

Los Vuelos de Ensayos de Armamento

ALEJANDRO MADURGA CRUZ
Comandante de Aviación

JUAN ANTONIO DORRONSORO MOTA
Comandante de Aviación

UN día, en una orden de operaciones, podríamos ver cómo a la formación EBRO-21 del Ala 15 se le asignaba como objetivo la destrucción de unos hangares de mantenimiento de una base enemiga (ojalá, la disuasión que supone nuestro poder y potencial aéreo y la política exterior eviten que este hecho se produzca) y habría que planear y ejecutar dicha misión.

Entre los muchos parámetros que conciernen a este planteamiento y ejecución hay algunos referentes al avión y al armamento que son sobre los que nos vamos a concentrar en este artículo. Necesitamos saber: qué configuración de armamento y combustible podemos llevar para esta misión; qué DRAG (resistencia aerodinámica) supone dicha configuración; cuáles son los límites de velocidad y aceleraciones normales (G's) y laterales (alabeo) a los que podemos llegar en la misma; en qué dominio de velocidades y G's podemos realizar el lanzamiento operativo seguro, preciso y eficaz del armamento; en qué dominio podemos hacer un lanzamiento de emergencia seguro (quizá con los lanzadores); y por fin saber que los sistemas de armamento del avión disponen de los datos necesarios referentes a ese armamento, para que la precisión que dicho sistema proporciona pueda ser aprovechada al máximo en la efectividad de la misión.

El proporcionar estos parámetros debe ser el **producto final** de todo ensayo de homologación de armamento en un sistema de armas.

Vayamos ahora a un caso específico. Se ha desarrollado un arma nueva y es necesario homologarla en uno de los aviones de combate del Ejército del Aire.

A la unidad de ensayos le llega una directiva en la que debe venir especificado: el avión, el arma con la documentación pertinente, posibles configuraciones deseadas, limitaciones operativas máximas y mínimas imprescindibles a alcanzar y medios a utilizar (número de armas, horarios de polígonos, tipo del avión seguidor, etc). Con esta directiva como base, se formula en la unidad el **plan de ensayos**, donde deben especificarse: los

estudios teóricos previos, las pruebas de túnel aerodinámico necesarias, las pruebas de compatibilidad física y electromagnética, las pruebas de lanzamientos estáticos, las de vibración en tierra y finalmente los vuelos necesarios para al final conseguir esos datos que la homologación debe producir. En este plan también se especifican las configuraciones de instrumentación y telemetría necesarias para cada fase de pruebas y vuelos.

Los tipos de vuelos que implica una homologación de este estilo son: vuelos de actuaciones, vuelos de cargas, vuelos de flameo, vuelos de cualidades, vuelos de separación del arma, vuelos de lanzamiento de emergencia y vuelos con trayectoria.

VUELOS DE ACTUACIONES

EN estos reducidos números de vuelos (pocos) hay que calcular el índice DRAG de la configuración, lo que se consigue a base de realizar estabilizaciones de altura y velocidad, sin mover el motor; en esta situación de vuelo recto y nivelado, el DRAG es igual al empuje del motor y conociendo los datos de altura, temperatura, velocidad y peso del avión, se puede hallar la resistencia aerodinámica de la configuración que se está volando, resistencia que luego se puede dividir en números de DRAG individuales de cada elemento (bombas, lanzadores, etc.) y en el DRAG de interferencia si las cargas van muy próximas, con lo que hemos satisfecho el requisito de DRAG.

EL PRODUCTO FINAL DE UNA HOMOLOGACION DE ARMAMENTO

CONFIGURACIONES

DRAG

LIMITACIONES DE TRANSPORTE

LIMITACIONES DE LANZAMIENTO OPERATIVO

LIMITACIONES DE LANZAMIENTO DE EMERGENCIA

CALCULO DE PARAMETROS DE TRAYECTORIAS DEL ARMA

PARAMETROS DE SUELTA O LANZAMIENTO

VUELOS EN UNA INTEGRACION DE ARMAMENTO

ACTUACIONES DRAG

FLAMEO LIM. TRANSPORTE Y LANZAMIENTO

CUALIDADES

CARGAS

SEPARACION LIM. LANZAMIENTO OPERATIVO

TRAYECTOGRAFIA LIM. LANZAMIENTO EMERGENCIA

TRAYECTOGRAFIA CALCULO TRAYECTORIAS

VUELOS DE FLAMEO (FLUTTER)

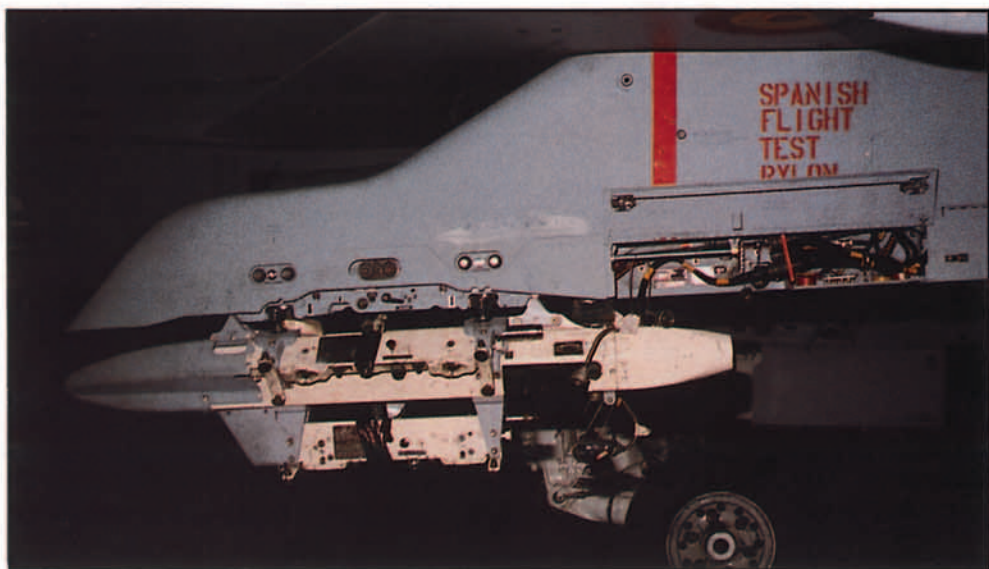
HABLEMOS un poco del fenómeno del flameo.

Este fenómeno está producido por las fuerzas aerodinámicas, las fuerzas de inercia y por las características elásticas del avión. La distribución de masas y la rigidez determinan unas frecuencias naturales y unos modos de vibración propios de un avión; si el avión se ve sometido a una fuerza excitadora en una frecuencia próxima a estas frecuencias naturales, se puede llegar a una oscilación no amortiguada (su amplitud iría aumentando) que degeneraría en el fallo estructural. Estas oscilaciones son el flameo. Si cambiamos la distribución de masas al integrar una nueva arma, estamos cambiando las características aeroelásticas del avión y tenemos que hacer un estudio de flameo para asegurar que no hay peligro dentro de las limitaciones que se establezcan para la configuración.

Vayamos ahora a los vuelos flameo.

Mediante los estudios teóricos y los ensayos de vibración en tierra, se determinan (con un cierto grado de fiabilidad) los modos naturales de oscilación del avión y las frecuencias.

Se sale a volar con la configuración y se vuelan puntos estables de velocidad indicada y número de Mach, velocidades y Mach que se van incrementando gradualmente en los siguientes puntos. En estos puntos estables, se excitan los modos naturales de vibración mediante movimientos de alerones. Estos movimientos de alerones dependían de técnicas que tenía que aplicar el piloto de ensayos, pero para el C-15 disponemos del FECU (Flutter Exciter Control Unit) —Unidad de Control del Excitador de Flameo—, un equipo que sustituye al DDI (Digital Display Indicator) —Indicador de Presentación Digital—, izquierdo y que consigue programar los mandos de vuelo electrónicos de este avión, para que el computador de mandos de vuelo dé la orden de mover los alerones a la frecuencia programada.



*TER modificado,
instalado
en el avión
EF-18.*

Una vez excitada la frecuencia natural del avión en esa configuración, en la estación de telediagnóstico se comprueba la amortiguación de la oscilación en tiempo real. Si la oscilación se amortigua lo suficiente todo va bien y se pasa a una velocidad o número de Mach superior; si se va perdiendo amortiguación en la oscilación, nos estamos acercando a un límite y hay que aceptarlo o modificar las condiciones aeroelásticas del avión.

Tenemos que tener presente que si por cualquier causa llegamos a una oscilación no suficientemente amortiguada puede sobrevenir el fallo estructural destructivo (se arranca el ala o una parte de ella).

VUELOS DE CARGAS

SE pretende determinar los esfuerzos a que están sometidos algunos puntos críticos de la estructura del avión y del lanzador durante el transporte y suelta de las armas.

Para ello se instrumentan estos puntos y se realizan maniobras consistentes en: aplicar factores de carga simétricos y asimétricos y efectuar lanzamientos bajo factor de carga en los que a los esfuerzos propios de la maniobra se añaden los de la suelta.

VUELOS DE CUALIDADES

ES necesario comprobar que el avión, en la configuración que se ensaya, tiene un comportamiento adecuado, que el piloto en su uso operativo no se va a encontrar con una situación en la que pierda el control; hay que hallar los límites de ángulo de ataque y/o de velocidad en los que no se degrada de una forma importante la estabilidad del avión, y esto es lo que se hace en estos vuelos: medir las estabilidades a diferentes velocidades y ángulos de ataque, estabilidades tanto estáticas como dinámicas.

VUELOS DE SEPARACIÓN Y DE LANZAMIENTO DE EMERGENCIA

LA buena separación de un arma en funcionamiento normal o en emergencia (quizá con el lanzador) depende de las características aerodinámicas, de la velocidad y número de Mach y del ángulo de ataque (G's).

En estos vuelos se van realizando lanzamientos a velocidades que se van incrementando y, con las cámaras de cine de alta velocidad instaladas en el exterior del avión, se comprueba que la separación del arma del avión es estable y segura. Deseablemente se deben determinar los límites de G's y velocidad antes de que haya un golpe arma-avión, pero a veces esto sucede inesperadamente, indicando que el límite se ha sobrepasado.

Muchas veces el número de estos vuelos o la calidad del límite a determinar, viene condicionado por el número de armas a utilizar en la integración, ya que estas son normalmente caras.

Hay que tener también en cuenta, que si, por ejemplo, intentamos utilizar un MER (Multiple Ejector Rack) —Soporte de Eyección Múltiple—, lanzador que puede llevar seis bombas, la separación de las bombas traseras puede ser distinta que la de las delanteras al estar en diferentes condiciones aerodinámicas, y que lo mismo sucede entre bombas izquierdas y derechas si el lanzador está adyacente a un tanque de combustible.

VUELOS CON TRAYECTOGRAFIA

PARA el disparo o suelta de un arma, el piloto o el computador de tiro del avión necesitan conocer o determinar las trayectorias, tiempos de vuelo, alcances, etc., para poder alcanzar la eficacia necesaria. En estos vuelos se realizan suficientes lanzamientos para que por procedimientos estadísticos se determinen con buena precisión esos parámetros.



Cabina del F-18 con el FECU (Unidad de Control de la excitación del Flameo) situado en el ODI (Pantalla de Presentación Digital) izquierdo.

Necesitamos conocer el punto y condiciones de lanzamiento, la trayectoria del arma (fundamental en trayectorias complejas, con encendido de contactos, paracaídas, dispersiones de submunición, etc.), y el punto de impacto. De la precisión con que determinemos estos puntos y trayectorias va a depender la calidad de los datos finales, por lo tanto será necesaria la utilización de instrumental de precisión como cineteodolitos (tres a la vez) o un seguidor láser (LASER TRACKER) en cuyo caso habría que montar retrorreflectores en las armas a lanzar.

* * *

Se han tocado sucintamente los vuelos necesarios para realizar una homologación de armamento en un avión, pero detrás de todo esto hay un equipo de personal y material altamente especializado y en el caso del material, único en nuestro país. La conjunción entre el personal de este equipo ha de ser total, pilotos e ingenieros han de trabajar muy estrechamente para conseguir buenos resultados. Los "briefings" previos a los vuelos y los post-vuelo son insustituibles. La interpretación de los datos obtenidos, muchas veces dependerá de la calidad de estos "briefings". El conocimiento por parte del piloto de las teorías que apoyan al ensayo, incluyendo los estudios previos y los de túnel aerodinámico, puede suponer el éxito o fracaso de un vuelo, una fase o en casos extremos de todo el programa de homologación. En suma, para poder proporcionar ese **producto final** que la **misión** de las unidades de combate exige, el equipo de integración ha de funcionar como un todo. ■