



# *GUÍA DCS F-5E3 TIGRE II*

ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN: 03/11/2022

por Chuck



# TABLA DE CONTENIDO

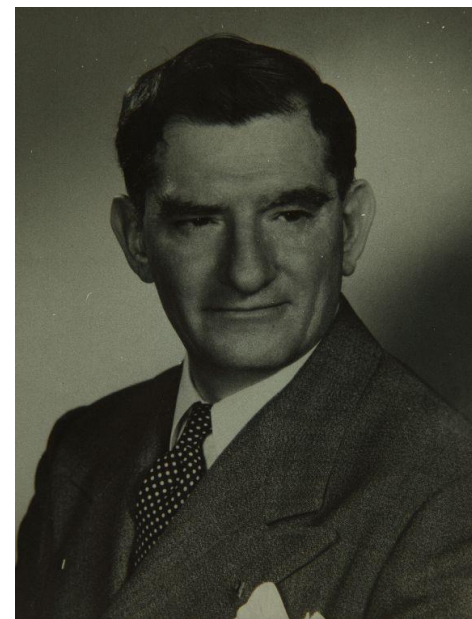
- PARTE 1 – INTRODUCCIÓN
- PARTE 2 - CONFIGURACIÓN DE CONTROLES
- **PORTE 3 – CABINA Y EQUIPO**
- PARTE 4 – PROCEDIMIENTO DE PUESTA EN MARCHA
- PARTE 5 – TAXI Y DESPEGUE
- PARTE 6 – ATERRIZAJE
- PARTE 7 – AERODINÁMICA Y LÍMITES DE LA AERONAVE
- PARTE 8 - FLAPS Y CONTROLES DE VUELO
- PARTE 9: GESTIÓN DEL MOTOR Y EL COMBUSTIBLE
- PARTE 10 – RADAR
- PARTE 11 – DELITO: ARMAS Y ARMAMENTO
- **PORTE 12 – DEFENSA: RWS Y CONTRAMEDIDAS**
- PARTE 13 – IFF (IDENTIFICAR-AMIGO O ENEMIGO)
- PARTE 14 – RADIO
- PARTE 15 – NAVEGACIÓN
- PARTE 16 – CONSEJOS DE COMBATE AÉREO
- **PORTE 17 – OTROS RECURSOS**





El **F-5E Tigre II** es un avión de combate ligero supersónico diseñado por Northrop Corporation. Hay dos modelos principales en la familia del "F-5"; las variantes originales F-5A y F-5B "Freedom Fighter" y las variantes ampliamente actualizadas F-5E y F-5F "Tiger II". El equipo de diseño envolvió un caza pequeño y altamente aerodinámico alrededor de dos motores General Electric J85 compactos y de alto empuje, centrándose en el rendimiento y un bajo costo de mantenimiento. Más pequeño y más simple que sus contemporáneos, como el McDonnell Douglas F-4 Phantom II, el F-5 cuesta menos adquirirlo y operarlo, lo que lo convierte en un avión de exportación popular. Aunque está diseñado principalmente para una función de superioridad aérea diurna, el avión también es una plataforma de ataque a tierra capaz.

A fines de la década de 1950, la Fuerza Aérea requería cazas supersónicos capaces de realizar ataques terrestres con armas convencionales (no nucleares). El objetivo clave era combinar un alto rendimiento de combate con un fácil dominio, bajo costo de mantenimiento y versatilidad. Quedó claro que un caza producido en masa tenía que ser un avión barato, simple y de bajo mantenimiento. En 1953, la American Northrop Corporation comenzó a diseñar un caza ligero con ala delta y toma de aire montada en la parte inferior. Edgar Schmued, el diseñador del famoso P-51 Mustang y F-86 Sabre, que había estado trabajando en Northrop Corporation desde 1950, participó en el desarrollo del nuevo concepto de caza. Sin embargo, en 1955 el proyecto fue cancelado por varias razones. El proyecto continuó como un programa financiado con fondos privados y de ahí surgió finalmente el F-5.



*Edgar O Schmued*  
(1899-1985)



Usando un par de motores J85 como base, el equipo de Northrop comenzó a considerar una serie de posibles diseños. Entre los primeros conceptos estaba el N-156TX de marzo de 1955. Este montaba los motores en módulos, uno debajo de cada ala aproximadamente a la mitad. El fuselaje era bastante delgado en comparación con el diseño final, con una tripulación de dos personas bajo un dosel de cabina estrecho. El ingeniero jefe Welko Gasich convenció a Schmued de que los motores deben ubicarse dentro del fuselaje para obtener el máximo rendimiento. Esto condujo a la versión PD-2812 de enero de 1956, que comenzó a parecerse mucho al producto final, aunque esta versión tenía un ascensor de montaje bajo de gran envergadura con anédrico notable. El PD-2832 de marzo de 1956 se movió a un elevador más convencional y tenía un estabilizador vertical de fuerte barrido. El diseño se sometió a varias versiones adicionales durante el próximo año que experimentaron con diferentes diseños de morro y continuaron alargando el fuselaje. El diseño final, PD-2879D, surgió en diciembre de 1956.

Gasich también introdujo el concepto de "costo del ciclo de vida" en el diseño de cazas, lo que sentó las bases para el bajo costo operativo y la larga vida útil del F-5. Un estudio de diseño de Northrop declaró: "Se utilizó la aplicación de tecnología avanzada para proporcionar la máxima efectividad de la fuerza al mínimo costo. Esta se convirtió en la filosofía de Northrop en el desarrollo de los aviones de combate y entrenamiento ligeros T-38 y F-5".

El N-156T fue seleccionado rápidamente por la Fuerza Aérea de los Estados Unidos como reemplazo del T-33 en julio de 1956. El 12 de junio de 1959, el primer avión prototipo, que posteriormente fue designado como YT-38 Talon, realizó su primer vuelo. El desarrollo del N-156F continuó con una prioridad menor como empresa privada de Northrop; el 25 de febrero de 1958, se emitió un pedido de tres prototipos para un posible caza de bajo costo que podría suministrarse bajo el Programa de Asistencia Militar para su distribución a países menos desarrollados.

El primer N-156F voló en la Base de la Fuerza Aérea Edwards el 30 de julio de 1959, superando la velocidad del sonido en su primer vuelo. Aunque las pruebas del N-156F fueron exitosas, demostraron una confiabilidad sin precedentes y demostraron ser superiores en el papel de ataque terrestre a los F-100 Super Sabres norteamericanos existentes de la USAF, el interés oficial en el tipo Northrop disminuyó, y en 1960 parecía como si el programa fue un fracaso. El interés revivió en 1961 cuando el Ejército de los Estados Unidos lo probó para reconocimiento y apoyo aéreo cercano.





En 1962, la Administración Kennedy revivió el requisito de un caza de exportación de bajo costo, seleccionando al N-156F como ganador de la competencia FX el 23 de abril de 1962, convirtiéndose posteriormente en el "F-5A", y se ordenó su producción en octubre de ese año. Fue nombrado bajo el sistema de designación de aeronaves Tri-Service de Estados Unidos de 1962, que incluía un reinicio de la serie de números de caza. Northrop fabricó un total de 624 F-5A, incluidos tres prototipos YF-5A, antes de que terminara la producción en 1972. Otros 200 aviones de entrenamiento biplaza F-5B, sin cañones montados en la nariz pero con capacidad de combate, y 86 RF- También se construyeron aviones de reconocimiento 5A, equipados con narices de cuatro cámaras. Además, Canadair construyó 240 F-5 de primera generación bajo licencia (CF-5), CASA en España también construyó 70 aviones más bajo licencia (SF-5).





En 1970, Northrop ganó la competencia International Fighter Aircraft (IFA) para reemplazar al F-5A, con un mejor desempeño aire-aire contra aviones como el soviético MiG-21. El avión resultante, inicialmente conocido como F-5A-21, posteriormente se convirtió en el F-5E. Tenía motores General Electric J85-21 más potentes (5000 lbf) y tenía un fuselaje alargado y agrandado, con capacidad para más combustible. Sus alas estaban equipadas con extensiones de borde de ataque ampliadas, lo que aumentaba el área alar y mejoraba la maniobrabilidad. La aviónica de la aeronave era más sofisticada y, de manera crucial, incluía un radar (inicialmente el Emerson Electric AN / APQ-153) (el F-5A y B no tenían radar). Conservó el armamento de dos cañones M39 de 20 mm, uno a cada lado del morro del F-5A. Se pueden acomodar varios ajustes de aviónica específicos a pedido del cliente, incluyendo un sistema de navegación inercial, equipo TACAN y ECM. Además, se incorporó el tren de aterrizaje delantero de dos posiciones del CF-5 canadiense para reducir la distancia de despegue.

El primer F-5E voló el 11 de agosto de 1972. Se ofreció un entrenador de dos asientos con capacidad de combate, el F-5F, que voló por primera vez el 25 de septiembre de 1974, en la Base de la Fuerza Aérea Edwards, con una nueva nariz, que medía tres pies. más largo, lo que, a diferencia del F-5B que no montaba un cañón, le permitía conservar un solo cañón M39, aunque con una capacidad de munición reducida. El biplaza estaba equipado con el radar Emerson AN/APQ-157, que es un derivado del radar AN/APQ-153, con sistemas duales de control y visualización para acomodar a la tripulación de dos hombres, y el radar tiene el mismo alcance. de AN/APQ-153, alrededor de 10 nm. El 6 de abril de 1973, el TFS 425 en la Base de la Fuerza Aérea Williams, Arizona, recibió el primer F-5E Tiger II.

El F-5E experimentó numerosas mejoras en su vida útil, siendo la más importante la adopción de un nuevo radar de matriz plana, Emerson AN/APQ-159 con un alcance de 20 nm para reemplazar el AN/APQ-153 original. También se propusieron mejoras de radar similares para el F-5F, con el derivado del AN/APQ-159, el AN/APQ-167, para reemplazar al AN/APQ-157, pero eso fue cancelado. La última actualización de radar incluyó el Emerson AN/APG-69, que fue el sucesor del AN/APQ-159, incorporando capacidad de mapeo. Sin embargo, la mayoría de las naciones optaron por no actualizar por razones financieras, y el radar vio muy poco servicio en los escuadrones agresores de la USAF y la Fuerza Aérea Suiza.



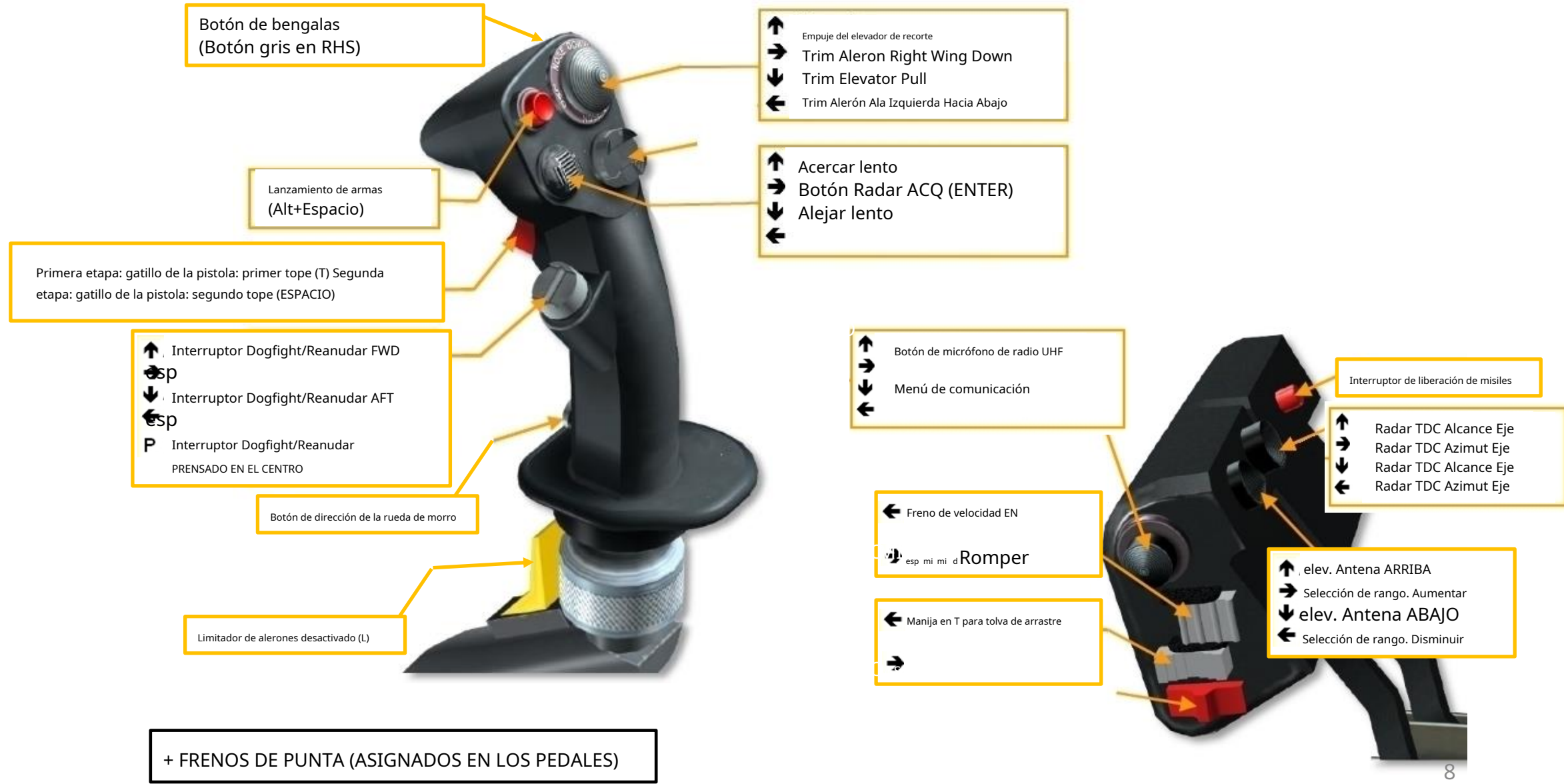


Principalmente utilizado por los aliados estadounidenses, el F-5 permanece en servicio en los EE. UU. para apoyar los ejercicios de entrenamiento. Muchos de ustedes pueden estar familiarizados con el infame "MiG-28" en la película Top Gun, que de hecho era un avión F-5 que actuaba como entrenador de adversarios en los ejercicios de Red Flag.

En general, el Tiger II es un avión extremadamente agradable de volar. Para algunos, puede parecer un jet obsoleto, pero tiene capacidades apreciables de ataque a tierra. No tiene capacidades de interrogación IFF (Identify-Friend-or-Foe) y la mayoría de la adquisición de objetivos debe realizarse visualmente. Sin embargo, el radar instalado en el Tiger II le da a un piloto bien entrenado un gran conocimiento de la situación en comparación con su némesis: el MiG-21. Es un pequeño jet robusto y potente que tiene una cabina bien diseñada que hace que sea muy fácil encontrar paneles e interruptores específicos. Una vez que tenga un par de horas de vuelo en su haber, comprenderá por qué este avión fue un éxito tan rotundo en el mercado de exportación. Es el término medio perfecto para un país que quiere proteger su espacio aéreo pero no tiene los medios financieros para comprar F-15 de primera línea.



# LO QUE NECESITAS MAPEADO





Nota: en sus controles, asegúrese de verificar sus controles de "Recorte" ya que la versión predeterminada del juego tiene su sombrero de ajuste configurado para cambiar su vista en lugar de recortar el avión. Dado que la mayoría de ustedes probablemente ya está equipado con un TRACKIR, le sugiero que se asegure de que el Trim Hat Switch esté configurado correctamente.

OPTIONS

SYSTEM

CONTROLS

GAMEPLAY

MISC.

AUDIO

SPECIAL

VR

F-5E Real

Axis Commands

Foldable view

Reset category to default

Clear category

Clear all

Load profile

Save profile as

Action	Category	Keyboard	Throttle - HOTAS...	Saitek Pro Flight ...	Joystick - HOTAS ...
Exterior Lights Formation Knob	Right Panels, Lighting Con				
Exterior Lights Nav Knob	Right Panels, Lighting Con				
Flight Instruments Lights Knob	Right Panels, Lighting Con				
Flood Lights Knob	Right Panels, Lighting Con				
Head Tracker : Forward/Backward					
Head Tracker : Pitch					
Head Tracker : Right/Left					
Head Tracker : Roll					
Head Tracker : Up/Down					
Head Tracker : Yaw					
Missile Volume Knob	Left Vertical Panel				
Pitch					JOY_Y
Roll					JOY_X
Rudder				JOY_RZ	
Rudder Trim Knob	Left Panels				
RWR Indicator Control AUDIO Knob	Instrument Panel, RWR				
RWR Indicator Control DIM Knob	Instrument Panel, RWR				
RWR Indicator INT Knob	Instrument Panel, RWR				
SAI Cage/Pitch Trim Knob	Instrument Panel				
TACAN Volume Knob	ARN-118 TACAN Control				
TDC Slew Horizontal (mouse)					
TDC Slew Vertical (mouse)					
Thrust			JOY_Z		
Thrust Left					

Modifiers

Add

Clear

Default

Axis Assign

Axis Tune

FF Tune

Make HTML

Disable hot plug

Rescan devices

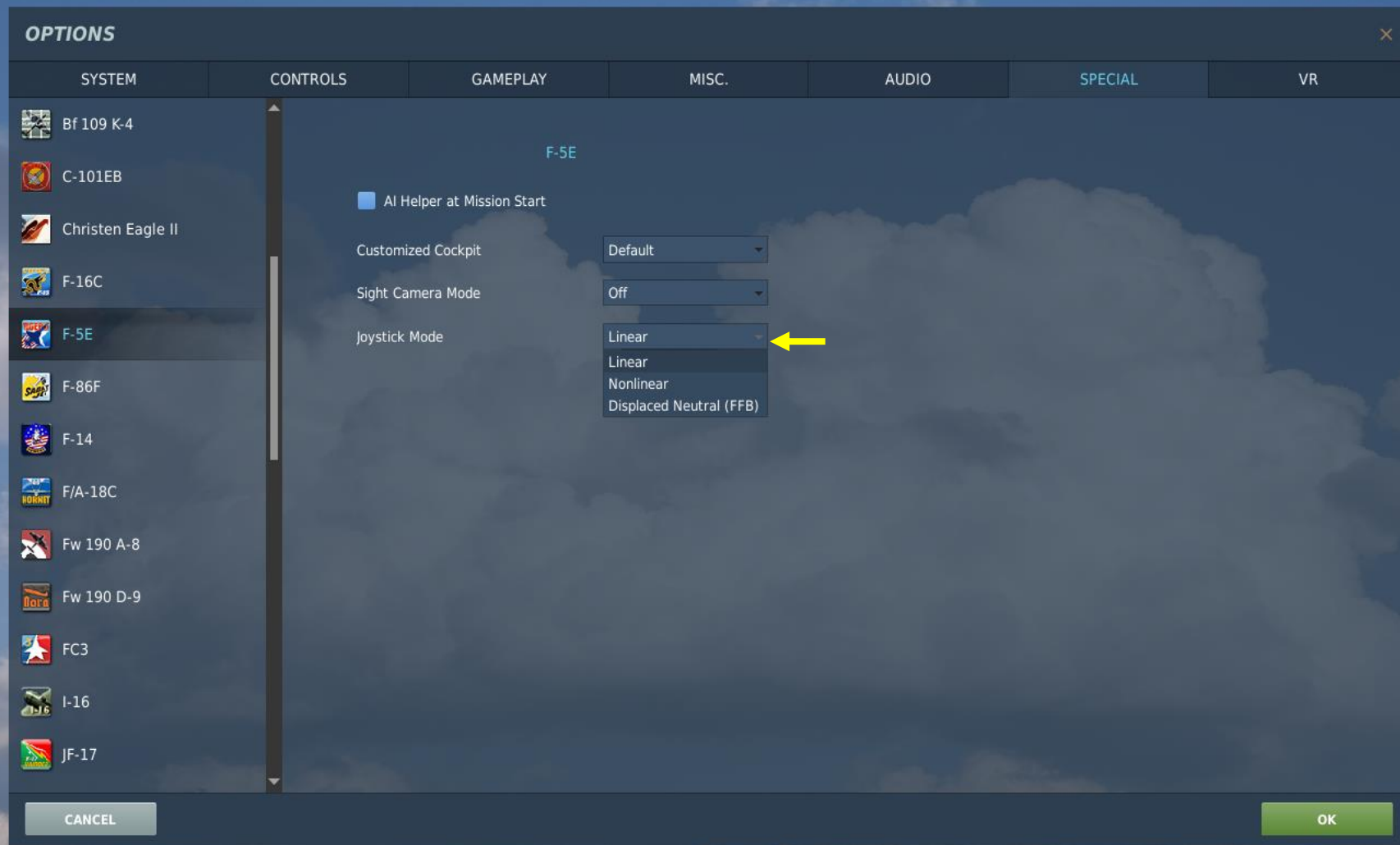
CANCEL

OK

Para asignar un eje, haga clic en Asignar eje. También puede seleccionar "Comandos de eje" en el menú desplegable superior.

Para modificar curvas y sensibilidades de ejes, haga clic en el eje que desea modificar y luego haga clic en "Axis Tune".

En la pestaña "Opciones especiales", le sugiero que configure su Modo de joystick en Lineal.





Vincular los siguientes ejes:

- PITCH (ZONA MUERTA EN 1, SATURACIÓN X EN 100, SATURACIÓN Y EN 100, CURVATURA EN 0)
- ROLLO (ZONA MUERTA EN 1, SATURACIÓN X EN 100, SATURACIÓN Y EN 100, CURVATURA EN 0)
- TIMÓN (ZONA MUERTA EN 0, SATURACIÓN X EN 100, SATURACIÓN Y EN 100, CURVATURA EN 0)
- EMPUJE: CONTROLA LAS RPM DEL MOTOR
- FRENO DE RUEDA IZQUIERDA / DERECHA
- Botón TDC del radar AN/APQ-159 – Acimut
- Botón TDC del radar AN/APQ-159 – Alcance

OPTIONS

SYSTEM

F-5E Real

CONTROLS

Axis Commands

Action

Exterior Lights Formation Knob

Exterior Lights Nav Knob

Flight Instruments Lights Knob

Flood Lights Knob

Head Tracker : Forward/Backward

Head Tracker : Pitch

Head Tracker : Right/Left

Head Tracker : Roll

Head Tracker : Up/Down

Head Tracker : Yaw

Missile Volume Knob

Pitch

Roll

Rudder

Rudder Trim Knob

RWR Indicator Control AUDIO Knob

RWR Indicator Control DIM Knob

RWR Indicator INT Knob

SAI Cage/Pitch Trim Knob

TACAN Volume Knob

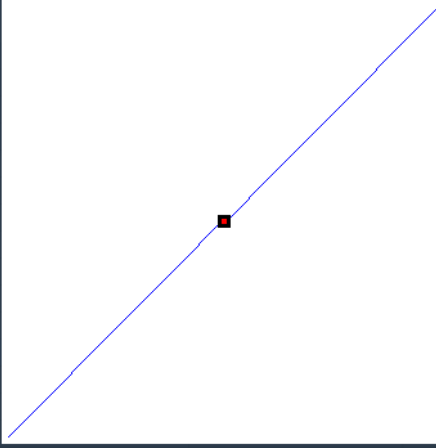
TDC Slew Horizontal (mouse)

TDC Slew Vertical (mouse)

Thrust

Thrust Left

AXIS TUNE PANEL



Deadzone

1

Saturation X

100

Saturation Y

100

Curvature

0

☐ Slider
 ☐ Invert
 ☐ User Curve

Axis Tune

JOY\_Y

CANCEL

RESET

OK

SPECIAL

all

Load profile

Save profile as

Saitek Pro Flight ...

Joystick - HOTAS ...

TI

TI

TI

TI

TI

TI

JOY\_Y

JOY\_X

JOY\_RZ

JOY\_Z

Modifiers

Add

CANCEL

Disable hot plug

Rescan devices

11

OK







F-5E3  
TIGRE II

## PARTE 3 - CABINA Y EQUIPO

- 1 Pitot head
- 2 Glass-fibre radome
- 3 Reprofiled radome, Swiss/Austrian and Singaporean aircraft
- 4 AN/APQ-159 radar unit
- 5 Radar scanner
- 6 Galileo Avionica (FIAR) Grifo (Brazil) and Grifo-F (Singaporean F-5S)
- 7 Scanner tracking mechanism
- 8 Radar mounting bulkhead
- 9 DME antenna
- 10 Lower UHF antenna
- 11 Forward oblique RWR antenna
- 12 Radar transmitter/receiver
- 13 GPS 1 antenna
- 14 Gun blast deflector operating jack
- 15 Starboard cannon deleted from Brazilian and Chilean aircraft
- 16 Nose compartment structure
- 17 Cannon barrel
- 18 Retractable blast deflector, open
- 19 Access hatch, port and starboard
- 20 Nose avionics equipment bay
- 21 Lower IFF antenna
- 22 ELTA EL/M-2032 radar unit, Chilean Tiger III
- 23 Temperature probe
- 24 20mm ammunition magazine, 280 rounds
- 25 Ammunition loading door
- 26 Cannon recoil mounting
- 27 Nose undercarriage wheel bay
- 28 Cannon/wheel bay double keel structure
- 29 Gun gas venting air duct
- 30 M-39A-2 20mm cannon
- 31 Ammunition feed chute
- 32 Nose undercarriage retraction/breaker strut
- 33 Torque scissor links
- 34 Forward retracting nosewheel
- 35 Nosewheel forks
- 36 Shock absorber leg strut
- 37 Steering linkage
- 38 Nosewheel leg door
- 39 Cartridge case ejector chute
- 40 Cockpit forward pressure bulkhead
- 41 Cannon rear mounting
- 42 Windscreen rain dispersal air duct
- 43 Non retracting, detachable flight refuelling probe
- 44 Refuelling floodlight
- 45 One piece frameless windscreen panel
- 46 Instrument panel shroud
- 47 Hinged windscreen coaming panel, instrument access
- 48 Position of incidence vane on starboard side
- 49 Canopy emergency release
- 50 Rudder pedals
- 51 Static port
- 52 Cockpit pressure floor
- 53 Sidewall frame structure
- 54 Engine throttle levers, full HOTAS controls
- 55 Control column
- 56 Instrument panel with multi-function EFIS displays
- 57 Pilot's head-up display (HUD)
- 58 Canopy arch
- 59 Upward hinging cockpit canopy
- 60 Pilot's helmet with helmet-mounted sight
- 61 Ejection seat headrest/drogue container
- 62 Noair rocket-assisted lightweight ejection seat
- 63 Seat harness
- 64 Canopy external operating control panel
- 65 Cockpit sloping rear pressure bulkhead
- 66 Port side console panel
- 67 Lower VHF/UHF antenna
- 68 Pull-out boarding step
- 69 Ventral chaff/flare launcher
- 70 Boundary layer splitter plate
- 71 Port fixed-geometry engine air intake
- 72 Intake ramp perforated bleed-air panel
- 73 Liquid oxygen converter
- 74 Cockpit and avionics equipment environmental control system
- 75 Avionics equipment bay, access port and starboard
- 76 Electro-luminescent formation lighting strip (Brazil)
- 77 Counterbalanced canopy hinge mechanism

- 78 RWR analyser and VTR recorder
- 79 Engine bleed-air duct to ECS system
- 80 Canopy sloping rear bulkhead
- 81 AS-2038/UPN antenna (Brazil)
- 82 Fuselage upper main longeron
- 83 Close-pitched fuselage frame structure
- 84 Cockpit section longeron
- 85 Boundary layer spill duct
- 86 Intake duct framing
- 85 Ventral pressure refuelling connection
- 88 Port forward navigation light
- 89 Retractable landing/taxying light, port and starboard
- 90 Fixed leading edge root extension
- 91 Radar altimeter antenna, port and starboard
- 92 Leading edge flap drive motor
- 93 Front spar/fuselage attachment pin joint
- 94 Ventral airbrake panel (2)
- 95 Airbrake hydraulic jack
- 96 Port engine intake ducting
- 97 Wing spar attachment machined mainframe
- 98 Forward fuselage bag-type fuel cells. Total internal capacity 558 Imp gal (2,540 lit)
- 99 Fuel tank gravity fillers
- 100 Upper UHF antenna
- 101 GPS 2 antenna
- 102 Starboard wing panel
- 103 Aileron tandem hydraulic actuators
- 104 Aileron control mechanical linkage, cable operated
- 105 Starboard wing stores pylons
- 106 Leading edge manoeuvring flap, down position
- 107 Wing tip missile carrier/launch rail
- 108 Starboard missile installation
- 109 Position light
- 110 Starboard aft navigation light repeater
- 111 Fixed trailing edge segment
- 112 Starboard inset aileron
- 113 Starboard plain flap, down position
- 114 Engine bleed-air ducting
- 115 DORSAL access panels
- 116 Fuel feed and vent piping
- 117 Rear fuselage bag-type fuel cells
- 118 Extended fin root fillet, Brazilian and Chilean aircraft
- 119 VHF antenna
- 120 Fin spar root attachment joint
- 121 VHF transceiver
- 122 Starboard all-moving tailplane
- 123 Two-spar fin torsion box structure

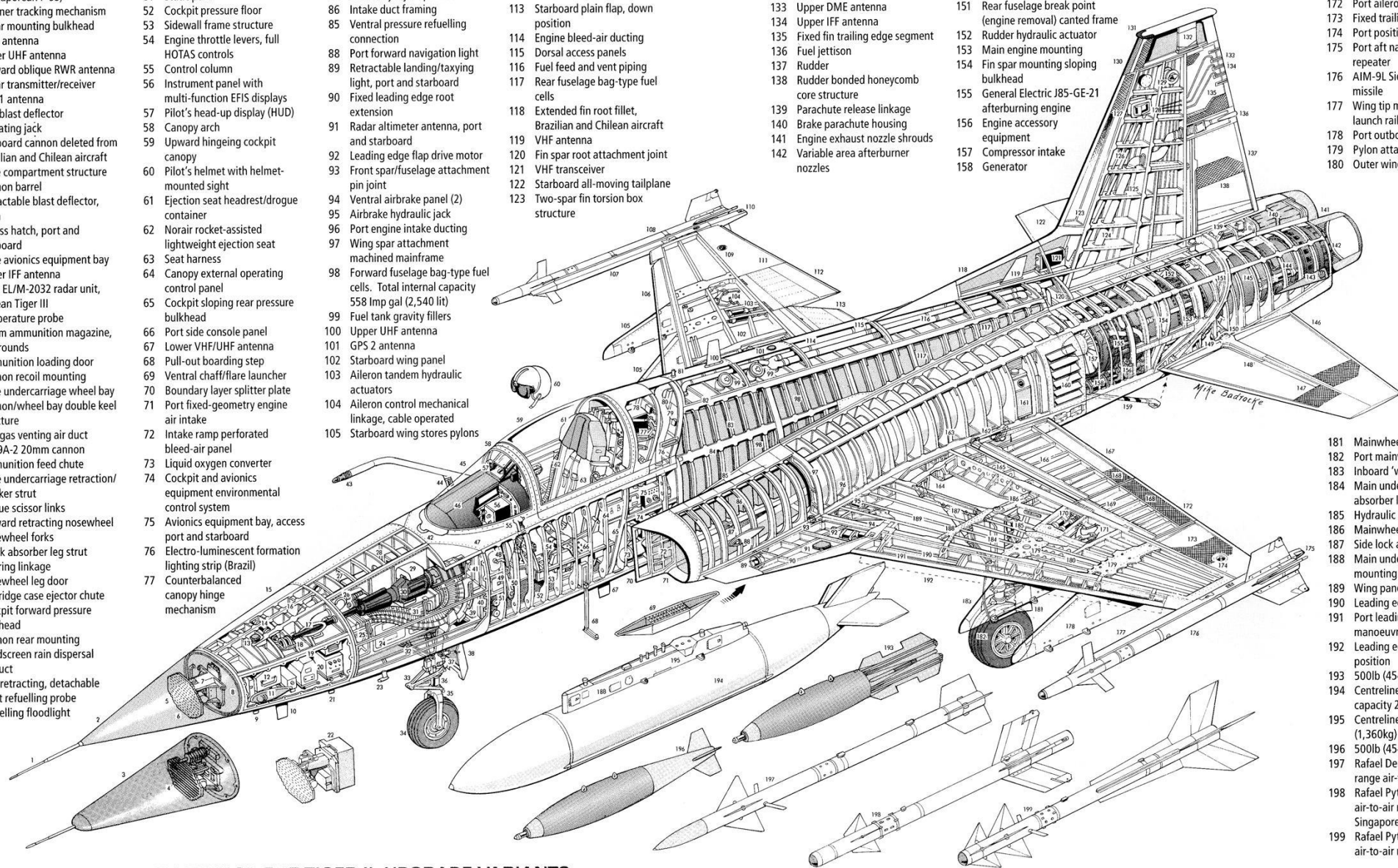
- 124 Fuel system venting duct
- 125 Fin rib structure
- 126 Cable ducts
- 127 Leading edge honeycomb core structure
- 128 Anti-collision light
- 129 Tail position light
- 130 Fin tip antenna fairing
- 131 VOR localiser antenna
- 132 Upper UHF antenna
- 133 Upper DME antenna
- 134 Upper IFF antenna
- 135 Fixed fin trailing edge segment
- 136 Fuel jettison
- 137 Rudder
- 138 Rudder bonded honeycomb core structure
- 139 Parachute release linkage
- 140 Brake parachute housing
- 141 Engine exhaust nozzle shrouds
- 142 Variable area afterburner nozzles

- 143 Rear RWR antenna
- 144 Afterburner nozzle fuel/raulic control actuator
- 145 Afterburner duct
- 146 Port all-moving tailplane
- 147 Tailplane bonded honeycomb core structure
- 148 Machined tailplane spar
- 149 Tailplane pivot mounting
- 150 Tailplane hydraulic actuator
- 151 Rear fuselage break point (engine removal) canted frame
- 152 Rudder hydraulic actuator
- 153 Main engine mounting
- 154 Fin spar mounting sloping bulkhead
- 155 General Electric J85-GE-21 afterburning engine
- 156 Engine accessory equipment
- 157 Compressor intake
- 158 Generator

- 159 Runway emergency arrester hook, lowered
- 160 Pilot controlled auxiliary intake doors, open for take-off and approach
- 161 Hydraulic reservoir, port and starboard, dual system
- 162 Flap drive motor
- 163 Rear spar attachment machined fuselage mainframe

- 164 Main undercarriage wheel bay
- 165 Flap shroud panel
- 166 Flap rib structure
- 167 Port plain flap
- 168 Trailing edge bonded honeycomb panels
- 169 Aileron rib structure
- 170 Port aileron tandem hydraulic actuator
- 171 Control cable linkage
- 172 Port aileron
- 173 Fixed trailing edge segment
- 174 Port position light
- 175 Port aft navigation light repeater
- 176 AIM-9L Sidewinder air-to-air missile
- 177 Wing tip missile carrier/launch rail
- 178 Port outboard stores pylon
- 179 Pylon attachment hardpoints
- 180 Outer wing panel spar structure

- 181 Mainwheel leg door
- 182 Port mainwheel
- 183 Inboard 'wet' stores pylon
- 184 Main undercarriage shock absorber leg strut
- 185 Hydraulic retraction jack
- 186 Mainwheel leg pivot mounting
- 187 Side lock and breaker strut
- 188 Main undercarriage mounting rib
- 189 Wing panel multi-spar structure
- 190 Leading edge flap rib structure
- 191 Port leading edge manoeuvring flap
- 192 Leading edge flap down position
- 193 500lb (454kg) retarded bomb
- 194 Centreline external fuel tank, capacity 230 Imp gal (1,041 lit)
- 195 Centreline pylon, 3,000lb (1,360kg) capacity
- 196 500lb (454kg) HE bomb
- 197 Rafael Derby intermediate-range air-to-air missile (Chile)
- 198 Rafael Python 3 close-range air-to-air missile (Brazil and Singapore)
- 199 Rafael Python 4 close-range air-to-air missile (Chile)



NORTHROP F-5E TIGER II, UPGRADE VARIANTS





Consejo: El cuerpo del piloto se puede activar/desactivar con "RSHIFT+P"

















**Arnes para los hombros  
Palanca de ajuste**

- ADELANTE: Bloqueado
- POPA: Automático

**Asa del asiento eyectable**

**Interruptor de ajuste del asiento**

- ADELANTE: Asiento ABAJO
- POSTERIOR: Asiento ARRIBA

**Asa del asiento eyectable**

**Tubo de oxígeno**





Herramienta para romper toldos

- Se usa para romper el vidrio del dosel

Luz de utilidad

Caso de mapa

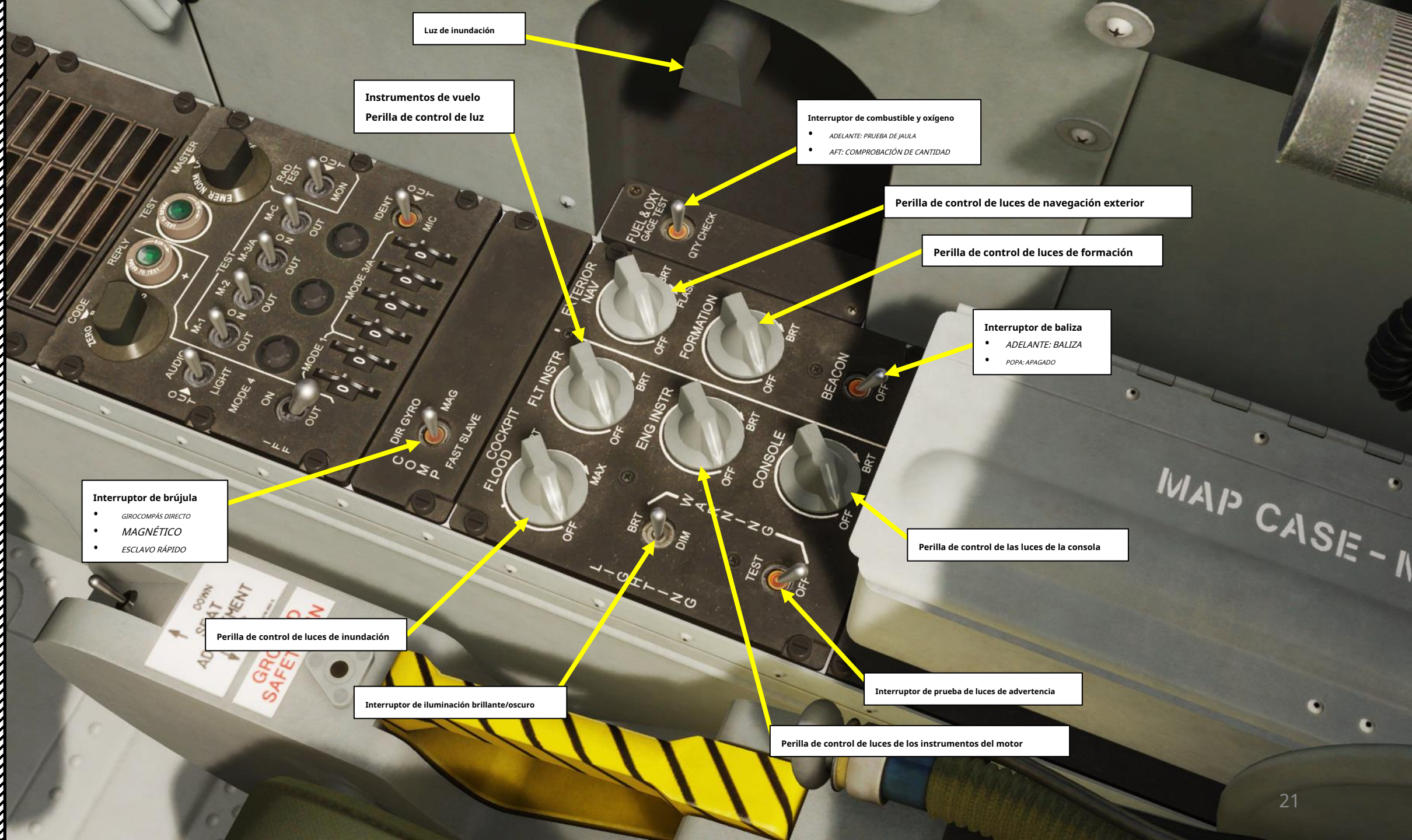
- Haga clic para abrir Panel angular





Rompedores de circuito





Luz de inundación

Instrumentos de vuelo  
Perilla de control de luz

Interruptor de combustible y oxígeno

- ADELANTE: PRUEBA DE JAULA
- AFT: COMPROBACIÓN DE CANTIDAD

Perilla de control de luces de navegación exterior

Perilla de control de luces de formación

Interruptor de baliza

- ADELANTE: BALIZA
- POPA: APAGADO

Interruptor de brújula

- GIROCOMPÁS DIRECTO
- MAGNÉTICO
- ESCLAVO RÁPIDO

Perilla de control de luces de inundación

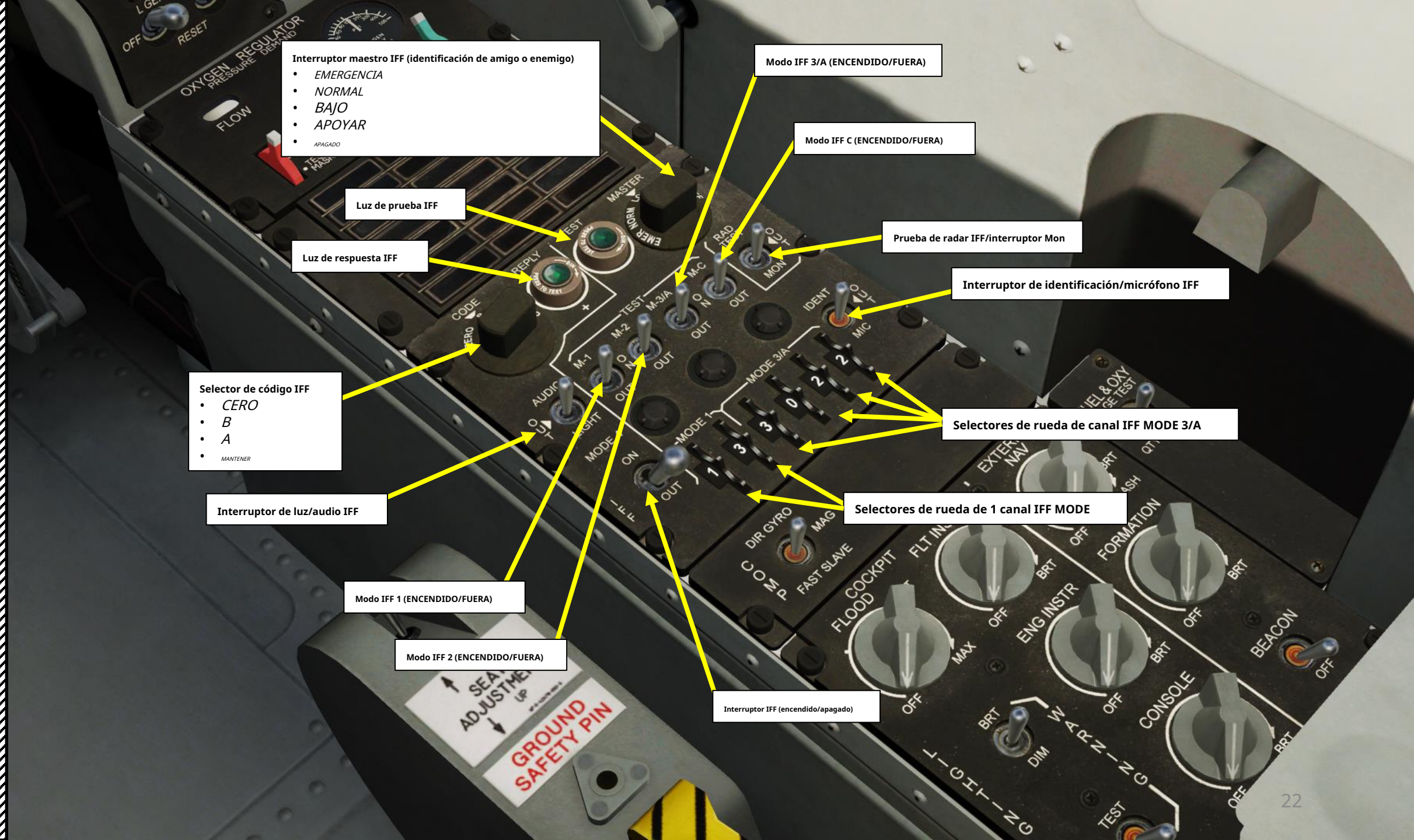
Interruptor de iluminación brillante/oscuro

Perilla de control de las luces de la consola

Interruptor de prueba de luces de advertencia

Perilla de control de luces de los instrumentos del motor





Interruptor maestro IFF (identificación de amigo o enemigo)

- EMERGENCIA
- NORMAL
- BAJO
- APOYAR
- APAGADO

Modo IFF 3/A (ENCENDIDO/FUERA)

Modo IFF C (ENCENDIDO/FUERA)

Prueba de radar IFF/interruptor Mon

Interruptor de identificación/micrófono IFF

Selectores de rueda de canal IFF MODE 3/A

Selectores de rueda de 1 canal IFF MODE

Interruptor IFF (encendido/apagado)

Modo IFF 1 (ENCENDIDO/FUERA)

Modo IFF 2 (ENCENDIDO/FUERA)

Interruptor de luz/audio IFF

Selector de código IFF

- CERO
- B
- A
- MANTENER

Luz de prueba IFF

Luz de respuesta IFF



Panel de precaución/advertencia

<b>L GENERADOR</b> El generador izquierdo falló o está APAGADO	<b>PABELLÓN</b> Toldo desbloqueado	<b>GENERADOR R</b> El generador derecho falló o está APAGADO
<b>UTILIDAD HIDRÁULICA</b> Presión hidráulica de servicio por debajo de 1500 psi o sobrecalentamiento del fluido hidráulico	<b>REPUESTO</b> No implementado en esta variante F-5	<b>VUELO HIDRÁULICO</b> Presión hidráulica del control de vuelo inferior a 1500 psi o sobrecalentamiento del fluido hidráulico
<b>TANQUES EXTERNOS VACIOS</b> Transferencia de combustible desde tanques externos completa	<b>FIB</b> No implementado en esta variante F-5	<b>OXÍGENO</b> Nivel de oxígeno por debajo de 0,5 L o baja presión de oxígeno
<b>L COMBUSTIBLE BAJO</b> Nivel de combustible del motor izquierdo por debajo de 400 libras	<b>ANTIHELO DEL MOTOR ENCENDIDO</b> El sistema antihielo del motor está encendido	<b>R COMBUSTIBLE BAJO</b> Nivel de combustible del motor derecho por debajo de 400 libras
<b>PRENSA DE COMBUSTIBLE L</b> Presión de la bomba de refuerzo de combustible izquierda por debajo de 66,5 psi	<b>EN S</b> No implementado en esta variante F-5	<b>PRENSA DE COMBUSTIBLE R</b> Presión de la bomba de refuerzo de combustible derecha por debajo de 66,5 psi
<b>AOA/FLAP</b> Fallo del sistema de flaps automáticos	<b>COMPUTADORA DE DATOS AÉREOS</b> Falla del sistema estático CADC o Pitot	<b>DIR GIROCOMPÁS</b> No implementado en esta variante F-5
<b>REPUESTO</b> No implementado en esta variante F-5	<b>SOBRECARGA DE CC</b> Fallo del sistema de CC	<b>REPUESTO</b> No implementado en esta variante F-5





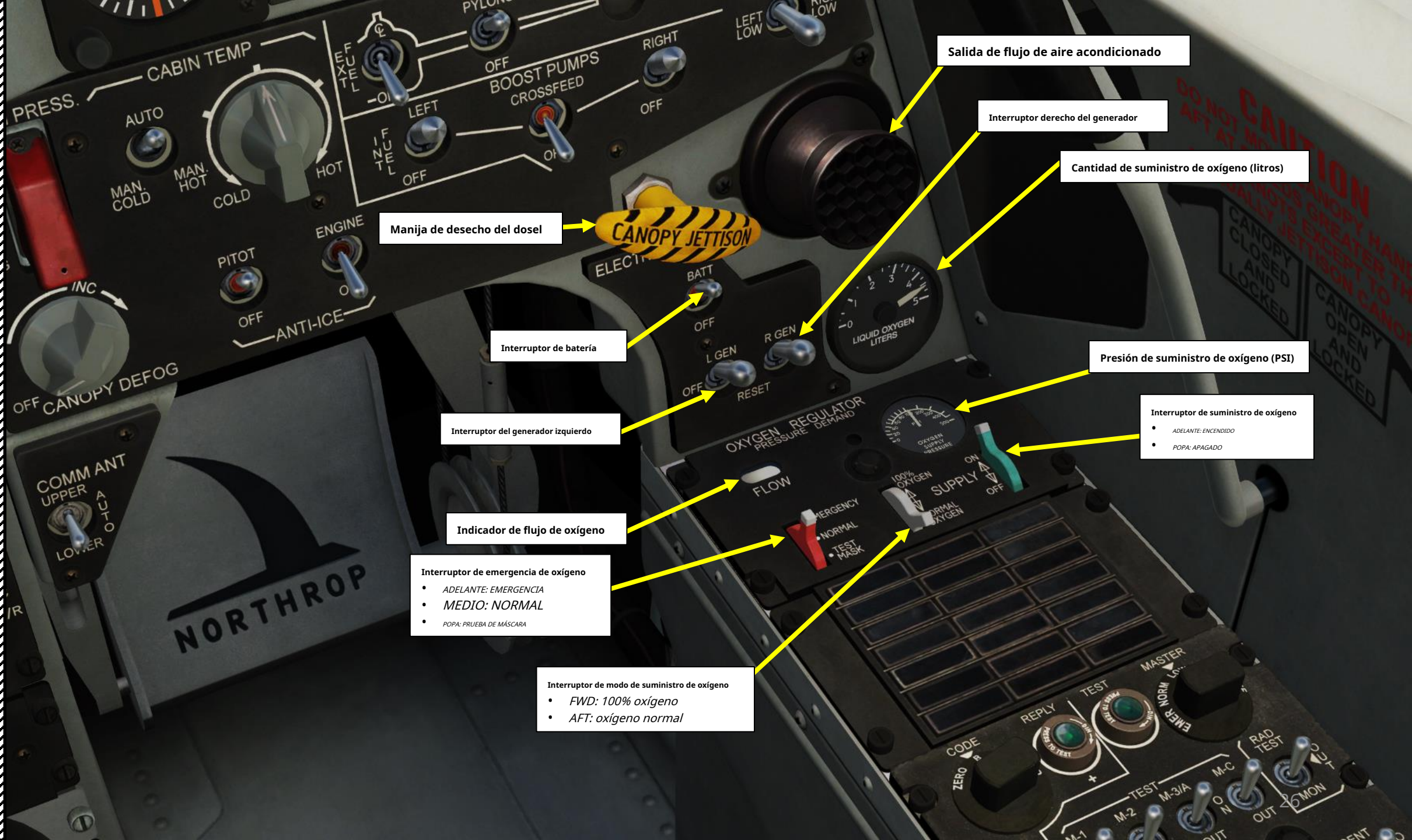


Palanca de control de la capota









Salida de flujo de aire acondicionado

Interruptor derecho del generador

Cantidad de suministro de oxígeno (litros)

Manija de desecho del dosel

Interruptor de batería

Interruptor del generador izquierdo

Presión de suministro de oxígeno (PSI)

Interruptor de suministro de oxígeno

- ADELANTE: ENCENDIDO
- POPA: APAGADO

Indicador de flujo de oxígeno

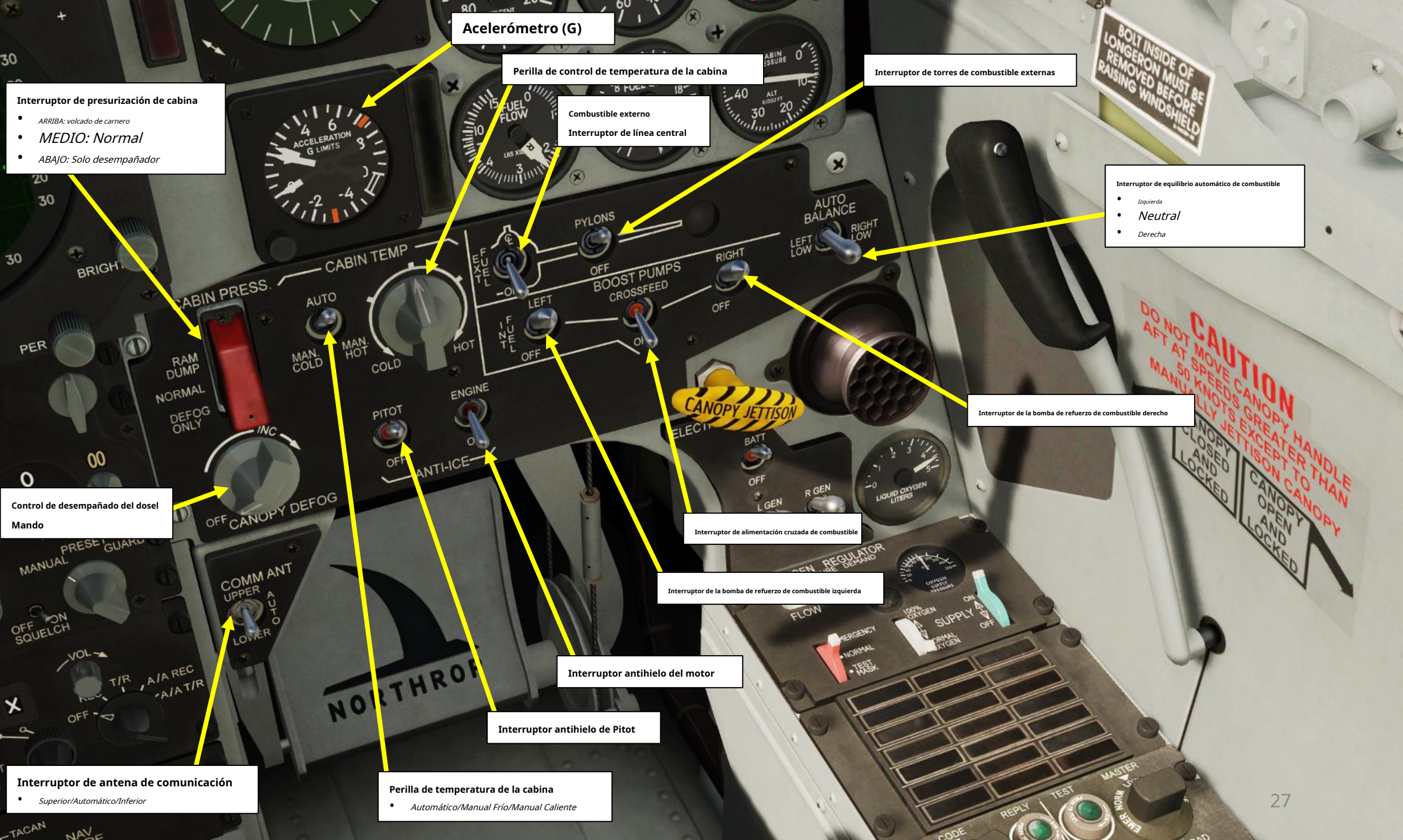
Interruptor de emergencia de oxígeno

- ADELANTE: EMERGENCIA
- MEDIO: NORMAL
- POPA: PRUEBA DE MÁSCARA

Interruptor de modo de suministro de oxígeno

- FWD: 100% oxígeno
- AFT: oxígeno normal





**Interrupor de presurización de cabina**

- ARRIBA: volcado de carnero
- MEDIO: Normal
- ABAJO: Solo desempañador

**Acelerómetro (G)**

**Perilla de control de temperatura de la cabina**

**Interrupor de torres de combustible externas**

**Combustible externo**  
**Interrupor de línea central**

**Interrupor de equilibrio automático de combustible**

- Izquierda
- Neutral
- Derecha

**Control de desempañado del dosel**  
**Mando**

**Interrupor de la bomba de refuerzo de combustible derecho**

**Interrupor de alimentación cruzada de combustible**

**Interrupor de la bomba de refuerzo de combustible izquierda**

**Interrupor antihielo del motor**

**Interrupor antihielo de Pitot**

**Interrupor de antena de comunicación**

- Superior/Automático/Inferior

**Perilla de temperatura de la cabina**

- Automático/Manual Frío/Manual Caliente









Brújula

Brújula

Interrupción de luz





Indicador de presión del sistema hidráulico de servicios públicos (x1000 psi)

Indicador de presión hidráulica de los controles de vuelo (x1000 psi)

Reloj



**Botones RWS (Sistema de advertencia de radar) (de izquierda a derecha)**

- Botón de modo RWS (Sistema de advertencia de radar) (Prioritario/Abierto)
- Botón de búsqueda RWS
- Botón de transferencia RWS (no funcional)
- Botón de lanzamiento de RWS
- Botón de altitud RWS (Alt bajo/Alt)

**Botones RWS (Sistema de advertencia de radar) (de izquierda a derecha)**

- Botón RWS T (Prioridad de amenazas)
- Botón de prueba del sistema RWS
- Botón de envío desconocido RWS
- Botón RWS ACT/PWR
- Botón de encendido RWS

Control de audio del panel RWS

Control de atenuación de iluminación de panel RWS

IP-1310/ALR RWS (Sistema de advertencia de radar)



### Selector de modo de mira AN/ASG-31

- APAGADO
- *Misil*
- *Modo de armas A-A1 (objetivos de maniobra)*
- *Modo de pistolas A-A2 (objetivos que no maniobran)*
- *Manual*

Indicador de deslizamiento

Lectura de depresión de la retícula de la pistola

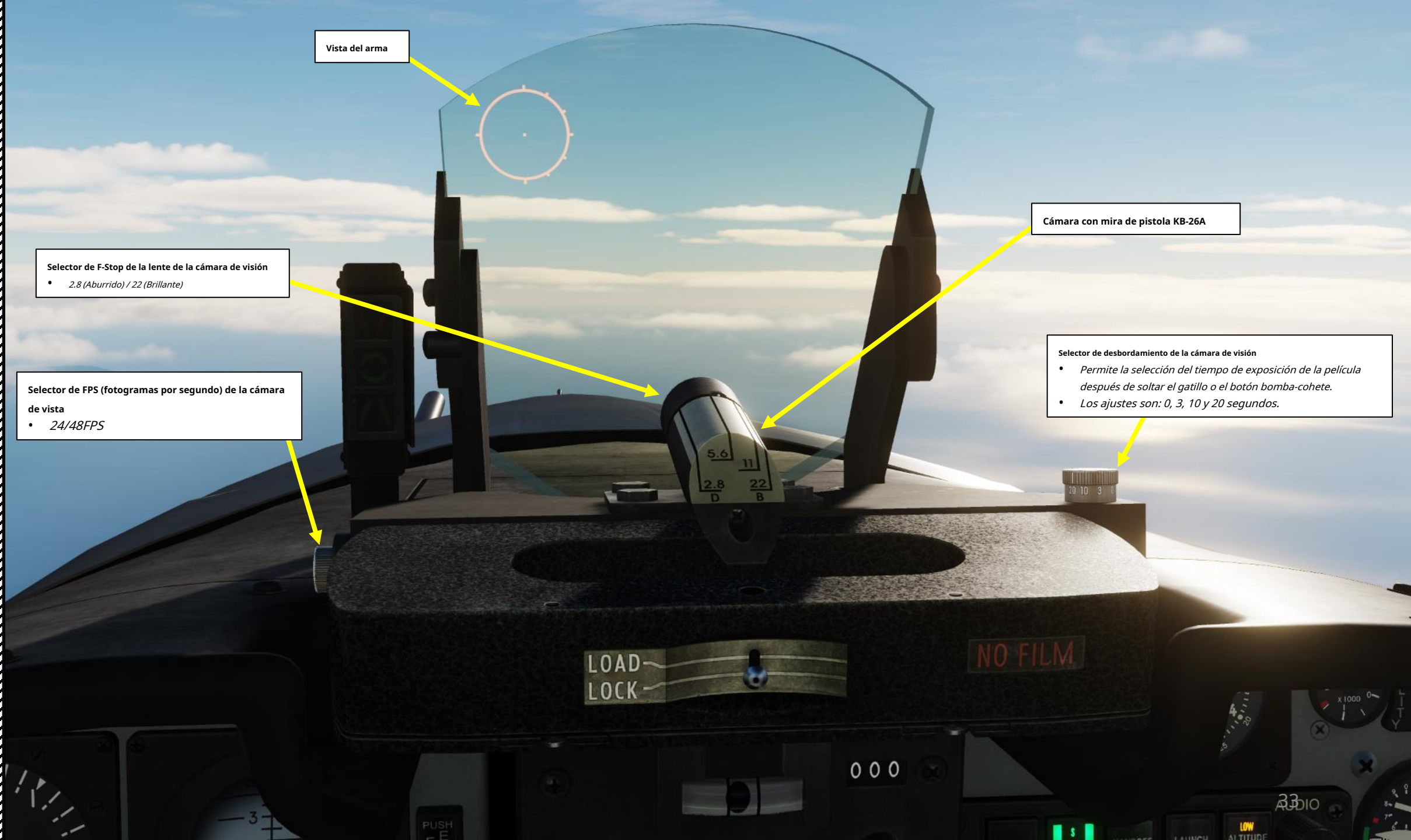
Perilla de depresión de la retícula de la pistola

Interruptor de mira de pistola BIT-1/OFF/BIT-2

Perilla de intensidad de retícula de pistola

Control de iluminación del panel de mira de la pistola





Vista del arma

Selector de F-Stop de la lente de la cámara de visión

- 2.8 (Aburrido) / 22 (Brillante)

Selector de FPS (fotogramas por segundo) de la cámara de vista de vista

- 24/48FPS

Cámara con mira de pistola KB-26A

Selector de desbordamiento de la cámara de visión

- Permite la selección del tiempo de exposición de la película después de soltar el gatillo o el botón bomba-cohete.
- Los ajustes son: 0, 3, 10 y 20 segundos.

LOAD  
LOCK

NO FILM

000

23  
AUDIO

LOW  
ALTITUDE

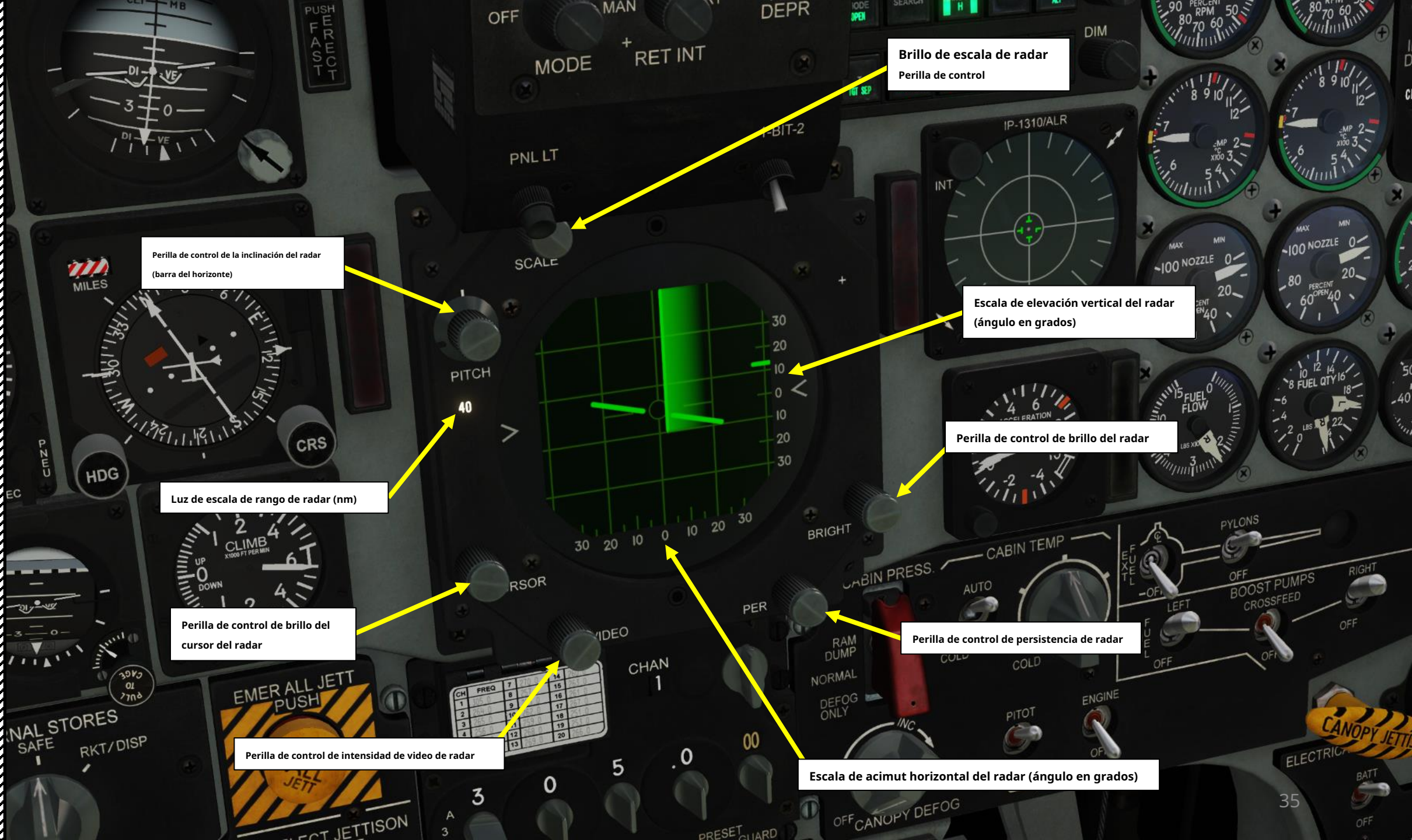


### Indexador AoA (ángulo de ataque)

- Verde = Buena velocidad aerodinámica
- Amarillo = demasiado rápido
- Rojo = demasiado lento







Brillo de escala de radar  
Perilla de control

Perilla de control de la inclinación del radar  
(barra del horizonte)

Escala de elevación vertical del radar  
(ángulo en grados)

Perilla de control de brillo del radar

Luz de escala de rango de radar (nm)

Perilla de control de brillo del  
cursor del radar

Perilla de control de intensidad de video de radar

Perilla de control de persistencia de radar

Escala de acimut horizontal del radar (ángulo en grados)



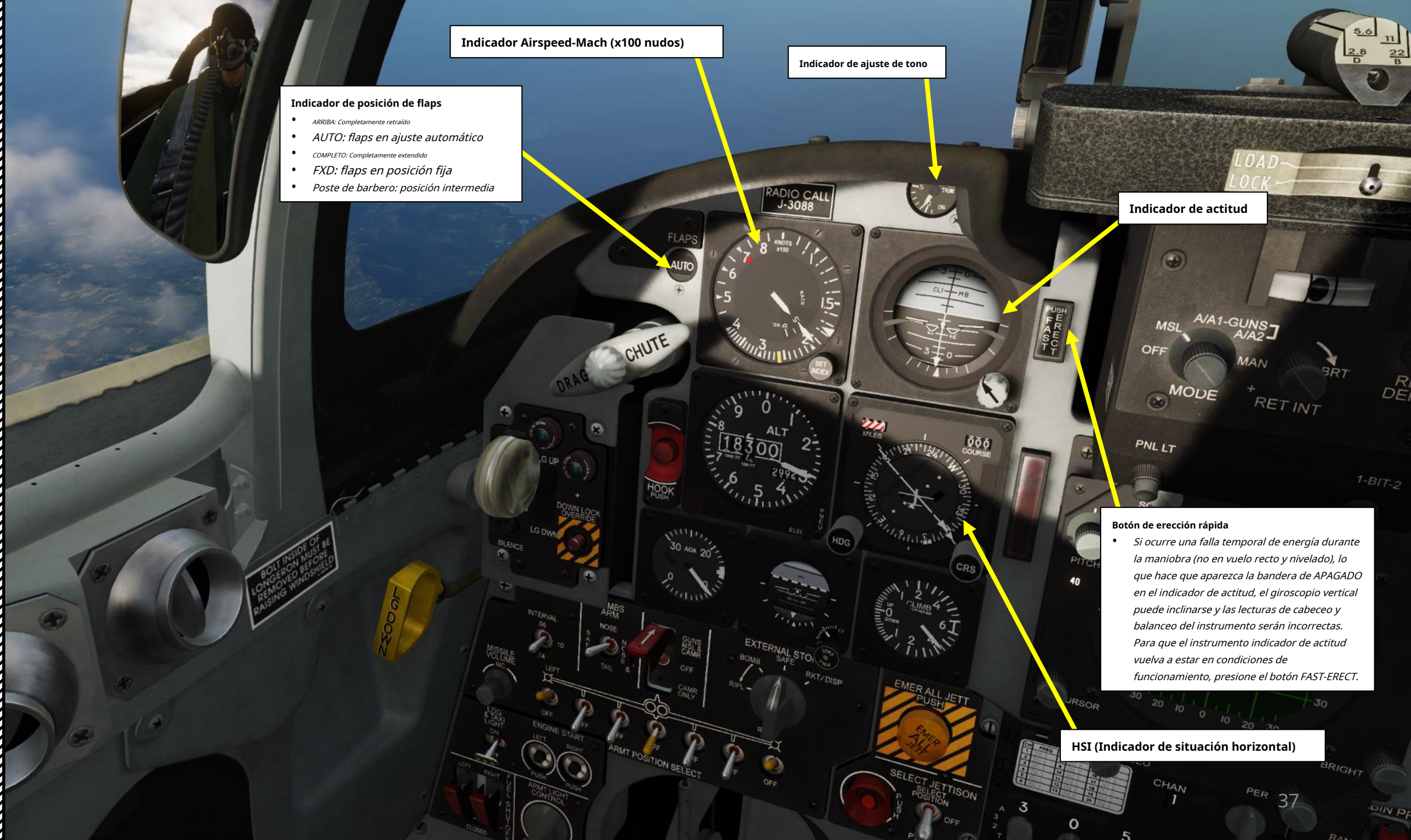


Luz de incendio del motor izquierdo

Luz de incendio del motor derecho

Indicador/botón maestro de precaución (pulsar para restablecer)





Indicador Airspeed-Mach (x100 nudos)

Indicador de ajuste de tono

Indicador de posición de flaps

- *ARRIBA:* Completamente retraído
- *AUTO:* flaps en ajuste automático
- *COMPLETO:* Completamente extendido
- *FXD:* flaps en posición fija
- *Poste de barbero:* posición intermedia

Indicador de actitud

Botón de erección rápida

- Si ocurre una falla temporal de energía durante la maniobra (no en vuelo recto y nivelado), lo que hace que aparezca la bandera de APAGADO en el indicador de actitud, el giroscopio vertical puede inclinarse y las lecturas de cabeceo y balanceo del instrumento serán incorrectas. Para que el instrumento indicador de actitud vuelva a estar en condiciones de funcionamiento, presione el botón FAST-ERECT.

HSI (Indicador de situación horizontal)





Indicador de altitud (pies)

Indicador de ajuste de presión  
barométrica del altímetro (en Hg)

Perilla de ajuste de presión barométrica  
del altímetro

Interruptor de modo de altímetro

Interruptor de tres posiciones, accionado por resorte para volver a NEUTRO.

- ELÉCTRICO: altitud corregida (calculada por la computadora central de datos del aire (CADC))
- NEUMÁTICO: presión de altitud (con resorte en posición neutra)





Manija del conducto de arrastre

Luces indicadoras de posición del tren de aterrizaje

- Iluminado cuando el engranaje está bajado y bloqueado

Palanca del tren de aterrizaje

Botón de gancho de detención

Anulación de bloqueo hacia abajo

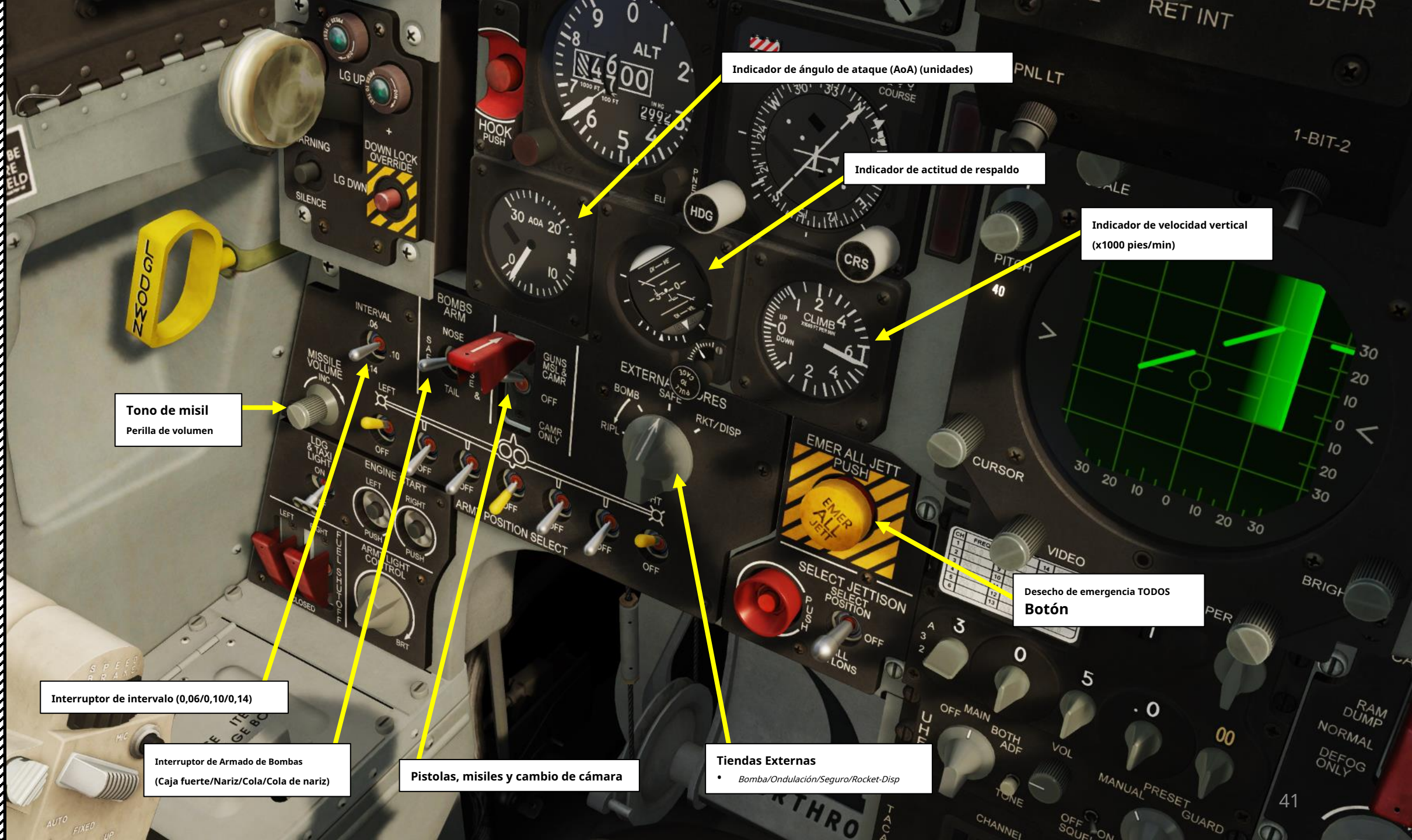




Palanca del tren de aterrizaje de emergencia

Tren de aterrizaje/flaps  
Botón de silencio de advertencia





Indicador de ángulo de ataque (AoA) (unidades)

Indicador de actitud de respaldo

Indicador de velocidad vertical  
(x1000 pies/min)

Tono de misil  
Perilla de volumen

Interruptor de intervalo (0,06/0,10/0,14)

Interruptor de Armado de Bombas  
(Caja fuerte/Nariz/Cola/Cola de nariz)

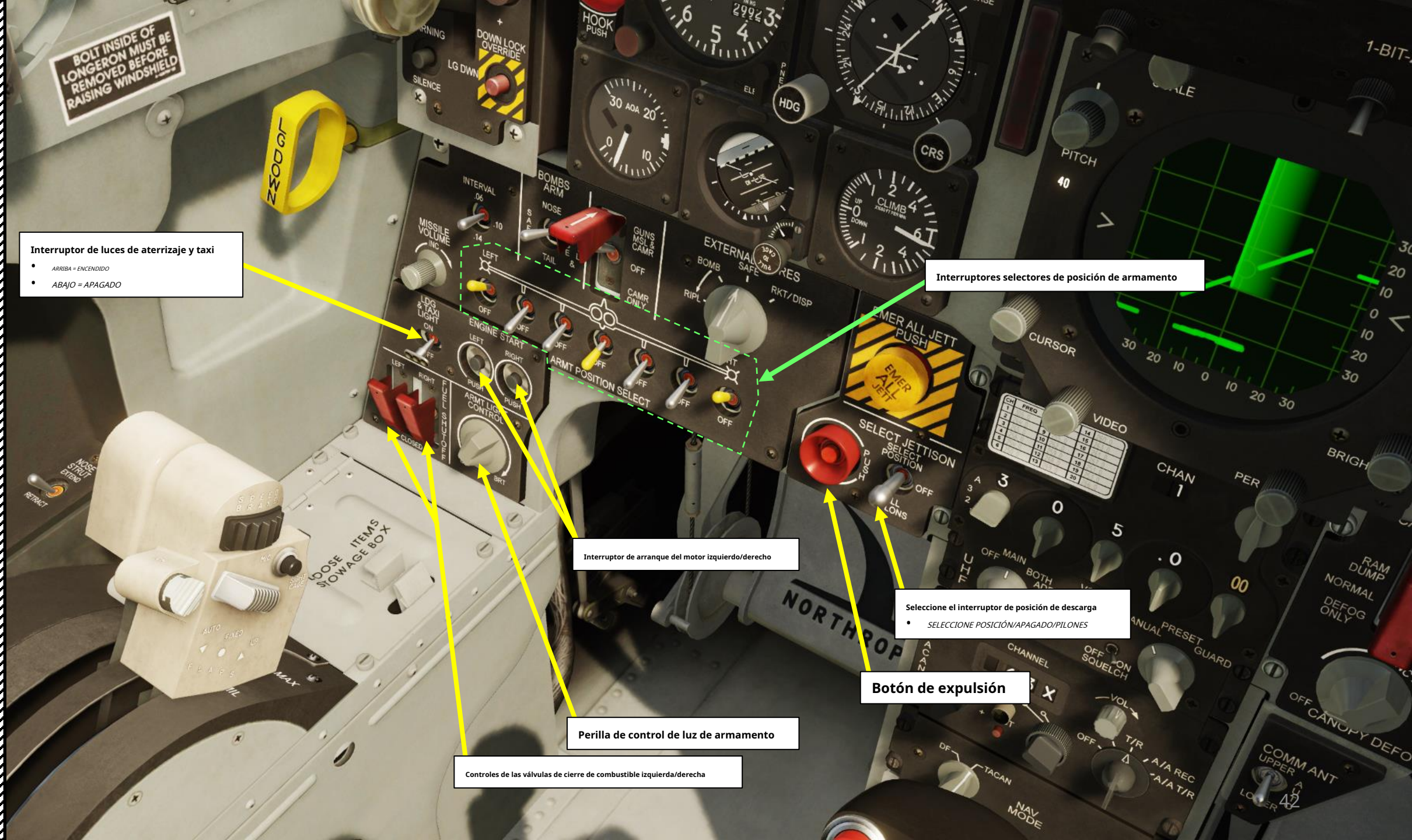
Pistolas, misiles y cambio de cámara

Tiendas Externas

- Bomba/Ondulación/Seguro/Rocket-Disp

Desecho de emergencia TODOS  
Botón





**Interruptor de luces de aterrizaje y taxi**

- ARRIBA = ENCENDIDO
- ABAJO = APAGADO

**Interruptores selectores de posición de armamento**

**Interruptor de arranque del motor izquierdo/derecho**

**Seleccione el interruptor de posición de descarga**

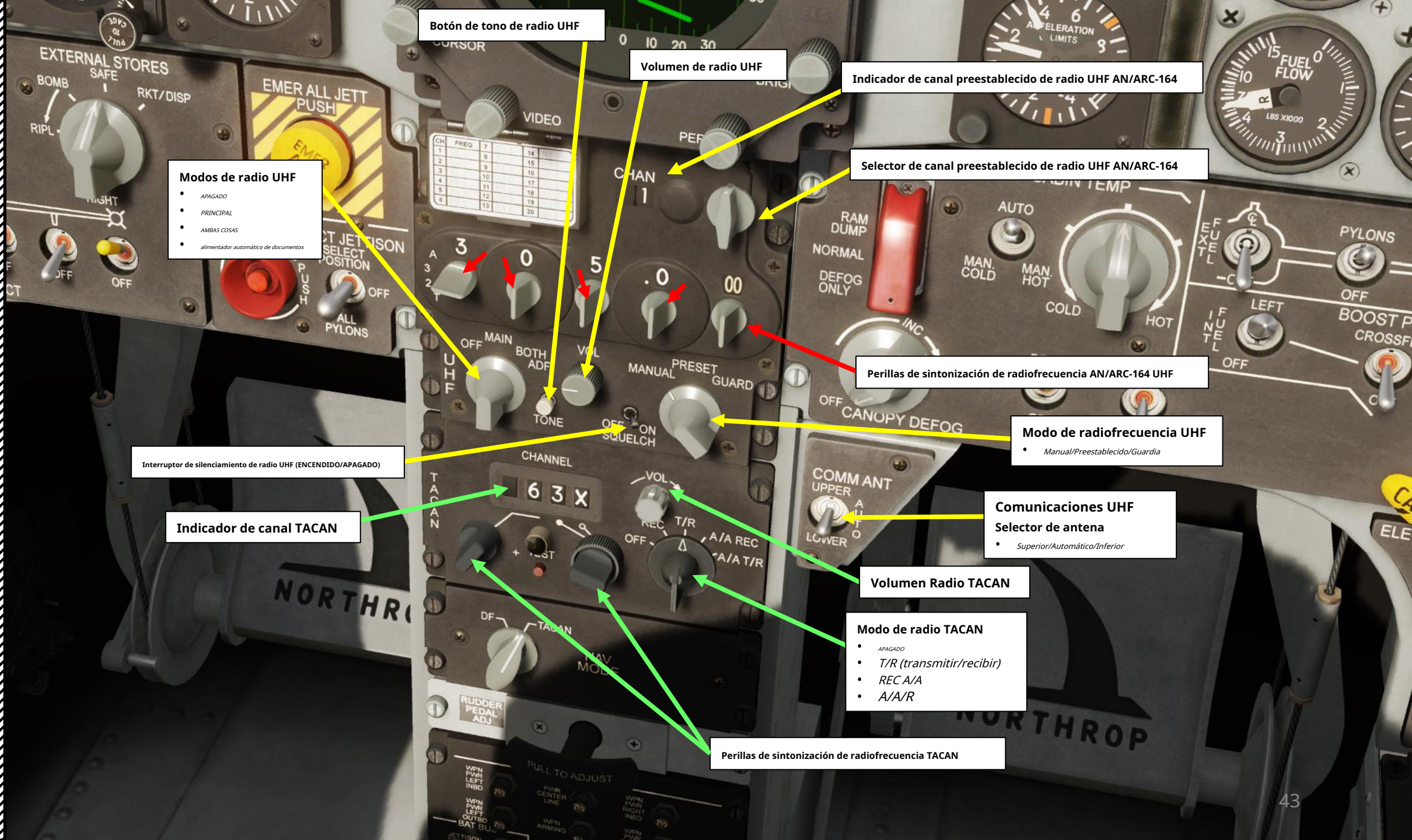
- SELECCIONE POSICIÓN/APAGADO/PILONES

**Botón de expulsión**

**Perilla de control de luz de armamento**

**Controles de las válvulas de cierre de combustible izquierda/derecha**





Botón de tono de radio UHF

Volumen de radio UHF

Indicador de canal preestablecido de radio UHF AN/ARC-164

Selector de canal preestablecido de radio UHF AN/ARC-164

**Modos de radio UHF**

- APAGADO
- PRINCIPAL
- AMBAS COSAS
- alimentador automático de documentos

Interruptor de silenciamiento de radio UHF (ENCENDIDO/APAGADO)

Indicador de canal TACAN

Perillas de sintonización de radiofrecuencia AN/ARC-164 UHF

**Modo de radiofrecuencia UHF**

- Manual/Preestablecido/Guardia

**Comunicaciones UHF**  
Selector de antena

- Superior/Automático/Inferior

Volumen Radio TACAN

**Modo de radio TACAN**

- APAGADO
- T/R (transmitir/recibir)
- REC A/A
- A/A/R

Perillas de sintonización de radiofrecuencia TACAN



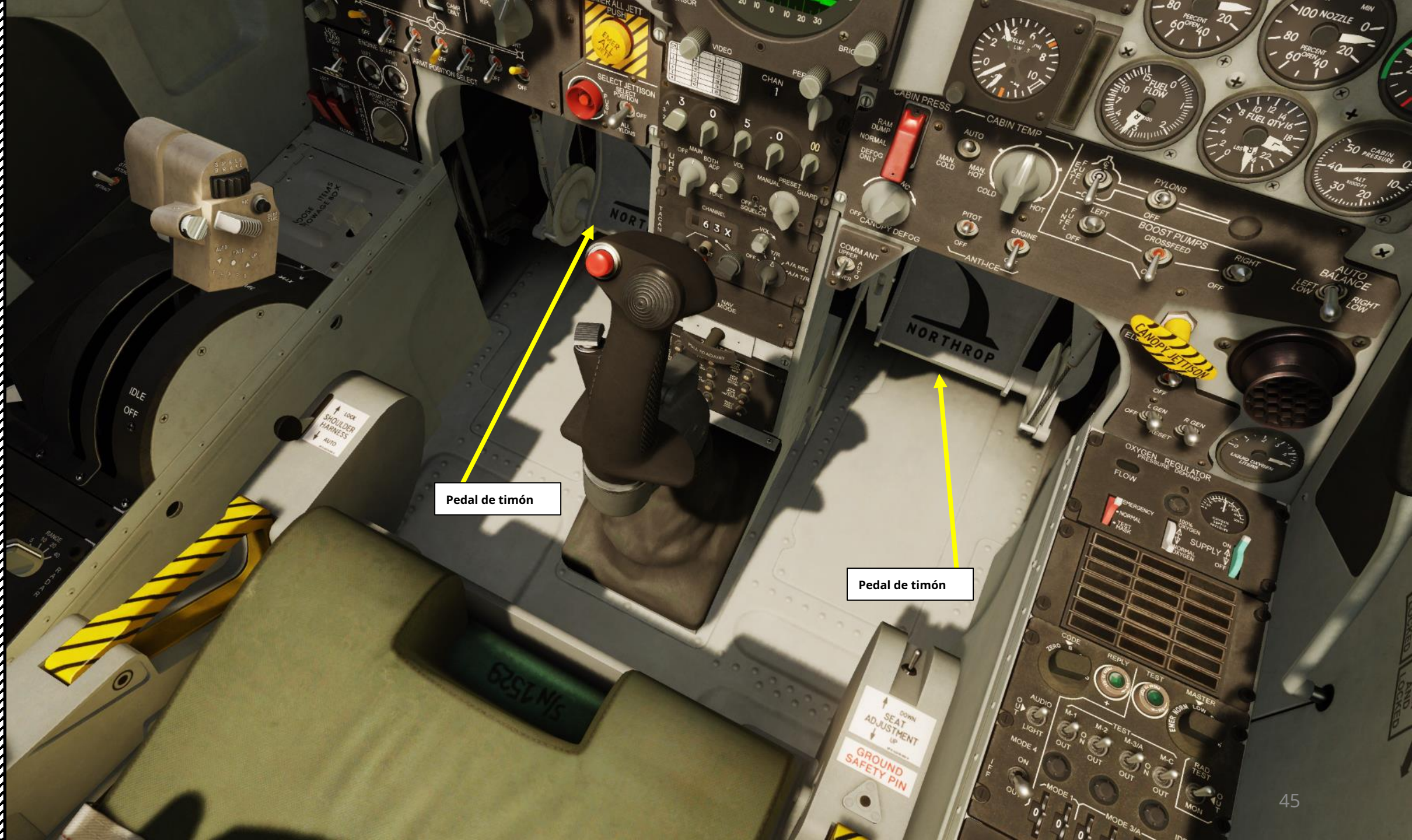
Selector de modo de navegación

- DF (búsqueda direccional)
- TACAN

Ajuste del pedal del timón  
(no funcional)

Panel de disyuntores

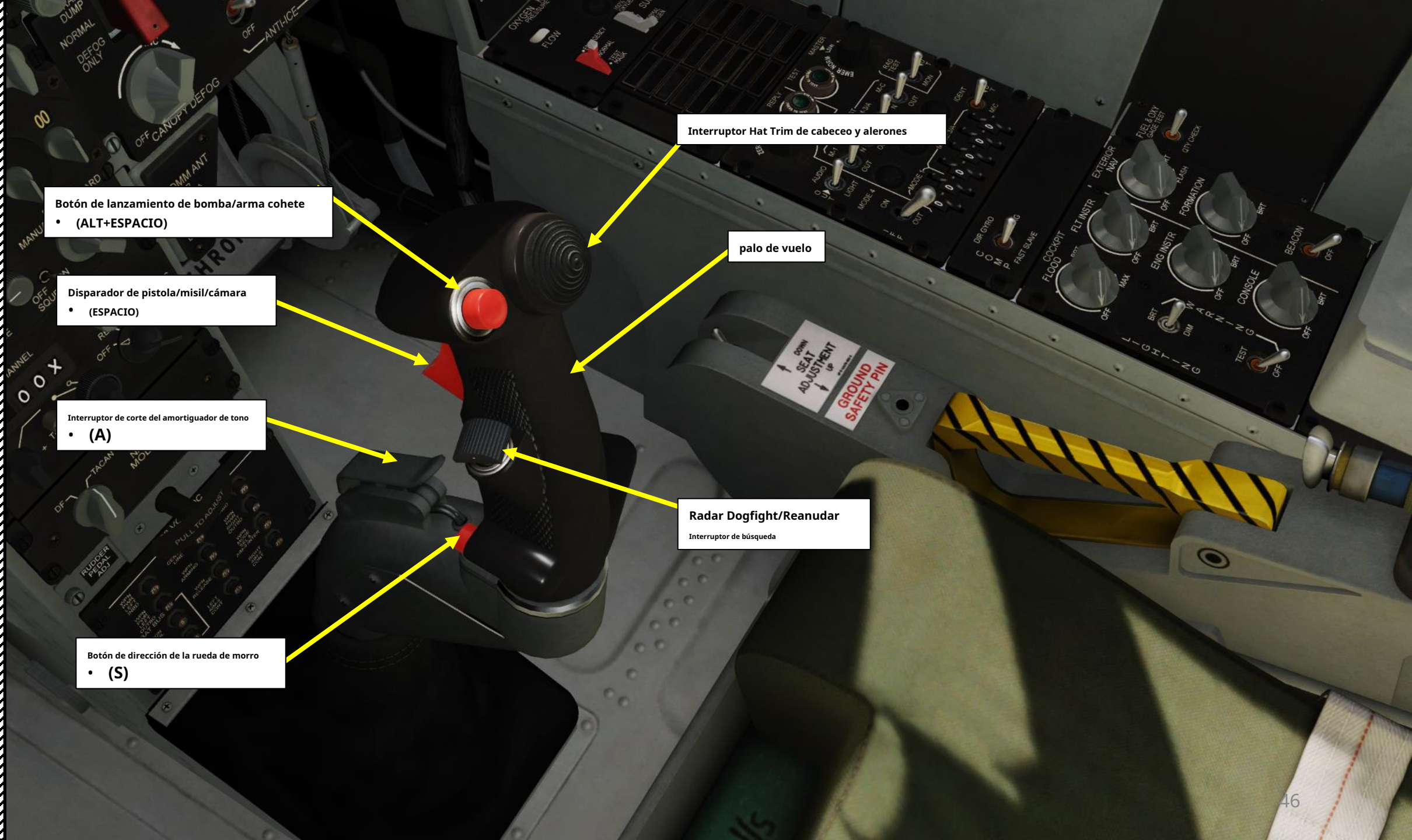




Pedal de timón

Pedal de timón





Botón de lanzamiento de bomba/arma cohete  
• (ALT+ESPACIO)

Disparador de pistola/misil/cámara  
• (ESPACIO)

Interruptor de corte del amortiguador de tono  
• (A)

Botón de dirección de la rueda de morro  
• (S)

Interruptor Hat Trim de cabeceo y alerones

palo de vuelo

Radar Dogfight/Reanudar  
Interruptor de búsqueda

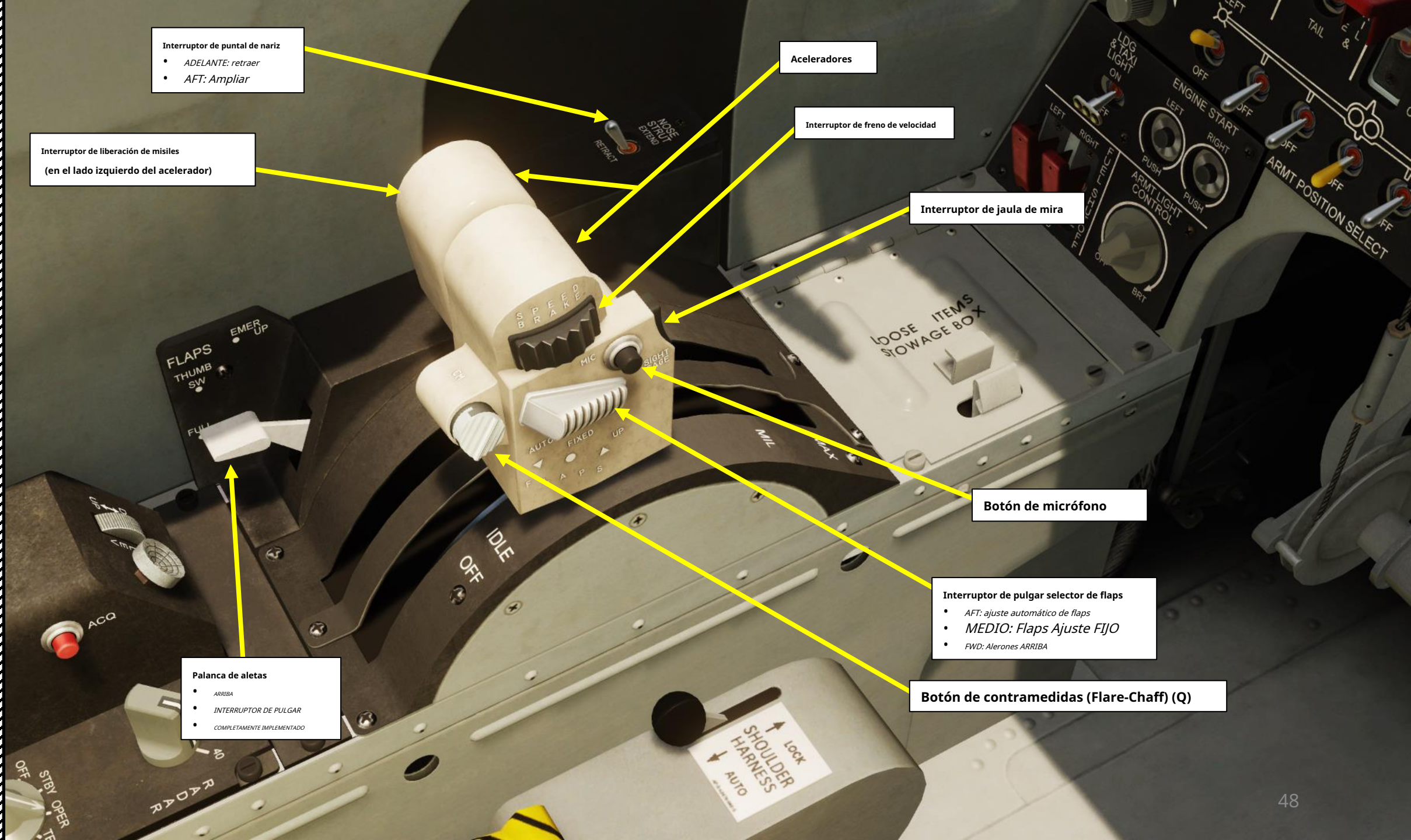




Salida de flujo de aire acondicionado

Salida de flujo de aire acondicionado





Interruptor de puntal de nariz

- ADELANTE: retraer
- AFT: Ampliar

Aceleradores

Interruptor de freno de velocidad

Interruptor de jaula de mira

Botón de micrófono

Interruptor de pulgar selector de flaps

- AFT: ajuste automático de flaps
- MEDIO: Flaps Ajuste FIJO
- FWD: Alerones ARRIBA

Botón de contramedidas (Flare-Chaff) (Q)

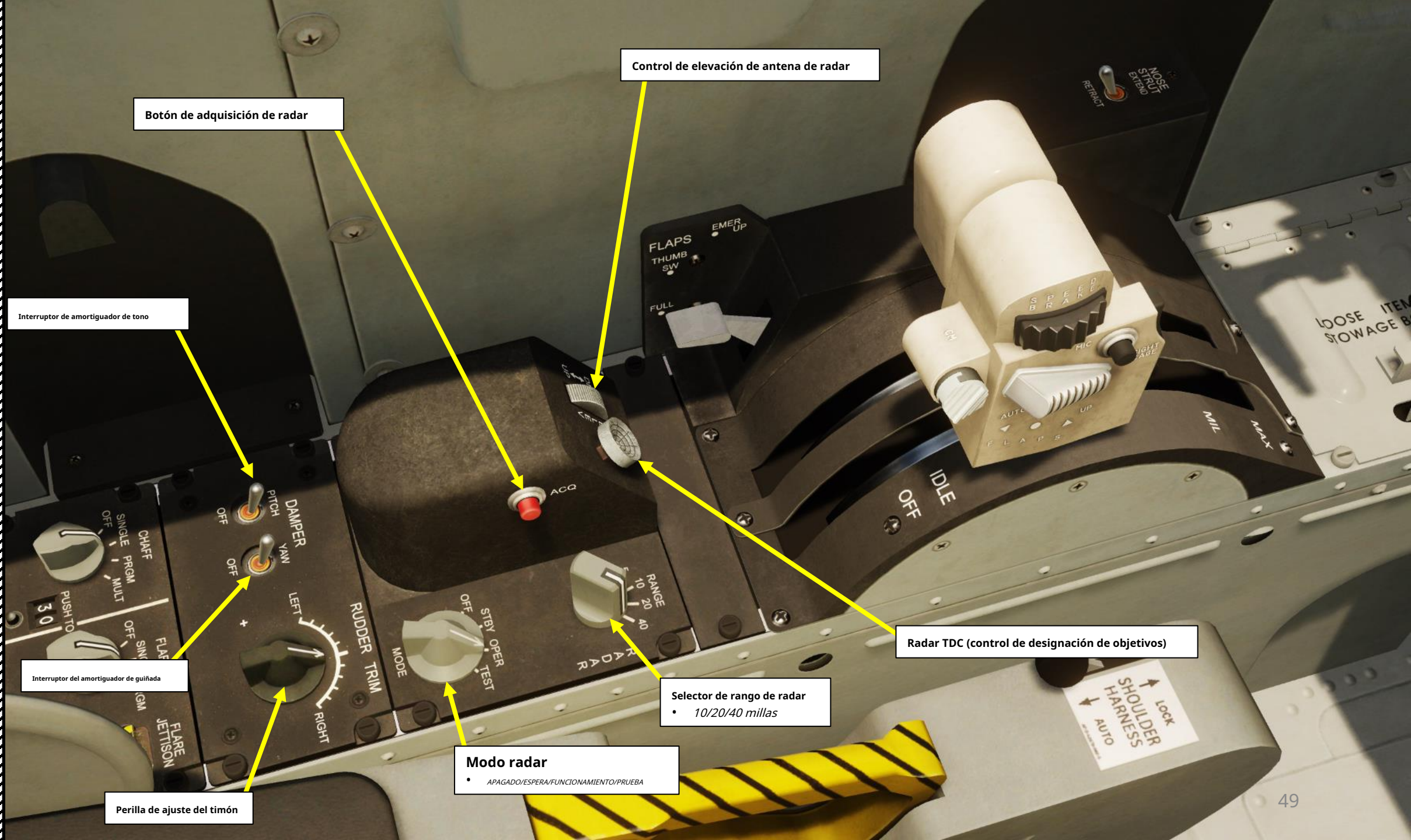
Palanca de aletas

- ARRIBA
- INTERRUPTOR DE PULGAR
- COMPLETAMENTE IMPLEMENTADO

Interruptor de liberación de misiles

(en el lado izquierdo del acelerador)





Botón de adquisición de radar

Interrupción de amortiguador de tono

Interrupción del amortiguador de guiñada

Perilla de ajuste del timón

Modo radar

- APAGADO/ESPERA/FUNCIONAMIENTO/PRUEBA

Selector de rango de radar

- 10/20/40 millas

Control de elevación de antena de radar

Radar TDC (control de designación de objetivos)



Selector de modo de paja

- APAGADO
- ÚNICO
- PROGRAMA
- MÚLTIPLE

Selector de modo de llamada

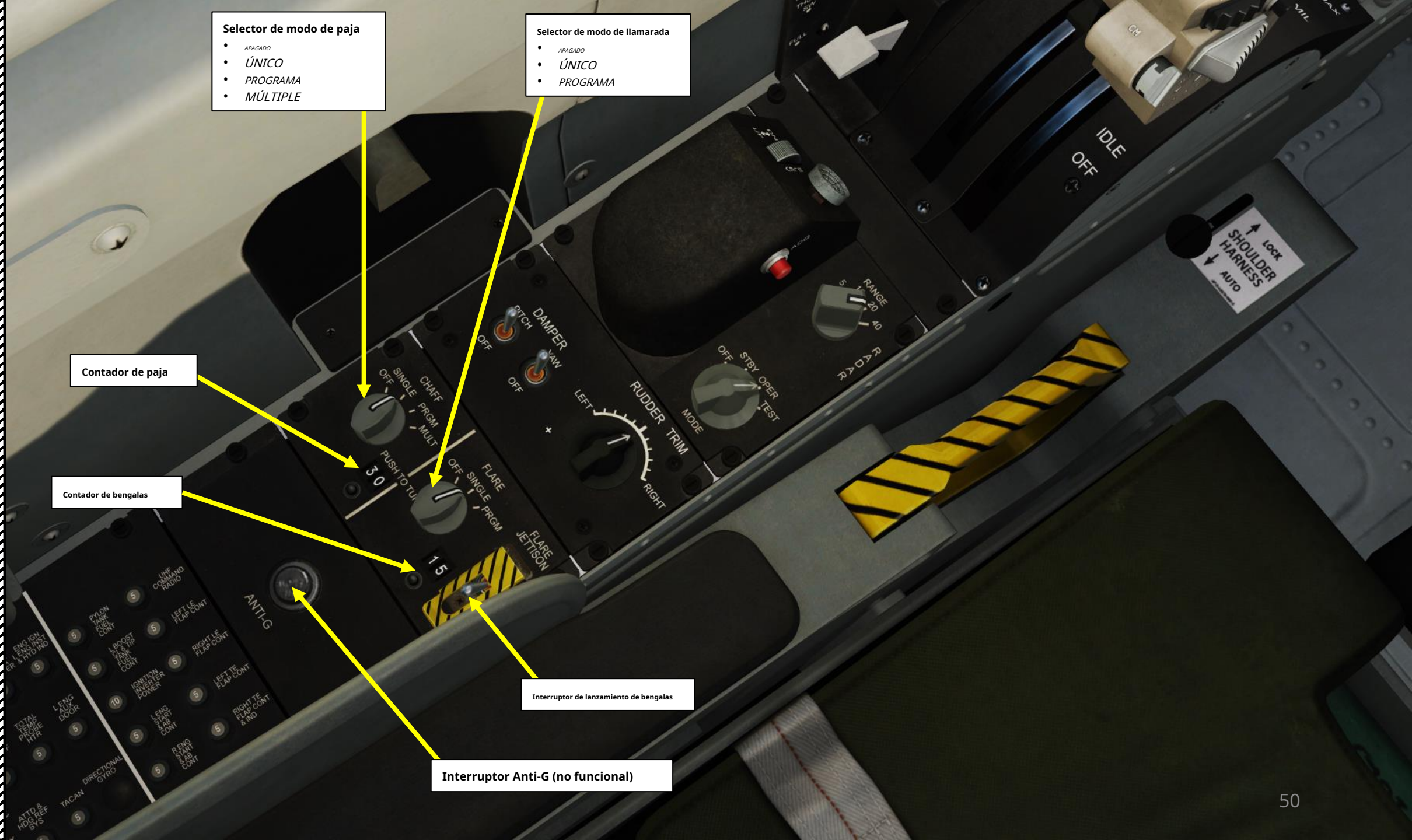
- APAGADO
- ÚNICO
- PROGRAMA

Contador de paja

Contador de bengalas

Interrupor de lanzamiento de bengalas

Interrupor Anti-G (no funcional)





Panel de disyuntores

Luz de inundación













F-5E3  
TIGRE II

## PARTE 3 – CABINA Y EQUIPO

### Puertas de entrada auxiliares

- Las puertas de entrada auxiliares (aux) a cada lado del fuselaje por encima del borde de fuga del ala proporcionan aire adicional a los motores para aumentar el empuje durante el despegue y el vuelo a baja velocidad (baja presión dinámica). Las puertas se controlan automáticamente mediante una señal de la computadora central de datos de aire (CADC). Un indicador de puertas de entrada auxiliar en el panel de instrumentos proporciona una indicación de la posición cerrada, intermedia o abierta de las puertas.







Perilla de control de luces de navegación (posición) exterior

Perilla de control de luces

Interruptor de beacon

Luz de posición principal

Luz de formación

Luz de posición auxiliar

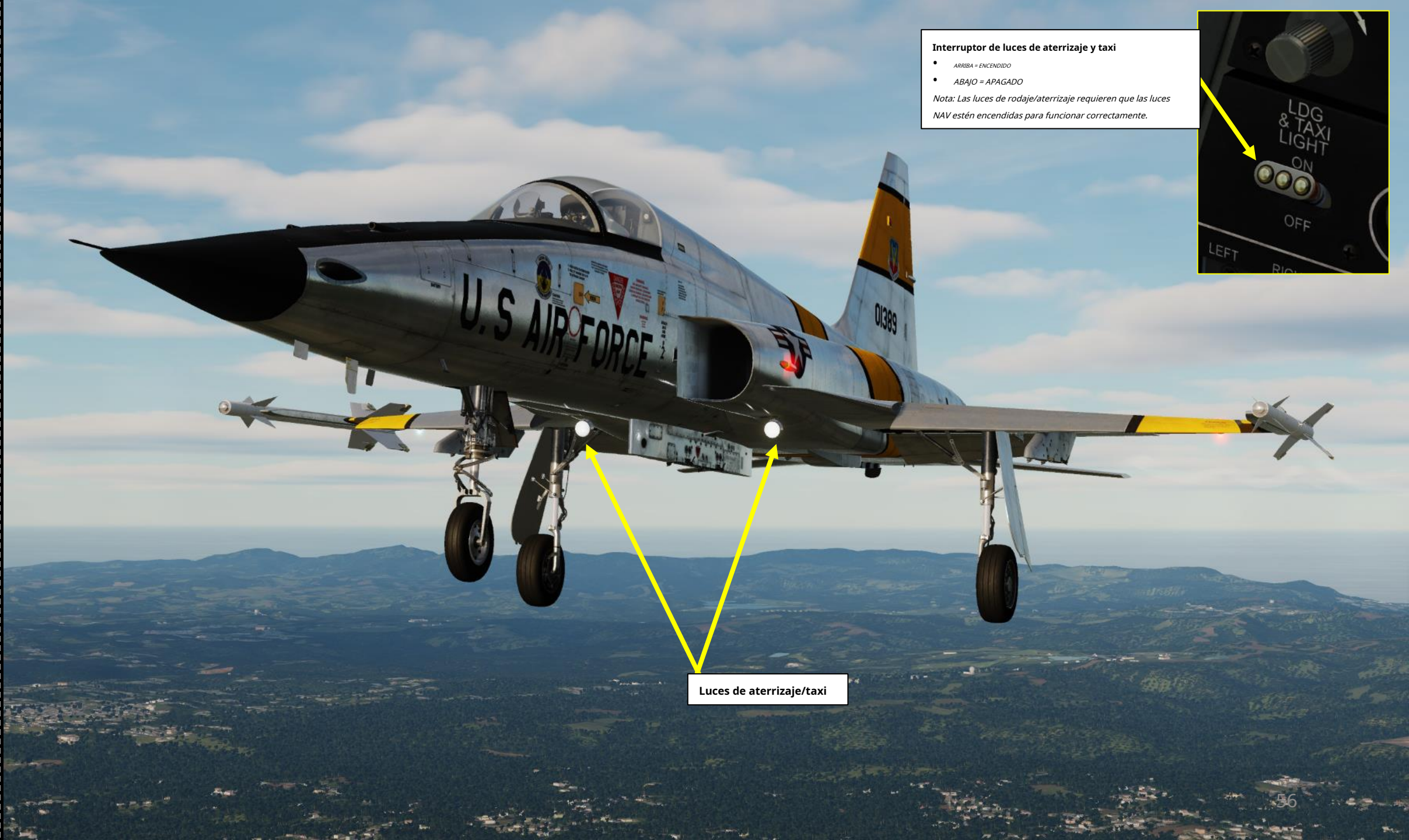
Luz de posición trasera

Luz de baliza giratoria

Luz de formación

Luz de posición auxiliar





#### Interruptor de luces de aterrizaje y taxi

- ARRIBA = ENCENDIDO
- ABAJO = APAGADO

*Nota: Las luces de rodaje/aterrizaje requieren que las luces NAV estén encendidas para funcionar correctamente.*



Luces de aterrizaje/taxi









**Puerta del deflector de pistola**

- *Desvía el humo de las armas lejos de las entradas del motor.*
- *Se abre cuando se mantiene presionado el gatillo de la pistola en la primera etapa*

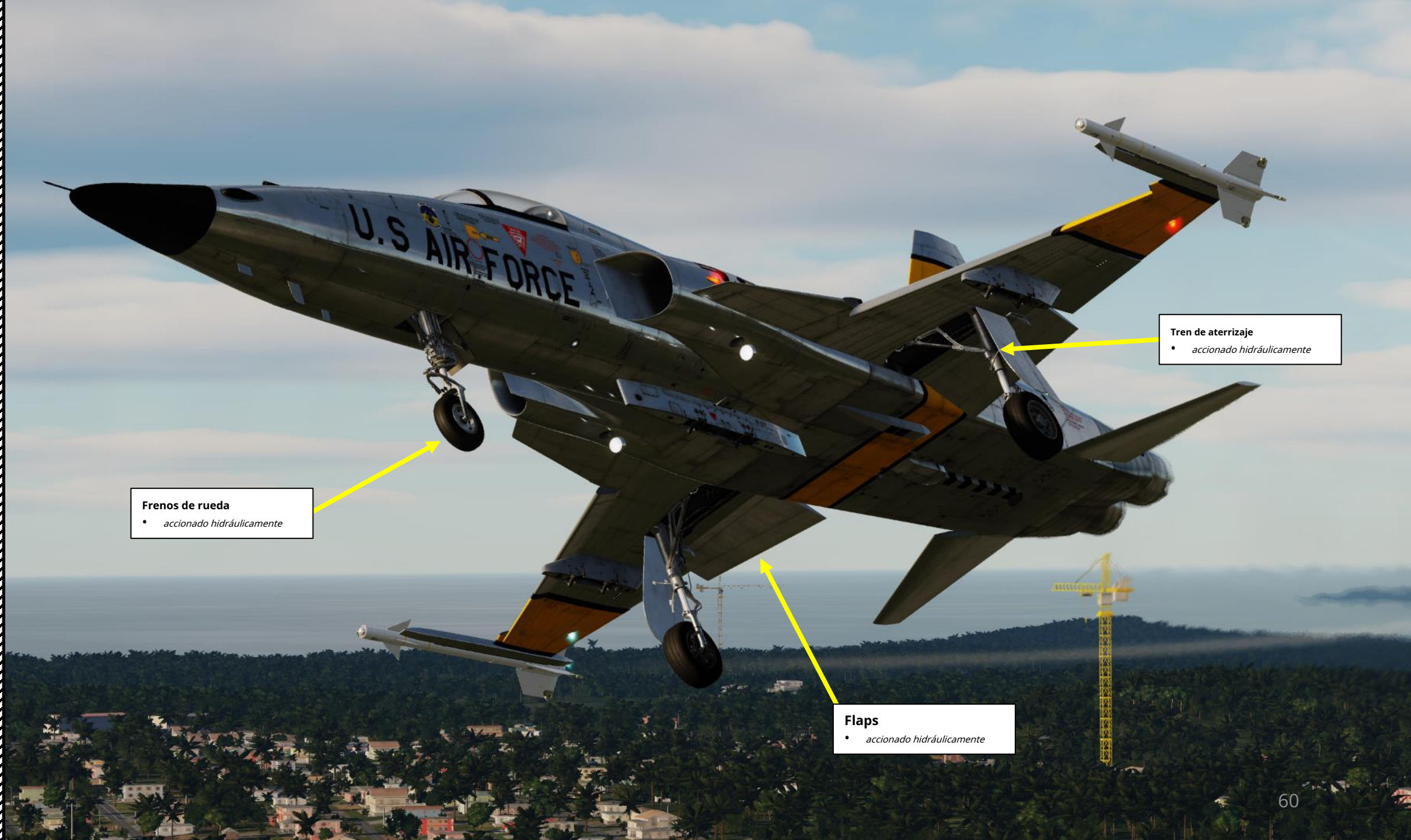




**Conducto eyector de cartuchos de pistola**

- Se abre cuando se mantiene presionado el gatillo de la pistola en la primera etapa





**Frenos de rueda**

- accionado hidráulicamente

**Tren de aterrizaje**

- accionado hidráulicamente

**Flaps**

- accionado hidráulicamente





**Frenos de velocidad**

- *accionado hidráulicamente*



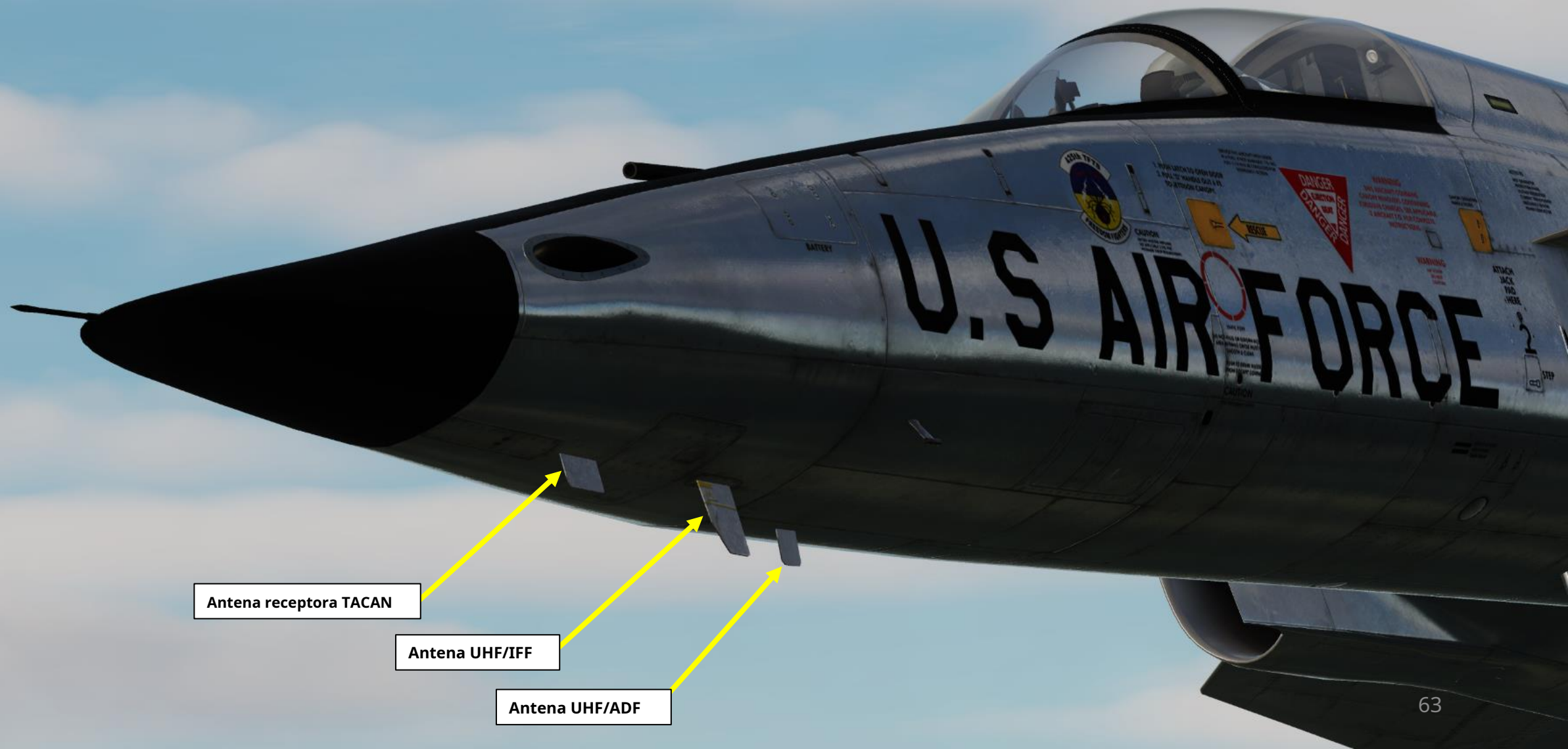


Alerón

Ascensor

Timón





Antena receptora TACAN

Antena UHF/IFF

Antena UHF/ADF









Tolva de arrastre





#### Gancho de detención

- El sistema de gancho de detención es un sistema de emergencia que consiste en un gancho retraído debajo de la sección de popa del fuselaje y un botón para liberar y extender eléctricamente el gancho para la detención en pista.
- El gancho de detención se extiende presionando el botón del gancho de detención. La velocidad de enganche del gancho es de 160 KIAS y el gancho se extiende solo si el tren de aterrizaje está bajado.
- Una vez desplegado, el gancho no se puede retraer.



Botón de gancho de detención

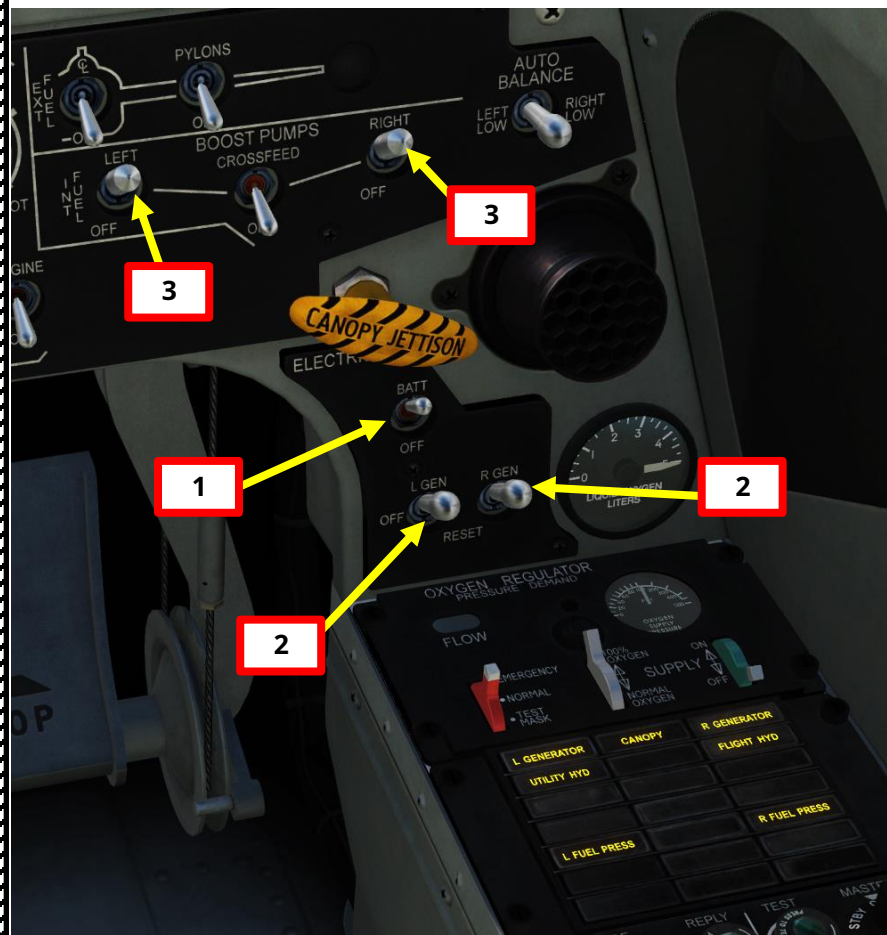






## DE ARRANQUE DEL MOTOR

1. Configure el interruptor de la batería: ENCENDIDO (ARRIBA)
2. Configure los interruptores del generador izquierdo y derecho: ENCENDIDO (ARRIBA)
3. Configure los interruptores de la bomba de refuerzo izquierda y derecha: ENCENDIDO (ARRIBA)





## DE ARRANQUE DEL MOTOR

4. Póngase en contacto con el personal de tierra para conectar la unidad de suministro de aire comprimido:

- Pulse "V" para abrir el menú de la radio
- Presione "F8" para seleccionar el personal de tierra
- Pulse "F5" para seleccionar Ground air supply
- Presione "F1" para conectar la unidad de suministro de aire

5. Comuníquese con el personal de tierra para solicitar la presión de suministro de aire para accionar el arrancador del motor izquierdo (automovilismo).

- Pulse "V" para abrir el menú de la radio
- Presione "F8" para seleccionar el personal de tierra
- Pulse "F5" para seleccionar Ground air supply
- Pulse "F3" para suministrar aire (*aplicar*)

Aumentan las RPM del motor izquierdo  
(impulsado por el suministro de presión de aire)



4b

Main  
F1. Flight...  
F2. Wingman 2...  
F3. Wingman 3...  
F5. ATC...  
F8. Ground Crew...  
F12. Exit

4a

4c

2. Main. Ground Crew  
F1. Rearm & Refuel  
F2. Ground Electric Power...  
F3. Request Repair  
F4. Wheel chocks...  
F5. Ground Air Supply...  
F11. Previous Menu  
F12. Exit

4d

3. Main. Ground Crew. Ground Air Supply  
F1. Connect  
F2. Disconnect  
F3. Apply  
F11. Previous Menu  
F12. Exit

5d

5d





## DE ARRANQUE DEL MOTOR

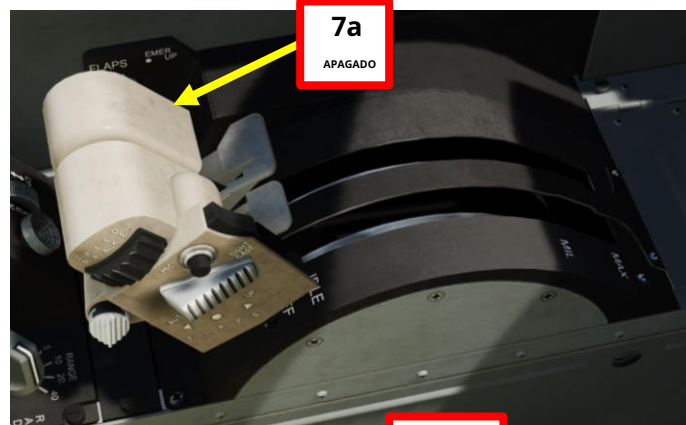
6. Una vez que las RPM del motor izquierdo hayan alcanzado al menos el 10 %, presione el botón ARRANQUE DEL MOTOR IZQUIERDO.
7. Coloque el acelerador izquierdo del motor en RALENTÍ presionando “ALT+INICIO”. Luego se introducirá combustible en la cámara de combustión y la secuencia de encendido del motor procederá con los encendedores.
  - Control: **Acelerador (IZQUIERDO) – INACTIVO**
8. Dentro de 35 segundos, el motor izquierdo se estabilizará a los siguientes parámetros:
  - a) RPM EN RALENTÍ (49-52 %)
  - b) EGT (temperatura del gas de escape) no menos de 140 grados C
  - c) Posición de la boquilla 60 a 79%
  - d) Tasa de flujo de combustible alrededor de 400 pph
  - e) Presión de aceite entre 5 y 20 psi
  - f) UTILIDAD Presión hidráulica entre 2800 y 3200 psi



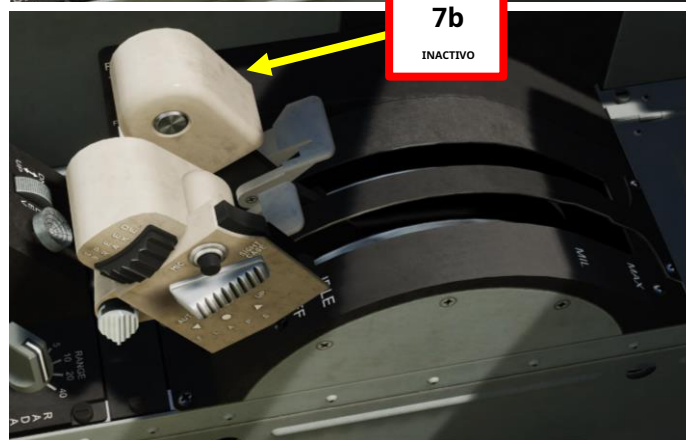
6b



6a  
10+ % RPM



7a  
APAGADO



7b  
INACTIVO



8f

8a

8b

8c

8d

8e



## DE ARRANQUE DEL MOTOR

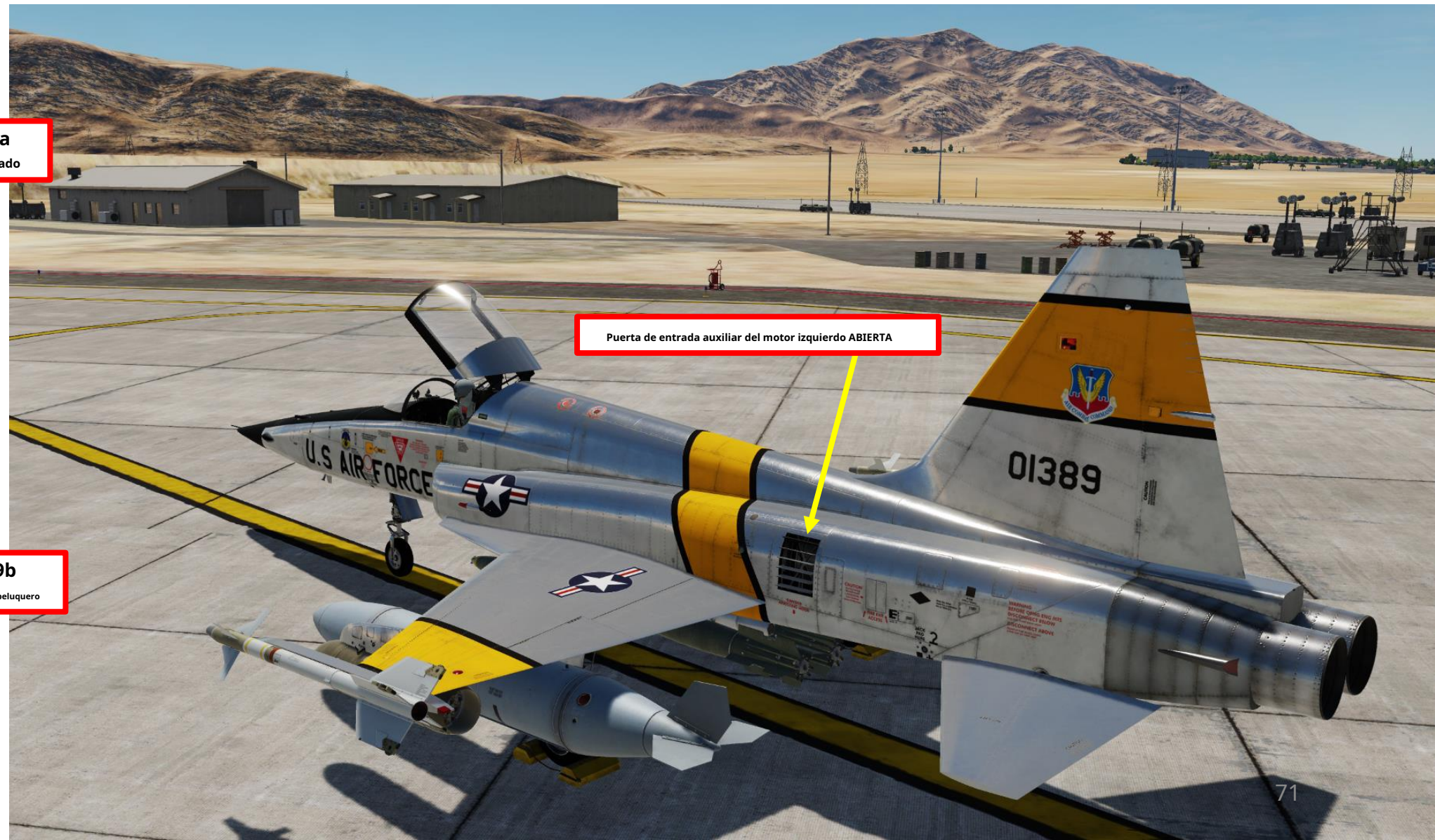
9. Cuando el motor izquierdo se estabiliza en RALENTÍ, la bomba hidráulica impulsada por el motor abrirá automáticamente la puerta de admisión auxiliar del motor izquierdo. Confirme que el indicador de posición de la puerta de admisión auxiliar cambia a BARBER POLE. Esto indica que la puerta de admisión izquierda está abierta, pero que la puerta de admisión derecha está cerrada.



9a  
Cerrado



9b  
poste de peluquero



Puerta de entrada auxiliar del motor izquierdo ABIERTA



## DE ARRANQUE DEL MOTOR

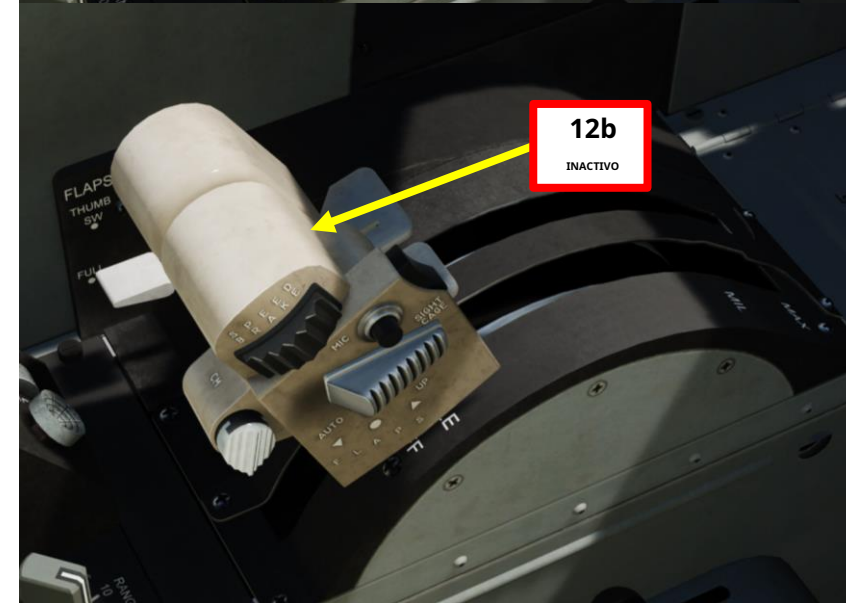
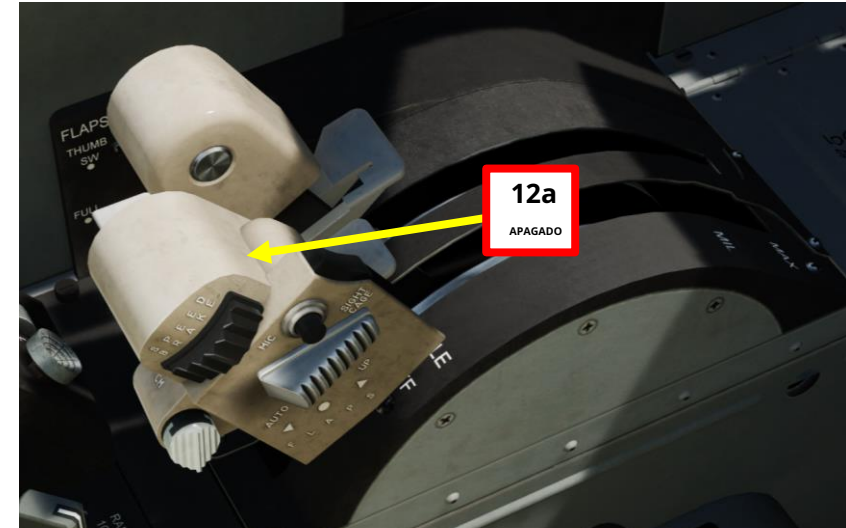
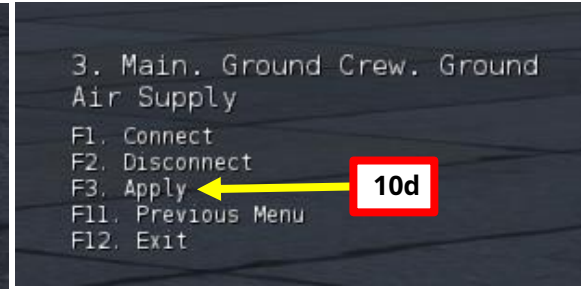
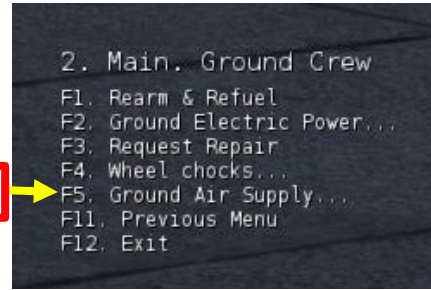
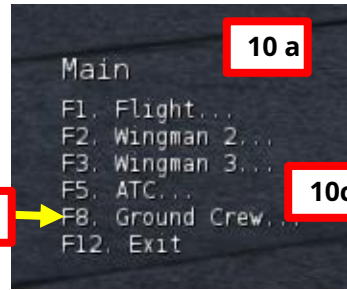
10. Comuníquese con el personal de tierra para solicitar la presión de suministro de aire para accionar el arrancador del motor derecho (automovilismo).
  - a) Pulse "V" para abrir el menú de la radio
  - b) Presione "F8" para seleccionar el personal de tierra
  - c) Pulse "F5" para seleccionar Ground air supply
  - d) Pulse "F3" para suministrar aire (*aplicar*)
11. Una vez que las RPM del motor derecho hayan alcanzado al menos el 10 %, presione el botón ARRANQUE DEL MOTOR DERECHO.
12. Ponga el acelerador del motor derecho en IDLE presionando "RCTRL+HOME". Luego se introducirá combustible en la cámara de combustión y la secuencia de encendido del motor procederá con los encendedores.
  - Control: **Acelerador (DERECHO) - INACTIVO**

10b

10 a

10c

10d





## DE ARRANQUE DEL MOTOR

13. Dentro de 35 segundos, el motor derecho se estabilizará a los siguientes parámetros:

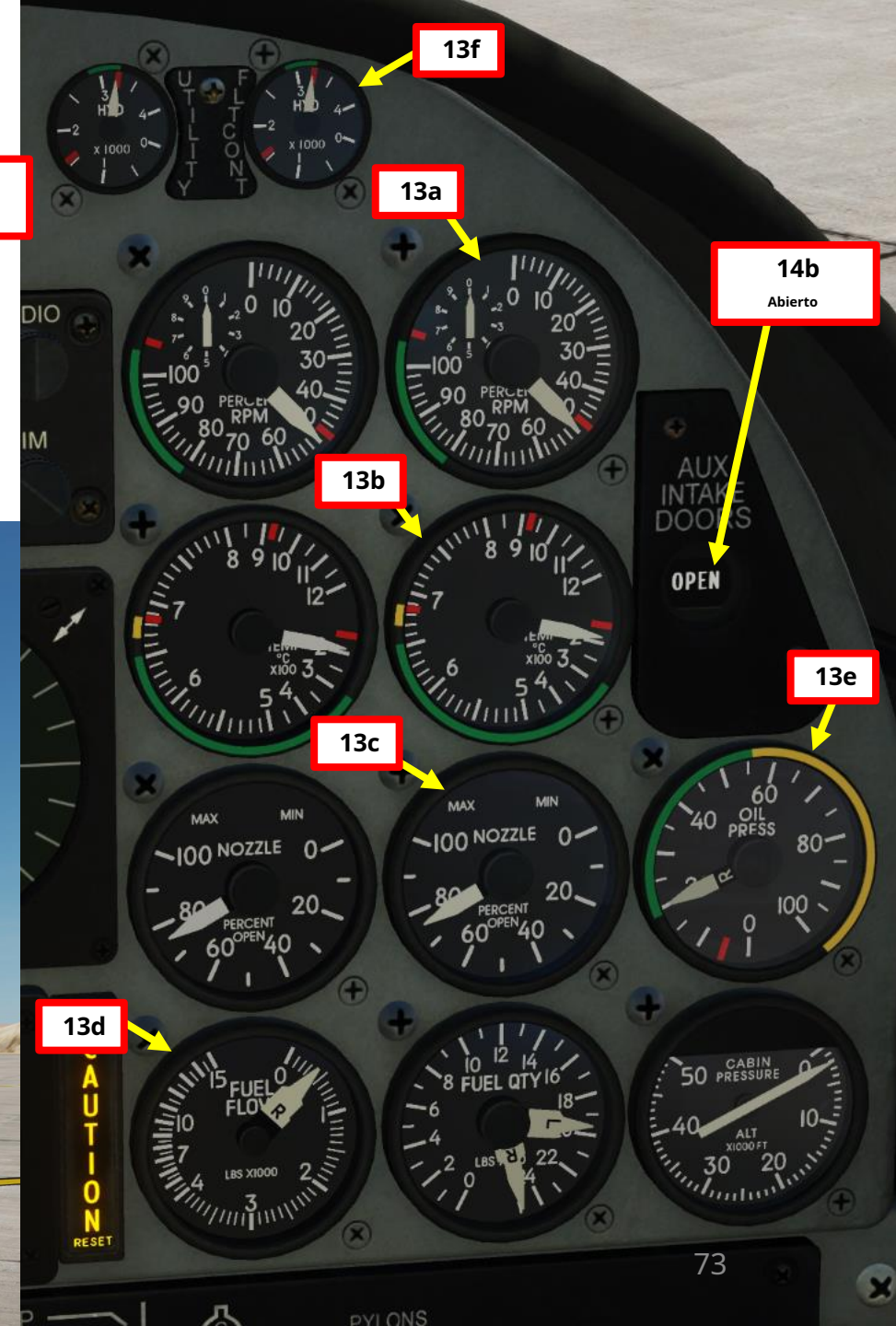
- RPM EN RALENTÍ (49-52 %)
- EGT (temperatura del gas de escape) no menos de 140 grados C
- Posición de la boquilla 60 a 79%
- Tasa de flujo de combustible alrededor de 400 pph
- Presión de aceite entre 5 y 20 psi
- FLTCONT (Controles de vuelo) presión hidráulica entre 2800 y 3200 psi

14. Cuando el motor derecho se estabiliza en RALENTÍ, la bomba hidráulica impulsada por el motor abrirá automáticamente la puerta de admisión auxiliar del motor derecho. Confirme que el indicador de posición de la puerta de entrada auxiliar cambia a ABIERTO. Esto indica que las puertas de admisión izquierda y derecha están abiertas.



14a

poste de peluquero



Puerta de admisión auxiliar del motor derecho ABIERTA



## POST-INICIO

15. Desconecte la unidad de suministro de aire comprimido:

- Pulse "A" para abrir el menú de la radio
- Presione "F8" para seleccionar el personal de tierra
- Pulse "F5" para seleccionar Ground air supply
- Presione "F2" para desconectar la unidad de suministro de aire

16. Establezca los interruptores del amortiguador de guiñada y cabeceo en ON (FWD).

17. Coloque el interruptor de SUMINISTRO DE OXÍGENO en ON (FWD).

18. Confirme que el indicador de flujo del regulador de oxígeno esté activo; el indicador debe seguir alternando entre blanco y negro.

Main

15a

F1. Flight...  
F2. Wingman 2...  
F3. Wingman 3...  
F5. ATC...  
F8. Ground Crew...  
F12. Exit

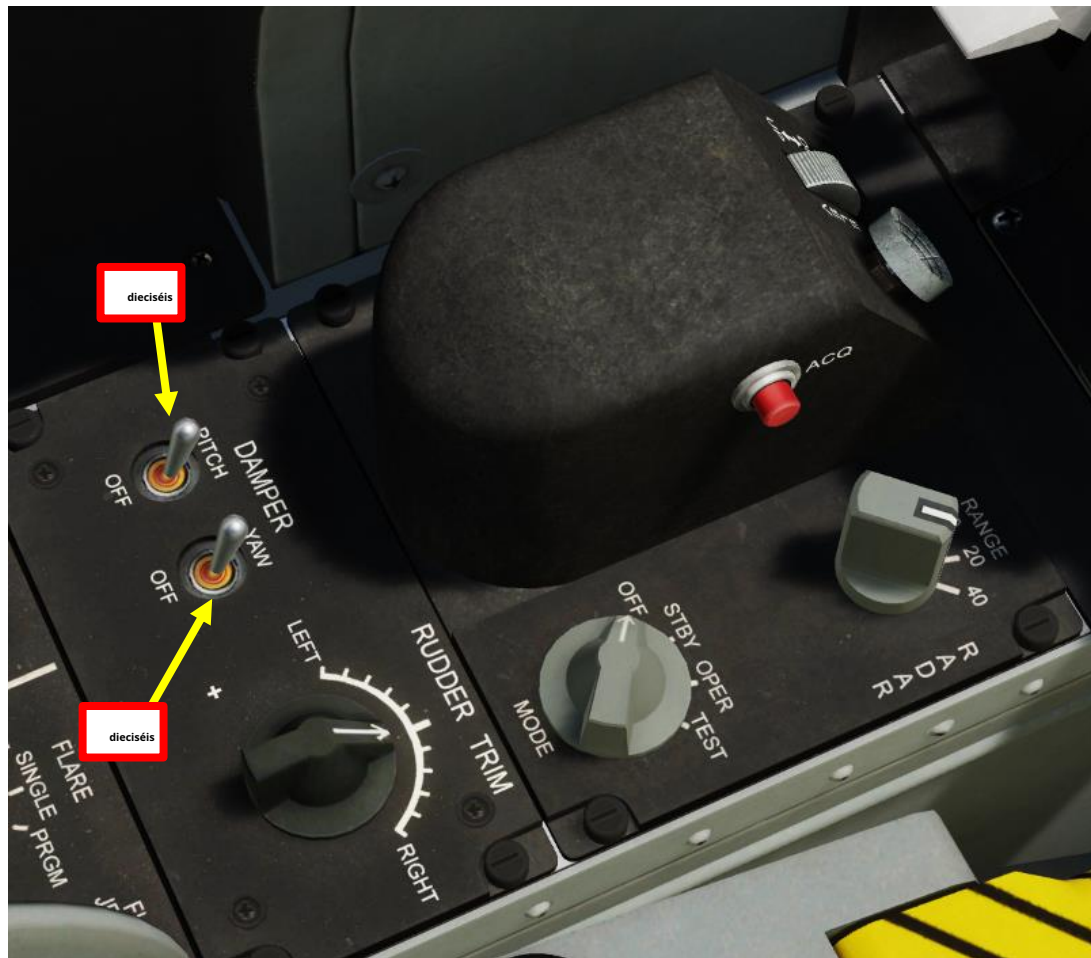
15b

15c

2. Main. Ground Crew  
F1. Rearm & Refuel  
F2. Ground Electric Power...  
F3. Request Repair  
F4. Wheel chocks...  
F5. Ground Air Supply...  
F11. Previous Menu  
F12. Exit

3. Main. Ground Crew. Ground Air Supply  
F1. Connect  
F2. Disconnect  
F3. Apply  
F11. Previous Menu  
F12. Exit

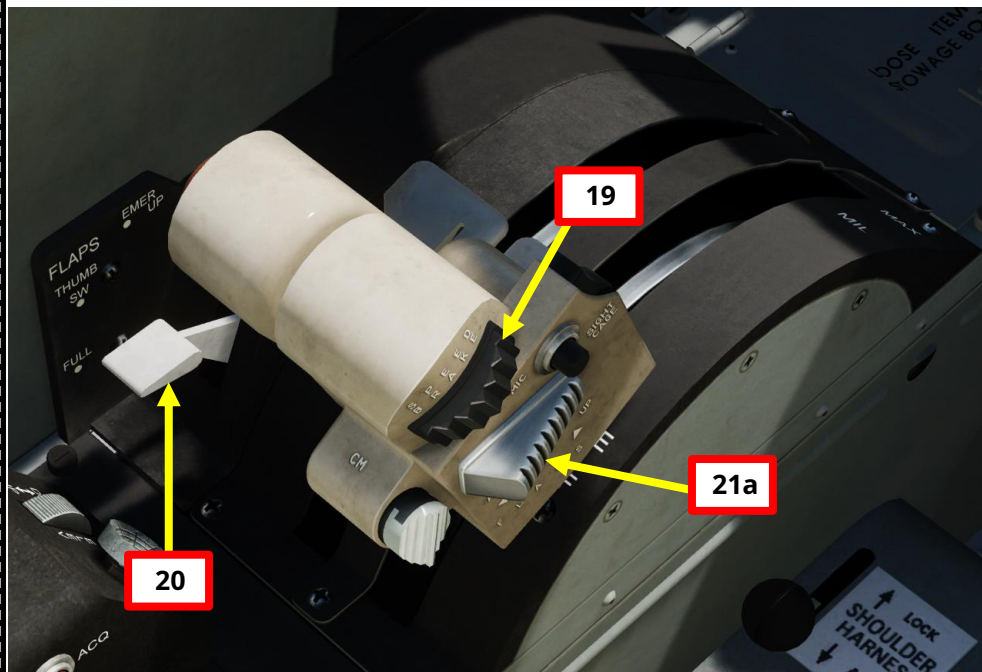
15d





## POST-INICIO

19. Retraiga los frenos de aire ajustando el interruptor de pulgar del freno de aire FWD
20. Ajuste el interruptor de modo Flap - INTERRUPTOR DE PULGAR (POSICIÓN MEDIA)
21. Ajuste el interruptor de pulgar de la aleta – AFT (AUTO)
22. Establezca el nivel de inclinación del elevador para el despegue usando el interruptor de ajuste del elevador en su palanca. Variará con su configuración de despegue. El ajuste de alerón y timón se puede dejar a 0 grados.



### Ajuste de compensación de cabeceo de despegue

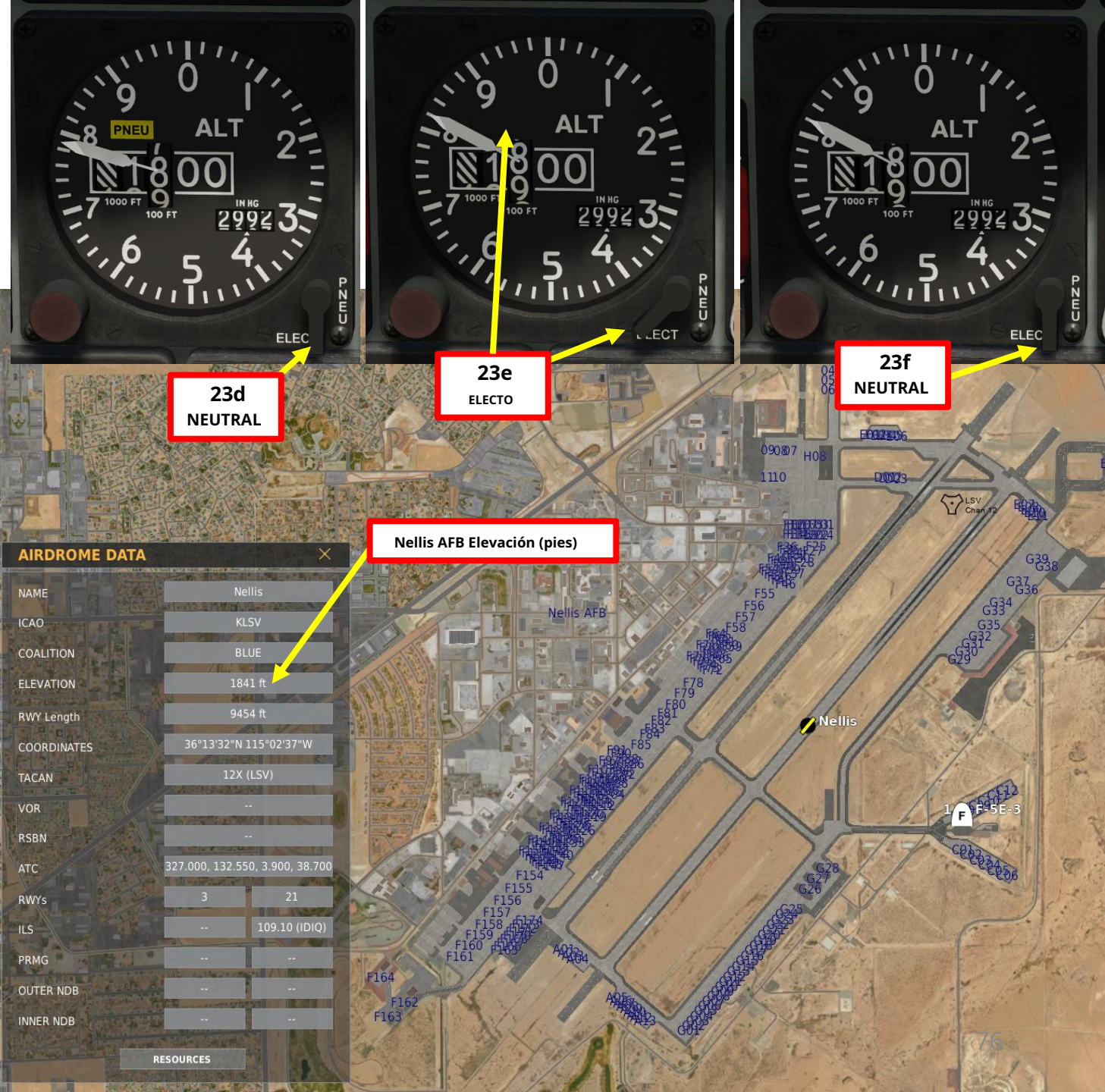
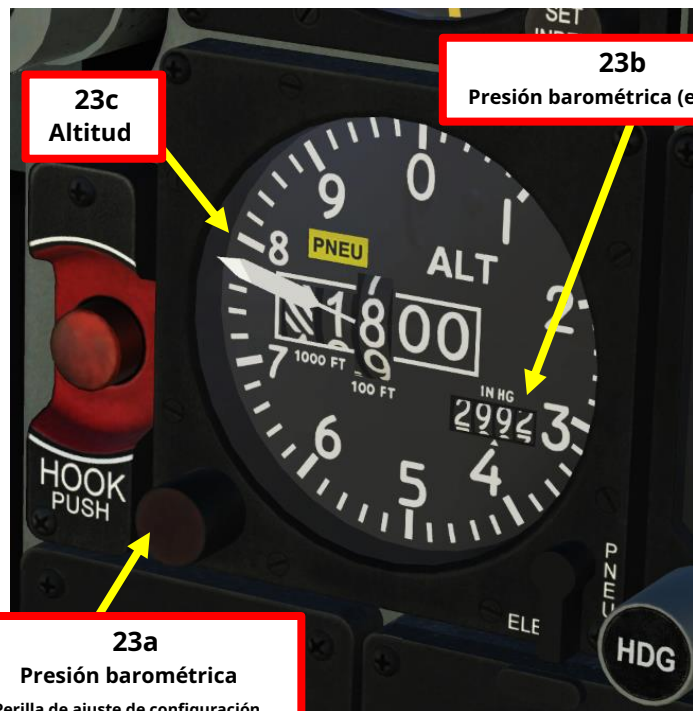
- Sin munición de pistola y sin tiendas: 6
- Lanzamiento de tanques + munición de arma + misiles: 7
- Lanzamiento de tanques + munición de armas + misiles + bombas + cohetes: 8
- Munición de armas + misiles + bombas + cohetes + contenedores: 9



## POST-INICIO

23. Configure el ajuste de presión barométrica del altímetro. Después, coloque momentáneamente el interruptor de modo de altímetro en ELÉCTRICO y luego suéltelo. Cuando se suelta, el interruptor de modo de altímetro se carga por resorte para volver a NEUTRO. Esto eliminará la bandera "PNEU" en el altímetro.

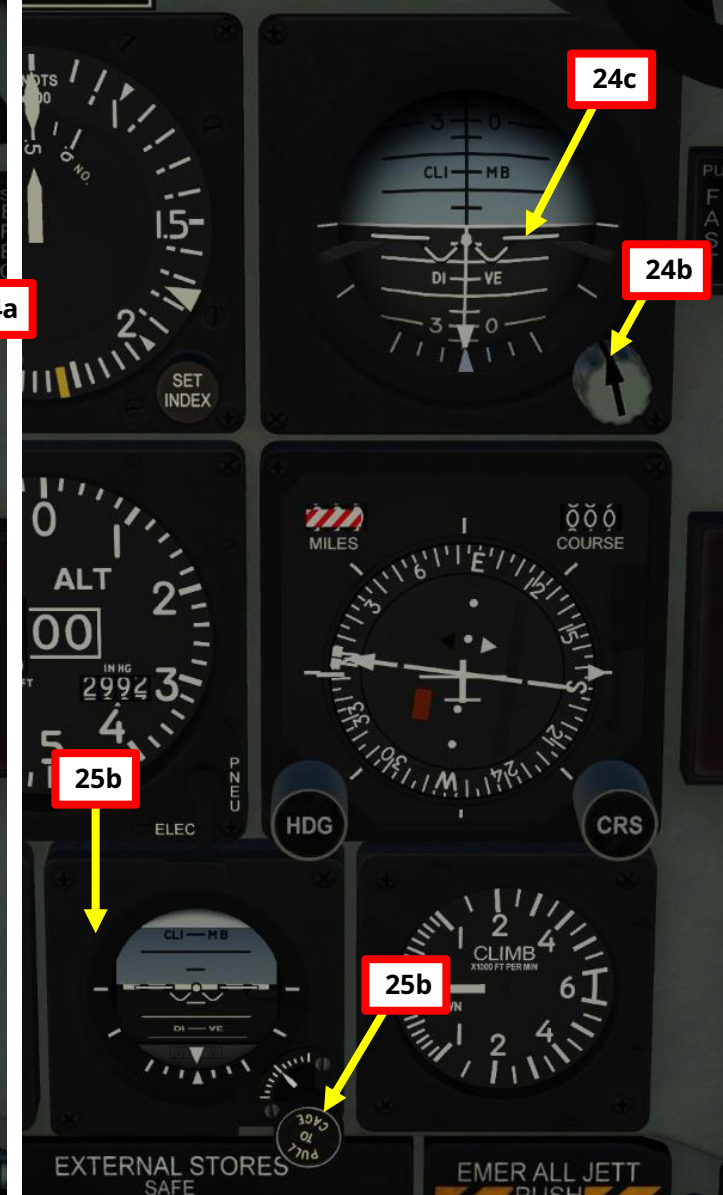
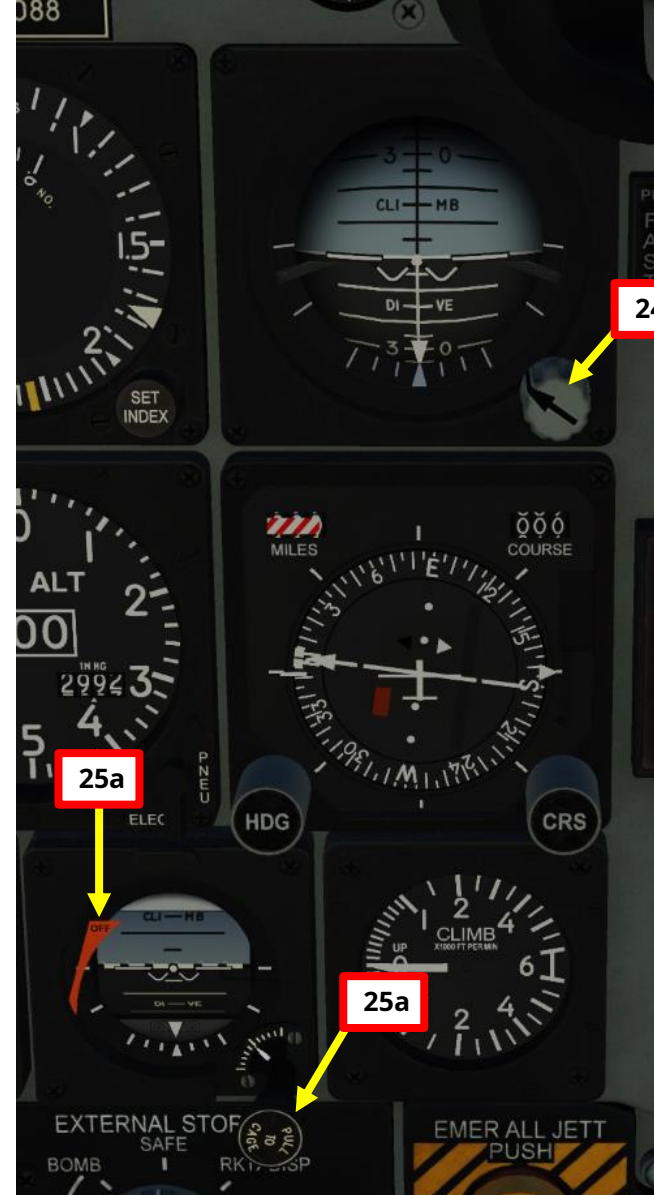
- Si los datos de elevación del aeródromo están disponibles, puede ajustar la perilla de presión barométrica para que la lectura del altímetro coincida con la elevación del aeródromo (que sería 1840 pies en nuestro caso, ya que despegamos de Nellis AFB). Sin embargo, deberá tener en cuenta que su lectura de altitud será AMSL (sobre el nivel medio del mar), no desde el suelo. Es importante recordar esto cuando el ATC (controlador de tránsito aéreo) lo indique.
- Alternativamente, puede configurar la perilla de presión barométrica para que la lectura del altímetro coincida con "0". En ese caso, la lectura de altitud será AGL (sobre el nivel del suelo), no desde el nivel del mar.





## POST-INICIO

24. Establezca el ajuste de inclinación del indicador de actitud principal en -3 grados, como se muestra, girando su perilla de ajuste de inclinación.
25. Establezca el recorte de inclinación del indicador de actitud de espera en -3 grados, como se muestra, girando la perilla PULL TO CAGE.
26. Presione el botón de ENCENDIDO RWS (Sistema de advertencia de radar).
27. Pulse el botón BUSCAR RWS (Sistema de advertencia de radar).





## POST-INICIO

28. El tanque de combustible derecho tiene alrededor de 580 libras más de combustible que el tanque de combustible izquierdo para una aeronave con combustible completo sin tanques de descarga. Dependiendo de su estado de combustible durante el vuelo, es importante tener un estado de combustible equilibrado.

- Coloque el interruptor AUTO-BALANCE en LEFT LOW. El interruptor de EQUILIBRIO AUTOMÁTICO volverá automáticamente a la posición MEDIA una vez que se equilibre la configuración de combustible.

29. Coloque el interruptor PITOT HEAT en ON (ARRIBA)

30. Establezca el interruptor ANTIHIELO DEL MOTOR: según sea necesario, según las condiciones climáticas.

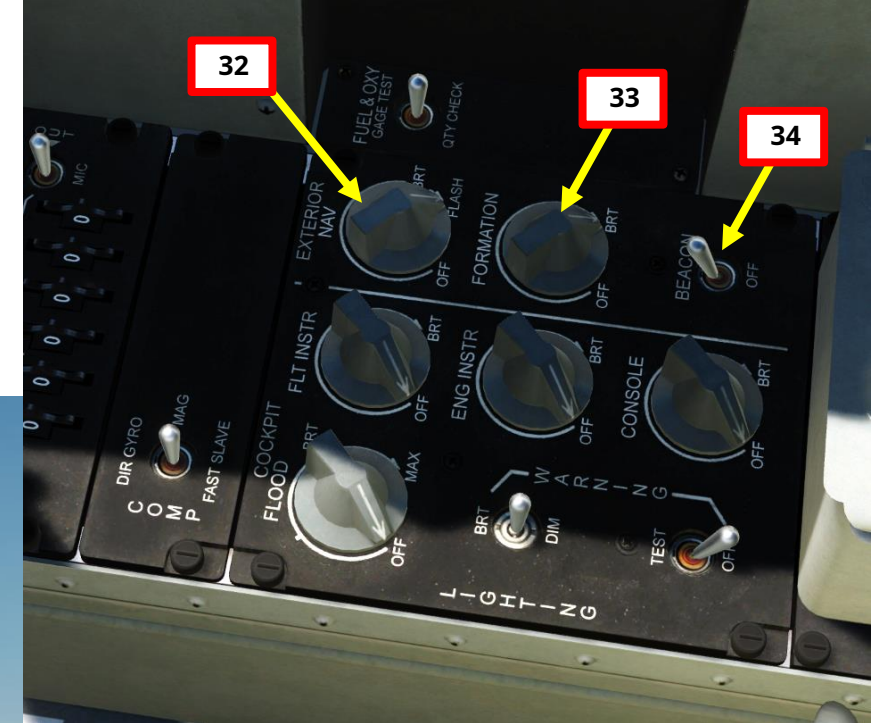
31. Pulse el botón Precaución principal para apagar la luz de PRECAUCIÓN.





## POST-INICIO

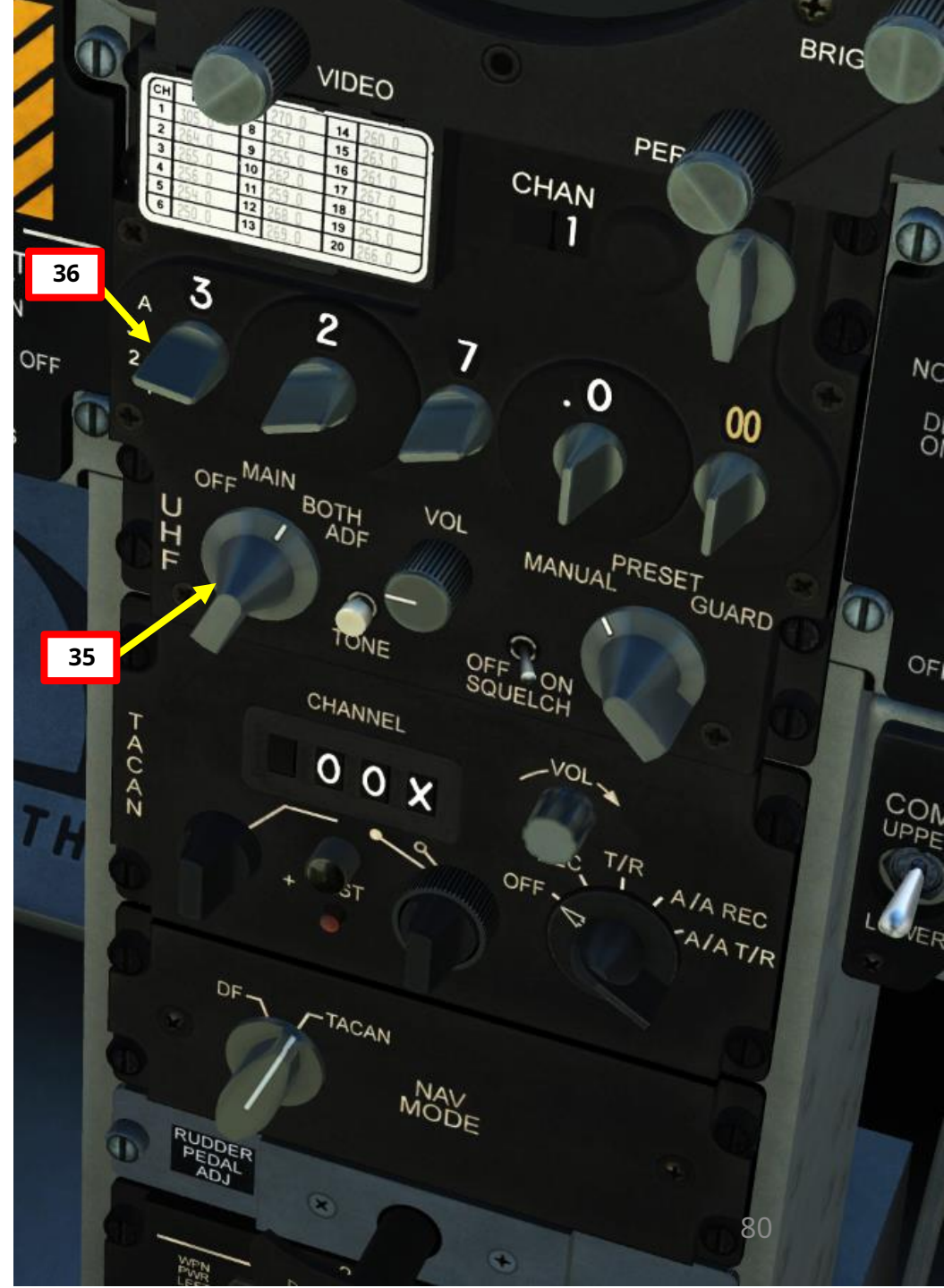
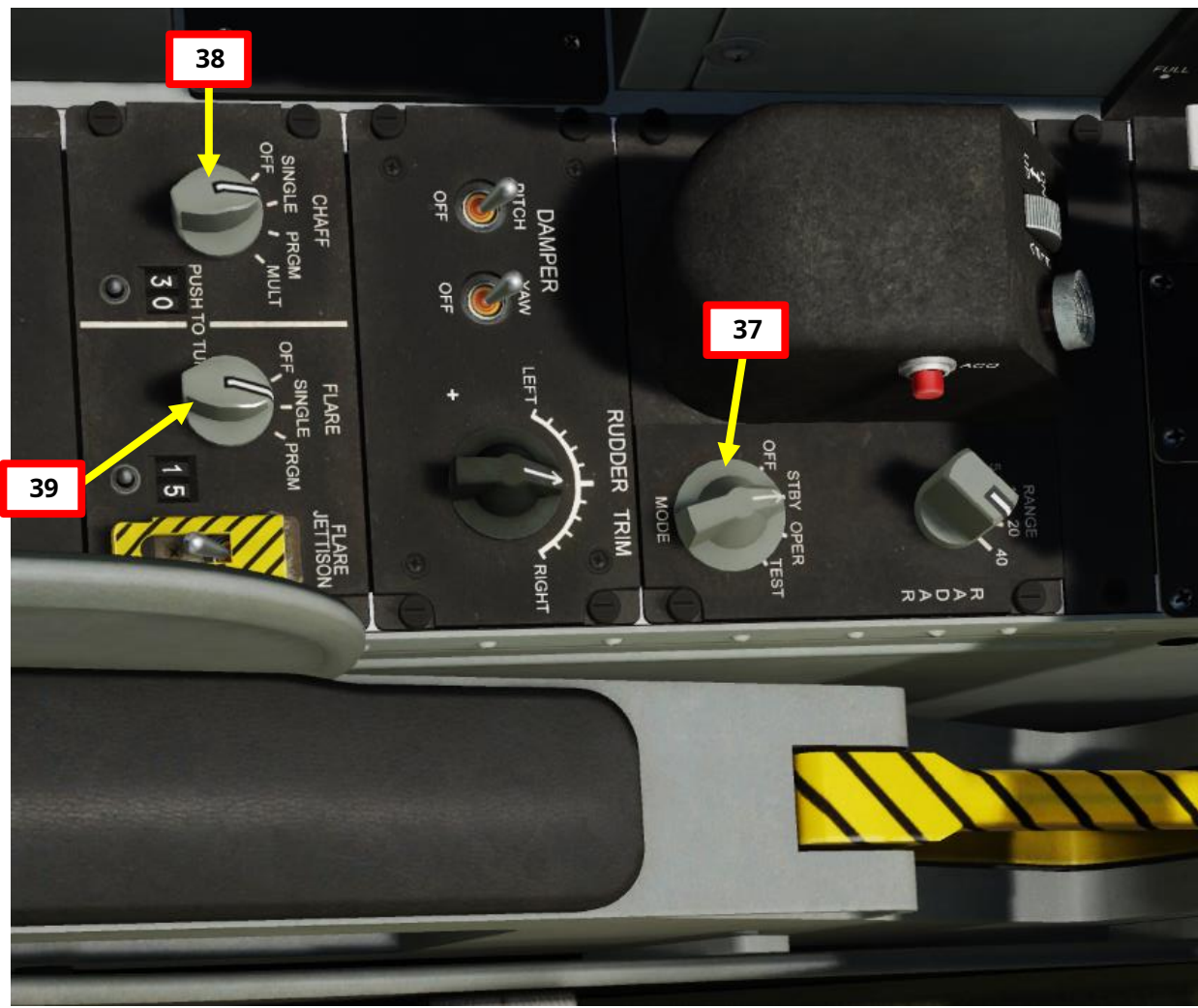
32. Ajuste la perilla de control de las luces de navegación exteriores – BRT.
33. Ajuste la perilla de control de las luces de formación – BRT.
34. Configure el interruptor de baliza – FWD (ON).





## POST-INICIO

35. Establezca el selector de modo de radio UHF: AMBOS (ENCENDIDO).
36. Establezca la frecuencia de radio UHF: según sea necesario.
37. Coloque el interruptor de MODO del radar en STBY (Standby).
  - **Precaución:** El radar pasará a una fase de calentamiento. El radar puede sobrecalentarse después de más de 10 minutos en el suelo. Asegúrese de despegar en menos de 10 minutos **osimplemente coloque el interruptor de MODO de radar en APAGADO** y configúrelo de nuevo en STBY antes del despegue (recomendado).
38. Establecer selector de desperdicios - Único
39. Establecer selector de destellos - Único

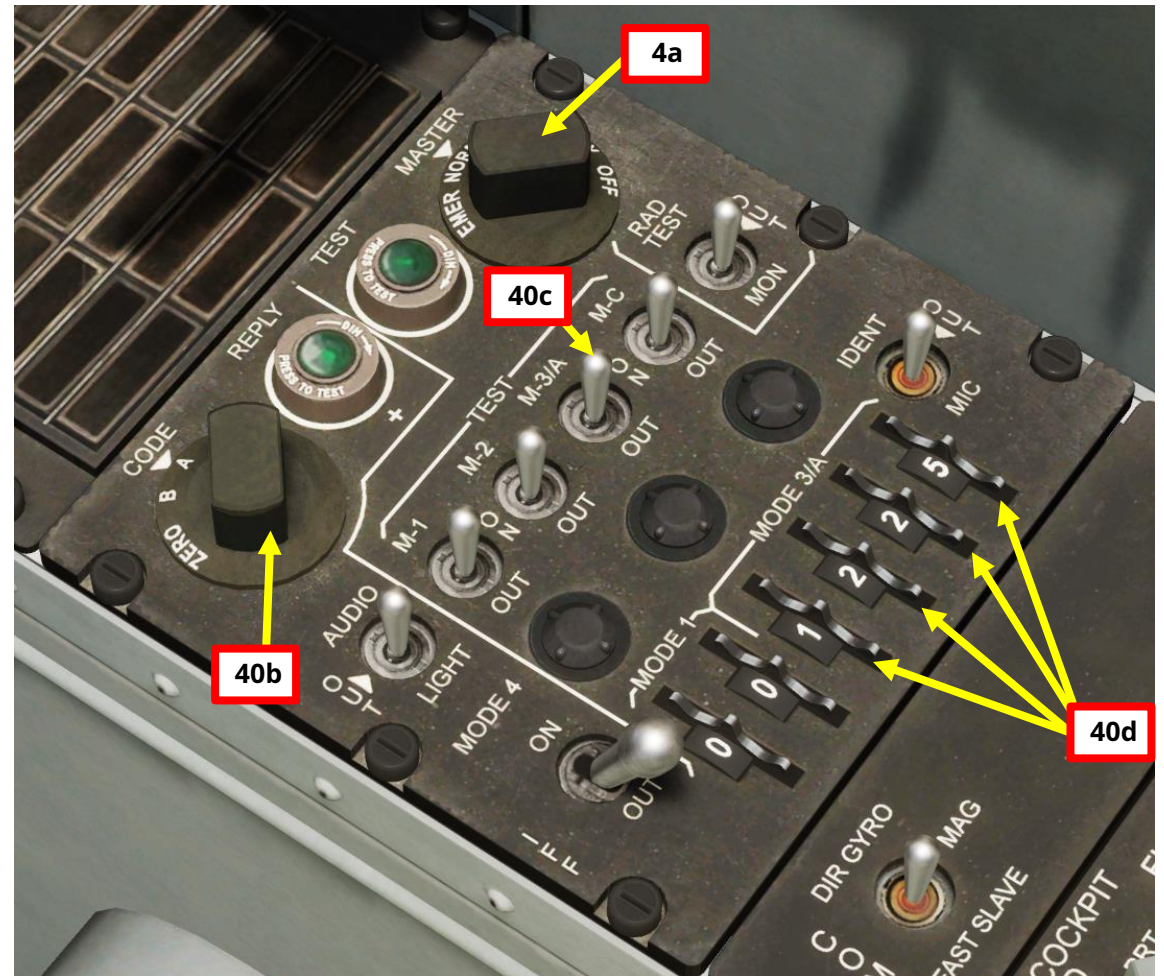




## POST-INICIO

40. Establezca su código de transpondedor IFF (identificación de amigo o enemigo): según lo requiera el informe de la misión. Como ejemplo, si necesitamos un transpondedor IFF configurado en Modo 3/A Código 1225:

- Establezca el interruptor maestro IFF en NORMAL
- Establezca el selector de código IFF en A
- Establezca el interruptor de modo IFF 3/A: MEDIO (ENCENDIDO)
- Establezca los selectores de rueda de canal IFF MODE 3/A en "1225".





## POST-INICIO

41. Quite los calzos de las ruedas presionando:

- "/"
- "F8 – TRIPULACIÓN DE TIERRA"
- "F4 – CUÑAS PARA RUEDAS"
- "F2 – QUITAR"

41a

Main

F1. Flight...  
F2. Wingman 2...  
F3. Wingman 3...  
F5. ATC...  
F8. Ground Crew...  
F12. Exit

41b

2. Main. Ground Crew

F1. Rearm & Refuel  
F2. Ground Electric Power...  
F3. Request Repair  
F4. Wheel chocks...  
F5. Ground Air Supply...  
F11. Previous Menu  
F12. Exit

41c

3. Main. Ground Crew. Wheel  
chocks

F1. Place  
F2. Remove  
F11. Previous Menu  
F12. Exit

41d



Calzos - Instalados

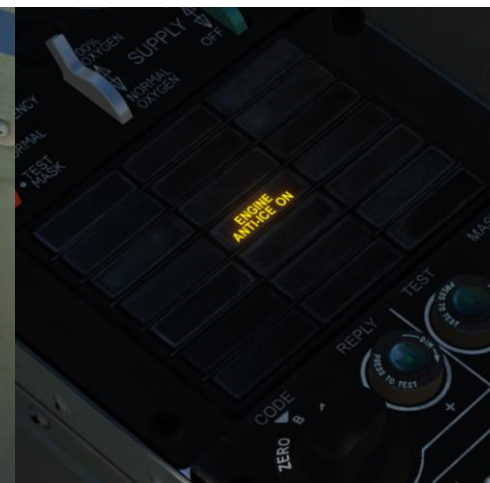
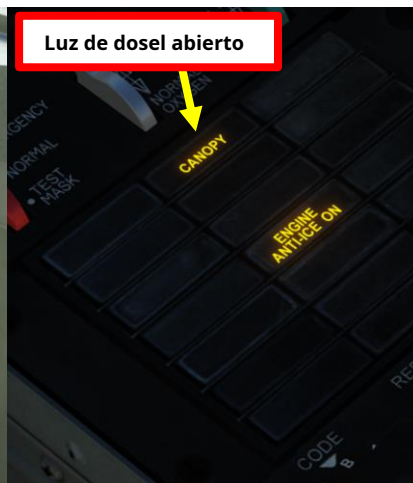


Calzos - Eliminados



## POST-INICIO

42. Cerrar y bloquear la capota (palanca FWD).





## POST-INICIO

43. Ahora está listo para rodar. Solicite permiso para llegar a la torre y luego dirijase a la pista.





# TAXI

1. Configure el interruptor de luces de aterrizaje y rodaje: ENCENDIDO (ARRIBA)
2. Verifique que se hayan quitado los calzos de las ruedas.
3. Rodee la aeronave acelerando hasta 65-70 % RPM.
4. Dirigir la aeronave **portenencia**el botón de dirección de la rueda de morro (tecla "S") mientras gira con los pedales del timón. La dirección de la dirección se mantiene mediante el mecanismo de dirección de la rueda de morro y se puede ajustar desviando el pedal respectivo.
5. Los frenos se accionan mediante pedales de freno de punta convencionales.



Pedal izquierdo AFT  
El avión se dirige a la DERECHA

Pedal derecho FWD  
El avión se dirige a la DERECHA

4

Dirección de rueda de morro  
Botón (S)





# TAXI

6. La velocidad de rodaje se controla mediante los aceleradores y los frenos de punta de las ruedas principales para evitar el vuelco de la aeronave durante su dirección. Mantenga los aceleradores a aproximadamente 55-60 % RPM durante el rodaje, lo que debería darle una velocidad de 10-15 nudos en tierra.





QUITARSE

1. Una vez obtenida la autorización de despegue de la Torre, alinearse en la pista.
2. Configure el interruptor de luces de rodaje y de aterrizaje en APAGADO (ABAJO)
3. Consulte la siguiente tabla de rendimiento de despegue para obtener su velocidad de rotación. Para una configuración de aproximadamente 24,000 lbs, nuestra velocidad de rotación será de aproximadamente**190 nudos**.
4. Verifique que la compensación de inclinación del elevador de despegue esté configurada según la tabla de configuración de compensación de despegue a continuación.

Ajuste de compensación de cabeceo de despegue

- Sin munición de pistola y sin tiendas: 6
- Lanzamiento de tanques + munición de arma + misiles: 7
- Lanzamiento de tanques + munición de armas + misiles + bombas + cohetes: 8
- Munición de armas + misiles + bombas + cohetes + contenedores: 9



MISSION RESOURCES

FUEL

GUN AMMO

AMMO TYPE

FLARE

CHAFF

CM - Combat Mix

100%

100%

15

30

SELECT LOADOUT:

SELECT LIVERY

58th TFW Luke AFB

119

BOARD NUMBER

CANCEL

TOTAL WEIGHT 24086/24663 lbs

MAXIMUM WEIGHT

OK

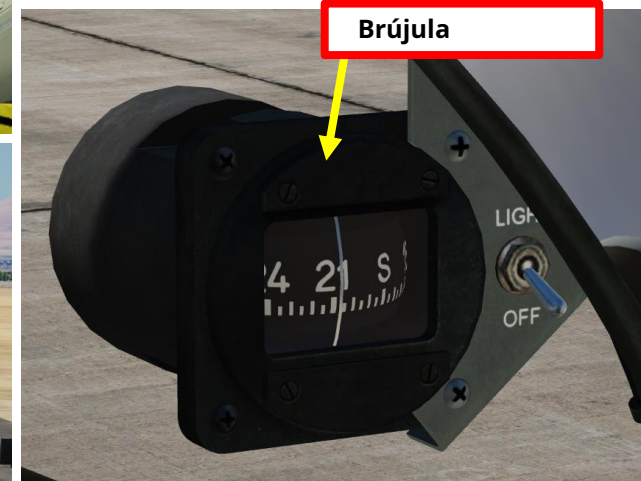
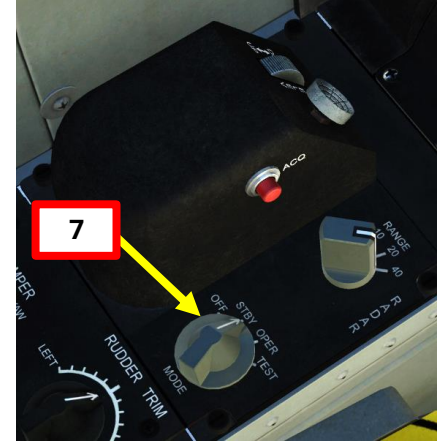
Tabla de rendimiento de despegue

Peso de despegue (lbs)	tiendas, municiones	Posición del centro de gravedad % MAC (Cuerda Aerodinámica Media)	Velocidad de despegue (kts)
15,000	Ninguna	18 a 17	143 a 145
15.500 a 16.000	Munición de pistola + Misiles	14 a 13	153 a 155
17.000 a 18.000	Tanque de combustible central + munición para armas + misiles	12 a 11	164 a 168
19,000	3xTanques de combustible 150 + munición de pistola + misiles	15 a 14	166 a 168
19.000 a 21.000	Bombas + cohetes + tanque de combustible central + munición de armas + misiles	15 a 14	168 a 175
22,000	3xTanques de combustible 275 + munición para armas + misiles	15 a 13	178 a 180
23,000 y mas	Bombas + cohetes + munición para armas + misiles	15 a 14	185 a 190



## QUITARSE

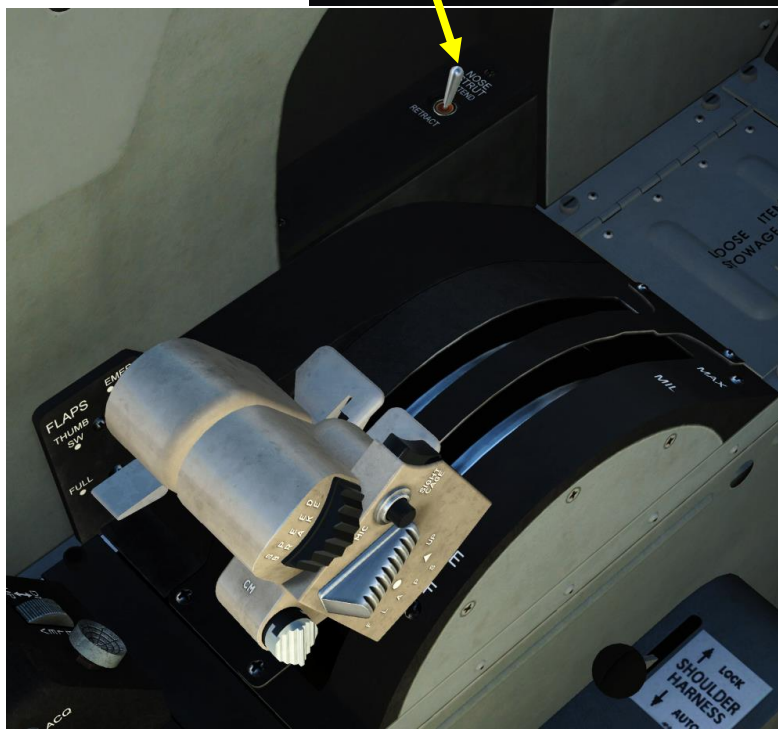
5. Asegúrese de alinearse con la pista y avance un par de yardas para mantener la rueda de morro recta y alineada.
6. Verifique que la brújula magnética y el HSI (indicador de situación horizontal) muestren el rumbo correcto de la pista, que debería ser aproximadamente 210 en nuestro caso.
7. Establezca el interruptor Radar MODE en STBY (En espera).





## QUITARSE

8. Coloque el interruptor NOSE STRUT en EXTEND para ganar 3 unidades adicionales de ángulo de ataque, minimizando la longitud de la pista requerida para el despegue.
9. Coloque los flaps en AUTO y asegúrese de que los frenos de aire estén retraídos.



8a - Puntal de morro retraído



8b - Puntal de morro extendido



## QUITARSE

10. Centre los pedales del timón.
11. Mantenga presionados los frenos, aumente el acelerador al 95 % de RPM.
12. Suelte los frenos y comience a rodar.
13. A medida que la aeronave gane velocidad, ponga el acelerador completamente hacia adelante para activar los postquemadores.
14. Gire a la velocidad de rotación requerida obtenida del rendimiento de despegue (190 nudos para una configuración de peso de despegue de 24,000 lbs) tirando suavemente de la palanca hacia atrás.
15. Al despegar, asegúrese de lograr una velocidad de ascenso positiva manteniendo el ángulo de ataque para que la velocidad aerodinámica y la altitud sigan aumentando.





# QUITARSE

16. Cuando se logre una velocidad de ascenso positiva, levante la palanca del tren de aterrizaje.



**16a**  
Desmultiplicar



**16b**  
Engranaje en transición



**16c**  
Engranaje retraído





## QUITARSE

17. Vuelva a acelerar hasta el tope de potencia MIL (militar), luego ajuste la potencia y la actitud de la aeronave para mantener una velocidad de ascenso de 300 nudos como mínimo.







F-5E3  
TIGRE II

PARTE 6 - ATERRIZAJE





## APROXIMACIÓN DE ATERRIZAJE NORMAL DE 360 GRADOS

1. Iniciar la aproximación a 3 mn del aeropuerto a 1500 pies y 300 nudos
2. Comience el curso de aterrizaje inverso a 1500 pies y 300 nudos
3. Coloque el interruptor de pulgar de la aleta en AUTO
4. Extender el tren de aterrizaje
5. Asegúrese de que las luces verdes indiquen que el aterrizaje está bloqueado
6. Desacelere a 165 nudos mientras mantiene 1500 pies. Use los frenos de velocidad si es necesario.
7. Efectuar el viraje al curso de aterrizaje @ 1500 ft y 165 nudos
8. Descender a una velocidad de 1000 ft/min y reducir la velocidad hasta una velocidad de aproximación final de 145 nudos.

### FÓRMULA DE LA VELOCIDAD DE APROXIMACIÓN :

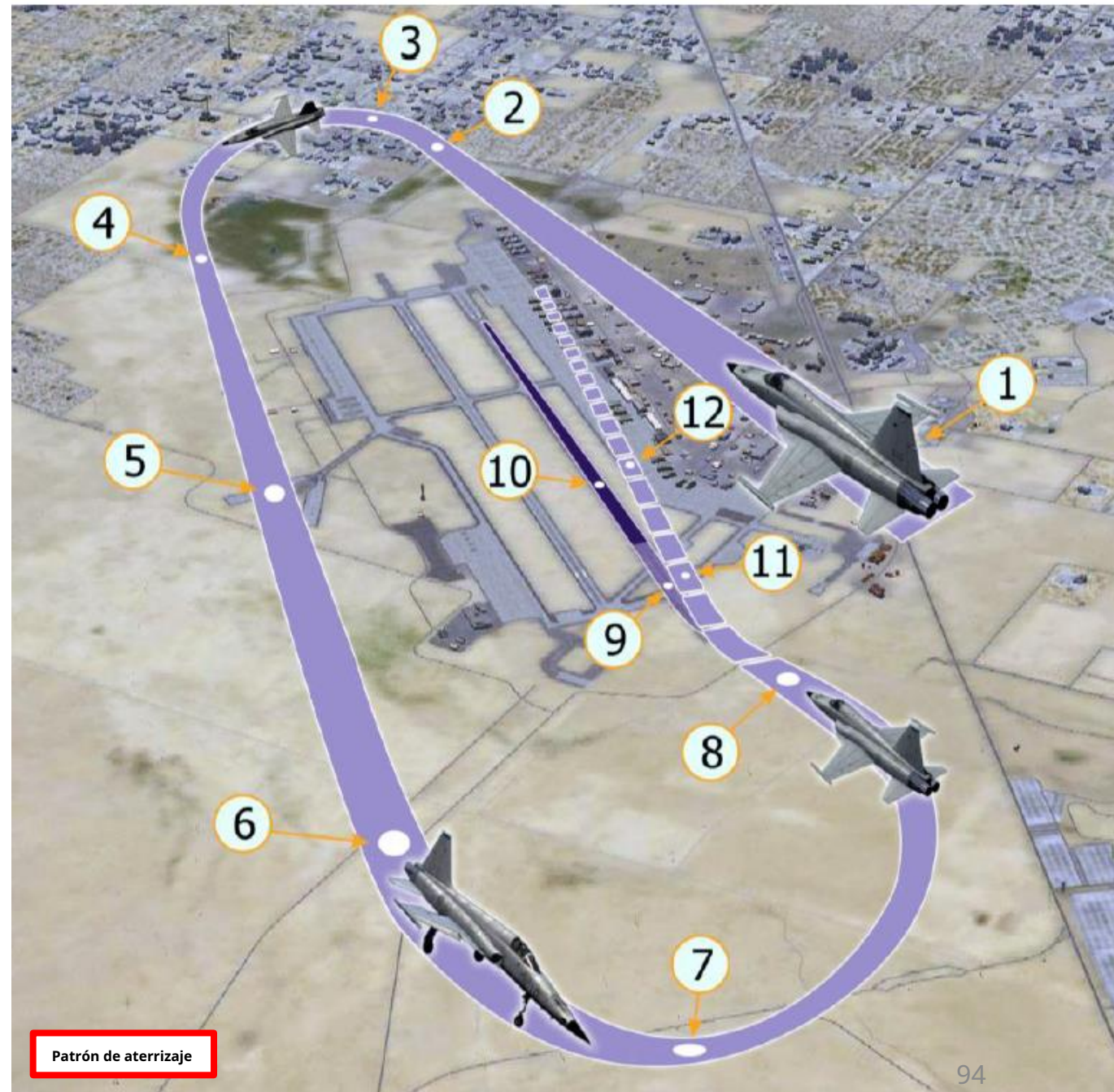
VACERCARSE=  $145 + 5$  (si queda munición del arma) + (cantidad de combustible restante: 1000)/200

Ejemplo de aproximación con 3000 libras restantes con munición del arma

$V_{APLICACIÓN} = 145 + 5 + (3000 - 1000)/200 = 160$  nudos

Ejemplo de aproximación con 600 libras restantes sin munición de pistola V

$APLICACIÓN = 145 + 0 + (600 - 1000)/200 = 143$  nudos



Patrón de aterrizaje



## APROXIMACIÓN DE ATERRIZAJE NORMAL DE 360 GRADOS

9. Al final, disminuya la velocidad vertical a 400 pies/min.





# APROXIMACIÓN DE ATERRIZAJE NORMAL DE 360 GRADOS

10. Ajuste el cabeceo de la aeronave para establecer un ángulo de ataque EN VELOCIDAD. Utilice el indexador AoA como referencia (rosquilla verde = velocidad activada) y el indicador AoA (unidades), que debe estar en la posición de las 3 en punto.



Tabla indexadora AoA (ángulo de ataque)

Indicador AoA (ángulo de ataque) (unidades)

			Slow
			Slightly slow
			On-speed
			Slightly fast







F-5E3  
TIGRE II

PARTE 6 - ATERRIZAJE

## APROXIMACIÓN DE ATERRIZAJE NORMAL DE 360 GRADOS

11. Flare a 20 pies tirando suavemente de la palanca hacia atrás y aterrizar a 135 nudos.







F-5E3  
TIGRE II

## APROXIMACIÓN DE ATERRIZAJE NORMAL DE 360 GRADOS

12. Baje lentamente la rueda de morro y despliegue el paracaídas de arrastre tirando de la manija del paracaídas de arrastre (atajo: unión en "P").

**12b**

Manija del canal de arrastre – TIRADA  
Canal de arrastre desplegado



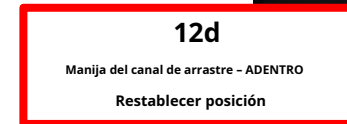
**12a**

Manija del canal de arrastre – ADENTRO



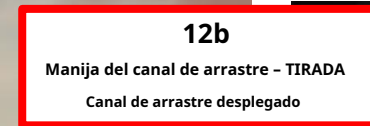
**12d**

Manija del canal de arrastre – ADENTRO  
Restablecer posición



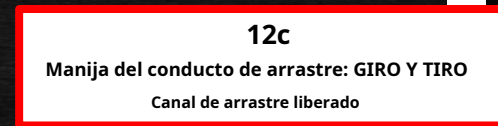
**12b**

Manija del canal de arrastre – TIRADA  
Canal de arrastre desplegado



**12c**

Manija del conducto de arrastre: GIRO Y TIRO  
Canal de arrastre liberado







F-5E3  
TIGRE II

## APROXIMACIÓN DE ATERRIZAJE NORMAL DE 360 GRADOS

13. Toque los frenos de los dedos del pie hasta que se detenga por completo.
14. Taxi de regreso al área de estacionamiento.









## AERODINÁMICA

Las cualidades de vuelo del F-5 son muy buenas para un avión de esta época. Es un caza táctico multipropósito de alto rendimiento con una misión principal de superioridad aérea. Está equipado con flaps en los bordes de ataque y de salida de las alas, que proporcionan una mayor sustentación y un mejor rendimiento en las maniobras. Sin embargo, durante la aceleración, los flaps se retraen para reducir la resistencia y proporcionar una mejor aceleración. Con números de Mach altos, particularmente entre 0,9 y 0,95 para aeronaves limpias o números de Mach casi limitantes para aeronaves con provisiones, aumenta la sensibilidad del control de cabeceo.

A velocidades superiores a 360 KIAS, el avión puede alcanzar la carga normal límite estructural, mientras que por debajo de 360 KIAS, las g alcanzables están limitadas por el AOA de pérdida. Para el F-5E-3 con cuerpo frontal de nariz de tiburón y pérdida de ala LEX de área aumentada, ocurre en aproximadamente 27-28 unidades AOA y está acompañada por la roca del ala o por la caída del ala según las condiciones de vuelo y la configuración. A velocidades aerodinámicas más bajas, el rendimiento de las maniobras del avión se degrada rápidamente, por lo que se recomienda no dejar que la velocidad aerodinámica caiga por debajo de 300 KIAS durante las maniobras. Este requisito puede pasarse por alto durante el planeo de alcance máximo, las aproximaciones de aterrizaje y cuando se realizan maniobras tácticas que implican volar a bajas velocidades/alto AOA.







F-5E3  
TIGRE II

## MANIOBRAS PROHIBIDAS

- giros invertidos
- Superar las 28 unidades AOA, leídas en el gálibo correspondiente, durante la maniobra.
- Más de 20 unidades AOA con tienda de línea central instalada o con tiendas instaladas asimétricamente (independientemente de la posición de la aleta)
- Múltiples rollos de barril
- Superación de 2 G negativos con freno de velocidad extendido
- Los alerones de deflexión total de 360 grados giran con factores de carga superiores a 5 g sin tiendas de pilones o 1 g con tiendas de pilones.
- Desviación total abrupta del timón con tanque externo vacío de línea central de 275 galones
- Desviación total abrupta del timón con tanque externo vacío de línea central de 150 galones a velocidades aéreas superiores a 400 KIAS
- Desviación total brusca del timón o entrada completa de la palanca de balanceo con carga externa externa





LIMITACIONES DE VUELO

Límites de vuelo de aeronaves		
Velocidad máxima de rodaje con cabina abierta	50 KIAS	Resistencia de las bisagras de la capota en posición abierta
Velocidad máxima de despliegue del conducto de arrastre	180 KIAS	Fuerza del mecanismo de liberación Drag Chute. Drag Chute se despliega después de bajar la rueda de morro.
Velocidad máxima de extensión del tren de aterrizaje	260 KIAS	Resistencia de las bisagras de las puertas del tren de aterrizaje.
Velocidad máxima de retracción de la luz de aterrizaje	300 KIAS	Fuerza de retracción del mecanismo de retracción de la luz
Velocidad máxima de activación de la dirección de la rueda de morro	65 KIAS	Seguridad en el rodaje (posibilidad de volcar el avión)
Componente máxima de viento cruzado durante el aterrizaje	<ul style="list-style-type: none"><li>20 nudos (10 m/s) con paracaídas de arrastre</li><li>35 nudos (18 m/s) sin rampa de arrastre</li></ul>	Estabilidad de guiñada durante el balanceo. Posibilidad de desviarse de la pista.
Tasas de descenso recomendadas en la trayectoria de planeo antes de aterrizar	<ul style="list-style-type: none"><li>El avión tiene menos de 3700 libras de combustible: 600 pies por minuto (400 pies por minuto con viento cruzado)</li><li>El avión tiene más de 3700 libras de combustible: 360 pies por minuto (300 pies por minuto con viento cruzado)</li></ul>	Resistencia del tren de aterrizaje principal. La disminución en la velocidad de descenso debido al aumento de peso está condicionada por una mayor velocidad de traslación, necesaria para mantener el ángulo de ataque especificado durante la aproximación para el aterrizaje.
Máxima velocidad respecto al suelo de la carrera de despegue	230 KIAS	Resistencia de los neumáticos de las ruedas.
Velocidad aérea máxima sin pilones (con misiles en lanzadores de punta de ala)	710 KIAS o Mach 2.0	Mach 2.0 se puede lograr durante el descenso
Máximo G sin pilones (con misiles en lanzadores de punta de ala)	+7,3G / -3,0G	
Velocidad máxima con un tanque externo en la línea central	650 KIAS o Mach 1.4	
Velocidad máxima con carga en pilones internos (o externos) y tanque externo en la línea central	600 KIAS o Mach 1.2	
Velocidad máxima con tres tanques externos (tanques de 150 galones en torres laterales)	560 KIAS o Mach 1.2	
Máxima velocidad con almacenamiento de armas en las alas y tanque externo en la línea central	520 KIAS o Mach 0,85	
Máximo G con tiendas	+ 6,5G / -2,0G	
Máxima velocidad con armamento en pilones externos y tanques externos (275 galones) en pilones internos. Nota: Si los tanques externos están vacíos, se aplican las mismas limitaciones que las que se aplican	450 KIAS o Mach 0.8	
Máximo G con tiendas de armas externas cargadas y tanques externos internos (275 galones).	+4G / -1,5G	103





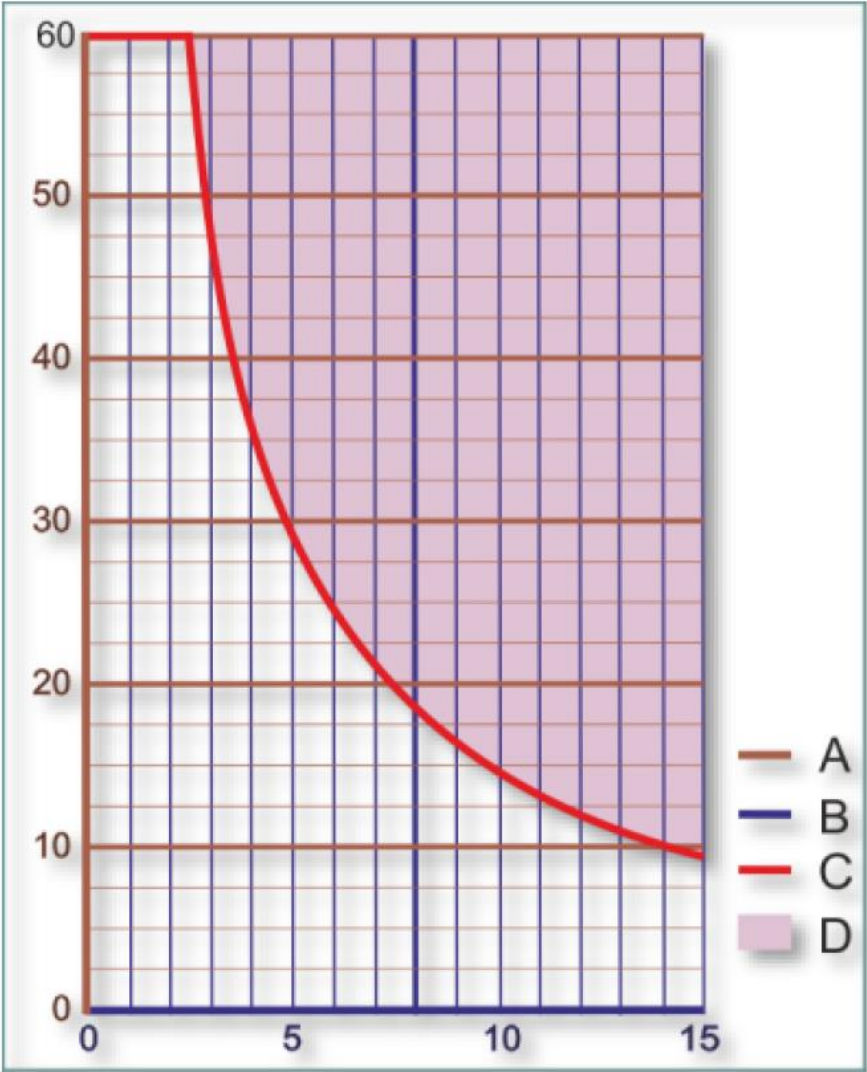
F-5E3  
TIGRE II

LIMITACIONES DE VUELO

Limitaciones del sistema de combustible

Menos de 650 libras de combustible en cualquiera de los sistemas	Evite descensos pronunciados a altas RPM del motor A altas tasas de flujo de combustible (más de 6000 pph), la ALIMENTACIÓN CRUZADA debe estar desactivada	Puede provocar que el motor se apague debido al bajo nivel de combustible restante
Las bombas impulsoras están apagadas (no funcionan)	Evite velocidades de flujo de combustible superiores a 9800 pph en altitudes superiores a 25 000 pies	Puede resultar en un apagado del motor
Vuelo sostenido 0-G	Evite tales condiciones de vuelo a altas RPM del motor	Puede resultar en un apagado del motor
Negativo-G	Consulte el cuadro de región de apagado del motor G negativo.	Exceder las limitaciones de tiempo de operación puede provocar que el motor se apague.

Región de apagado del motor G negativo



A: Tiempo permitido en G negativo (seg)  
B: Flujo de combustible indicado, por motor (x1000 lbs/hora) C: Límite del sistema de aceite del motor (seg)  
D: Área de apagado del motor



## SOLAPAS

El F-5 está equipado con un sistema automático de flaps. Los flaps de borde de ataque izquierdo y derecho y los flaps de borde de salida izquierdo y derecho están interconectados mecánicamente para evitar su operación asincrónica, y mecánicamente interconectados a la cola horizontal para mantener el ajuste de cabeceo durante la operación de flaps.





## SOLAPAS

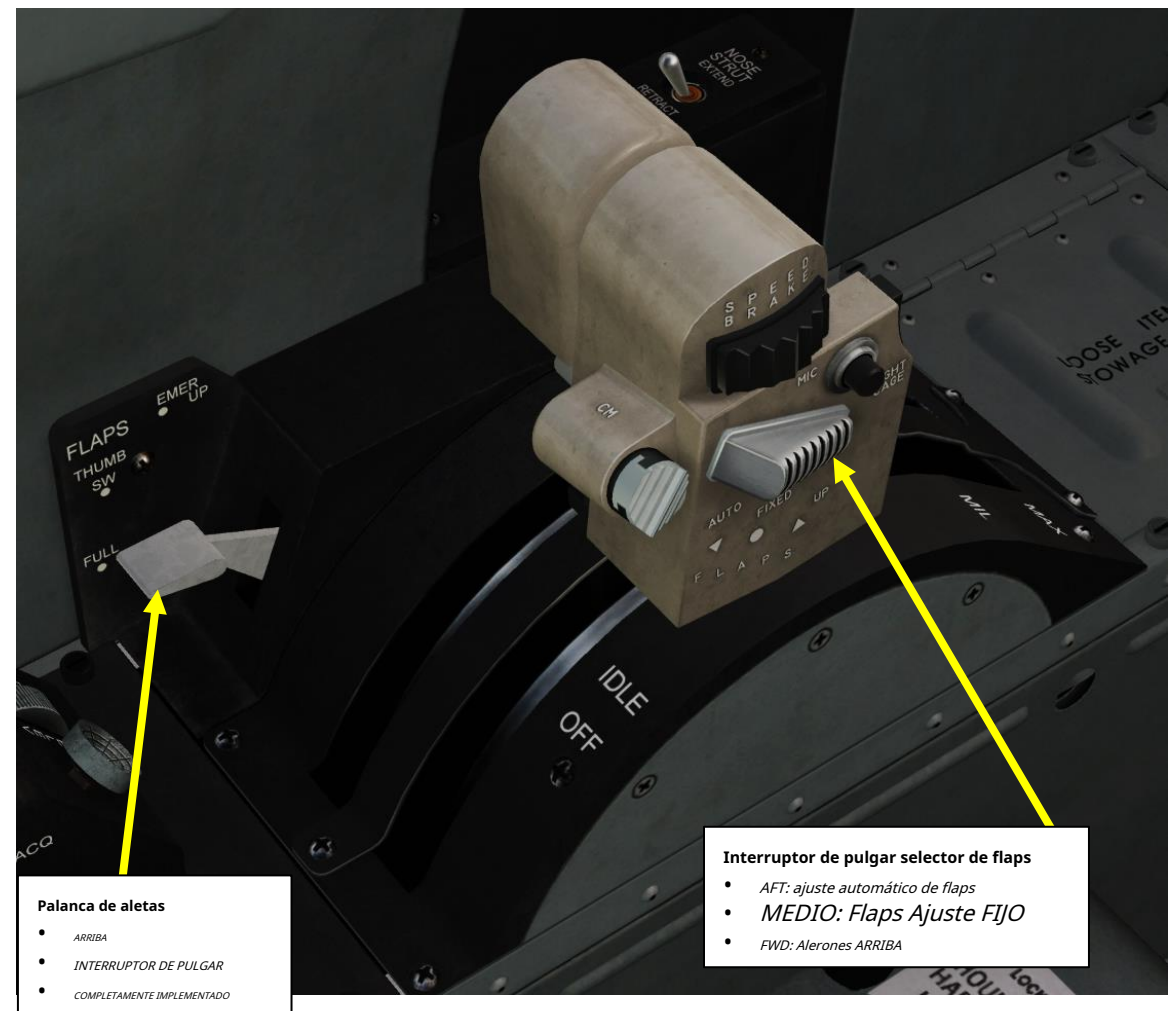
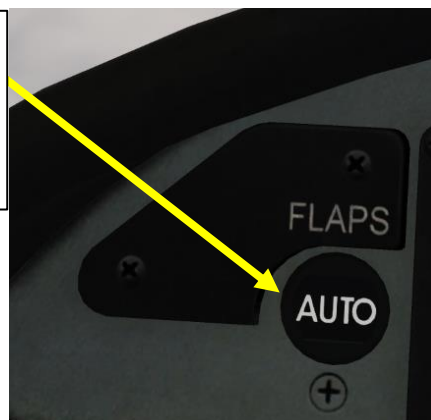
El sistema de flaps tiene los siguientes modos de control:

- **COMPLETO:** Flaps completamente extendidos
- **ARRIBA DE EMERGENCIA:** Flaps completamente retraídos
- **INTERRUPTOR DE PULGAR:** En su lugar, el control de los flaps se realiza con el interruptor de pulgar. El INTERRUPTOR DE PULGAR en el acelerador tiene tres modos secundarios:
  - **AUTO:** Los flaps funcionan automáticamente según su ángulo de ataque (AOA) y las señales del CADC (Central Air Data Computer).
    - Con AUTO seleccionado, los flaps se posicionan automáticamente dependiendo de AOA y/o las señales del CADC. Las aletas se pueden posicionar a 0°/0°, 12°/8°, 18°/16° o 24°/20°. Por encima de 550 KIAS o Mach 0,95, el CADC evita la extensión de los flaps independientemente del AOA y sonará una señal de advertencia audible si los flaps permanecen extendidos acercándose a esta velocidad.
  - **FIJADO:** Flaps en posición fija, asegurando el mínimo consumo de combustible. En la configuración de flaps fijos, el CADC posiciona automáticamente los flaps:
    - Posición 12°/8°: cuando se vuela a altitudes por debajo de los 32 000 pies sobre el nivel del mar
    - Posición 0°/8°: al subir 32 000 pies (±2000 pies)
    - Posición de 12°/8°: al descender a través de 28000 pies (±2000 pies)
    - Posición 0°/0°: cuando se acerca a 550 KIAS o Mach 0,95, independientemente de la altitud.
  - **ARRIBA:** Flaps completamente retraídos, asegurando el máximo rango de vuelo.

Por lo general, recomiendo colocar la palanca de flaps en el INTERRUPTOR DE PULGAR y el interruptor de pulgar en modo AUTO. Es mucho más eficiente dejar que los flaps se controlen automáticamente y reduce significativamente la carga de trabajo.

### Indicador de posición de flaps

- **ARRIBA:** Completamente retraído
- **AUTO:** flaps en ajuste automático
- **COMPLETO:** Completamente extendido
- **FXD:** flaps en posición fija
- **Poste de barbero:** posición intermedia



### Palanca de aletas

- **ARRIBA**
- **INTERRUPTOR DE PULGAR**
- **COMPLETAMENTE IMPLEMENTADO**

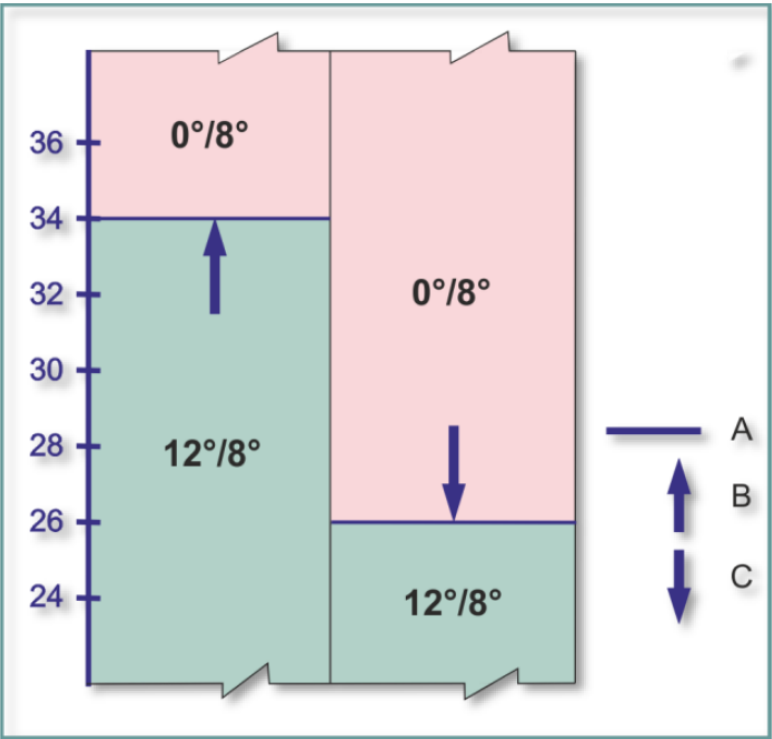
### Interruptor de pulgar selector de flaps

- **AFT:** ajuste automático de flaps
- **MEDIO:** Flaps Ajuste Fijo
- **FWD:** Alerones ARRIBA



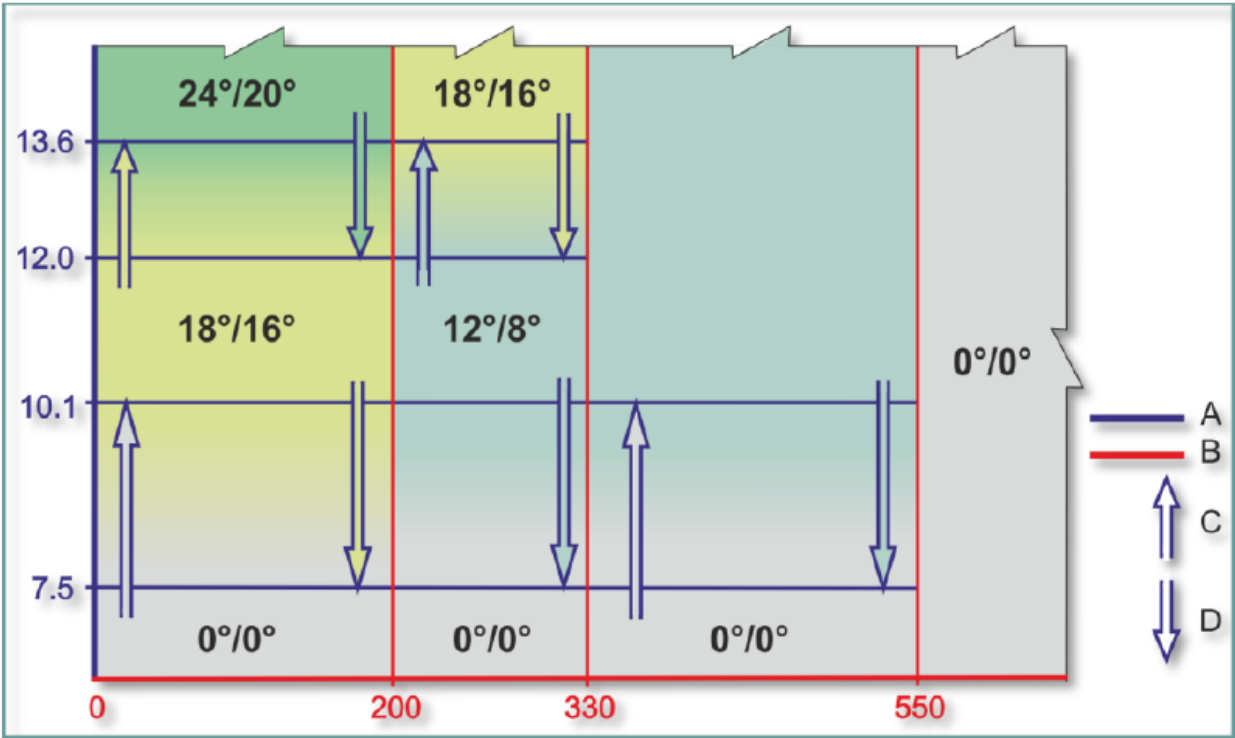
SOLAPAS

Aquí hay una descripción general de la programación del cambio de flaps en los modos "Fijo" y "Auto".



Horario de cambio de flap fijo

A: Altitud (x1000 pies)  
B: Posición de los flaps durante el ascenso (grados) C:  
Posición de los flaps durante el descenso (grados)



Horario de cambio automático de flaps

A: Ángulo de ataque indicado (unidades) B:  
Velocidad aerodinámica indicada (KIAS)  
C: Ángulo de ataque creciente D:  
Ángulo de ataque decreciente



## LIMITADOR DE DEFLEXIÓN DE ALERON

Un limitador de alerones, que se posiciona mecánicamente mediante la retracción del tren de aterrizaje, proporciona un tope de resorte que limita el recorrido del alerón a la mitad (como se muestra en la imagen B). Para obtener el recorrido completo del alerón, se debe aplicar una fuerza de palanca adicional para anular el tope del resorte del alerón. El limitador de alerones se desactiva cuando el tren de aterrizaje está en la posición extendida, lo que permite el recorrido completo de los alerones.

En otras palabras, un limitador de alerones limitará mecánicamente el movimiento de la palanca para proteger la aeronave contra la sobrecarga G en condiciones normales de maniobra. Esto limitará su velocidad de giro. El limitador se puede anular si lo aplica si fuerza un poco más la palanca; esto le permitirá tener una velocidad de balanceo mucho más rápida. En la vida real, la función principal del limitador se usa para la recuperación de pérdida, emergencias y maniobras violentas que podrían ser necesarias durante una pelea de perros.

La mayoría de los usuarios equipados con una palanca de retroalimentación de fuerza notarán inmediatamente la diferencia en la fuerza necesaria para mover la palanca de neutral a la mitad del recorrido y la fuerza necesaria para mover la palanca de la mitad del recorrido al recorrido completo. Sin embargo, la mayoría de los usuarios tienen un stick estándar sin retroalimentación de fuerza. Para simular este comportamiento, Belsimtek implementó un control que permitirá el recorrido completo del alerón: LIMITADOR DE ALERÓN (MANTENER PRESIONADO PARA APAGAR), asignado a la tecla "L". Simplemente mantenga presionada esta tecla y "virtualmente" aplicará suficiente fuerza en la palanca para anular el limitador de alerones y realizar una desviación completa de la palanca (alerón), lo que le permitirá tener una velocidad de balanceo mucho mayor.



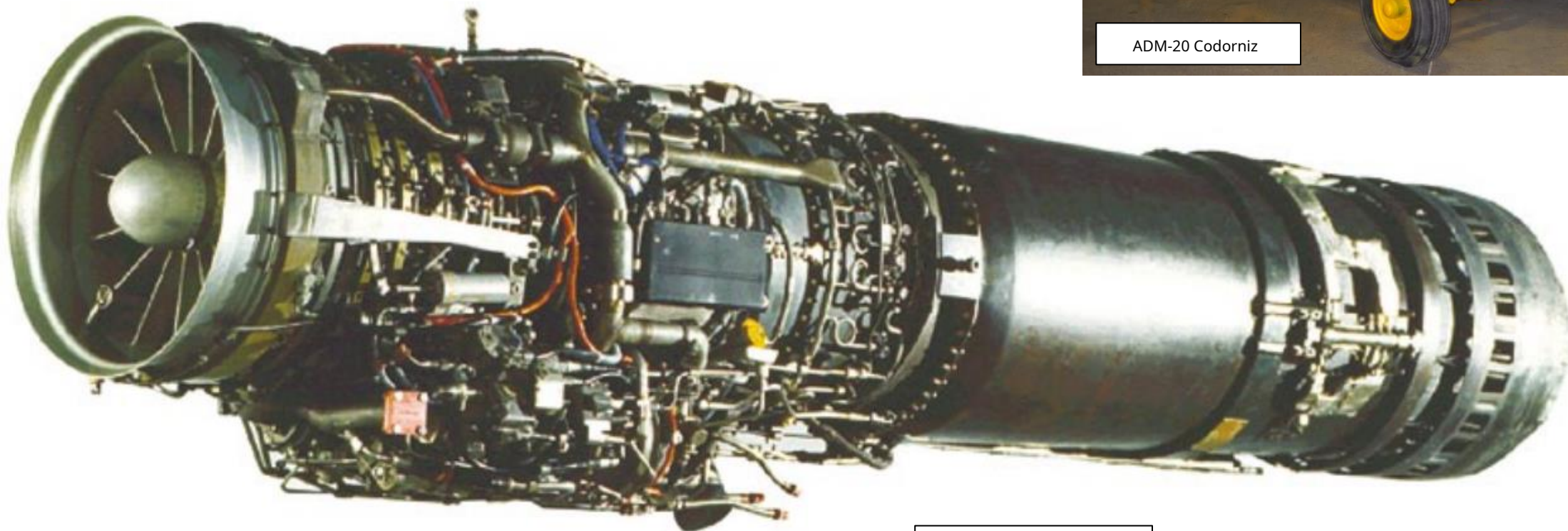




## MOTOR GENERAL ELECTRIC J-85-GE-21

El F-5 está propulsado por dos **Motores turboreactores J85-GE-21**, que fueron diseñados y fabricados por General Electric Company USA. El J-85 es un motor turboreactor ligero, compacto y de alto rendimiento que consta de un compresor de flujo axial de nueve etapas acoplado directamente a una turbina de dos etapas y un postquemador con una tobera de escape de área variable.

El J85 se diseñó originalmente para alimentar un gran misil señuelo, el McDonnell ADM-20 Quail. El Quail fue diseñado para ser lanzado desde un B-52 Stratofortress en vuelo y volar largas distancias en formación con el avión de lanzamiento, multiplicando el número de objetivos que enfrentan los operadores de misiles tierra-aire SA-2 en tierra. Esta misión requería un motor pequeño que, sin embargo, pudiera proporcionar suficiente potencia para mantenerse al día con el bombardero a reacción. Al igual que el Armstrong Siddeley Viper similar que se está construyendo en Inglaterra, el motor de un dron Quail no tenía necesidad de durar largos períodos de tiempo, por lo que podría construirse con materiales de baja calidad.



Motor J-85-GE-21



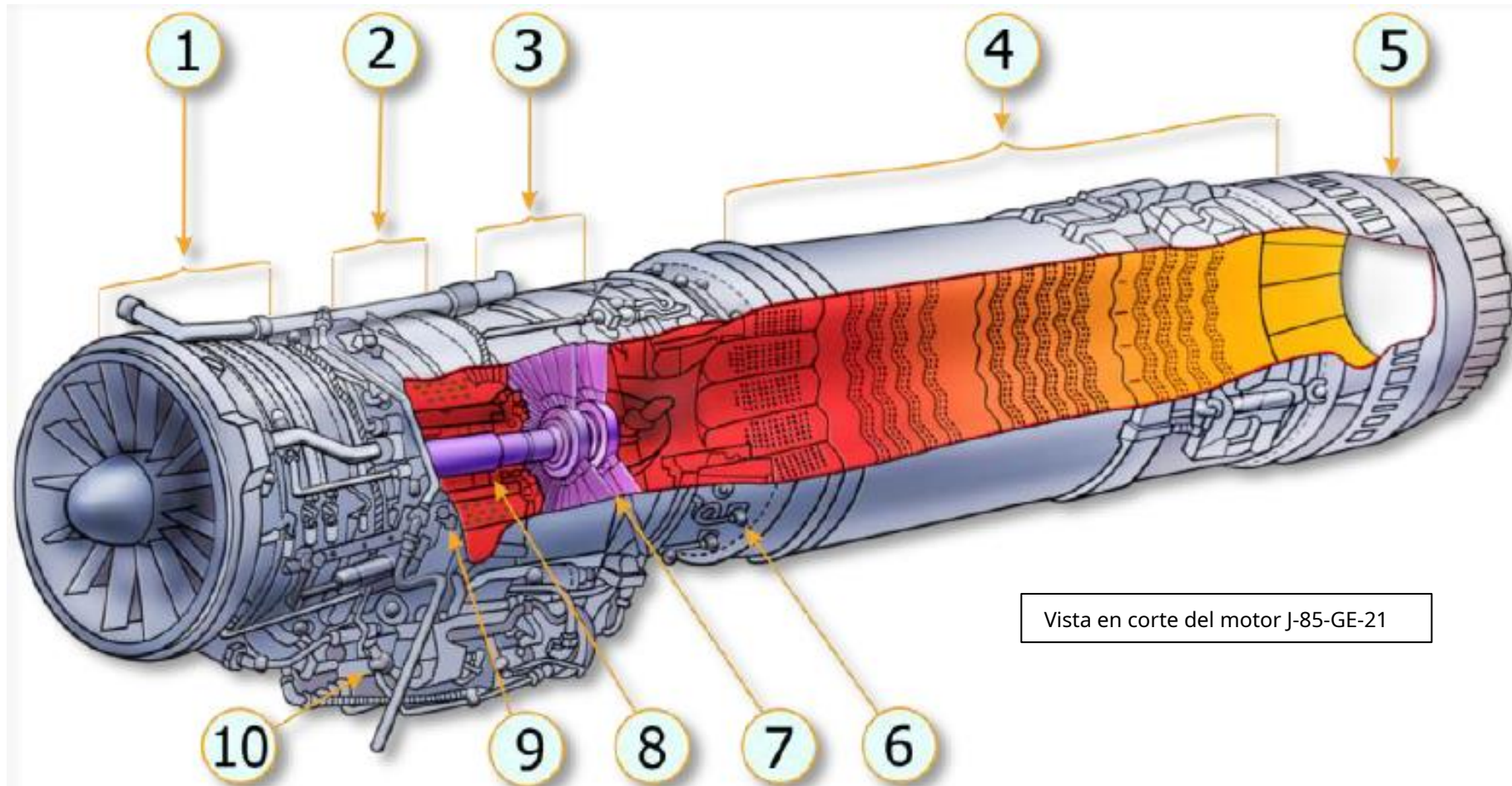
ADM-20 Codorniz



## MOTOR GENERAL ELECTRIC J-85-GE-21

El aire ingresa a un compresor a través de conductos de entrada de aire ubicados a ambos lados del fuselaje. El compresor de nueve etapas está equipado con paletas de estator variables que reducen la posibilidad de que el compresor se cale. Esto tiene un efecto significativo en la simulación de la potencia en vacío y el arranque del motor. Las paletas de guía de entrada se calientan con aire caliente para evitar que se formen hielo. Además, el aire caliente comprimido extraído del compresor calienta el morro del fuselaje (con la antena del radar) y el parabrisas de la capota. El aire de purga del compresor enfriado proporciona presurización al traje anti-G y a los tanques de combustible externos.

El compresor está acoplado directamente con una turbina de dos etapas. Los gases de escape de la sección de la cámara de combustión pasan a través de la turbina y accionan el rotor del motor; luego, los gases calientes se vierten en una boquilla de escape variable. Cada motor está equipado con una caja de cambios accesoria que opera una bomba hidráulica y un generador de CA. El cambio automático de la caja de cambios ocurre en el rango de rpm del motor del 68% al 72%.



Vista en corte del motor J-85-GE-21

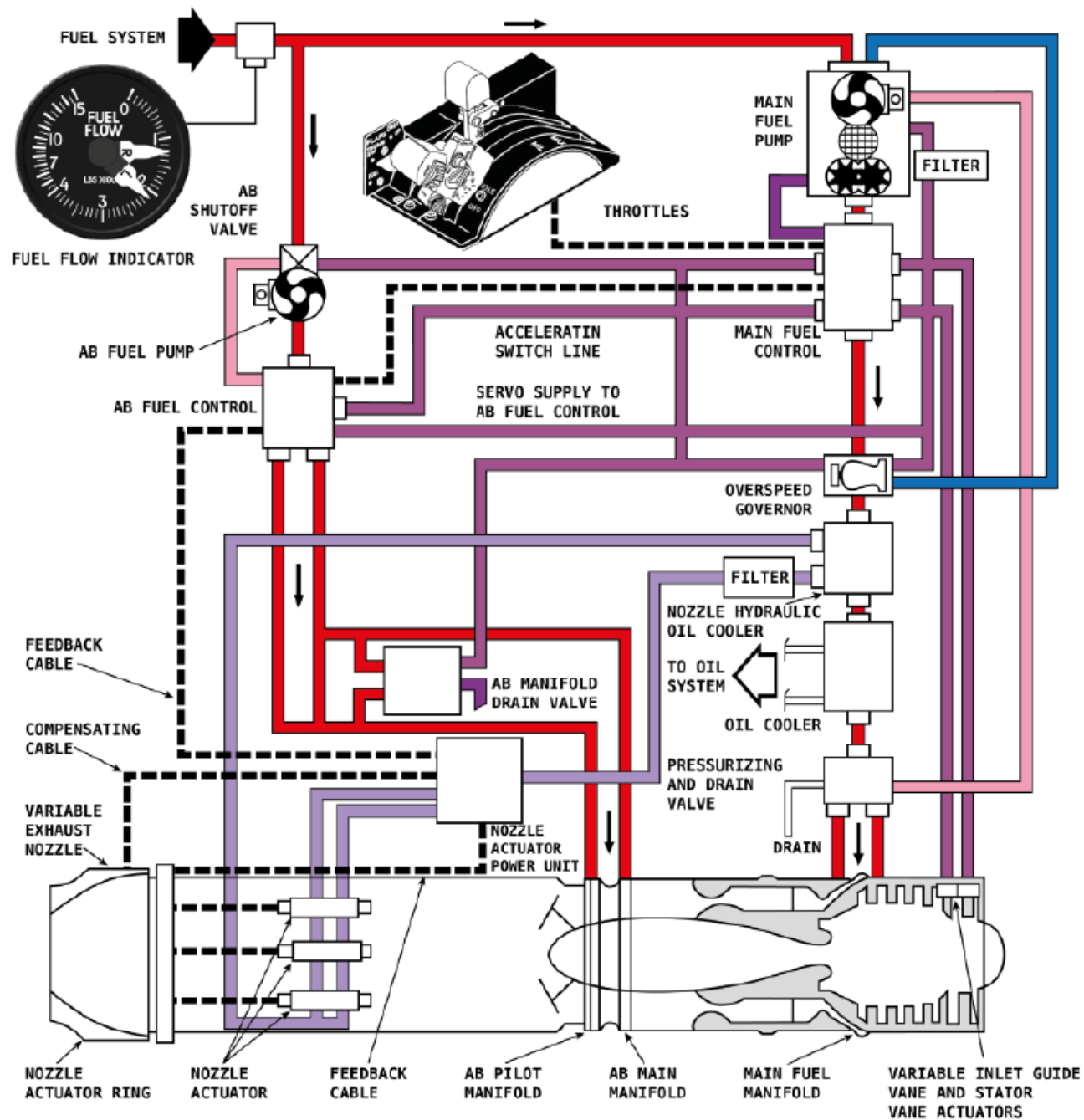
1. Sección del compresor
2. Sección del combustor
3. Sección de turbina
4. Sección de postcombustión
5. Boquilla de escape variable
6. Múltiple de combustible principal del posquemador
7. turbina
8. Rotor
9. Boquillas de combustible
10. Caja de cambios de accesorios del motor



## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DEL MOTOR

- FUEL FLOW
- FUEL PRESSURE
- FUEL FLOW TRANSMITTER
- FUEL BOOST PUMP PRESSURE
- ELECTRICAL ACTUATION
- MECHANICAL ACTUATION
- OVERSPEED GOVERNOR BYPASS PRESSURE

## Engine Fuel Control System





## PARÁMETROS DEL MOTOR

Aquí hay una descripción general de los diferentes parámetros del motor que necesita monitorear:

- Tacómetros: RPM del motor en %
- Temperatura de los gases de escape (EGT) en grados C
- Indicadores de posición de la boquilla (en %)
- Medidor de flujo de combustible (lbs por hora)
- Presión de aceite del motor (psi)
- Estado de las puertas de entrada auxiliares

Temperatura de los gases de escape del motor  
izquierdo/derecho (EGT)  
(x100 grados C)

Indicadores de posición de boquilla derecha/izquierda (%)

Medidor de flujo de combustible (x1000 lbs/hora)

Motor izquierdo/derecho  
Tacómetros (% RPM)

Entrada auxiliar  
Indicador de puertas

Presión de aceite (psi)





F-5E3  
TIGRE II

## CONTROLES DEL MOTOR

### Controles principales del motor:

Los motores se controlan con los aceleradores. Los retenes de potencia del motor son:

- **APAGADO:** Los motores están apagados
- **INACTIVO:** Los motores tienen la potencia mínima en vacío
- **MIL**(Potencia militar): el empuje estático a potencia militar (MIL) es de 3250 libras (1475 kgf)
- **MÁX.**(Potencia máxima del dispositivo de poscombustión): el empuje estático a la potencia MÁXIMA es de 4650 libras (2110 kgf)

### Sistema de control de amplificador T5 (EGT)

Este sistema mantiene una descarga de turbina preestablecida EGT (Temperatura del gas de escape) durante la operación de potencia MAX (Postcombustión) y MIL. Si EGT es más alta que la temperatura preestablecida, el amplificador hace que la boquilla se abra; si es más bajo, la boquilla se cierra. Un sensor T2 (Temperatura de entrada del motor) está conectado con el control de combustible principal y afecta el aumento/disminución del flujo de combustible a potencia MIL/MAX (de potencia militar a potencia máxima/poscombustión). A medida que aumenta la velocidad aerodinámica, aumenta la temperatura T2 y aumentan las RPM MIL/MAX. Cuando la temperatura de entrada (T2) disminuye, como en un ascenso sostenido, las RPM MIL/MAX también disminuyen. Con una temperatura T2 de -43 °C e inferior, las RPM MIL/MAX pueden ser tan bajas como el 90 %.

### Gobernador de exceso de velocidad:

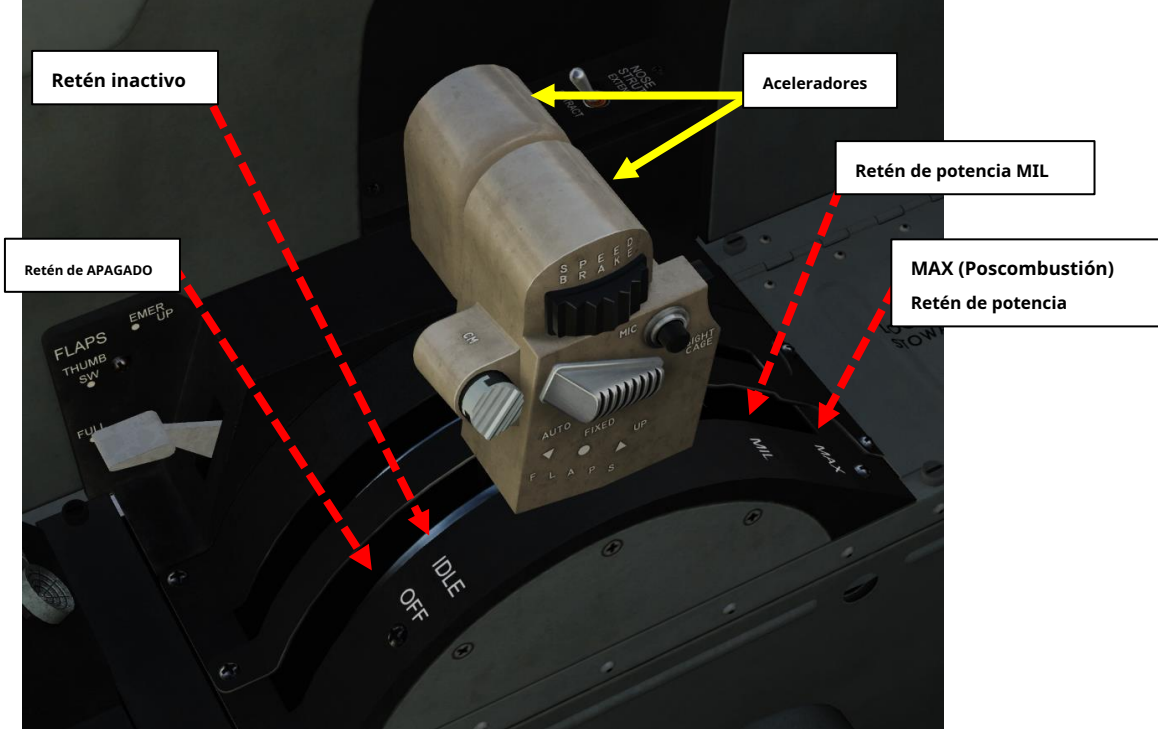
- Se proporciona un regulador de sobrevelocidad hidromecánico para limitar la velocidad del motor a un estado constante máximo de aproximadamente 106 % rpm si falla el control de combustible principal.

### Sistema antihielo del motor:

- El interruptor antihielo del motor colocado en ON (ARRIBA) enciende el suministro de aire de purga caliente a las paletas de guía de entrada del motor. Habilitar el antihielo del motor reduce ligeramente el empuje del motor; Úselo solo si es necesario cuando la temperatura exterior es inferior a 4 grados C y la humedad es alta.



Interruptor antihielo del motor





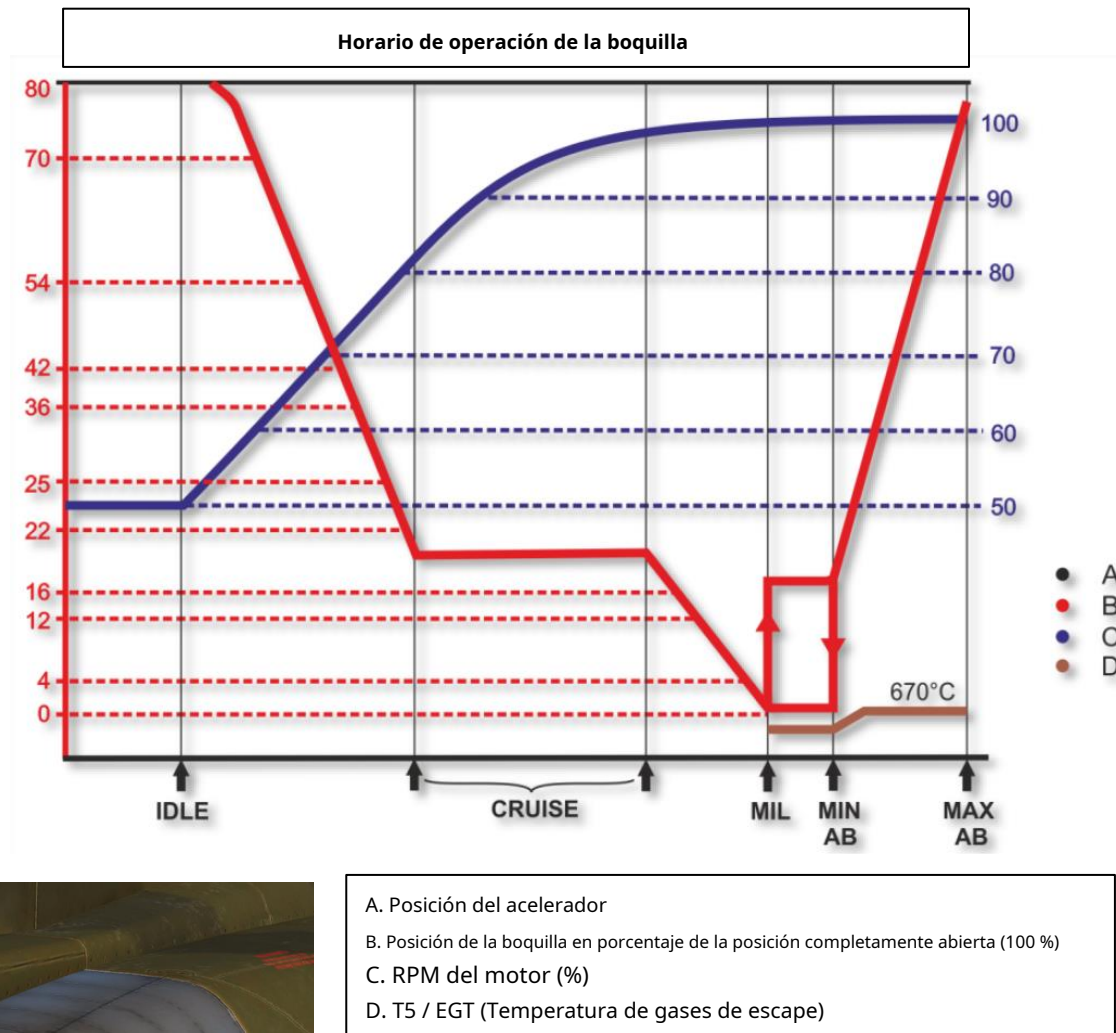
## PROGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DE LAS BOQUILLAS DEL MOTOR

Un sistema de control de boquilla de escape variable mantiene la EGT (Temperatura del gas de escape) dentro de los límites permitidos en los rangos de potencia MIL y MAX (poscombustión). El sistema es automático y proporciona el empuje requerido en todo el rango de potencia operativa desde IDLE hasta MAX.

Cuando los aceleradores avanzan al rango de potencia MAX (poscombustión), el sistema de control automático mantiene la EGT (T5) constante a  $670 \pm 5$  grados C variando el diámetro de la boquilla. Por lo tanto, la posición de la boquilla de escape varía según la posición del acelerador y la EGT (T5).

### Ejemplo:

Boquilla 10 % abierta  
Acelerador entre los rangos CRUCERO y MIL  
90 % RPM del motor  
EGT (T5) 550 grados C



## PUERTAS DE TOMA AUXILIAR DEL MOTOR

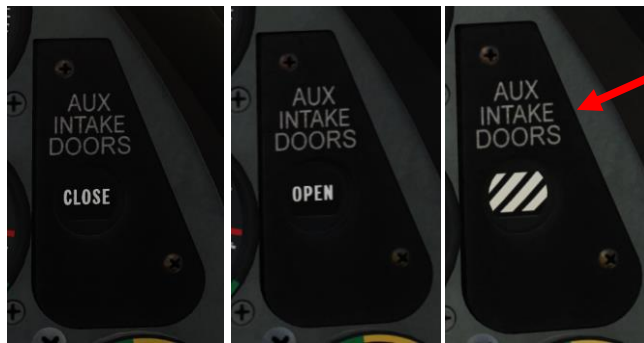
Las puertas de entrada auxiliares (AUX) a cada lado del fuselaje por encima del borde de salida del ala proporcionan aire adicional a los motores para aumentar el empuje durante el despegue y el vuelo a baja velocidad (baja presión dinámica).

Las puertas se controlan automáticamente mediante una señal de la computadora central de datos de aire (CADC). Un indicador de PUERTAS DE ENTRADA AUX en el panel de instrumentos proporciona una indicación de la posición cerrada, intermedia o abierta de las puertas.

Durante el arranque del motor, las puertas de admisión auxiliares se abren después de que cada generador individual entra en funcionamiento a alrededor del 48 % de RPM. Después del despegue, las puertas se cierran aproximadamente a Mach 0,4 ( $255 \pm 10$  KIAS). Durante la entrada al patrón de descenso y aterrizaje, las puertas se abren aproximadamente a Mach 0,375 ( $235 \pm 5$  KIAS).

Al perderse la alimentación de CA, las puertas se mueven a la posición cerrada cuando las puertas se cierran con resortes y se accionan para abrirlas.

- Si las puertas fallan en la posición cerrada durante la carrera de despegue, se debe esperar una pérdida de empuje de aproximadamente un 7 por ciento y un aumento correspondiente en la carrera de despegue.
- Si las puertas fallan en la posición abierta en vuelo a más de Mach 0,4, puede ocurrir un aumento en el consumo de combustible de hasta un 10 por ciento dependiendo de las condiciones de vuelo.
- Si las puertas de entrada auxiliares fallan en la posición cerrada durante la desaceleración por debajo de Mach 0,375, el efecto más probable es sobre la entrada al patrón de aterrizaje y el patrón, la aproximación y el aterrizaje subsiguientes. Con esta condición, se debe tener en cuenta la pérdida de empuje aproximada del 7 por ciento para los posibles requisitos de potencia de motor y al aire o de aproximación frustrada.



### Indicador de puertas de admisión auxiliar

- **CERCA**—Ambas puertas de admisión completamente cerradas.
- **ABIERTO**—Ambas puertas de admisión completamente abiertas.
- **poste de peluquero:**
  - Puertas de admisión en posición intermedia;
  - Una puerta de entrada abierta, la otra puerta de entrada cerrada;
  - La alimentación de CC no está disponible



## POSTQUEMADORES

La operación del posquemador se inicia al avanzar el acelerador más allá de la marca MIL. No hay un indicador adecuado para mostrar si los postquemadores están activados o no. El apagado del posquemador debe ocurrir dentro de aproximadamente 5 segundos. Tenga en cuenta que a veces es posible que no siempre sepa si el dispositivo de poscombustión se encendió correctamente. Una buena señal visual es verificar el indicador de posición de la boquilla: cerca de completamente abierta significa que el dispositivo de poscombustión está activado.





F-5E3  
TIGRE II

## PARTE 9: GESTIÓN DEL MOTOR Y EL COMBUSTIBLE

### LÍMITES DEL MOTOR

#### Límites de RPM del motor

- RALENTÍ: 49 – 52 % RPM
- Modo Continuo: 80 – 103 % RPM
- Exceso máximo permitido de RPM del motor: 107 % RPM
- MIL (militar): 90 – 103 % RPM
- MAX (Poscombustión): 90 – 103 % RPM
- Fluctuaciones de RPM +/- 1 % RPM en todos los modos

#### Límites de temperatura de los gases de escape (T5)

- Mínimo: 140 grados C
- Operación continua estable: 325 - 650 grados C
- Máximo: 685 grados C
- Exceso máximo permitido de temperatura durante el arranque y la aceleración: 925 grados C
- Rango de temperatura permisible en el funcionamiento del postquemador: 675 – 685 grados C
- Fluctuación de temperatura normal: +/- 7,5 grados C

#### Límites de posición de las boquillas del motor

- INACTIVO 70 – 80 %
- MIL: 0 – 16 %
- MÁX: 50 – 80 %
- Fluctuación normal: +/- 3 %

#### Límites de presión de aceite de motor

- Mínimo: 5 psi
- Rango de operación normal en todas las modalidades de potencia: 20 - 55 psi
- Presión excesiva permitida en modos MIL y MAX: 55 a 100 psi
- Fluctuaciones normales: +/- 2 psi
- Caída de presión de aceite permitida a 0 psi mientras el motor está funcionando: 60 segundos como máximo

Notas adicionales sobre la presión de aceite:

- Al arrancar el motor en condiciones de clima frío, se puede observar una presión de aceite excesiva (cuanto más frío esté el aceite, mayor será su viscosidad). Después de arrancar el motor, el aceite se calentará y su presión debería caer por debajo de 55 psi. No haga funcionar el motor a presión excesiva durante más de 6 minutos. La presión del aceite puede fluctuar dentro de 10 psi a rpm estabilizadas. La presión del aceite puede caer a 0 psi durante la maniobra y recuperarse posteriormente.

Tacómetro del motor  
(% RPM)

RPM máximas permitidas a potencia militar (MIL) o postquemador (AB) (durante la aceleración)

Continuo RPM (corresponde a máxima potencia continua del motor)

Temperatura de los gases de escape del motor (EGT) (x100 °C)

Rango de temperatura permitido en condiciones limitadas (tiempo limitado)

Temperatura máxima en MIL o AB Power

Operación continua  
Rango de temperatura

Posición de la boquilla  
Indicador (%)

RPM mínimas de ralentí

Temperatura máxima durante el arranque y la aceleración

Ralentí mínimo  
La temperatura

Presión de aceite (psi)

Rango normal de presión de aceite

Presión mínima de aceite en ralentí

Rango de presión de aceite excesivo



## EL COMPRESOR SE DETIENE Y EL MOTOR SE PASA

El compresor se puede parar cuando mueve el acelerador demasiado rápido. Notará una pérdida repentina en las RPM del motor. El motor turborreactor J85 responde lentamente a la entrada del acelerador, por lo que debe tratarse con cuidado. En caso de que el compresor se atasque, tire del acelerador hacia atrás hasta la posición de RALENTÍ y acelere lentamente. La falla mayor del compresor puede resultar en un apagado del motor.

**Acalado del compresores** una interrupción local del flujo de aire en el compresor de una turbina de gas o turbocompresor. Una parada que resulta en la interrupción completa del flujo de aire a través del compresor se conoce como **sobrecarga del compresor**. La severidad del fenómeno va desde una caída momentánea de potencia apenas registrada por los instrumentos del motor hasta una pérdida total de compresión en caso de sobretensión, requiriendo ajustes en el flujo de combustible para recuperar la operación normal.

El bloqueo del compresor era un problema común en los primeros motores a reacción con aerodinámica simple y unidades de control de combustible manuales o mecánicas, pero se ha eliminado virtualmente gracias a un mejor diseño y al uso de sistemas de control hidromecánicos y electrónicos como Full Authority Digital Engine Control (FADEC). Los compresores modernos están cuidadosamente diseñados y controlados para evitar o limitar el bloqueo dentro del rango operativo de un motor.

La sensibilidad de calado del compresor de un motor aumenta por el daño causado por objetos extraños, los altos ángulos de ataque a velocidades aerodinámicas bajas y altitudes elevadas, los impulsos de guiñada abruptos a velocidades aerodinámicas bajas (por debajo de aproximadamente 150 KIAS), la distorsión de la temperatura, el sistema antihielo del motor en funcionamiento y formación de hielo en los conductos de entrada del motor o en las paletas guía de entrada. Las paradas del compresor también pueden ser causadas por el mal funcionamiento de los componentes; motor manipulado fuera de los límites; el acelerador explota a potencia MIL o MAX a gran altitud y baja velocidad; ingestión de gas caliente de otras aeronaves o durante disparos a gran altura y en condiciones de gravedad negativa; y vuelo de maniobra con el tren de aterrizaje bajado a altitudes superiores a los 30.000 pies.

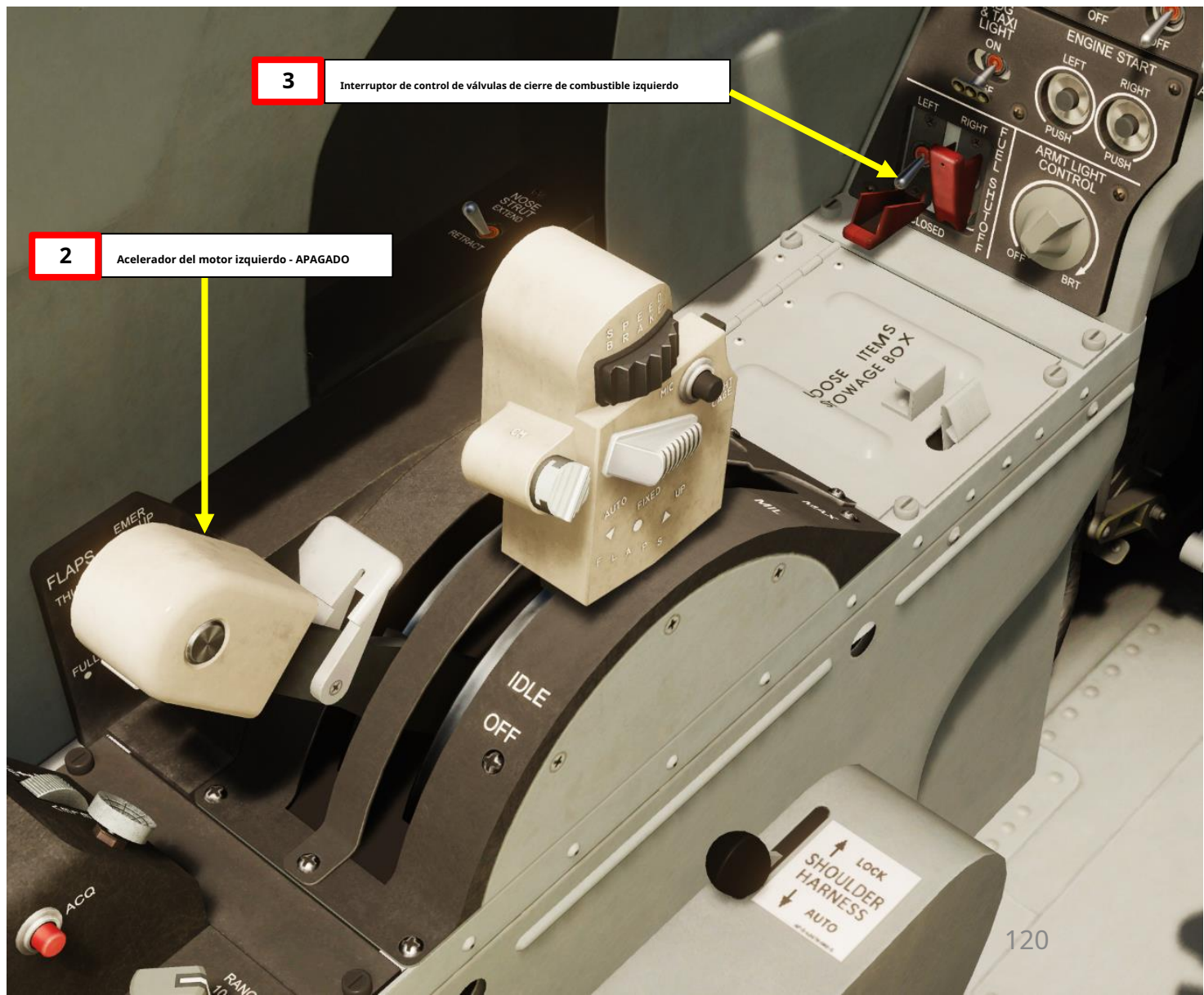
El compresor de nueve etapas del motor J-85 tiene paletas guía de entrada variables y estatores variables para reducir (pero no necesariamente anular) el riesgo de que el compresor se cale. La operación es automática en función de las RPM del motor y la temperatura de entrada. Un sistema de descarga del compresor P3 se activa durante aproximadamente 16 segundos para reducir la posibilidad de que el compresor se atasque cuando el acelerador alcanza el rango MAX (posquemador) en altitudes intermedias o altas.

Tenga en cuenta que la parada del compresor aún puede ser causada por una combinación de condiciones adversas.

## INCENDIO DE MOTOR

Si se detecta un incendio en el motor, se encenderá la luz FIRE del motor afectado. El F-5E no está equipado con extintores de incendios adecuados, por lo que lo mejor que puede hacer para tratar de extinguir el fuego es apagar el motor y cortar el suministro de combustible.

1. Incendio detectado en motor izquierdo
2. Establecer el acelerador del motor afectado - APAGADO
  - RALT+FIN para motor izquierdo
  - RCTRL+FIN para motor derecho
3. Ajuste el interruptor de control de la válvula de corte de combustible del motor afectado: APAGADO/CERRADO (ABAJO)







F-5E3  
TIGRE II

## FALLA DEL MOTOR

### FALLA DE UN SOLO MOTOR

- En caso de una falla irrecuperable de un solo motor, vuela el F-5 de la misma manera que volaría con dos motores, ya que ambos motores están ubicados cerca de la línea central del fuselaje.
- Recuerde equilibrar automáticamente el combustible (alimentación cruzada solo si ambos sistemas tienen menos de 400 libras de diferencia)
- Considere deshacerse de sus provisiones, ya que es posible que no mantenga la altitud cuando extienda el tren de aterrizaje y los flaps para aterrizar.

Si ocurre una sola falla del motor, aquí hay una lista de verificación rápida para ejecutar: 1. Buen motor: establezca el empuje según sea necesario

2. Tiendas – Deshágase si es necesario

3. Tren de aterrizaje – ARRIBA

4. Freno de velocidad - ADENTRO

5. Solapas: configúrelas según sea necesario

6. Identifique el motor muerto: pie muerto, motor muerto (compruébelo con los instrumentos)

7. Verifique el motor muerto: el acelerador afectado se pone en ralentí y luego se apaga.

8. Realice el balance de combustible, según sea necesario

9. Intente arrancar/reencender el motor con aire si la falla del motor no se debe a daño o fuego.

### FALLA DE DOBLE MOTOR

En caso de que ambos motores estén muertos:

1. Convierta la velocidad aerodinámica en altitud (máximo 20 grados de morro hacia arriba)

2. Mantener una velocidad aérea de 250 KIAS

3. Ponga ambos aceleradores en MAX.

La Biblioteca de Tutoriales de Combate Aéreo (Requiem) tiene un gran video sobre fallas de

motor: <https://youtu.be/0t6ySqwdHuI>

### Velocidades de ascenso recomendadas con un solo motor

<u>Tren de aterrizaje</u>	<u>Ajuste de flaps</u>	<u>Velocidad aerodinámica (KIAS)</u>
ABAJO	Automático	210
ARRIBA	Automático	230
ARRIBA	ARRIBA (retraído)	290

### Notas:

Si tiene una falla en el motor y necesita escalar, estas son las velocidades a las que debe volar para escalar con seguridad. Bajo condiciones normales:

- La velocidad mínima de un solo motor es de 190 KIAS
- El empuje máximo proporciona un índice de ascenso mínimo de 300 ft/min

## PROCEDIMIENTO DE REENCENDIDO DEL MOTOR

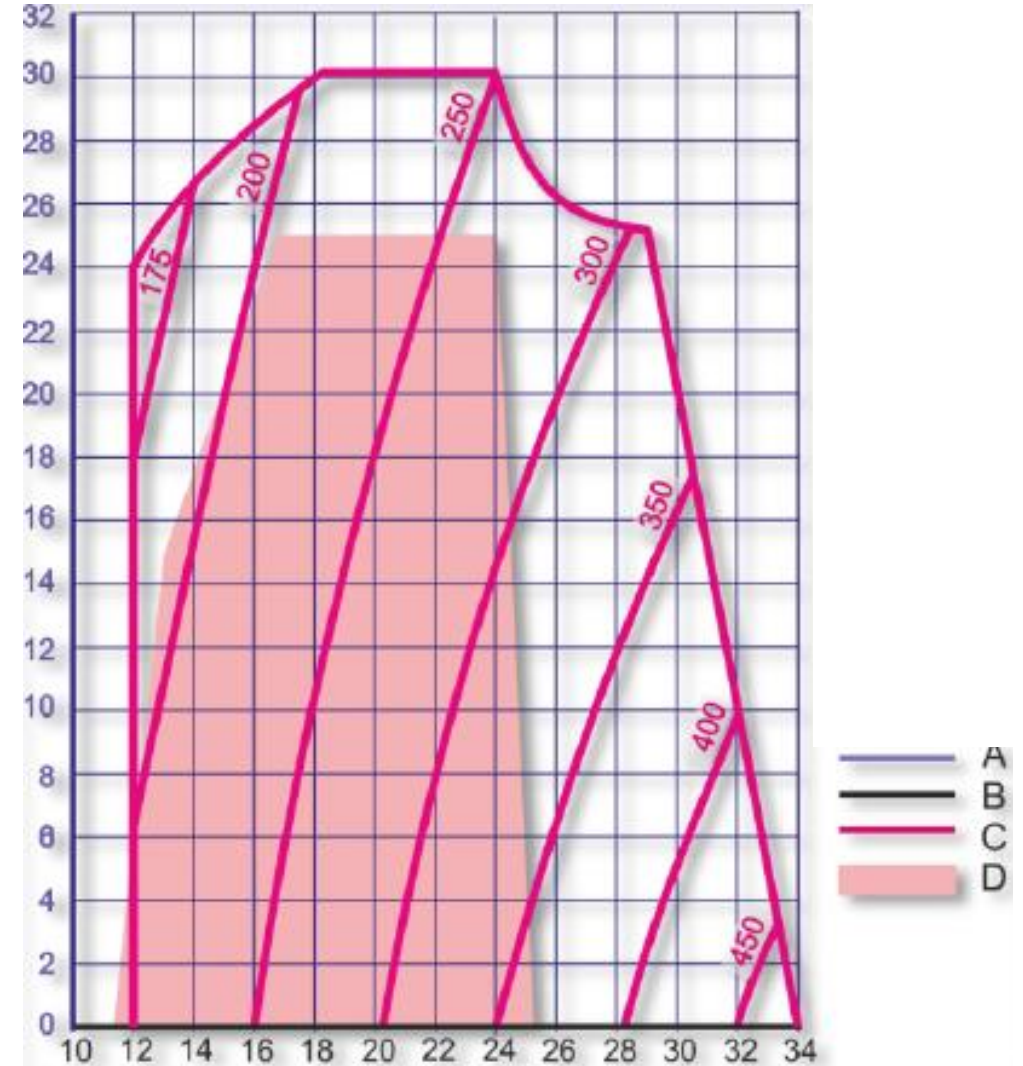
En caso de que el motor se apague (debido a una parada parcial del compresor u otras condiciones enumeradas anteriormente), es posible que pueda reiniciar el motor si el motor no se agarrotó por completo. si la velocidad aerodinámica de la aeronave es suficiente para proporcionar suficiente flujo de aire para impulsar las palas del compresor incluso sin combustión, podemos realizar un "arranque del motor de molino de viento", que básicamente utiliza el aire ram que pasa por la entrada del motor para impulsar las palas del compresor.

**Si ambos motores se queman, siempre trate de arrancar primero el motor izquierdo (el sistema hidráulico de servicio es accionado por la bomba hidráulica del motor izquierdo).**

Utilice la tabla de curvas de velocidad aerodinámica para determinar si se encuentra dentro de un entorno seguro para reiniciar el motor (idealmente, desea estar en el área roja).

1. Según el gráfico, si estamos volando a 20.000 pies y estamos volando a 150 kts, no tendremos suficiente flujo de aire para reiniciarlo a través de un molino de viento.
2. Encuentre la velocidad aerodinámica y la altitud deseadas en el gráfico y sumérjase para alcanzar la configuración adecuada de velocidad aerodinámica/altitud. Podemos bucear a 18.000 pies y ganar velocidad aerodinámica adicional y alcanzar los 250 nudos, lo que nos permitirá generar un 20 % de RPM a través del molino de viento, lo que nos coloca en el área estable de arranque en el aire en el gráfico.

Velocidad del molino de viento del motor  
Curva de altitud de presión/velocidad aerodinámica

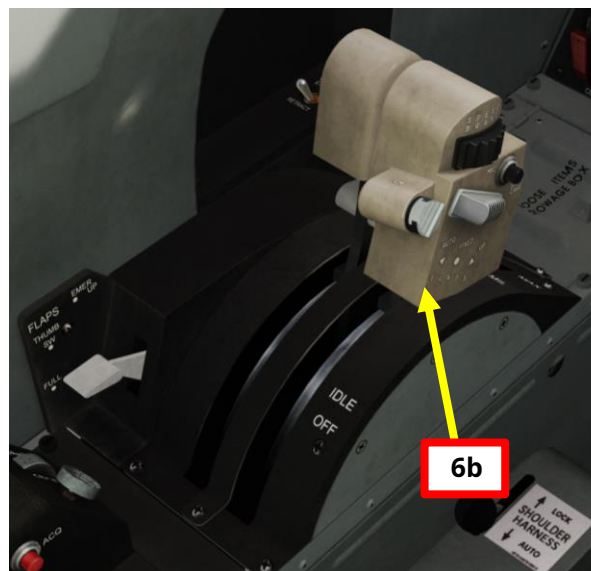
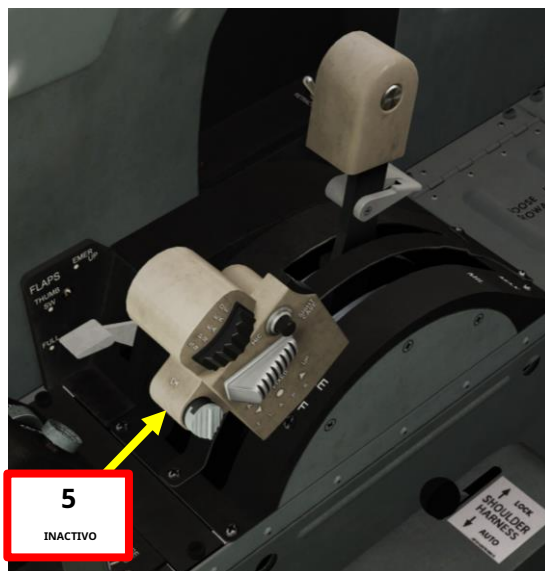
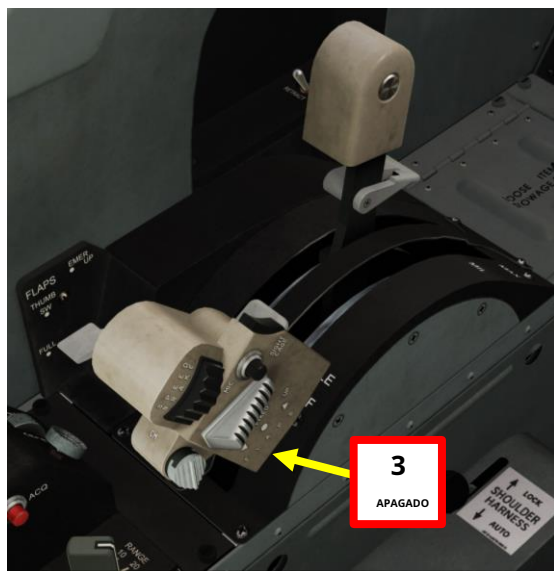


- A. Altitud de presión: 1000 pies  
B. Velocidad del molino de viento del motor (% RPM)  
C. Velocidad aerodinámica (KIAS)  
D. Área de Airstart estable

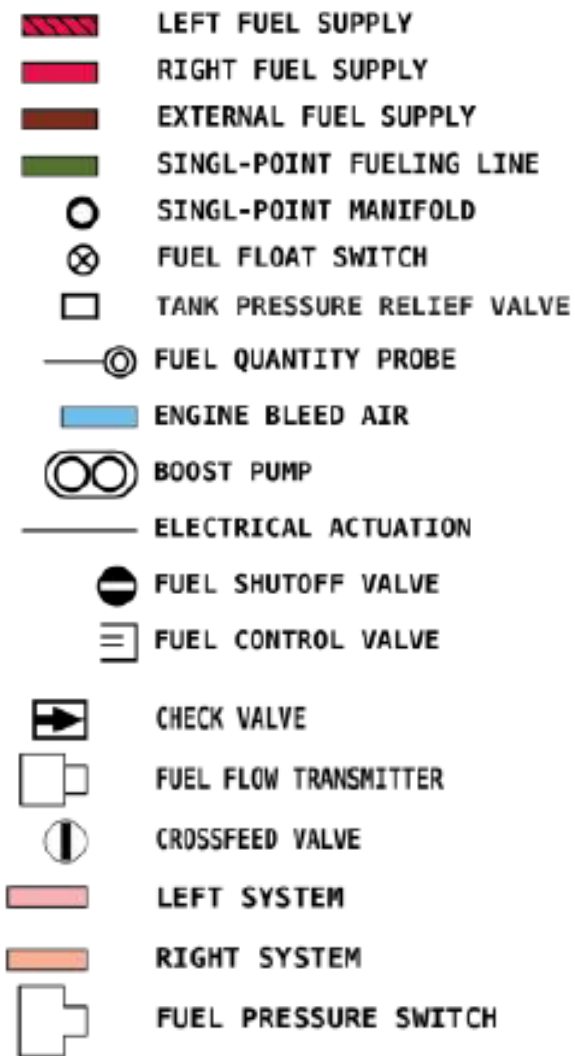
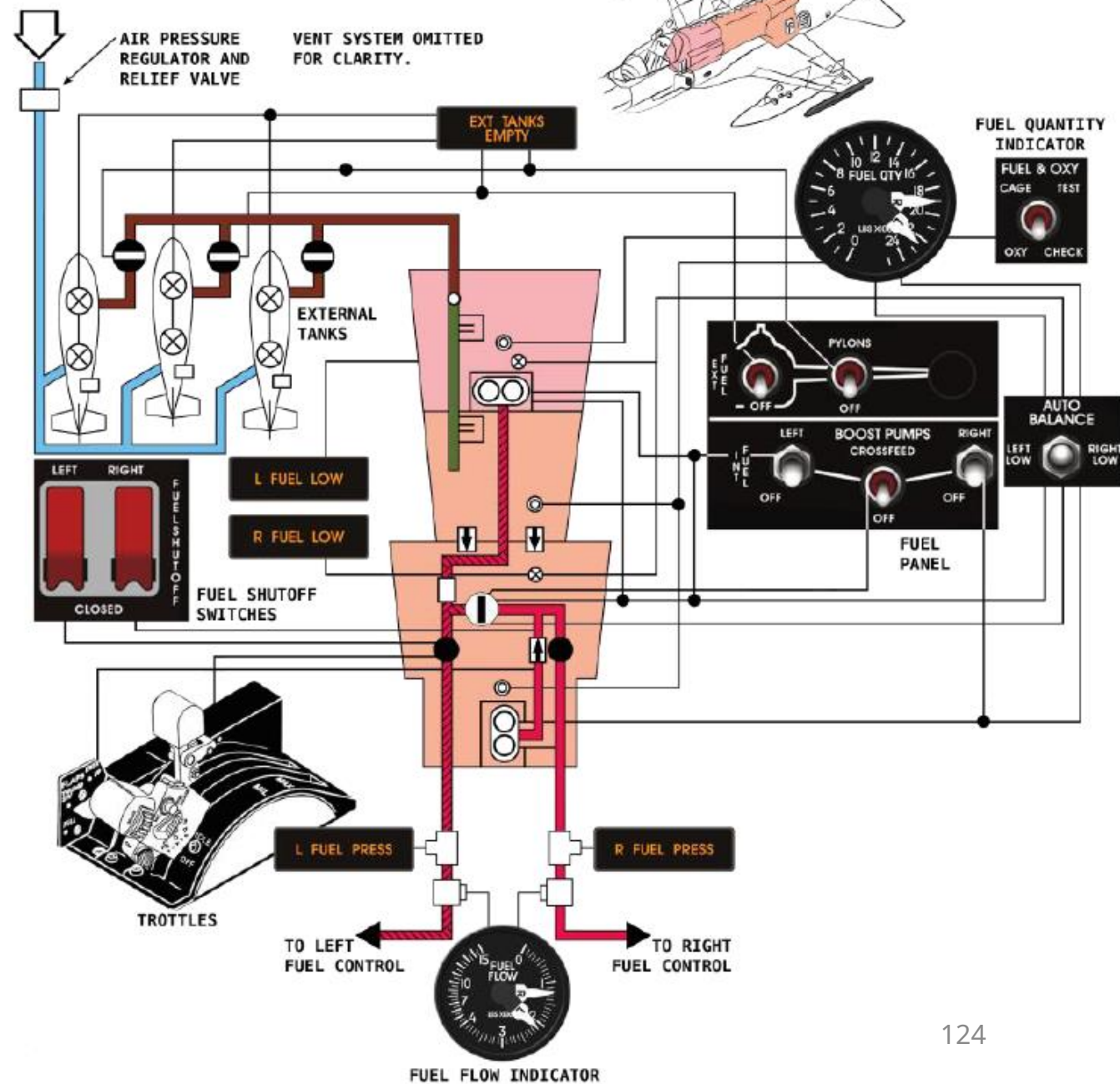


## PROCEDIMIENTO DE REENCENDIDO DEL MOTOR

- Una vez que se respeten las condiciones de velocidad aerodinámica/altitud y se generen suficientes RPM en el motor, reduzca el acelerador del motor quemado y colóquelo en APAGADO (**RALT+FIN para acelerador izquierdo, RCTRL+FIN para acelerador derecho**).
- Presione y mantenga presionado el botón ENGINE START del motor apagado.
- Ponga el acelerador del motor apagado en ralenti (**RALT+INICIO para acelerador izquierdo, RCTRL+INICIO para acelerador derecho**).
- El encendido del motor quemado debe realizarse dentro de los 25 segundos. Una vez que aumenten las RPM, acelere gradualmente.



## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE

*Fuel System*



TANQUES DE COMBUSTIBLE

El sistema de tanque de combustible del F-5E consta de dos tanques internos, que consisten en el sistema izquierdo (celda delantera) y el sistema derecho (dos celdas traseras). Se pueden instalar hasta tres tanques de combustible externos (150 gal EE. UU. o 275 gal EE. UU.). Los indicadores de cantidad de combustible solo muestran combustible para los tanques de combustible internos.

- Cantidad total de combustible interno: 715 gal EE.UU. (4647 libras)
- Cantidad máxima de combustible: 1171 gal EE.UU. (7611 libras)

FUEL	FULLY SERVICED			USABLE		
	gallons	pounds	kg	gallons	pounds	kg
Both systems (total)	715	4647	2107	694	4511	2046
Left system (forward cell)	313	2034	922	303	1970	893
Right system (2 aft cells)	402	2613	1185	391	2541	1152
275-gallon external tank	275	1788	811	273	1775	805
150-gallon external tank	152	988	448	150	975	442
Maximum fuel quantity with 3 external tanks, 275 gallons each	1540	10010	4540	1513	9834	4460
Maximum fuel quantity with 3 external tanks, 150 gallons each	1171	7611	3452	1144	7436	3373

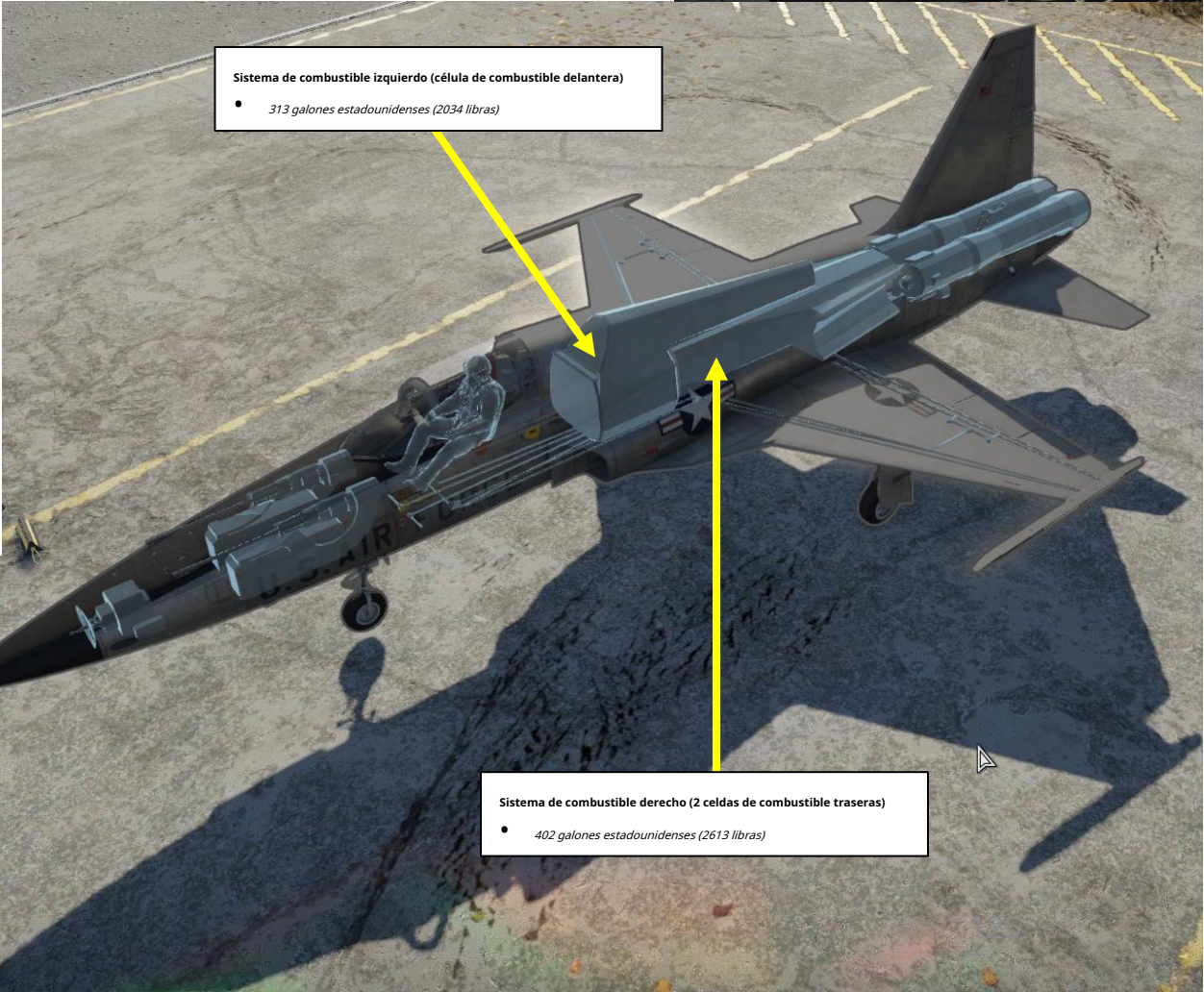


Indicador de cantidad del sistema de combustible izquierdo (celda de combustible delantera) (x100 lbs)

Sistema de combustible derecho (2 celdas de combustible traseras) Indicador de cantidad (x100 lbs)

Luces L/R COMBUSTIBLE BAJO

- Se ilumina cuando el combustible que queda en el sistema de combustible izquierdo/derecho está por debajo de aproximadamente 350 a 400 libras o la aeronave se coloca en condición de G negativa durante 10 segundos o más.



Sistema de combustible izquierdo (célula de combustible delantera)

- 313 galones estadounidenses (2034 libras)

Sistema de combustible derecho (2 celdas de combustible traseras)

- 402 galones estadounidenses (2613 libras)



## FUNCIONAMIENTO DE LOS TANQUES DE COMBUSTIBLE EXTERNOS

### Para usar tanques de combustible externos:

- Coloque los interruptores de transferencia de COMBUSTIBLE EXT. en ON (ARRIBA).
  - EXT FUEL CL es para el tanque de combustible externo de la línea central
  - PYLONS es para los tanques de combustible externos instalados debajo de los pilones de las alas
- Una vez que se enciende la luz EXT TANKS EMPTY, el combustible de los tanques externos se ha transferido con éxito a los tanques de combustible internos del fuselaje. Coloque los interruptores de transferencia de COMBUSTIBLE EXT. en APAGADO (ABAJO).



### Luz TANQUES EXT. VACÍOS

- Se ilumina cuando los tanques de combustible externos están vacíos. Si se coloca el interruptor o interruptores de transferencia de combustible EXT en la posición APAGADO, se apaga esta luz. Si lleva solo un tanque de combustible interno (pilón de ala), la luz no se ilumina cuando se completa la transferencia externa.

### Secuenciación del tanque de combustible externo

Cuando se transportan tanques externos, use primero los tanques de pilón del ala interior, luego el tanque de la línea central y el combustible interno al final.

Durante la operación en tierra, no se recomienda transferir combustible desde tanques externos cuando la cantidad de combustible en el sistema de combustible izquierdo es de 1700 libras o más, o en el sistema derecho es de 2300 libras o más.

Cuando los tanques internos están vacíos (indicado cuando se enciende la luz de precaución TANQUES EXTERNOS VACÍOS), revise el indicador de cantidad de combustible para ver si hay una disminución en la cantidad para asegurarse de que los tanques internos estén vacíos. Para transferir combustible al tanque de la línea central, apague el interruptor de transferencia de combustible PYLONS y encienda el interruptor de transferencia de combustible CL.

Si no se apaga el interruptor de transferencia de combustible cuando los tanques internos están vacíos, se evita que la luz EXT TANKS VACÍO indique que el tanque de la línea central está vacío porque la luz EXT TANKS EMPTY estará permanentemente encendida.





## DESCARGA DE TANQUES DE COMBUSTIBLE EXTERNOS

### MÉTODO 1: Desecho de emergencia

Si solo tiene tanques de combustible externos equipados en sus pilones, la forma más rápida de deshacerse de los tanques de combustible externos es presionar el botón EMERGENCY ALL JETTISON después de voltear la cubierta protectora.



## DESCARGA DE TANQUES DE COMBUSTIBLE EXTERNOS

### MÉTODO 2: Desechado selectivo - TODAS LAS PILAS

1. Establezca el interruptor de posición de selección de desecho: PILAS (ABAJO)
2. Presione el botón de descarga.
3. Una vez que se haya completado el desecho de las tiendas, coloque el interruptor de posición de selección de desecho en APAGADO (MEDIO)

La activación del botón desecha el ala y la línea central almacena y también activa los circuitos de expulsión del pilón. Si los pilones se desechan con suministros, los suministros se desechan primero de los pilones seguidos por los pilones aproximadamente 1 segundo después.



2

Botón de expulsión

Seleccione el interruptor de posición de descarga

1

3





## DESCARGA DE TANQUES DE COMBUSTIBLE EXTERNOS

### MÉTODO 3: Descarte selectivo: SELECCIONE LA POSICIÓN

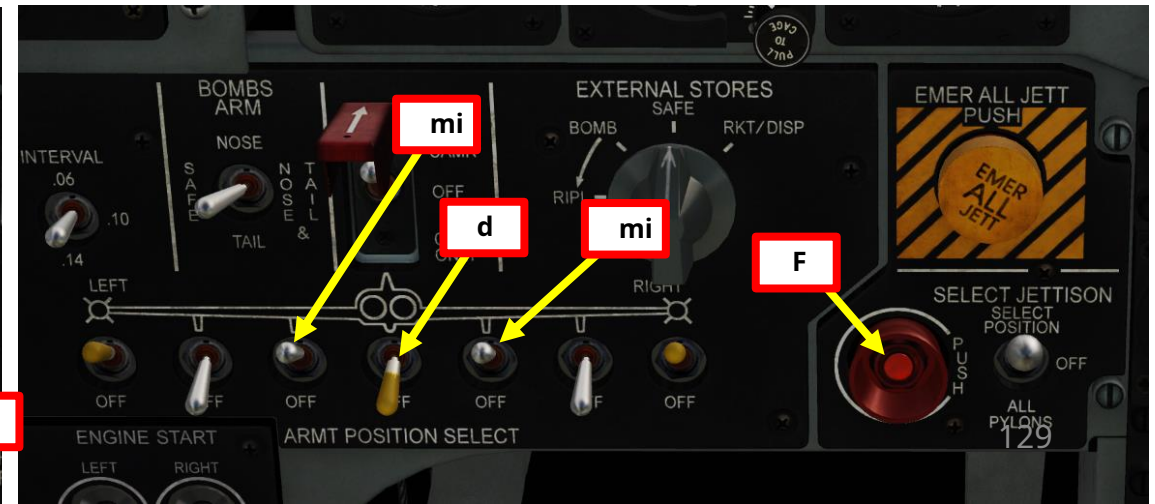
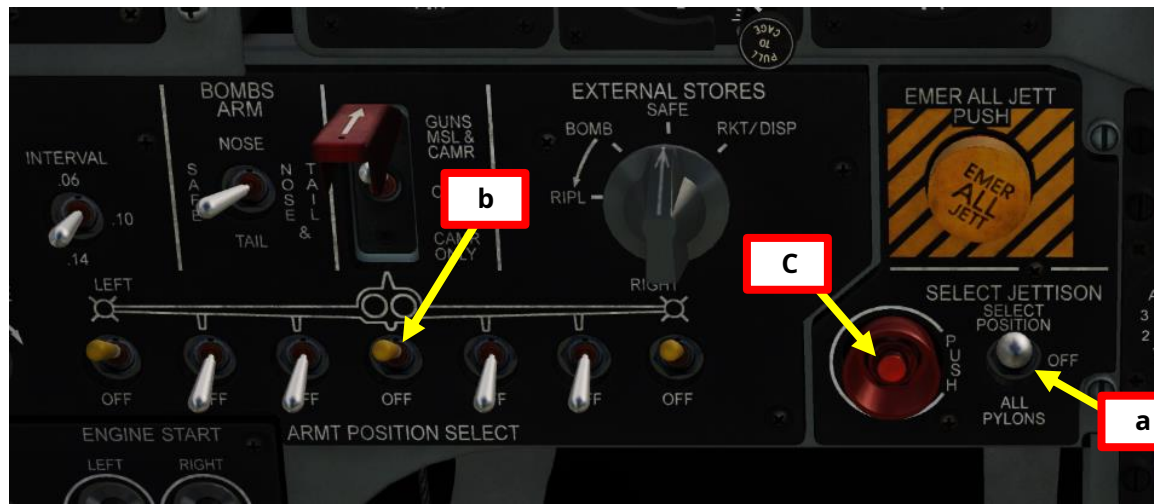
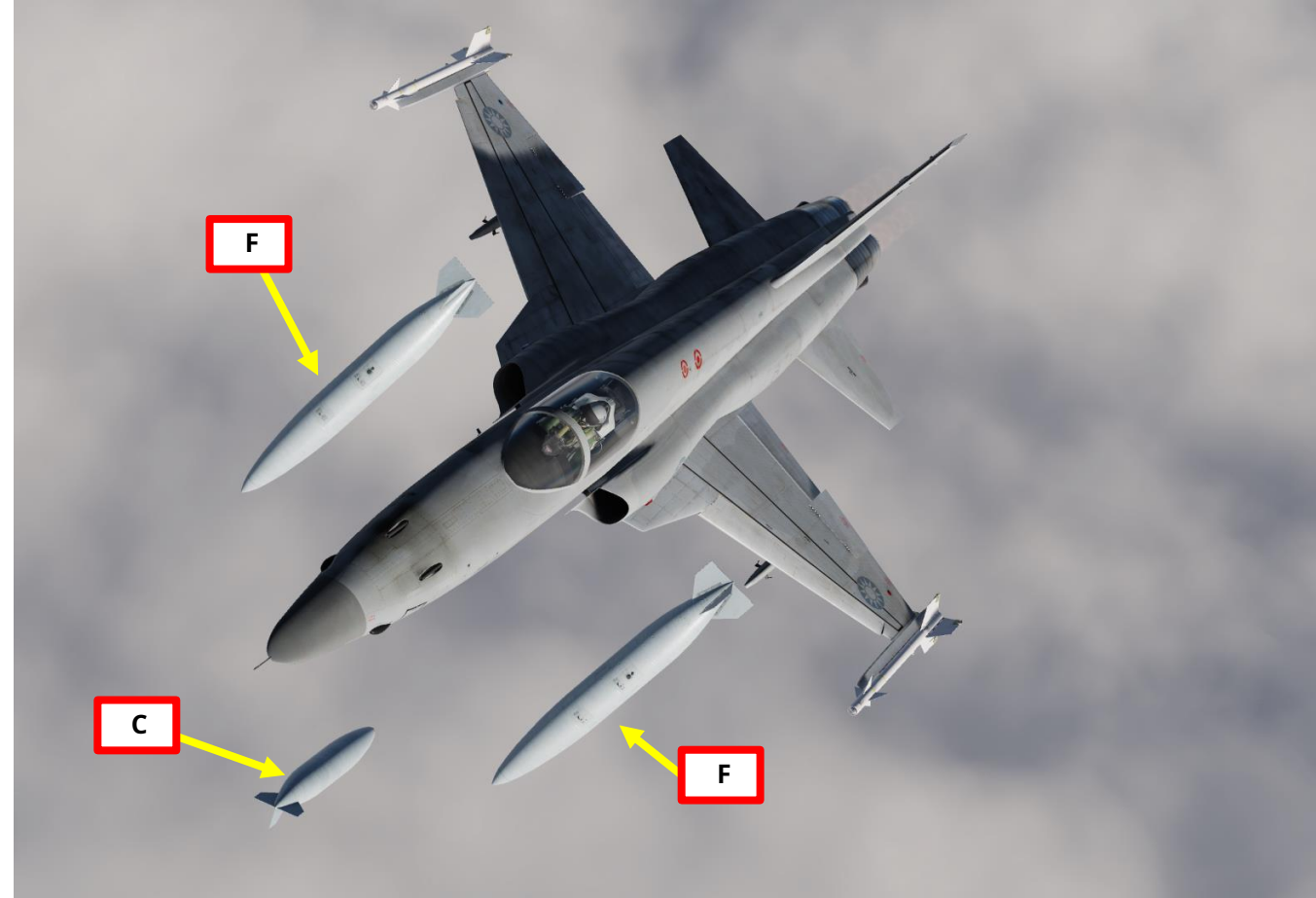
La tienda de la línea central, cualquier tienda de ala o tienda de ala emparejada (ambos fuera de borda o ambos dentro) se pueden desechar individualmente según lo seleccionado por los interruptores selectores de posición de armamento. Solo se produce una liberación o liberación emparejada (ambos pilones externos o internos) por cada accionamiento del botón SELECT JETTISON. Después de desechar la tienda seleccionada, debe desactivarse antes de que se pueda desechar la siguiente tienda. Por ejemplo, para deshacerse de las provisiones externas, los interruptores selectores de posición de armamento de las provisiones internas y de la línea central deben estar en la posición APAGADO.

La lógica de secuencia proporciona la siguiente prioridad de lanzamiento de la tienda:

1. Línea central
2. A bordo
3. Fuera de borda
4. Lanzamiento de emergencia de misiles Wingtip.

Si desea deshacerse de todos los tanques de combustible usando este método:

- a) Ajuste el interruptor de posición de selección de lanzamiento: SELECCIONE LA POSICIÓN (ARRIBA)
- b) Ajuste el interruptor selector de posición de armamento de la línea central: ENCENDIDO (ARRIBA)
- c) Presione el botón de descarga
- d) Ajuste el interruptor selector de posición de armamento de la línea central - APAGADO (ABAJO)
- e) Configure los interruptores selectores de posición de armamento del pylon interior del ala: ENCENDIDO (ARRIBA)
- f) Presione el botón de descarga
- g) Ajuste el interruptor de posición de selección de lanzamiento - APAGADO (MEDIO)



## EQUILIBRIO DE COMBUSTIBLE

**Equilibrio de combustible** en vuelo porque hay una diferencia en la capacidad de combustible entre las celdas de combustible de los motores derecho e izquierdo. Los motores pueden usar combustible a diferentes tasas (por ejemplo, cuando los aceleradores izquierdo y derecho están en posiciones diferentes). Por lo tanto, si no se controla la cantidad de combustible en las celdas, el centro de gravedad puede cambiar, afectando así la dinámica de vuelo.

### EQUILIBRIO AUTOMÁTICO DE COMBUSTIBLE

La operación de autoequilibrado se inicia sacando el interruptor AUTO BALANCE del tope y colocándolo en la posición baja izquierda o derecha correspondiente al sistema interno con la menor cantidad de combustible. El interruptor se mantiene en la posición seleccionada mediante un solenoide de retención. Al seleccionar cualquiera de las posiciones, se abre la válvula CROSSFEED (el interruptor CROSSFEED debe colocarse en la posición DOWN/OFF) y permite alimentar ambos motores desde el sistema de combustible con la mayor cantidad de combustible.

Como ejemplo, en el caso de una diferencia sustancial en las cantidades de combustible (más de 200 libras, el motor izquierdo tiene menos combustible), coloque el interruptor AUTO BALANCE en la posición baja izquierda. La válvula CROSSFEED se abre, la rotación de la bomba de refuerzo izquierda se invierte y permite la alimentación de combustible desde el sistema de combustible derecho a ambos motores.

La operación de autoequilibrado cesa cuando:

- La diferencia entre los indicadores de cantidad de combustible izquierdo y derecho es de 50 a 125 libras;
- El interruptor de flotador de bajo nivel en el sistema que suministra combustible a ambos motores se cierra por más de 10 segundos;
- El interruptor CROSSFEED está activado (colocado en la posición UP/ON).

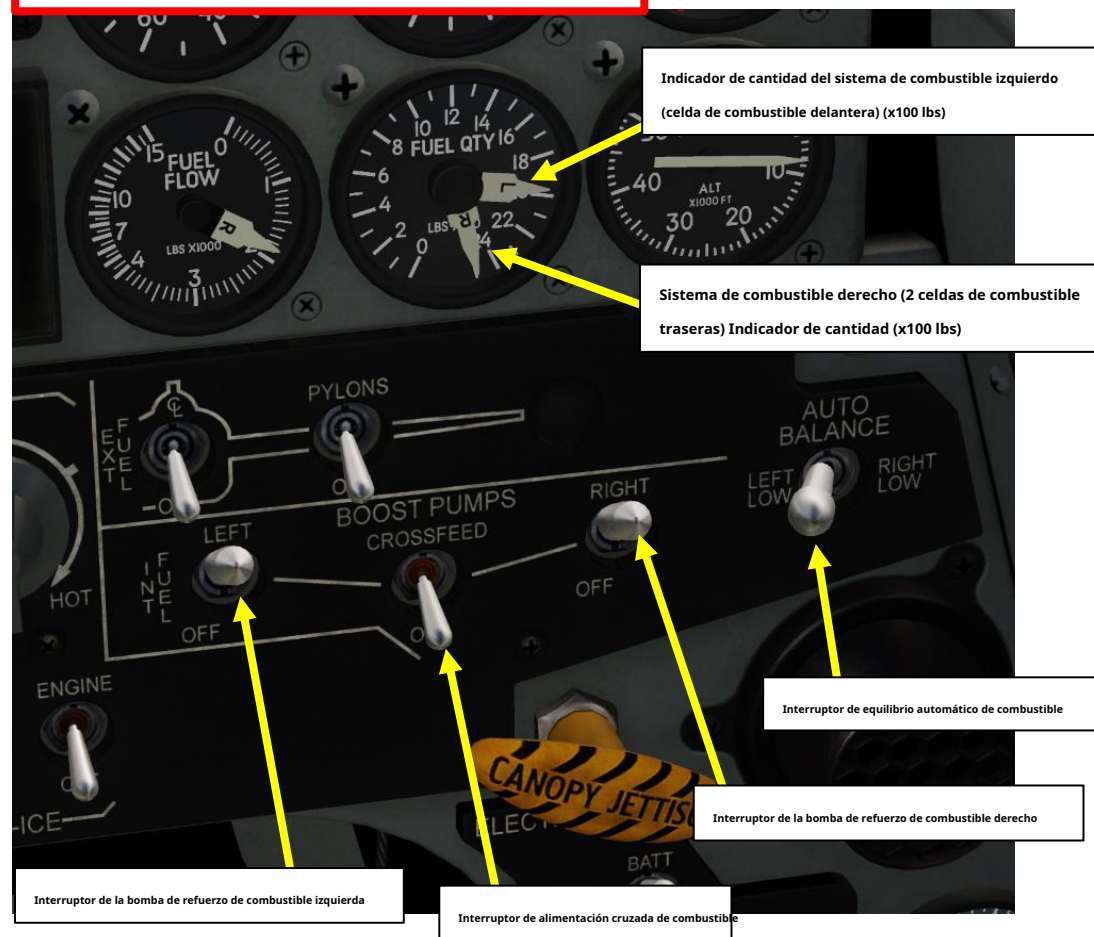
Cuando cesa la operación de autoequilibrado, el solenoide de retención se desactiva, lo que permite que el interruptor AUTO BALANCE vuelva a la posición central, la válvula de AVANCE CRUZADO se cierra (a menos que el interruptor de AVANCE CRUZADO se haya colocado en ARRIBA/ENCENDIDO), la bomba de refuerzo del sistema bajo vuelve a la normalidad operación.

### Notas:

- El equilibrio se activa después de que se agota el combustible de los tanques externos y los motores comienzan a usar combustible de los tanques internos.
- Los tanques internos central y trasero tienen 560 libras más de combustible que los delanteros, por lo tanto, AUTO BALANCE debe activarse después de que se agote el combustible de los tanques externos y se mantenga el uso correcto del combustible del motor;
- El equilibrio automático funciona con un motor en marcha, siempre que haya energía de CA disponible y ambas bombas de refuerzo estén funcionando.

### Ejemplo: Equilibrio automático

El sistema de combustible IZQUIERDO tiene menos combustible que el sistema de combustible DERECHO





## EQUILIBRIO DE COMBUSTIBLE

### EQUILIBRIO MANUAL DE COMBUSTIBLE

El equilibrio manual de combustible (alimentación cruzada) se logra siguiendo este procedimiento: 1. Gire el interruptor CROSSFEED hacia ARRIBA/ENCENDIDO para abrir la válvula de alimentación cruzada de combustible.

2. Coloque el interruptor BOOST PUMP en ABAJO/APAGADO del sistema con la menor cantidad de combustible.

3. Coloque el interruptor BOOST PUMP que no funciona en UP/ON tan pronto como la diferencia en la cantidad de combustible entre el motor izquierdo y el derecho esté dentro de las 100 libras.

4. Después de que la bomba haya funcionado durante un mínimo de 2 minutos, coloque el interruptor de AVANCE TRANSVERSAL HACIA ABAJO/APAGADO.

#### Notas importantes:

- Si no se cumple con el procedimiento anterior (desactivación de la bomba de sobrealimentación), se utilizará combustible de un solo sistema de combustible, lo que provocará el desequilibrio de la aeronave.
- Si no se cumple con el requisito de 2 minutos antes de colocar el interruptor de AVANCE TRANSVERSAL en la posición APAGADO, puede entrar aire en el sistema de combustible cuya bomba de refuerzo estaba apagada, lo que posiblemente provoque que se apague el motor.

### Ejemplo: Equilibrado manual

El sistema de combustible IZQUIERDO tiene menos combustible que el sistema de combustible DERECHO



## FUNCIONAMIENTO CON BAJO COMBUSTIBLE

Si un sistema de combustible interno tiene menos de 650 libras de combustible, la cantidad de combustible cae por debajo de la entrada superior de la bomba de refuerzo de combustible y la salida de la bomba de refuerzo se reduce aproximadamente en un 40 %.

Durante la operación de alimentación cruzada de combustible, si los motores funcionan con configuraciones de potencia que requieren un flujo de combustible de 6000 libras por motor por hora o más, la luz de baja presión puede encenderse y pueden ocurrir fluctuaciones de RPM del motor debido a una presión de combustible insuficiente.

Si ambos sistemas de combustible están por debajo de aproximadamente 400 libras, la operación de equilibrio automático de combustible no está disponible. No intente usar la válvula CROSSFEED, porque si se agota el suministro de combustible en un sistema o si falla una de las bombas de refuerzo, se puede suministrar aire a la línea de combustible y causar un apagado doble del motor. No hay indicación en la cabina de un fallo de la bomba de refuerzo.





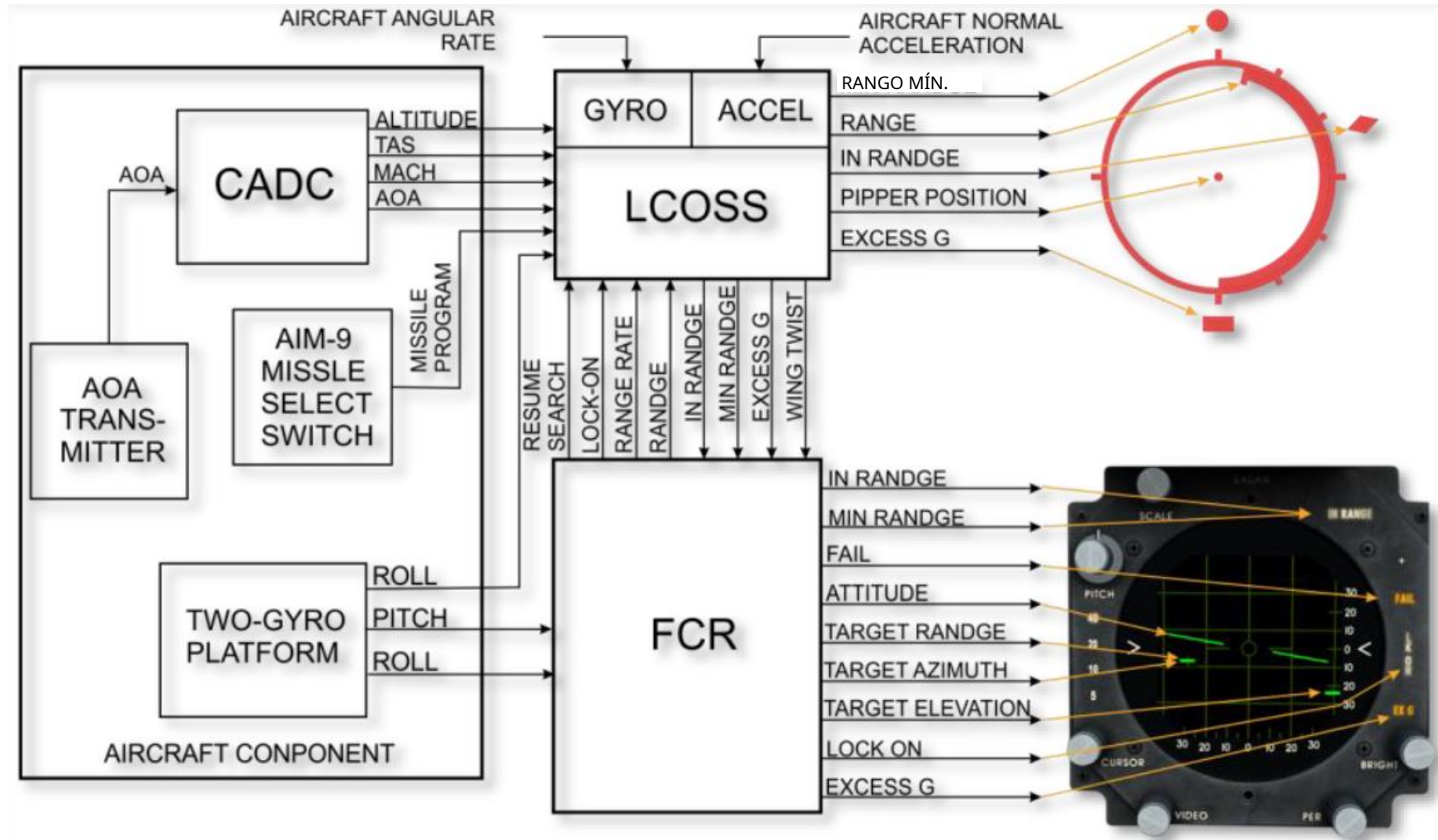


## SISTEMA DE CONTROL DE INCENDIOS

El sistema de control de fuego asiste en el proceso de apuntar y proporciona al piloto las indicaciones y los comandos necesarios para el empleo del arma. El sistema de control de incendios consta de:

- AN / APQ-159 (V) -3 radar de control de incendios (FCR)
- Sistema de mira óptica de computación de plomo AN / ASG-31 (LCOSS)

El AN/APQ-159(V)-3 y el AN/ASG-31 pueden operar juntos o por separado durante los ataques aire-aire. Durante los ataques aire-tierra, solo se utiliza AN/ASG-31. Los misiles y armas de búsqueda IR se utilizan para ataques aire-aire. Se utilizan bombas, cohetes y armas de fuego para los ataques aire-tierra. Las bengalas se utilizan para la iluminación nocturna de ubicaciones terrestres.





## INTRODUCCIÓN AL RADAR AN/APQ-159(V)-3

El Emerson Electric AN/APQ-159 era un radar de banda I/banda J diseñado para actualizar el AN/APQ-153 más antiguo de Emerson utilizado en el Northrop F-5. Ofrecía aproximadamente el doble de alcance, mayores ángulos de seguimiento fuera de la vista y una confiabilidad considerablemente mejorada. El radar AN/APQ-159(V)-3 para el F-5E3 que tenemos permite la búsqueda, bloqueo y seguimiento de objetivos aéreos para ataques frontales y de popa en espacio aéreo abierto.

Al igual que el anterior APQ-153, el APQ-159 era un sistema de radar puramente aire-aire. Tenía cuatro modos principales de operación, dos modos de búsqueda con diferentes rangos usando una pantalla B-Scope simple, una pantalla de artillería C-Scope con rango y bloqueo automático ("modo de combate aéreo"), y un modo similar usado con el AIM-9 Sidewinder que calculó la envolvente de ataque del misil y proporcionó pistas al piloto para volar hacia la envolvente. El radar no ofrecía ningún modo aire-tierra, ni era capaz de disparar el AIM-7 Sparrow a pesar de su capacidad BVR (Beyond Visual Range).

La actualización principal del APQ-159 fue la adición de una nueva antena de matriz en fase planar, que reemplazó el plato parabólico del -153. Esto hizo que la antena fuera más pequeña de adelante hacia atrás, lo que permitió apuntar a ángulos más altos dentro de la nariz. También redujo en gran medida los lóbulos laterales, lo que mejoró la ganancia y permitió aumentar considerablemente el rango de aproximadamente 10 millas náuticas (19 km) del -153 a las 20 millas náuticas (37 km) del -159.



## PANTALLA DE RADAR

El patrón de búsqueda del radar es un escaneo de antena de dos barras que depende del rango operativo del radar. La escala de cuadrícula del alcance del radar (vertical) varía si cambia el alcance del radar con el Control de escala del alcance del radar. La línea horizontal más alta en la escala de alcance es el alcance máximo. Las otras líneas simplemente dividen esta distancia en quintos de esta distancia.

### Perilla de control de brillo de escala de radar

Ajusta el brillo de las líneas de cuadrícula de acimut y rango, las escalas de acimut y elevación, y el círculo de dirección del misil de apagado a brillo completo.

### Perilla de control de la inclinación del radar (barra del horizonte)

Ajusta la barra de horizonte 20 grados hacia arriba o hacia abajo.

### Luz de escala de rango de radar (nm)

### Cuadrícula de rango de radar de líneas horizontales (nm)

La línea superior es la escala de alcance del radar indicada por la luz de escala de alcance

### Perilla de control de brillo del cursor del radar

Ajusta el brillo de la barra de horizonte, el cursor de elevación, el símbolo de adquisición y el símbolo de puntería en el radarscopio desde apagado hasta brillo máximo.

### Perilla de control de intensidad de video de radar

Ajusta la intensidad del video sobre ecos parásitos del suelo en modo MSL. Inoperativo en modo DM, DG y GUN

## Pantalla de radar en modo de búsqueda

### Contacto de radar

Ubicado a 11 mn al frente, 5 grados a tu izquierda

### Línea de referencia del horizonte

### Radar B-Sweep (posición azimutal instantánea de la antena del radar)

### Antena de radar actual

Ángulo de elevación (-10 grados)

### Antena de radar actual

Escala de ángulo de elevación

SCALE

20nm

16nm

12 nm

20

8nm

4nm

0 nm

CURSOR

Escala de acimut

VIDEO

BRIGHT

CHAN

### Perilla de control de persistencia de radar

Ajusta el tiempo que el video permanece en el radarscopio.

### Símbolo de adquisición de radar

proporciona objetivo entre paréntesis y adquisición. Se muestra en el radarscopio en las fases de búsqueda y adquisición, pero no se muestra en un rango de 40 millas.

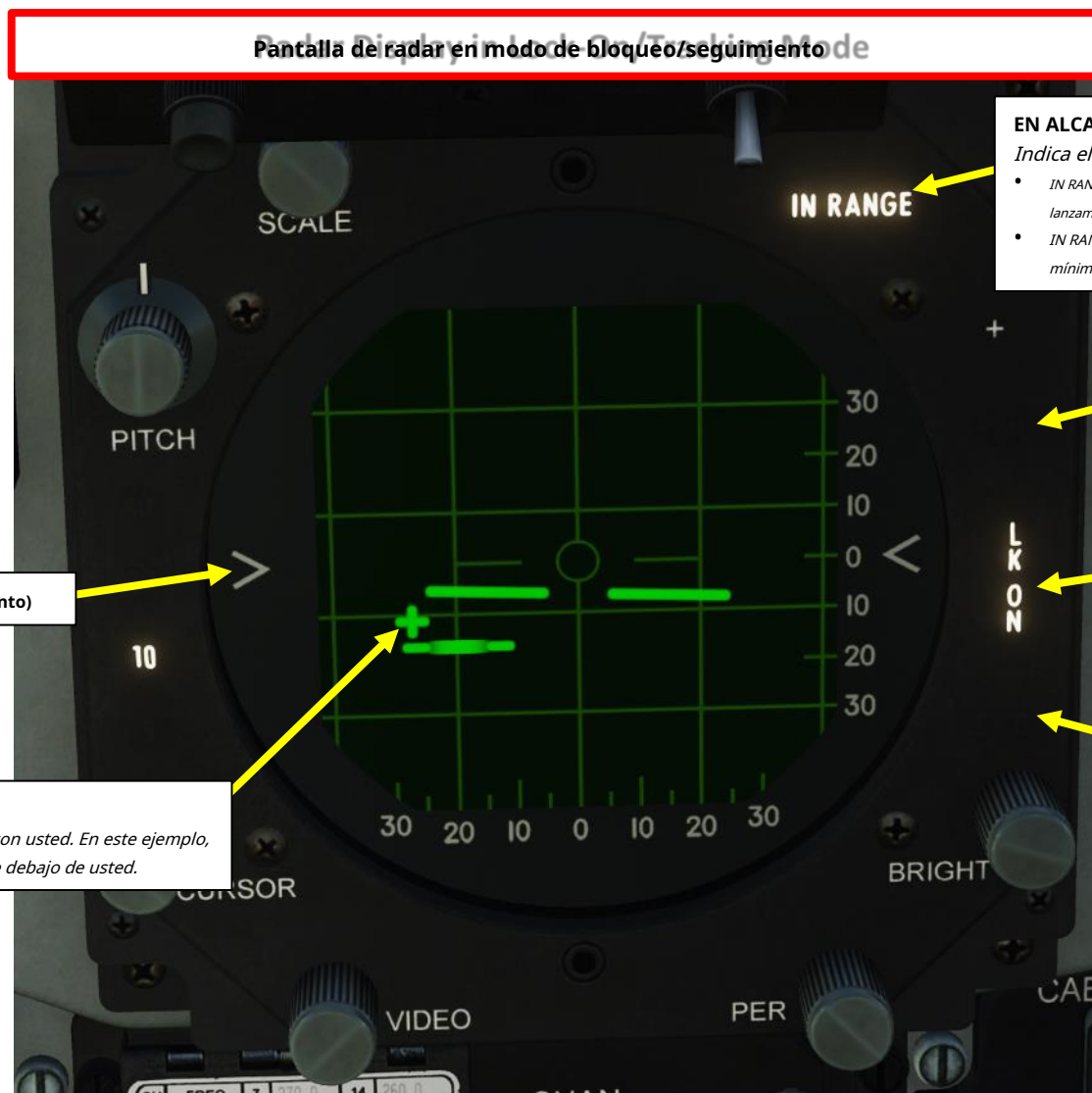
Perilla de control de brillo del radar  
Ajusta el brillo de fondo del radarscopio de apagado a brillo total.





## PANTALLA DE RADAR

En el modo Lock-On/Tracking Mode (bloqueo de radar), el radar muestra un símbolo de apuntado de arma que brinda información sobre la altitud y el acimut del objetivo bloqueado en relación con usted.



### Pantalla de radar en modo de bloqueo/seguimiento

ARL (Línea de referencia de armamento)

#### Símbolo de puntería del arma

Indica la posición del objetivo en relación con usted. En este ejemplo, el objetivo está a su izquierda, ligeramente debajo de usted.

IN RANGE

#### EN ALCANCE Luz

Indica el rango permisible.

- IN RANGE está fijo: objetivo dentro del alcance para el lanzamiento de un misil o un ataque con armas.
- IN RANGE parpadea: el alcance del objetivo es inferior al alcance mínimo para el lanzamiento de misiles o ataques con armas

#### Luz de FALLA

La iluminación indica una falla del radar.

#### LK ENCENDIDO Luz

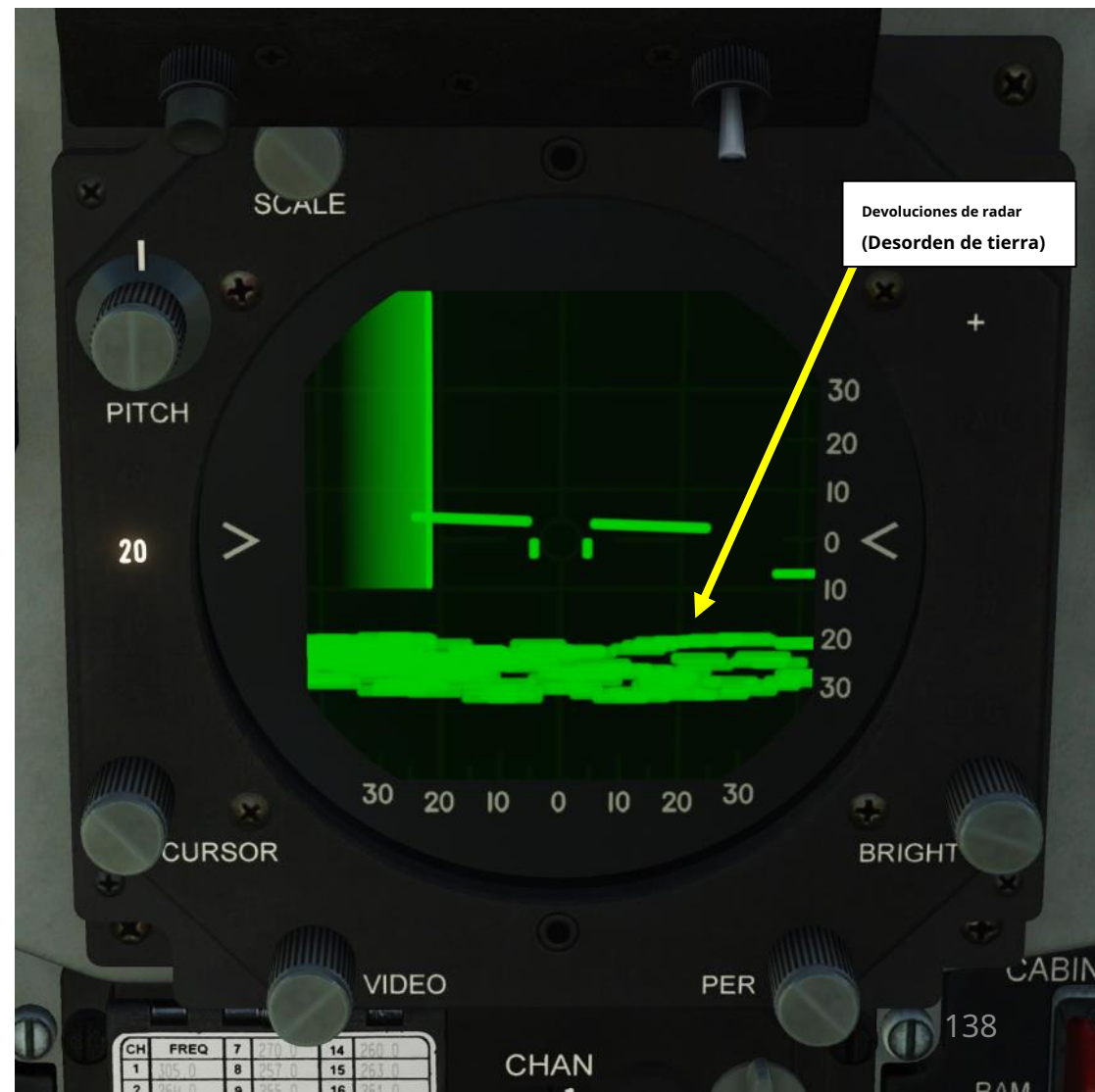
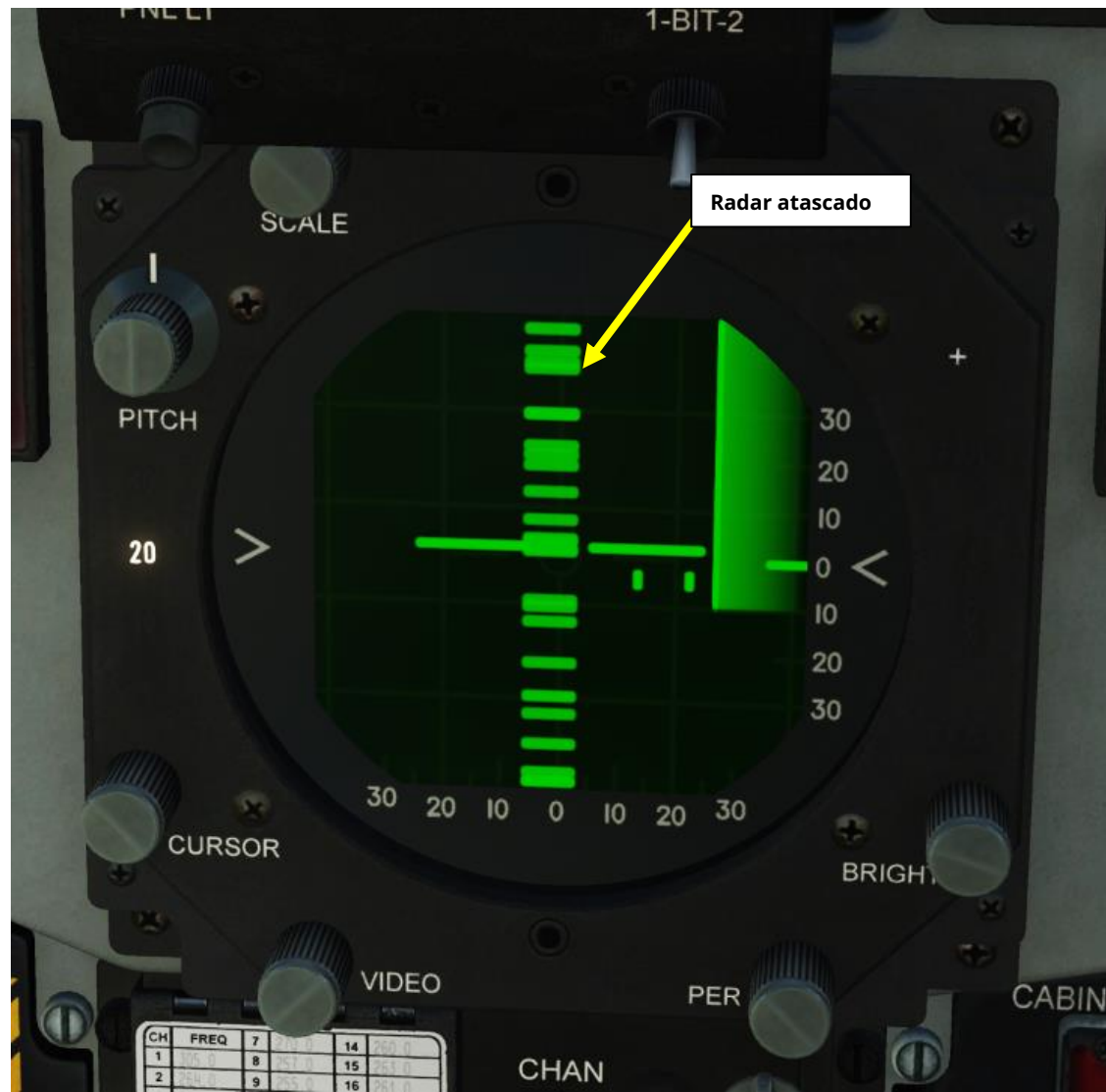
Se ilumina cuando el radar está bloqueado y durante el seguimiento de alcance del objetivo.

#### Luz EX G

Indica una condición de G excesiva para la guía exitosa del misil.

## PANTALLA DE RADAR

El radar puede volverse difícil de leer debido a señales de interferencia del radar o ecos parásitos del suelo.





## RENDIMIENTO DEL RADAR

El ángulo de elevación del radar se puede controlar inclinando la antena del radar. Sin embargo, su cono de exploración de radar solo cubre un acimut y un ángulo de elevación definidos, como se muestra a continuación. Las distancias y los ángulos no están a escala. En el modo de búsqueda, el radar realiza un escaneo de 2 barras.

La elevación del radar es la misma para configuraciones de rango de 20 nm, 10 nm y 5 nm



Ángulo de elevación del radar para ajuste de rango de 20 nm: 11 grados en total



Ángulo de elevación del radar para ajuste de rango de 40 nm: 8 grados en total

## CÓMO ENCONTRAR LA ALTITUD OBJETIVO EN RELACIÓN CON USTED

$\text{Diferencia de altura (cientos de pies)} = \text{Ángulo de elevación (grados)} \times \text{Rango (nm)}$

Ejemplo: Alcance objetivo a 10 nm, visto a 5 grados ARRIBA

$H = 5 \text{ grados} \times 10 \text{ nm} = 50 \times 100 \text{ pies} = \text{El objetivo está a 5000 pies por encima de usted}$



Ángulo de acimut del radar para ajuste de rango de 20 nm: 90 grados en total

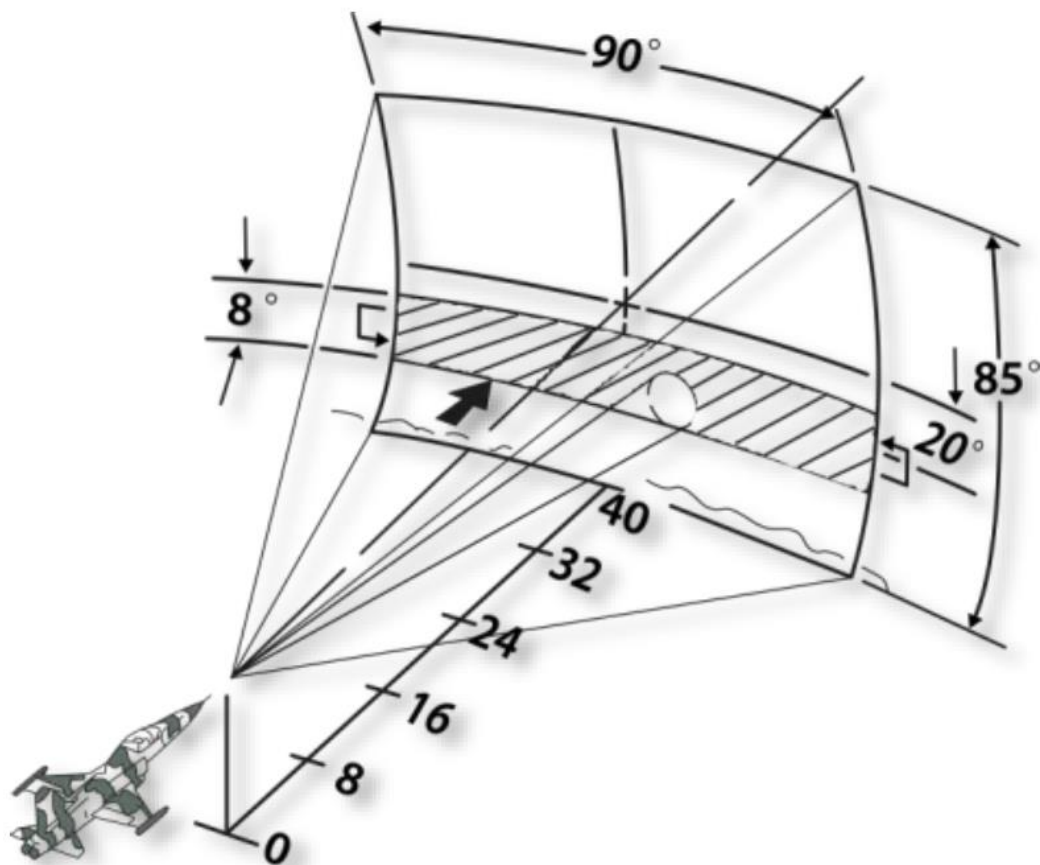


Ángulo de acimut del radar para ajuste de rango de 40 nm: 90 grados en total

# RENDIMIENTO DEL RADAR

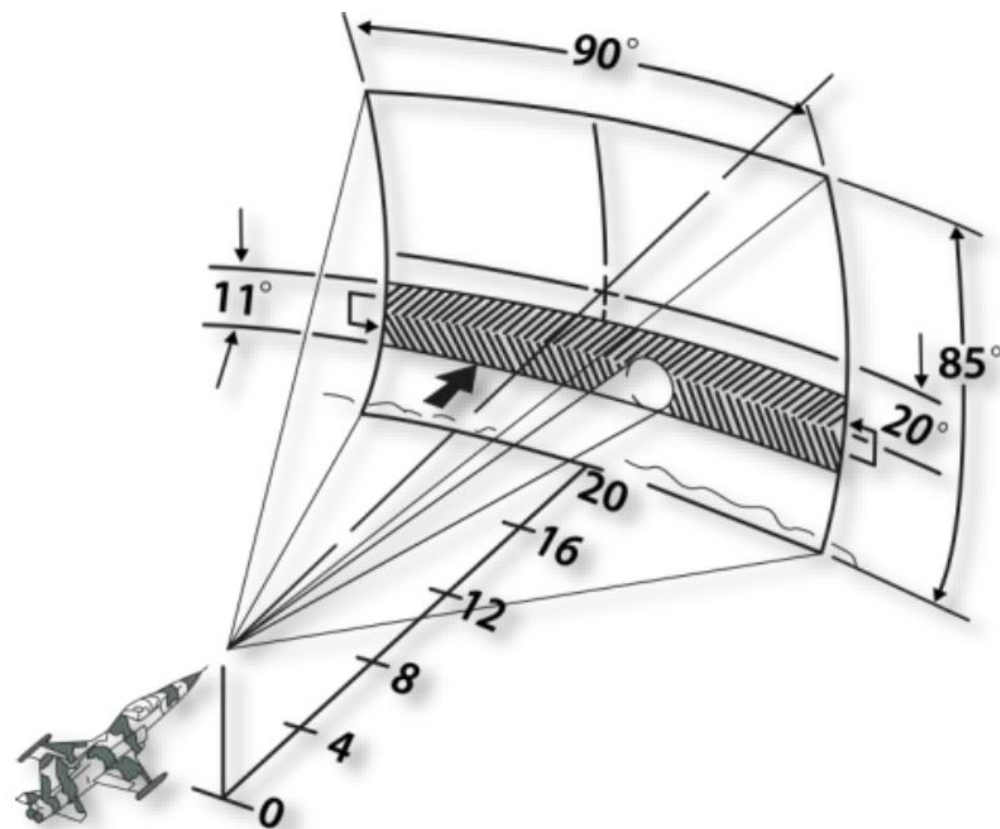
## Configuración de rango de 40 millas

El escaneo de la antena cubre 90° en acimut y 4 grados por debajo y por encima de la línea central de la antena.



## Configuraciones de rango de 20, 10 y 5 millas

La exploración de la antena cubre 90° en acimut y 5,5 grados por debajo y por encima de la línea central de la antena.





## CONTROLES DE RADAR

### Selector de modo de radar

- **APAGADO**
- **STBY (Standby):** conecta la energía eléctrica para calentar el radar (3 a 5 minutos)
- **OPER (Operar):** Conecta la energía eléctrica a todos los circuitos para la operación de rastreo y búsqueda de radar. Si cambia a OPER sin pasar por STBY, no estará disponible ninguna operación de búsqueda y seguimiento hasta que se complete el calentamiento (de 3 a 5 minutos).
- **PRUEBA**

### TDC (control de designación de objetivos)

### Elevación de radar

Control de inclinación de la antena

### Interruptor de la jaula de la vista

Mantener presionado el interruptor alinea la antena del radar con ARL en la fase de adquisición y seguimiento de los modos DM, DG y GUNS. Si está bloqueado, el radar seguirá rastreando el objetivo. Al soltar el interruptor, la antena vuelve a la posición anterior de azimut y elevación.

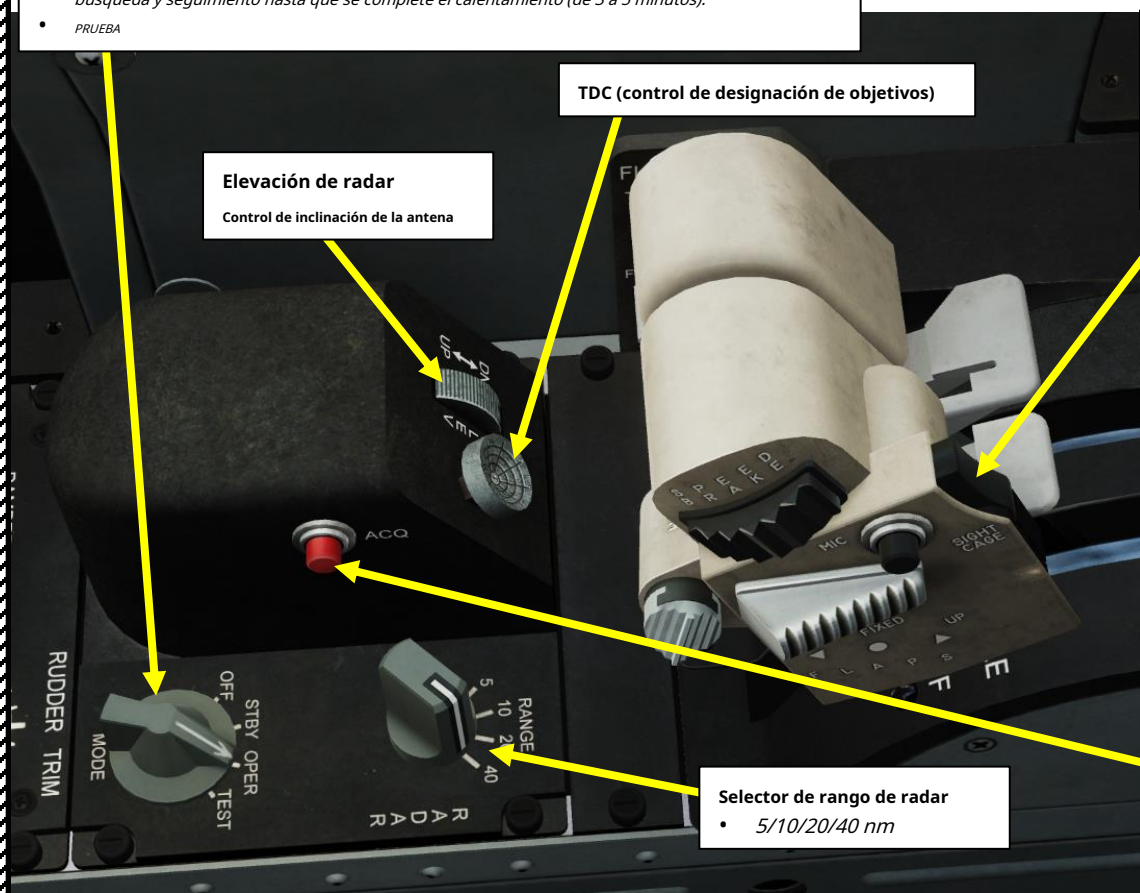
### Botón ADQUISICIÓN Radar

Presionar (momentáneamente) – bloquea el objetivo o interrumpe el bloqueo.

- En el modo MSL: comprime el barrido B en el objetivo delimitado por el símbolo de adquisición y se mueve a un acimut izquierdo de 20 grados después del bloqueo del radar para facilitar la puntería. Si está bloqueado, al presionar el botón se interrumpe el bloqueo del objetivo y el símbolo de adquisición reaparece automáticamente en el último acimut conocido y la posición de rango del objetivo para comenzar el proceso de adquisición.
- En modo GUN: guarda B-sweep 20 grados a la izquierda en azimut. Alinea la antena a 0 grados de acimut y 4,7 grados por debajo del ARL. La puerta de alcance gira de 500 pies a 5600 pies y se fija en el objetivo después de su adquisición.
- En los modos DG o DM: si está bloqueado, interrumpe el bloqueo del objetivo. La puerta de alcance reanuda el giro desde el objetivo rechazado para fijarse en el primer objetivo que tenga al menos 450 pies o más de alcance. Si mantiene presionado el botón, la puerta de alcance se guardará en el alcance mínimo. Mantener presionado el botón evitará el bloqueo del radar.

### Selector de rango de radar

- 5/10/20/40 nm

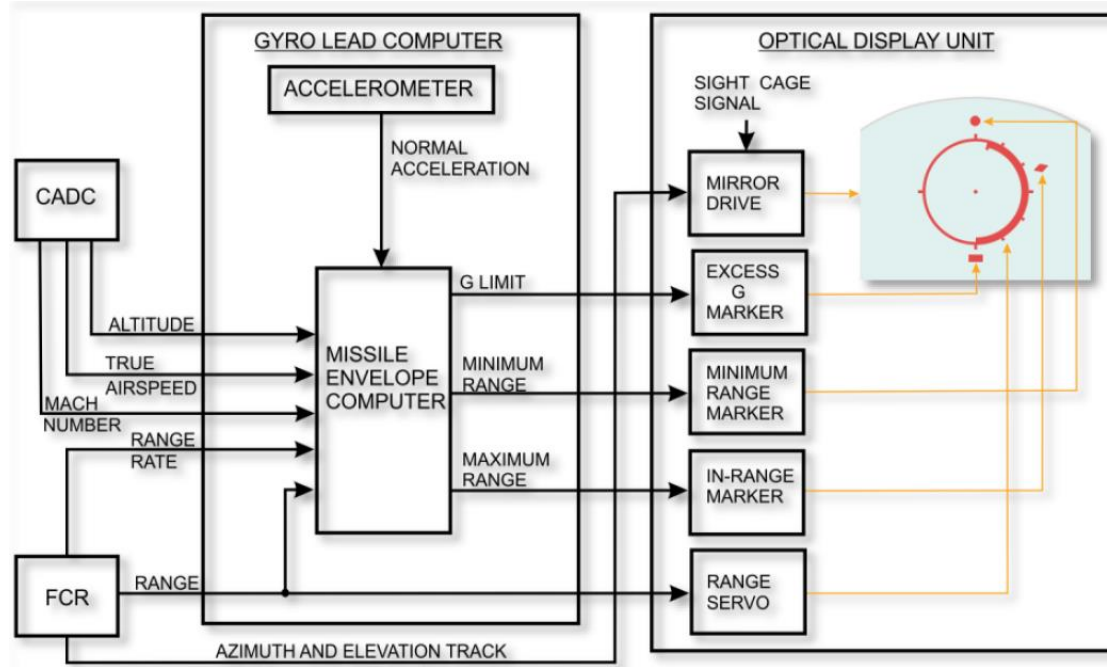


## AN/ASG-31 LCOSS (SISTEMA DE MIRA ÓPTICA DE COMPUTACIÓN DE PLOMO)

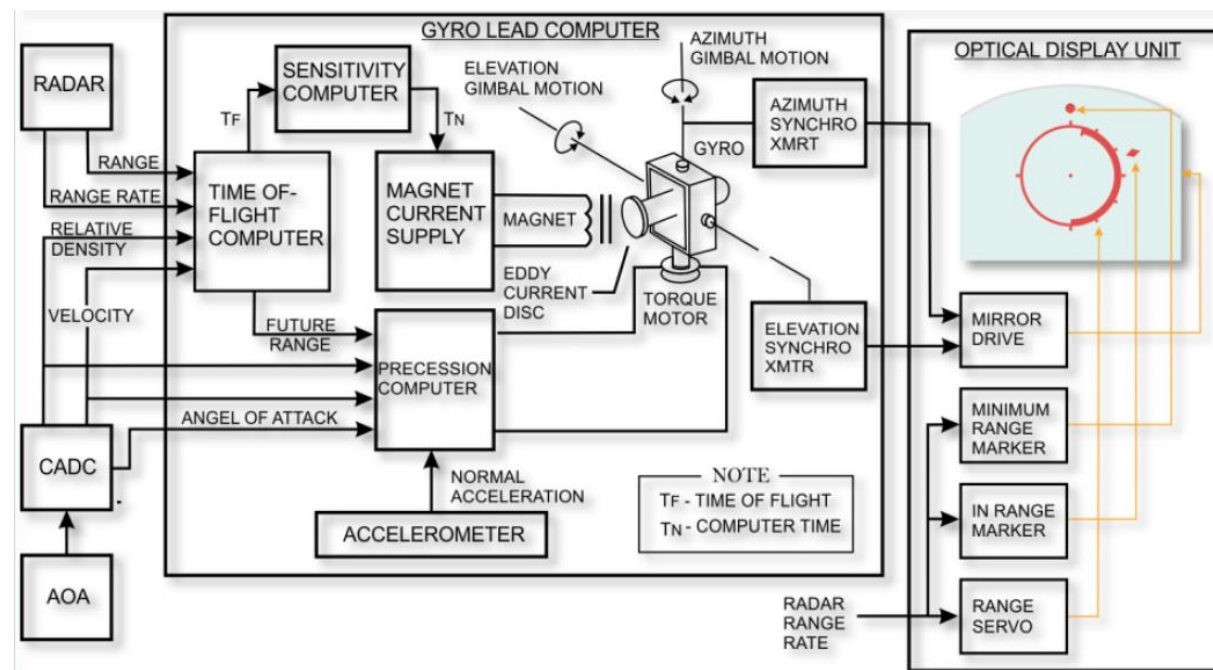
El sistema AN/ASG-31 ayuda a apuntar durante los disparos aire-aire de los misiles y cañones AIM-9, los disparos de cañones aire-tierra y el lanzamiento de bombas y cohetes aire-tierra. El sistema calcula y muestra la envolvente de lanzamiento del misil AIM-9 en el indicador de radar y en la retícula de la mira, así como la ventaja para disparos de armas aire-aire en la mira óptica en MSL, DM, DG y A/A1 o A/V. Modos A2.

El sistema AN/ASG-31 consta del GLC (Gyro Lead Computer) y la ODU (Optical Display Unit). El AN/ASG-31 se puede usar junto con el AN/APQ-159 o por separado durante las operaciones aire-a- ataques aéreos. Cuando solo se usa el AN/ASG-31 para ataques aire-aire, la retícula no muestra la barra de alcance, los índices de alcance, los marcadores dentro del alcance, el alcance mínimo y el exceso de g. En este caso, la distancia a un objetivo se puede estimar comparando el tamaño del objetivo visible con el diámetro del círculo del retículo.

Operación conjunta AN/ASG-31 y AN/APQ-159 en modo misil



Operación conjunta AN/ASG-31 y AN/APQ-159 en modo pistola





## AN/ASG-31 LCOSS (SISTEMA DE MIRA ÓPTICA DE COMPUTACIÓN DE PLOMO)

Después de que el radar fije el objetivo, aparecerán marcadores de puntería en el círculo de mira del arma.

La barra de rango se extiende desde la posición de las 6 en punto en el lado interior derecho del círculo hacia la posición de las 12 en punto, según el rango objetivo. Cada índice de alcance indica 1000 pies en modo cañón y 10 000 pies en modo misil. Los índices de rango se encuentran en el lado exterior derecho del círculo.

Cuando el borde delantero de la barra de rango está en la posición de las 6 en punto, el rango al objetivo es de 60,000 pies en modo misil y 6000 pies en modo cañón.

La disminución del alcance del objetivo hace que la barra se mueva hacia la posición de las 12 en punto y, cuando el alcance del objetivo está dentro de la envolvente de lanzamiento permitida, aparece un marcador de alcance. El marcador de alcance desaparece cuando el objetivo está más allá de la envolvente de lanzamiento.

### Selector de modo de mira AN/ASG-31

- APAGADO
- MSL (Misil)
- Modo de armas A-A1 (objetivos de maniobra)
- Modo de pistolas A-A2 (objetivos que no maniobran)
- Manual

**Rango mínimo**  
Marcador

**Barra de rango**

Un círculo de retícula de mira de 50 mil de diámetro que contiene marcadores de puntería.

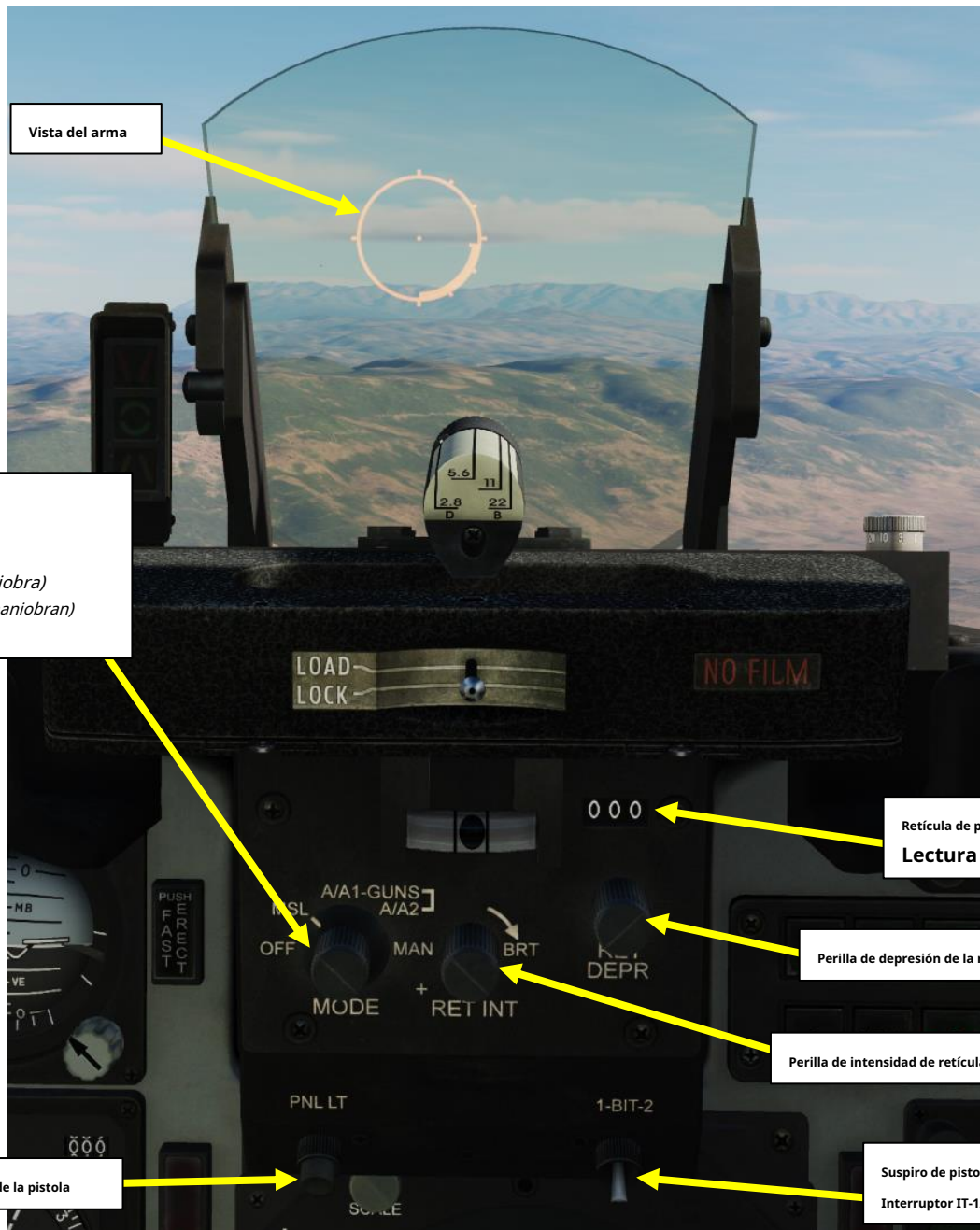
**En el rango**  
Marcador

**gaitero**

Diámetro: 2 mil

**G excesiva**  
Marcador

Control de iluminación del panel de mira de la pistola



## MODOS DE FUNCIONAMIENTO DEL RADAR

### Descripción general de los modos de radar

**Misiles (MSL)** El modo proporciona búsqueda de objetivos, adquisición, bloqueo y seguimiento al disparar misiles AIM-9. El modo se usa en combates con misiles de largo alcance a distancias de hasta 40 millas y requiere que el TDC gire el símbolo de adquisición de radar en el objetivo. Para bloquear se pulsa el botón ADQUISICIÓN Radar.

- El modo MSL se selecciona ajustando el selector de modo de mira AN/ASG-31 en MSL y luego ajustando el interruptor Dogfight/Resume Search en CENTER-PRESS.

**Misil de combate aéreo (DM)** proporciona búsqueda de objetivos, adquisición, bloqueo y seguimiento al disparar misiles AIM-9. El modo se utiliza en combates con misiles de corto alcance a distancias inferiores a 20 nm. Se recomienda realizar la búsqueda y adquisición de objetivos en un rango de 20 millas antes de seleccionar el modo DM.

- El modo DM se selecciona ajustando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda AFT

**Pistola de combate aéreo (DG)** El modo proporciona búsqueda de objetivos, adquisición y bloqueo durante el disparo de armas. El modo se usa en combates de corto alcance contra objetivos de maniobra con diferentes velocidades angulares. Se recomienda realizar la búsqueda y adquisición de objetivos en un rango de 10 millas antes de seleccionar el modo DG. Después de la selección de modo, si el objetivo está dentro del rango de 500 a 5600 pies, el radar se fija automáticamente en el objetivo.

- El modo DG se selecciona ajustando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda AFT

**Modo pistolas A/A1** es similar a Dogfight Gun (DG).

- El modo A/A1 se selecciona configurando el selector de modo de mira AN/ASG-31 en A/A1 y presionando el botón ACQ para iniciar el bloqueo del objetivo.

**Modo pistolas A/A2** El modo proporciona búsqueda de objetivos, adquisición y bloqueo durante el disparo del arma. El modo se utiliza principalmente en combates aire-aire de corto alcance contra un objetivo de maniobra de velocidad constante no acelerado. Se recomienda realizar la búsqueda y adquisición de objetivos en un rango de 10 millas antes de seleccionar el modo A/A2. Después de la selección de modo, si el objetivo está dentro del rango de 500 a 5600 pies, el radar se fija automáticamente en el objetivo. En este modo, el sistema de mira calcula el ángulo de avance.

- El modo A/A2 se selecciona configurando el selector de modo de mira AN/ASG-31 en A/A2 y presionando el botón ACQ para iniciar el bloqueo del objetivo.

Se sale de todos los modos de bloqueo de radar usando el interruptor Dogfight/Resume Search Switch CENTER-PRESS.

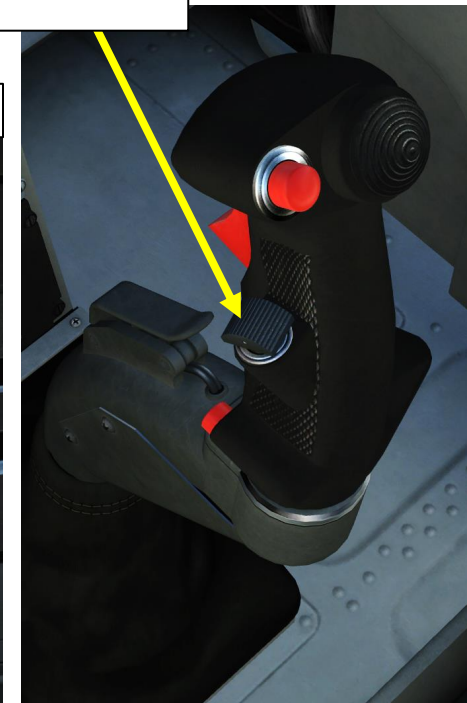
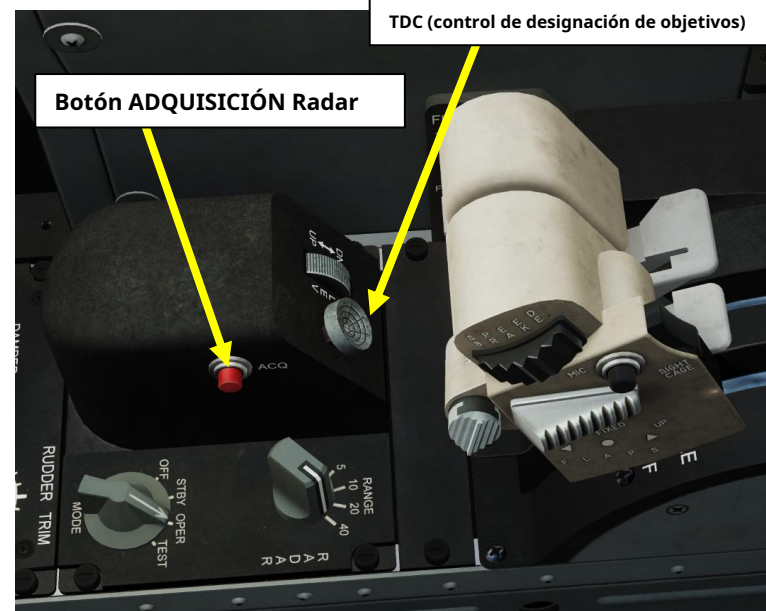
### Selector de modo de mira AN/ASG-31

- APAGADO
- MSL (Misil)
- Modo de armas A-A1 (objetivos de maniobra)
- Modo de pistolas A-A2 (objetivos que no maniobran)
- Manual



### Conmutador Dogfight/Reanudar búsqueda

- ADELANTE (MODO DM)
- PULSAR EN EL CENTRO (REANUDAR BÚSQUEDA)
- POSTERIOR (MODO DG)



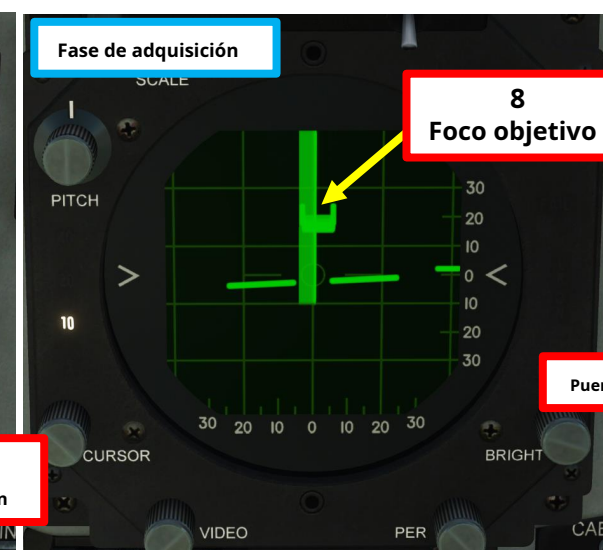
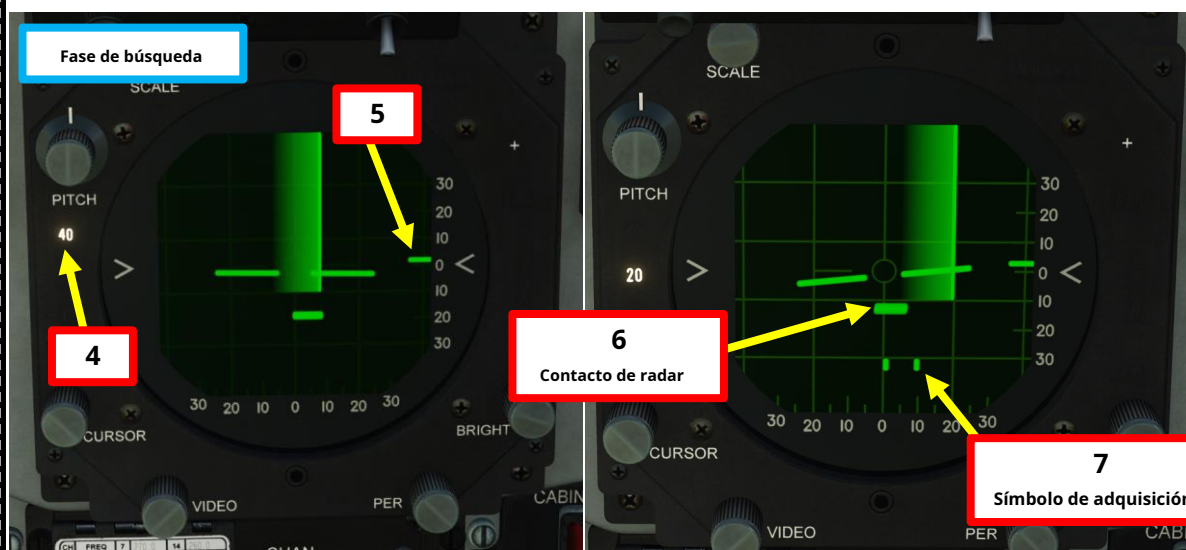
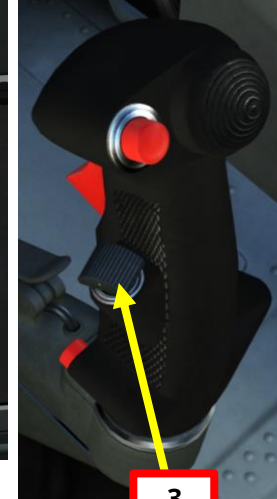
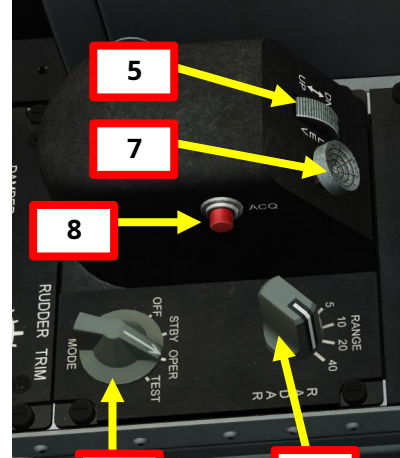


## MODOS DE FUNCIONAMIENTO DEL RADAR

### Modo misil (MSL)

El modo MSL proporciona búsqueda, adquisición, bloqueo y seguimiento de objetivos al disparar misiles AIM-9. El modo se utiliza en combates con misiles de largo alcance a distancias de hasta 40 millas.

1. Establezca el selector de modo de mira AN/ASG-31 en MSL
2. Asegúrese de que el selector de modo de radar esté en OPER
3. Inicie el modo de búsqueda colocando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda en PRESIONAR (CENTRO).
4. Establezca el alcance del radar en 40 nm.
5. Incline la antena del radar verticalmente según sea necesario.
6. Detecte el objetivo en el radar, luego establezca el alcance del radar en 20 nm.
7. Deslice el símbolo de adquisición (ACQ) sobre el contacto del radar usando el TDC (Target Designator Control).
8. Presione el botón ACQ para enfocar el objetivo e intente bloquear el radar. La escala de alcance cambia automáticamente a 10 nm. La antena comienza a escanear  $\pm 5$  grados en acimut y  $\pm 1,5$  grados en elevación.
9. Después de que el radar fije el objetivo, la antena explora cónicamente alrededor del objetivo con un intervalo de 12 grados. La pantalla del radar muestra la puerta de alcance del objetivo y el símbolo de puntería del arma.
10. Después de que el radar fije el objetivo, aparecerán marcadores de puntería en el círculo de mira del arma.
11. Puede desbloquear el objetivo colocando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda en PRESIONAR (CENTRO).



MODOS DE FUNCIONAMIENTO DEL RADAR

Modo misil (MSL)

El rango máximo de adquisición (RA) y rango de bloqueo (RLo) en el modo MSL dependen de la altitud de vuelo del objetivo, el tipo de aeronave y la dirección relativa al caza. En las siguientes tablas, el caza utilizado como referencia es el F-4 Phantom II y el bombardero utilizado como referencia es un B-52.

Alcance de adquisición y bloqueo en ataque frontal

Target type	Altitude (feet)	RA (miles)	RLo (miles)
Bomber	>5000	≈40	≈10
Fighter	>5000	≈16.6	≈10
Bomber	<5000	≈24	≈10
Fighter	<5000	≈10	≈8.5

Alcance de adquisición y bloqueo en ataque de popa

Target type	Altitude (feet)	RA (miles)	RLo (miles)
Bomber	>5000	≈13	≈10
Fighter	>5000	≈5.5	≈5
Bomber	<5000	≈8	≈6.8
Fighter	<5000	≈5	≈4.5



## MODOS DE FUNCIONAMIENTO DEL RADAR

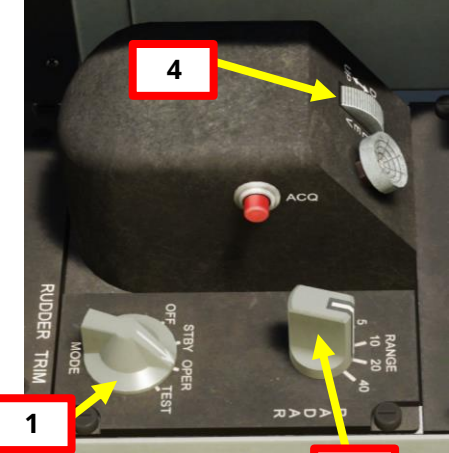
### Modo de misiles de combate aéreo (DM)

El modo Dogfight Missile (DM) proporciona búsqueda, adquisición, bloqueo y seguimiento de objetivos al disparar misiles AIM-9. El modo se utiliza en combates con misiles de corto alcance a distancias inferiores a 20 nm. Se recomienda realizar la búsqueda y adquisición de objetivos en un rango de 20 millas antes de seleccionar el modo DM.

1. Asegúrese de que el selector de modo de radar esté en OPER
2. Inicie el modo de búsqueda colocando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda en PRESIONAR (CENTRO).
3. Establezca el alcance del radar según sea necesario.
4. Incline la antena del radar verticalmente según sea necesario.
5. Detecte el objetivo en el radar, luego acérquese a una distancia de 20 nm o menos.
6. Maniobrar la aeronave para centrar el objetivo en azimut y elevación de 0 grados.
7. Inicie el modo DM (Dogfight Missile) colocando el interruptor Dogfight/Resume Search en FWD.
8. Después de la selección del modo DM, la antena del radar se alinea a azimut de 0° y en ARL (Línea de referencia de armamento) y la escala de alcance cambia a 10 millas. Si el objetivo se encuentra dentro del rango de 500 a 30 000 pies, el radar se fija automáticamente en el primer objetivo encontrado.
9. Después de que el radar fije el objetivo, la pantalla del radar muestra la puerta de alcance del objetivo y el símbolo de puntería del arma.
10. Después de que el radar fije el objetivo, aparecerán marcadores de puntería en el círculo de mira del arma.
11. Puede desbloquear el objetivo colocando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda en PRESIONAR (CENTRO).

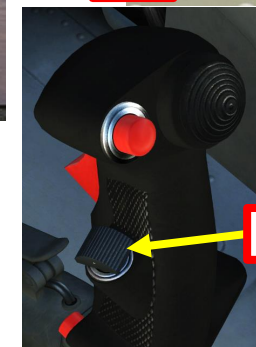


10  
Alcance de la mira del arma



1

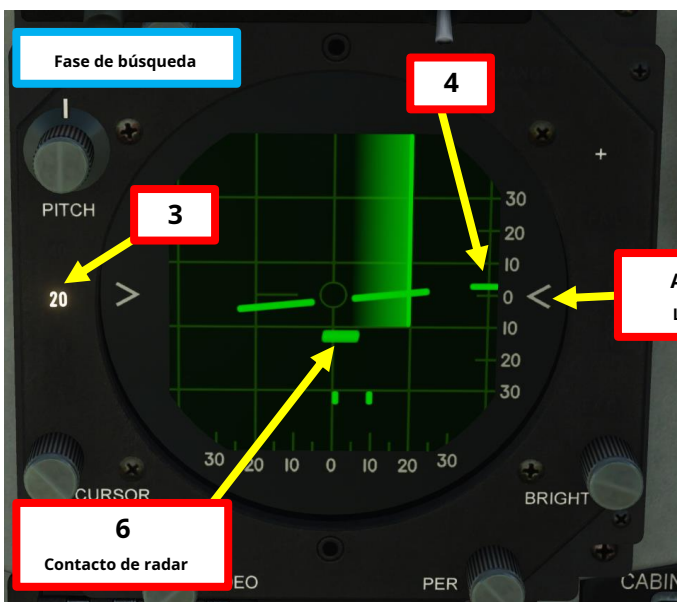
3



2

7

11



Fase de búsqueda

4

3

ARL (Armamento  
Línea de referencia)

6  
Contacto de radar



Fase de adquisición

8  
Foco objetivo

Puerta de rango objetivo



Fase de seguimiento de bloqueo

9

Arma apuntando  
Símbolo

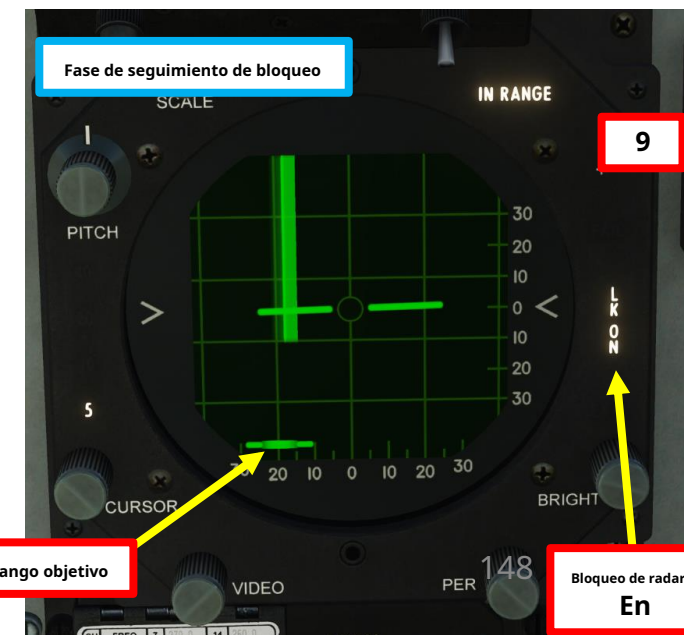
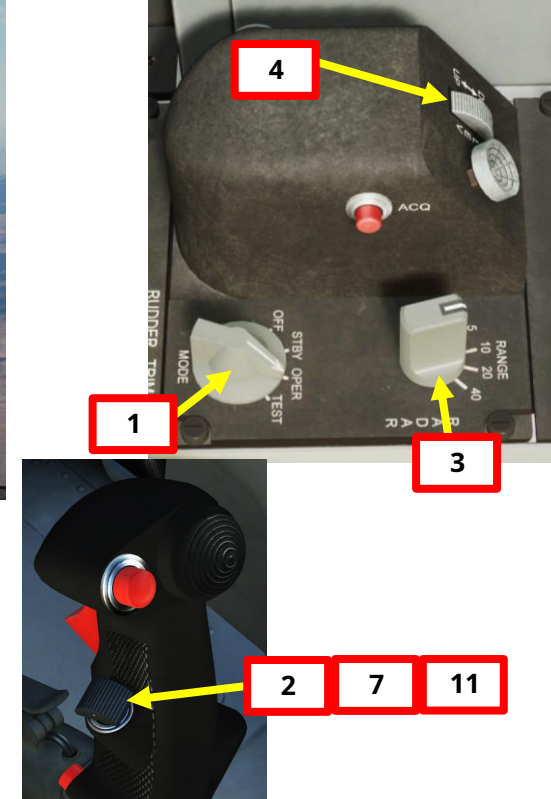
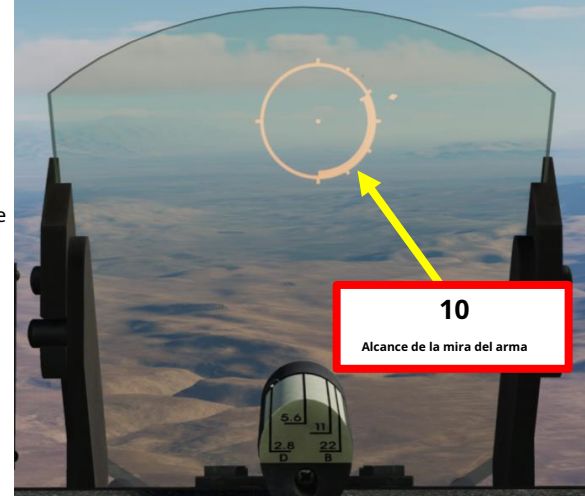
Bloqueo de radar-  
En

## MODOS DE FUNCIONAMIENTO DEL RADAR

### Modo Dogfight Gun (DG)

El modo Dogfight Gun (DG) proporciona búsqueda, adquisición y bloqueo de objetivos durante el disparo de armas. El modo se usa en combates de corto alcance contra objetivos de maniobra con diferentes velocidades angulares. Se recomienda realizar la búsqueda y adquisición de objetivos en un rango de 10 millas antes de seleccionar el modo DG. Después de la selección de modo, si el objetivo está dentro del rango de 500 a 5600 pies, el radar se fija automáticamente en el objetivo.

1. Asegúrese de que el selector de modo de radar esté en OPER
2. Inicie el modo de búsqueda colocando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda en PRESIONAR (CENTRO).
3. Establezca el alcance del radar según sea necesario.
4. Inclíne la antena del radar verticalmente según sea necesario.
5. Detecte el objetivo en el radar, luego acérquese a una distancia de 10 nm o menos.
6. Maniobrar la aeronave para centrar el objetivo en azimut y elevación de 0 grados.
7. Inicie el modo DG (Dogfight Gun) colocando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda en AFT.
8. Después de la selección del modo DG, la antena del radar se alinea a 0° de acimut y 4,7 grados por debajo de la ARL (línea de referencia de armamento) y la escala de alcance cambia a 5 millas. Si el objetivo está dentro del rango de 500 a 5,600 pies, el radar se fija automáticamente en el primer objetivo encontrado.
9. Después de que el radar fije el objetivo, la pantalla del radar muestra la puerta de alcance del objetivo.
10. Después de que el radar fije el objetivo, aparecerán marcadores de puntería en el círculo de la mira del arma con información de alcance.
11. Puede desbloquear el objetivo colocando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda en PRESIONAR (CENTRO).





## NOTAS SOBRE RADAR

Para los jugadores de DCS acostumbrados a los jets modernos, hay algunos puntos importantes para aclarar con el radar del F-5.

- El radar en realidad no guía sus misiles AIM-9: los Sidewinders rastrean las firmas infrarrojas y no requieren ninguna guía de radar. El radar le proporciona una estimación del alcance del objetivo, pero no tiene la capacidad adecuada de guía de misiles.
- El radar debe usarse como una herramienta para mejorar su conocimiento de la situación, pero tenga en cuenta que debe mirar hacia afuera. Las capacidades del radar son bastante limitadas en los combates aéreos a corta distancia.
- El radar no es capaz de diferenciar entre contactos amigos o enemigos. Asegúrese de identificar correctamente su objetivo visualmente antes de disparar cualquier cosa.









## ESTRUCTURA DE LA SECCIÓN

- **1. Introducción**
  - 1.1 – Resumen de armas
  - 1.2 – Configuración de mi control de armas
- **2 – Armas aire-tierra**
  - 2.1 – Bombas no guiadas (MK-82 High Drag Snake Eyes)
  - 2.2 – Bombas guiadas por láser GBU-12 Paveway II
  - 2.3 - Cohetes Hydra 70 (2,75 pulgadas)
  - 2.4 - Cañones M-39A3 de 20 mm (aire-tierra)
- **3 – Armas aire-aire**
  - 3.1 – Misil AIM-9 Sidewinder
    - 3.1.1 – Modo MSL (Misil)
    - 3.1.2 – Modo DM (Misil de combate aéreo)
    - 3.1.3 – Sin radar
    - 3.1.4 – Enjaular o no enjaular
  - 3.2 – Cañones M-39A3 de 20 mm
    - 3.2.1 – Introducción
    - 3.2.2 – Modo DG (Dogfight Gun) y A/A1 (Instantánea)
    - 3.2.3 – Modo A/A2 (LCOS, visor óptico de computación principal)
- **4 – Lanzamiento de artillería**
  - 4.1 – Lanzamiento selectivo de artillería
  - 4.2 – Eliminación de provisiones de emergencia

# 1. Introducción

## 1.1 – Resumen de armas

### MISILES AIRE A AIRE

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
AIM-9B	Misil guiado IR de corto alcance
AIM-9P	Misil guiado por infrarrojos de corto alcance, mejora al AIM-9B
AIM-9P5	Misil guiado por infrarrojos de corto alcance, mejora al AIM-9P

### ARMAS

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
M-39A3	Cañones de 20 mm (280 cartuchos por cañón x 2 cañones). El arma dispara de 1500 a 1700 disparos por minuto.

### COHETES

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Hidra 70 (Cápsula LAU-3)	FFAR (cohetes aéreos de aleta plegable) no guiados de 19 x 70 mm (2,75 pulgadas)
Hidra 70 (Cápsula LAU-68)	7 x 70 mm (2,75 pulgadas) FFAR no guiado (cohetes aéreos de aleta plegable)

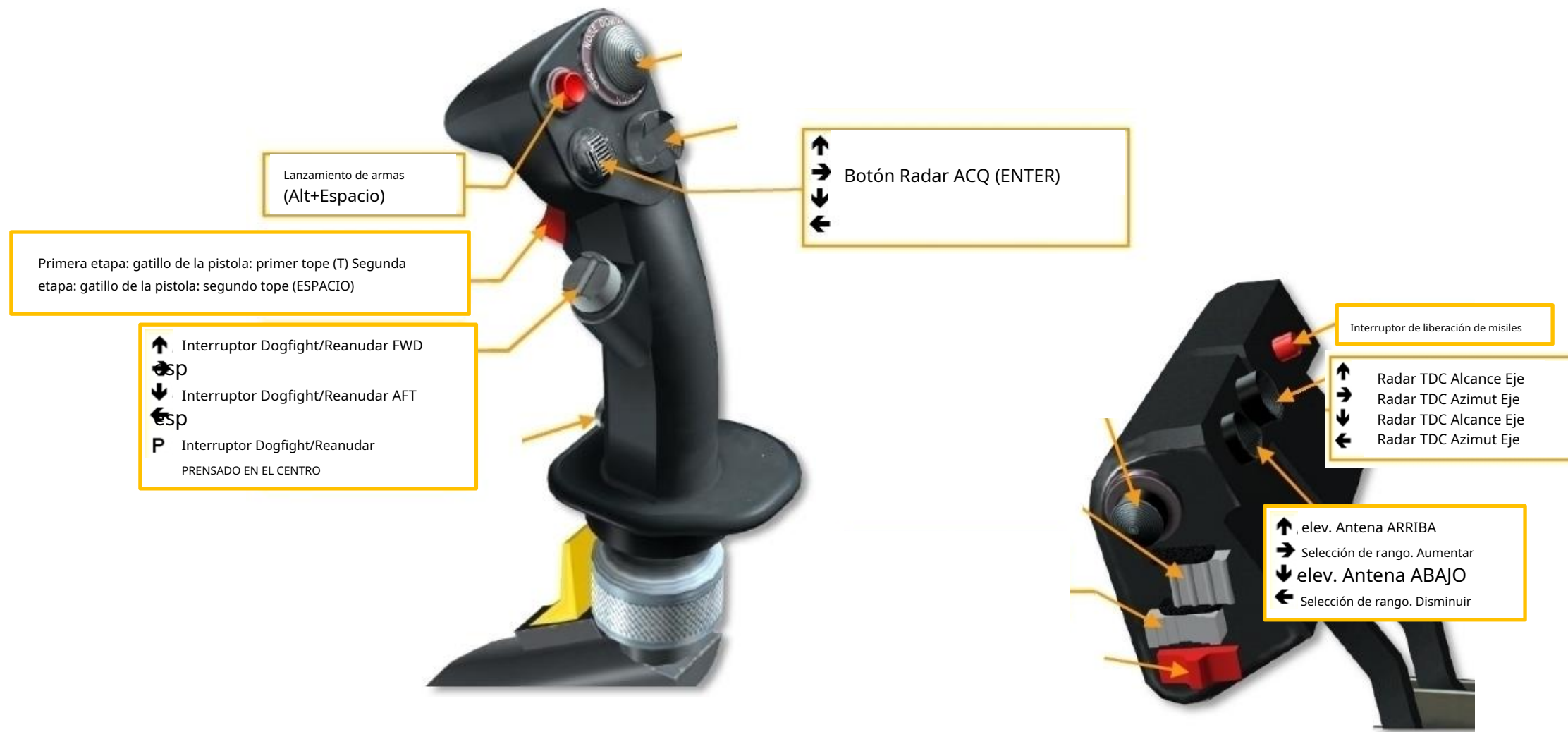
### BOMBAS (SIN GUIADO)

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
BDU-33	Bombas de práctica de 25 libras
BDU-50HD	Bomba de práctica inerte de alto arrastre de 500 libras
BDU-50LD	Bomba de práctica inerte de baja resistencia de 500 libras
BDU-50LGB	Bomba de práctica de bajo arrastre inerte guiada por láser de 500 libras
CBU-52B	220 bombetas de racimo de alto explosivo/fragmentación
GBU-12	Bomba guiada por láser de 500 libras
M117	Bomba de propósito general de bajo arrastre de 750 libras
Mk-82	Bomba de propósito general de baja resistencia de 500 libras
MK-82 ojo de serpiente	Bomba de propósito general de alto arrastre de 500 libras
MK-83	Bomba de propósito general de baja resistencia de 1000 libras
Mk-84	Bomba de uso general de baja resistencia de 2000 lb
SUU-25 x 8 LUU-2	Destellos de marcador de objetivo



# 1. Introducción

## 1.2 - Configuración de mi control de armas



## 2.1 - Bombas no guiadas

Bombas de alto arrastre MK-82 Snake Eye

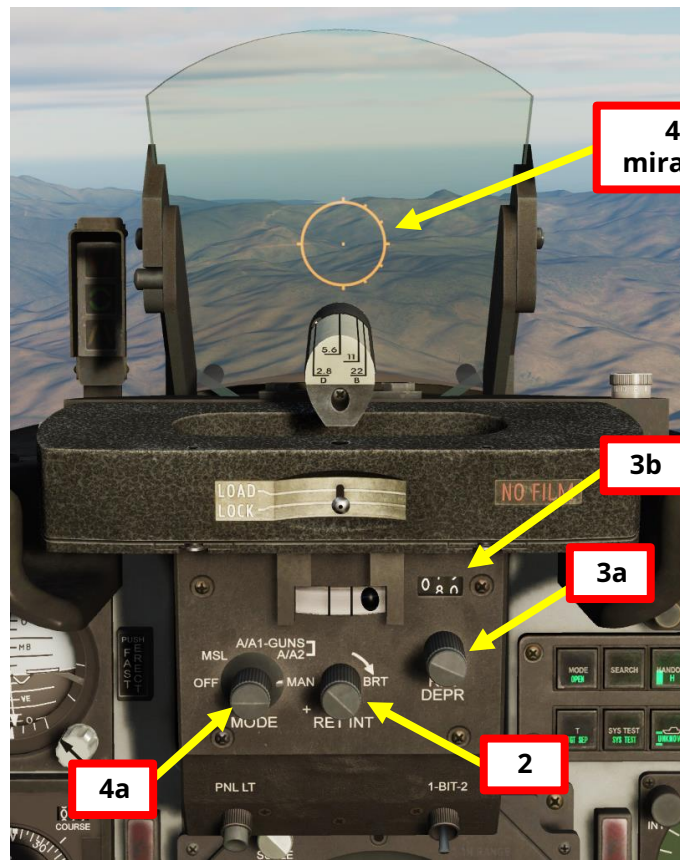




## 2.1 - Bombas no guiadas

### Bombas de alto arrastre MK-82 Snake Eye

- Determine la altitud objetivo utilizando el mapa F10 (en nuestro caso, 0 pies). Agregue la elevación del objetivo a los parámetros de altitud de su tabla de bombardeo en picado.
  - En este ejemplo, realizaremos una inmersión de 30 grados desde 6000 pies con una velocidad de iniciación de la inmersión de 350 nudos. La altitud de lanzamiento será de 2000 pies y la velocidad de lanzamiento de 440 a 450 KIAS.
- Establezca el brillo de la retícula de la mira, según sea necesario.
- Ajuste la depresión de la mira a aprox. 79 mils DOWN usando la perilla DEPR
- Establezca el modo de mira en MANUAL
- Enciende torres de armamento con las bombas que quieras lanzar.
- Fusibles de bomba de brazo (se recomienda NARIZ Y COLA)
- Seleccione el lanzamiento de la tienda externa (BOMB para el lanzamiento de una sola bomba o RIPL para el lanzamiento de una bomba ondulada)
- Si seleccionó RIPL, configure el intervalo de lanzamiento de bomba deseado (0,06, 0,10 o 0,14 segundos).

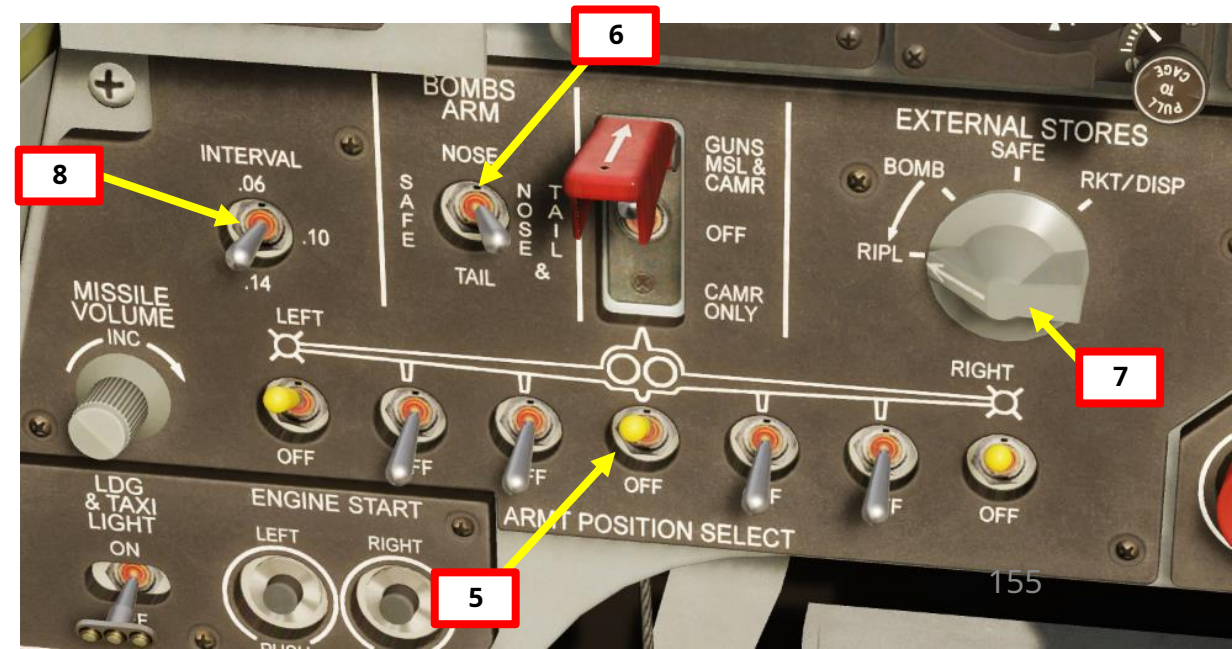


1 Mesa de bombardeo en picado		
Parámetro	Ángulos de inmersión (grados)	
	20	30
Altitud de iniciación de la inmersión (pies AGL)	5000	6000
Velocidad de iniciación de la inmersión (kts)	350	350
Altitud de liberación (pies AGL)	1500	2000
Velocidad de lanzamiento (kts)	380 a 400	440 a 450
Depresión de retícula (mils)	80	79

El bombardeo es muy difícil en el F-5 ya que necesita ingresar parámetros de entrada muy precisos. Los que recomiendo son los que trabajan la mayor parte del tiempo, pero si quieres bombardear con mucha precisión te sugiero que consultes esta tabla de bombardeo del Manual de Entrega de Armas del F-5E del 476el

Grupo de luchadores virtuales:

<http://www.476vfightergroup.com/downloads.php?do=file&id=446>

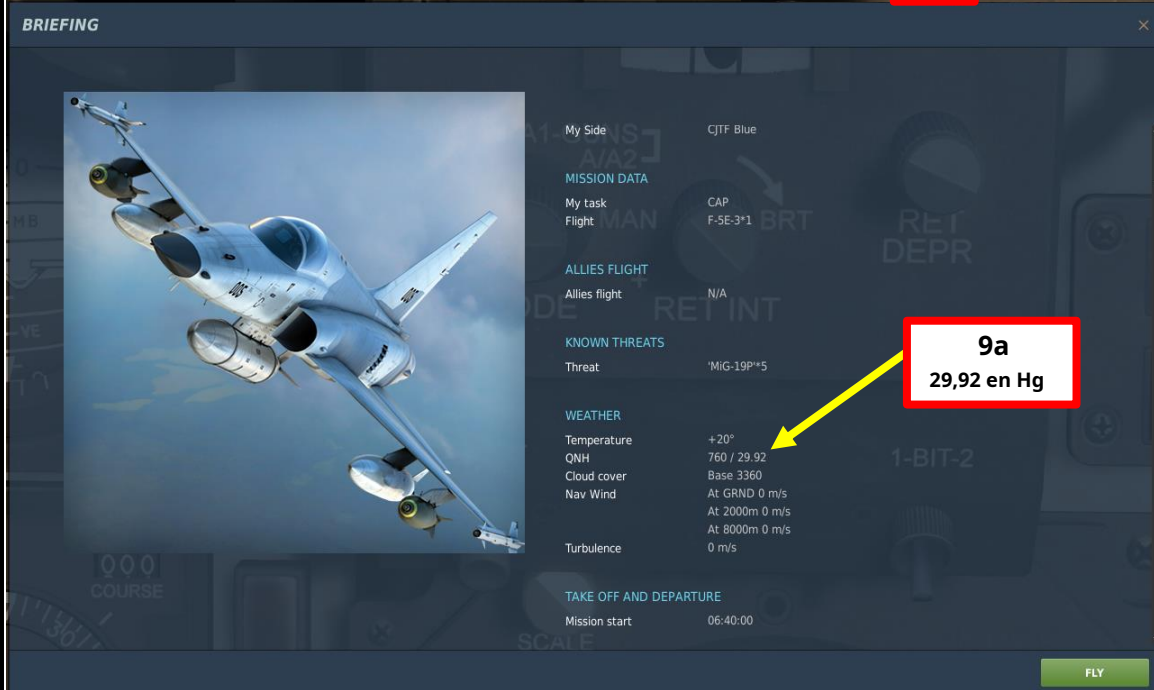
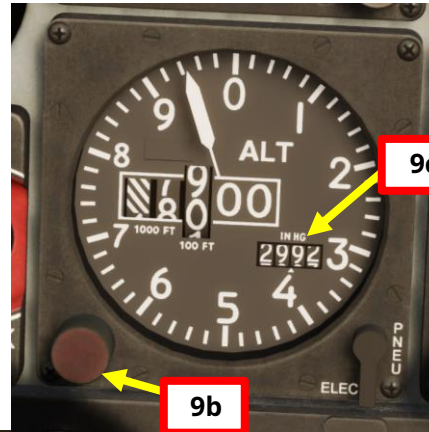




## 2.1 – Bombas no guiadas

### Bombas de alto arrastre MK-82 Snake Eye

9. Consulte el resumen de la misión y establezca el ajuste de presión barométrica en la referencia de presión QNH al nivel del mar. Es importante configurarlo correctamente ya que la altitud barométrica es la única forma que tenemos de estimar la altitud de lanzamiento ya que el F-5E no tiene un altímetro de radar ni un radar que proporcione información de alcance aire-tierra.
10. Acérquese al objetivo y manténgalo en la posición de las 10 en punto de su aeronave. Vuele al menos 6000 pies sobre el objetivo a 350 nudos o más rápido.



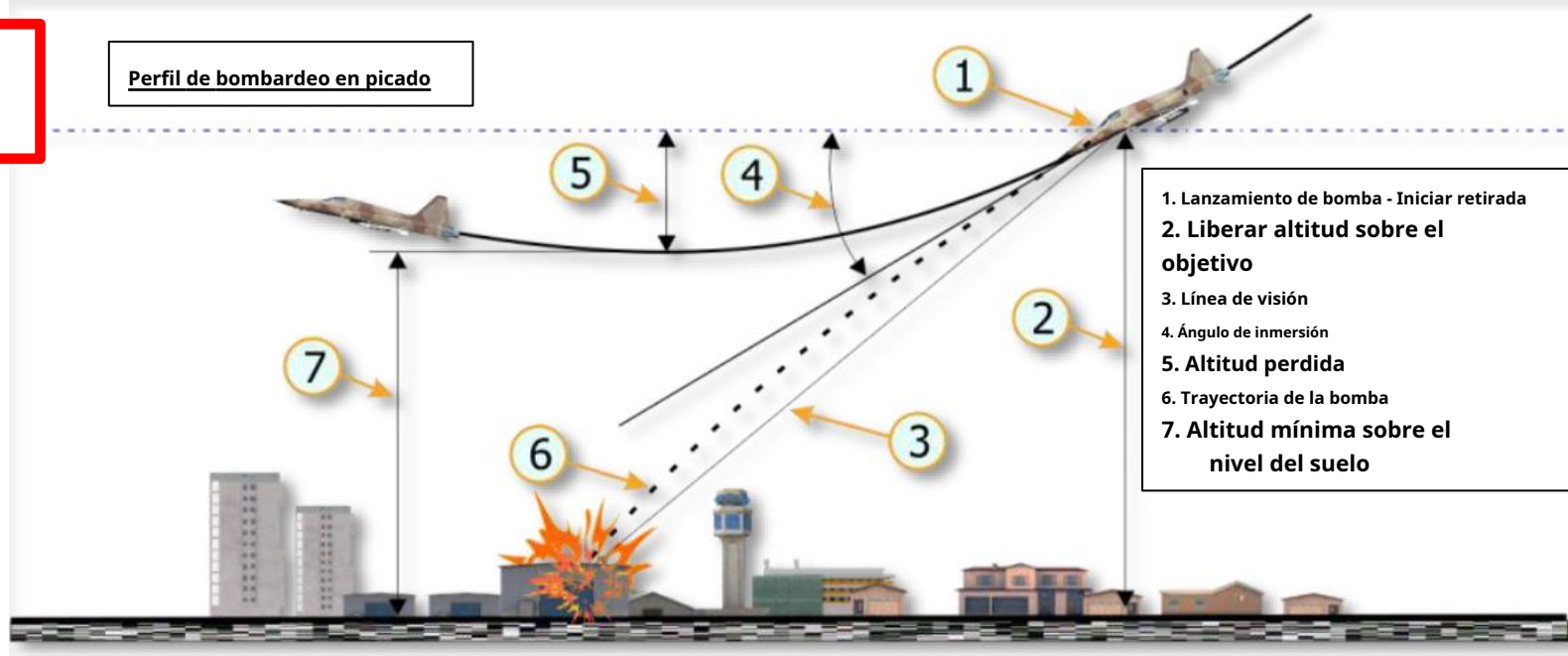


## 2.1 – Bombas no guiadas

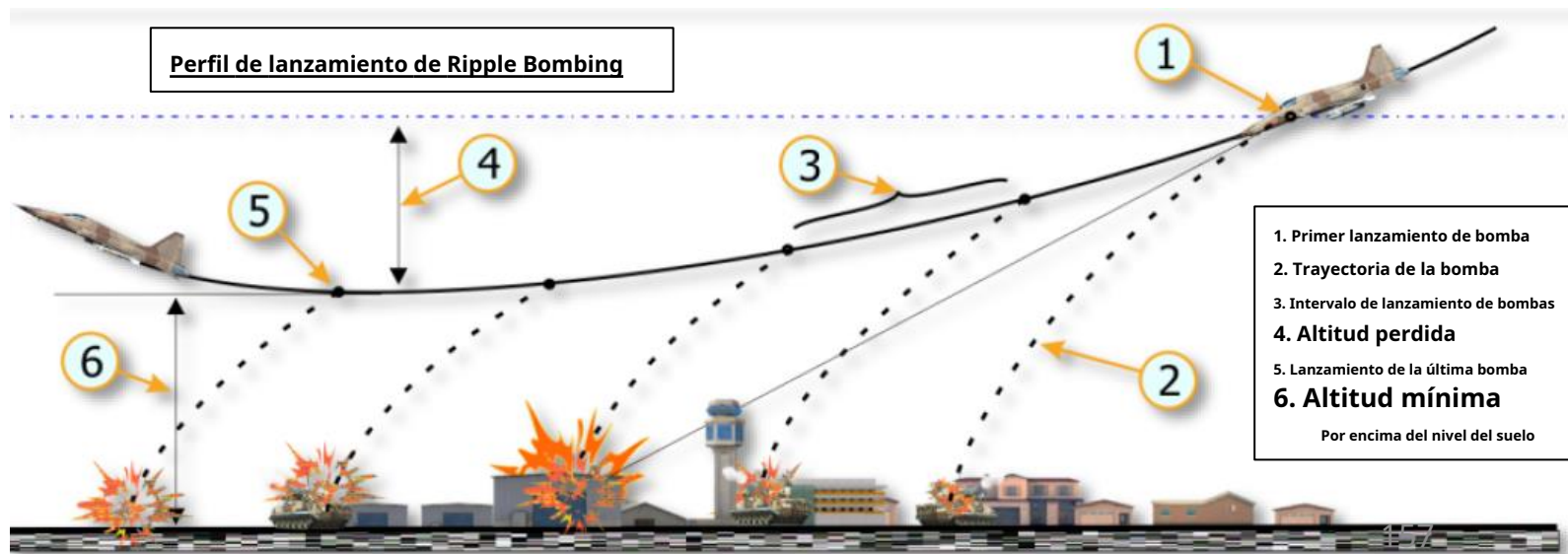
### Bombas de alto arrastre MK-82 Snake Eye

11. Para una carrera de bomba en picado de 30 grados, gire hacia el objetivo mientras vuelve a la posición de ralentí. La inmersión debe iniciarse desde 6000 pies a 350 nudos.
12. Usa tu altímetro, indicador de velocidad e indicador de actitud para volar con los parámetros de bombardeo correctos. Para una inmersión de 30 grados, mantenga la velocidad entre 440 y 450 nudos.

Perfil de bombardeo en picado



Perfil de lanzamiento de Ripple Bombing

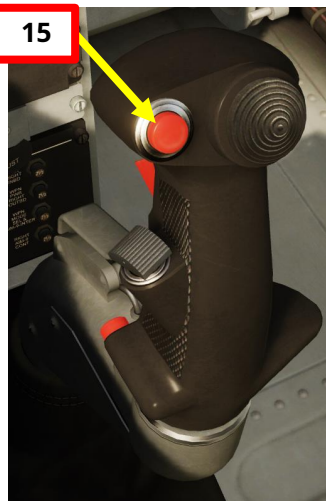


## 2.1 – Bombas no guiadas

### Bombas de alto arrastre MK-82 Snake Eye

13. Mantenga la mirilla de la mira ligeramente por debajo del objetivo mientras bucea.
14. Alinee el objetivo con mirilla antes de soltar la bomba (2000 pies sobre el nivel del suelo).
15. Suelte bombas a 2000 pies sobre el nivel del suelo manteniendo presionado el BOTÓN DE LIBERACIÓN DE ARMAS (Alt+Espacio).
16. Después del lanzamiento de la bomba, recupérese de la inmersión con una subida de 4 G. Este pull up debe ocurrir dentro de los 2 segundos posteriores al lanzamiento del arma o el radio de explosión puede dañar su avión.

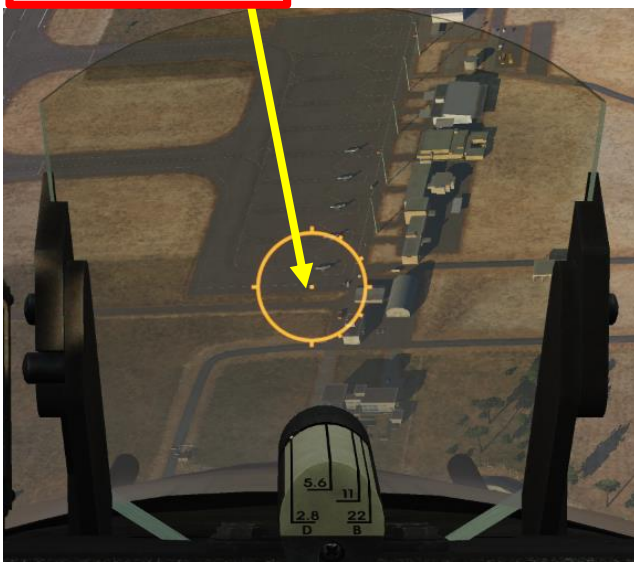
15



13

Gatillo de mira

(Por debajo del objetivo)



14

Gatillo de mira

(En el blanco)





## 2.1 - Bombas no guiadas

Bombas de alto arrastre MK-82 Snake Eye



2.2 - Bombas Guiadas por  
Láser GBU-12 PAVEWAY II

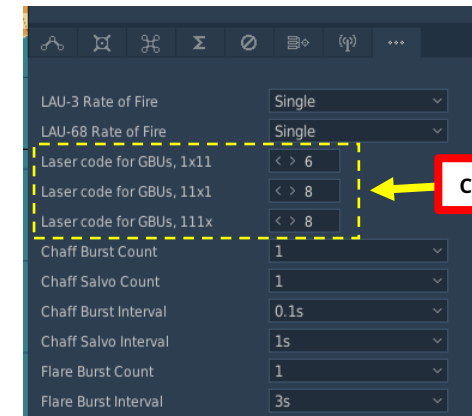




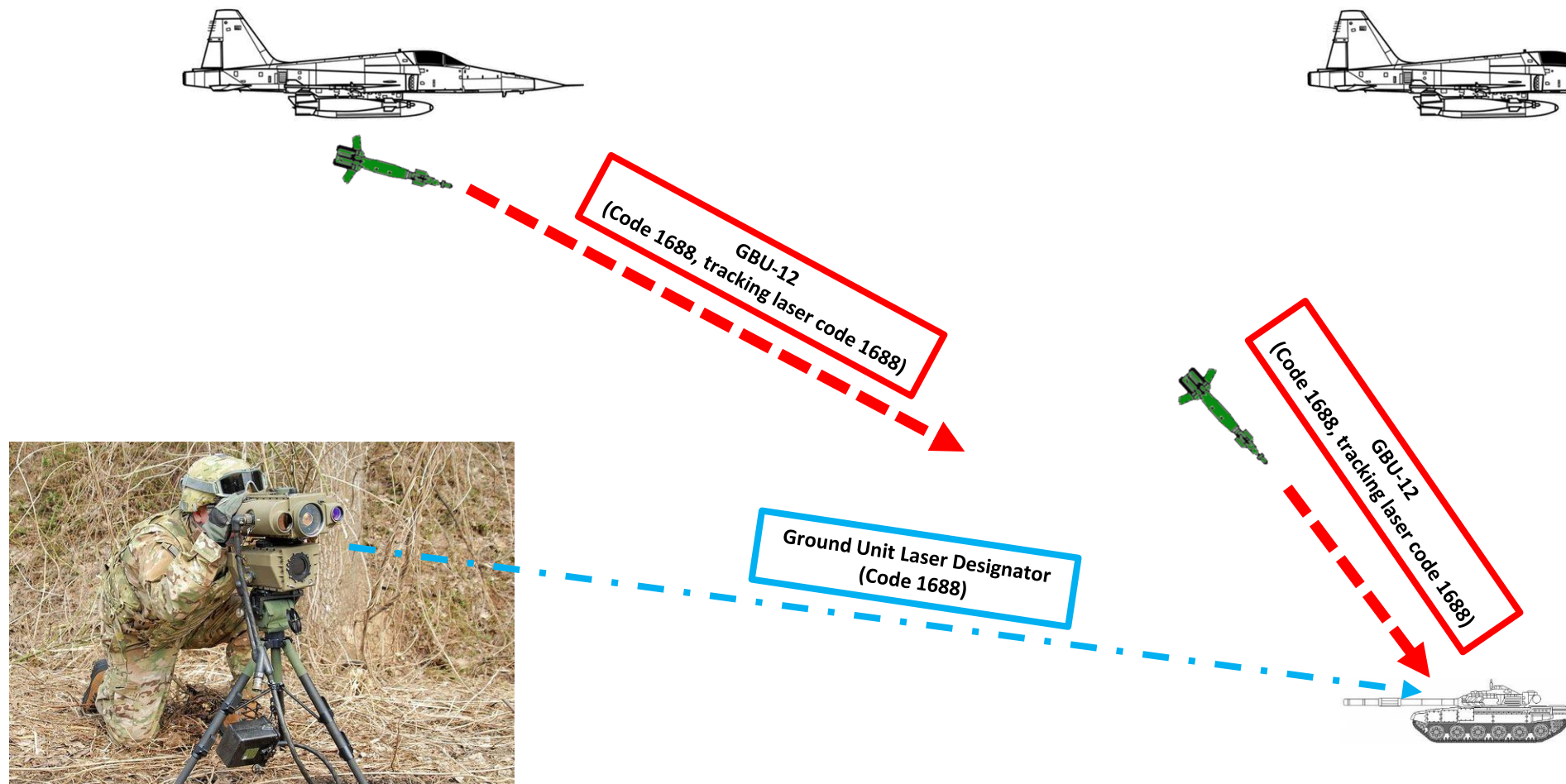
## 2.2 – Bombas Guiadas por Láser GBU-12 PAVEWAY II

La GBU-12 Paveway II es la versión guiada por láser de la bomba de uso general no guiada Mk-82. El GBU-12 se guía usando los mismos principios que el GBU-10, la única diferencia es la bomba en la que se basa el LGB. La cabeza del buscador en cada bomba guiada por láser está configurada para rastrear solo un código específico de frecuencia de pulso láser (PRF). Estos son configurados manualmente por el equipo de carga de armas durante las operaciones en tierra (a través del Editor de misiones) y no pueden configurarse desde la cabina durante el vuelo.

A diferencia de los jets multiusos modernos con módulos de orientación capaces de designar y disparar un objetivo por sí mismos, el F-5E debe depender de una unidad terrestre (o una aeronave amiga equipada con un módulo de orientación con su propio designador láser) para disparar el objetivo. El código láser del GBU-12 debe ser el mismo que el código láser del designador láser.



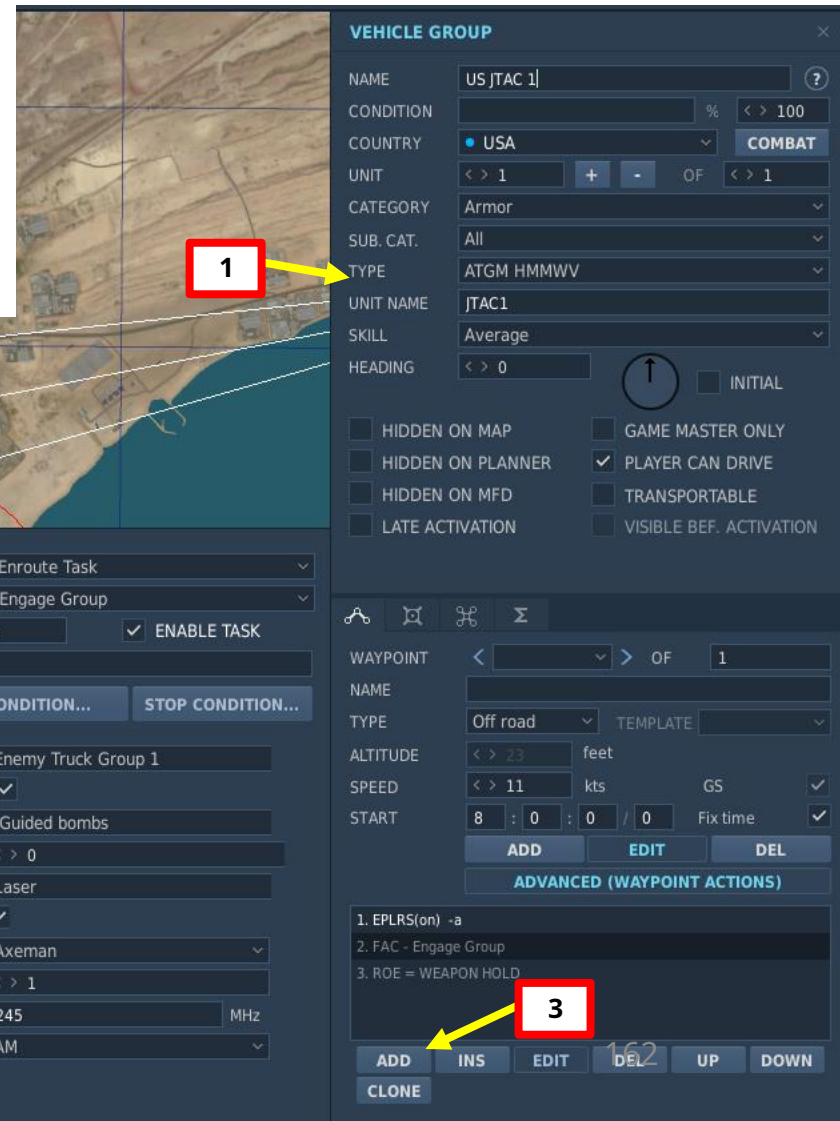
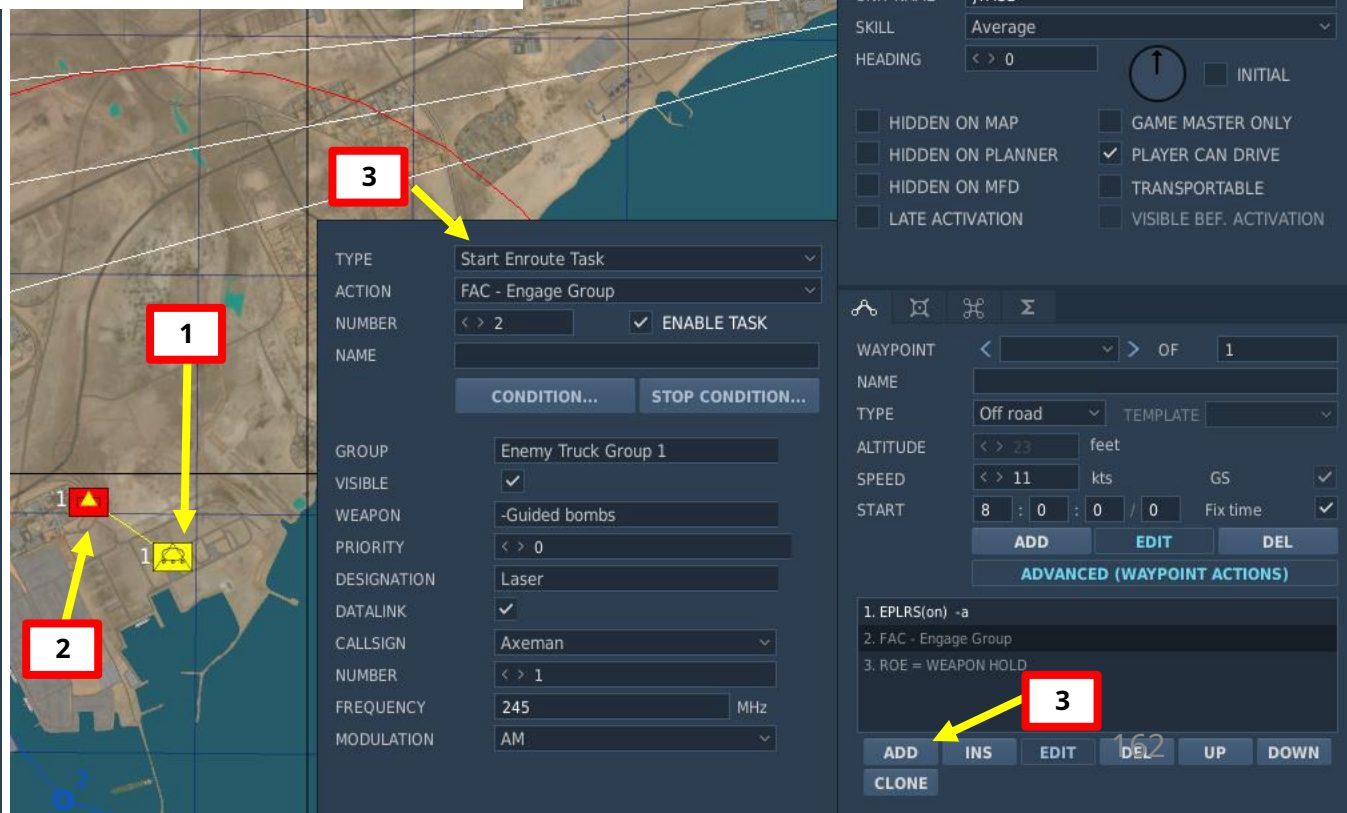
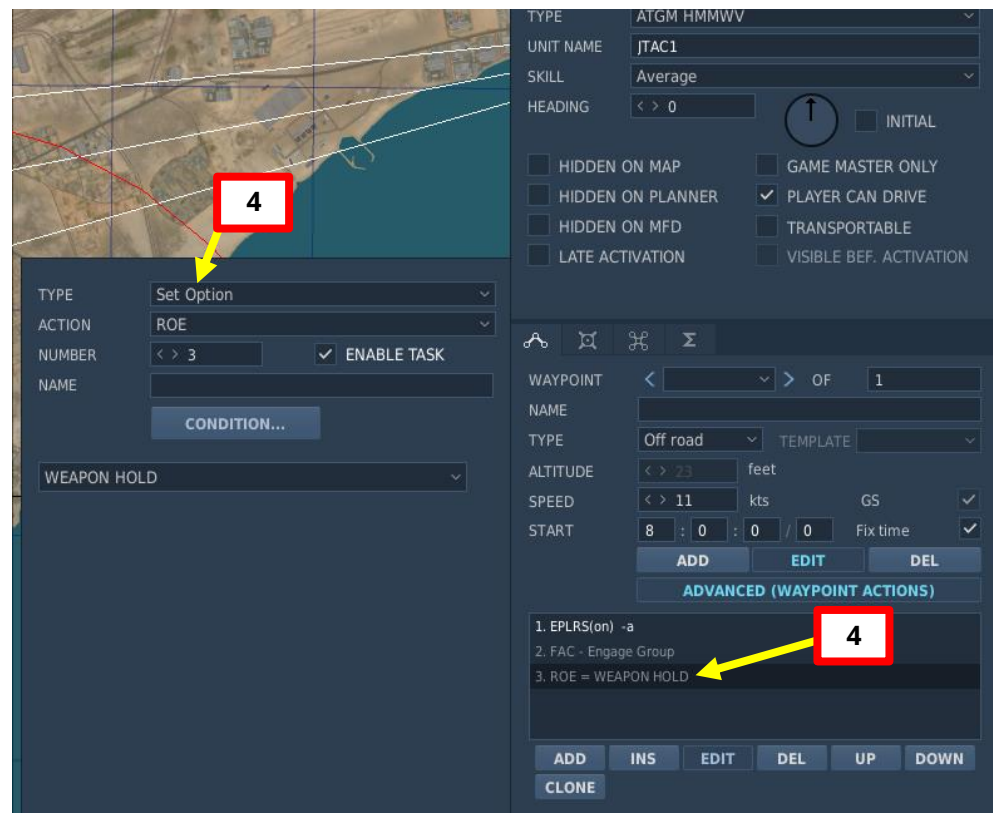
Código láser GBU-12



## 2.2 – Bombas Guiadas por Láser GBU-12 PAVEWAY II

### A: creación de un JTAC (controlador de ataque de terminal conjunto) para lanzar un objetivo por usted

1. En el editor de misiones, inserta una unidad amigable "ATGM M1045 HMMWV TOW". Él será tu JTAC.
2. Asegúrate de tener unidades enemigas colocadas en el mapa y de haberles dado un nombre (ejemplo: "UNIDADES ENEMIGAS").
3. Seleccione su unidad JTAC, haga clic en "AÑADIR" y seleccione TIPO "INICIAR TAREA EN RUTA" y ACCIÓN "FAC - PARTICIPAR EN GRUPO".
  - a) GRUPO = "UNIDADES ENEMIGAS" (el grupo que acabamos de crear)
  - b) VISIBLE = COMPROBADO
  - c) ARMA = BOMBAS GUIADAS
  - d) DESIGNACIÓN = LÁSER
  - e) CALLSIGN = AXEMAN (o lo que prefieras)
  - f) FRECUENCIA = 245 MHz (esta será la frecuencia de radio que usará para comunicarse con el JTAC)
  - g) MODULACIÓN = AM
4. Seleccione su unidad JTAC, haga clic en "AGREGAR" nuevamente y seleccione TIPO = "FIJAR OPCIÓN" y ACCIÓN "ROE". Configúrelo en RETENCIÓN DE ARMAS.
5. También puede configurar la unidad en INVISIBLE e INMORTAL.





## 2.2 - Bombas Guiadas por Láser GBU-12 PAVEWAY II

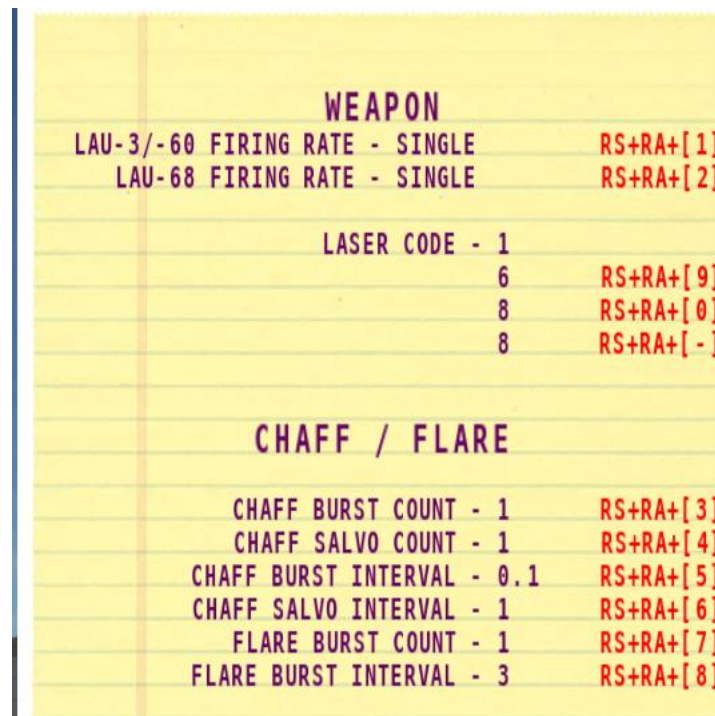
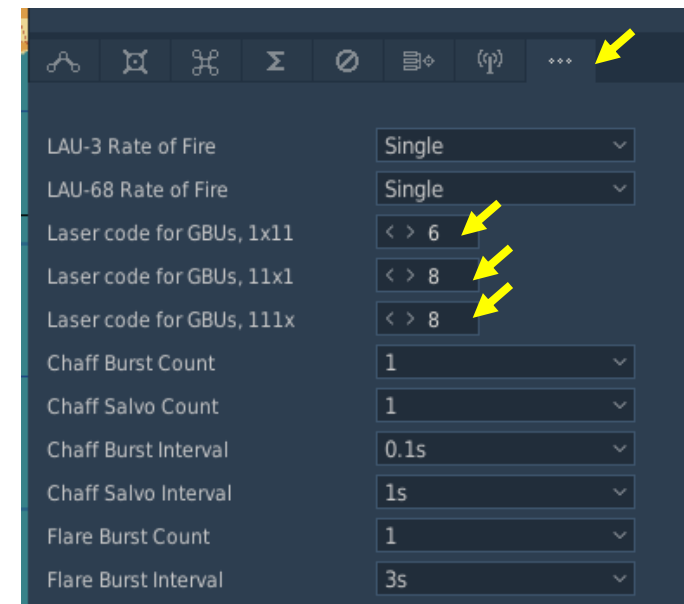
### B - Configuración del código láser GBU-12

Si está volando en modo multijugador y no conoce su código GBU-12, puede abrir la página ARMA Panel angular presionando "Mayús derechas + K". Esto le mostrará el código láser establecido en su bomba guiada por láser GBU-12.

Los códigos láser de bombas guiadas por láser se pueden modificar en tierra usando los siguientes comandos:

- **MAYÚS DERECHA+RALT+9:**Cambios Código Láser (Cientos)
- **MAYÚS DERECHA+RALT+0:**Cambios Código Láser (Unos)
- **MAYÚS DERECHA+RALT+:-** Cambia Código Láser (Decenas)

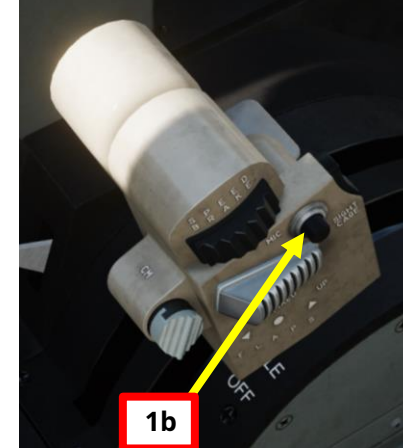
Tenga en cuenta que la configuración del código láser de la bomba debe realizarse cuando el motor está apagado.



## 2.2 – Bombas Guiadas por Láser GBU-12 PAVEWAY II

### C – Ponerse en contacto con un JTAC (Controlador de Ataque de Terminal Conjunto) para solicitar el láser de destino

1. Establezca la frecuencia JTAC en 245,00 MHz en la radio UHF.
2. Pulse "RALT+V" (botón pulsar para hablar del micrófono de radio UHF) para comunicarse y seleccione JTAC – AXEMAN (F4) en el menú de radio.
3. Seleccione "REGISTRO DE ENTRADA 15 MIN" (F1)
4. Se comunicará con el JTAC y le dará su altitud y artillería disponible, además de su tiempo disponible en la estación.
5. JTAC responderá "Tipo 2 en efecto" y le preguntará cuándo está listo para recibir un 9-liner.
6. Seleccione "LISTO PARA COPIAR" (F1) para recibir 9 líneas.
7. El JTAC le dará el 9-liner y le preguntará cuándo está listo para hacer comentarios.
8. Seleccione "LISTO PARA COPIAR OBSERVACIONES" (F1)
9. JTAC le dará comentarios.
10. Seleccione "REPETIR DE 9 LÍNEAS" para repetir la información que le han dado y confírmela con el JTAC.
11. JTAC confirmará su colación y le pedirá que le diga cuándo está entrando.
12. Seleccione "IP ENTRANTE" (F1), el JTAC le indicará CONTINUAR o CANCELAR.
13. Seleccione "LÁSER ENCENDIDO" para solicitar que el JTAC dispare los objetivos.
14. Una vez que los objetivos están marcados con láser, ahora puede continuar con su carrera de bombas.



UHF Radio AN/ARC-164  
Main  
F1. Flight...  
F2. Wingman 2...  
F3. Wingman 3...  
F4. JTAC - Axeman11...  
F5. ATC...  
F8. Ground Crew...  
F12. Exit

2

UHF Radio AN/ARC-164  
2. Main. JTAC - Axeman11  
F1. Check-in 15 min  
F2. Check-in 30 min  
F3. Check-in 45 min  
F4. Check-in 60 min  
F11. Previous Menu  
F12. Exit

3

PLAYER: Axeman 1-1, this is Enfield 1-1, 1 x F-5E-3  
DQ1696 at 7000  
I have: GBU-12, bombs, 300 x gun  
Play time is 0 + 15  
Available for tasking. What do you have for us?

4

UHF Radio AN/ARC-164  
Axeman11. JTAC. Ready for 9-line  
F1. Ready to copy  
F2. Check out  
F11. Parent Menu  
F12. Exit

6

JTAC (Axeman11): line is as follows  
1, 2, 3 N/A  
[4. Elevation: ]23 feet MSL  
[5. Target: ]truck  
[6. Coordinates: ]DQ086998  
[7. ]Marked by laser, 1688  
[8. Friendlies: ]southeast 450 meters, troops in contact  
[9. ]Egress west

7

JTAC (Axeman11): advise when ready for remarks and further talk-on

UHF Radio AN/ARC-164  
Axeman11. JTAC. Ready for remarks  
F1. Ready to copy remarks  
F2. Unable to comply  
F3. Check out  
F11. Parent Menu  
F12. Exit

8

JTAC (Axeman11):  
use GBU-12

9

JTAC (Axeman11): Enfield 1-1, this is Axeman 1-1, type 2 in effect. Advise when ready for 9-line

UHF Radio AN/ARC-164  
Axeman11. JTAC. 9-line readback  
F1. 9-line readback  
F2. Unable to comply  
F3. Check out  
F11. Parent Menu  
F12. Exit

10

PLAYER: 23, DQ086998  
JTAC (Axeman11): readback correct  
JTAC (Axeman11): report IP INBOUND

11

UHF Radio AN/ARC-164  
Axeman11. JTAC. Ready for action  
F1. IP INBOUND  
F2. Repeat brief  
F3. What is my target?  
F4. Contact  
F6. Unable to comply  
F7. Check out  
F11. Parent Menu  
F12. Exit

12

PLAYER: Enfield 1-1, IP INBOUND

JTAC (Axeman11): Enfield 1-1, CONTINUE

UHF Radio AN/ARC-164  
Axeman11. JTAC. TEN SECONDS TO LASER  
F1. LASER ON  
F2. TEN SECONDS  
F3. Repeat brief  
F4. What is my target?  
F5. Contact  
F7. Unable to comply  
F8. Check out  
F11. Parent Menu  
F12. Exit

13

PLAYER: Enfield 1-1, LASER ON

JTAC (Axeman11): LASER ON RESPOND

14

JTAC (Axeman11): LASING



## 2.2 – Bombas Guiadas por Láser GBU-12 PAVEWAY II

C – Ponerse en contacto con un JTAC (Controlador de Ataque de Terminal Conjunto) para solicitar el láser de destino

¿Qué es un CAS (Close Air Support) de 9 líneas y por qué es importante? El objetivo de un 9-liner es brindarle la mayor cantidad de información de la manera más concisa posible.

### 9 líneas

**Línea 1:** IP/BP – Punto Inicial/Posición de Batalla (N/A en nuestro caso)

**Línea 2:** Rumbo de la IP al Destino (N/A en nuestro caso) **Línea 3:**

Distancia del IP/BP al objetivo (N/A en nuestro caso) **Línea 4:** Elevación objetivo: 23 pies sobre el nivel medio del mar (MSL) **Línea 5:** Descripción del objetivo: Camión.

**Línea 6:** Ubicación del objetivo: coordenadas de cuadrícula del objetivo

**Línea 7:** Tipo de marca de destino: Marcado por láser en código láser 1688 **Línea**

**8:** Ubicación de los amistosos: JTAC ubicado a 140 metros al norte de Target **Línea**

**9:** Dirección semicardinal de salida al partir del objetivo: Oeste

### Observaciones

Los comentarios generalmente incluyen información sobre tropas en contacto o peligro cercano, apoyo SEAD vigente, peligros, clima u otras amenazas. En nuestro caso, el JTAC quiere que usemos GBU-12.

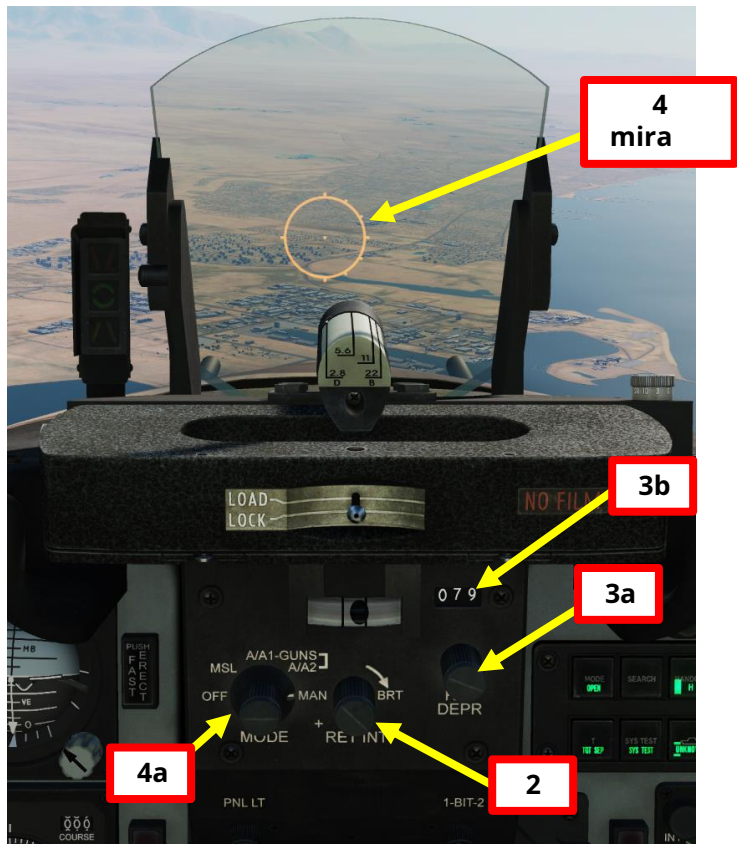
JTAC (Axeman11): line is as follows  
1, 2, 3 N/A  
[4. Elevation: ]23 feet MSL  
[5. Target: ]truck  
[6. Coordinates: ]DQ086998  
[7. ]Marked by laser, 1688  
[8. Friendlies: ]southeast 450 meters, troops in contact  
[9. ]Egress west

JTAC (Moonbeam11):  
use GBU-12  
make your attack heading: 50 - 110  
wind 207 at 5 meters per second

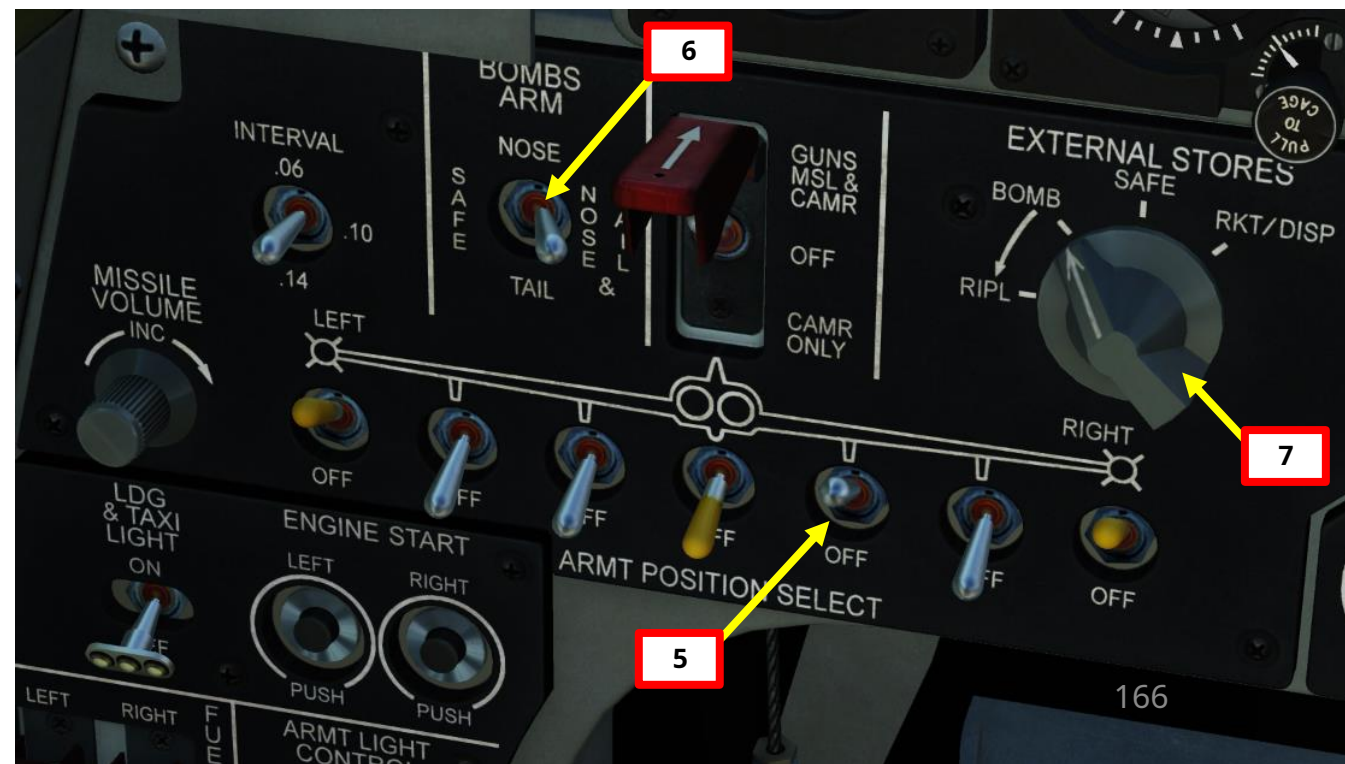
2.2 – Bombas Guiadas por Láser GBU-12 PAVEWAY II

D – Realizar Ataque

- Determine la altitud objetivo utilizando el mapa F10 (en nuestro caso, 0 pies). Agregue la elevación del objetivo a los parámetros de altitud de su tabla de bombardeo en picado.
  - En este ejemplo, realizaremos una inmersión de 30 grados desde 6000 pies con una velocidad de iniciación de la inmersión de 350 nudos. La altitud de lanzamiento será de 2000 pies y la velocidad de lanzamiento de 440 a 450 KIAS.
- Establezca el brillo de la retícula de la mira, según sea necesario.
- Ajuste la depresión de la mira a aprox. 79 mils DOWN usando la perilla DEPR
- Establezca el modo de mira en MANUAL
- Enciende torres de armamento con las bombas que quieras lanzar.
- Fusibles de bomba de brazo (se recomienda NARIZ Y COLA)
- Seleccione el lanzamiento de la tienda externa (BOMB para el lanzamiento de una sola bomba)



1	Mesa de bombardeo en picado	
	Ángulos de inmersión (grados)	
	20	30
Altitud de iniciación de la inmersión (pies AGL)	5000	6000
Velocidad de iniciación de la inmersión (kts)	350	350
Altitud de liberación (pies AGL)	1500	2000
Velocidad de lanzamiento (kts)	380 a 400	440 a 450
Depresión de retícula (mils)	80	79

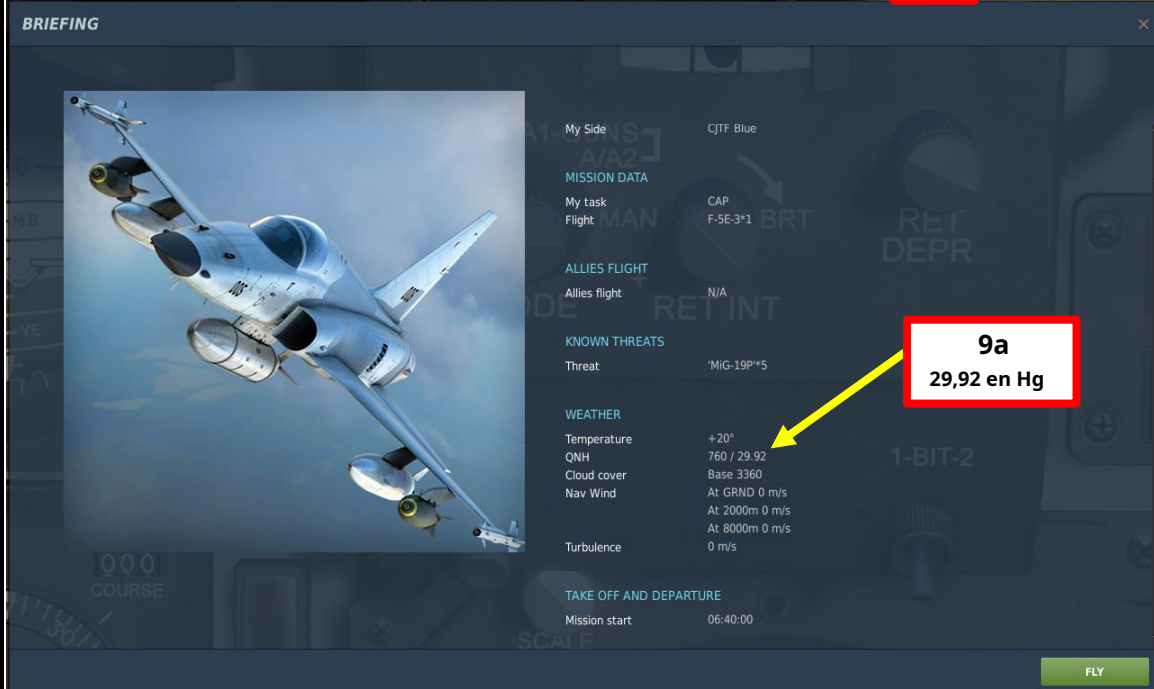
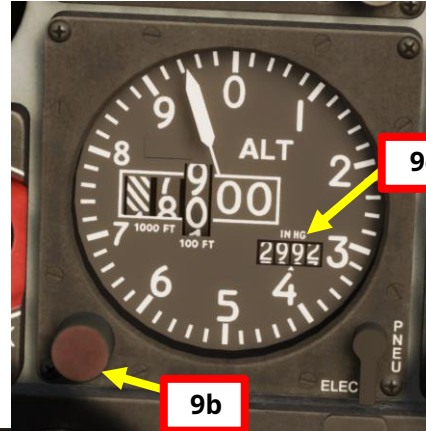




## 2.2 – Bombas Guiadas por Láser GBU-12 PAVEWAY II

### D – Realizar Ataque

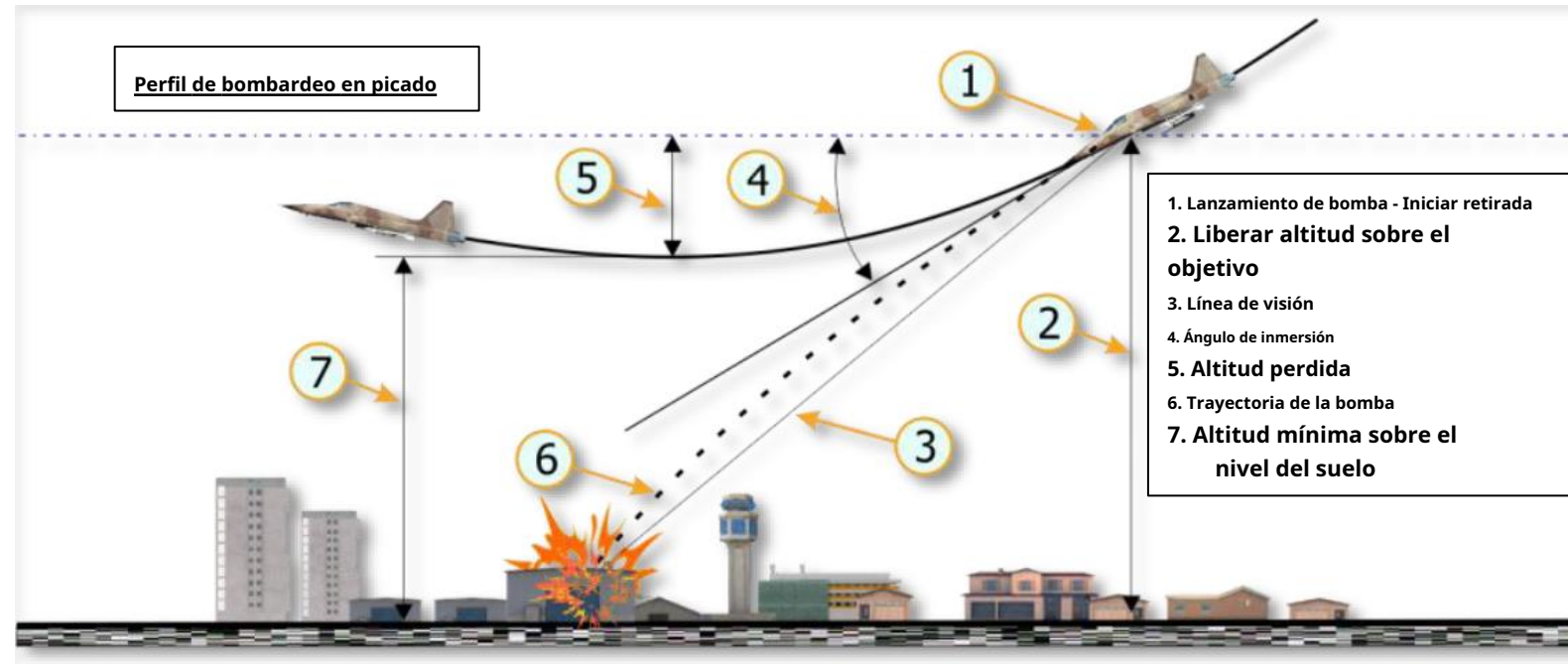
9. Consulte el resumen de la misión y establezca el ajuste de presión barométrica en la referencia de presión QNH al nivel del mar. Es importante configurarlo correctamente ya que la altitud barométrica es la única forma que tenemos de estimar la altitud de lanzamiento ya que el F-5E no tiene un altímetro de radar ni un radar que proporcione información de alcance aire-tierra.
10. Acérquese al objetivo y manténgalo en la posición de las 10 en punto de su aeronave. Vuele al menos 6000 pies sobre el objetivo a 350 nudos o más rápido.



## 2.2 – Bombas Guiadas por Láser GBU-12 PAVEWAY II

### D – Realizar Ataque

11. Para una carrera de bomba en picado de 30 grados, gire hacia el objetivo mientras vuelve a la posición de ralentí. La inmersión debe iniciarse desde 6000 pies a 350 nudos.
12. Usa tu altímetro, indicador de velocidad e indicador de actitud para volar con los parámetros de bombardeo correctos. Para una inmersión de 30 grados, mantenga la velocidad entre 440 y 450 nudos.





## 2.2 - Bombas Guiadas por Láser GBU-12 PAVEWAY II

### D - Realizar Ataque

13. Mantenga la mirilla de la mira ligeramente por debajo del objetivo mientras bucea.
14. Alinee el objetivo con mirilla antes de soltar la bomba (2000 pies sobre el nivel del suelo).
15. Suelte bombas a 2000 pies sobre el nivel del suelo manteniendo presionado el BOTÓN DE LIBERACIÓN DE ARMAS (Alt+Espacio).
16. Una vez que GBU-12 esté cayendo, seguirá el láser del JTAC designando el objetivo hasta el impacto.
17. Después del lanzamiento de la bomba, recupérese de la inmersión con una subida de 4 G. Este pull up debe ocurrir dentro de los 2 segundos posteriores al lanzamiento del arma o el radio de explosión puede dañar su avión.

15



13

Gatillo de mira

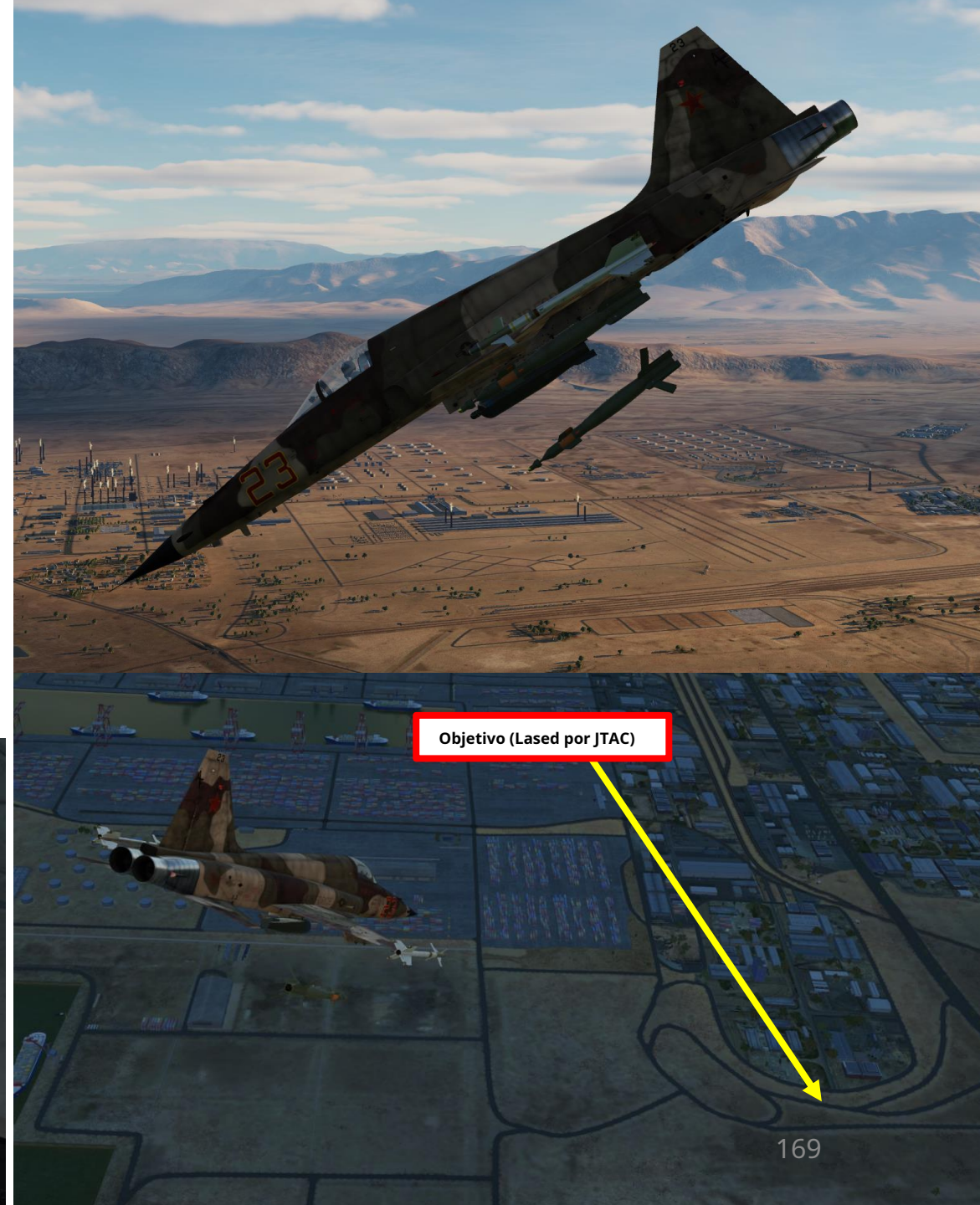
(Por debajo del objetivo)



14

Gatillo de mira

(En el blanco)



Objetivo (Lased por JTAC)



## 2.2 - Bombas Guiadas por Láser GBU-12 PAVEWAY II

### D - Realizar Ataque





## 2.3 - Cohetes

Cohetes Hydra 70 (2,75 pulgadas)

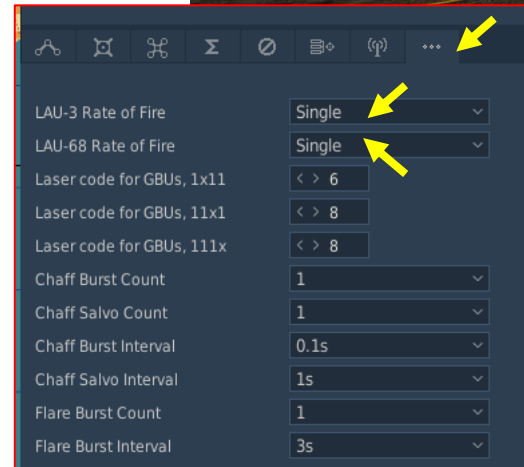


## 2.3 - Cohetes

### Cohetes Hydra 70 (2,75 pulgadas)

La velocidad de disparo de las cápsulas de cohetes se puede configurar a través del Editor de misiones o usando el panel angular (MAYÚS DERECHA + K) mientras la aeronave está apagada en tierra.

- MAYÚS DE DERECHO+ALT+1 alterna entre las tasas de disparo de la vaina de cohetes LAU-3 o LAU-60:
  - Único
  - Ondulación (17 ms, 20 ms o 60 ms)
- MAYÚS DE DERECHO+ALT+2 alterna entre las tasas de disparo de la vaina de cohetes LAU-68:
  - Único
  - Ondulación (60 ms)



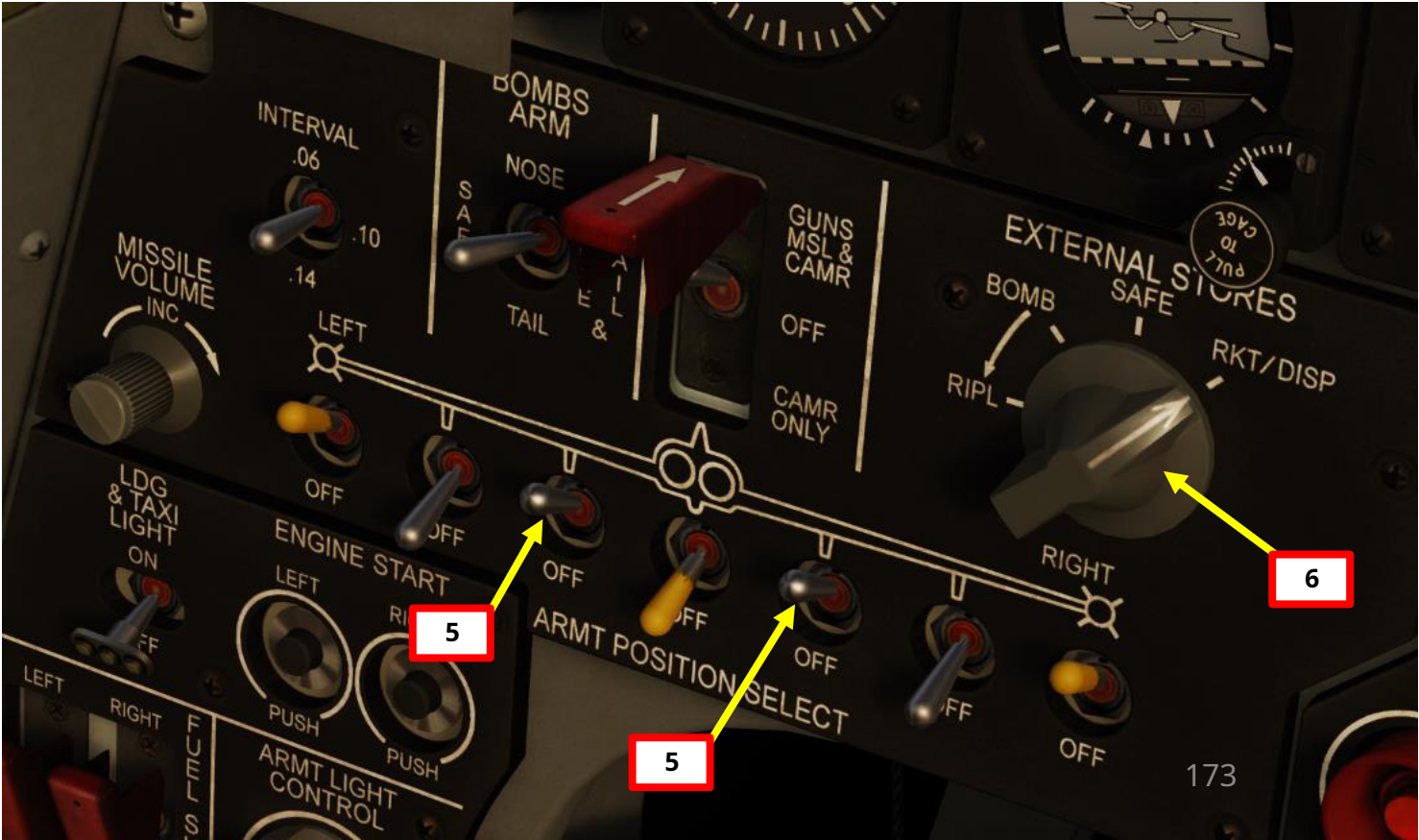
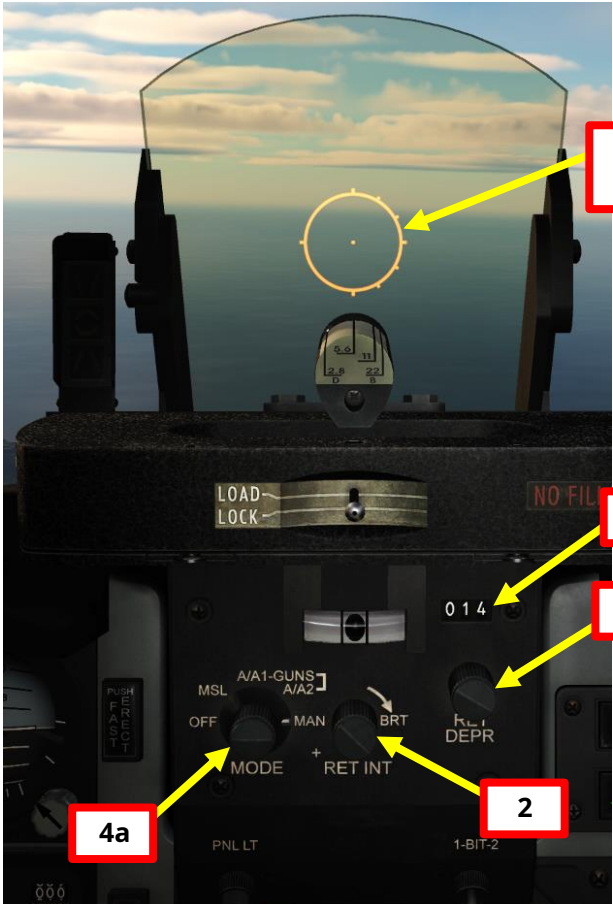
WEAPON		
LAU-3/-60 FIRING RATE - SINGLE	RS+RA+[ 1]	
LAU-68 FIRING RATE - SINGLE	RS+RA+[ 2]	
LASER CODE - 1		
6	RS+RA+[ 9]	
8	RS+RA+[ 0]	
8	RS+RA+[ -]	
CHAFF / FLARE		
CHAFF BURST COUNT - 1	RS+RA+[ 3]	
CHAFF SALVO COUNT - 1	RS+RA+[ 4]	
CHAFF BURST INTERVAL - 0.1	RS+RA+[ 5]	
CHAFF SALVO INTERVAL - 1	RS+RA+[ 6]	
FLARE BURST COUNT - 1	RS+RA+[ 7]	
FLARE BURST INTERVAL - 3	RS+RA+[ 8]	



2.3 – Cohetes

Cohetes Hydra 70 (2,75 pulgadas)

- Determine la altitud objetivo utilizando el mapa F10 (en nuestro caso, 0 pies). Agregue la elevación objetivo a los parámetros de altitud de su tabla de cohetes.
  - En este ejemplo, realizaremos una inmersión de 20 grados desde 5000 pies con una velocidad de iniciación de la inmersión de 350 nudos. La altitud de disparo será de 1500 ft y la velocidad en el momento del disparo de 400 KIAS.
- Establezca el brillo de la retícula de la mira, según sea necesario.
- Ajuste la depresión de la mira a aprox. 14 mils DOWN usando la perilla DEPR para una carrera de cohete realizada con un ángulo de inmersión de 20 grados
- Establezca el modo de mira en MANUAL
- Enciende los pilones de armamento con las cápsulas de cohetes que quieras usar.
- Seleccione la liberación de la tienda externa (RKT/DISP)

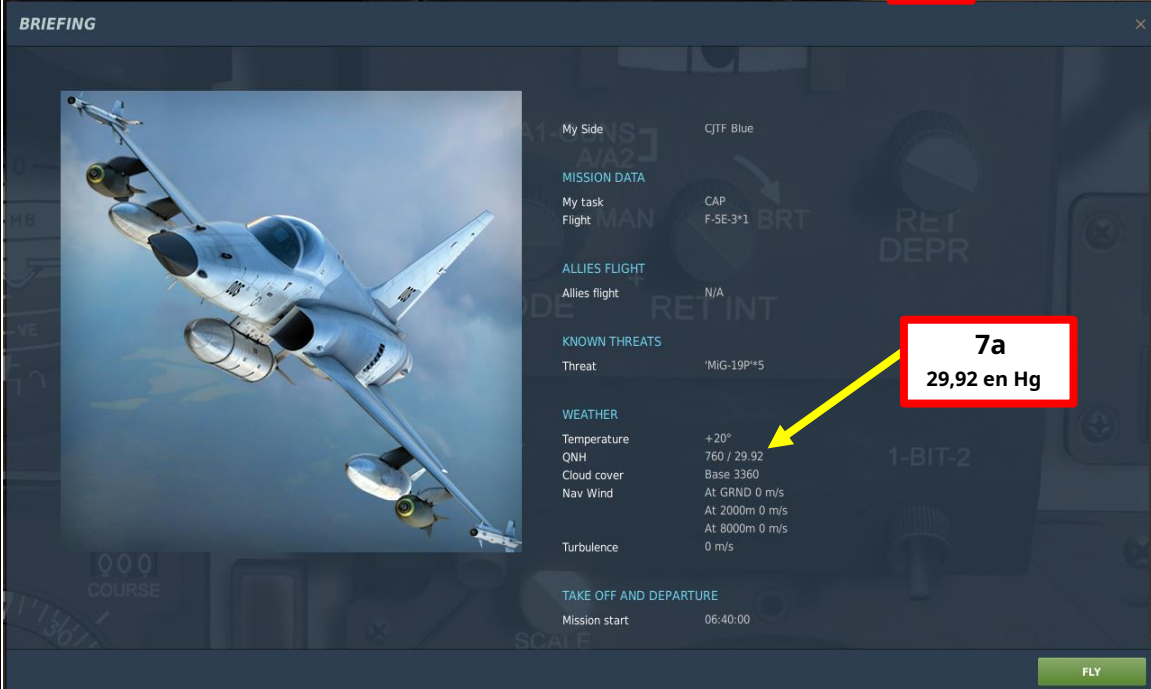
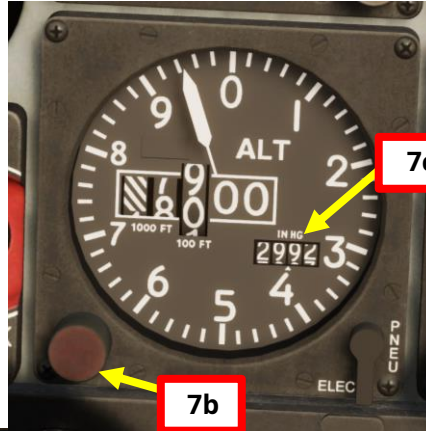


1	Mesa de cohetes	
	Ángulos de inmersión (grados)	
	20	30
Altitud de iniciación de la inmersión (pies AGL)	5000	6000
Velocidad de iniciación de la inmersión (kts)	350 a 370	350
Altitud de disparo (pies AGL)	1500	2000
Velocidad en el momento del disparo (kts)	400	400
Depresión de retícula (mils)	14	10

## 2.3 – Cohetes

### Cohetes Hydra 70 (2,75 pulgadas)

7. Consulte el resumen de la misión y establezca el ajuste de presión barométrica en la referencia de presión QNH al nivel del mar. Es importante configurarlo correctamente ya que la altitud barométrica es la única forma que tenemos de estimar la altitud de lanzamiento ya que el F-5E no tiene un altímetro de radar ni un radar que proporcione información de alcance aire-tierra.
8. Acérquese al objetivo y manténgalo en la posición de las 10 en punto de su aeronave. Vuele al menos 5000 pies por encima del objetivo a 350 nudos o más rápido.



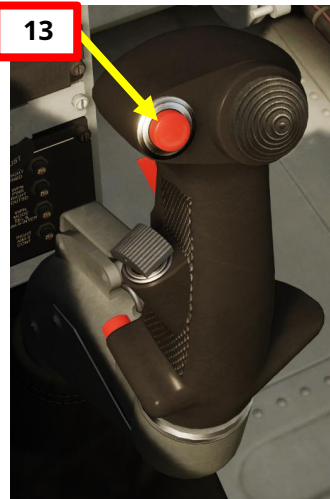


## 2.3 - Cohetes

### Cohetes Hydra 70 (2,75 pulgadas)

9. Para una inmersión de carrera de ataque de 20 grados, gire hacia el objetivo mientras vuelve a la posición de ralentí. La inmersión debe iniciarse desde 5000 pies a 350 nudos.
10. Usa tu altímetro, indicador de velocidad e indicador de actitud para volar con los parámetros de perfil de ataque correctos.  
Para una inmersión de 20 grados, mantenga la velocidad del aire a 400 nudos.
11. Mantenga la mirilla de la mira ligeramente por debajo del objetivo mientras se sumerge.
12. Alinee el objetivo con mirilla antes del lanzamiento del cohete (1500 pies sobre el nivel del suelo).
13. Lanza cohetes a 1500 pies sobre el nivel del suelo manteniendo presionado el BOTÓN DE LIBERACIÓN DE ARMAS (Alt+Espacio).
14. Después de la carrera de cohetes, recupérate de la inmersión con un tirón de 4 G. Este pull up debe ocurrir dentro de los 2 segundos posteriores al lanzamiento del arma o el radio de explosión puede dañar su avión.

13



11

Gatillo de mira

(Por debajo del objetivo)



12

Gatillo de mira

(En el blanco)





## 2.3 – Cohetes

Cohetes Hydra 70 (2,75 pulgadas)





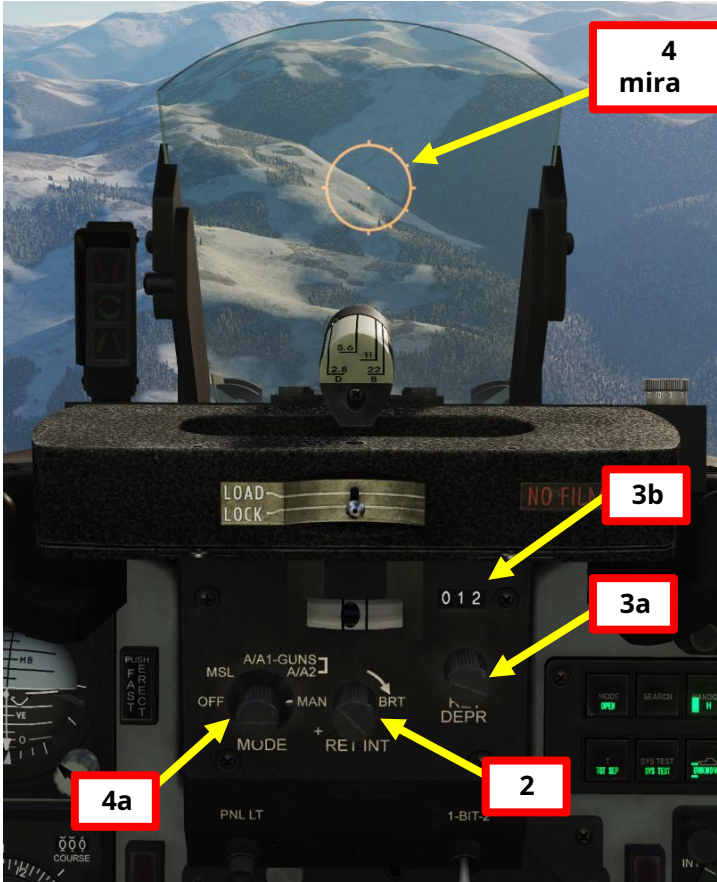
2.4 - Cañones M-39A3 de 20  
mm (aire-tierra)





2.4 - Cañones M-39A3 de 20 mm (aire-tierra)

- Determine la altitud objetivo utilizando el mapa F10 (en nuestro caso, 0 pies). Agregue la elevación del objetivo a los parámetros de altitud de la tabla de ataques con armas.
  - En este ejemplo, realizaremos una inmersión de 20 grados desde 5000 pies con una velocidad de iniciación de la inmersión de 350 nudos. La altitud de disparo será de 2000 ft y la velocidad en el momento del disparo de 400 KIAS.
- Establezca el brillo de la retícula de la mira, según sea necesario.
- Ajuste la depresión de la mira a aprox. 12 mils DOWN usando la perilla DEPR para una carrera de ataque con pistola realizada con un ángulo de picado de 20 grados
- Establezca el modo de mira en MANUAL
- En el panel de armamento, voltee la cubierta de seguridad y coloque el interruptor de armado de armas en GUNS MSL & CAMR (ARRIBA).



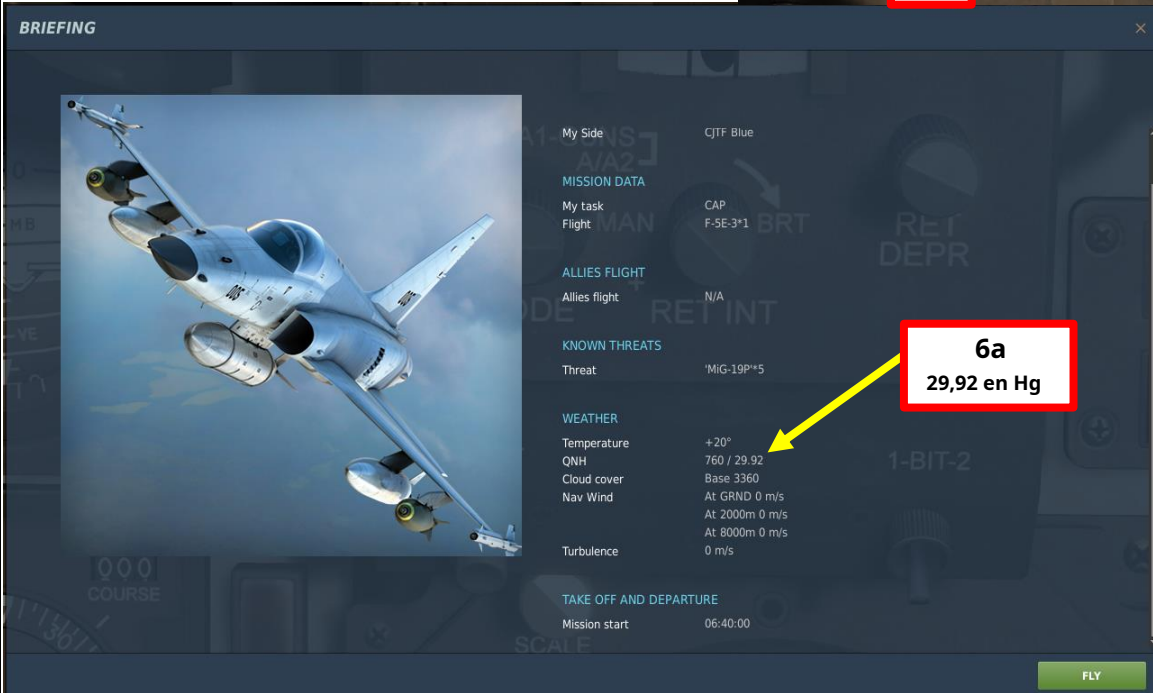
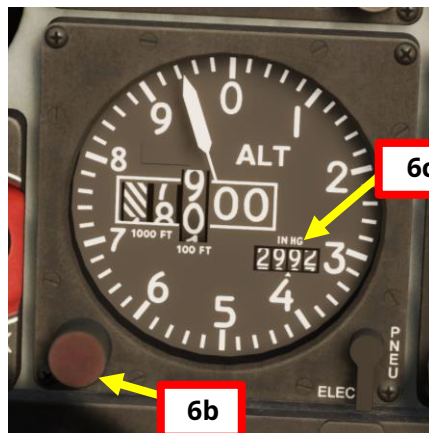
Parámetro	Ángulos de inmersión (grados)	
	20	30
Altitud de iniciación de la inmersión (pies AGL)	5000	6000
Velocidad de iniciación de la inmersión (kts)	350 a 370	350 a 370
Altitud de disparo (pies AGL)	2000	3000
Velocidad en el momento del disparo (kts)	400	400
Depresión de retícula (mils)	12	8





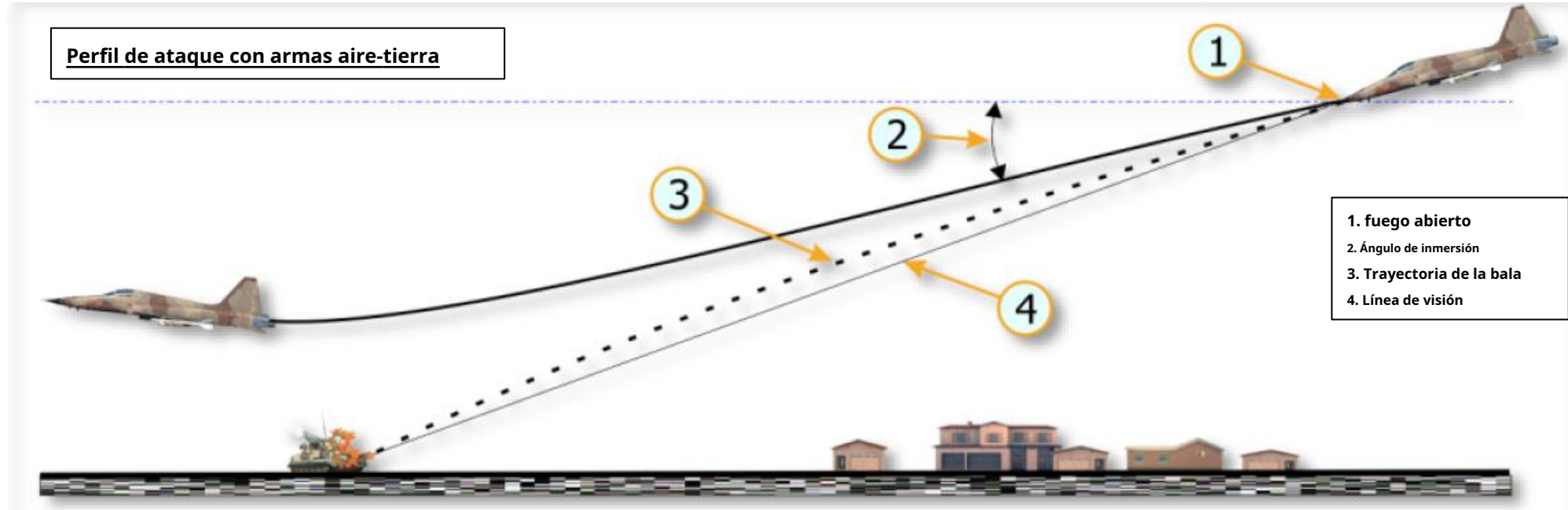
## 2.4 - Cañones M-39A3 de 20 mm (aire-tierra)

6. Consulte el resumen de la misión y establezca el ajuste de presión barométrica en la referencia de presión QNH al nivel del mar. Es importante configurarlo correctamente ya que la altitud barométrica es la única forma que tenemos de estimar la altitud de lanzamiento ya que el F-5E no tiene un altímetro de radar ni un radar que proporcione información de alcance aire-tierra.
7. Acérquese al objetivo y manténgalo en la posición de las 10 en punto de su aeronave. Vuele al menos 5000 pies por encima del objetivo a 350 nudos o más rápido.



## 2.4 - Cañones M-39A3 de 20 mm (aire-tierra)

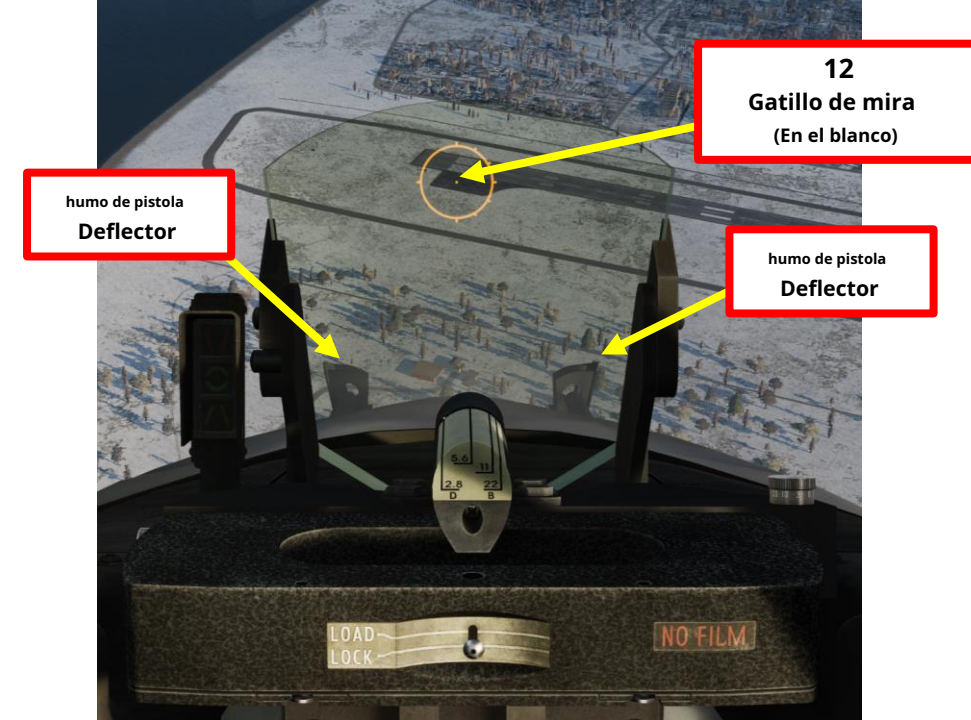
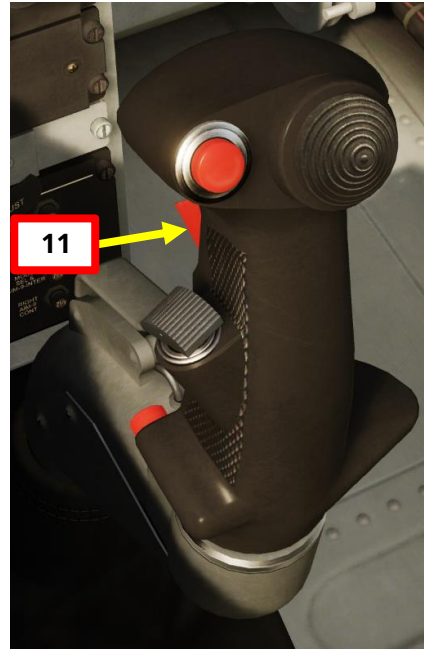
8. Para una inmersión de carrera de ataque de 20 grados, gire hacia el objetivo mientras vuelve a la posición de ralentí. La inmersión debe iniciarse desde 5000 pies a 350 nudos.
9. Usa tu altímetro, indicador de velocidad e indicador de actitud para volar con los parámetros de perfil de ataque correctos. Para una inmersión de 20 grados, mantenga la velocidad del aire alrededor de 400 nudos.





## 2.4 - Cañones M-39A3 de 20 mm (aire-tierra)

10. Alinee el objetivo con la mirilla de la mira antes de disparar (2000 pies sobre el nivel del suelo).
11. Disparar armas de fuego al llegar a 2000 pies sobre el nivel del suelo.
  - a) Apriete el gatillo de la primera etapa para desplegar los deflectores de humo de la pistola (unión en "T"),
  - b) Apriete el gatillo de la segunda etapa para disparar las pistolas (enlace de "BARRA ESPACIADORA").
12. Después de correr con la pistola, recupérate de la inmersión con un tirón de 4 G.





### 3.1 - Misil IR Sidewinder AIM-9



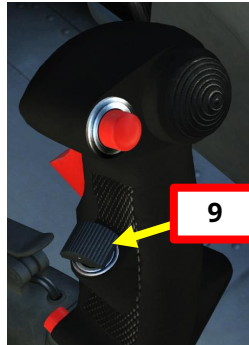


## 3.1 – Misil IR Sidewinder AIM-9

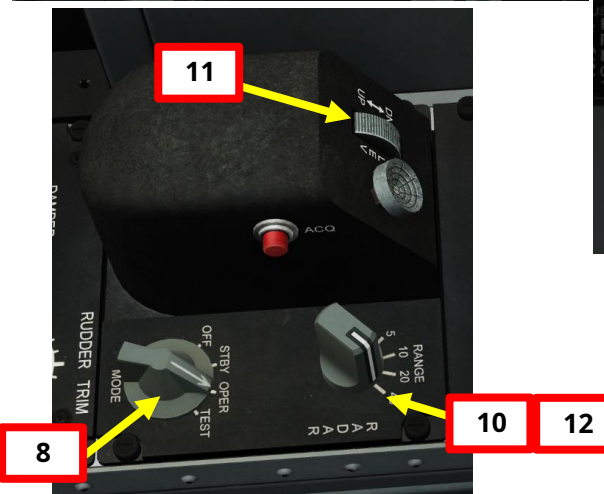
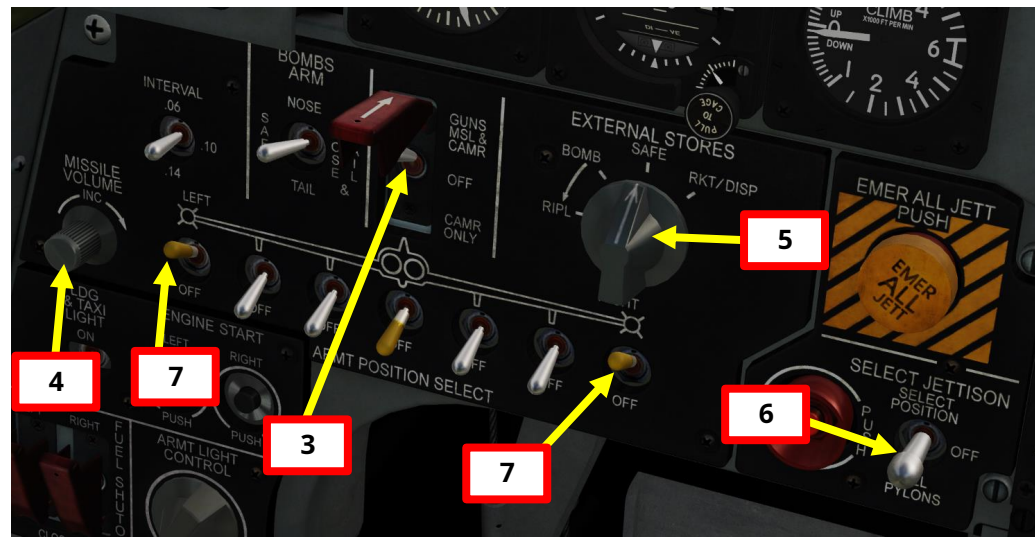
### 3.1.1 – Modo MSL (Misil)

*Nota: En este tutorial, se realiza un bloqueo de radar para tener información de alcance para evaluar la distancia al objetivo. Sin embargo, tenga en cuenta que no se requiere un bloqueo de radar para usar el AIM-9P ya que el misil rastrea las firmas de calor; el radar no tiene capacidad para guiar el misil Sidewinder.*

1. Establezca el brillo de la retícula de la mira, según sea necesario.
2. Establezca el selector de modo de mira AN/ASG-31 en MSL
3. En el panel de armamento, voltee la cubierta de seguridad y coloque el interruptor de armado de armas en GUNS MSL & CAMR (ARRIBA).
4. Ajuste la perilla de volumen de misiles: según sea necesario
5. Configurar Selector de Tiendas Externas – SEGURO
6. Establezca el interruptor de selección de posición de lanzamiento – APAGADO (MEDIO)
7. Encienda los pilones de punta de ala de armamento con los misiles (los interruptores de más a la izquierda y más a la derecha hacia ARRIBA).
8. Asegúrese de que el selector de modo de radar esté en OPER
9. Inicie el modo de búsqueda colocando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda en PRESIONAR (CENTRO).
10. Establezca el alcance del radar en 40 nm.
11. Incline la antena del radar verticalmente según sea necesario.
12. Detecte el objetivo en el radar, luego establezca el alcance del radar en 20 nm.



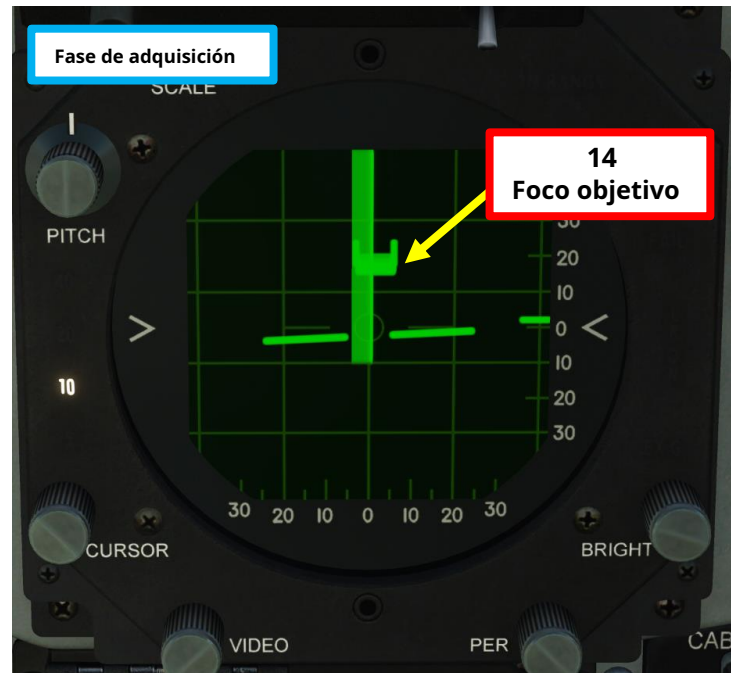
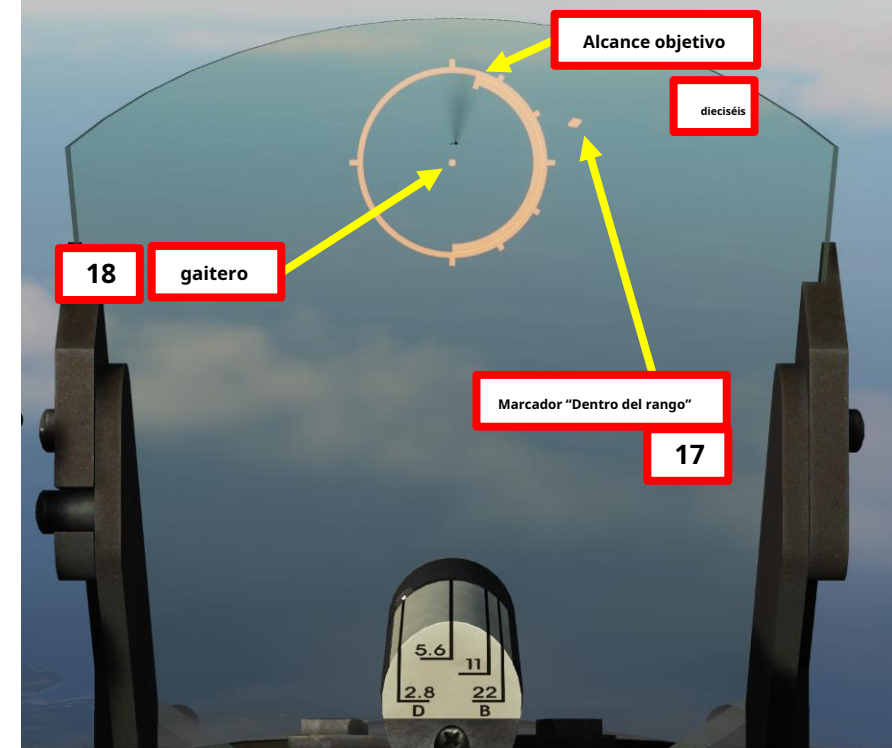
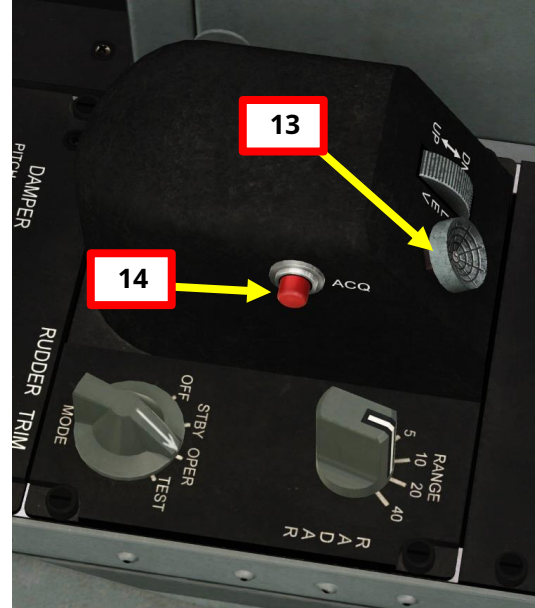
Contacto de radar



## 3.1 – Misil IR Sidewinder AIM-9

### 3.1.1 – Modo MSL (Misil)

13. Desplace el símbolo de adquisición (ACQ) sobre el contacto del radar usando el TDC (Target Designator Control).
14. Presione el botón ACQ para enfocar el objetivo e intente bloquear el radar. La escala de alcance cambia automáticamente a 10 nm. La antena comienza a escanear  $\pm 5$  grados en acimut y  $\pm 1,5$  grados en elevación.
15. Después de que el radar se fije en el objetivo, la antena escanea cónicamente alrededor del objetivo con un intervalo de 12 grados. La pantalla del radar muestra la puerta de alcance del objetivo y el símbolo de puntería del arma.
16. Después de que el radar fije el objetivo, aparecerán marcadores de puntería en el círculo de la mira del arma.
  - Nota: puede desbloquear el objetivo colocando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda en PRESIONAR (CENTRO).
17. Aparecerá un punto rojo ("marcador de alcance") junto a la retícula de la mira cuando esté dentro del alcance para disparar el misil.
18. Coloque la retícula en la ubicación aproximada del objetivo.





## 3.1 – Misil IR Sidewinder AIM-9

### 3.1.1 – Modo MSL (Misil)

19. Continúe acercándose al objetivo hasta que el buscador de calor del misil se fije en la firma de calor del objetivo. El sonido de gruñido del buscador cambiará de un gruñido de tono bajo a un sonido de tono alto.

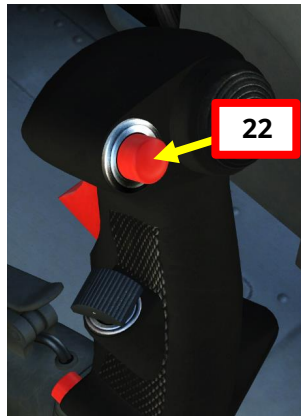
20. De forma predeterminada, el cabezal del buscador de misiles está enjaulado, lo que significa que puede rastrear objetivos principalmente en su dirección de puntería. Esto puede no ser práctico contra objetivos en maniobra como los cazas.

**21 presione y mantenga** Interruptor de liberación de misiles (MAYÚSDER + M) después del bloqueo del buscador para facilitar la maniobra a una posición de ataque ventajosa. El beneficio de desenjaular al buscador es que no tiene que mantener el objetivo directamente en la posición relativamente pequeña donde el buscador enjaulado o miope puede "verlo". El uso más común es permitirle apuntar un poco al objetivo antes de disparar, lo que reduce la cantidad de maniobras que debe hacer el misil en el lanzamiento, lo que le permite usar esa energía para aumentar la probabilidad de matar (PK).

- Cuando el misil no está enjaulado y el buscador rastrea una firma de calor, el volumen del sonido de tono alto aumentará ligeramente.

22. Dispare un misil manteniendo presionado el BOTÓN DE LIBERACIÓN DE ARMA (Alt+Espacio).

Interruptor de liberación de misiles  
(en el lado izquierdo del acelerador)



21

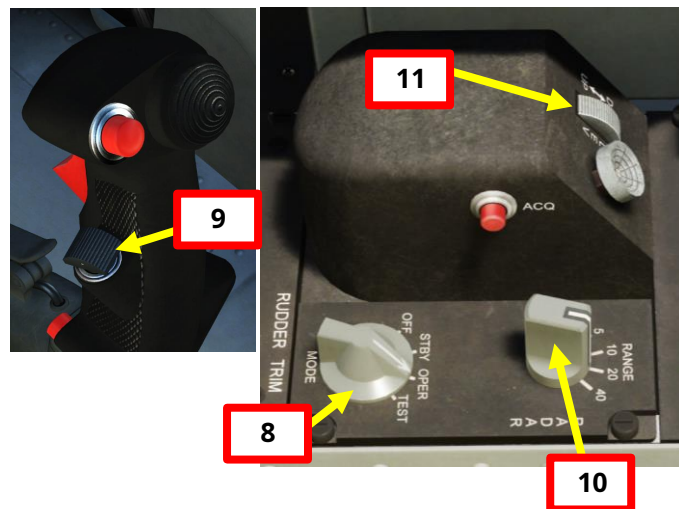
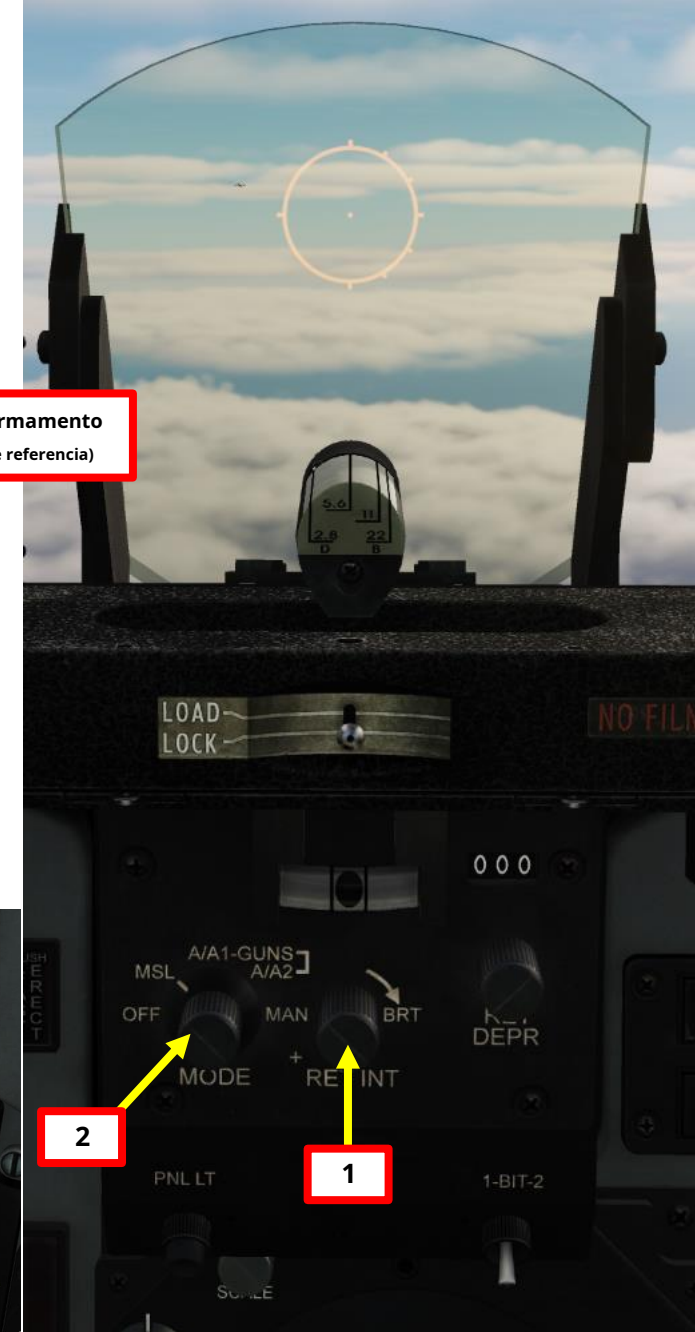
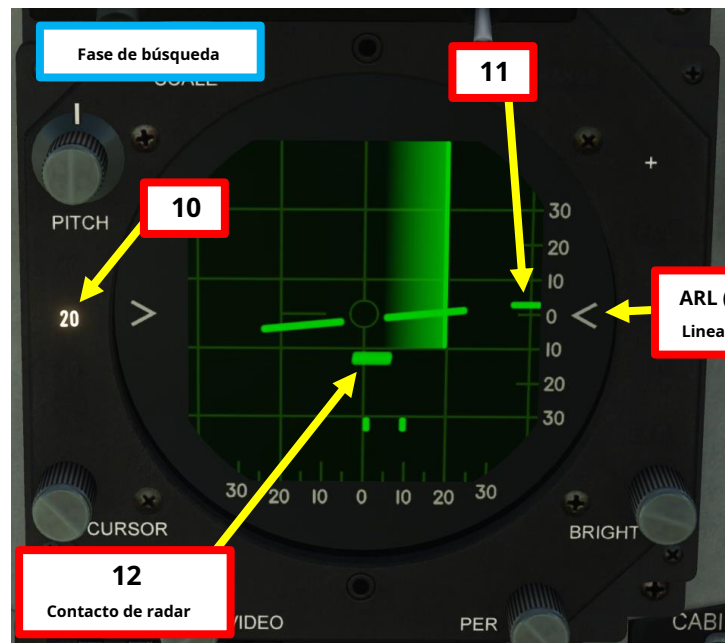


## 3.1 – Misil IR Sidewinder AIM-9

### 3.1.2 – Modo DM (Misil de combate aéreo)

*Nota: En este tutorial, se realiza un bloqueo de radar para tener información de alcance para evaluar la distancia al objetivo. Sin embargo, tenga en cuenta que no se requiere un bloqueo de radar para usar el AIM-9P ya que el misil rastrea las firmas de calor; el radar no tiene capacidad para guiar el misil Sidewinder.*

1. Establezca el brillo de la retícula de la mira, según sea necesario.
2. Establezca el selector de modo de mira AN/ASG-31 en MSL
3. En el panel de armamento, voltee la cubierta de seguridad y coloque el interruptor de armado de armas en GUNS MSL & CAMR (ARRIBA).
4. Ajuste la perilla de volumen de misiles: según sea necesario
5. Configurar Selector de Tiendas Externas – SEGURO
6. Establezca el interruptor de selección de posición de lanzamiento – APAGADO (MEDIO)
7. Encienda los pilones de punta de ala de armamento con los misiles (los interruptores de más a la izquierda y más a la derecha hacia ARRIBA).
8. Asegúrese de que el selector de modo de radar esté en OPER
9. Inicie el modo de búsqueda colocando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda en PRESIONAR (CENTRO).
10. Establezca el alcance del radar según sea necesario.
11. Inclina la antena del radar verticalmente según sea necesario.
12. Detecte el objetivo en el radar, luego acérquese a una distancia de 20 nm o menos.
13. Maniobrar la aeronave para centrar el objetivo en azimut y elevación de 0 grados.

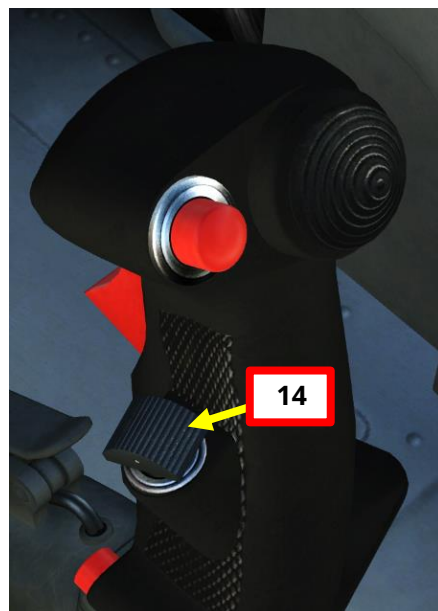
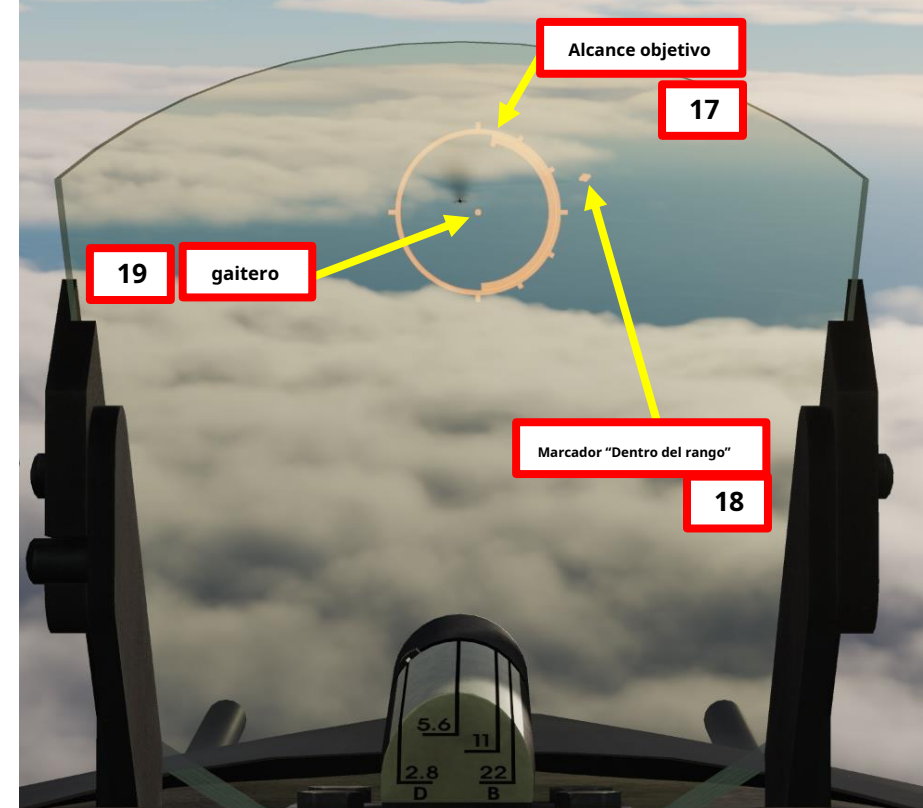




## 3.1 – Misil IR Sidewinder AIM-9

### 3.1.2 – Modo DM (Misil de combate aéreo)

14. Inicie el modo DM (Dogfight Missile) colocando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda en FWD.
15. Después de la selección del modo DM, la antena del radar se alinea a 0° de acimut y en ARL (Línea de referencia de armamento) y la escala de rango cambia a 10 millas. Si el objetivo se encuentra dentro del rango de 500 a 30 000 pies, el radar se fija automáticamente en el primer objetivo encontrado.
16. Después de que el radar fije el objetivo, la pantalla del radar muestra la puerta de alcance del objetivo y el símbolo de puntería del arma.
17. Después de que el radar fije el objetivo, aparecerán marcadores de puntería en el círculo de mira del arma.
  - Nota: puede desbloquear el objetivo colocando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda en PRESIONAR (CENTRO).
18. Aparecerá un punto rojo ("marcador de alcance") junto a la retícula de la mira cuando esté dentro del alcance para disparar el misil.
19. Coloque la retícula en la ubicación aproximada del objetivo.



## 3.1 – Misil IR Sidewinder AIM-9

### 3.1.2 – Modo DM (Misil de combate aéreo)

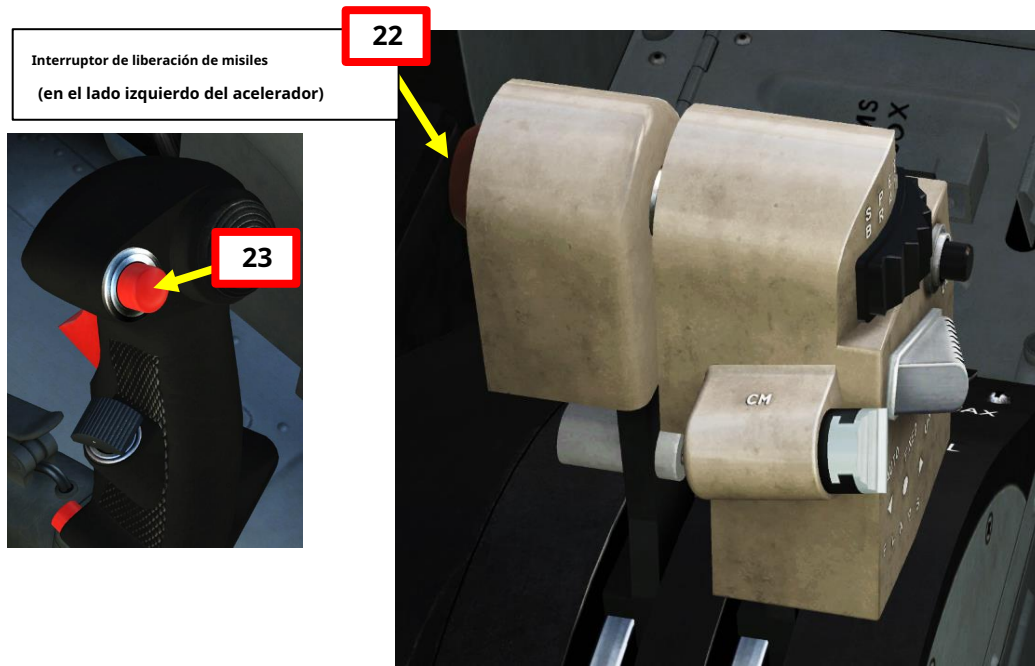
20. Continúe acercándose al objetivo hasta que el buscador de calor del misil se fije en la firma de calor del objetivo. El sonido de gruñido del buscador cambiará de un gruñido de tono bajo a un sonido de tono alto.

21. De forma predeterminada, el cabezal del buscador de misiles está enjaulado, lo que significa que puede rastrear objetivos principalmente en su dirección de puntería. Esto puede no ser práctico contra objetivos en maniobra como los cazas.

**22 presione y mantenga** Interruptor de liberación de misiles (MAYÚSDER + M) después del bloqueo del buscador para facilitar la maniobra a una posición de ataque ventajosa. El beneficio de desenjaular al buscador es que no tiene que mantener el objetivo directamente en la posición relativamente pequeña donde el buscador enjaulado o miope puede "verlo". El uso más común es permitirle apuntar un poco al objetivo antes de disparar, lo que reduce la cantidad de maniobras que debe hacer el misil en el lanzamiento, lo que le permite usar esa energía para aumentar la probabilidad de matar (PK).

- Cuando el misil no está enjaulado y el buscador rastrea una firma de calor, el volumen del sonido de tono alto aumentará ligeramente.

23. Dispare misil manteniendo presionado el BOTÓN DE LIBERACIÓN DE ARMA (Alt+Espacio).





## 3.1 – Misil IR Sidewinder AIM-9

### 3.1.3 – Sin radar

1. Establezca el brillo de la retícula de la mira, según sea necesario.
2. Establezca el selector de modo de mira AN/ASG-31 en MSL
3. En el panel de armamento, voltee la cubierta de seguridad y coloque el interruptor de armado de armas en GUNS MSL & CAMR (ARRIBA).
4. Ajuste la perilla de volumen de misiles: según sea necesario
5. Configurar Selector de Tiendas Externas – SEGURO
6. Establezca el interruptor de selección de posición de lanzamiento – APAGADO (MEDIO)
7. Encienda los pilones de punta de ala de armamento con los misiles (los interruptores de más a la izquierda y más a la derecha hacia ARRIBA).





## 3.1 – Misil IR Sidewinder AIM-9

### 3.1.3 – Sin radar

8. Maniobre la aeronave para tomar la posición de ataque en el rango del objetivo de 5000 a 7000 pies y alinee la mirilla de la retícula con el objetivo. El rango de lanzamiento se determinará mediante la comparación del tamaño del objetivo visible con el diámetro de la retícula.
9. Continúe acercándose al objetivo hasta que el buscador de calor del misil se fije en la firma de calor del objetivo. El sonido de gruñido del buscador cambiará de un gruñido de tono bajo a un sonido de tono alto.
10. De forma predeterminada, el cabezal del buscador de misiles está enjaulado, lo que significa que puede rastrear objetivos principalmente en su dirección de puntería. Esto puede no ser práctico contra objetivos en maniobra como los cazas.

**11 presione y mantenga** Interruptor de liberación de misiles (MAYÚSDER + M) después del bloqueo del buscador para facilitar la maniobra a una posición de ataque ventajosa. El beneficio de desenjaular al buscador es que no tiene que mantener el objetivo directamente en la posición relativamente pequeña donde el buscador enjaulado o miope puede "verlo". El uso más común es permitirle apuntar un poco al objetivo antes de disparar, lo que reduce la cantidad de maniobras que debe hacer el misil en el lanzamiento, lo que le permite usar esa energía para aumentar la probabilidad de matar (PK).

- Cuando el misil no está enjaulado y el buscador rastrea una firma de calor, el volumen del sonido de tono alto aumentará ligeramente.

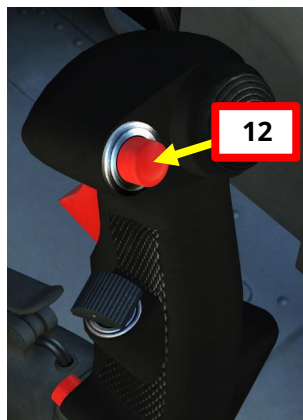
12. Dispare misil manteniendo presionado el BOTÓN DE LIBERACIÓN DE ARMA (Alt+Espacio).

Retícula de Pipper

Enemigo  
HelicópteroInterruptor de liberación de misiles  
(en el lado izquierdo del acelerador)

11

12





## 3.1 – Misil IR Sidewinder AIM-9

### 3.1.4 – Enjaular o no enjaular

Aquí hay un artículo interesante del Boletín de Armas de Combate de la USAF de 1982 que explica los beneficios de enjaular o desenjaular el misil AIM-9P antes de disparar el misil.

Interrupción de liberación de misiles  
(en el lado izquierdo del acelerador)



## AIM-9P

### To Cage or Not to Cage

By  
Captain CHARLES C. DEANO  
4484 FWS  
Eglin AFB, FL 32542



At the end of the war, they're not going to ask, "How..." just, "How many?" This may be true, but right now there is a lot of controversy in the F-4 community about "how" to employ the AIM-9P (caged or uncaged). The purpose of this article is to present the pros and cons of uncaging the seeker prior to firing the missile.

Obviously, the biggest advantage of uncaging the seeker head is to enable the pilot to confirm that the seeker head is tracking the target prior to committing the missile; right? Maybe, but this is easier said than done. The first problem we encounter is the pilot's difficulty in recognizing the difference between the aural tone generated when the seeker is tracking the target (null position) and when it's not. The difference is very subtle, and until you have experimented with captive AIM-9s enough to insure that you can tell the difference in the heat of battle, you are better off firing with the missile caged and a good tone in your headset; if so, then there is no need for you to read the rest of this article. It would be nice if we had a visual cue on the HUD that showed the pilot where the missile seeker is looking when uncaged, but I'm afraid you'll have to wait until MPC hands you the keys to an F-15 or F-16 with AIM-9Ls before you have that luxury.

The next advantage of uncaging is the ability to acquire the target, uncage the missile, and then transition from pure pursuit to lead pursuit, thereby reducing the maneuvering required by the missile after launch. This technique improved the  $P_k$  of the AIM-9E, but the improved guidance and maneuverability of the AIM-9P makes this unnecessary for most "typical" dogfight FOX-2 launch parameters.

While uncaging and pulling lead may be unnecessary in a medium altitude "turn-and-burn" engagement, low altitude (below 300 ft) employment is another story. Since the missile has no way of sensing ground proximity, by uncaging the seeker head and pulling lead slightly above the target, you can improve the probability that the missile will not impact the ground prior to target intercept. This will help compensate for missile drop during the short period immediately after launch when the missile is ballistic. The amount of missile drop is dependent on launch Mach number and pitch angle, and the pilot must weigh the potential benefit gained by this maneuver against the possibility that the seeker will

break lock due to the increased background noise encountered when your background turns from blue to brown. Remember that if the target is maneuvering to a lower altitude during the shot, the proportional navigation system will compute an intercept trajectory that might result in missile contact with the ground (hopefully followed shortly by target contact with the ground).

A few other disadvantages of uncaging deserve mention:

a. The switchology involved in uncaging the AIM-9 in the F-4 slightly complicates the employment of the missile (remember the KISS principle). While this can be overcome with training, how many times have you tried to disconnect from the boom with the pickle button? If the answer is once or more, ask yourself if you can be sure that a similar switch error may not occur in the heat of battle, and weigh the probability of that switch error costing you a shot versus what you expect to gain by uncaging.

b. The time delay required to perform seeker uncaging prior to launch may eliminate any advantage gained. Uncaging the seeker should not be employed at high aspect angles with the fighter closing rapidly on the target. The best technique in this situation is to fire quickly with a good tone, thus minimizing the chance of launching inside min-range.

c. In the F-4, when you depress the AAR button with the Master Arm on, you uncage all AIM-9 seekers. If the IR source is not in the missile FOV when you uncage, or your thumb slips off of the AAR button prior to trigger squeeze, it may take up to several seconds for the seeker to recage. You may get an intermittent tone while the seeker is recaging, but the chances of your recapturing the tone, either by hitting the AAR button again or squeezing the trigger, are not good. The bottom line is if you press the AAR button and then release it, count to four before you consider yourself in the FOX-2 business.

To sum it all up, AIM-9P missile engagement capability is only slightly improved by uncaging the seeker and leading the target at trigger squeeze. This is due to the high maneuverability of the AIM-9P and the resultant capability to turn rapidly to a collision trajectory. A small lead angle in the vertical direction at very low altitude can provide an advantage under some conditions; however, missile firing experiences have shown that the extra uncaging procedures and tone confusion cause more aborted/bad launches than the minor advantages gained. The biggest single cause of failure of the AIM-9P is missile launch without a valid tone. Being a null seeker, once uncaged the missile will go to perfect track and the tone level will drop dramatically. To avoid confusion it is recommended that the pilot concentrate on being within the heart of the envelope, obtain a valid tone, and fire the AIM-9P uncaged.

Captain Charles C. Deano  
Eglin AFB, FL 32542



F-5E3  
TIGRE II

3.2 - Cañones M-39A3 de 20 mm



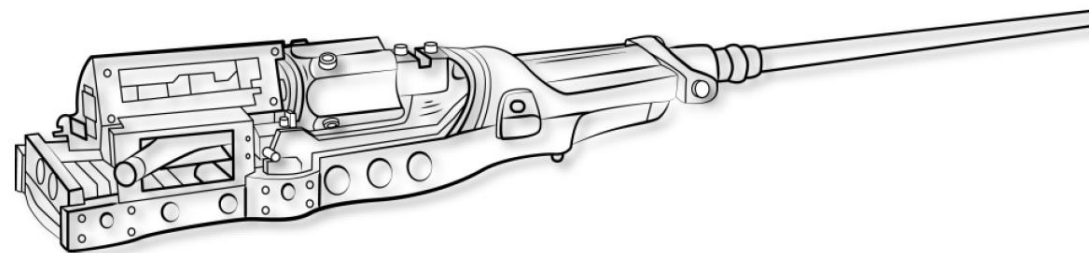


## 3.2 - Cañones M-39A3 de 20 mm

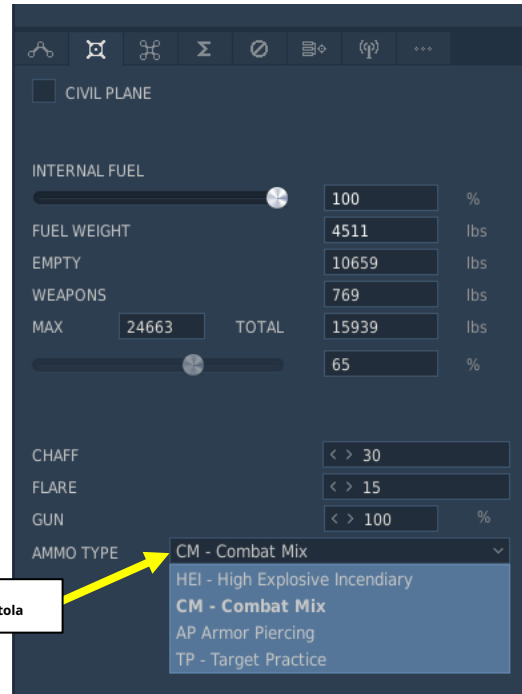
### 3.2.1 - Introducción

El F-5E tiene dos cañones M-39A3 de 20 mm montados en la sección delantera superior del fuselaje. El arma dispara de 1500 a 1700 disparos por minuto. Cada arma tiene una capacidad de 280 rondas. Las pistolas cuentan con un sistema de purga para eliminar los gases explosivos y evitar la ingestión de estos gases en los motores. Durante el disparo, las puertas de purga de la pistola se abren y se activa el sistema de purga.

El tipo de munición de arma equipada se puede configurar a través del editor de misiones o el menú de personal de tierra.



Cañón M-39A3 de 20 mm



Tipos de munición de pistola

#### Puertas deflectoras de armas

- Desvía el humo de las armas lejos de las entradas del motor.
- Se abre cuando se mantiene presionado el gatillo de la pistola en la primera etapa



#### Conducto eyector de cartuchos de pistola

- Se abre cuando se mantiene presionado el gatillo de la pistola en la primera etapa



## 3.2 – Cañones M-39A3 de 20 mm

### 3.2.1 – Introducción

Las pistolas se pueden utilizar en dos modos principales. Puede seleccionar el modo de armas A/A1 o A/A2 en función del objetivo al que se esté enfrentando. Para cazas como el MiG-21, recomiendo el modo A/A1. Para bombarderos o cazabombarderos como el Su-24, recomiendo el modo A/A2.

- **Modo de pistolas A/A1 (instantáneas):** se utiliza principalmente en combates aire-aire de corto alcance contra objetivos en maniobra con diferentes índices angulares y requiere que dirija la mirilla de la mira por delante del objetivo. El modo A/A1 se selecciona automáticamente si el interruptor Dogfight/Resume Search está configurado en AFT (DG, Dogfight Gun Mode) o si el selector de modo de mira AN/ASG-31 está configurado en A/A1 GUNS.
- **Modo de pistolas A/A2 (LCOS, Lead Computing Optical Sight):** Se utiliza principalmente en combates aire-aire de corto alcance contra objetivos que maniobran a velocidad constante no acelerada y requiere que usted coloque la mirilla directamente en el objetivo sin tener que adelantarse al objetivo. El modo A/A1 se selecciona con el selector de modo de mira AN/ASG-31 configurado en A/A2 GUNS.

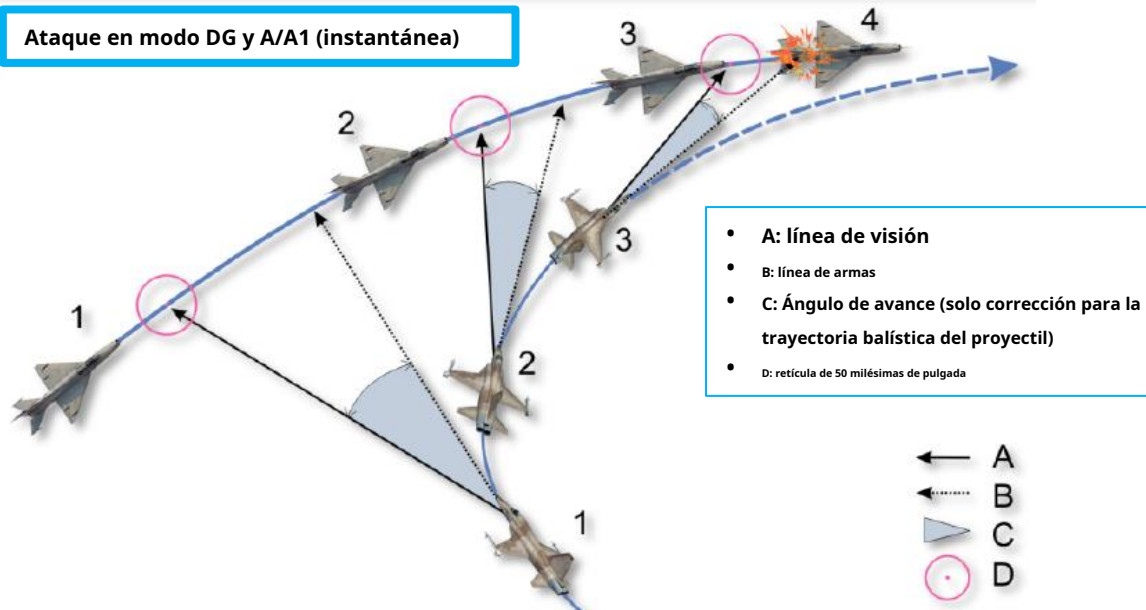


Mira AN/ASG-31  
Selector de modo

#### Conmutador Dogfight/Reanudar búsqueda

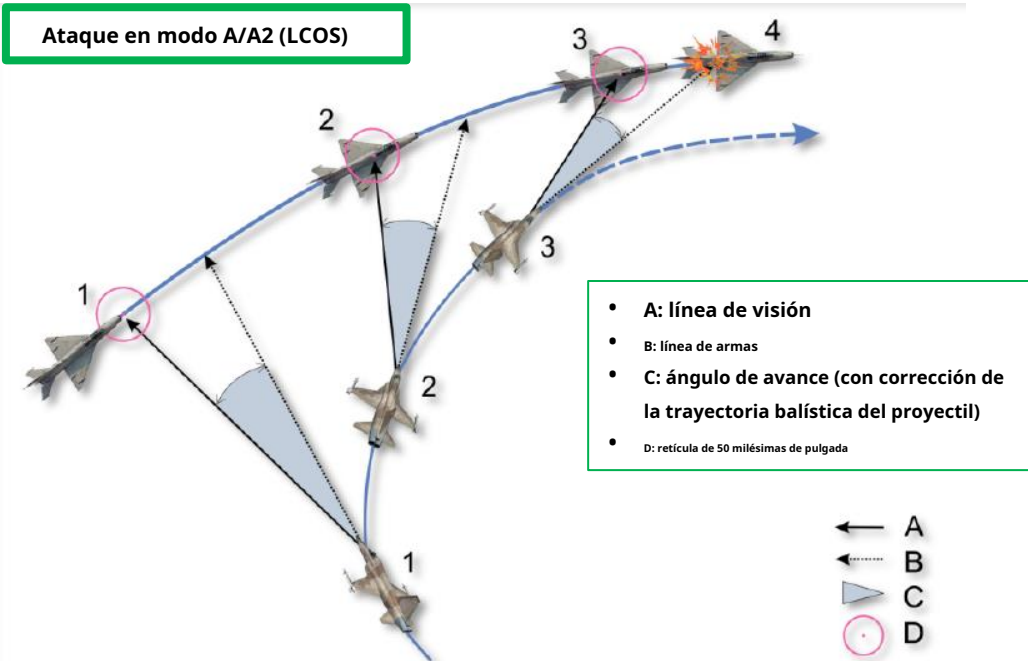
- ADELANTE (MODO DM)
- PULSAR EN EL CENTRO (REANUDAR BÚSQUEDA)
- POSTERIOR (MODO DG)

#### Ataque en modo DG y A/A1 (instantánea)



- 1: Posiciones del atacante y del objetivo al inicio del ataque
- 2: Posiciones del atacante y del objetivo al apuntar
- 3: Posiciones del atacante y del objetivo al disparar
- 4: Impacto objetivo

#### Ataque en modo A/A2 (LCOS)



- 1: Posiciones del atacante y del objetivo al inicio del ataque
- 2: Posiciones del atacante y del objetivo al apuntar
- 3: Posiciones del atacante y del objetivo al disparar
- 4: Impacto objetivo

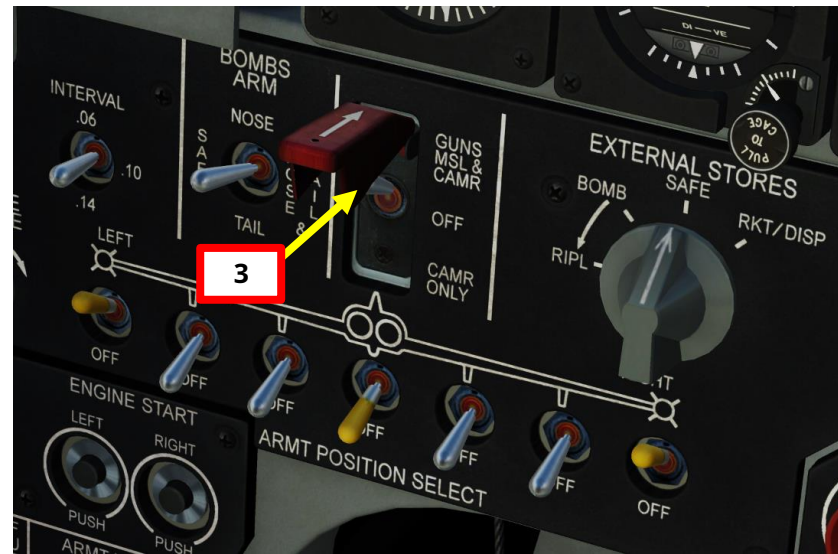
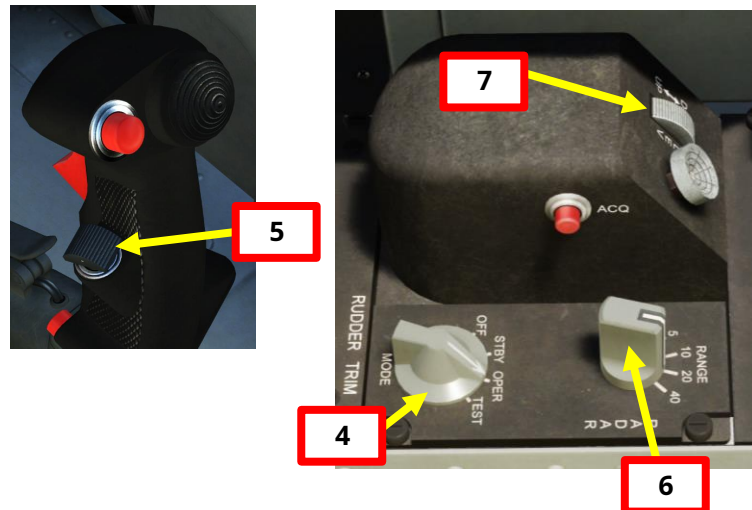
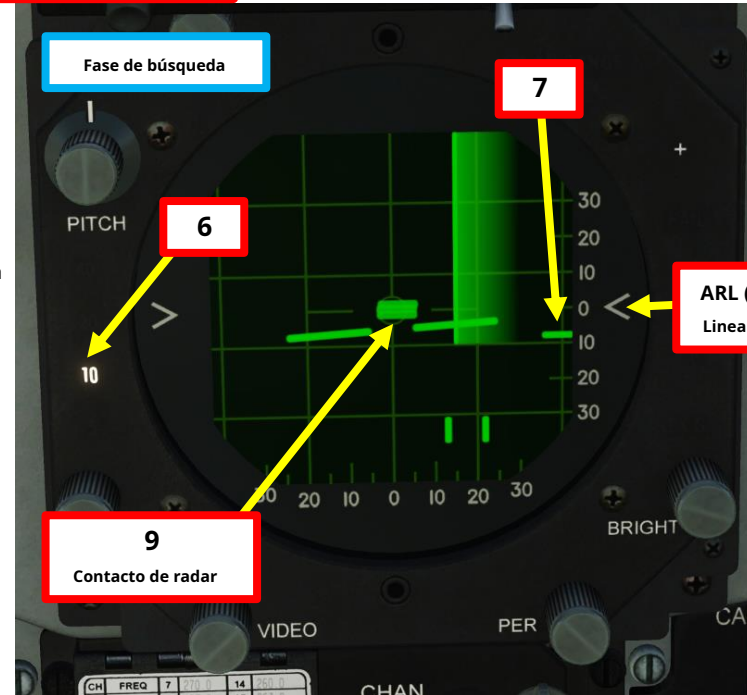


## 3.2 - Cañones M-39A3 de 20 mm (aire-aire)

### 3.2.2 - Modo DG (Dogfight Gun) y A/A1 (Instantánea)

Los modos DG y A/A1 se utilizan mejor contra objetivos en maniobra como aviones de combate.

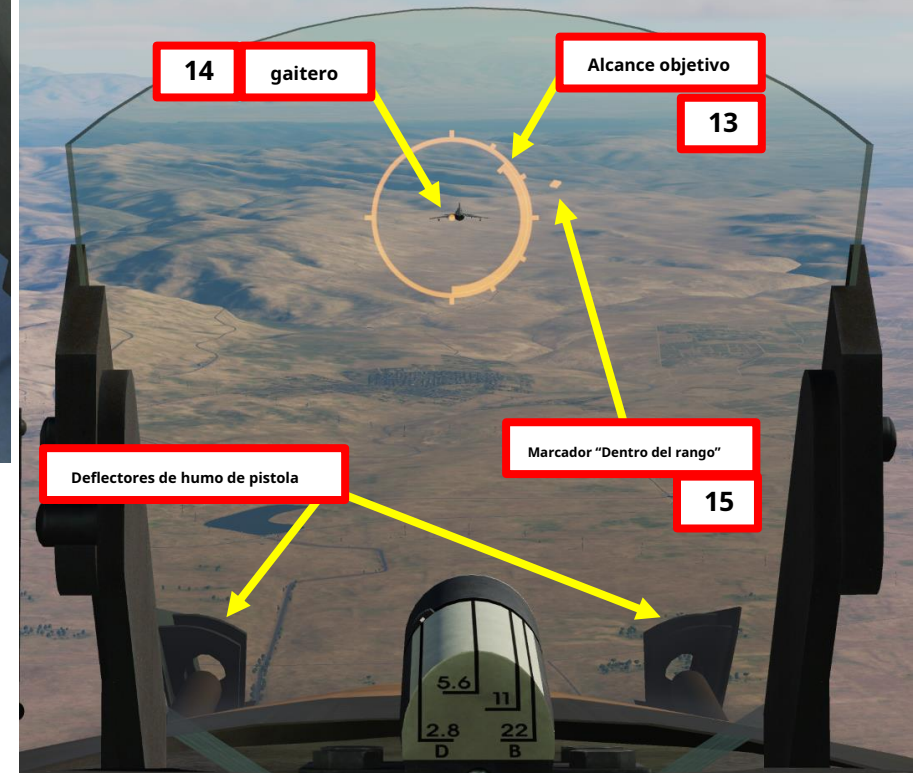
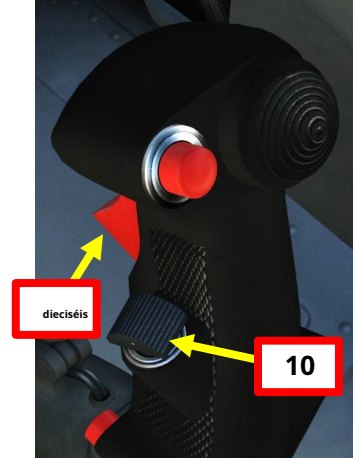
1. Establezca el brillo de la retícula de la mira, según sea necesario.
2. Establezca el selector de modo de mira AN/ASG-31 en A/A1.
  - Alternativamente, también puede configurar el Selector de modo de vista en MSL. El modo Dogfight Gun (activado al configurar Dogfight/ Resume Search Switch en AFT) anula cualquier modo seleccionado y la mira funcionará como si estuviera en A/A1.
3. En el panel de armamento, voltee la cubierta de seguridad y coloque el interruptor de armado de armas en GUNS MSL & CAMR (ARRIBA).
4. Asegúrese de que el selector de modo de radar esté en OPER
5. Inicie el modo de búsqueda colocando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda en PRESIONAR (CENTRO).
6. Establezca el alcance del radar según sea necesario.
7. Incline la antena del radar verticalmente según sea necesario.
8. Detecte el objetivo en el radar, luego acérquese a una distancia de 10 nm o menos.
9. Maniobrar la aeronave para centrar el objetivo en azimut y elevación de 0 grados.



## 3.2 - Cañones M-39A3 de 20 mm (aire-aire)

### 3.2.2 – Modo DG (Dogfight Gun) y A/A1 (Instantánea)

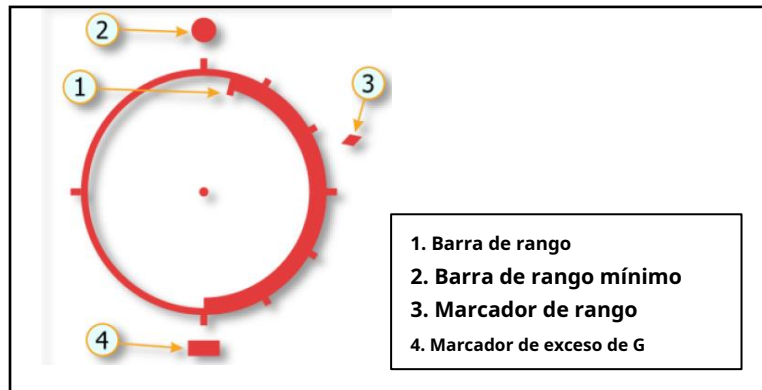
10. Inicie el modo DG (Dogfight Gun) colocando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda en AFT.
11. Después de la selección del modo DG, la antena del radar se alinea a 0° de acimut y 4,7 grados por debajo de la ARL (línea de referencia de armamento) y la escala de rango cambia a 5 millas. Si el objetivo está dentro del rango de 500 a 5,600 pies, el radar se fija automáticamente en el primer objetivo encontrado.
12. Después de que el radar fije el objetivo, la pantalla del radar muestra la puerta de alcance del objetivo.
13. Después de que el radar fije el objetivo, aparecerán marcadores de puntería en el círculo de la mira del arma con información de alcance.
  - Nota: puede desbloquear el objetivo colocando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda en PRESIONAR (CENTRO).
14. Coloque la mirilla del retículo ligeramente hacia adelante del objetivo según el ángulo de avance. El alcance efectivo de los cañones es de 2700 pies a 1000 pies. Considere que el tiempo de vuelo del proyectil para un alcance de 2700 pies es de aproximadamente 1 segundo, 0,7 segundos para 2000 pies y 0,3 segundos para 1000 pies.
15. Aparecerá un punto rojo ("marcador de alcance") junto a la retícula de la mira cuando esté dentro del alcance para disparar las armas.
16. Para disparar las armas:
  - a) Apriete el gatillo de la primera etapa para desplegar los deflectores de humo de la pistola (unión en "T"),
  - b) Apriete el gatillo de la segunda etapa para disparar las pistolas (enlace de "BARRA ESPACIADORA").



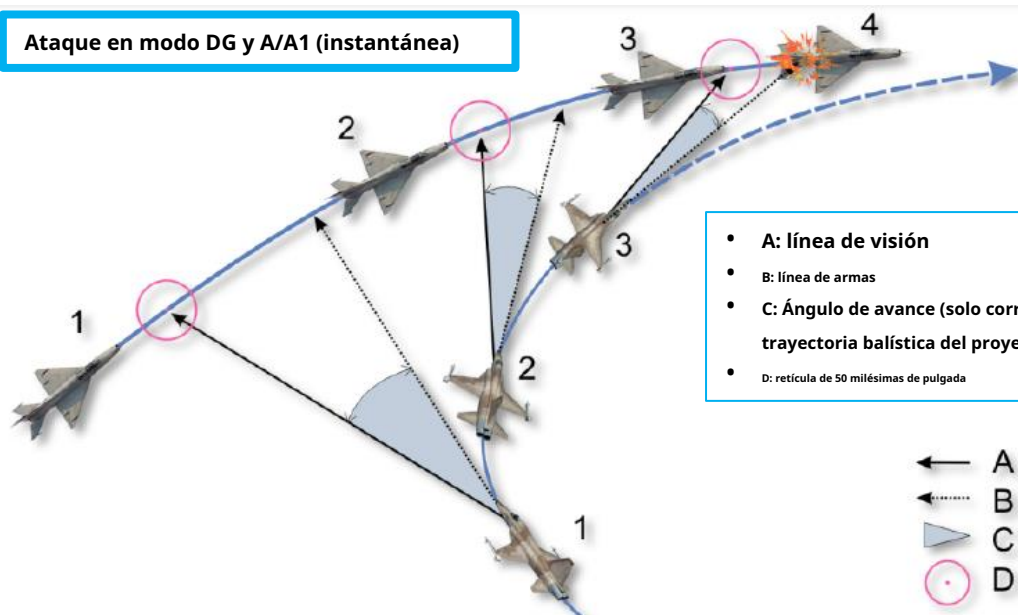


## 3.2 - Cañones M-39A3 de 20 mm (aire-aire)

### 3.2.2 - Modo DG (Dogfight Gun) y A/A1 (Instantánea)



#### Ataque en modo DG y A/A1 (instantánea)



- 1: Posiciones del atacante y del objetivo al inicio del ataque
- 2: Posiciones del atacante y del objetivo al apuntar
- 3: Posiciones del atacante y del objetivo al disparar
- 4: Impacto objetivo

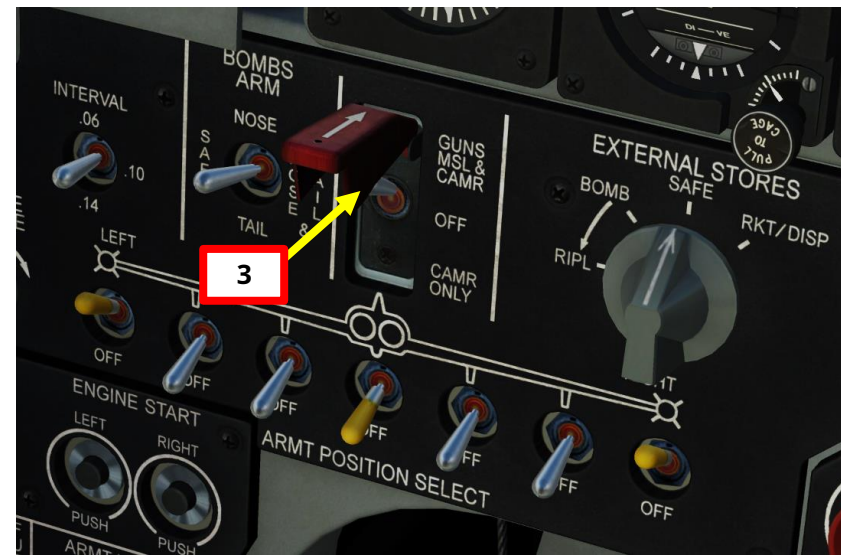
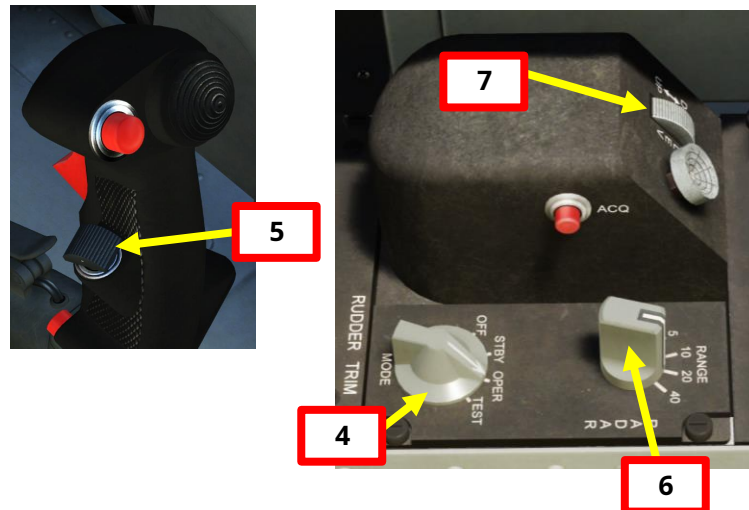
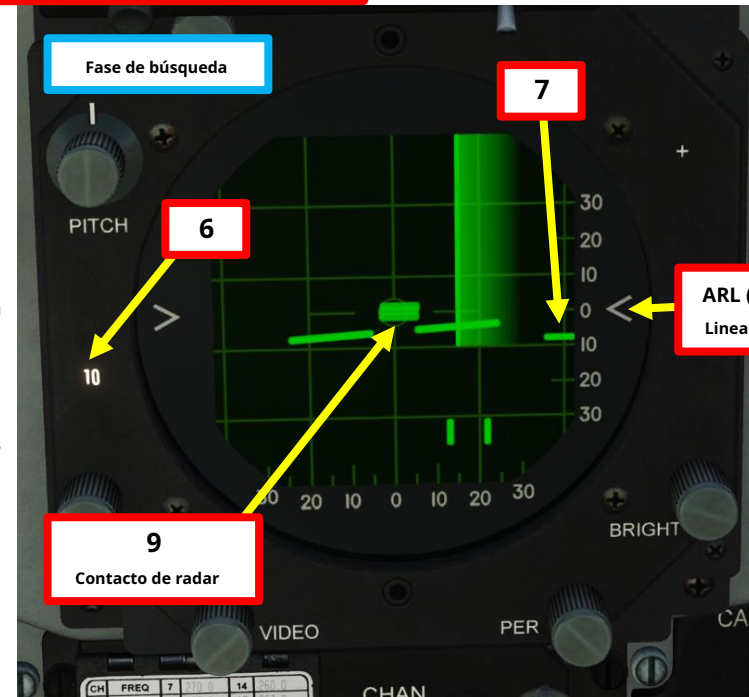


## 3.2 - Cañones M-39A3 de 20 mm (aire-aire)

### 3.2.3 – Modo A/A2 (LCOS, visor óptico de computación principal)

El modo A/A2 se usa mejor contra objetivos que no maniobran como bombarderos.

1. Establezca el brillo de la retícula de la mira, según sea necesario.
2. Establezca el selector de modo de mira AN/ASG-31 en A/A2
3. En el panel de armamento, voltee la cubierta de seguridad y coloque el interruptor de armado de armas en GUNS MSL & CAMR (ARRIBA).
4. Asegúrese de que el selector de modo de radar esté en OPER
5. Inicie el modo de búsqueda colocando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda en PRESIONAR (CENTRO).
6. Establezca el alcance del radar según sea necesario.
7. Incline la antena del radar verticalmente según sea necesario.
8. Detecte el objetivo en el radar, luego acérquese a una distancia de 10 nm o menos.
9. Maniobrar la aeronave para centrar el objetivo en azimut y elevación de 0 grados.

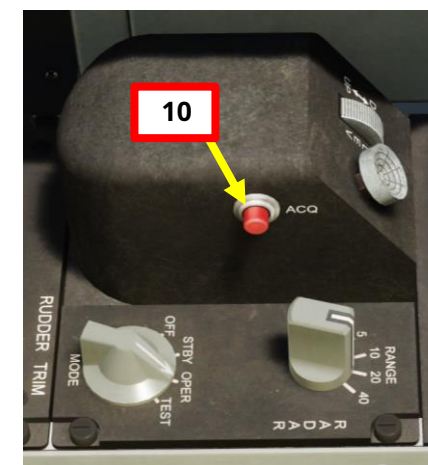
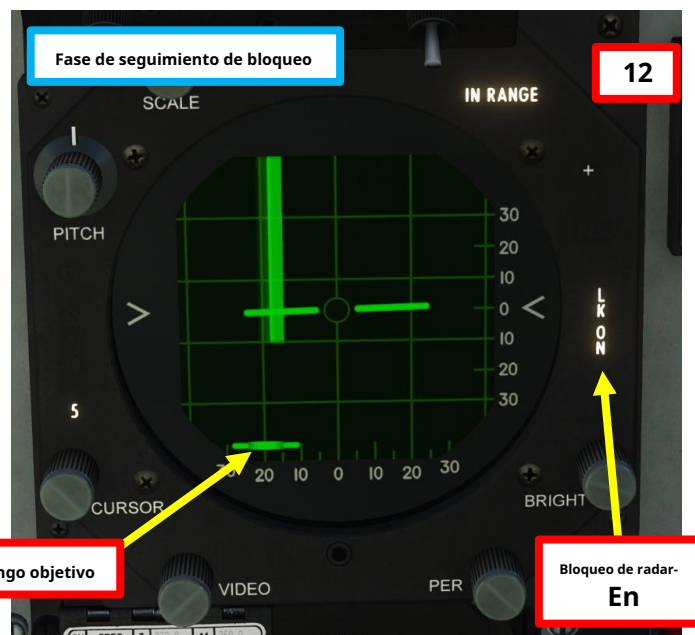
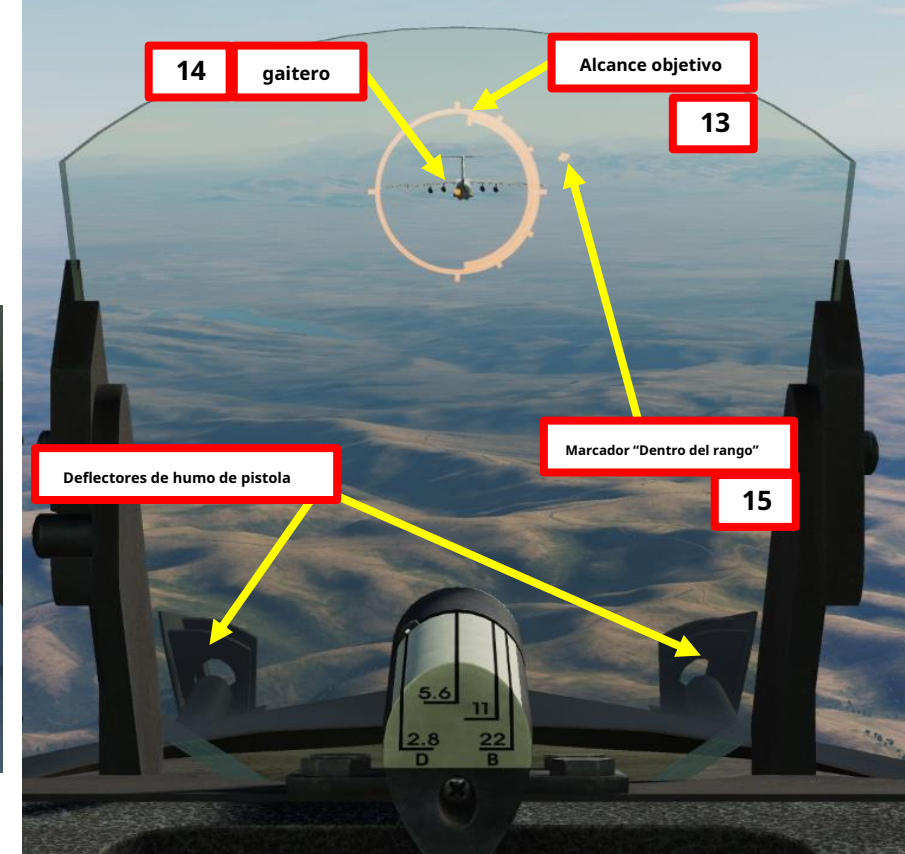




## 3.2 - Cañones M-39A3 de 20 mm (aire-aire)

### 3.2.3 – Modo A/A2 (LCOS, visor óptico de computación principal)

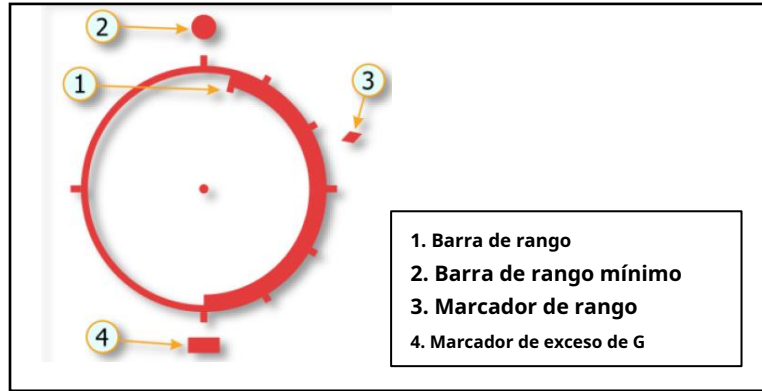
10. Inicie el modo A/A2 presionando el botón ACQ (vinculación "ENTER").
11. Después de la selección del modo A/A2, si el objetivo está dentro del rango de 500 a 5600 pies, el radar se fija automáticamente en el objetivo. En este modo, el sistema de mira calcula el ángulo de avance, lo que significa que puede apuntar la mirilla al objetivo en lugar de hacerlo frente a él.
12. Después de que el radar fije el objetivo, la pantalla del radar muestra la puerta de alcance del objetivo.
13. Después de que el radar fije el objetivo, aparecerán marcadores de puntería en el círculo de la mira del arma con información de alcance.
  - Nota: puede desbloquear el objetivo colocando el interruptor Dogfight/Reanudar búsqueda en PRESIONAR (CENTRO).
14. Coloque la mirilla de retícula en el objetivo. El alcance efectivo de los cañones es de 2700 pies a 1000 pies.
15. Aparecerá un punto rojo ("marcador de alcance") junto a la retícula de la mira cuando esté dentro del alcance para disparar las armas.
16. Para disparar las armas:
  - a) Apriete el gatillo de la primera etapa para desplegar los deflectores de humo de la pistola (unión en "T"),
  - b) Apriete el gatillo de la segunda etapa para disparar las pistolas (enlace de "BARRA ESPACIADORA").



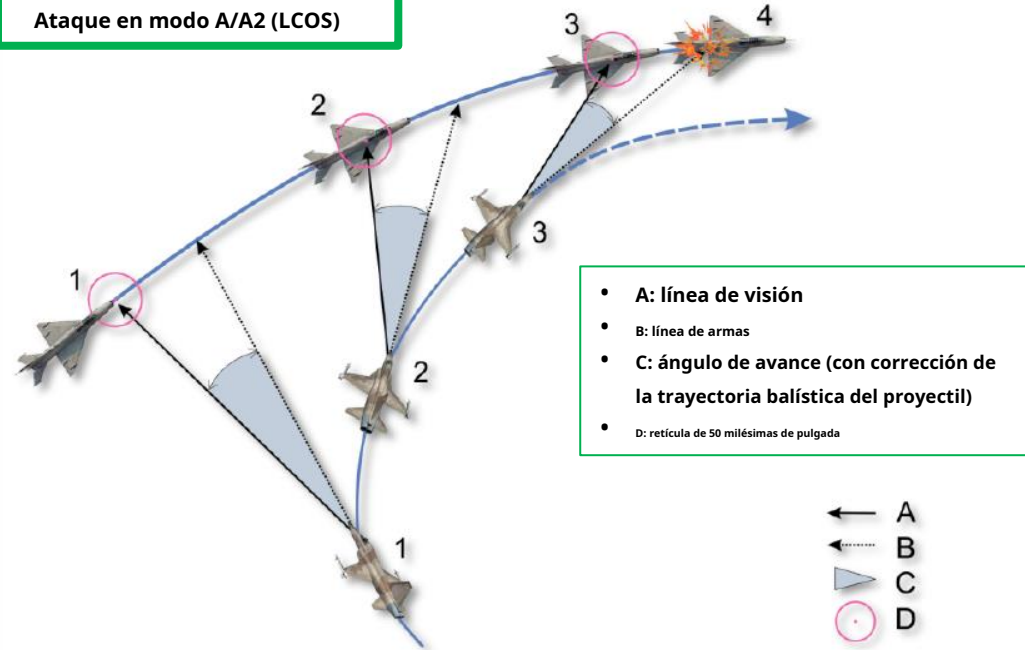


## 3.2 - Cañones M-39A3 de 20 mm (aire-aire)

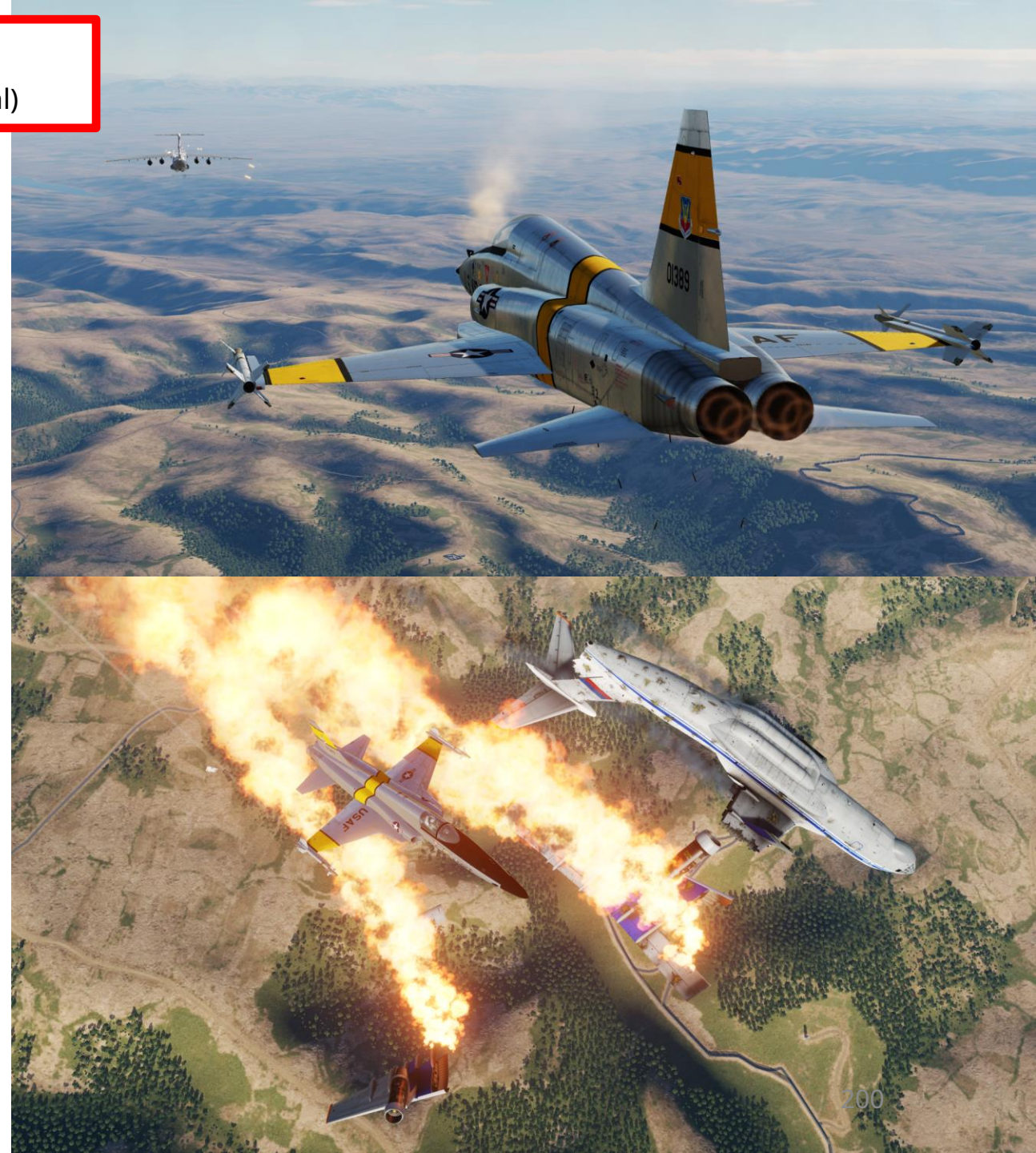
### 3.2.3 - Modo A/A2 (LCOS, visor óptico de computación principal)



#### Ataque en modo A/A2 (LCOS)



- 1: Posiciones del atacante y del objetivo al inicio del ataque
- 2: Posiciones del atacante y del objetivo al apuntar
- 3: Posiciones del atacante y del objetivo al disparar
- 4: Impacto objetivo





## 4 – Lanzamiento de artillería

### 4.1 – Lanzamiento selectivo de artillería

#### Descarte selectivo: funcionalidad SELECCIONAR POSICIÓN

La tienda de la línea central, cualquier tienda de ala o tienda de ala emparejada (ambos fuera de borda o ambos dentro) se pueden desechar individualmente según lo seleccionado por los interruptores selectores de posición de armamento. Solo se produce una liberación o liberación emparejada (ambos pilones externos o internos) por cada accionamiento del botón SELECT JETTISON. Después de desechar la tienda seleccionada, debe desactivarse antes de que se pueda desechar la siguiente tienda. Por ejemplo, para deshacerse de las provisiones externas, los interruptores selectores de posición de armamento de las provisiones internas y de la línea central deben estar en la posición APAGADO.

Desechemos el pilón central y los pilones de las alas exteriores usando este método: a) Establezca el interruptor de selección de posición de descarte: SELECCIONE LA POSICIÓN (ARRIBA)

b) Ajuste el interruptor selector de posición de armamento de la línea central: ENCENDIDO (ARRIBA)

c) Presione el botón de descarga. El pilón de la línea central caerá.

- Nota: incluso si los interruptores de misiles de punta de ala están activados, tienen una prioridad más baja que el pilón de la línea central y, por lo tanto, no caerán.

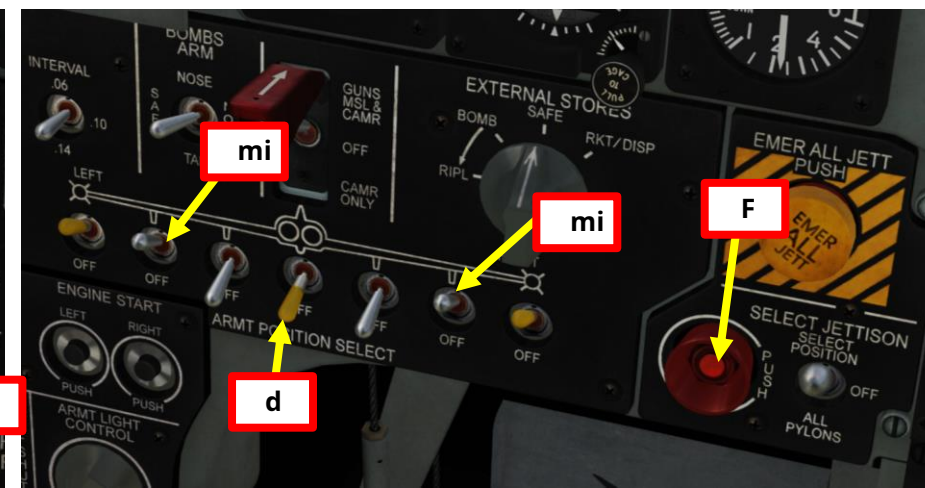
d) Ajuste el interruptor selector de posición de armamento de la línea central - APAGADO (ABAJO)

e) Configure los interruptores selectores de posición de armamento del pilón del ala exterior: ENCENDIDO (ARRIBA)

f) Presione el botón de descarga. Los pilones externos caerán.

- Nota: incluso si los interruptores de misiles de punta de ala están activados, tienen una prioridad más baja que los pilones externos y, por lo tanto, no caerán.

g) Ajuste el interruptor de posición de selección de lanzamiento - APAGADO (MEDIO)



## 4 - Lanzamiento de artillería

### 4.1 - Lanzamiento selectivo de artillería

#### Descarte selectivo - Funcionalidad TODOS LOS PILONES

1. Establezca el interruptor de posición de selección de desecho: PILAS (ABAJO)
2. Presione el botón de descarga
3. Una vez que se haya completado el desecho de las tiendas, coloque el interruptor de posición de selección de desecho en APAGADO (MEDIO)

La activación del botón desecha el ala y la línea central almacena y también activa los circuitos de expulsión del pílón. Si los pilones se desechan con suministros, los suministros se desechan primero de los pilones seguidos por los pilones aproximadamente 1 segundo después.



2

Botón de expulsión

Seleccione el interruptor de posición de descarga

1

3



Los pilones se desechan en segundo lugar.

Las tiendas se desechan primero



## 4 – Lanzamiento de artillería

### 4.2 – Eliminación de provisiones de emergencia

El botón EMERGENCY ALL JETTISON se utiliza cuando desea deshacerse rápidamente de todas sus provisiones (con la excepción de los pilones de punta de ala AIM-9). Cuando se presiona, el botón conecta la fuente de alimentación a los almacenes de descarga eléctrica de todas las torres, sin pasar por todas las selecciones de control de armamento.

Nota: antes de presionar el botón EMERGENCY ALL JETTISON, debe hacer clic en la cubierta de seguridad amarilla para quitarla.

Desecho de emergencia TODOS  
Cubierta protectora del botón



Desecho de emergencia TODOS  
Botón









## CONTRAMEDIDAS – INTRODUCCIÓN

Las contramedidas son muy fáciles de usar. Tienes dos tipos de contramedidas a tu disposición: bengalas y chaff. Exploraremos juntos qué se usa contra qué y cómo.

Los misiles generalmente pueden rastrearlo usando 2 cosas: firma de radar (las ondas de radar se envían sobre usted y usted las refleja, lo que se denomina "firma de radar") y firma de calor (como el escape de sus motores). Las contramedidas solo serán efectivas contra el tipo de arma que deben contrarrestar; a un misil buscador de calor no le importará si implementa contramedidas electrónicas contra él, ya que rastrea el calor, no las firmas de radar. Por eso es importante saber qué te está atacando para contrarrestarlo adecuadamente. Para eso está el RWS (Radar Warning System): ayudarte a saber qué te está disparando para que puedas tomar las medidas adecuadas para contrarrestarlo.

**bengalas** se utilizan contra misiles que rastrean firmas de calor (infrarrojo o IR). En lugar de buscar la firma de calor generada por sus motores, un misil buscará una fuente de calor más caliente como bengalas.

**Paja** es una forma de interferencia "pasiva". La interferencia pasiva (reflejada) es cuando un objeto o dispositivo engañoso refleja ondas de radar. Chaff es simplemente un paquete de pequeñas piezas de lámina de metal con una capa reflectante, que crea grupos de firmas de radar que evitan que un radar obtenga un bloqueo sólido en el avión.

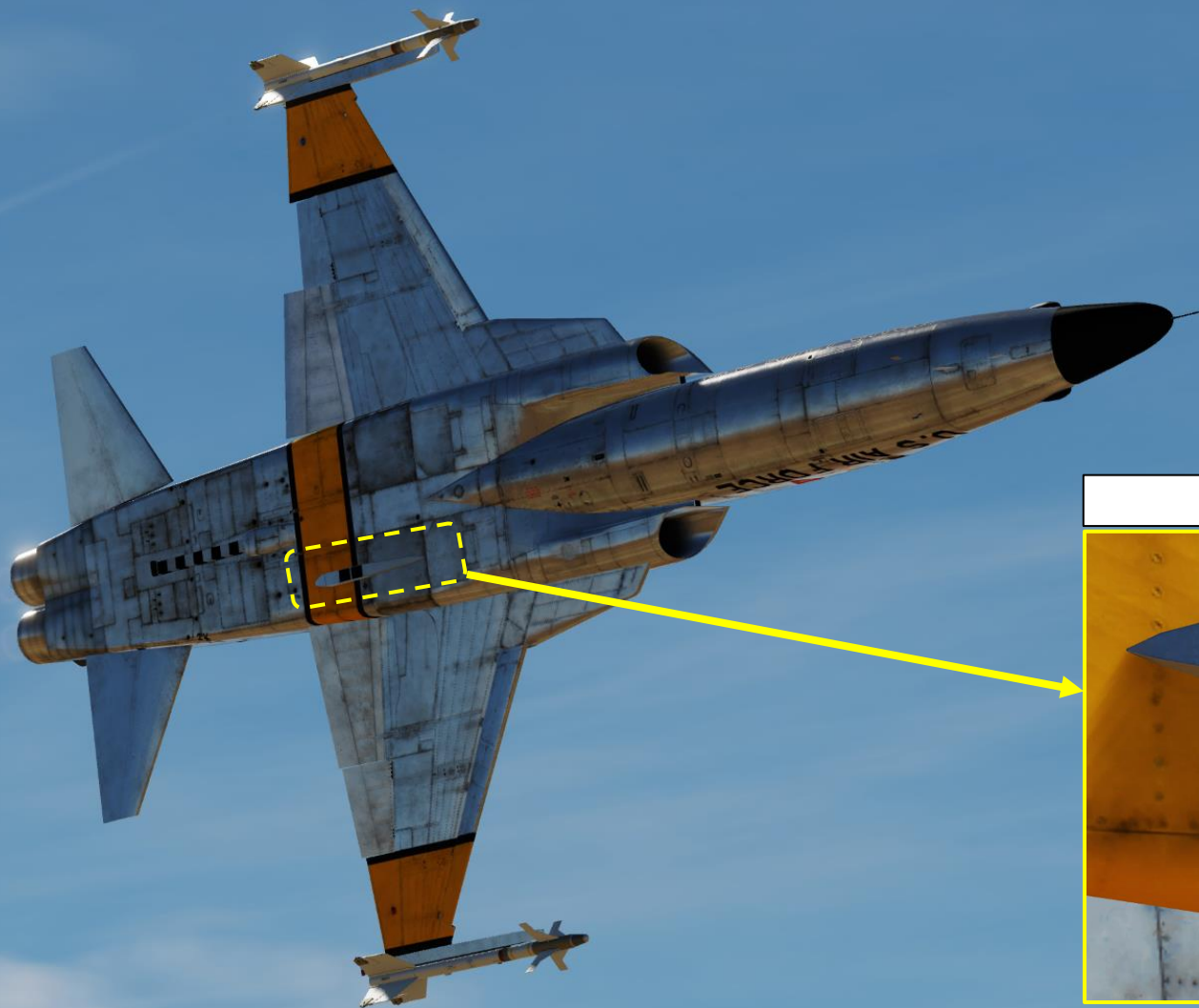




F-5E3  
TIGRE II

## AN/ALE-40 SISTEMA DISPENSADOR DE CHAFF & FLARE

El sistema AN/ALE-40 proporciona la capacidad de dispensar cargas útiles de bengalas o chaff como medio de defensa contra un radar hostil o un ataque con misiles IR. Puede cargar hasta 60 cartuchos de paja o hasta 30 cartuchos de bengala. También puedes equipar una combinación de 30 chaff y 15 bengalas. La carga de chaff/flare se puede configurar a través del editor de misiones o desde el menú Ground Crew.



Paja / Llamarada  
Configuración de equipamiento

☐ CIVIL PLANE

INTERNAL FUEL

100

%

FUEL WEIGHT

4511

lbs

EMPTY

10659

lbs

WEAPONS

392

lbs

MAX

24663

TOTAL

15562

lbs

63

%

CHAFF

< > 30

FLARE

< > 15

GUN

< > 100

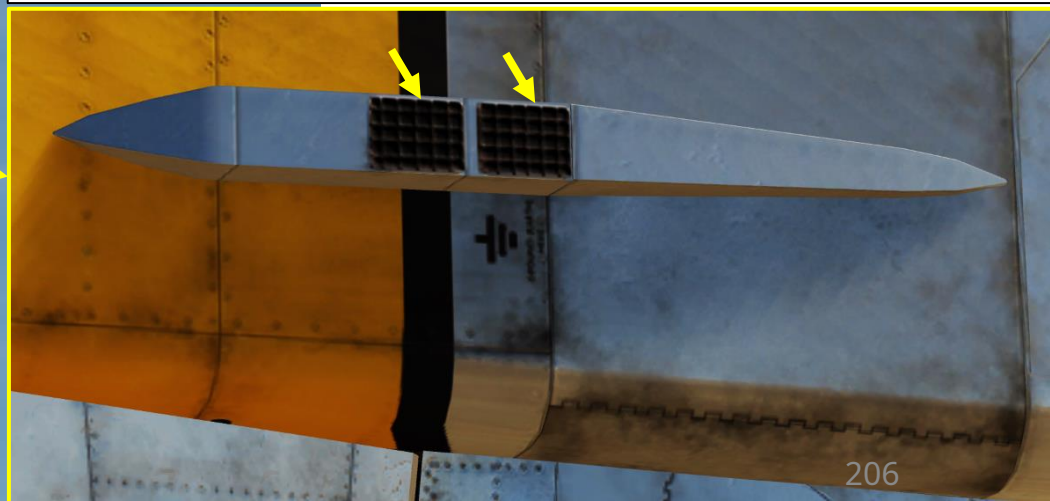
%

AMMO TYPE

CM - Combat Mix

▼

Dispensadores de bengalas y granzas (30 bengalas + 15 bengalas)





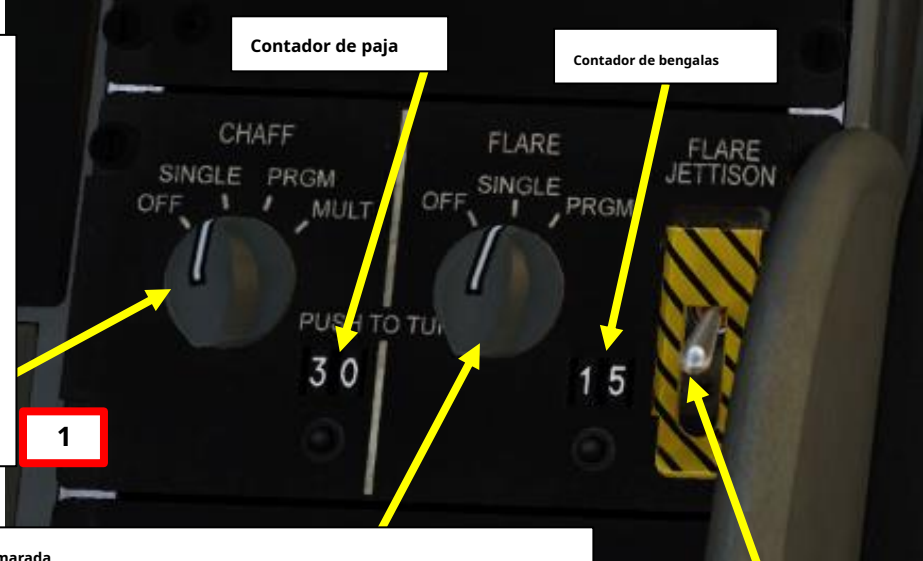
## DISPENSACIÓN DE CHAFF Y BENGALAS

### Modo singular

1. Seleccione el selector de modo CHAFF y ajústelo a SINGLE.
2. Seleccione el selector de modo FLARE y ajústelo a SINGLE.
3. Presione el botón de contramedidas para bengalas y desperdicios en su acelerador ("Q") para dispensar bengalas y desperdicios.

### Selector de modo de paja

- **APAGADO**
- **ÚNICO:** se dispensa granza única cuando se presiona el botón de bengala.
- **PROGRAMA:** las granzas se distribuyen de acuerdo con el programa preestablecido cuando se presiona el botón de bengalas. La configuración del programa la establece el personal de tierra:
  - Intervalo de 0,1, 0,2, 0,3 o 0,4 segundos entre explosiones de paja
  - Intervalo de 1, 2, 3, 4, 5 u 8 segundos entre salvo
  - 1, 2, 3, 4, 6, 8 explosiones de paja en un intervalo
  - 1, 2, 4, 8, salvas en un programa o hasta el final de pajas.
- **MÚLTIPLE:** dispensa 1, 2, 3, 4, 6 u 8 bengalas cuando se presiona bengala-chaff. (establecido por el personal de tierra)

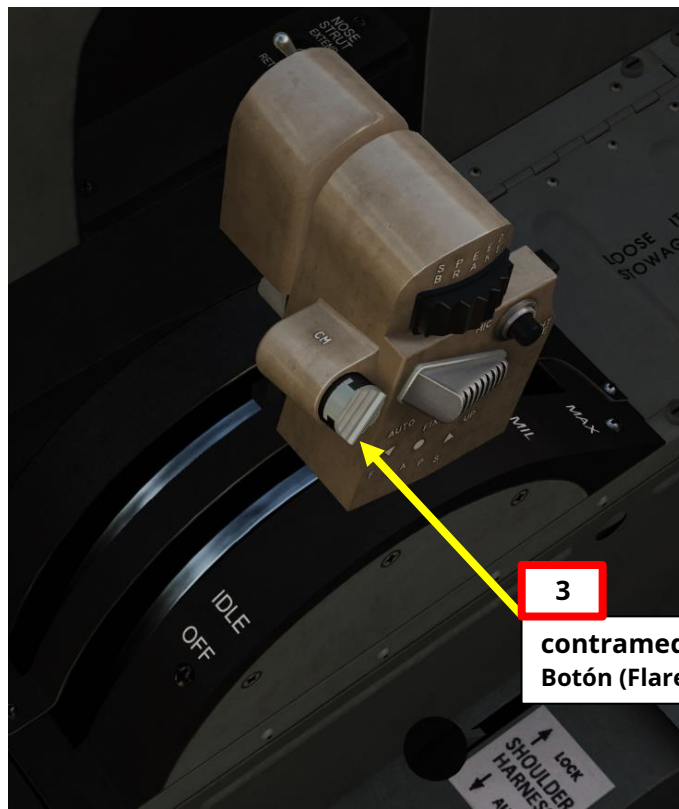


2

### Selector de modo de llamarada

- **APAGADO**
- **ÚNICO:** se dispensa una sola bengala cuando se presiona el botón de bengala.
- **PROGRAMA:** las bengalas se dispensan de acuerdo con el programa preestablecido cuando se presiona el botón bengala. La configuración del programa la establece el personal de tierra:
  - Intervalo de 3, 4, 6, 8 o 10 segundos
  - 1, 2, 4, 8 bengalas por salva o hasta el final de las pajas.

Interruptor de lanzamiento de bengalas



3

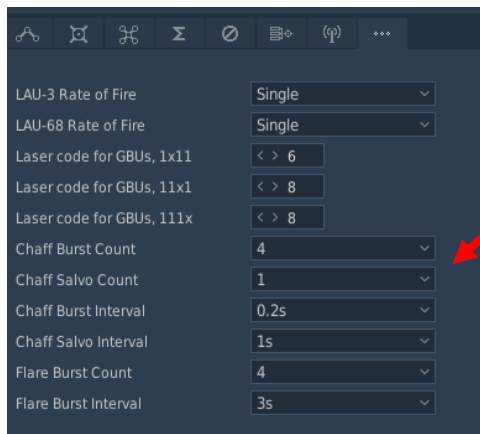
contramedidas  
Botón (Flare-Chaff) (Q)



# DISPENSACIÓN DE CHAFF Y BENGALAS

## Modo PRGM (Programa)

1. El programa Chaff/Flare se establece cuando la aeronave está en tierra.
2. Seleccione el selector de modo CHAFF y configúrelo en PRGM.
3. Seleccione el selector de modo FLARE y configúrelo en PRGM.
4. Presione el botón de contramedidas para bengalas y desperdicios en su acelerador ("Q") para dispensar bengalas y desperdicios.



Controles del programa de contramedidas del editor de misiones (establecidos en el suelo)



### Selector de modo de paja

- APAGADO
- **ÚNICO:** se dispensa granza única cuando se presiona el botón de bengala.
- **PROGRAMA:** las granzas se distribuyen de acuerdo con el programa preestablecido cuando se presiona el botón de bengalas. La configuración del programa la establece el personal de tierra:
  - Intervalo de 0,1, 0,2, 0,3 o 0,4 segundos entre explosiones de paja
  - Intervalo de 1, 2, 3, 4, 5 u 8 segundos entre salvo
  - 1, 2, 3, 4, 6, 8 explosiones de paja en un intervalo
  - 1, 2, 4, 8, salvas en un programa o hasta el final de pajas.
- **MÚLTIPLE:** dispensa 1, 2, 3, 4, 6 u 8 bengalas cuando se presiona bengala-chaff. (establecido por el personal de tierra)

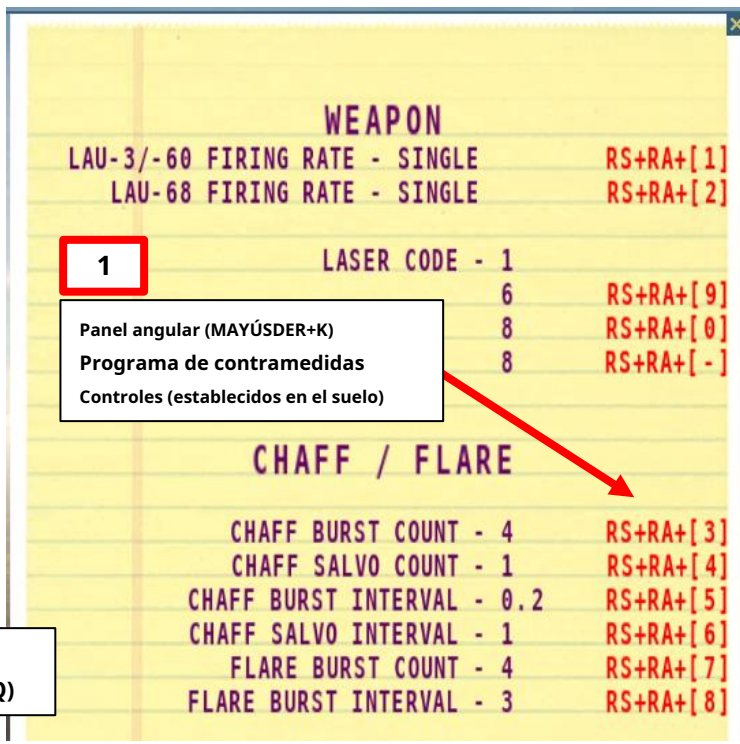


3

### Selector de modo de llamarada

- APAGADO
- **ÚNICO:** se dispensa una sola bengala cuando se presiona el botón de bengala.
- **PROGRAMA:** las bengalas se dispensan de acuerdo con el programa preestablecido cuando se presiona el botón bengala. La configuración del programa la establece el personal de tierra:
  - Intervalo de 3, 4, 6, 8 o 10 segundos
  - 1, 2, 4, 8 bengalas por salva o hasta el final de las pajas.

Interruptor de lanzamiento de bengalas







## AN/ALR-87 RWS (SISTEMA DE ADVERTENCIA DE RADAR)

El RWS (Sistema de advertencia de radar) es básicamente una vista de arriba hacia abajo de su aeronave. Las aeronaves en los cuadrantes superiores están al frente, mientras que las aeronaves en los cuadrantes inferiores están en la parte trasera.

### Para alimentar el RWS:

1. Presione el botón de ENCENDIDO.
2. Active el modo de búsqueda presionando el botón SEARCH.

Las posiciones del emisor y los símbolos de lanzamiento en el indicador no corresponden necesariamente a la distancia real entre el emisor hostil y la aeronave.

La distancia del símbolo del emisor al centro del indicador corresponde a la potencia de la señal del emisor. En general, cuanto más cerca esté el símbolo del centro del indicador, más cerca estará el emisor de la aeronave. Además de las indicaciones visuales, el sistema produce señales de advertencia de audio según el modo de operación del emisor detectado (búsqueda, seguimiento y lanzamiento).

El RWS genera tonos de aviso para avisar acústicamente al piloto. El volumen de los tonos de advertencia de audio se puede ajustar por medio de la perilla AUDIO.

Hay dos tipos de señales de advertencia de audio:

- Nuevo emisor de sonido
- Sonido de lanzamiento de misil

El nuevo sonido del emisor consiste en dos tonos iguales dentro de 1 segundo que se utilizan para varias clases de emisores:

- 750 Hz – Emisor de sistemas de armas guiadas por aire/tierra.
- 1500 Hz – Radars de búsqueda y desconocidos.
- 1744 Hz: radares a bordo de aeronaves.

El sonido del lanzamiento del misil consta de siete tonos en 1,5 segundos con una frecuencia de 1000 Hz.



## AN/ALR-87 RWS (SISTEMA DE ADVERTENCIA DE RADAR)

### Botón de modo RWS (Sistema de advertencia de radar)

Invierte la visualización del indicador de acimut para ilustrar un máximo de 16 símbolos de emisores o para restringir la ilustración a un máximo de 6 símbolos de emisores con máxima prioridad de amenaza.

- Estado inicial: ABIERTO – Ilustración de un máximo de 16 símbolos emisores.
- Estado alternativo: PRIORIDAD – Restricción de la ilustración a un máximo de 6 símbolos emisores.

Campo de visualización inferior: ABIERTO: se ilumina si se seleccionó el estado inicial.

Campo de visualización superior:

- PRIORIDAD: se enciende si se seleccionó el estado alternativo y si no hay más de 6 emisores presentes.
- PRIORIDAD: parpadea si se seleccionó un estado alternativo y hay más de 6 emisores presentes.

Nota: La selección entre 16 y 6 símbolos de emisores se realiza presionando repetidamente el botón MODE.

### Botón RWS T (Prioridad de amenazas)

Separa los símbolos que se superponen en el indicador de acimut; el símbolo con la prioridad de amenaza más alta permanece en el lugar correcto.

- Estado inicial: Sin separación de símbolos.
- Estado especial: Separación de símbolos efectiva.

Campo de visualización inferior: TGT SEP – siempre iluminado.

Campo de visualización superior: TGT SEP: se ilumina si la separación de símbolos es efectiva.

### Botón de prueba del sistema RWS

Activa la autocomprobación del sistema.

- Estado inicial: uso operativo RWS.
- Estado especial: carreras de autocomprobación, duración de unos 10 segundos.

Campo de visualización inferior: SYS TEST – siempre iluminado.

Campo de visualización superior: ON: se ilumina durante la autocomprobación.

### Botón de envío desconocido RWS

Visualización inversa para ilustración/no ilustración opcional de símbolos emisores de sistemas de armas desconocidos.

- Estado normal: Los emisores desconocidos se ilustran con el símbolo U.
- Estado alternativo: los emisores desconocidos no se ilustran.

Campo de visualización inferior: DESCONOCIDO: siempre se ilumina.

Campo de visualización superior:

- U: oscuro si se seleccionó el estado inicial.
- U: se ilumina si se selecciona un estado alternativo y no hay incógnitas presentes.
- U: parpadea si se selecciona un estado alternativo y hay incógnitas presentes.

### Botón de búsqueda RWS

Cambia la visualización del indicador de acimut para no visualización/visualización opcional de los símbolos de emisor de sistemas de radar definidos

- Estado inicial: solo se muestran los radares de control de incendios.
- Estado alternativo: se muestran los símbolos de los emisores de los sistemas de radar definidos.

Campo de visualización superior:

- S: oscuro cuando solo se muestran los radares de control de incendios.
- S: se ilumina cuando se muestran los símbolos de emisor de sistemas de radar definidos.

### Botón de traspaso RWS (no simulado)

### Botón de lanzamiento de RWS (no simulado)

### Botón de altitud RWS (Low Alt/Alt) (no simulado)

### Control de audio del panel RWS

### Control de atenuación de iluminación de panel RWS

### Botón de encendido RWS

Enciende y apaga el sistema de alerta de radar.

- 1er estado de selección: RWS apagado.
- 2do estado de selección: RWS encendido.

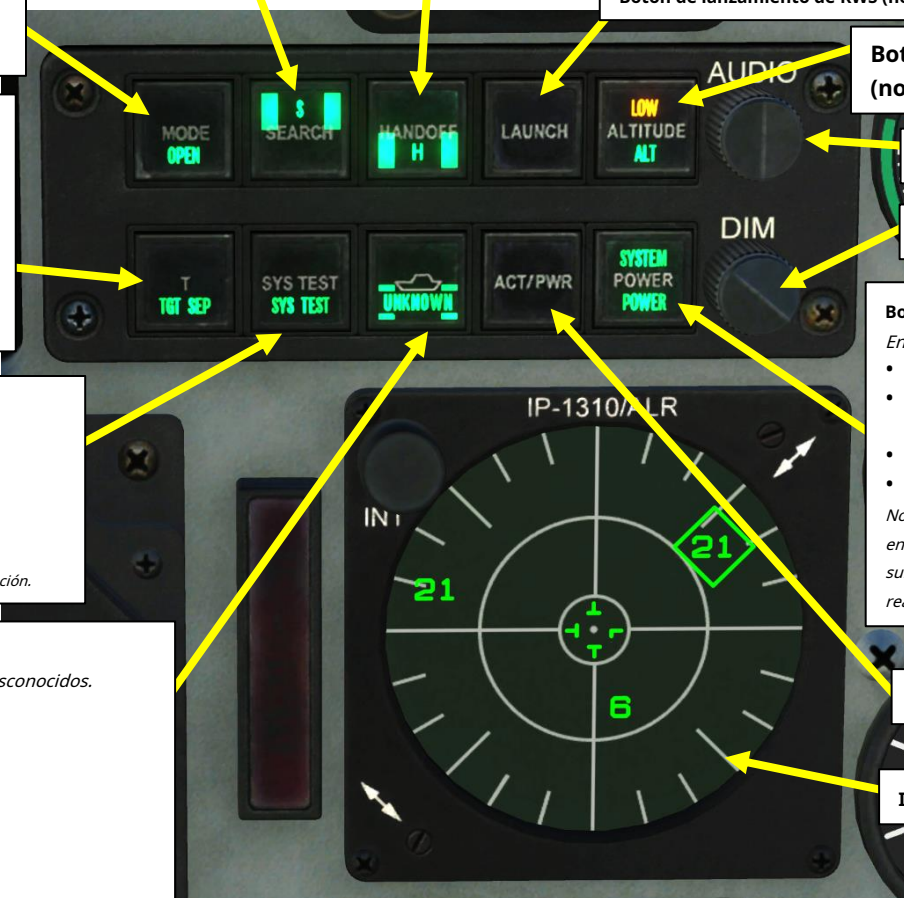
Campo de visualización inferior: POTENCIA

Campo de visualización superior: SISTEMA

Nota: las pantallas inferior y superior SYSTEM + POWER siempre se encienden si el sistema de alerta de radar está encendido y hay suministro eléctrico. Una autocomprobación de 50 segundos se realiza automáticamente después del encendido.

### Botón RWS ACT/PWR

### IP-1310/ALR RWS (Sistema de advertencia de radar)





AN/ALR-87 RWS (SISTEMA DE ADVERTENCIA DE RADAR)

Aquí hay un resumen de la simbología RWS.

Cada símbolo en el RWS tiene tres estados:

- Símbolo sin círculo: el radar de alguien te está buscando pero no tiene candado.
- Símbolo con círculo: el radar de alguien te ha bloqueado.
- Símbolo con círculo parpadeante: se ha disparado un arma guiada por radar y se dirige directamente hacia usted.

**Nota 1:** El símbolo con un diamante representa la mayor amenaza para ti. Tenga en cuenta que el RWS no puede distinguir entre contactos amigos o enemigos o lanzamientos de misiles.

**Nota 2:** Si el RWS no puede identificar los emisores, aparece el símbolo U en el indicador.



Symbol	Identification
Ground-to-Air Radars	
A	Gepard and ZSU-23-4 Shilka self-propelled anti-aircraft guns
S6	2S6 Tunguska self-propelled anti-aircraft gun
3	S-125 Neva (SA-3) surface-to-air missile system
6	Kub (SA-6) surface-to-air missile system
8	Osa (SA-8) surface-to-air missile system
10	Acquisition radar of S-300 (SA-10) surface-to-air missile system
CS	Low-altitude acquisition radar (Clam Shell) of S-300 (SA-10) surface-to-air missile system
BB	Acquisition radar (Big Bird) of S-300 (SA-10) surface-to-air missile system
11	Acquisition radar of Buk (SA-11/17) self-propelled, medium-range surface-to-air missile systems
SD	Search radar (Snow Drift) of Buk (SA-11/17) self-propelled, medium-range surface-to-air missile systems
13	Strela-10 (SA-13) surface-to-air missile system
DE	Search radar of Sborka mobile reconnaissance and command center (Dog Ear)
15	Tor (SA-15) surface-to-air missile system
RO	Roland surface-to-air missile system
PA	Patriot surface-to-air missile system
HA	Hawk surface-to-air missile system
S	Ground-based early warning systems
Air-to-air radars	
E3	E-3A airborne early warning and control aircraft
E2	E-2C airborne early warning and control aircraft
50	A-50U airborne early warning and control aircraft
21	MiG-21
23	MiG-23ML
25	MiG-25PD
29	MiG-29, Su-27, and Su-33
31	MiG-31
30	Su-30
34	Su-34
M2	Mirage 2000-5
F4	F-4
F5	F-5
14	F-14
15	F-15
16	F-16
18	F/A-18



AN/ALR-87 RWS (SISTEMA DE ADVERTENCIA DE RADAR)





## IFF (IDENTIFICAR-AMIGO O ENEMIGO) INTRODUCCIÓN

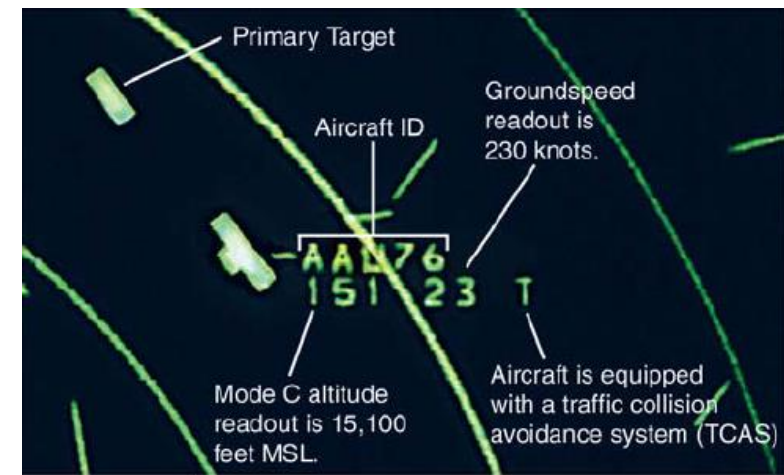
Un sistema IFF (Identificar-amigo-o-enemigo) por lo general consiste en un **INTERROGADOR** componente y un **TRANSPONDEDOR** componente.

El **interrogador** componente emite una señal de interrogación con un "código" específico (frecuencia de pulso).

A **transpondedor** equipado en otra aeronave recibirá la señal de interrogación y también transmitirá una señal de respuesta con su propio "código" (frecuencia de pulso). La información enviada desde esta señal de respuesta variará según el modo de transpondedor seleccionado.

El transpondedor de su propia aeronave verá si el código de interrogación y los códigos de respuesta coinciden, lo que en algunos casos se puede usar para determinar si la otra aeronave es un contacto amistoso. La naturaleza de la información determinada variará según el modo del transpondedor.

toma nota de que el **F-5E-3 no tiene interrogador**, por lo tanto, no puede enviar señales de interrogación a otras aeronaves para ver si son amigas o no. Sin embargo, tiene un transpondedor, que es muy importante. Si configura un código de transpondedor incorrecto, es posible que los contactos amigos no puedan identificarlo como amigo, lo que puede ser un gran problema.



## MODOS IFF

En su forma más simple, un "Modo" IFF o tipo de interrogación generalmente se determina mediante el espaciado de pulsos entre dos o más pulsos de interrogación. Existen varios modos, desde el Modo 1 al 5 para uso militar, hasta el Modo A, C y Modo S para uso civil. La conclusión de esta tabla debería ser:

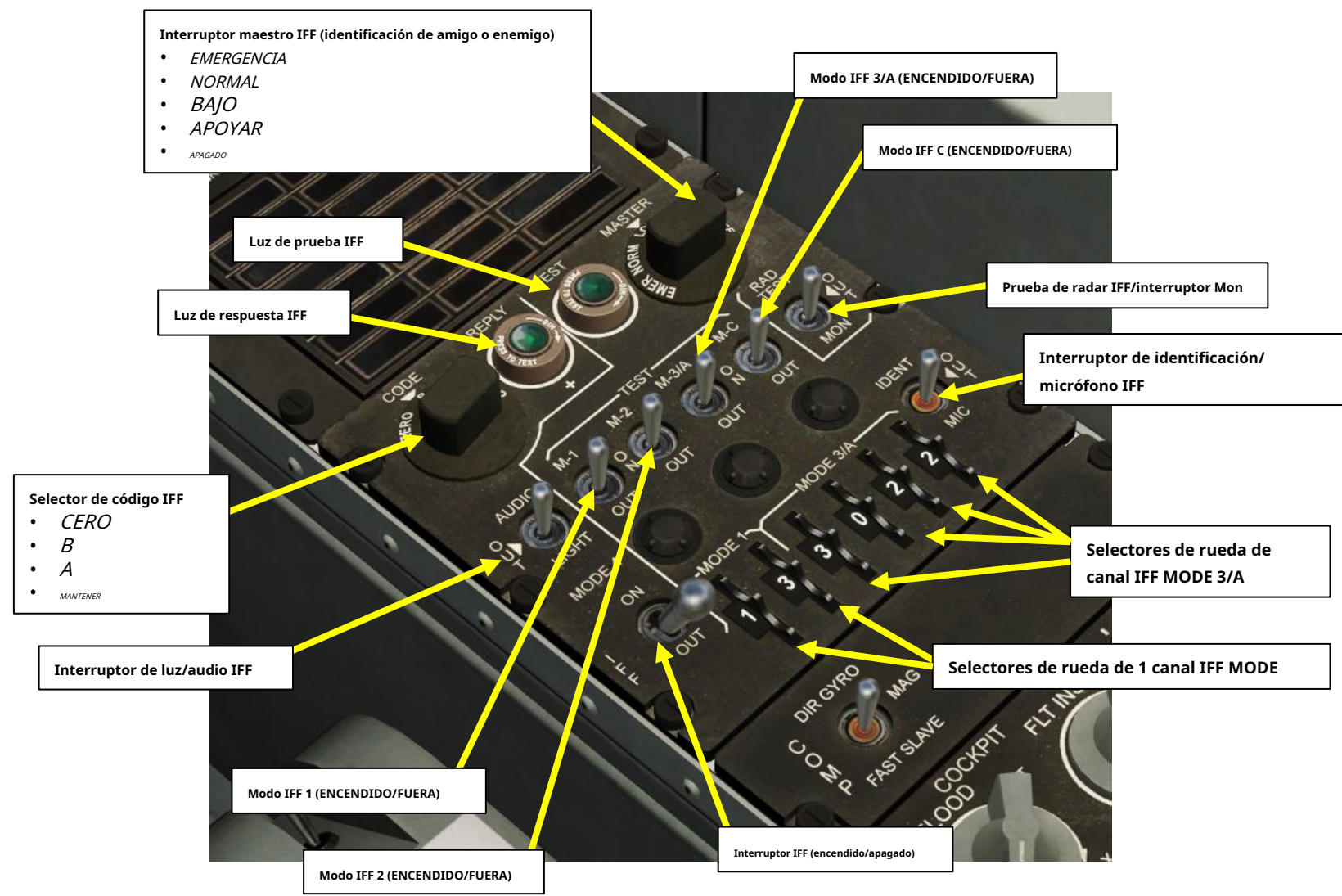
- **El modo 4 es el modo preferido en un combate.**escenario porque es altamente seguro (encriptado). Los códigos de interrogación encriptados no pueden ser detectados por un transpondedor enemigo, y su transpondedor no transmitirá una señal de respuesta al otro equipo.
- **Modo 4 inválido/ausencia de respuesta no puede garantizar que una aeronave sea hostil,** pero **ununa respuesta válida es garantía de un contacto amistoso**(dentro de DCS)
- **Los modos 1, 2 y 3 no son seguros de us**arya que cualquier otro avión del equipo contrario podría encontrar cuál es su código de interrogador y configurar su transpondedor, engañándolo haciéndole creer que es un contacto amistoso. Estos modos también revelan fácilmente tu posición, ya que cada vez que tu transpondedor transmite una respuesta, esta señal puede ser interceptada por un transpondedor enemigo, que puede enviar tu posición a otros cazas enemigos a través de un enlace de datos.

Modo de interrogatorio militar	Modo de interrogatorio civil	Descripción
1		Proporciona un código de misión de 2 dígitos y 5 bits
2		Proporciona un código de unidad octal de 4 dígitos (establecido en tierra para cazas, se puede cambiar en vuelo por avión de transporte)
3	A	Proporciona un código de identificación octal de 4 dígitos para la aeronave, establecido en la cabina pero asignado por el controlador de tránsito aéreo. El Modo 3/A a menudo se combina con el Modo C para proporcionar también información sobre la altitud.
	C	Proporciona la altitud de presión de la aeronave y generalmente se combina con el Modo 3/A para proporcionar una combinación de un código octal de 4 dígitos y la altitud como Modo 3 A/C, a menudo denominado Modo A y C
4		Proporciona una respuesta de 3 pulsos, la demora se basa en el desafío encriptado
5		Proporciona una versión criptográficamente segura de Modo S y posición GPS ADS-B
S		El Modo S (Seleccionar) está diseñado para ayudar a evitar el interrogatorio excesivo del transpondedor (tener muchos radares en áreas ocupadas) y para permitir la evitación automática de colisiones. Los transpondedores Modo S son compatibles con los sistemas de radar de vigilancia secundario (SSR) Modo A y Modo C. Este es el tipo de transpondedor que se utiliza para funciones TCAS o ACAS II (Airborne Collision Avoidance System)





# COMPONENTES DEL TRANSPONDEDOR AN/APX-72 IFF



## CONFIGURACIÓN DEL TRANSPONDEDOR IFF AN/APX-72

Como ejemplo, digamos que la sesión informativa de la misión necesita que configuremos el transpondedor IFF para **Modo 3A con un código de 1225**.

1. Establezca el interruptor maestro IFF en NORMAL

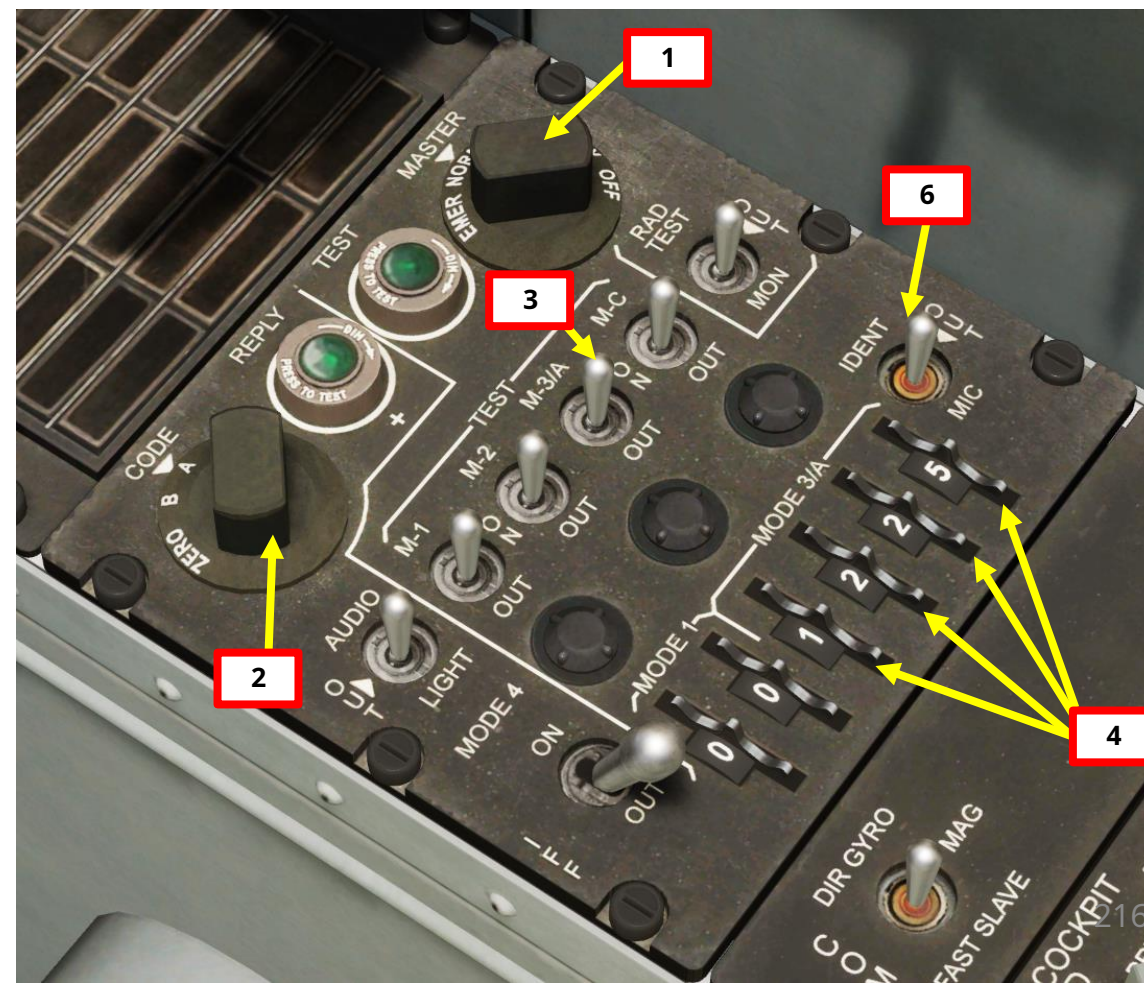
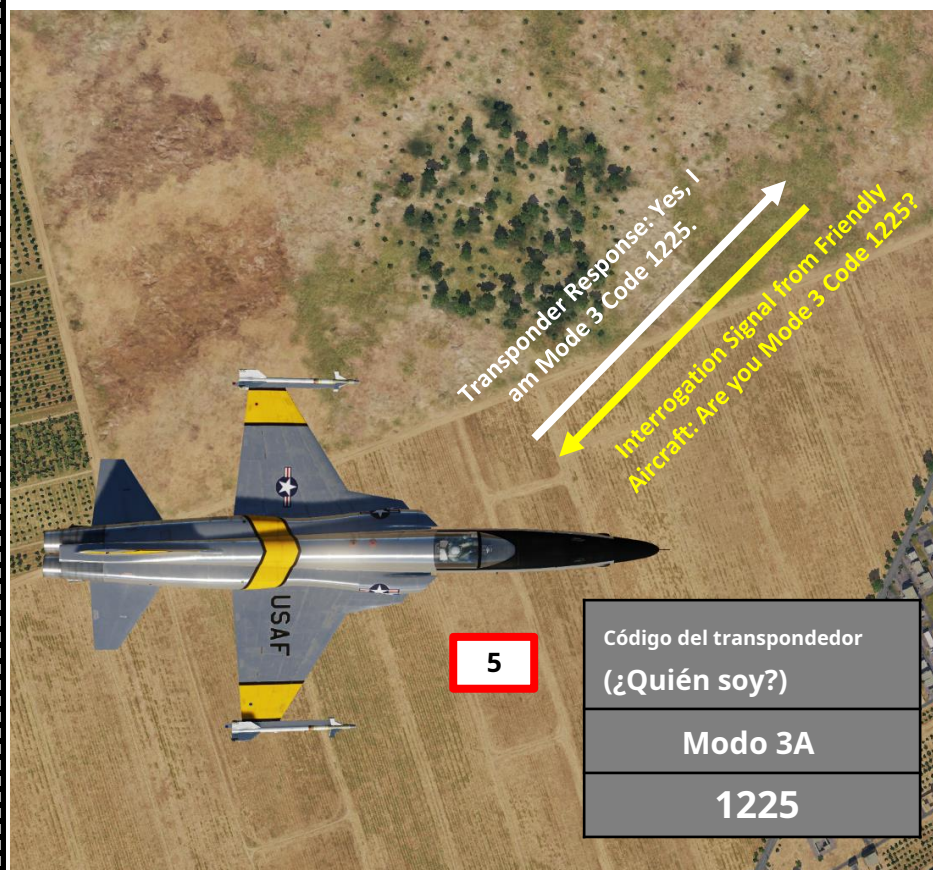
2. Establezca el selector de código IFF en A

3. Establezca el interruptor de modo IFF 3/A: MEDIO (ENCENDIDO)

4. Establezca los selectores de rueda de canal IFF MODE 3/A en "1225".

5. Si lo interrogan con el modo 3A con un código establecido en 1225, el transpondedor enviará una señal de respuesta (respuesta) al interrogador con el código de transpondedor que ingresó anteriormente.

6. Si la torre quiere saber su posición, es probable que le envíen un modo y código IFF específicos, luego le pedirán que "Identificar". Esto requiere que presione el interruptor de identificación/micrófono IFF a IDENT (FWD), lo que permitirá que la torre sepa dónde se encuentra a partir de la señal/transmisión de identificación de su transpondedor.



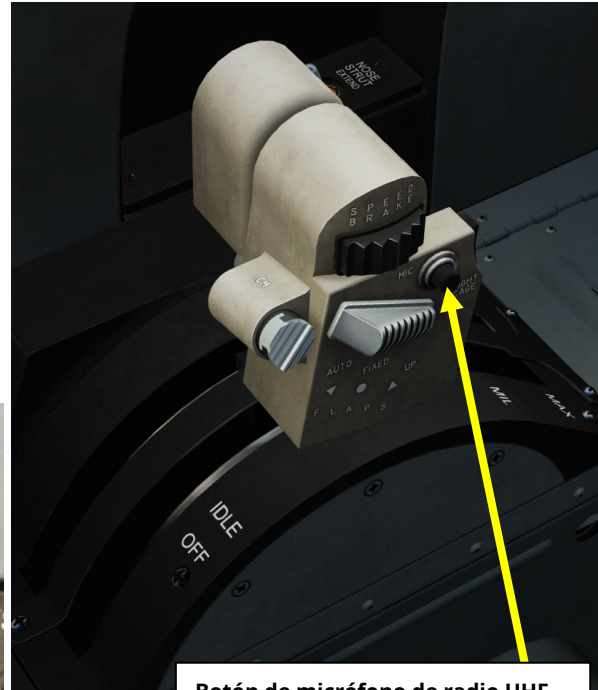


## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE RADIO

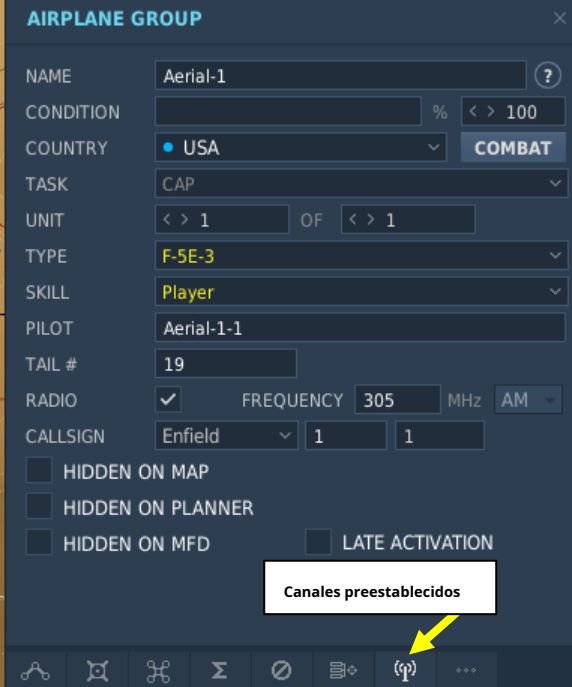
El equipo de radio UHF AN/ARC-164 se utiliza para pilotos, vuelos de apoyo, controladores de tráfico aéreo. Sus frecuencias se establecen entre 225.000 y 399.975 MHz.

Hay 20 canales de radio preestablecidos, que se configuran a través del Editor de misiones. También puede ingresar manualmente una frecuencia utilizando el selector de modo de radiofrecuencia UHF.

La transmisión de radio se realiza con el botón de micrófono de radio UHF (RALT+V) en el acelerador.



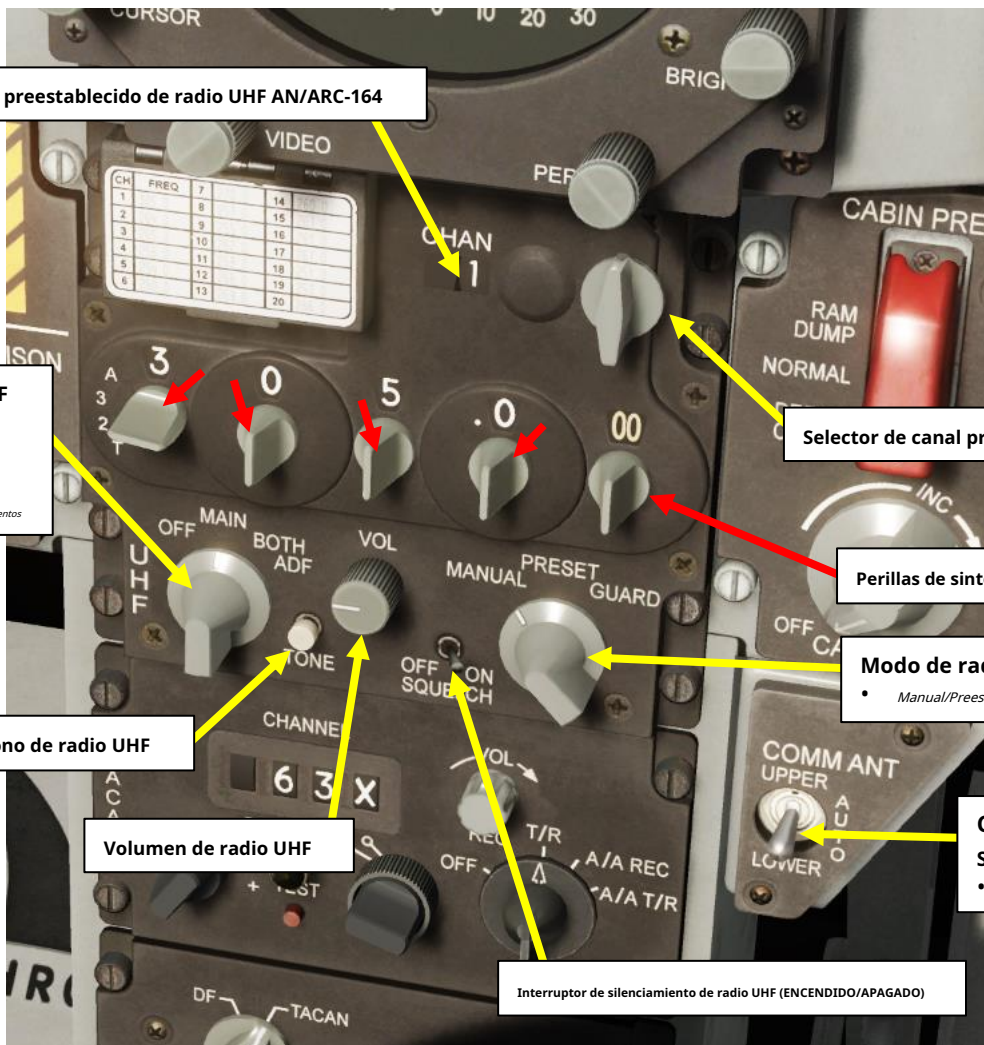
Botón de micrófono de radio UHF (RALT+V)



Canales preestablecidos

### UHF Radio AN/ARC-164

Channel 1	< > 305	MHz	AM
Channel 2	< > 264	MHz	AM
Channel 3	< > 265	MHz	AM
Channel 4	< > 256	MHz	AM
Channel 5	< > 254	MHz	AM
Channel 6	< > 250	MHz	AM
Channel 7	< > 270	MHz	AM
Channel 8	< > 257	MHz	AM
Channel 9	< > 255	MHz	AM
Channel 10	< > 262	MHz	AM
Channel 11	< > 259	MHz	AM
Channel 12	< > 268	MHz	AM
Channel 13	< > 269	MHz	AM
Channel 14	< > 260	MHz	AM
Channel 15	< > 263	MHz	AM
Channel 16	< > 261	MHz	AM
Channel 17	< > 267	MHz	AM
Channel 18	< > 251	MHz	AM
Channel 19	< > 253	MHz	AM
Channel 20	< > 266	MHz	AM



Indicador de canal preestablecido de radio UHF AN/ARC-164

### Modos de radio UHF

- APAGADO
- PRINCIPAL
- AMBAS COSAS
- alimentador automático de documentos

Selector de canal preestablecido de radio UHF AN/ARC-164

Perillas de sintonización de radiofrecuencia AN/ARC-164 UHF

### Modo de radiofrecuencia UHF

- Manual/Preestablecido/Guardia

Botón de tono de radio UHF

Volumen de radio UHF

### Comunicaciones UHF

#### Selector de antena

- Superior/Automático/Inferior

Interruptor de silenciamiento de radio UHF (ENCENDIDO/APAGADO)



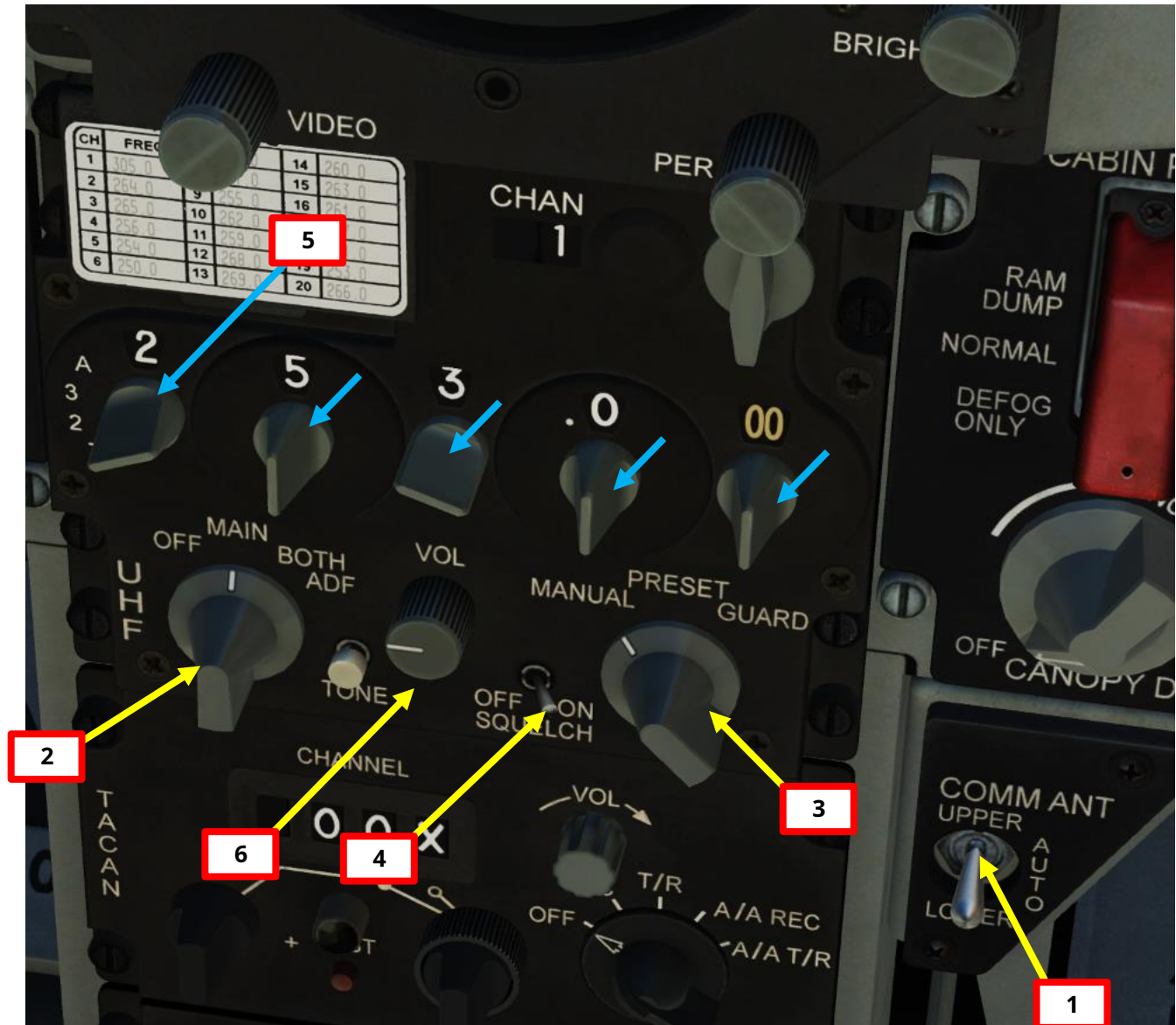
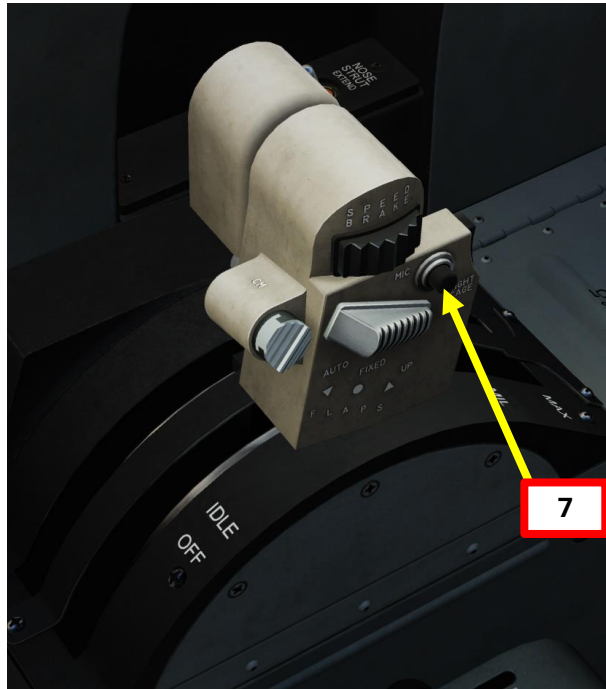
F-5E3

Pensilvania

## TUTORIAL RADIO UHF AN/ARC-164 (CANAL MANUAL)

En este ejemplo, queremos transmitir en una frecuencia específica (manual) de 253.000 MHz.

1. Configure el selector de antena de comunicaciones: AUTO (MEDIO)
2. Configure el selector de modo de radio UHF - PRINCIPAL
3. Configure el selector de modo de radiofrecuencia UHF - MANUAL
4. Coloque el interruptor de silenciamiento de radio UHF en ON
5. Establezca la frecuencia de radio UHF en 253.000 MHz
6. Ajuste el volumen de la radio UHF: según sea necesario
7. Transmita utilizando el micrófono de radio UHF (RAlt+V).



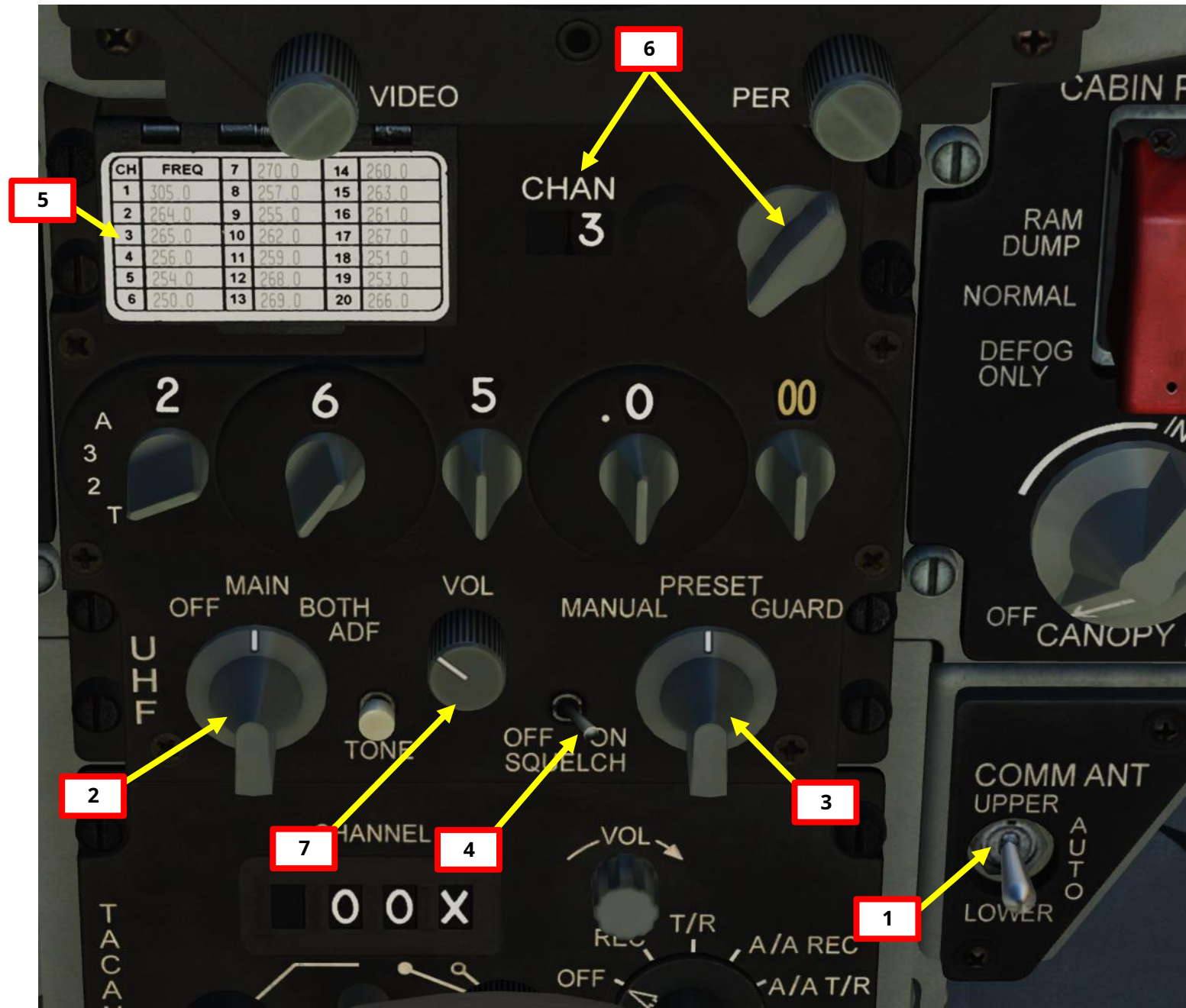
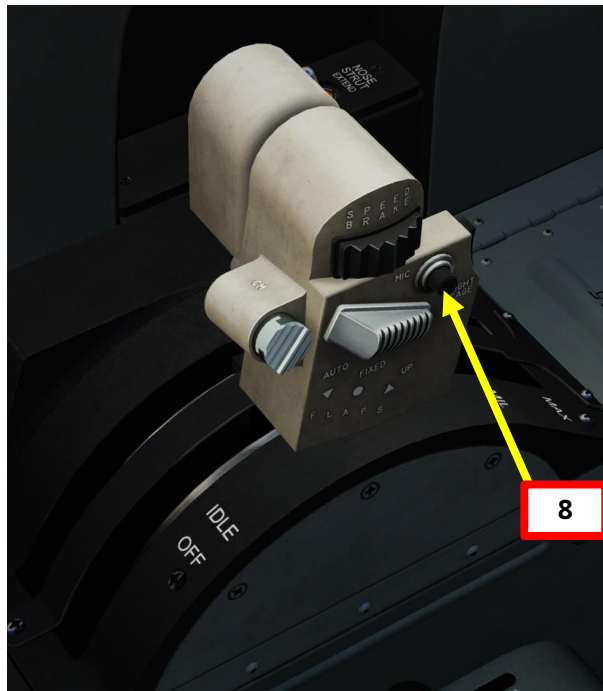




## TUTORIAL DE RADIO UHF AN/ARC-164 (CANAL PREAJUSTADO)

En este ejemplo, queremos transmitir en el canal de radio preestablecido No. 3, que está configurado en 265.000 MHz.

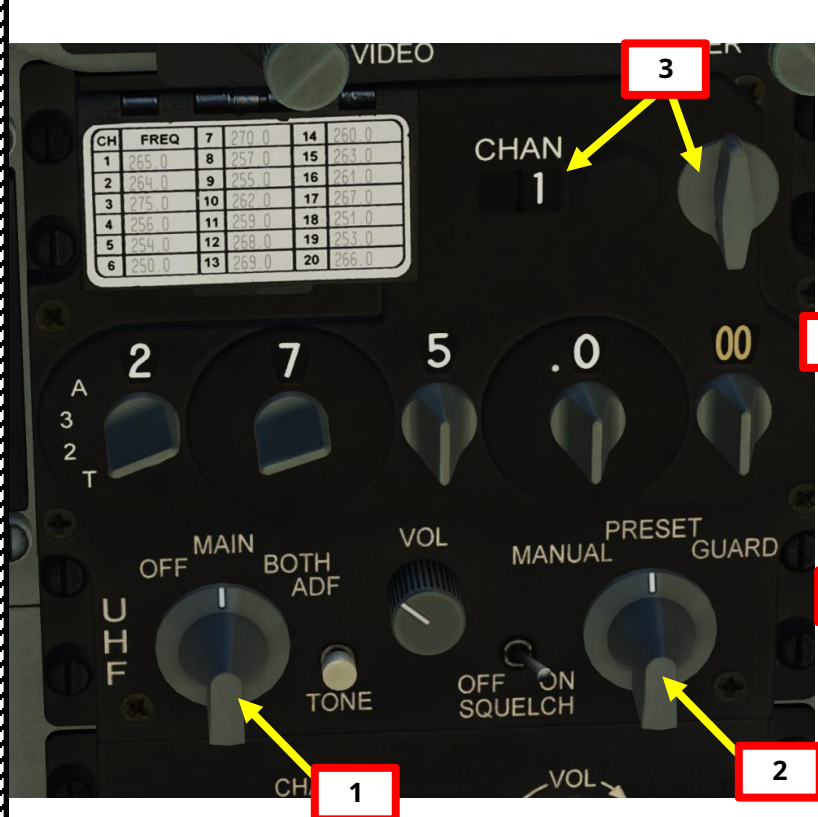
1. Configure el selector de antena de comunicaciones: AUTO (MEDIO)
2. Configure el selector de modo de radio UHF - PRINCIPAL
3. Configure el selector de modo de radiofrecuencia UHF - PRESET
4. Coloque el interruptor de silenciamiento de radio UHF en ON
5. Verifique en la placa de frecuencia preestablecida para ver si el canal preestablecido coincide con la frecuencia deseada (el número 3 está preestablecido en 265,000 MHz).
6. Establezca el selector de canales preestablecidos de radio UHF en "3", el canal de radio deseado.
7. Ajuste el volumen de la radio UHF: según sea necesario
8. Transmita utilizando el micrófono de radio UHF (RAlt+V).



## TUTORIAL RADIO UHF AN/ARC-164 (MODIFICACIÓN DE UN CANAL PREAJUSTADO)

Es posible cambiar la frecuencia memorizada en un canal preestablecido. Como ejemplo, el canal preestablecido n.º 1 está configurado en 265 000 MHz y nos gustaría cambiar el canal n.º 1 a 305 000 MHz en su lugar.

1. Configure el selector de modo de radio UHF - PRINCIPAL
2. Configure el selector de modo de radiofrecuencia UHF - PRESET
3. Establezca el Selector de canal preestablecido de radio UHF en "1", el canal de radio deseado que queremos editar.
4. Establezca la frecuencia de radio UHF en 305.000 MHz
5. Voltee la puerta de acceso con bisagras de la placa de frecuencias preestablecidas.
6. Pulse sobre el botón rojo PRESET.
7. Cierre la puerta de acceso con bisagras de la placa de frecuencias preestablecidas.
8. El Canal de Radio No. 1 entonces será preestablecido a la frecuencia de 305.000 MHz.





## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EQUIPO DE NAVEGACIÓN

La navegación es un tema extenso. Puede consultar el capítulo 15 del manual de la FAA para obtener más detalles sobre la navegación.

**ENLACE:** [https://www.faa.gov/regulations\\_policies/handbooks\\_manuals/aviation/phak/media/18\\_phak\\_ch16.pdf](https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/phak/media/18_phak_ch16.pdf)

"NDB" es lo que llamamos una baliza no direccional. Transmite ondas de radio en una determinada frecuencia a largas distancias. Estas ondas son leídas por un ADF (buscador de dirección automático). Los NDB se utilizan normalmente para la navegación por radio.

"VOR" es lo que llamamos un sistema de rango omnidireccional VHF. Transmite ondas de radio en una determinada frecuencia. Estas ondas son leídas por un receptor VOR. Los sistemas VOR, al igual que los NDB, se pueden utilizar para la navegación por radio.

NDB y VOR se usan de la misma manera que los faros se usaban para guiar a los barcos. De esta manera, se crean corredores de aire y vías respiratorias para ayudar a controlar un cielo cada vez más concurrido.

TACAN es un sistema de navegación aérea táctica utilizado por los militares. Las balizas TACAN se pueden colocar en estaciones terrestres, aeródromos o incluso en aviones como camiones cisterna. El equipo de la estación TACAN en tierra tiene dos partes, una proporciona rumbo y la otra distancia. Una estación VOR en tierra solo proporciona rumbo. También hay estaciones DME en tierra para proporcionar distancia. Un equipo VOR a bordo puede recibir la señal de distancia de la "parte de distancia" TACAN del equipo en tierra. Y, por supuesto, un equipo VOR a bordo también puede recibir la señal de distancia de una estación DME (equipo de medición de distancia).

los **Radio AN/ARA-50 UHF/ADF** (El sistema ADF: Automatic Direction Finder) rastrea las estaciones NDB. La radio UHF AN/ARC-164 tiene una interfaz con la radio UHF/ADF AN/ARA-50 y proporciona la capacidad de radiogoniometría, es decir, tomar rumbo relativo a balizas ADF terrestres sintonizadas o radios UHF aerotransportadas. Para encontrar la dirección, el selector de funciones debe estar en la posición ADF.

los **AN/ARC(N)-118** El sistema rastrea las estaciones TACAN. El sistema TACAN se utiliza para determinar rápidamente las coordenadas de un lugar específico, por lo general, es un aeródromo. El TACAN proporciona al piloto el rumbo y la distancia a una estación terrestre TACAN seleccionada. El sistema TACAN se usa a menudo para obtener rápidamente datos de navegación de aeródromos amigos. Además, algunas aeronaves son capaces de transmitir señales de una baliza TACAN.

## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EQUIPO DE NAVEGACIÓN

El F-5 no viene con aviónica sofisticada: la mayor parte de su navegación debe realizarse visualmente. Para conocer tu rumbo tienes a tu disposición la Brújula Magnética y el HSI (Indicador de Situación Horizontal).

El HSI se utiliza para rastrear balizas TACAN. El TACAN es un sistema de navegación aérea táctica utilizado por los militares. También puede usar la radio UHF/ADF (buscador de dirección automático), que proporciona capacidad de búsqueda de dirección pero sin rango a diferencia del TACAN.

### Botón de erección rápida

- Si ocurre una falla temporal de energía durante la maniobra (no en vuelo recto y nivelado), lo que hace que aparezca la bandera de APAGADO en el indicador de actitud, el giroscopio vertical puede inclinarse y las lecturas de cabeceo y balanceo del instrumento serán incorrectas. De esta manera, los giroscopios pueden acumular errores de deriva con el tiempo. Para que el instrumento indicador de actitud vuelva a estar en condiciones de funcionamiento, presione el botón FAST-ERECT.

### Brújula

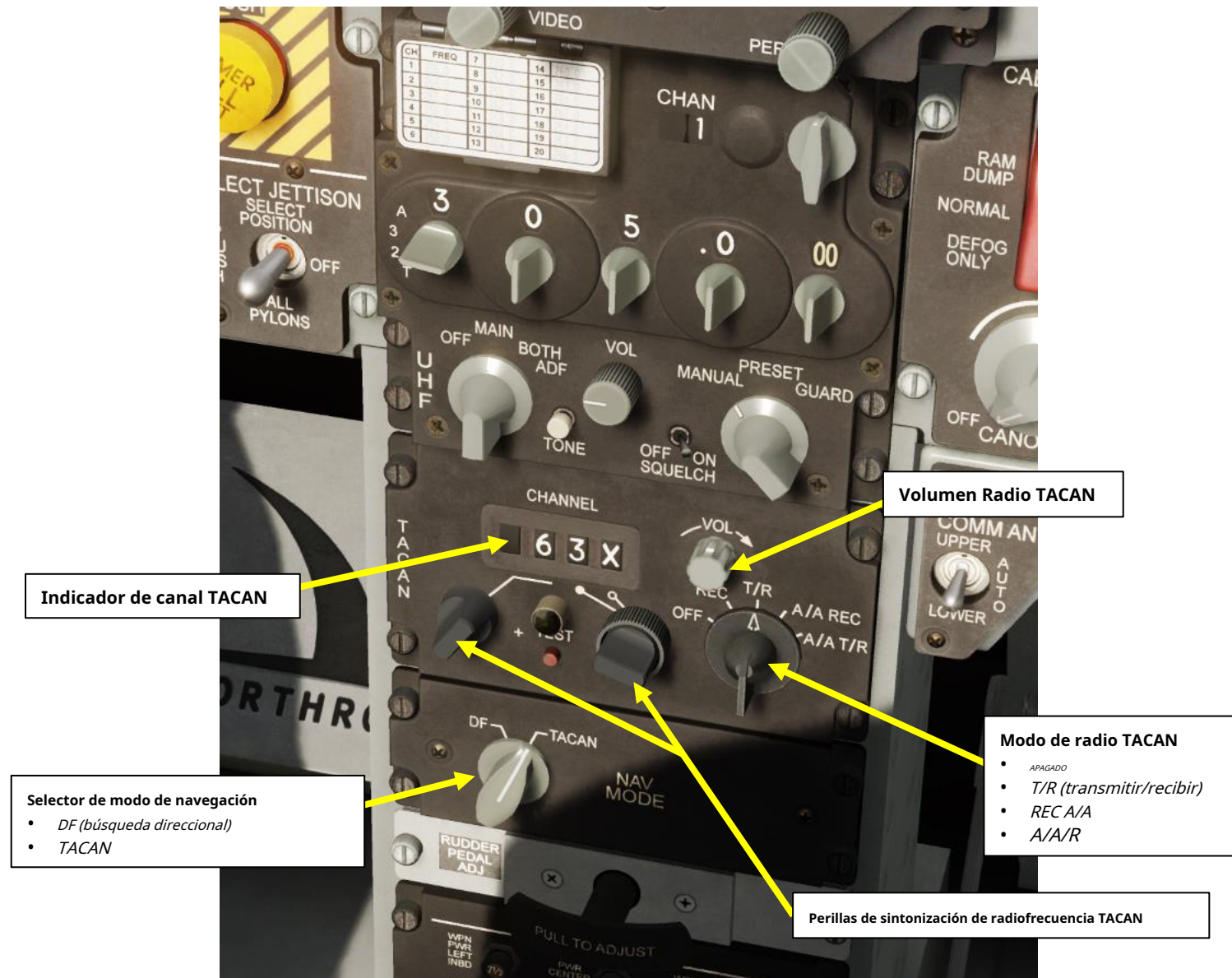
### Interruptor de brújula

- GIROCOMPÁS DIRECTO:** la tarjeta de la brújula mantiene la orientación hacia el último acimut del norte magnético. La detección magnética no está disponible y el rumbo que se muestra se basa únicamente en la estabilidad direccional.
- MAGNÉTICO:** Modo de funcionamiento normal. Cambiar de DIR GYRO a MAG automáticamente esclaviza rápidamente la tarjeta de la brújula para indicar el rumbo magnético correcto. La tarjeta permanecerá orientada al Norte magnético.
- ESCLAVO RÁPIDO:** Colocar momentáneamente el interruptor de la brújula en ESCLAVO RÁPIDO coloca la tarjeta de la brújula en el norte magnético en 25 segundos.
- Nota: la aeronave debe mantenerse en vuelo recto y nivelado, sin aceleración durante al menos 30 segundos cada vez que use FAST SLAVE, o regrese a MAG desde DIR GYRO, o después de una interrupción de la alimentación de CA. Espere 2 minutos entre intentos consecutivos de ciclo esclavo rápido.*

### HSI (Horizontal indicador de situación)



DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EQUIPO DE NAVEGACIÓN



## 224



## TUTORIAL DEL ADF (BUSCADOR DE DIRECCIÓN AUTOMÁTICO)

Nota: la mayoría de las balizas no direccionales en DCS están configuradas en el rango de frecuencia de KHz, mientras que el F-5 solo puede rastrear frecuencias en el rango de MHz. Por lo tanto, una forma de usar ADF es tener una unidad de tierra que transmita una señal de radio en el rango de frecuencia de MHz. Esto se puede hacer con el Editor de misiones.

Primero necesitaremos establecer una misión con una unidad que transmita una señal de radio en un **Frecuencia UHF FM de 250 MHz**.

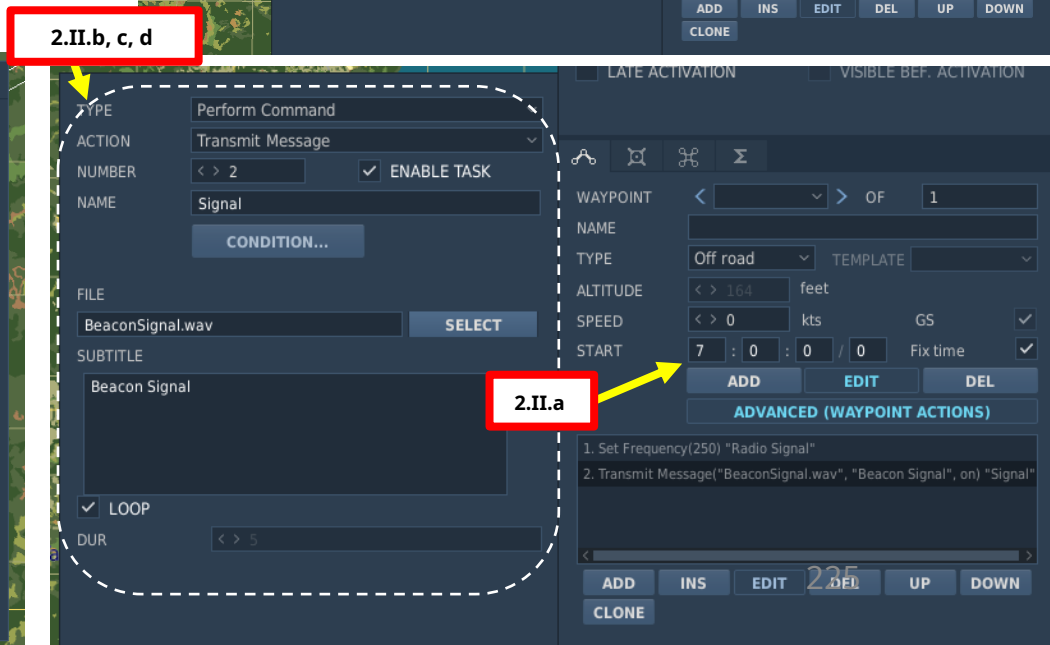
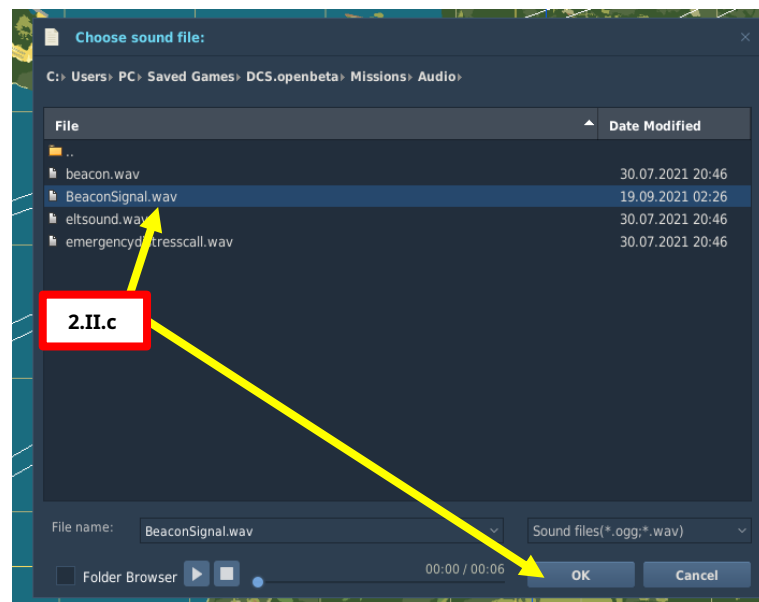
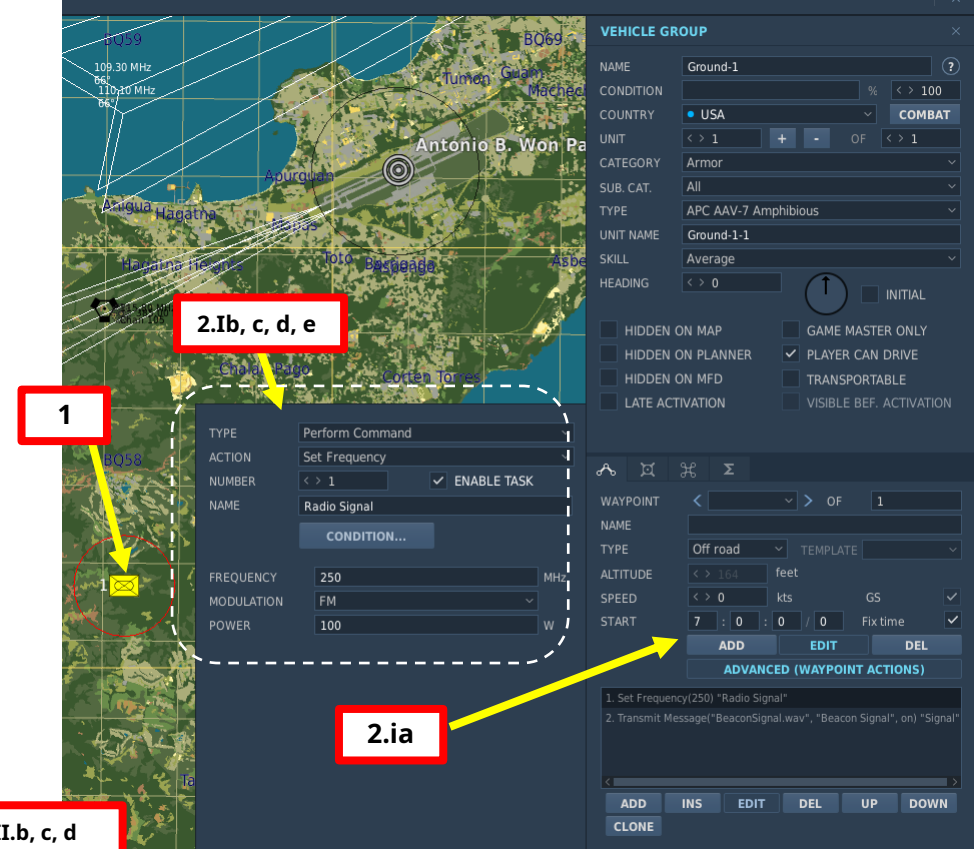
1. Crear Unidad que transmitirá la señal de radio
2. En AVANZADO (ACCIONES DE WAYPOINT) del Waypoint 0

I. Haga clic en AÑADIR

- a) Seleccione Tipo - REALIZAR COMANDO
- b) Seleccionar ACCIÓN – FIJAR FRECUENCIA
- c) Establezca la frecuencia en una frecuencia válida (250 MHz)
- d) Seleccionar banda FM
- e) Seleccionar potencia (es decir, 100 W)

II. Haga clic en AÑADIR

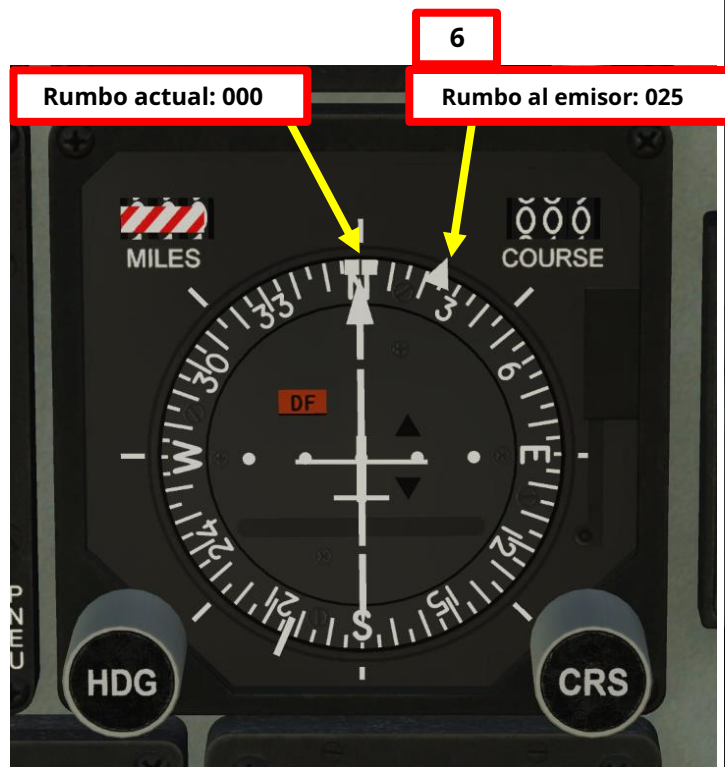
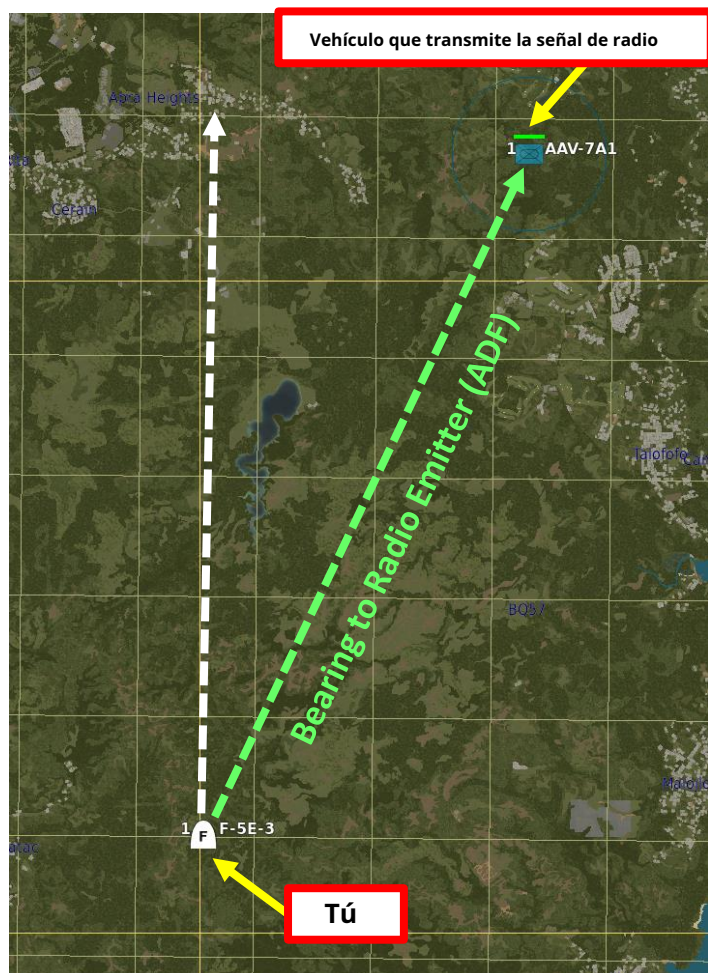
- a) Seleccione Tipo - REALIZAR COMANDO
- b) Seleccione ACCIÓN - TRANSMITIR MENSAJE
- c) Seleccione un archivo de audio .wav o .ogg válido con la llamada de socorro. Agregue subtítulos si lo desea.
- d) Seleccionar BUCLE



## TUTORIAL DEL ADF (BUSCADOR DE DIRECCIÓN AUTOMÁTICO)

Aquí hay un cómo llegar a casa en un emisor de radio:

1. Lea el resumen de la misión para determinar en qué frecuencia UHF transmitirá el vehículo. En nuestro caso, la baliza se encuentra en un vehículo transmitiendo en una frecuencia de 250.000 MHz.
2. Establezca el modo de radio UHF en ADF (buscador de dirección automático).
3. Establezca el modo de frecuencia UHF en MANUAL,
4. Establezca la frecuencia UHF en 250.000 MHz.
5. Establezca el Selector de modo de navegación en DF (Buscador de direcciones).
6. Vuele hacia la dirección indicada por el pequeño triángulo blanco en el HIS (Indicador de situación horizontal).





## TUTORIAL DEL ADF (BUSCADOR DE DIRECCIÓN AUTOMÁTICO)

Título actual: 025

Rumbo al emisor: 030

Vehículo que transmite la señal de radio

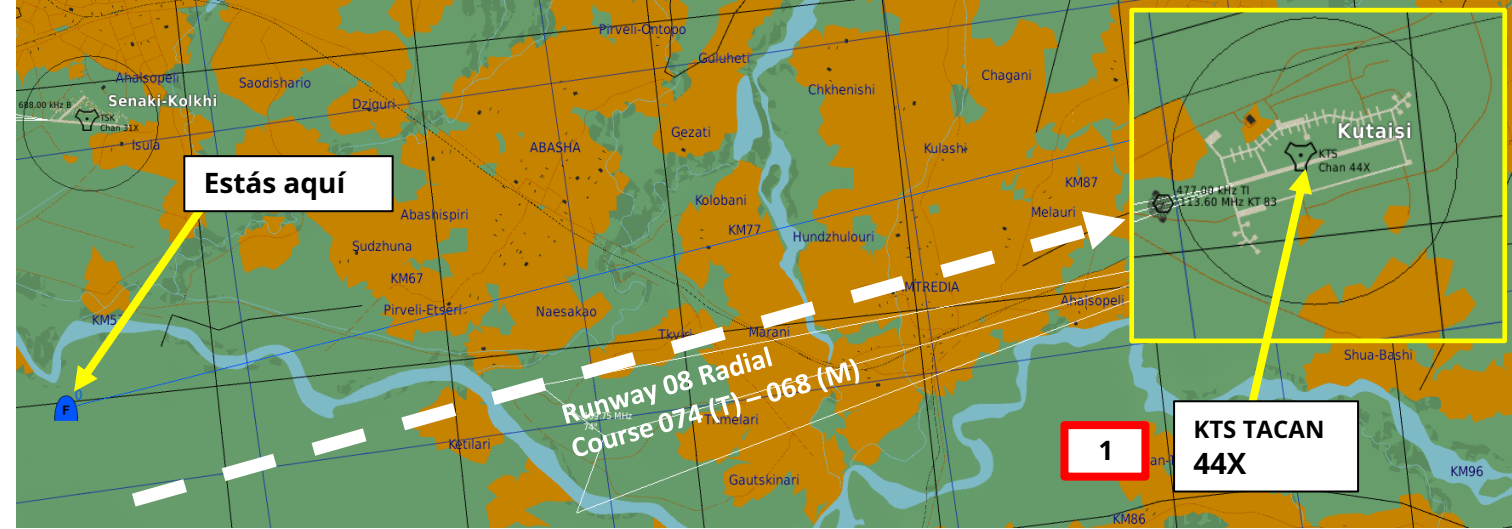




# TUTORIAL TACAN

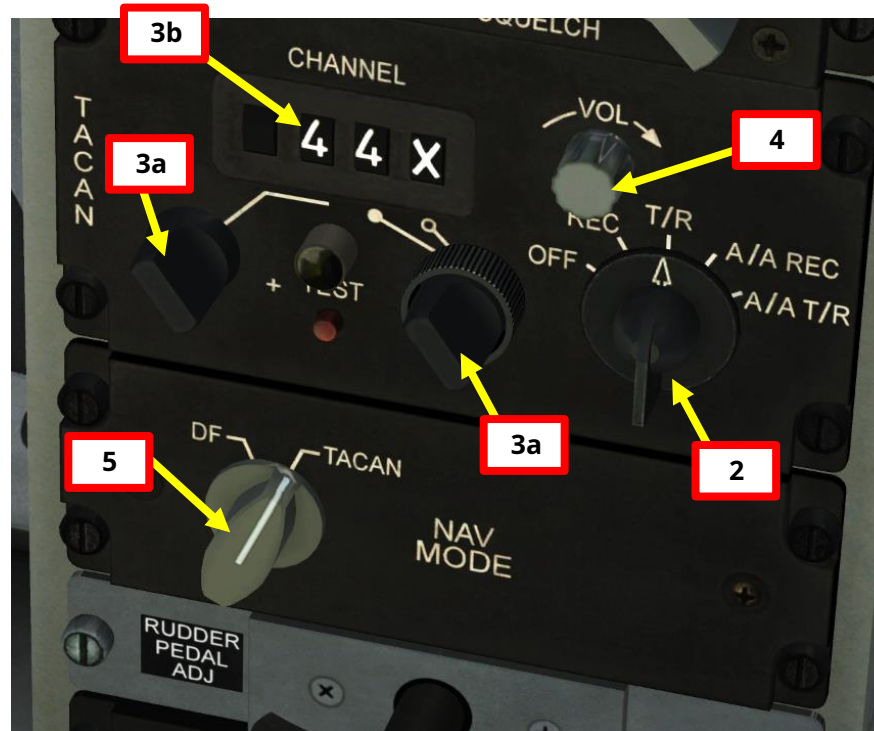
Las estaciones TACAN (navegación aérea táctica) son ayudas a la navegación que suelen utilizar los militares y le proporcionan orientación direccional y de distancia. Las balizas TACAN se pueden instalar en aeródromos, camiones cisterna de reabastecimiento de combustible aéreo o incluso portaaviones.

1. Realizaremos un seguimiento del TACAN 44X de Kutaisi.
2. Establezca el Modo TACAN en Transmitir/Recibir (T/R).
3. Establezca la frecuencia TACAN en 44X. (Desplace la rueda del mouse en las perillas izquierda y derecha para establecer 44 y haga clic con el botón derecho en la perilla derecha para establecer X).
4. Ajuste el volumen del TACAN según sea necesario.
5. Configure el MODO DE NAVEGACIÓN en TACAN.
6. En HSI (Indicador de situación horizontal), establezca el rumbo en 068 usando la perilla CRS.



## MODOS DE FUNCIONAMIENTO DEL TACAN:

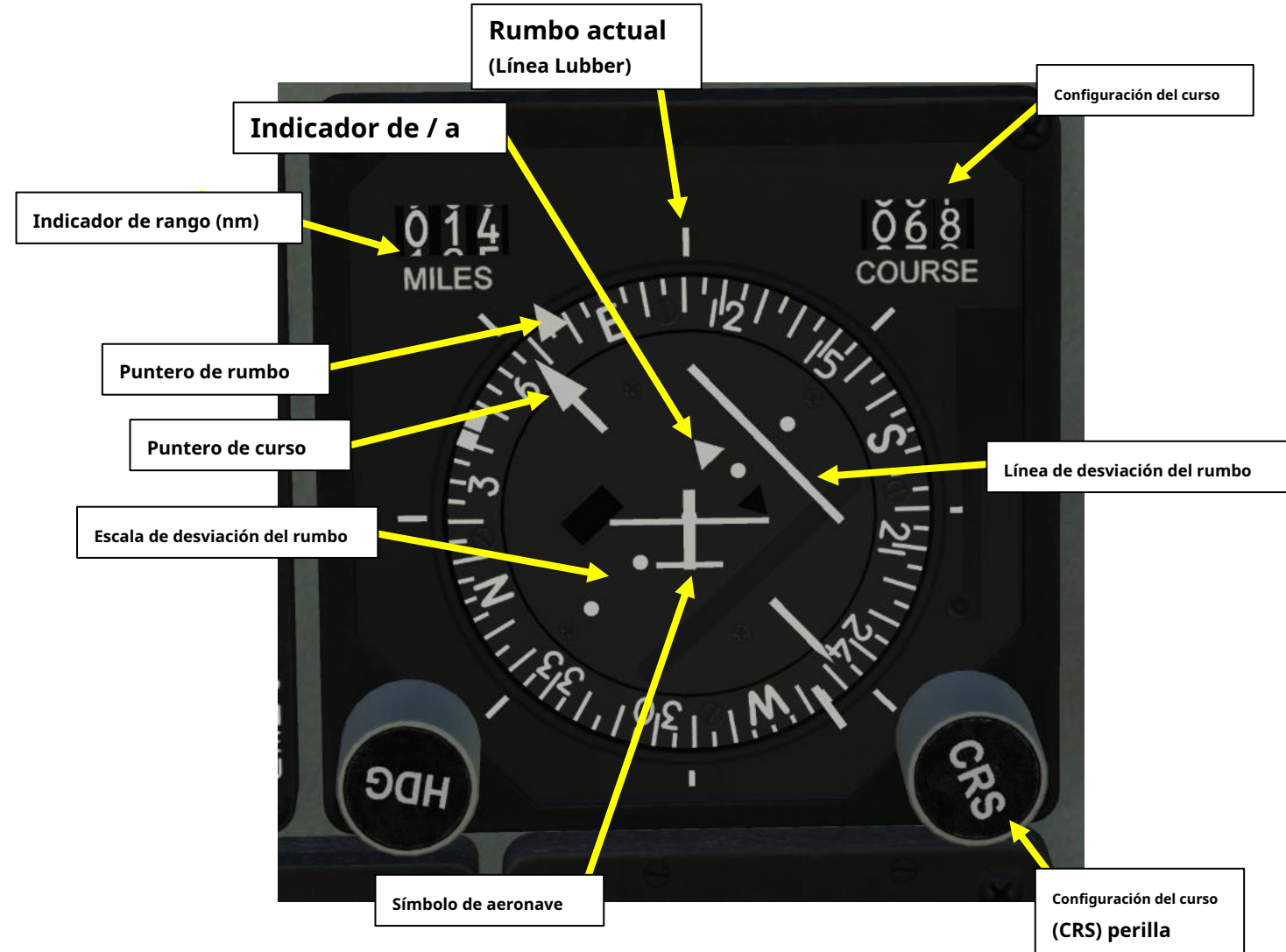
- **REC:** Su TACAN funciona solo en modo de recepción y proporciona identificación de rumbo, desviación de rumbo e identificación de estación.
- **T/R:** El TACAN actúa en modo transceptor (envío y recepción) y proporciona identificación de rumbo, distancia, desviación y estación. Esta será su selección más común.
- **REC A/A:** TACAN opera en modo Aire-Aire y solo puede recibir rumbo, desviación de rumbo e identificación de estación para una aeronave equipada con TACAN.
- **A/A/R:** TACAN opera en modo transceptor aire-aire y proporciona identificación de rumbo, distancia, desviación y estación con una aeronave equipada con TACAN.



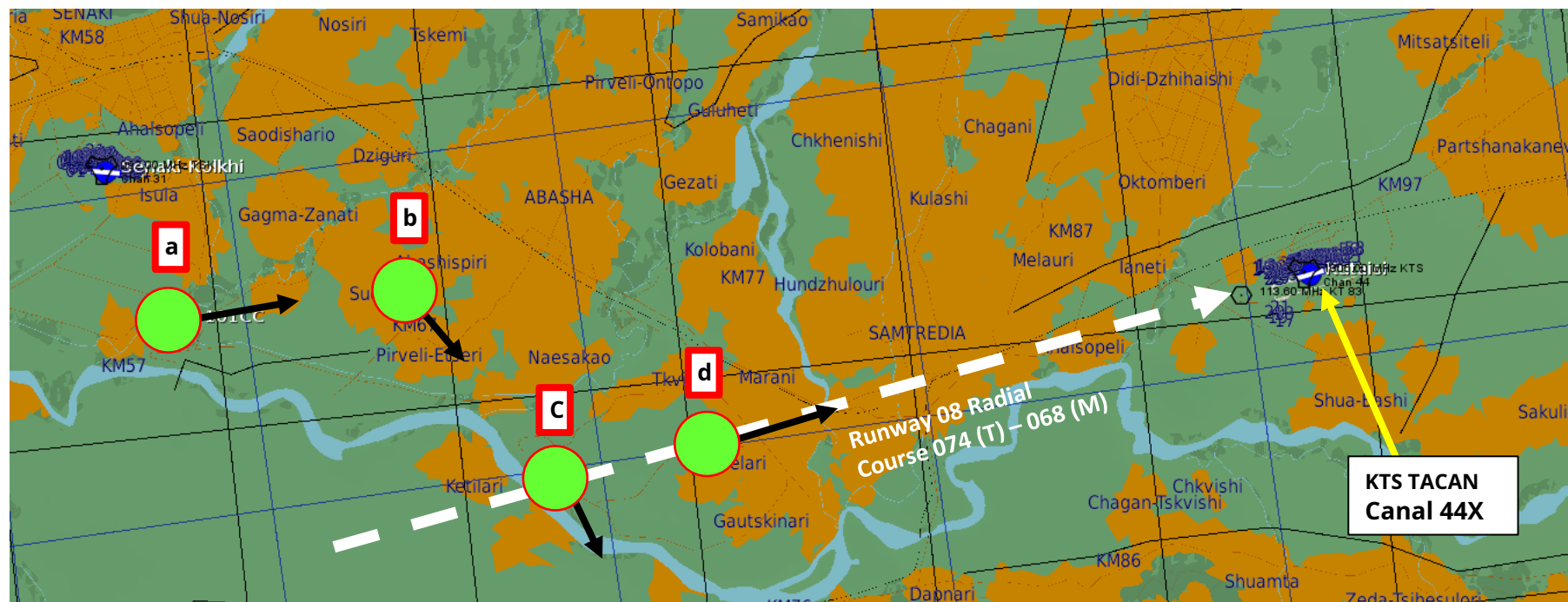


## TUTORIAL TACAN

7. Dirija la aeronave hacia la línea de referencia TACAN CDI (indicador de desviación de curso). A medida que se acerque al radial, la desviación de la línea con la línea central del HSI disminuirá gradualmente.
8. El indicador de rumbo mostrará la dirección de la baliza TACAN.
9. CDI (Indicador de desviación de rumbo) indicará qué tan lejos del rumbo radial TACAN (068) se encuentra.
10. El Indicador Hacia/Desde (Triángulo Blanco) indicará si se dirige hacia el radial o alejándose de él.
11. Cuando la línea de referencia CDI está centrada, significa que se encuentra en el radial 068.
12. Luego, gire hacia el indicador de rumbo del TACAN (o indicador de rumbo) para seguir el radial hasta la pista.



# TUTORIAL TACAN





## TUTORIAL TACAN



KTS TACAN  
Canal 44X





F-5E3  
TIGRE II

## COMBATE AÉREO

Dado que lo más probable es que te enfrentes al MiG-21 en combate, aquí tienes un par de consejos.

El MiG-21 tiene que ver con la energía y la aceleración usando tácticas de golpear y correr, mientras que el F-5 tiene una agilidad excelente que lo hace sorprendentemente peligroso en la pelea de giro.

La principal ventaja del F-5 es que puede detectar al MiG-21 más fácilmente con su radar. Esto le permite planificar sus emboscadas con cuidado. El MiG-21 es un excelente escalador, así que no intentes seguirlo en una escalada. La tasa de balanceo del F-5 puede ser muy útil en las peleas de tijera: úsala a tu favor.

Aquí hay un video muy instructivo de WAT sobre el arte de pelear en el MiG-21, que también muestra las fortalezas y debilidades del F-5.

<https://www.youtube.com/watch?v=Ibrvzon1ByA>

## MiG-21

- Aceleración más rápida
- Gran luchador de energía
- Más rápido pero tiene un límite de velocidad de 1300 KIAS antes de que se detenga el compresor
- Misiles guiados por radar y Rear Aspect R-60 Fox-2 (misiles guiados por infrarrojos)
- Menos conciencia de la situación ya que el radar es un poco más primitivo que el del F-5E.
- Carga de trabajo más importante
- Tiene IFF (puede identificar amigos o enemigos con el radar)
- Tasa de balanceo más pequeña que el F-5

## F-5E

- Más fácil de usar y operar
- Mejor vista del dosel para el conocimiento de la situación
- All-aspect Aim-9P5 Fox 2's (misiles guiados por infrarrojos)
- Sin misiles guiados por radar
- Tiene una velocidad de giro ligeramente mejor que el MiG-21
- Mejor radar que el MiG-21, pero no puede identificar al amigo del enemigo (sin IFF)
- Puede transportar una gran cantidad de artillería aire-tierra.

Más vídeos de MiG-21 de Hadwell, uno de los mejores pilotos de MiG en multijugador

<https://www.youtube.com/watch?v=zXO-CdKUIRk>

<https://www.youtube.com/watch?v=OPh24YChcQw>

<https://www.youtube.com/watch?v=W0fHJUzb2E8>

[https://www.youtube.com/watch?v=8qH5cR7-x\\_Y](https://www.youtube.com/watch?v=8qH5cR7-x_Y)





## RECURSOS

Manual del F-5E3 de Belsimtek [https://www.digitalcombatsimulator.com/en/downloads/documentation/f5\\_flight\\_manual\\_en/](https://www.digitalcombatsimulator.com/en/downloads/documentation/f5_flight_manual_en/)

Manual de vuelo completo del F-5E <http://www.476vfightergroup.com/downloads.php?do=file&id=445>

476elBase de datos de grupos de luchadores virtuales <http://www.476vfightergroup.com/downloads.php>

Manual de entrega de armas F-5E del 476elGrupo de luchadores virtuales <http://www.476vfightergroup.com/downloads.php?do=file&id=446>

476elCanal de YouTube del grupo de luchadores virtuales <https://www.youtube.com/user/476vFG/videos>

Biblioteca de tutoriales de combate aéreo: DCS F-5E Tiger (lista de reproducción de YouTube) <https://www.youtube.com/playlist?list=PLnyiqzFtHeNoVFUIFFkc8Zvzvr2ZN3Qme>

Tricker - Tutoriales de DCS F-5 (lista de reproducción de YouTube) <https://www.youtube.com/playlist?list=PL4a4myRJ63XvP8RFEKD2KREP0GAIZDBWI>

Serie de vuelos de prueba Bunyap Sims - F-5E Tiger II <https://www.youtube.com/playlist?list=PLoiMNU5jyFzTWpTVFFz9wls4woqHzRloY>

Tutorial del F-5E Tiger II de WinchesterDelta [https://www.youtube.com/watch?v=h\\_AOkCka1dq](https://www.youtube.com/watch?v=h_AOkCka1dq)

Documental del luchador por la libertad Northrop F-5 <https://www.youtube.com/watch?v=AvDfs6s4tbA>



# GRACIAS A TODOS MIS PATRONES

Crear estas guías no es una tarea fácil, y me gustaría tomarme el tiempo para agradecer adecuadamente a cada uno de mis [Patreón](#) simpatizantes. Las siguientes personas han donado una cantidad muy generosa para ayudarme a seguir apoyando las guías existentes y trabajar también en nuevos proyectos:

- [maestrograves](#)
- [ChazFlyz](#)
- [RaptorPapá86](#)
- [Shakespeare](#)





digital combat series



Chuck\_Owl

# F-5E TIGER II



INSTANT ACTION  
CREATE FAST MISSION  
MISSION  
CAMPAIGN  
MULTIPLAYER

LOGBOOK  
ENCYCLOPEDIA  
TRAINING  
REPLAY

MISSION EDITOR  
CAMPAIGN BUILDER

EXIT



A-10C  
1.5.4



Bf 109 K-4  
1.5.4 beta



C-101  
2.1.0 Beta



CA  
1.5.4



F-5E  
1.5.4 WIP



F-86F  
1.5.4



FC3  
1.5.4



Fw 190 D-9  
1.5.4



Hawk  
1.5.4 Beta



Ka-50  
1.5.4



L-39  
1.5.4



M-2000C  
1.5.4 Beta



Mi-8MTV2  
1.5.4 beta



MiG-15bis  
1.5.4



MiG-21bis  
1.5.4



P-51D  
1.5.4



SA342  
1.5.4 beta

Disclaimer: The manufacturers and intellectual property right owners of the vehicles, weapons, sensors and other systems represented in DCS World in no way endorse, sponsor or are otherwise involved in the development of DCS World and its modules

Version: 1.5.4.55169