



El conocimiento  
es de todos

Minciencias



Universidad de  
los Andes



ESCUELA NAVAL DE CADETES  
"ALMIRANTE PADILLA"  
*Honor y Tradición*

# BOLETÍN #1

**ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS PARA DESARROLLO DEL PROTOTIPO CONSOLA DE INGENIERÍA EN REALIDAD VIRTUAL Y SIMULACIÓN EN EL ENTRENAMIENTO DE TRIPULACIONES EN PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA (PLANTA DE INGENIERÍA) PARA UNIDADES TIPO DE LA FLOTA NAVAL DE LA ARMADA DE COLOMBIA.**

## **EQUIPO DE INVESTIGACIÓN**

### **Investigador Principal:**

*Capitán de Navío Miguel Andrés Garnica López*

### **Investigador Suplente:**

*Teniente de Navío Aldo Lovo Ayala*

### **Coinvestigadores:**

*Dr. Pablo Figueroa*

*Teniente de Navío Andrés Ricardo Pedraza Leguizamon*

*Teniente de Fragata Miller Stiven Brijaldo Cano*

*Sargento Viceprimero Juan Carlos Álvarez Molina*

*Vivían Natalia Gómez Cubillos*

### **Coautor Boletín:**

*Jairo Enrique Martínez Garcés*

# RESUMEN DEL PROYECTO

Gracias a los adelantos en realidad virtual, es posible desarrollar simuladores y entrenadores en el país para las necesidades propias de las instituciones colombianas. Esto permite probar en el contexto nacional resultados de investigación que demuestran las bondades del entrenamiento inmersivo, y revisar dichas ventajas en ambientes reales propios. Por tal razón, una institución como la Armada de Colombia necesita estar a la vanguardia tecnológica aplicando metodologías de I+D+i para la preparación de los futuros hombres de mar.

En este proyecto se propone implementar un prototipo de consola de ingeniería en realidad virtual, la cual permita la simulación de las condiciones normales y anómalas más comunes. De esta manera, se crea un ambiente de entrenamiento de tripulaciones en procedimientos de emergencia (planta de ingeniería) para unidades tipo de la Flota Naval de la Armada de Colombia.

La implementación de nuevas tecnologías como la realidad virtual inmersiva, los futuros análisis de los grandes volúmenes de información generados por estos simuladores, y nuevas técnicas de apoyo y predicción como la inteligencia artificial, permitirán mejorar la actividad de entrenamiento por la falta de experiencia y práctica de los nuevos tripulantes.

# INTRODUCCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Dentro de las actividades planteadas en el desarrollo del proyecto, se encuentra el levantamiento de requerimientos, la cual marca el inicio del desarrollo del prototipo, cabe mencionar y teniendo en cuenta que la metodología de desarrollo del proyecto es Scrum los requerimientos iniciales no son los definitivos para el prototipo final, el cual toma forma finalmente con el resultado de cada una de las pruebas realizada con los posibles usuarios.

La ingeniería de requerimientos hace referencia a las necesidades del usuario para resolver un problema o en su defecto son aspectos que deben estar presente para lograr los resultados esperados en el marco de un proyecto tecnológico, en este proceso se busca recopilar , analizar y verificar toda la información necesaria para obtener un requisitos completos, permitiendo de esta manera gestionar las necesidades del proyecto en forma estructurada, la mejora la capacidad de predecir cronogramas, disminuye los costos y retrasos del proyecto, mejora la calidad del proyecto, mejora la comunicación entre equipos y evita rechazos del usuario final [1] .

Los requerimientos definen que debe hacer el software, teniendo como objetivo principal captar lo que los clientes y usuarios esperan que haga la tecnología, sin embargo, se debe tener claridad del alcance ya que muchas veces los clientes y/o usuarios solicitan más de lo que se puede desarrollar teniendo en cuenta el presupuesto y tiempo asignado para el desarrollo del proyecto, para esto se puede conciliar los aspectos esenciales e importantes a desarrollar [2] .

La metodología planteada para el levantamiento de requerimientos se podría decir que es híbrida, utilizando la metodología de cascada, la cual comienza con un etapa de análisis de requerimiento para posteriormente, realizar el diseño del sistema, diseño del programa, codificación, pruebas, verificación y mantenimiento y por otro lado la metodología Scrum busca generar interacciones cortas y realizar entregas incrementales en el proyecto [3] .

# RESULTADO DE LA ACTIVIDAD

El levantamiento de requerimientos se realizó teniendo en cuenta varias dinámicas:

Al comenzar la etapa de captura de requerimientos, se planteó una metodología, teniendo en cuenta que parte del equipo está geográficamente distribuido y, por ende, trabajando de manera remota. En primer lugar, como parte de la definición del plan de trabajo, se optó por utilizar teleconferencias en teams para discusiones sobre recursos compartidos, plan de trabajo y avances. En segundo lugar, como propuesta ante la necesidad de conocer los espacios, se realizaron reuniones en ambientes virtuales colaborativos para conocer, de manera sencilla, los espacios reales del simulador.

A través de la visita en campo en la cual se realizaron entrevistas a los tripulantes de los buques ARC victoria y ARC 20 de julio con preguntas previamente diseñadas, se hizo recorrido en el buque para conocer la dinámica actual de la operación y la experiencia de los operadores de la planta de ingeniería, de igual forma a través de la observación, registros fotográficos y medición de componentes de la cabina se obtuvieron los insumos necesarios para poder realizar el diseño visual del lugar a simular.

Dentro de la información importante obtenida también se puede resaltar que se establecieron 5 temas principales para el desarrollo posterior del primer prototipo, como lo son las condiciones de navegación y entrega de guardia, los síntomas de emergencia, las acciones de los usuarios para solucionar las emergencias, los reportes en el puente y evaluación de ingeniero jefe, esto como parte fundamental para el ejercicio MOB.

Para identificar las partes que debe componer el ambiente simulado, además de los registros fotográficos, entrevistas se recopilaban los procedimientos para el funcionamiento de cada uno de los botones que debe componer la consola, de esta manera se precisa un ambiente más real. En cuanto al personal se determinó el número de personal en guardia y a estos se les determinó las funciones que cumplen, lo cual es indispensable para la realización de los personajes y las acciones de los mismos en la simulación, así mismo, la determinación de los diálogos y el lenguaje utilizado para las comunicaciones internas por parte de los operadores y los procedimientos dependiendo del caso de emergencia.



Figura 1.  
Toma de medidas.  
Elaboración propia



Figura 2.  
Levantamiento de  
requerimientos visita de  
campo. Elaboración propia



Figura 3.  
Consola principal.  
Elaboración propia



---

# CONCLUSIONES

- Se debe aclarar que, debido a la dinámica de la metodología implementada para el desarrollo del proyecto, pueden existir múltiples iteraciones que dan como resultados nuevos requerimientos para el desarrollo de los diferentes prototipos, es decir, en las diferentes pruebas lo más seguro es que se puedan obtener requerimientos adicionales que permiten perfeccionar el producto final.
- Las restricciones de la pandemia no impidieron en realizar un avance óptimo de la actividad.
- Existe un alto grado de interés de la ARC por impulsar el proyecto.
- Se trabajó de manera colaborativa, lo que hace que la actividad sea una creación.
- Se contrastaron las necesidades detectadas al momento de la formulación del proyecto con las establecidas por los posibles beneficiarios de la solución tecnológica.

# REFERENCIAS

- [1] C. Rica Arias Chaves, "InterSedes: Revista de las Sedes Regionales," 1409, Accessed: Sep. 21, 2021. [Online]. Available: <http://www.re-dalyc.org/articulo.oa?id=66612870011>.
- [2] R. y B. P. Herranz de la Casa, José María, Caerols, "No Title," *Rev. Comun.*, vol. 18, no. 2, pp. 3–4, 2019.
- [3] V. Alfaro, "A requirements management model to minimize the percentage of non-compliance," *Cienc. y Desarro. Univ. Alas Peru.*, vol. 22, no. 1, pp. 37–46, 2019, [Online]. Available: <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/CYD/article/view/1737>.



**ESCUELA NAVAL DE CADETES**  
**“ALMIRANTE PADILLA”**

*Honor y Tradición*