

Desarrollo de una plataforma para simular las condiciones de un barco costero en el mar

PROBLEMA

El desarrollo de un banco de pruebas para sistemas de armas giro estabilizadas responde a la problemática de los altos costos y la complejidad logística que presentan las pruebas en condiciones marítimas reales. Estas pruebas no solo requieren una inversión significativa en recursos y tiempo, sino que también están afectadas por la variabilidad de las condiciones marítimas, lo que resulta en datos inconsistentes y dificulta la evaluación precisa. Esta necesidad impulsa la creación de un entorno controlado capaz de simular las condiciones del mar, permitiendo ajustes y evaluaciones exhaustivas que mejoren la eficacia y confiabilidad de los sistemas de armas.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar una plataforma capaz de replicar las condiciones de movimiento de un buque costero en el mar, con software de simulación especializados, para hacer pruebas al sistema de armas giro estabilizadas de la Armada del Ecuador previo a instalarlo en los barcos guardacostas.

PROPUESTA

- Desarrollar una plataforma Stewart robusta capaz de soportar condiciones dinámicas de un buque costero, simular movimientos complejos con precisión, incluyendo la capacidad de posicionar de manera segura el sistema de armas bajo cargas significativas.
- Implementar un sistema de control avanzado, basado en controladores PID y software especializado, que permita gestionar de manera precisa los movimientos en seis grados de libertad de la plataforma, garantizando la replicabilidad de las condiciones marítimas.
- Realizar una validación exhaustiva del sistema a través de simulaciones y pruebas controladas, asegurando que el diseño mecánico y el sistema de control funcionen en conjunto para replicar de manera precisa las condiciones del mar, permitiendo ajustes y optimizaciones antes del despliegue en entornos reales

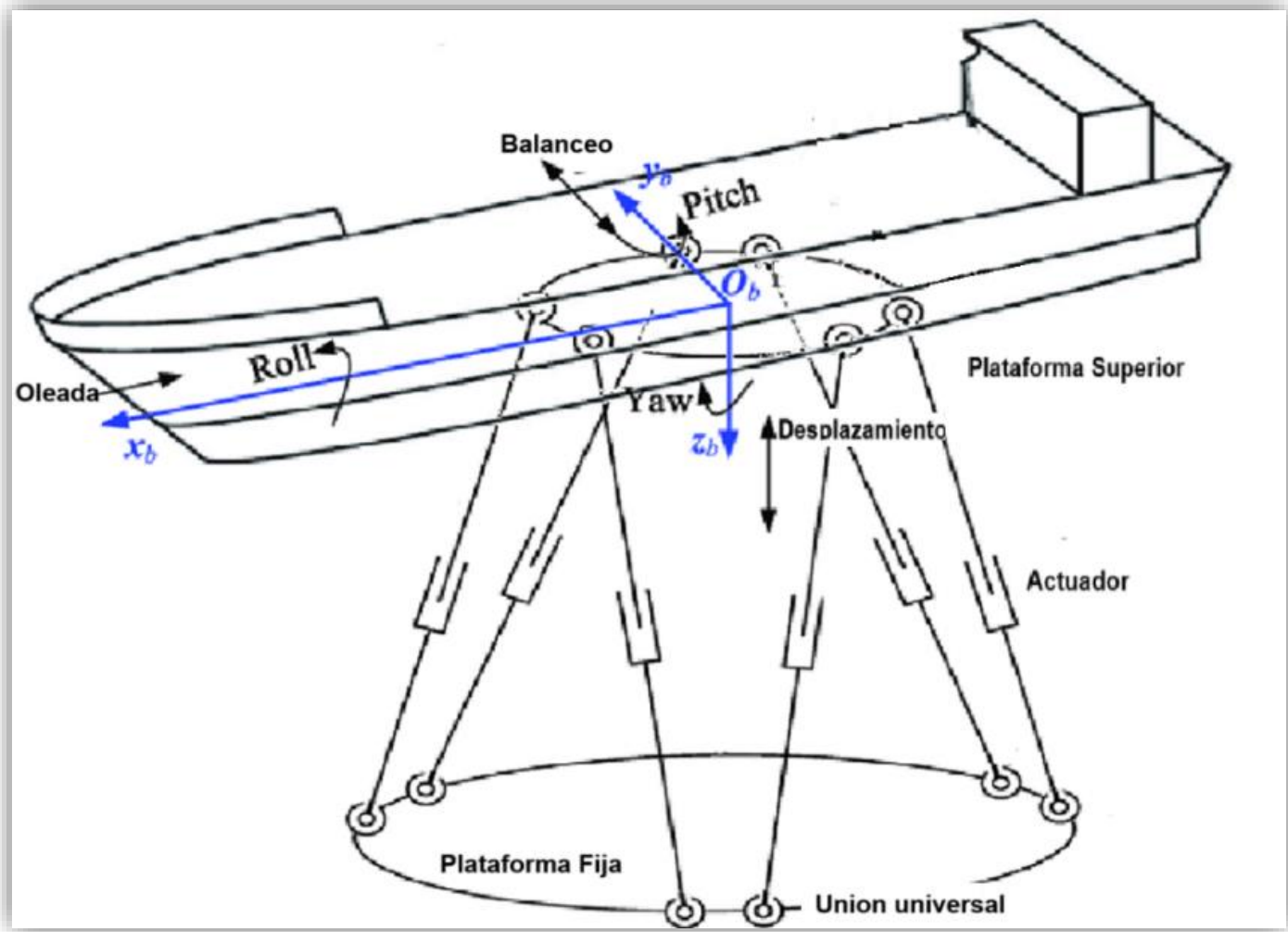


Figura 1. Modelo propuesto

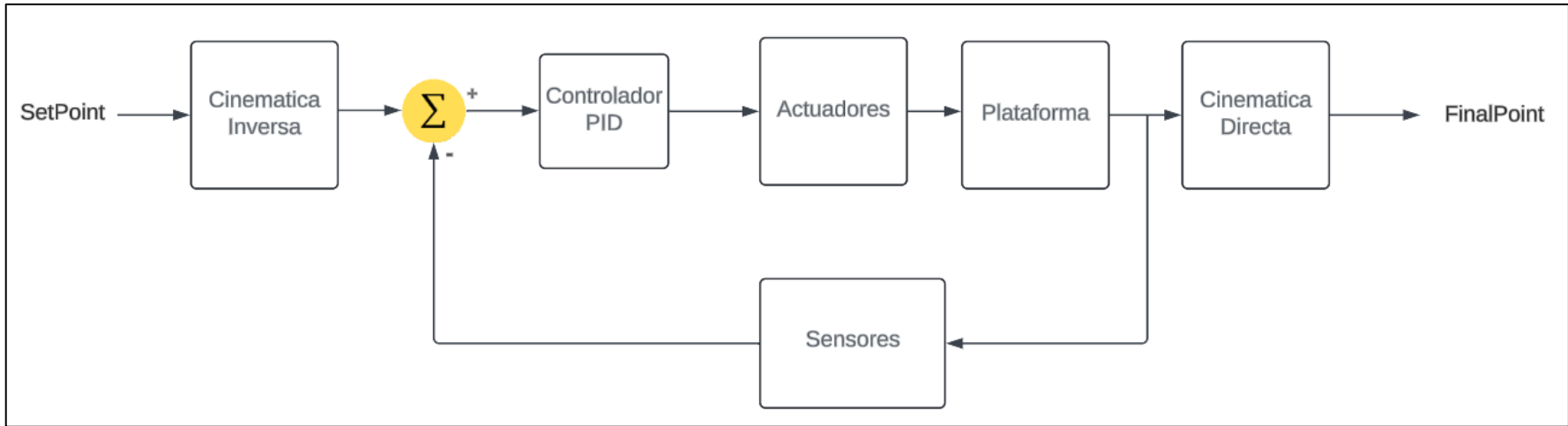


Figura 2. Esquema de control

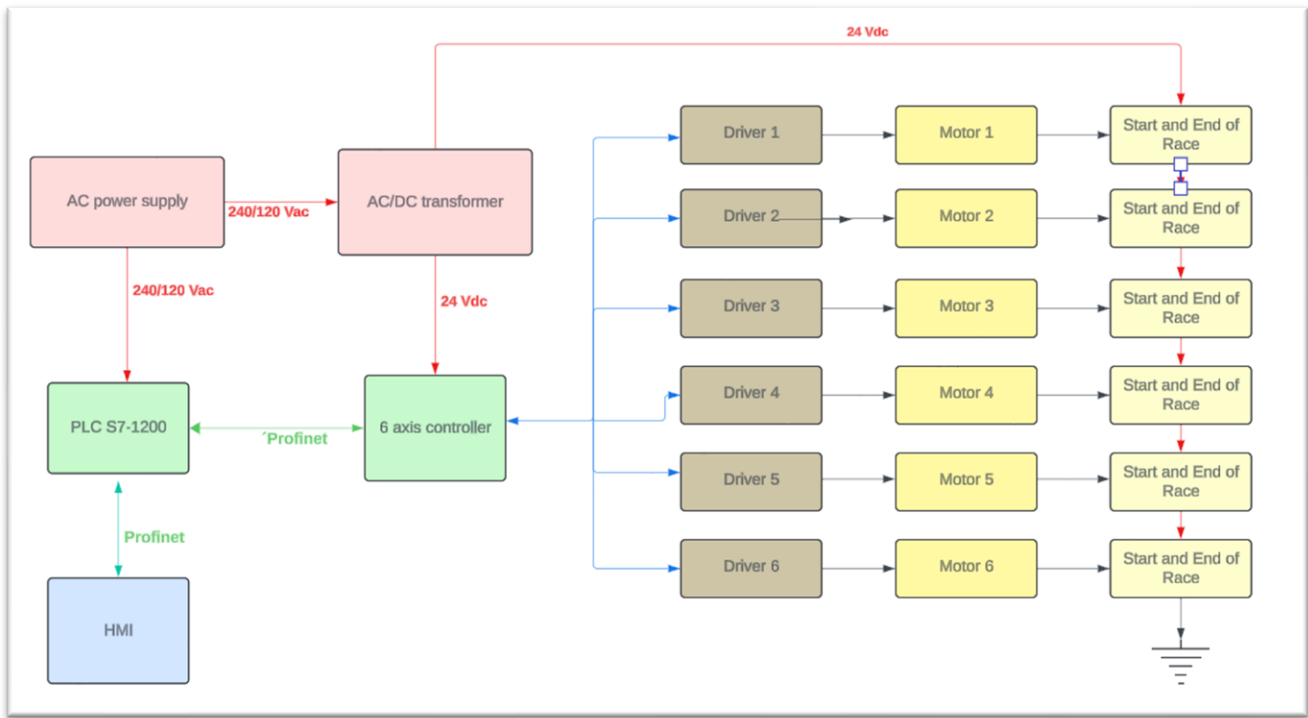


Figura 3. Diseño electrónico planteado

RESULTADOS

- Implementación de un sistema de control con PLC para gestionar sensores y la interfaz HMI, asegurando una interacción precisa y confiable con el sistema.
- Validación del diseño mecánico en Inventor, con selección óptima de materiales y actuadores, logrando replicar fielmente las condiciones dinámicas de las costas ecuatorianas.
- Implementación y ajuste del controlador PID, logrando un control preciso y estable de los movimientos de la plataforma Stewart en seis grados de libertad.
- Análisis de costos que garantizó la viabilidad económica del proyecto sin comprometer la calidad ni el rendimiento de los componentes seleccionados.



Figura 4. Diseño Final

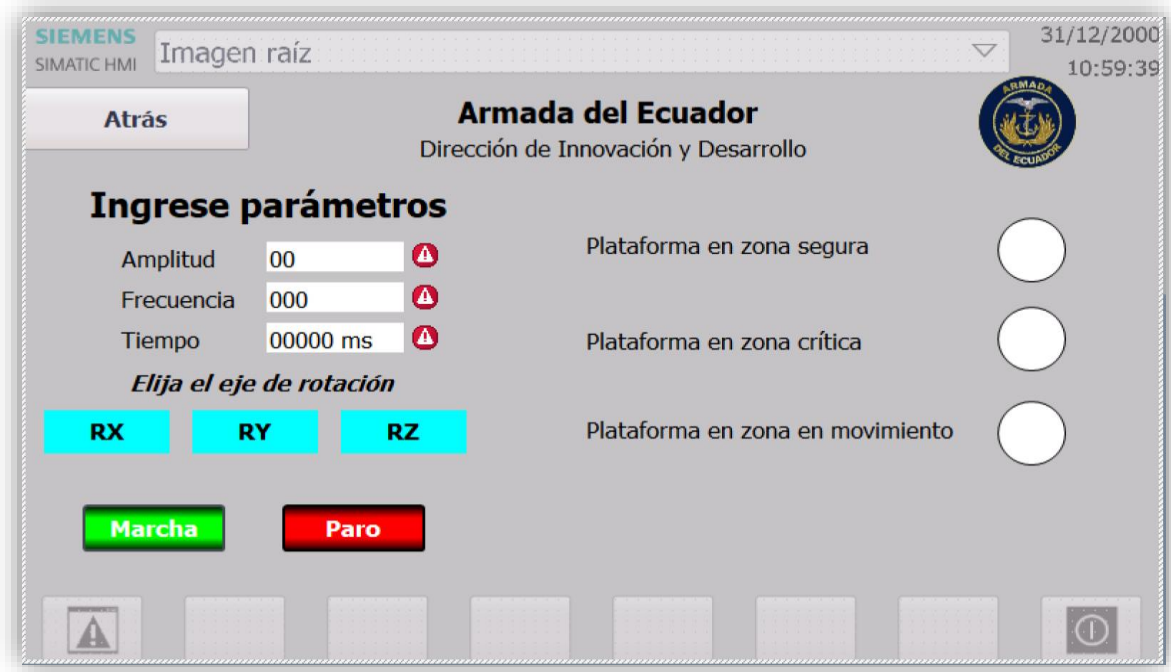


Figura 5. Interfaz HMI

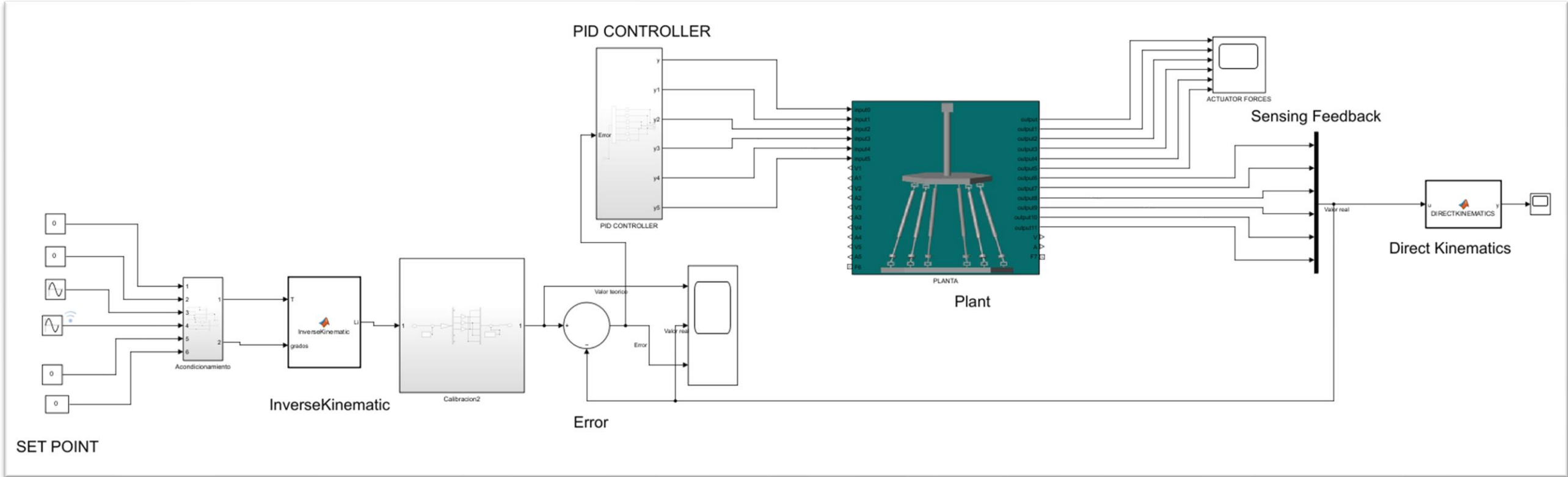


Figura 6. Sistema de control validado

CONCLUSIONES

- El proyecto se centró en el diseño y desarrollo de un sistema de control basado en PLC, que gestionó eficazmente los sensores de finales de carrera para proteger los límites de los actuadores y evitar colisiones. Además, se diseñó una interfaz HMI que permitió una interacción precisa y confiable, destacando la robustez y eficiencia del sistema en un entorno simulado.
- El diseño mecánico de la plataforma Stewart, desarrollado en Autodesk Inventor, permitió replicar fielmente las condiciones dinámicas y marítimas de las costas ecuatorianas. La cuidadosa selección de materiales, actuadores, y uniones garantizó la estabilidad y durabilidad del sistema bajo condiciones operativas exigentes, validado mediante simulaciones dinámicas y estáticas.
- La implementación y ajuste del controlador PID permitió un control estable y preciso de los movimientos de la plataforma Stewart en seis grados de libertad. Este logro fue fundamental para asegurar que la plataforma respondiera adecuadamente a las condiciones operativas dinámicas, optimizando el rendimiento y la precisión en simulaciones de alta fidelidad.
- Un análisis exhaustivo de costos permitió optimizar la inversión en el proyecto, asegurando su viabilidad económica sin comprometer la calidad ni el rendimiento de los componentes. La relación costo-beneficio obtenida refuerza la eficiencia del banco de pruebas como una solución práctica y sostenible para la evaluación de sistemas de armas en condiciones simuladas.