

Sistemas de armas: colimadores láser de alta potencia

Autores: Jesús Aivar Mateo, ingeniero industrial; Stefano Li Bassi, ingeniero aeroespacial; LIDAX.

Palabras clave: *Laser Directed Energy Weapons*, telescopio de lanzamiento láser.

Líneas I+D+i ETID relacionadas: 1.3.1.

Introducción

La Dirección General de Armamento y Material (DGAM) en su Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa publicado en 2020¹, destacaba la necesidad y la priorización del desarrollo de tecnologías de armas láser de alta potencia.

En dicha Estrategia se mencionaban los sistemas de armas de energía dirigida mediante láser de alta potencia (*Laser Directed Energy Weapons, LDEW*), los cuales proporcionarían capacidades adicionales de autodefensa y respuesta.

Estos sistemas emplean la energía de un láser de pulsos ultracortos y alta potencia que oscila entre los 10 kW y los 300 kW, para generar un haz de luz altamente concentrado que puede dirigirse con precisión hacia un objetivo situado a una distancia que va desde unos pocos cientos de metros hasta varios kilómetros, provocando daños térmicos en los vehículos aéreos no tripulados (Drones / UAV por sus siglas en inglés), cohetes, misiles, artefactos explosivos improvisados (IED), e incluso otros sistemas de armas enemigos.



Figura 1. Sistema de Armas Láser ANSEQ-3 US Navy instalado en noviembre de 2014. (Fuente: Wikipedia).

Sistemas de armas láser

La arquitectura de sistemas de armas láser puede variar según la versión y su aplicación específica. Los subsistemas principales de los que consta son: la fuente de energía que alimenta el láser, el láser de alta energía que incorpora el subsistema óptico que colima el haz de forma concentrada y coherente, el sistema de seguimiento y orientación que permite localizar y rastrear los objetivos, el sistema de control y procesamiento de datos que permita calcular la trayectoria del objetivo y optimizar el rendimiento del sistema, el sistema de refrigeración que garantiza una operación óptima de funcionamiento dentro de unos límites de temperatura seguros y una vida útil prolongada y, por último, un sistema de seguridad que protege a los operadores con dispositivos de bloqueo, advertencia y apagado en caso de mal funcionamiento o condiciones peligrosas de utilización⁵.

Es un hecho que recientes ataques de drones en el conflicto bélico entre Ucrania y Rusia y, a menor escala, entre Hamas e Israel, han evidenciado la necesidad de contar con este tipo de sistemas para eliminar en concreto esta clase de amenazas.

Algunos países han invertido elevados presupuestos y décadas en el desarrollo de este tipo de armamento de alta tecnología, mientras que para otros países ya es una realidad. Por ejemplo, Estados Unidos cuenta con el sistema HELIOS desarrollado por Lockheed Martin, utilizado por la Marina de los EE. UU. contra drones y embarcaciones de ataque rápido. Además, está el sistema *Iron Beam*, desarrollado por la empresa israelí Rafael, el cual ha sido utilizado recientemente para la destrucción de



Figura 2. Sistema de defensa aérea basado en láser, *Iron Beam*. (Fuente: Ministerio Defensa Israelí).

drones, misiles y morteros lanzados por el ejército de Hamas. También está el caso de MBDA británica con el sistema *DragonFire*, que recientemente probó su sistema LDEW, y que, según fuentes de la compañía, acertó en el blanco de una moneda de 1 libra a 1 km de distancia.

Esta tecnología destaca por su elevada rentabilidad, ya que supone un coste por disparo de alrededor de 3,5 dólares, lo que la convierte en una contramedida muy económica en comparación con la propia amenaza, representada por proyectiles que pueden alcanzar un coste de 300 dólares. Además, contrasta con las contramedidas empleadas por el sistema de Cúpula de Hierro donde cada misil interceptor Tamir tiene un coste unitario de 100 000 dólares³.

Por otra parte, estas armas láser tienen costos operativos más bajos, ya que teóricamente pueden realizar un número ilimitado de disparos al no estar sujetas a la disponibilidad de munición y su calidad. Esto se debe a la reducción de personal al eliminarse las necesidades asociadas al transporte, instalación y mantenimiento de la munición.

El mayor inconveniente proviene de la pérdida de eficacia a medida que aumenta la distancia y ante ciertas condiciones meteorológicas, lo que limita su cobertura a unos 7-10 km de distancia para poder transmitir la energía suficiente durante al menos los cuatro o cinco segundos necesarios para destruir un blanco u objetivo.

Esta pérdida de eficiencia impone unos requerimientos extremos y, en concreto,



Figura 3. Estrella Guía Laser Observ. Teide WHT. (Fuente: Isaac Newton Group of Telescopes-La Palma).

al subsistema óptico. Este debe focalizar el haz incorporando lentes o espejos de máxima calidad óptica, con unos recubrimientos ópticos especiales de alta resistencia al desgaste. Igual de importante es la «atermalización» del telescopio para poder operar en condiciones ambientales varias y evitar distorsiones debidas al propio calentamiento producido por el haz láser, sin olvidar una mecánica de precisión que evite que las vibraciones inducidas por la plataforma con el fin, en su conjunto, de garantizar la máxima estabilidad del subsistema óptico.

La industria española no quiere quedarse atrás en esta clase de sistemas de armas. En 2019, el Ministerio de Defensa aprobó el proyecto SIGILAR en el que participó la empresa EM&E junto con el Centro de Láseres Pulsados Ultracortos Ultraintensos de Salamanca (CLPU), desarrollando un primer demostrador láser de más de 15 kW de potencia pico y estable.

Recientemente, el Ministerio de Defensa ha invertido casi 11 millones de euros⁴ para el desarrollo de un

Demostrador Instrumental de Arma Láser (DIAL) contra Sistemas de Aeronaves Pilotadas Remotamente o Drone (RPAS por sus siglas en inglés) con una potencia de hasta 35 kW. En este proyecto trabajarán, a través de una Unión Temporal de Empresas (UTE), las empresas INDRA y EM&M.

En nuestro país, existen pymes de base tecnológica innovadoras, como es el caso de LIDAX, una compañía que desarrolla soluciones de telescopios «atermalizados», que minimizan los efectos que la variación de temperatura pueda causar en la calidad de imagen.

Esta pyme madrileña participó en el desarrollo de un telescopio refractivo de un láser de alta potencia colimado, con exigentes requisitos en cuanto a la calidad óptica del haz requerida a una distancia de 90 km de altura (en la mesosfera terrestre). Estos sistemas se utilizan como «estrella guía» para medir la turbulencia, permitiendo la corrección en tiempo real mediante sistemas de óptica adaptativa.

Aunque se trate de una aplicación civil, las soluciones implementadas pueden tener una aplicación directa para la defensa, siendo estos telescopios fundamentales para una correcta colimación de un láser de alta potencia. Además de los requisitos ópticos del láser a su salida, el correcto diseño del subsistema de gestión y control térmico es crucial para disipar los gradientes térmicos generados por el láser en el propio telescopio como en los subsistemas adyacentes.

Otras empresas nacionales están realizando prometedores desarrollos en láseres en estado sólido pulsados como FYLA o Monocrom, que fabrica tecnología de diodos láser o, como se mencionó anteriormente, una infraestructura científica y técnica singular como el CLPU.

Conclusiones

A pesar de lo dicho, para los próximos años queda camino por recorrer con el objetivo de disponer de un sistema de armas

nacional de energía dirigida mediante láser de alta potencia. Para que este sea una solución eficaz y robusta, los fabricantes de sistemas (*Original Equipment Manufacturer*, OEM) nacionales, deben confiar más en su cadena de suministro, especialmente, en aquellas pymes de base tecnológica.

Estas pymes, contando con capacidades específicas en el desarrollo de productos de alto valor, pueden contribuir en los diferentes subsistemas que dominan (por ejemplo, telescopios ópticos, láseres) con el fin de alcanzar un nivel de prestaciones óptimo, de alto valor y competitivo. Esta aproximación nos permitiría contar con un sistema completo nacional y competitivo en el mercado, lo que aseguraría participar, junto con nuestros aliados europeos, en una estrategia común de seguridad y defensa, sobre todo ante un contexto de alta inestabilidad en el que se encuentra Europa, para la próxima década.

Referencias

- [1] Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa ETID - 2020. (2021). Secretaría de Estado de Defensa. DGAM. Ministerio de Defensa. [Consulta: 2024]. Disponible en: <https://publicaciones.defensa.gob.es/estrategia-de-tecnologia-e-innovacion-para-la-defensa-etid-2020-libros-pdf.html>
- [2] Ventajas y desventajas del *Iron Beam*, el arma más sofisticada de Israel. (2023). *La Razón*. [Consulta: 2024]. Disponible en: https://www.larazon.es/tecnologia/ventajas-desventajas-iron-beam-israel-hamas_202310086522848e-90d39d000108a781.html
- [3] DragonFire, la precisa arma láser europea que acierta a una moneda a 1 kilómetro de distancia. (2024). *El Español*. [Consulta: 2024]. Disponible en: https://www.elespanol.com/omicrocrono/defensa-y-espacio/20240127/dragonfire-precisa-arma-laser-europea-acierta-moneda-kilometro-distancia/826917469_0.html
- [4] Indra y Escribano diseñarán un arma láser antidrón para España por casi 11 millones. (2023). *Infodefensa*. [Consulta: 2024]. Disponible en: <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/4624223/indra-escribano-disenaran-demostrador-arma-laser-ministerio-defensa-espanol>
- [5] Armas Láser – Génesis Evolución y Tendencias. Ejércitos. (2020). Revista Ejércitos. [Consulta: 2024] Disponible en: <https://www.revistaejercitos.com/articulos/armas-laser-genesis-evolucion-y-tendencias/>

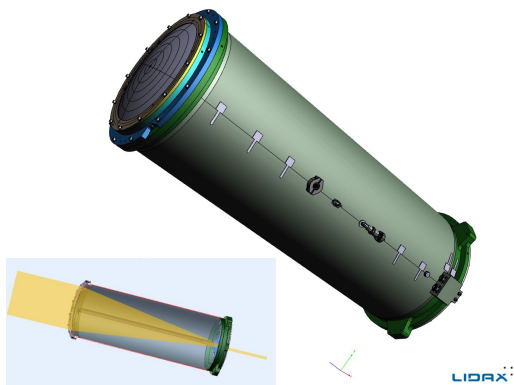


Figura 4. CAD Desarrollo de un Telescopio de Lanzamiento Láser LLT. (Fuente: LIDAX).