITIVO	5
2. COMPONENTES DEL SISTEMA	5
3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	7
3.1 Activación del ROUV	7
3.2 Transmisión de señales	8
3.3 Establecimiento de comunicación	8
3.4 Control de movimiento	8
3.5 Visualización de datos e imagen	9
3.6 Protocolos de seguridad	10
4. SEGURIDAD Y ADVERTENCIAS	10
4.1 pre inmersión	10
4.2 Durante la operación	10
4.3 Comunicación y control	10
4.4 Encendido magnético	11
5. PREPARACIÓN DEL SISTEMA	11
5.1 Carga del sistema	11
5.2 Inspección visual	11
5.3 Conexión del sistema	11
5.4 Prueba en seco	11
5.5 Preparación del puesto de control	12
5.6 Revisión final	12
6. CARGA DEL SISTEMA	12
6.1 Batería	12
6.2 Proceso de carga	13
6.3 Tiempo de carga	13
6.4 Recomendaciones de seguridad	13
7. MANTENIMIENTO Y CUIDADOS	13
7.1 Después de cada uso	13
7.1.1 Limpieza externa	13
7.1.2 Secado	13
7.1.3 Revisión rápida	13

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura. 1. Boya de comunicaciones.....	6
Figura. 2. Cable de conexión.....	6
Figura. 3. Radio control.	6
Figura. 4. Imán de neodimio.....	6
Figura. 5. Receptor de video.	7
Figura. 6. Zona de encendido (ON).....	7
Figura. 7. Zona de apagado (OFF).....	8
Figura. 8. controles de movimiento.....	9
Figura. 9. Conexión de cable y boya.	12

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla I. Componentes del sistema.	5
Tabla II. Especificaciones y acciones de los canales.	9

El propósito del desarrollo de este Manual es proporcionar una guía sobre el funcionamiento, uso y mantenimiento del vehículo, NEPTUNE. A través de instrucciones detalladas, el usuario podrá realizar la operación de forma segura y tener presente las medidas para el mantenimiento preventivo del sistema para asegurar un correcto funcionamiento.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DISPOSITIVO

El ROUV NEPTUNE es un vehículo subacuático operado remotamente desarrollado como parte de un proyecto de trabajo de grado en Ingeniería Mecatrónica, orientado a la exploración y monitoreo de ambientes acuáticos. Su diseño modular y funcional está enfocado en aplicaciones de investigación submarina, facilitando la recolección de datos y la inspección visual en medios controlados y naturales.

Este sistema ha sido desarrollado como una herramienta de apoyo para estudiantes e investigadores, permitiéndoles llevar a cabo tareas como la observación directa mediante video en tiempo real y la navegación segura en entornos acuáticos de hasta 10 metros de profundidad. NEPTUNE está especialmente pensado para operar en agua dulce, incluyendo tanques, ríos, lagos y piscinas, garantizando estabilidad y confiabilidad en estos entornos.

El ROUV incorpora una cámara FPV, luces LED de alta intensidad, sensores para medición de profundidad, inclinación (pitch/roll) y distancia al fondo. Estas funcionalidades permiten capturar información útil durante las inmersiones, y también evitar colisiones con el entorno. Además, el sistema cuenta con protocolos de seguridad ante pérdida de señal para garantizar una operación confiable.

La navegación y el movimiento del NEPTUNE se controlan mediante un sistema de radiofrecuencia (control RC), mientras que la visualización de datos y el monitoreo del estado del vehículo se realizan a través de una interfaz gráfica desarrollada en Python, la cual se ejecuta desde un computador con conexión Bluetooth al vehículo.

2. COMPONENTES DEL SISTEMA

El vehículo NEPTUNE está compuesto por varios elementos que trabajan en conjunto para permitir la operación remota, la adquisición de datos y el monitoreo en tiempo real durante la inmersión. En la tabla I., se describen los componentes principales del sistema:

Tabla I. Componentes del sistema.

Componente	Descripción
ROUV NEPTUNE	Vehículo subacuático que integra la cámara, sensores, luces y motores.
Boya de comunicaciones	Flotador que se mantiene en superficie, facilita la conexión inalámbrica del sistema (Bluetooth, RC, video).

Cable de conexión	Enlace físico entre el ROUV y la boya, utilizado para la transmisión de señales de control y datos.
Control RC	Mando de radiofrecuencia utilizado por el operador para dirigir el movimiento del ROUV.
Imán de neodimio	Herramienta de activación y apagado del vehículo.
Receptor de video	Dispositivo que recibe la señal de video FPV emitida por el ROUV para su visualización en tiempo real
Computador/interfaz Python	Programa ejecutado en el computador que recibe datos vía Bluetooth y presenta la interfaz gráfica del vehículo.



Figura. 1. Boya de comunicaciones



Figura. 2. Cable de conexión.



Figura. 3. Radio control.



Figura. 4. Imán de neodimio.



Figura. 5. Receptor de video.

3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

El sistema NEPTUNE ha sido diseñado para operar de forma remota, permitiendo el control del movimiento del ROUV y la visualización de datos en tiempo real. A continuación, se describe el flujo general de funcionamiento:

3.1 Activación del ROUV

El encendido se realiza acercando el imán de neodimio al área determinada en el vehículo NETUNE, sobre la carcasa en el área inferior de ON, como se muestra en la figura x. De igual forma para desactivar el vehículo se debe acercar el imán al área de OFF sobre la carcasa del vehículo.



Figura. 6. Zona de encendido (ON).



Figura. 7. Zona de apagado (OFF).

3.2 Transmisión de señales

A través de un cable umbilical que conecta el ROUV con la boya de comunicaciones, se transmiten las señales que controlan el funcionamiento de los motores, sistemas de iluminación y activación o desactivación de la seguridad.

Conexión de cable de control con ROUV y boya

3.3 Establecimiento de comunicación

La boya de la superficie mantiene comunicación con:

- Control RC, para recibir comandos de movimiento del operador.
- Computador, Se configura el bluetooth para conectarse al vehículo y abrir el aplicativo de la interfaz.
- Receptor de video, es el que recibe el video en tiempo real y lo muestra en la interfaz.

3.4 Control de movimiento

El operador controla remotamente el vehículo con el control remoto de la figura x.



Figura. 8. controles de movimiento.

Las especificaciones de cada canal del control se muestran en la Tabla II.

Tabla II. Especificaciones y acciones de los canales.

Canal	Acción
CH1	Controla el motor izquierdo del ROUV
CH2	Controla el motor derecho del ROUV
CH3	Disminuye la potencia de inmersión
CH4	Aumenta la potencia de inmersión
CH5	Activa y desactiva la seguridad
CH6	Enciende y apaga las luces

3.5 Visualización de datos e imagen

En el computador un programa desarrollado en Python se encarga de las siguientes acciones:

- Mostrar la imagen transmitida del ROUV
- Mostrar la edometría del ROUV
- Mostrar el estado del ROUV (conectividad, batería, luces, alertas se seguridad)

3.6 Protocolos de seguridad

El vehículo incluye protocolos de seguridad para prevenir pérdida y daño de este.

Los protocolos que tiene son:

- Detención de motores por pérdida de señal, lo que hace que el vehículo suba a la superficie.
- Detención de motores por distancia máxima contra el suelo u objetos.
- Alertas por batería baja, pérdida de señal en la interfaz y distancia máxima de colisión.

4. SEGURIDAD Y ADVERTENCIAS

4.1 pre inmersión

Las precauciones para tener en cuenta antes de la operación del vehículo son las siguientes:

- Verificar las conexiones entre el cable y el ROUV y el cable y la boya de comunicaciones.
- Verificar la carga del vehículo.
- Realizar pruebas de validación antes de ponerlo en el agua.
- Revisa que no haya obstrucciones en las hélices.

4.2 Durante la operación

Las precauciones para tener durante la operación son las siguientes:

- Mantener alejadas las manos u objetos de las hélices.
- No operar el ROUV en condiciones extremas como fuertes corrientes.
- Mantener la boya en línea visual.

4.3 Comunicación y control

Las precauciones para tener acerca de la conexión son las siguientes:

- Verifica la conexión bluetooth del vehículo.
- Verifica que el control remoto este enlazado y funcionando correctamente.

4.4 Encendido magnético

Las precauciones para tener acerca del imán de neodimio son las siguientes:

- Enciende y apaga el vehículo solo con el imán de neodimio.
- No acerques el imán a dispositivos sensibles (tarjetas, discos duros, celulares).

5. PREPARACIÓN DEL SISTEMA

Antes de cada inmersión, es necesario realizar una verificación completa del sistema para asegurar su correcto funcionamiento. A continuación, se describe el procedimiento recomendado:

5.1 Carga del sistema

- Asegúrate de que la batería del ROUV esté completamente cargada.
- Asegúrate de que la batería de la boya esté completamente cargada.
- Asegúrate de que la batería del control remoto esté completamente cargada

5.2 Inspección visual

- Revisa que no haya daños en la estructura del ROUV, la boya o los cables.
- Asegúrate de que los conectores estén limpios sin nada obstruyendo.

5.3 Conexión del sistema

- Conecta el ROUV a la boya de comunicaciones mediante el cable umbilical.
- Asegúrate de que todas las conexiones estén firmes y correctamente orientadas.

5.4 Prueba en seco

- Acerca el imán para encender el ROUV.
- Verifica el funcionamiento de los motores (sin hélices si es posible).
- Asegúrate de que los sensores y luces respondan correctamente.
- Comprueba la transmisión de video y datos en la interfaz.

5.5 Preparación del puesto de control

- Verifica que el computador esté encendido y con Bluetooth activado.
- Conecta el receptor de video.
- Abre el software de interfaz en Python.
- Empareja el Bluetooth con NEPTUNE y verifica que los datos comiencen a recibirse.
- Enciende el control RC y verifica la respuesta del sistema.

5.6 Revisión final

- Asegura los cables, revisa la boya y colócala en el agua.



Figura. 9. Conexión de cable y boya.

- Introduce lentamente el ROUV en el agua para observar posibles filtraciones.
- Si todo está en orden, comienza la operación.

6. CARGA DEL SISTEMA

El correcto manejo del sistema de alimentación es fundamental para garantizar un funcionamiento seguro y prolongar la vida útil de los componentes eléctricos del ROUV NEPTUNE.

6.1 Batería

- Tipo: LiPo
- Tensión nominal: 12V
- Capacidad: 6800mAh

6.2 Proceso de carga

- Utiliza siempre un cargador específico para baterías LiPo.
- Conecta al cargador los cables correspondientes de cada celda y por los cables de descarga, respetando su polaridad.
- Procura no encender el vehículo mientras este cargando.

6.3 Tiempo de carga

- El tiempo de carga de la batería depende de la potencia del cargador, por lo que con un cargador de 6A, tardara aproximadamente 1,5 horas.

6.4 Recomendaciones de seguridad

- No dejar batería cargando sin supervisión.
- Si la batería desprende olor interrumpe la carga inmediatamente.

7. MANTENIMIENTO Y CUIDADOS

7.1 Después de cada uso

7.1.1 Limpieza externa

- Enjuaga el ROUV con agua dulce para eliminar residuos, arena o sedimentos, especialmente si se usó en aguas turbias o estancadas.
- Limpia la boya, el cable y los conectores.

7.1.2 Secado

- Deja secar completamente el ROUV en un lugar ventilado, evitando exposición directa al sol por largos períodos.
- No guardes el equipo mojado ni lo cubras hasta que esté totalmente seco.

7.1.3 Revisión rápida

- Verifica visualmente el estado de los motores, hélices, tornillería, y el cable umbilical.
- Asegúrate de que no haya objetos atorados en los propulsores.