

# Helicópteros para la defensa aérea C-UAS

**JOSÉ ALBERTO MARÍN DELGADO**  
*Capitán del Ejército del Aire*

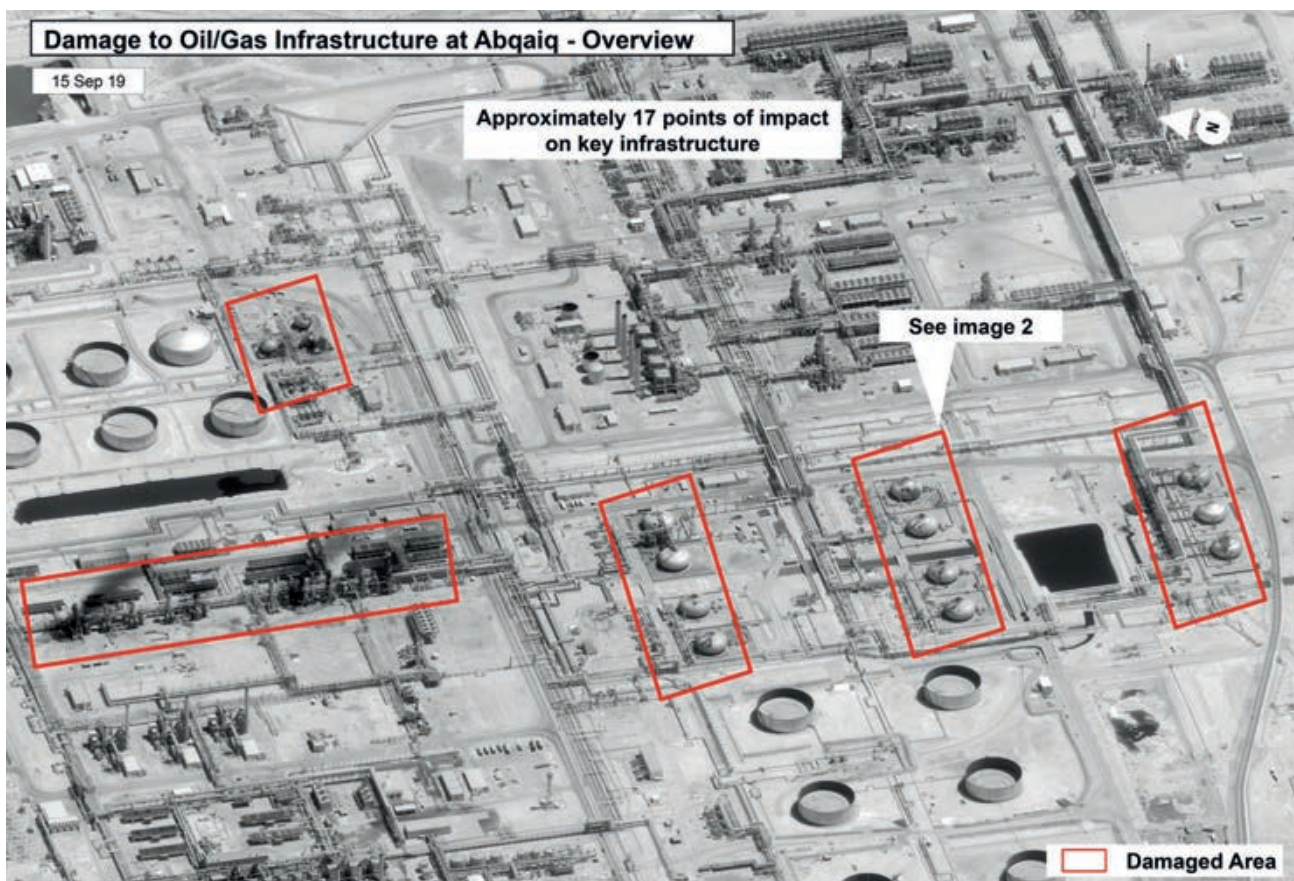
El próximo 14 de septiembre se cumplirá justo un año del ataque combinado de misiles de crucero y drones<sup>1</sup> suicidas sufrido por la empresa estatal de petróleo y gas Saudi Aramco en varias de sus instalaciones. Según fuentes del Ministerio de Defensa saudí fueron empleados un total de siete misiles de crucero y dieciocho drones, haciendo blanco<sup>2</sup> gran parte de ellos sobre las instalaciones de Abqaiq y

Khurais. La autoría del ataque, atribuida inicialmente a los rebeldes hutíes, lo fue posteriormente a Irán por parte del Gobierno saudí. El coronel Turki al-Malki, portavoz del Ministerio de Defensa saudí afirmó que el ataque fue realizado desde el norte, bajo patrocinio incuestionable de Irán.

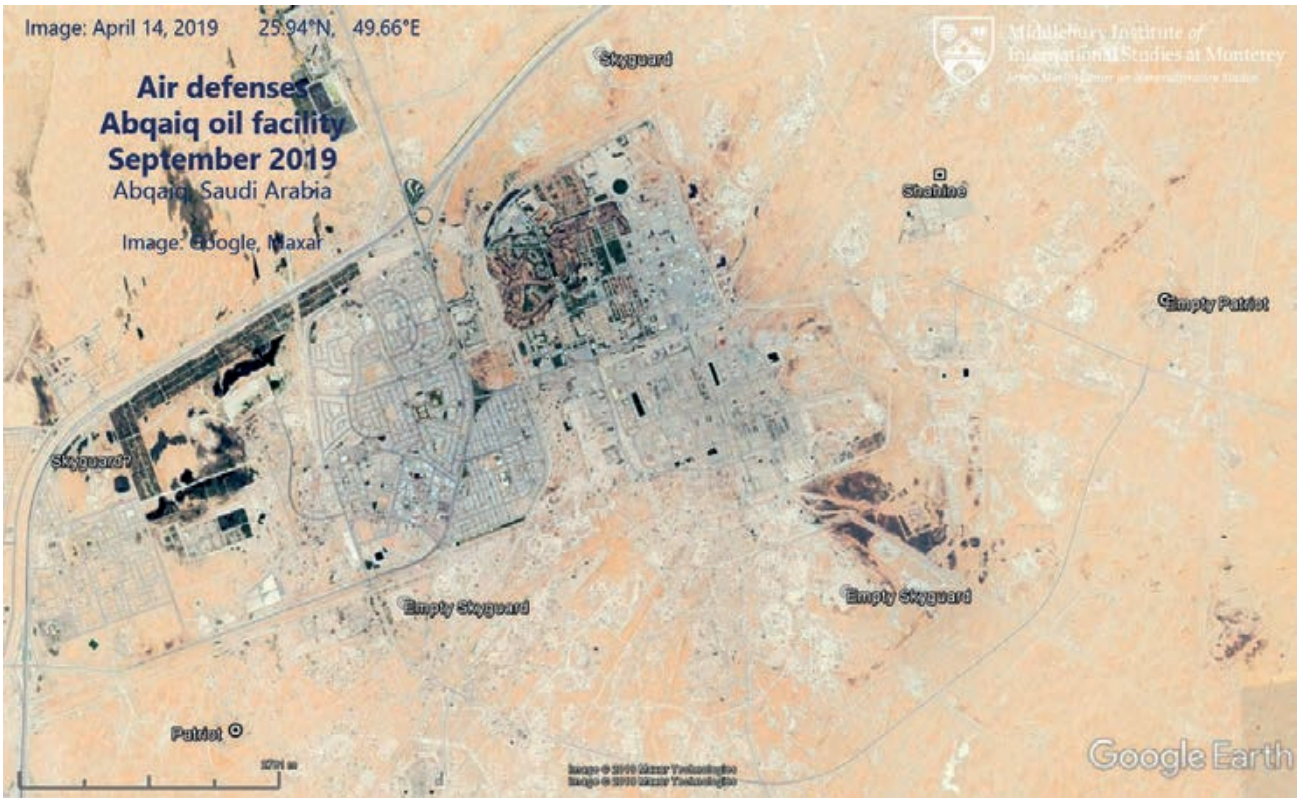
Es de reseñar que en esas instalaciones se producen 8,6 millones de barriles de crudo al día y que los

efectos ocasionados por el ataque se hicieron sentir a nivel mundial, provocando una caída de la producción de 5,7 millones de barriles al día, aproximadamente el 5% de la producción mundial, con el consiguiente aumento del precio del barril Brent entre un 15 y un 20% en los días posteriores, una vertiginosa subida no vista en décadas<sup>3</sup>.

Cabe preguntarse si estas instalaciones, de tan marcado carácter



Áreas dañadas en el ataque a las instalaciones de Abqaiq. (Imagen: Gobierno de los Estados Unidos y Digitalglobe)



Possible despliegue de sistemas de defensa antiaérea en las inmediaciones de Abqaiq. (Imagen: Middlebury Institute of International Studies at Monterey)

estratégico, estaban protegidas por las defensas antiaéreas y si el sistema de defensa aérea (SDA) saudí dispone de suficientes medios con capacidad para enfrentarse a estas amenazas. Según la opinión de varios investigadores, así como del Middlebury Institute of International Studies, tras el análisis de imágenes de satélite obtenidas con posterioridad al ataque, se deduce que en las inmediaciones de las instalaciones de Abqaiq había desplegados sistemas antiaéreos Patriot y Skyguard, así como sistemas Shahine<sup>4</sup> que fueron incapaces de repeler la agresión<sup>5</sup>.

En cuanto a medios aéreos de defensa, no se ha confirmado la utilización de ningún caza de la fuerza aérea, por lo que puede indicar, a su vez, que el SDA fue incapaz de detectar la presencia de los artefactos hostiles en tiempo y for-

ma, que de confirmarse su origen iraní, volaron cientos de kilómetros sobre espacio aéreo saudita de forma inadvertida.

Es importante remarcar que, según el International Institute for Strategic Studies, Arabia Saudí fue el tercer país en gasto militar en 2019<sup>6</sup> y dispone de unas Fuerzas Armadas potentes y equilibradas. Mantiene un conflicto con los rebeldes hutíes desde el año 2015, en el cual ha sufrido más de 250 ataques con misiles<sup>7</sup>. Este ataque, al igual que los numerosos que se vienen sucediendo en diversos lugares del mundo de similar tipología, confirma la dificultad de los sistemas de defensa aérea tradicionales para neutralizar este tipo de amenazas, tanto desde la perspectiva de la defensa basada en sistemas de armas de superficie como la basada en sistemas de armas aéreas.

### LA TRIADA DE LA DEFENSA AÉREA

Para comprender las dificultades a las que se enfrentan los sistemas de defensa aérea en la protección del espacio aéreo frente a las amenazas aéreas, es necesario conocer los tres procesos principales que se desarrollan durante su ejecución: detección, identificación y neutralización.

El proceso de detección<sup>8</sup>, como su nombre indica, permite detectar la presencia de una aeronave. Este proceso es vital y de su éxito dependerán en parte el resto. Los principales sensores encargados de la detección de aeronaves son los radares<sup>9</sup>. La capacidad de detección de los mismos es directamente proporcional al *radar cross section* (RCS)<sup>10</sup> de la aeronave objetivo, siendo el valor de RCS de los drones de menor tamaño muy reducido, al igual que las aeronaves furtivas. En el caso del ataque



a Saudí Aramco visto con anterioridad, el RCS tanto de los misiles de crucero como de los drones empleados es tan reducido que cabe la posibilidad de que el SDA saudí no los detectara en tiempo y forma para poder neutralizarlos.

La identificación es uno de los procesos que está «perdiendo protagonismo» frente a los procesos de detección y neutralización en los supuestos de amenazas tipo UAS. Esto es debido a que el riesgo de fratricidio para estos sistemas aéreos no implica coste de vidas humanas de manera directa. No obstante, este proceso en escenarios de tiempo de paz o con reglas de enfrentamiento restrictivas es la llave que autoriza o deniega la neutralización. La identificación se realiza principalmente por medios electrónicos, visuales y electroópticos. Los medios electrónicos de identificación frente a estas amenazas tienen multitud de limitaciones y, al igual que en el supuesto de los radares, puede condicionar el proceso de neutralización. La otra opción, la identificación visual o electroóptica, se puede llevar a cabo por los sistemas aéreos o basados en superficie. La defensa aérea, en su concepción de defensa en profundidad, por norma general, utiliza la alta capacidad de

proyección de los medios aéreos para una pronta identificación, ya que permite mayores tiempos de reacción que los sistemas basados en superficie. Sobre este punto se profundizará más adelante.

El éxito del proceso de neutralización depende de los anteriores y del sistema de armas a emplear, así como de la tipología de objetivo. A su vez implica factores como eficiencia, costes, PK<sup>11</sup>, tiempo de reacción, daño colateral o alcance, entre otros, que afectan sobremanera a la hora de utilizar un sistema de armas u otro.

Aplicando esta triada a la amenaza denominada LSS UAS<sup>12</sup>, es decir, aquellos UAV de pequeño tamaño con perfiles de vuelo bajo y lento (según tabla 1), implica unos procesos de detección e identificación extremadamente complejos y unas posibilidades de neutralización muy limitadas con los sistemas antiaéreos actuales, en muchos casos con ratios de eficiencia inasumibles<sup>13</sup>. Los vectores utilizados en el ataque a las instalaciones de Saudí Aramco podrían categorizarse como de tipo LSS UAS.

Los nuevos desarrollos para hacer frente a la amenaza dron son denominados *counter-dronetechnology*, *counter-UAS* (C-UAS), *counter-smallUAS* (C-sUAS) o *counter-UAV*(C-

UAV). Los sistemas de defensa basados en superficie abogan por la utilización de sistemas de armas no cinéticos de energía dirigida, como las armas láser, perturbadores o armas de microondas en combinación con sistemas de armas cinéticos. Para los sistemas de armas aéreos, como los cazas de defensa aérea, existen desarrollos de nuevo armamento cinético optimizado contra este tipo de amenazas, así como armas no cinéticas, como el láser embarcado, pero se encuentran en una fase temprana de desarrollo<sup>14</sup>. Diversos países están integrando helicópteros en los sistemas de defensa aérea para cubrir parte de las limitaciones de los cazas y de los sistemas de armas basados en superficie.

#### AERONAVES DE CAZA FRENTE A LSS UAS

El empleo de medios aéreos para la detección e identificación de amenazas aéreas, como paso previo a la posible neutralización, es vital para la defensa aérea. En numerosos escenarios las reglas de enfrentamiento obligan a una identificación visual previa a la acción coercitiva. En este sentido, los cazas son el principal instrumento para llevar a cabo esta misión. Pero las aeronaves de caza presentan

CLASIFICACIÓN LSS UAS SEGÚN EL DEPARTAMENTO DE DEFENSA DE LOS ESTADOS UNIDOS

Tabla 1

Grupo	Peso máximo al despegue (libras)	Altitud de operación normal (pies)	Velocidad (nudos)	Observaciones
1	0- 20	< 1200 AGL	100	Normalmente lanzados
2	21 - 55	< 3500 AGL	< 250	Sistemas pequeños con RCS*
3	< 1320	< FL 180	< 250	Alcance y autonomía significativos. Requieren logística superior a los anteriores

\*Del inglés *radar crosssection*. Es una medida que indica la capacidad de un objeto de ser detectado por un radar. A mayor RCS, mayor probabilidad de ser detectado.



limitaciones frente a los sistemas LSS UAS en cuanto a envolvente de vuelo y empleo de armamento que deben analizarse.

En términos de envolvente de vuelo, la velocidad mínima de una aeronave de caza en misión de defensa aérea no debería ser inferior a su velocidad táctica ideal o velocidad de esquina<sup>15</sup>. Suponiendo un espacio aéreo permisivo, sin amenazas para el caza interceptador, esta velocidad se podría reducir, no siendo deseable descender a velocidades inferiores a 200 nudos<sup>16</sup>. Otro elemento esencial de dicha envolvente es la altura. Para aeronaves que vuelen a velocidad táctica, el acometimiento de aeronaves tipo LSS por debajo de 2000 pies AGL<sup>17</sup> puede suponer un riesgo debido a la proximidad con el

terreno. En el caso de que se acometa a bajas velocidades, el factor altura es más condicionante, no siendo deseables altitudes inferiores a 5000 pies<sup>18</sup>.

El empleo y el tipo de armamento es otra de las limitaciones identificadas. Se debe tener en consideración que el empleo del armamento no solo depende de las características del objetivo en sí, sino también de la condición de energía del lanzador<sup>19</sup>. Esta condición implica unos niveles de energía altos que permitan una correcta maniobra para situar al lanzador de manera segura en una posición de empleo de armamento óptimo.

En cuanto al tipo de armamento frente a LSS UAS, el arma de mayor flexibilidad de uso es el cañón, el cual puede ser empleado con la

ayuda de un bloqueo radar propio (con la dificultad vista anteriormente que conlleva), que facilita la adquisición visual del objetivo, pero debido al pequeño tamaño de estas amenazas, la maniobra de ataque puede resultar sumamente compleja. Si se opta por empleo del cañón sin bloqueo radar, a la dificultad de la adquisición visual se le añade la dificultad de hacer puntería. El sistema de puntería, en estos casos, está optimizado para las dimensiones de amenazas tipo caza, no siendo de utilidad para las dimensiones de los LSS UAS. En el caso del empleo de misiles, su uso se verá condicionado por la firma infrarroja (IR) y radar (RCS) del objetivo. Los LSS UAS se caracterizan por una reducida firma infrarroja, por lo que el empleo de misiles de

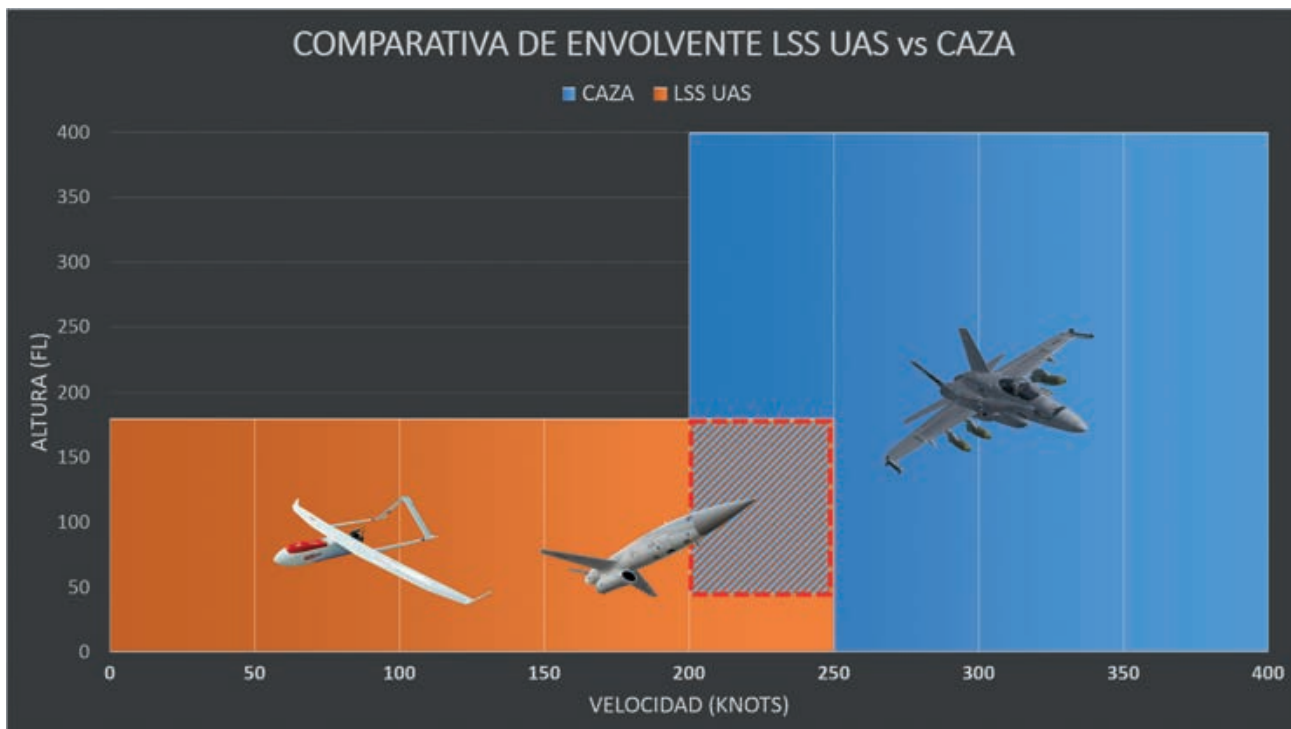


Tabla 2. Comparativa de envoltorio entre LSS UAS y caza y zona de solape. (Imagen elaborada por el autor)

búsqueda IR<sup>20</sup> puede tener limitaciones, siendo óptimo la utilización de misiles de última generación IIR<sup>21</sup>. El empleo de misiles radáricos semiactivos<sup>22</sup> o activos estará sumamente condicionado, debido al RCS tan reducido de este tipo de amenaza (tabla 2).

Analizando lo anterior, se puede deducir que existe una brecha o *gap*<sup>23</sup> en términos de envoltorio que las aeronaves de caza no pueden cumplir en óptimas condiciones. La utilización de medios aéreos con capacidad ofensiva que operen en la envoltorio de vuelo de los LSS UAS ayudaría a mitigar esta vulnerabilidad. Los helicópteros, como se analizará a continuación, pueden ser una opción viable para actuar como *gap filler*.

#### HELICÓPTEROS COMO GAP FILLER. EL CASO ESPAÑOL

El término *gap filler* es utilizado en la terminología OTAN para describir aquellos elementos que pueden cubrir una brecha identificada.

Para analizar la viabilidad de la utilización de helicópteros frente a la amenaza LSS UAS, es necesario que cubran la brecha identificada de los cazas de defensa aérea en términos de envoltorio y de capacidad ofensiva. Los principales candidatos son los helicópteros de ataque y los helicópteros artillados.

Los helicópteros de ataque están específicamente diseñados para portar armamento. Son sistemas de armas polivalentes, utilizados generalmente por las fuerzas terrestres en apoyo a misiones propias de su ejército. Existen antecedentes sobre su utilización en misiones C-UAS, como es el caso de Israel. Las Fuerzas de Defensa de Israel (IDF)<sup>24</sup> son una de las que cuentan con más experiencia C-UAS, fruto de las enseñanzas extraídas de la multitud de ataques con drones de los que han sido objeto. Poseen a su vez uno de los sistemas de defensa aérea integrados (IADS) más avanzados del mundo, con un sistema defensivo multicapa de última generación<sup>25</sup>.

Emplean helicópteros de ataque AH-64 Apache en misiones de neutralización de drones como complemento a los cazas de defensa aérea, con resultados satisfactorios.

Corea del Sur utiliza, a su vez, helicópteros de ataque Apache en misiones de defensa aérea C-UAS. Sus Fuerzas Armadas tienen acreditado el derribo de al menos dos drones norcoreanos utilizando misiles Stinger<sup>26</sup>.

Los helicópteros artillados, a diferencia de los helicópteros de ataque, son sistemas de armas concebidos originalmente para usos no ofensivos como transporte o reconocimiento, que han sido modificados proporcionándoles capacidades ofensivas. Estados Unidos es uno de los países que más está experimentado con la utilización de helicópteros para la misión C-UAS. Por ejemplo, unidades de la Navy han entrenado el derribo de drones desde helicópteros artillados MH-60, utilizando tanto armamento cinético como no cinético<sup>27</sup>. A

su vez, Francia mantiene alistados helicópteros artillados en misiones de defensa aérea para la neutralización de amenazas aéreas no convencionales como los drones.

Para el caso particular de España, las Fuerzas Armadas disponen de unidades equipadas tanto con helicópteros de ataque como helicópteros artillados en su inventario. Los dos máximos exponentes son HA-28 Tigre y la familia HD/T-21/27 Super Puma Cougar.

Para analizar las posibilidades de estos helicópteros como *gap filler* en el seno del SDA español frente a la amenaza LSS UAS, se deben analizar sus capacidades respecto a su envolvente de vuelo y de sus medios ofensivos.

#### HA-28 TIGRE

En términos de envolvente, la velocidad operativa de este aparato comprende desde vuelo estacionario o velocidad 0 hasta 150 nudos<sup>28</sup> de velocidad en crucero rápido con MTOW<sup>29</sup> a nivel del mar. Su envolvente de altura comprende desde 0 a 13 000 pies. Estas cifras com-



plementan a la envolvente típica de operación de un caza frente a LSS UAS, como se vio con anterioridad.

Respecto a la capacidad ofensiva, es de remarcar que la tripulación está formada por un piloto y un artillero con funciones específicas, con las ventajas que ello conlleva. Puede hacer empleo del armamento aire aire tanto en vuelo estacionario como en traslación. El Tigre está equipado con un cañón de 30 mm con capacidad para abatir blancos

aéreos a distancias de hasta 1000 metros. Esta capacidad es complementada con los misiles aire-aire Mistral<sup>30</sup>, con rangos de operación de hasta 6000 metros. Su configuración estándar para misiones aire-aire es de cañón y cuatro misiles Mistral. Un aspecto negativo de su capacidad ofensiva es que no dispone de radar de búsqueda, hecho que compensa con un sistema de adquisición de objetivos por infrarrojos<sup>31</sup>.



Momento del derribo de un dron por parte de un helicóptero AH-64 Apache israelí. (Imagen: [www.youtube.com/watch?v=Kq8qgu6EZSU](http://www.youtube.com/watch?v=Kq8qgu6EZSU))



Aunque no se ha analizado con anterioridad en el documento, siendo un sistema de armas no concebido para la defensa aérea, posee otras capacidades que pueden resultar complementarias para esta misión. Dispone de *link* de datos tácticos y comunicaciones de voz y datos compatibles con el SDA español. Su baja detectabilidad, su gran autonomía con tiempos de vuelo de hasta cinco horas, su alcance con rangos entre 400 y 610 millas<sup>32</sup> y un avanzado sistema de guerra electrónica le confieren una elevada supervivencia. A su vez, su flexibilidad y mínima huella logística para operar le permiten una alta capacidad expedicionaria.

#### HD/T-21/27 SUPER PUMA COUGAR

En términos de envolvente, la velocidad operativa de este aparato comprende desde vuelo estacionario o velocidad 0 hasta 135 nudos de velocidad en crucero rápido, teniendo como velocidad máxima 158 nudos. Su envolvente de altura

comprende desde 0 a 20 000 pies, siendo superior a la del HA-28<sup>33</sup>. Estas cifras, al igual que en el Tigre, complementan a la envolvente típica de operación de un caza frente a LSS UAS. Su autonomía depende de la configuración, siendo posibles alcances de más de 600 millas y tiempos de vuelo de más de cuatro horas.

Respecto a la capacidad ofensiva, este helicóptero puede ser configurado *ad hoc* para la misión C-UAS con una gran variedad de sistemas de armas, tanto cinéticos como no cinéticos. Desde el punto de vista del armamento cinético, puede portar diversas configuraciones de armamento de tipo ligero, medio o pesado. A su vez, puede ser empleada munición específica C-UAS, como los proyectiles lanzaredes o la munición programable<sup>34</sup>. En cuanto a sistemas de armas no cinéticos, se pueden implementar diversos tipos de fusiles electromagnéticos. Una ventaja de este tipo de armas es su reducido daño colateral. A su vez, la energía necesaria para su opera-

ción puede ser proporcionada de manera continua por el propio helicóptero, no siendo necesarias pesadas baterías. Los alcances de estos sistemas de armas dependerán del tipo de armamento a utilizar. Esta amplia gama de opciones permite utilizar medidas de neutralización que no impliquen la destrucción del objetivo *softkill*, así como medidas que impliquen su destrucción *hardkill*. Un aspecto negativo de su capacidad ofensiva es que no dispone de radar de búsqueda ni sistema de adquisición de objetivos<sup>35</sup>, por lo que depende totalmente de la detección visual por parte del operador de armas y de su pericia para batir el objetivo.

A diferencia del HA-28 no dispone de *datalink*, pero dispone de un sistema de comunicaciones totalmente compatible con el SDA, con capacidad de comunicaciones seguras. Dispone de alertador de amenazas y dispensador de señuelos que, junto al blindaje, le proporcionan una capacidad de supervivencia reseñable en entornos hostiles (tabla 3).





### POSIBILIDADES EN EL SISTEMA DE DEFENSA AÉREO ESPAÑOL

La utilización de helicópteros en misiones de defensa aérea en España puede complementar al resto de sistemas de armas, tanto aéreos como de superficie, cubriendo las áreas identificadas como más vulnerables en el ámbito de sus capacidades de actuación. Sus posibilidades de despliegue y su gran autonomía le confieren gran flexibilidad para su utilización en despliegues puntuales para la protección de eventos de alta visibilidad (HVE)<sup>36</sup>, así como en misiones de protección de punto, patrullas aéreas o misiones de policía C-UAS. El alistamiento de helicópteros, dentro de la arquitectura del sistema de defensa aérea, podría realizarse de forma similar

a los protocolos establecidos para alistar sistemas de armas pertenecientes al Ejército de Tierra, la Armada o a sistemas de armas del Ejército del Aire con funciones no orgánicas para la defensa aérea.

A su vez, estos escenarios podrían entrenarse y evaluarse en los múltiples ejercicios que se organizan anualmente bajo el paraguas del sistema de defensa aérea nacional (tabla 4).

### CONCLUSIONES

La proliferación de los drones y su utilización como armas aéreas de precisión sobre multitud de objetivos están evidenciando la necesidad de adaptación de los SDA para hacer frente a esta amenaza, encontrando formas de mitigar las vulnerabilidades que presenta su actual orientación hacia las amenazas aéreas tradicionales.

El desarrollo e implementación de nuevos sistemas de armas para proporcionar la respuesta adecuada al empleo de drones conlleva unos procesos de adquisición y madurez tecnológica que pueden retrasar la respuesta frente a una amenaza que no solo es de carácter

estatal, sino que proviene también de organizaciones y grupos no estatales con acceso a la explotación del dominio aéreo.

La utilización de medios tradicionalmente no orgánicos para este tipo de misiones puede resultar una opción transitoria factible en aras de reducir los riesgos en tanto se adquieren nuevos sistemas de armas *ad hoc* para hacer frente a estas nuevas amenazas. En este sentido, la utilización de helicópteros para la misión de defensa aérea frente a la amenaza de drones, mas concretamente del tipo LSS UAS, ejerciendo como *gap filler* de las aeronaves de caza, se ha demostrado efectiva en su empleo por otras fuerzas aéreas como la israelita o la surcoreana.

En el caso particular de España, y a la vista de lo planteado en este artículo, una aproximación holística a la amenaza, la cual no supone un nuevo gasto para el ya diezmado presupuesto de defensa, puede contemplar el empleo de sistemas como los helicópteros Super Puma Cougar y Tigre, cuyas características les permitirían ser integrados en el sistema de defensa aérea. ■

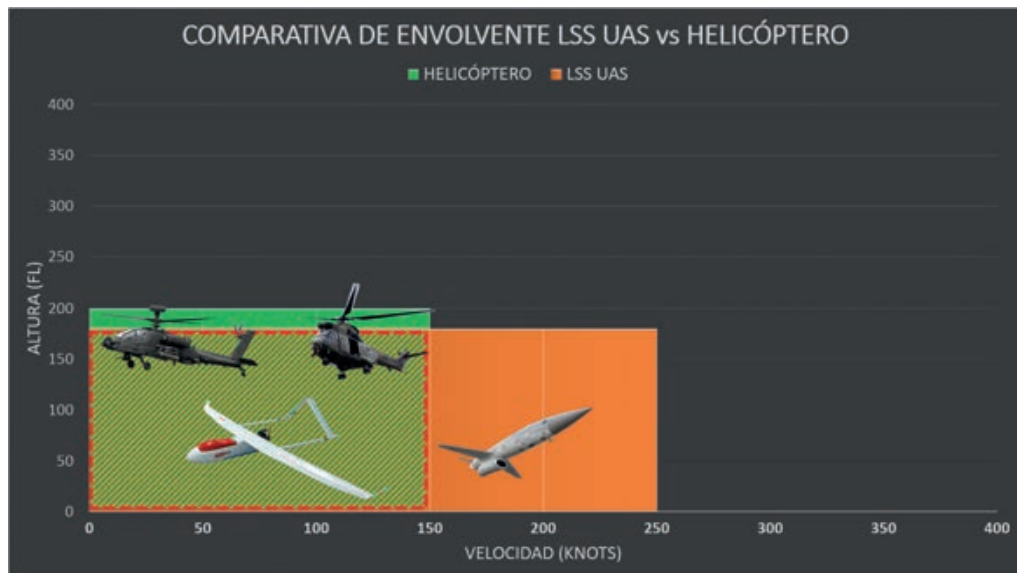


Tabla 3. Comparativa de envolvente entre LSS UAS y helicóptero y zona de solape. (Imagen elaborada por el autor)





Tabla 4. Comparativa de envolvente LSS UAS vs. caza y helicóptero y zona de solape. (Imagen elaborada por el autor)

## NOTAS

<sup>1</sup>En este documento se utilizarán los términos *drone*, *unmanned aerial vehicle* (UAV) o *unmanned aerial system* (UAS).

<sup>2</sup>Tres misiles de crucero impactaron contra el terreno antes de alcanzar su objetivo en Khurais.

<sup>3</sup>Fuente: Forbes. <https://www.forbes.com/sites/daneberhart/2019/09/16/drone-attacks-test-saudi-aramco-deliver-wake-up-call-to-global-markets/#52eff14017b9>

<sup>4</sup>Versión saudí del sistema Crotale francés.

<sup>5</sup>Se desconoce la operatividad de dichos sistemas en el momento del ataque. El Gobierno saudí informó, en una de sus declaraciones, que sus sistemas estaban orientados al sur y el ataque se desarrolló por el norte, motivo por el cual fueron incapaces de repelerlo. Teoría que descartan numerosas fuentes acreditadas.

<sup>6</sup>Fuente: <https://www.iiss.org/-/media/images/comment/military-balance-blog/2020/02/new-defence-budgets-and-expenditure-2019.jpg?h=586&la=en&mw=865&w=865&hash=FFC0A-4DBDC2F9F9DF53D890823D6F-0073CA75ABF>

<sup>7</sup>Fuente: Departamento de Estado de Estados Unidos.

<sup>8</sup>En este análisis la detección implica localización.

<sup>9</sup>Para la detección de UAV se están empleando nuevos sistemas radar, por radio frecuencia (RF), electroópticos (EO), acústicos o una combinación de los mismos.

<sup>10</sup>El RCS o sección de la firma radar es la medida de la detectabilidad de un objeto mediante radar.

<sup>11</sup>PK es el acrónimo de *probability of kill*. Indica el porcentaje de éxito del armamento frente a un objetivo en función de multitud de factores.

<sup>12</sup>LSS UAS: Acrónimo de *low, slow and small UAS*.

<sup>13</sup>La eficiencia en este caso se refiere al punto de vista económico. Por ejemplo, batir un dron de varios miles de dólares con un misil de más de un millón de dólares, como el misil PAC del Patriot, implica costes difícilmente asumibles por un Estado.

<sup>14</sup>Para más información: MARÍN DELGADO, José Alberto. «El sistema de defensa aérea no cinético, clave para la defensa antidrón». Documento Marco IEEE 21/2018.

<sup>15</sup>Esta velocidad es única para cada tipo de caza. Para un caza tipo F-16 ronda los 400 nudos.

<sup>16</sup>El vuelo de un caza a baja velocidad, por norma general, limita su maniobrabilidad y el empleo de armamento.

<sup>17</sup>Acrónimo de *above ground level*. Altura sobre el terreno.

<sup>18</sup>Los datos de alturas y velocidades aportados son referencias basadas en la experiencia, que no excluyen la realización de la misión fuera de los parámetros indicados.

<sup>19</sup>La condición de energía es la suma de energía cinética y potencial, es decir, la condición de velocidad y la altura de la aeronave.

<sup>20</sup>Son misiles con cabeza de búsqueda infrarroja (IR).

<sup>21</sup>Son misiles con cabeza de búsqueda de nueva generación, denominada *imaging infrared* (IIR).

<sup>22</sup>Este tipo de misiles utiliza un bloqueo radar para guiarse hasta el objetivo.

<sup>23</sup>Del inglés *brecha*. Término muy utilizado en la terminología OTAN.

<sup>24</sup>Acrónimo de *Israel Defense Forces*.

<sup>25</sup>Por ejemplo, el sistema defensivo israelí Iron Dome está considerado como uno de los mejores del mundo.

<sup>26</sup><https://www.express.co.uk/news/world/891792/world-war-3-north-korea-crisis-south-korea-apache-helicopters-launch-stinger-missiles>

<sup>27</sup><https://breakingdefense.com/2015/08/marine-sniper-in-helicopter-kills-a-drone-black-dart-results/>  
<https://www.youtube.com/watch?v=yk41xuOt6U0>

<sup>28</sup>Velocidad en millas náuticas por hora.

<sup>29</sup>Del inglés *maximum take off weight*. Máximo peso al despegue.

<sup>30</sup>La empresa fabricante del Mistral, MBDA, ha ofrecido a España la versión Mistral 3, mucho más capaz que sus antecesores y con capacidades C-UAS aumentadas.

<sup>31</sup>Fuente: Airbus Helicopters.

<sup>32</sup>Dependiente de la configuración.

<sup>33</sup>Fuente: Ejército del Aire.

<sup>34</sup>Ejemplos de este tipo de munición fabricada específicamente para abatir drones son los proyectiles de tipo red de 40 mm de la firma SKYNET o los proyectiles programables del mismo calibre fabricados por la firma NAMMO. Estos últimos probados exitosamente en el conflicto ucraniano. <http://www.sadefensejournal.com/wp/uav-killers-40mm-programmable-grenade-system-downs-uavs/>

<sup>35</sup>Algunos aparatos disponen de FLIR y aunque puede ser útil para la detección de objetivos no se puede esclavizar a las armas.

<sup>36</sup>High Visibility Event.