

BOLETÍN INFORMATIVO Y DE ANÁLISIS N° 23-2022 Santiago, 22 de julio de 2022

## DESARROLLO DE AERONAVES NO TRIPULADAS: LOS DESAFÍOS QUE SE AVECINAN

El título de este Boletín deliberadamente incita a la discusión conceptual, ya que en rigor hoy día no existen aeronaves no tripuladas (UAS, Unmanned Aerial System), sino solamente aeronaves remotamente tripuladas (RPAS, Remotely Piloted Aerial System). Sin embargo, los avances en automatización y posteriormente en Inteligencia Artificial, nos hacen visualizar a corto plazo la introducción operacional de otra generación: los Sistemas Autónomos. Ello nos obliga a revisar estos conceptos, visualizar los desafíos que representan en el empleo, además de otras consideraciones y restricciones que complejizan la discusión.

¿Cuál es la definición de un Sistema Autónomo? Desde luego, representa un inmenso salto hacia adelante respecto de los sistemas automáticos. La automatización, se limita a generar respuestas preconcebidas ante señales previamente establecidas. Una automatización conocida por los aviadores, está materializada en los sistemas de Piloto Automático: mantienen a la aeronave en determinados parámetros, evalúan la performance real respecto de lo que les fue requerido y ejecutan las acciones para cumplir con ese requerimiento. Sin embargo, un piloto automático no toma “decisiones”. Por ejemplo, ante la presencia de una tormenta con gran desarrollo vertical, no es capaz de maniobrar para salir de la aerovía y rodear la zona peligrosa. Un sistema autónomo, luego de un proceso continuo de autoaprendizaje facilitado por la Inteligencia Artificial, lo haría.



Imagen: Aeronave RPAS Hermes 900 en FIDAE

Al aplicar esta concepción a las futuras aeronaves no tripuladas, aparece una forma distinta de clasificarlas. Hoy, los RPAS, esto es, aeronaves militares, son clasificados según la altitud a la que pueden operar y el alcance. Los de tipo civil o drones, más bien se clasifican por peso, como hizo la norma DGAC DAN 151. Ahora se necesitará una clasificación según el nivel de autonomía, parecido a lo que ocurre con los automóviles. La escala de niveles de autonomía fue publicada originalmente por la Society of Automotive Engineers (SAE) en el año 2014 como parte de su reporte “Taxonomy and Definitions for Terms Related to On-Road Motor Vehicle Automated Driving Systems” y establece 6 niveles, desde los básicos en que el conductor sólo es asistido, pasando por niveles de autonomía parcial o condicional, que

requieren un conductor al volante para tomar el control en caso necesario, siguiendo hacia la alta autonomía, que no requiere conductor al volante y que en el caso de que el sistema no sepa qué hacer, buscará un lugar seguro para detenerse. En el nivel más alto, que hasta ahora ninguna compañía ha anunciado, el automóvil se conduce por sí solo en todos los escenarios, incluso los más extremos. Utilizar un modelo como este para el desarrollo de las nuevas generaciones de RPAS hasta llegar a la autonomía (que los haría merecedores de denominarse UAS), permitirá a los operadores establecer conceptos claros para sus ingenieros acerca de la performance que necesitan que logre la plataforma en desarrollo para obtener el efecto deseado. Limitar la performance autónoma puede ser una forma de evitar ciertos problemas, por lo que un modelo de categorías permitiría definir niveles de comportamiento de éstas, para que los ingenieros traduzcan esos requerimientos operativos en tecnologías definidas.

Los sistemas autónomos que se desarrolle, ayudarán a solucionar una de las más importantes limitaciones que enfrenta el concepto de empleo de los RPAS actuales: la existencia cada vez más frecuente de escenarios de guerra electrónica congestionados y en disputa, hace difícil asegurar los enlaces de data link y por ende el control permanente sobre el desarrollo de la misión, en el espacio aéreo adversario y eventualmente en el propio. Por otra parte, la existencia de conceptos comunes y estandarizados es fundamental para que los “pilotos humanos” comprendan a cabalidad cómo se podrán relacionar con los sistemas autónomos. Es imprescindible que exista confianza de los operadores, con los sistemas con los que cooperan, para poder desarrollar tácticas eficaces y seguras, que tomen en cuenta las capacidades, limitaciones y la forma en que interactúan con el escenario y la situación táctica.

¿Cómo impacta el desarrollo de sistemas autónomos en el ámbito del derecho internacional, si dichos sistemas son letales? Al respecto, el CICR o Comité Internacional de la Cruz Roja, considera que es necesario implementar una respuesta internacional eficaz, para abordar los riesgos que plantean los sistemas autónomos, ya que entienden que estos sistemas tras la activación inicial “seleccionan y aplican la fuerza a objetivos, sin intervención humana, ya que el entorno desencadena el ataque en base a un perfil de objetivo”. En otros términos, un usuario de sistema de armas autónomo no elige necesariamente un objetivo específico, ni la hora exacta del ataque ni exactamente dónde aplicará la fuerza. Claramente esto conlleva un riesgo de pérdida del control humano en el uso de la fuerza, que genera preocupaciones humanitarias, éticas y jurídicas.

Según el CICR, este tipo de sistemas “conllevan riesgos de daño para las personas afectadas por un conflicto armado, tanto civiles como combatientes fuera de combate, así como el peligro de escalada del conflicto”. En lo ético, aparece el riesgo de reemplazar la decisión humana sobre la vida y la muerte mediante procesos controlados por sistemas. Desde luego, ello resulta más crítico si se trata de atacar a las personas directamente. Desde el punto de vista jurídico, se complejiza la aplicación de las normas del Derecho Internacional Humanitario durante la planificación, decisión y ejecución de los ataques. Por todas estas consideraciones, el CICR formula las siguientes recomendaciones:

1. Prohibir los sistemas de armas autónomos impredecibles, esto es, aquellos en los cuales no se puede conocer, prever y explicar sus efectos
2. Prohibir el uso de sistemas autónomos para atacar objetivos humanos. Para ello, se debería prohibir los sistemas letales que



### BOLETÍN INFORMATIVO Y DE ANÁLISIS N° 23-2022 Hoja N° 2

por diseño no sean capaces de discriminar entre objetivos materiales y humanos.

- Regular el diseño y uso de los sistemas de armas autónomos permitidos, limitando su empleo a objetivos que sean por naturaleza militares, limitando su empleo ante situaciones en que se compruebe la ausencia de civiles, etcétera.



Imagen:RPAS MQ-25 Stingray reabasteciendo a un F-18.  
Fuente: zonamilitar.com

Ante estas realidades operacionales, técnicas y jurídicas, organizaciones como el Mitchell Institute de los Estados Unidos han analizado los desafíos que representa el desarrollo del concepto de autonomía en los sistemas aéreos no tripulados, tanto desde la perspectiva de los pilotos y sus comandantes, como la de los ingenieros desarrolladores de los sistemas que se prevé a futuro. Resulta interesante, su propuesta de descripción aspectos de la autonomía relacionados con un desempeño operacional, en que un sistema no tripulado actúe como acompañante de una aeronave tripulada, como es el caso del proyecto de Boeing Australia denominado "Loyal Wingman". El Instituto mencionado, plantea algunos ejemplos:

- Para la misión: En el nivel más bajo, el líder selecciona el tipo de armamento a utilizar, el blanco y el momento del ataque. Una autonomía mejorada, permitiría opciones que incrementarían la letalidad y la flexibilidad de empleo. Requiere poca autonomía pero un nivel importante de automatización.
- Para el trabajo de Team: como mínimo, una automatización parcial que permita aportar data táctica al líder, sin procesamiento propio de dicha data. Requiere un buen grado de automatización, en lugar de un nivel alto de autonomía. Mayores niveles de autonomía, permitirían maniobras coordinadas y también la sugerencia de maniobras desde la aeronave no tripulada hacia el líder,
- Esencial para el vuelo: La capacidad de manejar todas las fases del vuelo, desde el despegue hasta el aterrizaje, sin la necesidad de control directo por parte de un piloto remoto o el líder. Requiere un alto nivel de autonomía para que el sistema analice los parámetros y maneje las variables de controles y motor.
- Esencial para la navegación: Ser capaz de mantener la posición en una formación sin chocar con el líder, el suelo u otra aeronave. En niveles más avanzados, debería ser capaz de ejecutar determinadas tácticas y practicar evasión de amenazas y maniobras ofensivas. En ese caso se requiere máxima autonomía.

Como podemos apreciar, la formación de "teams" entre aeronaves tripuladas y no tripuladas se perfila como un aspecto crítico para el desarrollo de fuerzas aéreas futuras con la capacidad, resiliencia y letalidad que se necesita para competir en un conflicto simétrico o para dominar en uno de carácter asimétrico.

La falta de conocimientos en profundidad de analistas de defensa, autoridades políticas o integrantes de las Fuerzas Armadas respecto de los conceptos de autonomía e inteligencia artificial, puede llevar a una débil confianza en estas tecnologías y consecuentemente, a una cierta resistencia a adoptarlas. Se requiere, entonces, la definición doctrinaria que permita orientar los futuros planes de desarrollo en cuanto a esta nueva forma de concebir operaciones aéreas y la forma de adquirir o desarrollar las capacidades requeridas disponibles. Esa definición conceptual, debiera amalgamar los conceptos operacionales con los conceptos técnicos, para que exista una visión coherente entre ambos ámbitos para que definan "qué" se va a tener y "para qué" se decide emplearlo.



Imagen: El Loyal Wingman que desarrolla Boeing en Australia. Fuente: aspistrategist.org.au

En el ámbito operacional, se necesita avanzar en la internalización respecto de qué niveles de automatización o autonomía se requerirá para cada tipo de misión, mientras que desde el sector ingenieril se requiere avanzar en la comprensión cabal respecto de la performance operacional que se desea obtener en cada caso.

La autonomía, que se prevé como una capacidad de las aeronaves no tripuladas a breve plazo, representa un desafío. Se necesita desarrollar la arquitectura conceptual que integre los planes de desarrollo, los programas de entrenamiento y la logística requerida, para que en el futuro cercano este elemento potenciador del Poder Aeroespacial esté disponible y cumpla con las expectativas. Además, debe adecuarse a las restricciones que el Derecho Internacional impone sobre el uso de cada especie de sistemas de armas en los distintos escenarios de uso de la fuerza que surgen y seguirán surgiendo en la conflictividad que frecuentemente caracteriza las relaciones entre los Estados.

**MLL, con información de Mitchell Institute, AF Magazine, CCIR y fuentes varias en internet**