

Armas láser: Desarrollos contemporáneos y futuras aplicaciones

Uno de los inventos más usados en la actualidad ha sido la tecnología del láser, que permite la radiación de luz concentrada en un punto específico. Esta tecnología de mediados del siglo pasado ha encontrado innumerables aplicaciones en el mundo moderno, como: en las comunicaciones, industrias, medicina, computación, así como en aplicaciones de la defensa, incluyendo los sistemas de guiado de armas y la navegación en aviación, como el desarrollo del giroscopio de láser de anillo.

Ahora, el desarrollo de láseres más potentes y sistemas de seguimiento más precisos, ha llevado al desarrollo de tecnologías que en otro tiempo eran consideradas como elementos propios de la ciencia ficción. Esto ha dado lugar a las armas de energía dirigida (*Directed-Energy Weapons, DEW*), una tecnología naciente, caracterizada por el uso de armamentos que no proyecten elementos físicos como balas, sino en la aplicación y el manejo concentrado de energía electromagnética hacia un objetivo.

Historia y usos de los láseres.

El primer láser, acrónimo de "*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*", fue creado en 1958 mediante la aplicación de los principios teóricos ópticos generados desde principios del siglo pasado. En 1960 se creó el primer láser funcional en Estados Unidos. Al inicio este era un instrumento sin un uso específico, llamándose "una solución a la espera de un problema", pues no se comprendían sus posibles aplicaciones.

Al día de hoy, la tecnología láser es utilizada en múltiples funciones en áreas críticas. Por ejemplo: En la fibra óptica para internet y en las fuerzas militares para la designación de objetivos, el guiado de proyectiles y en contramedidas electro-ópticas, entre otras funciones.



Prueba de campo del sistema Iron Beam, creado por Rafael y Elbit Systems para el sistema de defensas antimisiles de Israel. Fuente: Ministerio de Defensa de Israel, vía allisrael.com.

Las capacidades destructivas de estos sistemas han estado presentes desde sus inicios, como fue en su primer prototipo, donde se comprobó su capacidad de calentar y cortar materiales con su haz de luz. La capacidad de corte del metal y aleaciones ha llamado la atención de las fuerzas armadas, a lo que se suman sus ventajas en la rapidez de disparo, su costo competitivo con las municiones tradicionales y su altísima precisión.

El desarrollo de láseres como defensa, se ha llevado a cabo desde los años 70 por EE.UU. y la Unión Soviética (URSS), sin avances sustanciales, debido principalmente al nivel de energía requerido para disparar estos láseres, así como a los inconvenientes de su uso. Por ejemplo, al verse altamente impactados por fenómenos meteorológicos adversos como la niebla, nubes, lluvia, el humo y el smog, así como el desenfoco del haz provocado al calentar la

atmósfera circundante, fenómeno conocido como *thermal blooming*. Uno de los casos más publicitados por el uso de sistemas láser es el proyecto *Excalibur* de la *Iniciativa de Defensa Estratégica (SDI)*, programa de defensa antimisiles del presidente Ronald Reagan en 1983, el cual buscaba cambiar el balance de la Doctrina de Destrucción Mutua Asegurada con la URSS mediante la creación de un sistema espacial de minisatélites sobre EE.UU., con sistemas láser que destruyeran los misiles lanzados desde la URSS. Durante los años de desarrollo de este proyecto, se llevaron a cabo investigaciones sobre la utilidad de un sistema láser de defensa, llegando a la conclusión que un sistema de características semejantes está a muchos años de desarrollo de otras tecnologías críticas, como la mejora del suministro eléctrico y de sistemas computacionales de tiro más precisos.



Vehículo blindado Stryker de los EEUU, armado con el sistema láser Maneuver-Short Range Air Defense (M-SHORAD), ubicado en la parte trasera del vehículo. Fuente: Raytheon/ US Army, vía Popular Science.

El término de la Iniciativa de Defensa Estratégica significó el fin de la investigación militar sobre sistemas de armas láser durante varios años, llevando a un reenfoque en sus usos de apoyo y ayuda tecnológica. Por ejemplo, la utilización de su capacidad de comunicación mediante los enlaces entre satélites, o su uso en sistemas de guiado para misiles y ubicación de objetivos.

Otro empleo útil para las fuerzas armadas, ha sido para enceguecer momentáneamente a objetivos humanos o cámaras, mediante los llamados *Dazzlers*. Estos sistemas son controversiales, pues actúan atacando sistemas ópticos humanos que, de sufrir daños permanentes, podrían ser prohibidos en virtud de la *Convención Internacional sobre Ciertas Armas Convencionales* de 1995, mediante su protocolo IV relativo a las Armas Láser Cegadoras, firmado por 109 Estados al día de hoy.

En el ámbito de la aviación comercial, los láseres también han sido objeto de discusión, con los SARP (Standard and Recommended Practices) de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) recomendado prohibir su uso cerca de aeropuertos y aeródromos, debido a su capacidad de incapacitar y enceguecer a los pilotos de la aeronave y a controladores aéreos en tierra, recomendación que ha sido tomada por Chile en su Reglamento Aeronáutico DAR-14 y detallado por la circular de información de 2018 de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC).

Resurgimiento de las armas láser en la defensa.

Desde los años 2000, el avance de tecnologías como los sistemas electrónicos y la mejora de potencia de los láseres ha reducido el impacto de las condiciones meteorológicas adversas y ha aumentado el alcance de los prototipos láser, generando un renovado interés en el uso de estas armas para la defensa. Esto llevaría a que en 1999, el Departamento de Defensa de EE.UU.

BOLETÍN INFORMATIVO Y DE ANÁLISIS N° 21-2022 Santiago, 5 de julio de 2022, Hoja N° 2

clasificara a las armas láser como equipamiento con reales posibilidades estratégicas a ser desarrolladas.

Los principales ámbitos de uso de estas tecnologías han estado en la protección contra misiles y otras amenazas aéreas como los drones (UAVs). Entre los proyectos más destacados, podemos mencionar: el *Airborne Laser (ABL)* de la Fuerza Aérea de EE.UU, consistente en la instalación de un láser de alta potencia en un avión Boeing 747 con designación *YAL-1*, junto a las empresas Boeing, Northrop Grumman y Lockheed Martin. El sistema logró derribar misiles en vuelo desde una distancia de cientos de kilómetros. Este proyecto fue terminado en 2011, para enfocarse en la aplicación de sus principios en otros tipos de aeronaves.

Asimismo, un proyecto de amplio éxito ha sido la instalación del sistema *HELIOS* de Lockheed Martin en el destructor *USS Preble* de la Armada en el presente año, que ha llevado a defenderse exitosamente de UAVs en ejercicios, consiguiendo su instalación definitiva en el destructor clase *Arleigh-Burke*.

Entre los últimos experimentos exitosos de estas armas está el sistema *M-SHORAD*, desarrollado por Raytheon Technologies. Este ha sido montado en un vehículo blindado *Stryker* en 2021, formando un sistema terrestre para la protección de tropas de infantería frente a amenazas aéreas, como helicópteros y UAVs. Según los informes del Ejército de EE.UU, el sistema también ha podido destruir municiones de mortero en pleno vuelo, siendo la primera vez que se ha aplicado con éxito un sistema anti-artillería que podría proteger a la infantería en tiempo real.

Otro proyecto en estudio de la defensa estadounidense, incluye el testeo de un sistema Láser de Pulsos Ultracortos de alta potencia (*USPL*), de una energía de trillones de Watts aplicados por una cuatrillonésima de segundo (frente a los láseres continuos de varios kilowatts de potencia). El sistema sería capaz de incinerar drones, generando un plasma en la zona del impacto y mejorando en gran medida su precisión a larga distancia. El proyecto se encuentra en proceso de búsqueda de partners privados y diseño desde 2021.

Avances e implementaciones por otras potencias.

Otros Estados están desarrollando proyectos de armas de energía. Rusia ha retomado sus investigaciones en varios experimentos de armas láser iniciados por la extinta Unión Soviética, como: El *Beriev A-60*, un laboratorio láser volador, basado en el *Ilyushin Il-76* y reactivado en 2009. Moscú también ha desarrollado el sistema *Sokol-Echelon*, un láser *dazzle* de alta potencia, capaz de cegar satélites en órbita baja a 1.500 kilómetros.

En 2018, Moscú reveló su arma láser *Peresvet*, que según Rusia ya ha sido implementada en forma de escolta a sus Misiles Balísticos Intercontinentales, para la protección de estos últimos. El sistema permite cegar satélites en órbita baja, e inclusive destruir UAVs de bajo tamaño que entren en su alcance.

En la actualidad, con la invasión de Rusia a Ucrania, Moscú reveló una versión potenciada de *Peresvet*, llamado *Zadira*, que tendría un alcance máximo de 5 kilómetros y destruiría UAVs en menos de 5 segundos. De momento, no se ha visto la destrucción de ningún activo aéreo ucraniano por estos sistemas, por lo que su efectividad real está en duda. Al contrario, Ucrania ha demostrado un mayor uso de tecnologías láser (especialmente en la guía de proyectiles) con sus misiles antitanque *Stugna-P* o la munición de artillería inteligente *Kvitnyk*, guiada por láser montados en drones civiles cuadricópteros.

Uno de los actores con mayores progresos en tecnología láser ha sido Israel, que desde 2014 ha desarrollado un antimisil láser para auxiliar a su sistema balístico "*Iron Dome*", el cual ha mostrado resultados prometedores al punto que Israel ha incorporado de manera oficial este sistema llamado *Iron Beam* desde este año, para hacer frente a misiles lanzados hacia sus ciudades. El sistema aún

se encuentra en implementación y se espera que esté desplegado y listo para 2023.

Se agregan a Israel, Turquía, Francia, Alemania y el Reino Unido. Ankara ha asegurado que su sistema láser terrestre fabricado por la empresa estatal *Aselsan* pudo derribar un dron *Wing Loong II*, de manufactura china y usado por una de las facciones de la guerra civil en Libia, pero esta información no ha sido confirmada.

Tanto Alemania como el Reino Unido han comenzado investigaciones en armas láser que den apoyo a sus fuerzas convencionales, mediante una cobertura antimisiles y anti proyectiles. Alemania ha trabajado en el diseño de un sistema terrestre con ayuda de la empresa germana Rheinmetall, mientras el Reino Unido ha hecho planes piloto para la incorporación de un sistema marítimo junto a la multinacional europea MBDA (acrónimo de Matra, BAe Dynamics y Alenia).

En el caso de Francia, en 2019 ha hecho público planes de incorporar sistemas láser en su fuerza espacial, generando un sistema de seguridad en sus satélites ante posibles casos de ataques a sus activos en conjunto con la empresa CILAS, pero este proyecto aún se encuentra en fase de diseño.

También la República Popular China cuenta con recursos dirigidos al tema, pero a la vez presenta gran hermetismo en sus desarrollos. Beijing ha hecho anuncios de proyectos relacionados a las armas láser desde 2013, sin entregar mayores detalles. Una de las últimas noticias mostró que en el año 2020 se ha empezado a buscar proveedores para el desarrollo de armas de energía, para instalar en activos aéreos como pods de armas láser, siguiendo los pasos de Washington en la incorporación de estos sistemas en las estrategias de la defensa.



El sistema experimental High Energy Laser with Integrated Optical-dazzler and Surveillance (*HELIOS*) de Lockheed Martin, instalado en la cubierta del *USS Preble*. Fuente: nationalinterest.org, vía Reuters.

En conclusión: Después de años de investigación y proyectos para su desarrollo, las desventajas de las armas de energía por fenómenos meteorológicos adversos se han visto reducidas debido a su creciente potencia, alcance y mejores sistemas de guiado. Gracias a exitosos experimentos, las armas láser podrían cubrir un nicho de utilidad como efectivas defensas antimisiles y antiproyectiles, dado por sus ventajas en mayor velocidad de impacto y munición más barata por disparo en comparación a los sistemas cinéticos. Además, su reciente desarrollo e implementación por las principales potencias militares muestra que su uso será útil para varios actores estatales en la defensa ante misiles, activos aéreos como drones y proyectiles de artillería, por lo que su despliegue será de importancia para las futuras estrategias de la defensa.

BAS, con información de Janes, Defense News, Popular Science, Departamento de Defensa de EE.UU, Ministerios de Defensa de Rusia e Israel, entre otras fuentes abiertas.