

## CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE VEHÍCULOS ANFIBIOS CONSIDERATIONS FOR THE DESIGN OF AMPHIBIOUS VEHICLES

Soto-Cevallos Johan Ariel <sup>1</sup>; Barreto-Barre Lady Ximena <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta, Ecuador.  
Correo: e1314627546@live.ulead.edu.ec.

<sup>2</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta, Ecuador.  
Correo: lady.barreto@uleam.edu.ec.

### Resumen

Dentro de la carrera de Mecánica Naval los conocimientos adquiridos: diseño mecánico, cálculo de sistema propulsor, máquinas auxiliares marítimas, análisis hidrodinámico y mecánico, nos permiten que desarrollemos este tipo de estudios, ya que generan la cobertura de necesidades de la industria turística, El diseño de los elementos mecánicos que intervienen en el vehículo anfibia (diseño de casco, sistema propulsor, sistema de gobierno, sistema energético, diseño de interiores y exteriores) nos permitirá obtener un análisis inicial de las configuraciones e innovaciones técnicas de los componentes para la construcción posterior, considerando primordialmente la sostenibilidad y usando materiales propios del entorno, para diseñar un ambiente más amigable al contacto con los turistas, disminuyendo la emisión de gases de efecto invernadero.

**Palabras claves:** Vehículos anfibios, diseño, Mecánica naval.

### Abstract

Within the Naval Mechanics degree, the knowledge acquired: mechanical design, calculation of the propulsion system, maritime auxiliary machines, hydrodynamic and mechanical analysis, allow us to develop this type of studies, since they generate coverage of the needs of the tourism industry, the design of the mechanical elements involved in the amphibious vehicle (hull design, propulsion system, steering system, energy system, interior and exterior design) will allow us to obtain an initial analysis of the configurations and technical innovations of the components for the construction later, primarily considering sustainability and using materials from the environment, to design a friendlier environment in contact with tourists, reducing the emission of greenhouse gases.

**Keywords:** Amphibious vehicles, design, naval mechanics.

## 1. Introducción

El vehículo anfibia en sentido general es un medio de transporte caracterizado principalmente por el uso de ruedas de impulsión mecánica y un casco aerodinámico que genera fricción en superficies líquidas y sólidas, diseñados para operar en la tierra y el mar, sus mecanismos transmiten movimiento al eje de las ruedas y un sistema auxiliar genera un radio de empuje en contacto con el agua, comúnmente es propulsado por un turborreactor. El ciclo de trabajo de este tipo de motores es el de Brayton, es similar al del motor de combustión en los tiempos de trabajo (admisión, compresión, combustión y escape) (Fernández, 2009).

Pavón (2015), detalla que, desde la década de 1920, diversos vehículos anfibios han sido diseñados y creados para varias aplicaciones, que van desde la recreación, expediciones de búsqueda y rescate, como militares; lo que demanda a una gran cantidad de conceptos y variantes, las mismas que con transcurso del tiempo y la tecnología cada vez van mejorando en todas sus características.

El objetivo de esta investigación es determinar el diseño de un anfibia,

considerando sus especificaciones técnicas, costos de construcción, tipo de propulsión, los costos de construcción y mantenimiento, dinámica para el rendimiento y autonomía (Ramos, 2019).

Para el desarrollo del siguiente proyecto se evaluarán las siguientes embarcaciones ya construidas para formular la configuración de las características técnicas del vehículo anfibia turístico.

## 2. Curvas de diseño

Cuando se forman las curvas de diseño, que parametrizan un sólido tridimensionalmente y considerando el tipo de material a usar para la construcción de nuestro modelo, en este caso para el casco se usará ALUMINIO, se puede determinar el cálculo de la potencia que necesitará el vehículo anfibia para desplazarse por el agua en función de la velocidad de diseño requerida 10 nudos.

Después de ser diseñado el casco en el programa Rhinoceros se importa al programa Maxsurf Hullspeed, y usando el método de HOLTROP (Ensayo de canal a escala real del comportamiento del

casco), se puede proyectar en valores numéricos adimensionales (froude) el comportamiento del casco en condiciones de potencia Vs velocidad y Resistencia Vs velocidad.

La potencia a la efectividad es la resistencia al avance necesaria para desplazar el buque a una velocidad determinada en este caso a 10 nudos, siempre y cuando considerando los coeficientes propulsivos, a continuación, se presenta la fórmula:  $R$ , resistencia total  $v$ , velocidad

Para determinar la potencia en función de la velocidad máxima de diseño a 10 nudos y la mínima a 0 nudos, se considera en el análisis el rango a evaluar de 7 a 10 nudos por considerarse los puntos máximos, donde las revoluciones aumentan conforme aumenta la resistencia al avance, a continuación, se muestra en la tabla 2, valores en nudos de velocidades, números adimensionales de froude LWL,VOL y los valores de Holtrop de potencia y resistencia.

### 3. Análisis de requerimientos técnicos para el diseño

El vehículo anfibia debe ser sostenible con el medio ambiente, por tanto, se

configurará en su diseño paneles solares para obtener carga de energía y usarlas en el consumo para interiores. Para obtener seguridad vial a nivel terrestre y marítimo se debe detallar un panel configurado de fácil manejo. la superficie de las llantas debe adoptar diseño de pala para impulsar el vehículo anfibia al contacto con el agua, evitando resistencia.

#### **Sistema propulsor**

Se determinará de acuerdo con el cálculo de resistencia del casco en contacto con el agua y la velocidad de diseño el tipo de motor impulsor y la hélice.

#### **Medidas de salvamento**

Por ser un artefacto de navegación turístico, se debe dotar de equipamiento para evitar accidentes de acuerdo al SOLAS.

#### **Acabados interiores y exteriores**

Por ser un vehículo con características turísticas, se debe innovar su diseño con materiales propios del entorno, en este caso se usará fibra de vidrio para la super estructura, y para disminuir la resistencia por rugosidad el material del casco debe ser muy ligero y resistente.

#### 4. Conclusiones

La Construcción posterior de vehículo anfibia turístico, ejercerá un valor agregado a la economía local y nacional, ya que, al ser sostenible, aumenta la durabilidad de sus componentes, siendo factible para el emprendedor y el turista.

Se diseñará un vehículo anfibia para ocho personas, sostenible (paneles solares y motor) y amigable con el entorno (diseño de interiores con fibra de vidrio). El casco del vehículo anfibia turístico se diseñará en el programa Rhinoceros y la capacidad de carga y simulación de resistencias en el programa Maxsurf. Una vez obtenido el cálculo de resistencias se determinará la capacidad del motor y elementos que formarán parte del diseño, tales como: el sistema de gobierno, sistema contra incendios y el sistema de impulsión mecánica terrestre.

#### Bibliografía

ANT. (2014). Reglamento del transporte terrestre turístico. Reglamento.  
Chanson, H. (2004). Hidráulica de flujo de canal abierto. Butterworth-Heinemann, 650.

Ecuador, A. C. (2002). Ley de turismo. Ley de turismo.  
Ecuador, P. D. (2012). Acuerdo interministerial 20140004. Subsecretaría de puertos y transporte marítimo y fluvial, 4.  
Ecuador, S. T. (2019). Llegadas y salidas internacionales al Ecuador, ciudad Manta. Ecuador turístico, 1.  
Fabian, P. J. (2015). Diseño y adaptación de chasis, carrocería y sistema. Ibarra: Universidad técnica del Norte.  
Fernández, J. F. (2009). Máquinas Térmicas. Buenos Aires: Edutecne.  
Iskandar, F. (2006). Estudio de la aerodinámica de los vehículos. Prospectiva, 70.  
Manta, T. M. (2019). Se inaugura la primera terminal de cruceros del país en Manta. TPM, 3.  
Mott, R. (2006). Mecánica de fluidos, canales abiertos. Pearson, 13.  
Ramos, P. (2019). 82.000 turistas visitaron Manta durante el último feriado de fin de año. Manta: El telégrafo.  
Starck, P. (2019). 7.7 RIB consola ancha. Catálogo Sealegs be amphibious.  
universo, E. (2018). Guía de avistamiento. Ministerio de turismo, 5.