El Futuro de la Artillería Naval: El *Railgun* Electromagnético Japonés

The Future of Naval Artillery: The Japanese Electromagnetic Railgun

Alférez de Fragata Brad Valdivia López. Se graduó en la Escuela Naval del Perú en 2022, donde obtuvo el grado académico de bachiller en Ciencias Marítimas Navales. Es calificado en Guerra de Superficie. Ha sido jefe de la División de Construcción del Departamento de Logística del B.A.P. *Quiñones*. Actualmente, se desempeña como jefe de la División de Artillería del B.A.P *Palacios*.

Resumen: El presente artículo analiza el desarrollo y despliegue del cañón electromagnético (*Railgun*) de Japón, destacando su importancia como una de las tecnologías militares más avanzadas del siglo XXI. Se examinan sus principios de funcionamiento, se detallan sus capacidades técnicas, como el alcance supersónico, la velocidad de disparo y su precisión. También, se explora las implicancias de esta tecnología en el futuro del combate naval, incluyendo su potencial integración en buques de guerra y su posible influencia en el equilibrio estratégico regional. Finalmente, se discuten los desafíos técnicos, logísticos y económicos que aún enfrenta esta tecnología para su completa operatividad.

Palabras clave: railgun, cañón, electromagnético, artillería.

Abstract: *This article analyzes the development and deployment of Japan's electromagnetic railgun, highlighting its significance as one of the most advanced military technologies of the 21st century. It examines its operating principles and details its technical capabilities, such as supersonic range, rate of fire, and precision. The article also explores the implications of this technology for the future of naval warfare, including its potential integration into warships and its possible influence on the regional strategic balance. Finally, the article discusses the technical, logistical, and economic challenges that this technology still faces in achieving full operational readiness.*

Palabras clave: *railgun, cannon, electromagnetic, artillery..*

Introducción

Desde los albores de la guerra naval moderna, la artillería ha constituido el corazón ofensivo y defensivo de los buques de guerra. Los cañones navales no solo han definido la capacidad de fuego de las armadas, sino que también han determinado la supremacía en los mares. Desde los cañones de avancarga de los navíos de línea en los siglos XVII y XVIII, pasando por la introducción de la artillería de retrocarga y las torretas acorazadas en el siglo XIX, hasta los potentes cañones de gran calibre de los acorazados del siglo XX, la evolución de estas armas ha sido un reflejo directo del avance tecnológico y de las necesidades estratégicas de cada época (FDRA, 2024).

Con la llegada de la era de los misiles, muchos analistas pronosticaron el declive de la artillería naval; sin embargo, los cañones siguieron desempeñando un papel esencial gracias a su versatilidad, capacidad de fuego sostenido y su menor costo por disparo en comparación con un misil guiado (FDRA, 2024). Ejemplos de ello son los cañones navales de 127 mm (como el Otto Melara Compact), empleados en las fragatas misileras de la Marina de Guerra del Perú y que combinan cadencia de tiro, alcance extendido y municiones inteligentes.

En este contexto, el desarrollo tecnológico en el rubro de la artillería naval ha experimentado un notable avance en las últimas décadas, destacando tecnologías emergentes como los sistemas de armas de energía dirigida y los cañones electromagnéticos. Japón, reconocido por su capacidad tecnológica y su política de defensa orientada a la disuasión, ha comenzado a desarrollar su propia versión del cañón de riel electromagnético o también conocido como *railgun*. Este cañón, que se encuentra aún en fase de pruebas avanzadas realizadas con éxito, representa un cambio paradigmático en la guerra naval y en la defensa costera convencional, lo que bien puede configurarse como parte de una estrategia más efectiva en la guerra naval moderna (Yoshida, 2025).

En los siguientes párrafos se detallarán los antecedentes y desarrollo del *railgun* japonés, características técnicas y ventajas, capacidades operacionales, limitaciones, un análisis del costo/beneficio y una breve comparación técnica con el montaje 127/54 mm Otto Melara que utilizan las fragatas misileras de la Armada Peruana. Finalmente, en las conclusiones se destacarán los puntos más resaltantes del presente artículo.

Desarrollo y antecedentes del railgun electromagnético japonés

El desarrollo del cañón electromagnético en Japón tiene sus raíces en la búsqueda de nuevas soluciones defensivas ante el incremento de amenazas aéreas y navales en la región Asia-Pacífico. Inspirado en investigaciones realizadas inicialmente por Estados Unidos y posteriormente por China, pero que finalmente abandonaron el trabajo del proyecto por diversas complicaciones. Posterior a ello, el Ministerio de Defensa de Japón inició su propio programa de *Railgun* en el año 2016 bajo la supervisión de la ATLA bajo el nombre de "Investigación sobre Sistemas de Aceleración Electromagnética" (Inaba, 2025).

La problemática a la cual Japón le busca dar solución, es que en las armas de fuego convencionales la explosión de la pólvora al momento de realizar disparos genera un daño considerable en su estructura, el cual con el uso constante y pasar de los años provoca el desgaste completo del mismo ocasionando problemas de tiro al disparar un objetivo. Sin embargo, al inicio de las investigaciones el calor que fluía a través del riel provocaba una erosión y desgaste. Por ello, decidieron cambiar el material de cobre que utilizaron para su construcción por otra mezcla de metales y materiales, lo cual dio un satisfactorio resultado al reducir a cero los daños que se producían luego de 120 disparos (Japan Times, 2025).

Figura 1
Proyecto railgun de la empresa ATLA en pruebas de disparo, año 2020



Fuente. imagen extraida del video de la empresa ATLAS, disponible en https://www.youtube.com/watch?v=hKEaXWQ72-o&t=12s

Tras varios años de pruebas en tierra, en 2022 se alcanzó un hito con la demostración exitosa de un prototipo capaz de lanzar proyectiles a velocidades hipersónicas. En 2023 y 2024, el sistema fue integrado experimentalmente en la nave de pruebas JS Asuka (Figura 2), donde se realizaron disparos reales en condiciones marítimas, consolidando a Japón como el primer país en probar un *Railgun* a bordo de un buque de guerra.

Figura 2
Buque experimental de la armada japonesa, JS ASUKA (ASE-6102)

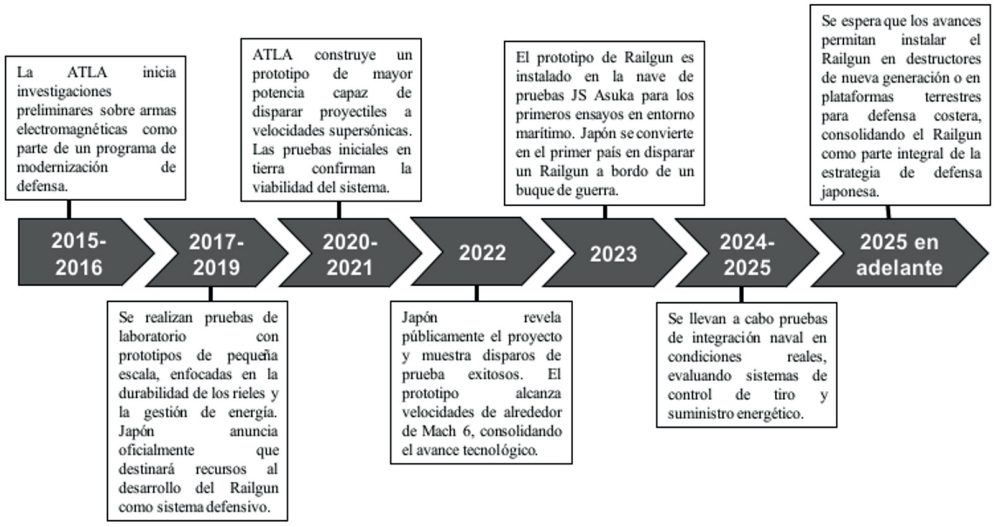


Fuente. Google Images

Este proceso refleja un esfuerzo estratégico y tecnológico sostenido, cuyo objetivo es desarrollar un arma que combine gran alcance, bajo costo por disparo y capacidad de interceptar misiles hipersónicos y enjambres de drones, proyectando al *Railgun* como un elemento clave dentro de la futura defensa naval japonesa.

A continuación, en la Figura 3, se mostrará una línea de tiempo con los antecedentes y desarrollo del proceso de creación del cañón electromagnético a detalle, para poder detallar un poco más su evolución.

Figura 3
Proceso de desarrollo del rail gun electromagnetico japones hasta la actualidad



Fuente. Elaboración propia

Características técnicas y ventajas

El cañón electromagnético japonés constituye una de las apuestas más avanzadas en materia de artillería naval del siglo XXI. A diferencia de los cañones convencionales, que dependen de cargas propulsoras químicas (pólvora), el *railgun* utiliza la fuerza de campos electromagnéticos para acelerar proyectiles metálicos de 40 mm de acero con un peso de 320 gramos aproximadamente a velocidades hipersónicas, alcanzando, en pruebas, registros cercanos a mach 6.5 (2 230 m/s) (Daily Mare, 2024).

Realizando una breve comparación de velocidades entre un misil Otomat Mk-2 (utilizado por la Marina de Guerra del Perú), el cual alcanza una velocidad de mach 0.9 (310 m/s); un avión caza Mirage 2000 (avión caza de la Fuerza Aérea del Perú), que sostiene una velocidad mach 2.2 (2 330 km/h) y el proyectil del *railgun* japonés, podemos entender un poco más el gran avance tecnológico en armas que representa este proyecto casi finalizado, que años anteriores solo se entendía como algo sacado de una película de ciencia ficción.

El principio de funcionamiento de este cañón electromagnético no solo incrementa significativamente la energía cinética transferida al blanco, sino que también disminuye la necesidad de almacenar explosivos a bordo, lo

que reduce riesgos de peligro para el personal a bordo y reduce la necesidad económica de comprar munición de alto costo.

Entre sus características técnicas destaca la capacidad de mantener cadencias de disparo sostenidas gracias a sistemas de recarga automática, el uso de proyectiles no explosivos de materiales de acero compuestos de alta densidad, y una autonomía de alcance estimada superior a los 200 km en condiciones óptimas. Estas ventajas proporcionan al *railgun* un potencial superior en roles como la defensa antimisil, inclusive frente a amenazas hipersónicas, y la interdicción marítima, con costos de disparo considerablemente menores en comparación con municiones de un cañón o montaje naval convencional, lo que refuerza su atractivo estratégico dentro de la doctrina de defensa japonesa. Sin embargo, su implementación requiere la integración con sistemas de generación y almacenamiento de energía de alta capacidad, así como materiales resistentes al desgaste extremo de los rieles; desafíos que Japón busca superar mediante un enfoque progresivo de investigación y más pruebas en plataformas navales (Inaba, 2025).

Figura 4
Prototipo actual del cañón railgun a bordo del JS Asuka para pruebas en la mar



Fuente. Google Images

Figura 5
Prototipo actual del cañón railgun a bordo del JS Asuka para pruebas en la mar



Fuente. https://www.mod.go.jp/msdf/sf/english/news/2025/04/0418.html

Capacidades operacionales

El *railgun* electromagnético japonés se posiciona como una de las tecnologías más disruptivas en el ámbito de la artillería naval contemporánea, gracias a sus sobresalientes capacidades operacionales. Entre ellas su capacidad de fuego por la alta velocidad que alcanza su proyectil y sumado a su efectivo alcance, lo que incrementa su versatilidad y efectividad contra blancos aéreos como aviones caza, misiles hipersónicos, drones, blancos de superficie y de tierra, objetivos que son casi imposibles de batir por un arma de artillería naval convencional (Inaba, 2025).

Limitaciones

A pesar de su potencial disruptivo, el *railgun* japonés enfrenta limitaciones técnicas, logísticas y económicas que aún condicionan su plena operatividad. En primer lugar, el consumo energético constituye uno de los principales obstáculos: un solo disparo requiere decenas de megajulios de energía, lo cual demanda sistemas de generación y almacenamiento eléctrico robustos que actualmente solo podrían instalarse en buques de gran porte o en plataformas especialmente adaptadas.

Además, la fricción electromagnética y las altas temperaturas generadas provocan un desgaste acelerado en los rieles conductores, reduciendo su vida útil operativa solo unas decenas de disparos antes de requerir mantenimiento intensivo, a pesar de ya haber actualizado los materiales utilizados para su diseño dando buenos resultados. Sin embargo, aún se espera perfeccionar el trabajo (Marquez, 2025).

En el ámbito logístico, la integración del *railgun* en la flota implica rediseñar la arquitectura de los buques para albergar generadores, sistemas de enfriamiento y estructuras reforzadas capaces de soportar las tensiones del disparo.

Finalmente, desde la perspectiva económica, aunque el costo unitario de cada proyectil sea bastante bajo, el desarrollo, producción y mantenimiento del sistema completo se traduce en inversiones multimillonarias que compiten con otras prioridades estratégicas de la Fuerza Marítima de Autodefensa de Japón, como la modernización de sus destructores Aegis y el despliegue de sistemas antimisiles. En consecuencia, el *railgun* japonés, aunque demuestra ser bastante prometedor, se encuentra aún en fase de pruebas avanzadas y enfrenta retos significativos antes de convertirse en un sistema operativo estandarizado dentro de la armada japonesa (The Japan Times, 2025).

Figura 6
Personal de la empresa ATLA realizando trabajos en el cañón de riel instalado en el JS Asuka.



Fuente. Google Images

Análisis costo/beneficio del proyecto

El desarrollo del cañón electromagnético japonés plantea un interesante escenario de costo/beneficio en el ámbito de la defensa naval contemporánea. Desde la perspectiva económica, si bien los programas de investigación, desarrollo e integración del *railgun*, se requieren inversiones multimillonarias, particularmente en infraestructura eléctrica, sistemas de almacenamiento de energía y rediseño estructural de los buques. De hecho, el costo unitario de cada disparo se estima en torno a 25 000 USD, cifra considerablemente inferior a la de un misil antibuque o antiaéreo de última generación, cuyo valor supera los 2 millones USD por unidad. Este diferencial convierte al *railgun* en una opción altamente considerable (costo-eficiencia) para escenarios de defensa de saturación o combate prolongado, donde la disponibilidad de munición barata y segura resulta estratégica (Inaba, 2025).

A nivel operativo, el beneficio principal radica en la capacidad de sostener operaciones defensivas sin depender de costosos arsenales de misiles guiados, complementando, en lugar de sustituir los sistemas existentes. Asimismo, como se mencionó, al no emplear propelentes químicos ni explosivos en su munición, se reducen riesgos de almacenamiento y transporte a bordo, lo que constituye un significativo beneficio logístico y de seguridad. Sin embargo, el balance se ve condicionado por limitaciones actuales: elevado costo de mantenimiento derivado del desgaste de los rieles, los retos técnicos de integración energética y las necesidades de infraestructura portuaria especializada para el soporte del sistema (Trevithick, 2025).

Por ende, aunque el *railgun* japonés todavía enfrenta desafíos técnicos y financieros significativos, su potencial para reducir costos de defensa a largo plazo y redefinir la ecuación costo-eficiencia en la guerra naval lo posiciona como una inversión estratégica de alta proyección para Japón.

Conclusiones

El desarrollo del cañón electromagnético japonés constituye un hito en la evolución de la artillería naval y un reflejo de la apuesta tecnológica de Japón frente a los desafíos de seguridad en la región Asia-Pacífico. A lo largo del análisis se evidencia que el *railgun* ofrece ventajas operacionales notables en comparación con los cañones convencionales, destacando su capacidad para lanzar proyectiles a velocidades hipersónicas, su alcance de hasta 200 km y el bajo costo por disparo frente a los misiles guiados, lo que le otorga un perfil estratégico altamente costo-eficiente.

No obstante, estas capacidades conviven con limitaciones significativas: el consumo energético, la durabilidad reducida de los rieles y los altos costos iniciales de desarrollo e integración en plataformas navales, lo que condiciona su despliegue inmediato. Desde un punto de vista estratégico, el *railgun* japonés no busca reemplazar por completo los sistemas existentes, sino complementarlos en sus unidades dentro de un esquema de defensa escalonada que combine misiles, artillería convencional y armas de energía dirigida.

En términos de costo/beneficio, aunque su inversión es elevada en la fase experimental, su potencial para transformar la dinámica del combate naval y reducir la dependencia de misiles costosos convierte a esta tecnología en una apuesta con proyección a mediano y largo plazo (Daily Mare, 2024).

En conclusión, el *railgun* japonés no solo representa un avance tecnológico, sino también un símbolo del esfuerzo de Japón por consolidar una postura de disuasión creíble, eficiente y sostenible en un entorno geopolítico cada vez más complejo.

Referencias

1. Daily Mare (2024). Japan conducts world's first successful electromagnetic railgun test at sea. https://dailymare.com/news/japan-conducts-worlds-first-successful-electromagnetic-railgun-test-at-sea,1808
2. FDRA - Fuerza Naval. (2024, 17 de abril). Análisis: Importancia de los cañones navales en un buque de guerra moderno. Recuperado de http://fdra-naval.blogspot.com/2024/04/analisis-importancia-de-los-canones.html
3. Inaba, Y. (2025, April 18). Japan releases image of railgun installed on naval vessel. Naval News.https://www.navalnews.com/naval-news/2025/04/japan-releases-image-of-railgun-installed-on-naval-vessel/
4. The Japan Times (2025, September 11). Japan tests electromagnetic railgun in live firing exercise. https://www.japantimes.co.jp/news/2025/09/11/japan/railgun-test-firing/
5. Marquez, J. (2025, July 3). El JS Asuka ya navega con un cañón electromagnético en cubierta: Japón va en serio. Xataka.https://www.xataka.com/otros/js-asuka-navega-canon-electromagnetico-cubierta-eso-solo-puede-significar-cosa-japon-va-serio
6. Trevithick, J. (2025, julio 1). Railgun installed on Japanese warship seen in new photos. The War Zone. Recuperado de https://www.twz.com/sea/railgun-installed-on-japanese-warship-seen-in-new-photos
7. Yoshida, K. (2025, July 7). Naval railgun: Japan's new chapter in defense innovation. Japan Forward. https://japan-forward.com/naval-railgun-japans-new-chapter-in-defense-innovation/