

# 767

## *Pilot in Command*

Microsoft<sup>®</sup> Flight Simulator 2000 Upgrade

<http://www.wilcopub.com>

E-mail: [info@wilcopub.com](mailto:info@wilcopub.com)

Fax: +32 2 331.07.51

B.P. 30

1620 Drogenbos - Belgium

## PANEL OPERATION and SYSTEMS MANUAL

This manual is for information purpose and is intended to be used  
With Microsoft Flight Simulator 2000 and 767 Pilot in Command (Wilco Publishing) only.

More information can be found on WILCO PUBLISHING website at <http://www.wilcopub.com>.

© 2000 - Wilco Publishing - Eric Ernst  
Traducción de Enrique Marcos

## INDICE

### **Descripción Esquemática del Panel - 5**

- Introducción - 5
- Imagen del Panel - 6
- Panel Principal - 7
- Pedestal - 8
- Panel Superior - 9
- Ordenador de Gestión de Vuelo (FMC) - 9
- Panel Superior Siempre Visible - 9
- Guardar los Ajustes del Panel - 10
- Menú Desplegable B767-300 - 10
- Radios del Pedestal - 14
- Radio Nav1 - 14

### **FMC GRUÍA RÁPIDA - 16**

- Descripción - 16
- Relación con el Piloto - 16
- Ajustes del FMC - 17
- Programación de Ruta - 17
- Características - 18
- Navegación - 18
- VNAV - 19

### **Instrumentos de Vuelo - 20**

- Descripción - 20
- Indicador Electrónico de Actitud (EADI) - 20
- Indicador Electrónico de Situación Horizontal (EHSI) - 20
- Otros Instrumentos de Vuelo - 21
- Revisión de los Instrumentos de Vuelo:
  - EADI - 22
  - Panel de Control del EHSI - 25
  - Pantalla del Mapa del EHSI - 27
  - Pantallas VOR del EHSI - 29
  - Pantallas ILS del EHSI - 30
  - Velocímetro - 31
  - Indicador Radio Magnético (RMI) - 32
  - Altímetro - 33
  - Reloj - 34

### **Sistema de Referencia Inercial (IRS) - 35**

- Descripción - 35
- Alineación del IRS - 35
- Pérdida de Alineación - 36
- Deriva del IRS - 36
- Menú B767-300 para el IRS - 37
- Controles e Indicadores del IRS - 38
- Guía Rápida de Funcionamiento del IRS:
  - Cómo Alinear Normalmente los IRUs - 40
  - Cómo Alinear Rápidamente los IRUs - 41
  - Cómo usar el Modo ATT - 42

### **Sistema de Dirección Automática de Vuelo (AFDS) - 43**

- Descripción - 43
- Director de Vuelo - 43
- Piloto Automático - 44
- Acelerador Automático (Autothrottle) - 44
- Modos Laterales - 45
- Modos Verticales - 46
- Mantenimiento de Altitud - 47
- Aterrizaje Automático - 47
- Anunciadores del EADI - 48
- Mensajes del EICAS - 48
- Controles del AFDS:
  - Interruptor del Director de Vuelo - 50
  - Controles del Autothrottle - 51
  - Modos Laterales - 54
  - Modos Verticales - 57
  - Control de la Altitud - 59
  - Control del Piloto Automático - 60
  - Estado del Autoland - 61

### **Sistema Eléctrico - 63**

- Descripción - 63
- Baterías - 63
- Unidad de Potencia Auxiliar (APU) - 63
- Energía Exterior - 64
- Generadores del Motor - 65
- Distribución Eléctrica - 65
- Buses Principales de Corriente Alterna - 66
- Otros Buses Eléctricos - 67
- Mensajes del EICAS - 67
- Controles del Sistema Eléctrico:
  - Panel Eléctrico Principal - 68
  - Panel de las Baterías - 70
  - Panel del APU - 71
- Apartados Eléctricos del Menú - 72

### **Sistema de Combustible - 73**

- Descripción - 73
- Tanques de Ala - 73
- Tanque Central - 73
- Cantidad de Combustible y Distribución - 74
- Suministro Cruzado de Combustible - 75
- Mensajes del EICAS - 75
- Controles del Panel de Combustible - 76

### **Sistema Hidráulico - 78**

- Descripción - 78
- Sistema Hidráulico Izquierdo y Derecho - 78
- Sistema Hidráulico Central - 79
- Turbina Ram Air (RAT) - 79
- Frenos Alternativos y Dirección - 80
- Mensajes del EICAS - 80
- Controles del Sistema Hidráulico - 82
- Control de los Frenos de Reserva y Dirección - 83
- Control de la Turbina Ram Air - 84

### **Sistema Neumático - 85**

- Descripción - 85
- Sangrado de Aire del Motor - 85
- Sangrado desde el APU - 85
- Aire Externo - 85
- Distribución Neumática - 86
- Sistema de Aire Acondicionado - 86
- Mensajes del EICAS - 87
- Controles del Sistema Neumático - 89
- Controles del Aire Acondicionado - 91
- Menú de Solicitud de Aire Externo - 92

### **Motores - 93**

- Descripción - 93
- Mandos del Motor - 93
- Indicadores del Motor y Sistema de Alerta a la Tripulación (EICAS) - 94
- Arranque del Motor - 94
- Gestión de Empuje - 95
- Mensajes del EICAS - 97
- Mandos de Arranque del Motor - 98
- Control de Combustible del Motor - 99
- Interruptores del Control Electrónico del Motor (EEC) - 99
- Pantalla Superior EICAS - 100
- Pantalla de Datos N1 - 101
- Pantalla Inferior EICAS - 103
- Pantalla de Reserva del Motor - 104
- Panel de Tasa de Empuje (TRP) - 104

### **Controles de Vuelo / Tren de Aterrizaje - 105**

- Descripción - 105
- Controles de Vuelo Primarios - 105
- Controles de Vuelo Secundarios - 106
  - Flaps - 106
  - Compensador del Timón de Profundidad - 106
  - Spoilers - 107
- Tren de Aterrizaje - 107
- Mensajes del EICAS - 108
- Panel de Controles e Indicadores - 110
- Control de Flaps - 112
- Control del Tren de Aterrizaje - 113
- Control Alternativo del Tren de Aterrizaje - 114
- Control del Freno Automático - 115
- Frenos de Reserva - 116
- Indicadores de los Controles de Vuelo - 117
- Panel de las válvulas de corte de las superficies de control - 117

### **Sistema de Alarma y Contra Incendios - 118**

- Descripción - 118
- Mensajes del CAS - 119
- Luces de Alarma y Precaución - 120
- Panel de Incendios - 122
- Manerales de Incendios - 123
- Prueba de Incendios - 124
- Sistema de Alerta y Proximidad al Terreno - 125

# DESCRIPCIÓN ESQUEMÁTICA DEL PANEL

## INTRODUCCIÓN

Este simulador del Boeing 767 para el FS2000, es uno de los programas de modelado de paneles más avanzados que podrá encontrar en el mercado, y es el resultado de dos años de desarrollo innovador. Si se ha preguntado alguna vez ¿cómo sería estar sentado a los mandos de un avión de transporte real? Entonces ha encontrado el panel adecuado. ¡Puede estar seguro que pilotar un 767 con este panel, le proporcionará la máxima sensación de realidad, entre otras cosas, porque ha sido diseñado y coproducido por un piloto en activo de 767 y que actualmente presta sus servicios en una de las principales líneas aéreas de Estados Unidos!

Este manual intentará familiarizarle con el funcionamiento del panel, que es una representación muy exacta de la cabina de mando de un 767 y de casi todos sus sistemas. Todo el trabajo de desarrollo ha pretendido que los sistemas y mandos sean lo más exactos posible. Aquellos que estén familiarizados con el 767, podrán reconocer el nivel de detalle creado y la integridad de los sistemas incluidos. Hay algunas diferencias menores entre este panel y el avión real, por lo que la información proporcionada en este manual está orientada a mostrar únicamente la versión del simulador, y no la del avión real. Sin embargo, si dispone del manual original de Boeing, podrá utilizarlo para las operaciones con este panel.

Cada sección de este manual, le proporcionará la descripción de un sistema y una explicación de su funcionamiento, que con la ayuda de imágenes y con sus elementos operativos convenientemente etiquetados, le ayudarán a comprender su manejo. Si está familiarizado con el funcionamiento de paneles complejos, se acostumbrará rápidamente a este panel, repasando las explicaciones de los elementos que lo componen al final de cada sección. La mayoría de las secciones contienen un método abreviado de como "Volar Fácil y Rápidamente". Este apartado, está pensado para aquellos que no desean entretenerse demasiado con los sistemas y quieren ponerse en marcha rápidamente.

Esta sección proporciona una visión global del panel entero, describe las diferentes "ventanas" que se utilizan para operar el avión y proporciona una explicación del funcionamiento del panel.

# IMAGEN DEL PANEL



## B767-300 PANEL

- 1- MAIN PANEL
- 2- PEDESTAL <shift><5>
- 3- OVERHEAD <shift> <4>
- 4- FMC <shift> <6>

## PANEL PRINCIPAL (1)

El panel principal contiene casi todos los mandos necesarios para volar adecuadamente el 767. Se ha puesto una enorme cantidad de información en el panel principal, en un esfuerzo por minimizar el uso de las “ventanas” que componen el panel y aumentar al máximo la percepción global de la cabina. Durante los periodos de mucha actividad, como en el despegue y el aterrizaje, casi no hay necesidad de cambiar entre las distintas ventanas del panel, para determinar la configuración del avión o acceder a interruptores esenciales. La mayoría de ellos están aquí, en el panel principal.

El panel es completamente exacto en su esquema de instrumentación básica y en los controles del piloto automático y pertenece al modelo más común de 767, utilizado en la mayoría de las líneas aéreas americanas. Algunos de sus componentes se han reducido de tamaño y se han ajustado para encajarlos en el panel principal. La única libertad creativa que nos hemos permitido durante el desarrollo del panel principal, ha sido la eliminación de los instrumentos de reserva del panel principal, para hacer sitio a los controles y luces de alarma. Los instrumentos de reserva se encuentran ahora en otra “ventana”, a la que se puede acceder pulsando las teclas <shift><3>; al hacerlo aparecerán encima de las luces de alarma, integrándose en el panel perfectamente.

Los instrumentos básicos de vuelo son el punto focal del panel. Han sido diseñados para ser legibles al máximo y mantener una percepción óptima de la cabina de mando. Aquéllos que no estén familiarizados con el 767, se preguntarán por qué el VSI (Variómetro) tiene un entorno gris: es una de las muchas opciones que las compañías pueden elegir al equipar sus 767. Este particular VSI se integra con el TCAS en el avión real. En éste hay una pantalla separada para la información del TCAS, mientras las órdenes del TCAS se muestran al piloto en el VSI. Algunas compañías tienen colocado el TCAS junto con el VSI y muestran los datos de tráfico y los datos de VSI en una pequeña pantalla de LCD (Pantalla de Cristal Líquido). Alguien puede haber visto este estilo de VSI en las versiones más antiguas de nuestros 767. Esta versión del VSI se ha escogido porque es el estilo del avión que vuela nuestro diseñador.

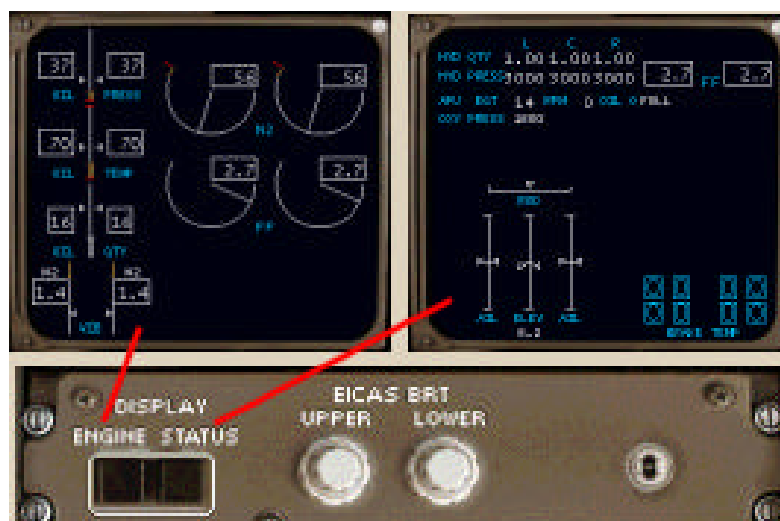
Hay cuatro pantallas CRT (Tubo de Rayos Catódicos) en el panel principal. Las dos de la izquierda son la parte de instrumentación de vuelo y se denominan EADI y EHSI (Se describen en la sección de Instrumentos de Vuelo). El EADI reemplaza el indicador de actitud normal y el EHSI reemplaza el giroscopio normal.

Los controles de brillo del EADI y del EHSI están en el panel principal. La imagen de al lado muestra los botones usados para esta tarea. Debajo de los botones están los pulsadores necesarios para mostrar rápidamente las otras ventanas del panel. Uno que se usará bastante a menudo es el botón del



FMC, apretándolo o usando la combinación de teclas <shift><6>, aparecerá el FMC (se describe en la sección del FMC/NAV) encima de las dos pantallas CRT del lado derecho del panel. Al pulsar el botón PDST o usando las teclas <shift><5> aparecerá el pedestal, mientras que pulsando el botón OVHD o usando la combinación de teclas <shift><4> se mostrara el panel superior de sistemas.

Las dos pantallas del lado derecho del panel se denominan EICAS (se describen en la sección del Motor) y proporcionan indicaciones del motor, mensajes de alarma, precaución y otra información de los sistemas. El control del brillo para estas dos pantallas se localiza directamente debajo de la pantalla inferior. Esta tiene tres modos de presentación que se controlan con los dos pulsadores etiquetados ENGINE y STATUS, al pulsar el primero saltaremos entre la presentación de las indicaciones del motor y una pantalla en blanco, pulsando el de STATUS optaremos entre ver la página de estado o una en blanco, lo más normal es tener siempre a la vista la pantalla de motores.



## PEDESTAL (2)

El pedestal se muestra al pulsar el botón PDST en el panel principal o mediante la combinación de teclas <shift><5>. Contiene varios elementos de control de la aeronave que no han podido incluirse en el panel principal, como son: palancas de gases, palanca de flaps, palanca de spoilers, freno de aparcamiento, manerales de incendio y radios.

Los mandos de gases, flaps y spoilers se pueden controlar usando el teclado, una palanca de juegos (joystick, cuernos) o el ratón, el freno de aparcamiento también puede controlarse por medio del ratón o el teclado. El resto de los controles del pedestal se describirán más adelante.

### PANEL SUPERIOR (3)

El panel superior aparece al pulsar el botón OVHD en el panel principal o mediante la combinación de teclas <shift><4> y contiene los controles para la mayoría de los sistemas del avión. Cada sistema se describe en detalle dentro de este manual.

Observará en el panel superior, que sobre los interruptores de Seat Belt/No Smoking hay dos interruptores para el Yaw Damper. En el avión real, éstos controlan el sistema de amortiguación de guiñada, pero como para el simulador sólo necesitamos un interruptor del Yaw Damper, destinamos el izquierdo para este fin, mientras que el derecho activa o desactiva la auto-coordinación, característica del FS2000. Al desactivar la auto-coordinación (interruptor en OFF) aparecerá un mensaje de aviso en la pantalla EICAS.

### ORDENADOR DE GESTIÓN DE VUELO (FMC) (4)

El FMC aparece al pulsar la tecla FMC en el panel principal o la combinación de teclas <shift><6>. El teclado del FMC y su pantalla se usan para introducir el plan de vuelo y todos los datos necesarios para la gestión completa de todas las fases de vuelo, también se usa para comprobar el progreso de la ruta y para generar la pantalla del MAPA de navegación en el EHSI. El FMC se describe con gran detalle en la sección del FMC/NAV.

### PANEL SUPERIOR SIEMPRE VISIBLE



Los mandos para la iluminación exterior y la brújula, se encuentran en la parte del panel superior que está siempre visible. Los tres interruptores sobre la brújula controlan las luces de aterrizaje, mientras que los otros pulsadores sobre éstos, son de izquierda a derecha: luces de Posición, luz roja de Baliza, luz blanca Anticolisión y luces del Ala. Los interruptores de luces de pista no tienen por el momento, ninguna función en el simulador.

Si activa el botón LT OVRD (ON) se encenderán las luces del panel, no obstante éste se iluminará automáticamente al llegar la noche. Este interruptor no tiene efecto en la apariencia del panel durante el día.

## GUARDAR LOS AJUSTES DEL PANEL

Cuando el panel se carga inicialmente, todos los interruptores están situados automáticamente en estado de "listo para volar". Esto significa que puede cargar el panel y volar sin tener que preparar el panel o inicializar los sistemas, sin embargo puede conservar un determinado ajuste del panel, guardando su vuelo mediante la orden "Save Flight" de FS2000

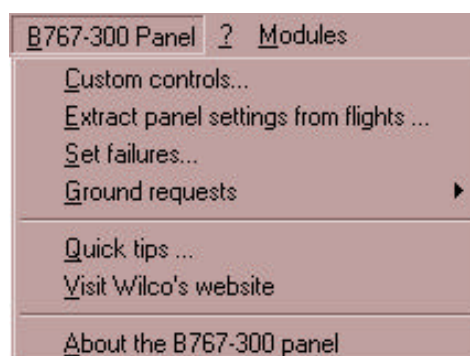
Para conservar sus ajustes favoritos del panel, simplemente haga lo siguiente:

- 1) Sitúe todos los interruptores del panel y el resto de los ajustes que desee conservar, en el lugar que quiere que aparezcan cuando cargue de nuevo el panel.
- 2) Vaya al menú "Flights" y seleccione "Save Flight..."
- 3) Cuando se abra el menú desplegable, introduzca un nombre en "Title of Flight" y opcionalmente otros datos en "Description".
- 4) Para hacer que se cargue el panel al iniciar el FS2000 marque la opción "Make this the default Flight"
- 5) Pulse el botón para guardar el vuelo.

Tenga en cuenta que el estado "listo para volar", sólo será posible la primera vez que cargue el panel, una vez que cargue una situación previamente guardada, todos los interruptores y ajustes aparecerán exactamente donde los dejó. Si desea importar los ajustes del panel desde cualquier otro vuelo guardado, a la situación actual, puede hacerlo usando la opción de menú "Extract panel settings from flights..." La explicación de cómo hacerlo se da más adelante en esta sección.

## MENÚ DESPLEGABLE B767-300

Hay varias opciones que puede seleccionar usando el menú desplegable B767-300, localizado en la barra de menús del FS2000. Cuando selecciona el menú, podrá elegir alguna de las siguientes opciones:



“Custom Controls...”: La selección de este punto hará aparecer la siguiente caja de menú:



Este menú le permite asignar ordenes de teclado personalizadas para la mayoría de los interruptores del panel principal. Los interruptores que pueden ser programados se muestran en “Affectation List”. Esta lista indica las funciones que han sido programadas sin utilizar los parámetros que usa FS2000. El resto de los interruptores del panel principal (tren de aterrizaje, flaps, etc.) responden a las órdenes del teclado que trae por defecto el FS2000.

El panel viene precargado con asignaciones de teclado predefinidas para cada función de la lista. Si cambia cualquiera de las órdenes de teclado existentes, éstas quedarán guardadas y se cargarán cada vez que use el panel. Si desea restaurar los valores originales, pulse sobre “Defaults” y todos los ajustes volverán a ser los predefinidos originalmente. Tenga en cuenta que el seleccionar “Defaults”, no tiene efecto sobre las ordenes por teclado del FS2000.

Es posible que puedan darse conflictos con las órdenes por teclado del FS2000. El usuario tendrá que experimentar con el simulador si cambia cualquiera de las órdenes por teclado predefinidas. No hay ninguna limitación a los tipos de asignaciones por teclado que se pueden usar. La mayor parte de las órdenes “<ctrl><alt> + \_\_\_” no se utilizan en el FS2000, por lo que la mayoría de las órdenes predefinidas para usar el panel, utilizan la combinación de esas teclas para evitar conflictos en la asignación.

“Extract panel settings from flights...”: Con esta selección puede importar los ajustes del panel de otro vuelo previamente guardado, al panel actual del 767. Si el simulador ya está funcionando con el panel del 767 y desea cargar los ajustes de un vuelo anterior, debe utilizar este menú:



La lista “Available panels settings” le muestra todos los vuelos guardados con este panel mediante la orden “Save Flight” del FS2000. Seleccione uno de estos vuelos y pulse sobre la marca de aceptación para importar los ajustes del panel del vuelo guardado. Todos los interruptores del panel se restablecerán según los valores guardados en el vuelo seleccionado. Tenga en cuenta que SÓLO se cargarán los ajustes de los interruptores del panel, y no el resto de los parámetros de vuelo (como la posición del avión o la meteorología).

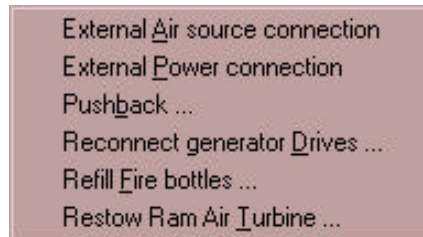
“Set failures...”: Use este apartado del menú para establecer fallos de sistemas.



Cada uno de los cuatro apartados del menú son autoexplicativos y le muestran una gran variedad de fallos y averías, que puede seleccionar para cada sistema. Seleccione el sistema en el que le gustaría tener un fallo y despliegue el menú pulsando en la flechita. Después de hacer la selección del tipo de avería, introduzca el tiempo (en segundos) que desea que transcurra

antes de que se produzca el fallo. Si desea que se le asignen fallos aleatoriamente, seleccione "Random Failures", aunque podrá seleccionar el número de fallos por hora. Para no tener fallos en los sistemas, sólo seleccione "No Failure".

"Ground requests· ": Seleccionando este apartado se despliega el siguiente sub-menú:



Estos apartados sólo pueden seleccionarse en tierra (como su nombre indica). Cada uno de estos apartados se desarrolla más adelante, en la sección apropiada de este manual.

"Bleed air"

- ✓ Solicita que se conecte o desconecte al avión el suministro de aire desde una fuente exterior.

"Auxiliary power"

- ✓ Solicita que se conecte o desconecte al avión el suministro de energía eléctrica desde una fuente exterior.

"Reconnect generator Drives"

- ✓ Reconecta el generador de corriente si fue desconectado por el piloto.

"Refill Fire bottles"

- ✓ Recarga las botellas vacías de extinción de incendios.

"Ram Air Turbine Restowing"

- ✓ Restituye el RAT si se activó previamente.

## RADIOS DEL PEDESTAL

Todas las radios, salvo la NAV1 se encuentran en el pedestal, ésta se encuentra en el panel principal al lado del panel del piloto automático.

En la imagen de al lado puede ver la radio VHF/COMM, con las áreas de pulsación con el ratón para su control. Para cada radio se pueden sintonizar dos frecuencias, sin embargo sólo una será la activa, ésta se determina moviendo el interruptor FREQ SEL TFR y queda resaltada con los dígitos en color blanco.

La radio VOR2 puede sintonizarse de forma manual, o dejar que el FMC lo haga automáticamente. Si intenta seleccionar una frecuencia en la ventana activa y ésta se vuelve a cambiar automáticamente, significa que las radios NAV están bajo control del FMC. Tiene más información sobre este punto en la sección de FMC/NAV.

Para cambiar las frecuencias ADF se actúa igual que para el VHF/COMM y VOR2, solo que hay tres áreas de pulsación con el ratón para cambiar los dígitos.

Para cambiar el código de Transponder, cada pulsación con el ratón hará subir un número. Cuando la frecuencia alcanza el "7" la siguiente pulsación lo hará pasar a "0."



## RADIO NAV1

La radio NAV1 se encuentra en el panel principal, al lado del panel del piloto automático. Para cambiar las frecuencias se procederá exactamente igual que para las radios del pedestal. El control del Curso (CRS) se lleva a cabo con la simple pulsación del ratón sobre las áreas "+ / -" que se encuentran encima del botón. Para ésta radio no es posible una frecuencia de espera.



El funcionamiento de esta radio es completamente diferente de lo visto en otros paneles y tiene dos modos de funcionamiento: AUTO o MAN. El botón sobre el texto VOR/DME se usa para seleccionar el modo de operación. En el modo MAN, la frecuencia es seleccionable por el piloto, igual que en una radio VOR normal, mientras que

en el modo AUTO, el FMC tiene el control para la sintonización del NAV1. La frecuencia seleccionada por el piloto mientras se está en modo MAN, queda guardada y se activa de nuevo al volver a éste modo. Se explica la importancia de este tema en la sección del FMC/NAV.

# FMC GUÍA RÁPIDA

## DESCRIPCIÓN

El Ordenador de Gestión de Vuelo (FMC) es el cerebro que nos permite llevar el 767 desde un punto A hasta un punto B con total exactitud. Este vistazo rápido le permitirá operar con él, sin una larga y detallada revisión de cada aspecto de su funcionamiento. Aquellos que estén familiarizados con el funcionamiento de un FMC real, se pueden saltar esta sección dado que el de este panel, tiene casi las mismas capacidades y funciones que el de un avión real.

## RELACIÓN CON EL PILOTO

El piloto controla el FMC por medio de un teclado, que aparecerá integrado dentro del panel al pulsar la tecla "FMC" del panel principal, o mediante la combinación de teclas <shift><5>. El teclado se situará convenientemente y su dimensión encajará encima de los instrumentos del motor para que pueda usarse en vuelo, sin interferir con el funcionamiento del piloto automático o con la visibilidad de los instrumentos de vuelo principales.

El teclado dispone también de una pantalla llamada CDU, ésta tiene una serie de 6 botones a cada lado denominados LSK y que sirven para la selección de datos en la pantalla. Cada botón se identifica según su situación, siendo 1R el superior derecho y 6R el inferior derecho, del mismo modo el 1L es el superior izquierdo y 6L el inferior izquierdo.

La línea inferior de datos en el CDU se llama "Scratchpad". El Scratchpad es normalmente un espacio en blanco y se usa para la visualización y entrada de datos. Si el FMC genera un mensaje, éste se mostrará en ésta línea. Durante algunas operaciones aparecerá un rótulo en la línea del Scratchpad y se podrá seleccionar pulsando el botón LSK adyacente.

Cuando el piloto aprieta un botón LSK, los datos existentes al lado del botón se transferirán al Scratchpad, entonces éstos datos a su vez, se podrán llevar a cualquier línea del CDU apretando el LSK correspondiente. Los datos también pueden ser introducidos mediante el teclado y después transferidos a cualquier línea en el CDU apretando el LSK correspondiente.



## AJUSTES DEL FMC

Cuando el avión acaba de cargarse y se hace aparecer el FMC, el CDU mostrará algunas opciones. Apriete el botón 1L LSK para seleccionar el FMC, esto hará aparecer la página de IDENT. Ésta página no requiere ninguna entrada de datos, pero le dará información del programa.

Observe que en el Scratchpad al lado de la 6R LSK, indica "POS INIT", apriete la 6R LSK y se mostrará dicha página, de momento no se le pide que introduzca ningún dato, pulse ahora el 6R LSK de nuevo para ir a la página ROUTE, ahora se le pedirá que introduzca los datos de ruta en el FMC.

## PROGRAMACIÓN DE RUTA

Podrá programar una ruta de dos maneras: manualmente, vía entrada de los datos en el FMC, o de forma automática, a través del Planificador de Vuelo del FS2000. Si piensa usar el Planificador de Vuelo, deberá guardar su plan de vuelo con un máximo de 8 caracteres (sin espacios ni caracteres especiales). Si quiere programar el FMC manualmente, tendrá la misma limitación de 8 caracteres a la hora de guardar el plan.

Primero explicaremos cómo cargar un plan de vuelo desde el Planificador de Vuelo del FS2000. Entre en el FS2000, planifique su ruta y guárdela con un máximo de 8 caracteres. En la página ROUTE podrá ver una línea llamada CO ROUTE al lado de la línea 3R LSK. Introduzca el nombre de su plan de vuelo (sin la extensión.pln) en el Scratchpad del CDU usando el teclado del FMC y después apriete la 3R LSK. La ruta que creó con el FS2000 se cargará automáticamente. Podrá repasar la ruta apretando las teclas PREV PAGE y NEXT PAGE. Cuando esté satisfecho, tendrá que pulsar 6R LSK ACTIVATE y después apretar la tecla iluminada EXEC en el teclado del FMC.

Hay una ruta preprogramada y guardada en el directorio de los planes de vuelo, que viene con el panel y con la que podrá practicar. El nombre de la ruta es JFKMIA1 y puede ser cargada poniendo este nombre en la línea de CO ROUTE de la página ROUTE.

Para programar una ruta manualmente, deberá introducir el código ICAO de 4 letras que identifica los aeropuertos de salida y destino, en los cuadraditos de las líneas 1L y 1R respectivamente. Teclee la pista de salida y pase al espacio al lado de 2L LSK. Pulse NEXT PAGE para llegar a las páginas donde deberá introducir la ruta. El lado izquierdo del CDU se usa para introducir los nombres de las aerovías, mientras que el derecho es para introducir los puntos fijos. Si quiere programar una ruta que solo usa VORs y otros puntos de ruta, los tendrá que poner en el lado derecho. Si tiene aerovías, entonces tendrá que poner el nombre de cada una de ellas en el lado izquierdo, en la línea siguiente al punto de entrada en la aerovía. Deberá introducir también en el lado derecho el punto de salida de la aerovía. Continúe con ello hasta que haya terminado de programar toda la ruta y entonces pulse ACTIVATE y EXEC según se describió anteriormente

Para guardar una ruta programada manualmente, pulse la tecla MENU y después SAVE ROUTE al lado de la 5R LSK. Seleccione la 1L para guardar una ruta programada en RTE 1 a menos que esté programando rutas en RTE 2. Después seleccione 2L. Con esta selección aparecerá una línea para introducir el nombre del archivo en la línea 5L LSK. Teclee un nombre con 8 caracteres y llévelo a la línea 5L LSK pulsando el botón al lado de la línea 5L. Entonces aparecerá al lado de la línea 6L el rótulo "SAVE ROUTE TO DISK". Pulse la tecla 6L LSK y la ruta se guardará. Para volver a utilizar esta ruta en el futuro, deberá introducir el mismo nombre y ponerlo en la línea CO ROUTE dentro de la página ROUTE.

## **CARACTERÍSTICAS**

Después de introducir la ruta, la próxima página al pulsar 6R LSK es la de PERF INIT. Cada línea con "cajitas" requiere que el piloto introduzca los datos precisos. En la línea de ZFW al lado de 3L LSK debe introducir 245 que es el peso sin combustible de este modelo de avión. Rellene el resto de la información que se le solicita. Obtendrá más información sobre estos datos en la sección de FMC/NAV.

Después de que se complete la página PERF INIT, la tecla 6R le llevará a la última página de ajustes, llamada TAKEOFF REF. Todo lo que se requiere aquí es introducir los ajustes de flaps en la línea 1L LSK, para permitir así el cálculo de velocidades de despegue. Una vez se completan estos datos, podrá usar todas las funciones del FMC para la navegación de la ruta.

## **NAVEGACIÓN**

Antes del despegue, seleccione la página LEGS que le mostrará los puntos de su ruta. El primer punto de la ruta será el punto ACTIVO y es el primer punto para el que probablemente será autorizado después del despegue. Después de que despegue del aeropuerto, si desea ir directo a este punto usando LNAV, debe apretar el 1L LSK para llevar el nombre del punto al Scratchpad, entonces vuelva a pulsar 1L LSK para hacer que el punto se vuelva activo de nuevo. Esta acción provoca que el FMC elabore una nueva línea de curso, desde la posición actual del avión hasta el punto activo. Deberá pulsar entonces la tecla iluminada EXEC y activar el LNAV en el AFDS. El AFDS tomará entonces los mandos de forma automática para seguir la ruta programada.

Si desea ir directo a otro punto de su ruta, necesitará seleccionar su línea y volverlo activo. Para hacerlo, simplemente ponga el nombre del punto deseado en el Scratchpad y llévelo a la línea 1L pulsando éste botón. Deberá ejecutar el cambio de ruta pulsando la tecla iluminada EXEC. Si comete un error, siempre puede cancelar la operación pulsando el 6L LSK donde aparecerá el rótulo ERASE. Esta acción cancela todos los cambios y restaura la ruta original en el CDU.

Lo reseñado anteriormente, son apenas unas nociones muy básicas de la modificación de rutas. El FMC es capaz de tareas mucho más complejas y que se explicarán en la sección del FMC/NAV.

## **VNAV**

Se proporcionan capacidades de navegación vertical que pueden usarse para el ascenso, crucero y descenso. Debido a la naturaleza compleja del sistema VNAV, se explicará con detalle en la sección del FMC/NAV.

# **INSTRUMENTOS DE VUELO**

## **DESCRIPCIÓN**

Los instrumentos de vuelo en los 767, son una combinación del estilo antiguo de instrumentos redondos y de la más moderna imagen con pantallas de CRT. La mayor diferencia entre este nuevo esquema de cabina de mando y el de los aviones de generaciones anteriores, es la sustitución del indicador de actitud y del giroscopio direccional, por pantallas gestionadas por ordenador que proporcionan mucha más información al piloto. También se incluye un Ordenador de Gestión de Vuelo (FMC) totalmente operacional, que le permitirá manejar todos los requisitos de navegación para cualquier vuelo. El funcionamiento del FMC se explica en la sección del FMC/NAV.

## **INDICADOR ELECTRÓNICO DE ACTITUD (EADI)**

El EADI es una pantalla gestionada por ordenador que le muestra el típico Indicador de Actitud (ADI). Además de la información básica sobre la actitud de la aeronave, le proporciona información sobre los modos de funcionamiento del AFDS, así como información sobre el ILS. El EADI recibe energía del Bus Izquierdo de Corriente Alterna (AC). Además recibe la información de actitud del ordenador del IRS. Si el IRS no está alineado, el EADI no mostrará la "bola" de actitud y sólo aparecerán los datos de los márgenes. Una vez inicializado el IRS, aparecerá la "bola" de actitud.

El EADI le muestra los modos armados y conectados del AFDS. Los modos armados se indican en blanco y los conectados en verde. De todas formas al cambiar el modo del AFDS, el nuevo modo conectado aparece en el EADI durante aproximadamente 10 segundos, con una caja de color verde alrededor de él. Esto es una indicación visual más, para indicar al piloto que el AFDS ha cambiado de modo.

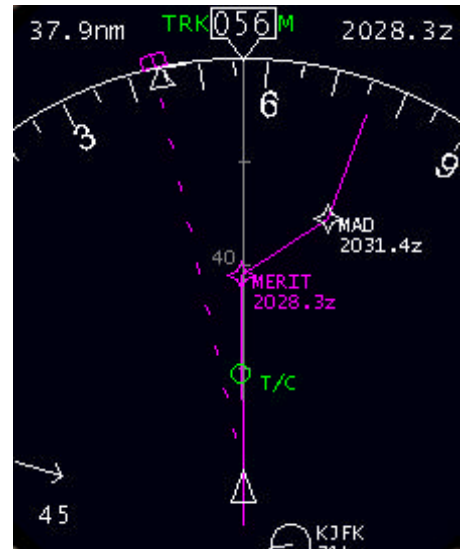
## **INDICADOR ELECTRÓNICO DE SITUACIÓN HORIZONTAL (EHSI)**

También el EHSI es una pantalla gestionada por ordenador. Además de la información básica sobre rumbos, le proporciona todos los datos necesarios de navegación que usa el FMC. El EHSI recibe energía del Bus Izquierdo de Corriente Alterna. Recibe toda su información también del IRS y del FMC. Si el IRS no está alineado, sólo se muestran los datos de fondo, sin la escala de rumbos. Una vez el IRS se ha inicializado, se mostrará la escala de rumbos y el mapa del FMC.

Se pueden seleccionar cuatro modos de pantalla diferentes, dependiendo de la fase de vuelo. El modo más normal se llama modo de MAPA. En este modo la posición del avión y su rumbo se muestran longitudinalmente, junto con los datos de navegación circundantes, aeropuertos, puntos de ruta y otros. Los otros modos que se muestran son los clásicos de ARCO y ROSA, que le muestran rumbos y posición para la navegación VOR o ILS. El modo MAPA del EHSI es el único en el que la pantalla se basa principalmente en la indicación

de trayectoria del avión, en lugar de la indicación de rumbos magnéticos. Los otros modos muestran principalmente el rumbo del avión. Para comprender este concepto, lea cuidadosamente los dos párrafos siguientes.

El modo del MAPA del EHSI se orienta para mostrar la trayectoria (TRK) del avión sobre el suelo, en lugar del rumbo magnético. Ésta trayectoria se determina por el rumbo magnético y el componente de viento. El rumbo actual del avión se muestra mediante un pequeño cursor debajo del arco de rumbos. Ya que el MAPA le muestra una imagen de la ruta programada en el FMC, la trayectoria será óptima cuando su ruta quede alineada en vertical en el centro de la pantalla. Si se encuentra fuera de trayectoria (o fuera de su ruta programada) lo notará porque la ruta del FMC no estará alineada con la vertical del centro de la pantalla.



Este ejemplo le indica la trayectoria mostrada en el modo MAPA del EHSI. Después de que se aprenda los símbolos de la pantalla de MAPA (se explican más adelante en esta sección) vuelva y revise este ejemplo. Verá que el avión está siguiendo una trayectoria de 056 grados, directo a la intersección MERIT y el viento viene de la izquierda a 45 nudos. Para compensar el viento, el rumbo magnético que está siguiendo el avión para mantener su trayectoria hacia MERIT es de 044 grados. El cursor del rumbo y su indicador le marcan éste rumbo magnético. Lo más importante a retener de este ejemplo, es que el modo MAPA muestra la trayectoria real sobre el suelo, en lugar del rumbo magnético. No obstante puede seguir conociendo su rumbo magnético, gracias al pequeño cursor debajo del arco de rumbos.

## OTROS INSTRUMENTOS DE VUELO

Los otros instrumentos de vuelo que rodean el EHSI y el EADI son instrumentos redondos de estilo clásico. Se incluyen los siguientes: Velocímetro, Altímetro, Variómetro (VSI), Indicador Radio Magnético (RMI), Radio Altímetro (RA) y el Reloj. Todos estos instrumentos reciben energía del Bus Izquierdo AC. Si cualquier instrumento no recibe energía, aparece dentro del instrumento una banderola con la indicación OFF o cualquier otra señal de advertencia.

Si falla un instrumento de vuelo primario o éste no recibe energía para su funcionamiento debido a una avería, existe un juego de instrumentos de reserva que pueden hacerse aparecer. Los instrumentos de reserva aparecen al pulsar las teclas <shift><3> simultáneamente. Estos instrumentos recubren la parte del panel con las luces de alarma. El velocímetro de reserva funciona mediante la presión estática del tubo pitot, por lo que no necesita ningún otro tipo de energía para su funcionamiento. El altímetro y el indicador de actitud de reserva, necesitan la energía del Bus de Reserva.

# REVISIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE VUELO

## EADI



La "bola" del indicador de actitud sólo aparece cuando el IRS ha sido inicializado. De otra forma, solo se mostrarán los datos del fondo. El rótulo CMD en color verde indica que se ha conectado un piloto automático. Si sólo está conectado el director de vuelo (FD), ésta indicación aparecerá también en verde.

**1 - Indicador de la velocidad sobre el suelo:** Muestra la velocidad actual del avión con respecto al suelo.

**2 - Indicador Rápido/Lento:** Le indica la diferencia entre la velocidad solicitada en el AFDS y la real del avión. La escala indica variaciones de velocidad de +/- 10 nudos sobre la velocidad deseada. Si la caja está cerca de la S indica que el avión va demasiado lento, y si lo está más cerca de la F, indica que va demasiado rápido.

**3 - Indicador del modo del Acelerador Automático (Autothrottle):** Indica el modo actual de funcionamiento para el Autothrottle. El indicador A/T en verde indica que el Autothrottle está en posición ARMADO. Los modos actualmente conectados aparecerán debajo del símbolo A/T. Los modos posibles son:

<u>SPD</u>	Modo Velocidad. El Autothrottle ajusta la potencia para mantener la velocidad seleccionada en el AFDS.
<u>FL CH</u>	Modo cambio de Nivel de Vuelo. El Autothrottle ajusta la potencia basándose en el aumento o disminución de la altitud del MCP.
<u>THR HLD</u>	Modo Control del Acelerador. Le permite al piloto controlar manualmente el empuje sin desactivar el Autothrottle.

<u>IDLE</u>	Las palancas de control de potencia se llevan a la posición de ralentí.
<u>GA</u>	Modo Motor y al Aire.

**4 - Indicador del Modo vertical:** Se muestra el modo vertical actual del AFDS. La indicación en color blanco indica modo armado, mientras que el color verde indica que el modo está actualmente conectado. El modo armado sustituye automáticamente al modo conectado, cuando los parámetros de la conexión coinciden con los del modo armado.

MODOS ARMADOS (blanco)

<u>G/S</u>	Se ha seleccionado el modo APP y la senda de descenso (Glideslope) queda armada para su captura.
<u>FLARE</u>	Durante un aterrizaje automático, el modo FLARE se arma entre los 1.200 y 1.500 pies del radioaltímetro, si están conectados dos o tres pilotos automáticos.
<u>VNAV</u>	Se usa en el suelo para armar el modo VNAV para su conexión automática durante el ascenso.

MODOS CONECTADOS (verde)

<u>TO</u>	El director de vuelo está en modo de despegue.
<u>SPD</u>	Se varía el ángulo de cabeceo para mantener la velocidad durante el modo FL CH.
<u>ALT CAP</u>	Modo de captura de Altitud.
<u>ALT HOLD</u>	Modo de sostenimiento de Altitud.
<u>VNAV SPD</u>	Modo velocidad VNAV.
<u>VNAV PTH</u>	Modo trayectoria VNAV.
<u>V/S</u>	Modo de velocidad vertical.
<u>G/S</u>	Modo de captura de la senda de descenso.
<u>GA</u>	Modo motor y al aire.
<u>FLARE</u>	El modo FLARE se conecta durante un aterrizaje automático.

**5 - Escala de Desviación del Localizador:** Sólo se muestra cuando se ha sintonizado una frecuencia de ILS y ésta se está recibiendo.

**6 - Indicadores del Modo de Giro:** Se muestra el modo lateral actual del AFDS. La indicación en color blanco indica modo armado, mientras que el color verde indica que el modo está actualmente conectado. El modo armado sustituye automáticamente al modo conectado, cuando los parámetros de la conexión coinciden con los del modo armado.

MODOS ARMADOS (blanco)

<u>LOC</u>	Se ha seleccionado el modo APP y el localizador se arma para su captura.
------------	--

<u>BCRS</u>	Se ha seleccionado el botón de BCRS y se arma el curso posterior del localizador para ser capturado.
<u>LNAV</u>	Se ha armado la Navegación Lateral para ser conectada.
<u>ROLL OUT</u>	Durante el aterrizaje automático, se conecta el modo Roll Out para el seguimiento de la línea central de la pista.

### MODOS CONECTADOS (verde)

<u>TO</u>	El director de vuelo está en modo de despegue
<u>HDG HOLD</u>	Modo seguimiento de rumbo
<u>HDG SEL</u>	Modo selección de rumbo
<u>LNAV</u>	Modo de Navegación Lateral (Seguimiento de la ruta por el FMC).
<u>LOC</u>	Modo de seguimiento del Localizador.
<u>BCRS</u>	Modo de seguimiento del curso posterior.
<u>ROLL OUT</u>	Modo Roll Out en un aterrizaje automático.
<u>GA</u>	Modo motor y al aire.

**7 - Escala de desviación de la senda de descenso:** Sólo se muestra cuando se ha sintonizado una frecuencia de ILS y se recibe la señal.

**8 - Lectura digital del Radioaltímetro:** Indica la altura real sobre el terreno. Calibrado para mostrarse entre 0 y 2500 pies AGL.

**9 - Altitud de decisión:** Se selecciona en el pedestal. Por debajo de esta altitud la lectura del Radioaltímetro se pone en color ámbar y el GPWS dirá "Minimus".

**10 - Barra de desplazamiento lateral del Director de Vuelo:** Se muestra siempre que el FD este activado. Da indicaciones de giro basadas en las órdenes de rumbo o curso del AFDS. La aguja se mueve para indicar la dirección hacia la que el piloto debe girar. El piloto debe controlar el ángulo de alabeo necesario para mantener esta aguja centrada. Si la aguja se desplaza del centro, el piloto debe proar el avión en la dirección del movimiento de la aguja hasta que la aguja se centra de nuevo.

**11 - Barra de desplazamiento vertical del Director de Vuelo:** Se muestra siempre que el FD este activado. Da órdenes de cabeceo basadas en los modos verticales del AFDS. La aguja se mueve para indicar el ángulo de cabeceo que el piloto debe mantener. El piloto debe controlar el ángulo de cabeceo para mantener la aguja centrada. Si la aguja se mueve hacia arriba o hacia abajo, el piloto debe llevar el avión en la dirección del movimiento de la aguja hasta que ésta se centra de nuevo.

## PANEL DE CONTROL DEL EHSI



**1 - Control de Alcance del EHSI:** Cuando el EHSI está en el modo del MAPA, con este botón se controla el alcance que se muestra en la pantalla del EHSI. Girando el botón se seleccionan los siguientes alcances: 10, 20, 40, 80, 160 y 320 millas. La línea central de trayectoria tiene una marca que le indica la mitad del alcance seleccionado. Por ejemplo, si ha seleccionado un alcance de 40 millas, habrá una marca de 20 millas en la línea gris de trayectoria.

**2 - Control de la Pantalla del EHSI:** Controla la información que se muestra en la pantalla del EHSI.

Los modos posibles son los siguientes:

- PLAN Muestra el mapa orientado al Norte con la ruta actual del FMC. En este modo puede pasar por cada punto de ruta, mediante la página LEGS y verificar íntegramente la ruta programada. Esto es útil durante la planificación del vuelo o al hacer modificaciones de ruta más allá del alcance de las 320 millas del EHSI.
- MAP Muestra la trayectoria actual del avión y la ruta programada en el FMC. Se describe en detalle más adelante. Le mostrará también otros datos, dependiendo de los botones de selección pulsados, y que se describen en el apartado #3.
- EXP VOR e ILS. Estos modos muestran un ARCO de rumbos, donde siempre se indica la dirección hacia la que apunta el morro del avión (No como la orientación de la trayectoria del MAPA). El ARCO de rumbos sólo muestra 70 grados, en un gran arco en la parte superior de la pantalla. También se muestra una aguja de desviación (CDI) del curso VOR o ILS. El único momento en que el CDI estará activo es cuando se ha sintonizado y se recibe la señal de un VOR o un ILS. Si se ha sintonizado un ILS sólo aparecerá en el modo ILS. Igualmente se ha sintonizado un VOR sólo se mostrará en el modo de VOR.
- FULL VOR e ILS. Estos modos muestran la ROSA de rumbos de la misma forma que para el modo EXP, excepto en que se muestra un círculo con los 360 grados.

**3 - Botones de la Pantalla del MAPA:** Estos botones se usan para controlar los datos extras que se presentan en la pantalla del MAPA en el EHSI.

- NAV AID. Activa o desactiva la presentación en la pantalla de las estaciones VOR. Cuando se seleccionan alcances por encima de las 80 millas, solo se muestran las estaciones VOR de gran alcance. Observe que este botón no afecta a los símbolos de VOR verdes, sintonizados de forma automática.
- ARPT. Activa o desactiva la presentación en la pantalla de los aeropuertos. Solo aparecerán los grandes aeropuertos, con pistas de más de 4.500 pies.
- RTE DATA. Activa o desactiva la presentación de los puntos de ruta que se van a cruzar en tiempo y altitud. Estos datos también se encuentran en la página LEGS RTE DATA del FMC.
- WPT. Activa o desactiva la presentación en pantalla de los puntos de ruta. Estos solo aparecerán si se seleccionan alcances por debajo de 40 millas. Si se selecciona un alcance superior los puntos no se mostrarán, sin tener en cuenta la posición del interruptor.

## PANTALLA DEL MAPA DEL EHSI



**1 - Marcador de distancia:** Muestra la distancia al punto de ruta activo en el FMC.

**2 - Puntero del rumbo magnético:** El rumbo magnético del avión se indica mediante este triángulo. En este caso el rumbo magnético es 357. Pero debido al viento que viene por la derecha (#5) la trayectoria del avión es de 348, indicado en #17.

**3 - Símbolo de VOR:** Cuando se aprieta el botón de NAV AID en el panel de control de EHSI, se muestran todas las estaciones VOR dentro del alcance seleccionado. Si se ha seleccionado un alcance de 80 millas o superior, solo se mostrarán los VOR de gran altitud.

**4 - Símbolo de aeropuerto:** Cuando se pulsa el botón ARPT en el panel de control del EHSI, aparecerán todos los aeropuertos con una pista mayor de 4.500 pies, siempre dentro del alcance seleccionado.

**5 - Vector de viento:** Indica la dirección y velocidad del viento. La flecha de viento se orienta según la trayectoria mostrada en el mapa.

**6 - Símbolo de VOR automático:** Las estaciones VOR que el FMC sintoniza automáticamente se presentan en color verde. El único momento en que el FMC controla la sintonización de las estaciones VOR, es cuando el NAV 1 está

**7 - Símbolo de Pista de Aterrizaje:** Cuando se selecciona una pista de aterrizaje en el FMC, ésta se representa en la ventana del mapa. Dos líneas paralelas representan la pista de aterrizaje y tienen la longitud exacta de la pista, unas líneas auxiliares de trazos se prolongan 14,2 nm por los extremos de cada pista. En el alcance de 80 millas, este símbolo es reemplazado por un círculo blanco y una línea orientada con el rumbo de pista.

**8 - Símbolo del Avión:** La punta del triángulo es la posición actual del avión.

**9 - Símbolo de Punto de Ruta:** Cuando se pulsa el botón WPT en el Panel de Control de EHSI, se despliegan todos los puntos de ruta en las proximidades del avión. Los Puntos de Ruta sólo se muestran con el alcance de 40 millas o por debajo de esta cifra.

**10 - Indicador vertical de trayectoria (VTI):** Cuando hacemos un descenso VNAV aparece esta simbología. Es una especie de "senda de descenso en ruta" Está calibrada para mostrarle si está dentro de los +/- 400 pies de la trayectoria vertical VNAV. Esta trayectoria está basada en las restricciones de altitud de cada punto de la ruta. Si el indicador está en el medio, entonces el avión está en la trayectoria vertical correcta y alcanzará cada punto de ruta de la página LEGS del FMC, a la altitud programada.

**11 - Punto Activo FMC:** Éste es el punto activo en el FMC. Cuando el LNAV está conectado, el AFDS llevará el avión hasta este punto de ruta siguiendo la línea de curso magenta. También se indica el nombre del punto (en este caso LGA01).

**12 - Predicción del punto de llegada a la altitud de crucero (T/C):** El FMC calcula en que momento se alcanzará la altitud de crucero que ha sido programada en el FMC. Ese punto se muestra a lo largo de la trayectoria del FMC mediante el símbolo T/C.

**13 - Punto de Ruta Inactivo:** Los puntos de ruta inactivos en la trayectoria del FMC se muestran en blanco. En este caso la intersección MERIT. Todos los puntos de ruta están conectados por la línea magenta, que es la trayectoria que el avión debe seguir.

**14 - Predicción del punto de inicio del descenso (T/D):** El FMC calcula en que momento el avión debe comenzar su descenso, según las restricciones de altitud programadas en el FMC, para cada punto de ruta de la página LEGS. Desde este punto el avión puede realizar un descenso con la potencia al ralentí, para alcanzar el primer nivel inferior programado.

**15 - Marca de Rumbo del AFDS:** El rumbo indicado en la ventana HDG en el AFDS, se muestra usando esta línea de trazos y una señal de marcación. Si en el modo HDG SEL, el triángulo del rumbo magnético (#2) se alinea con la señal de marcación de rumbo, el avión está en el rumbo seleccionado en el

AFDS. Este rumbo puede ser distinto de la trayectoria del avión (#17) a causa del viento que desplaza lateralmente al avión.

**16 - Tiempo para cruzar el Punto de Ruta:** Se indica la hora Zulú, en que el avión cruzará el punto de ruta activo del FMC.

**17 - Rumbo de Trayectoria de Avión:** Cuando se está en el modo MAPA, el EHSI le muestra la trayectoria del avión en el centro de la pantalla. El TRK indica que el rumbo dentro de la caja, es la trayectoria real del avión sobre tierra. El rumbo magnético del avión y la componente de viento, determinan la trayectoria sobre tierra.

En este caso la trayectoria del avión sobre tierra es 348. Puede ver por el triángulo de rumbo (#2) que el rumbo magnético del avión es 357. Puede ver también que existe un viento cruzado procedente de la derecha, así como su intensidad (#5). Así, si se mantiene en su rumbo magnético actual y los vientos permanecen constantes, su avión seguirá la trayectoria de 348 grados, como le muestra la línea de trayectoria gris delante del símbolo del avión.

### PANTALLAS VOR DEL EHSI



Aquí hay dos ejemplos de las pantallas VOR que le puede mostrar el EHSI, en modo EXP el de la izquierda y en modo FULL el de la derecha. El compás está orientado en rumbo magnético (HDG) y no con la trayectoria, como en el modo de mapa, por lo tanto se indica el rumbo actual del avión. Hay también dos agujas VOR y una de ADF que le muestran la dirección actual hacia cada radioayuda sintonizada. El indicador azul es el ADF. El indicador fino en color verde es el NAV1, mientras que el grueso es el NAV2.

Una nota importante sobre el triángulo de rumbo existente bajo la caja de HDG, es que ahora muestra la TRAYECTORIA actual del avión. Al contrario que en el modo mapa, donde muestra el rumbo magnético, ha cambiado sus funciones para mostrar la trayectoria del avión. En este ejemplo la

trayectoria del avión es la misma que la del rumbo magnético ya que no se indica ningún vector de viento.

La aguja de desviación de curso se muestra en magenta, pero sólo con sintonizar un VOR en NAV1, no aparecerá la aguja CDI, además es necesario seleccionar un modo VOR en el panel de control del EHSI.

El indicador del CDI se ajusta con el botón CRS del receptor NAV1. En este caso se ha seleccionado un curso de 315 grados.

Nota: La información del NAV2 sólo se muestra como de dirección en el RMI y con el indicador grueso en verde del EHSI. No se puede usar el CDI para el NAV 2.

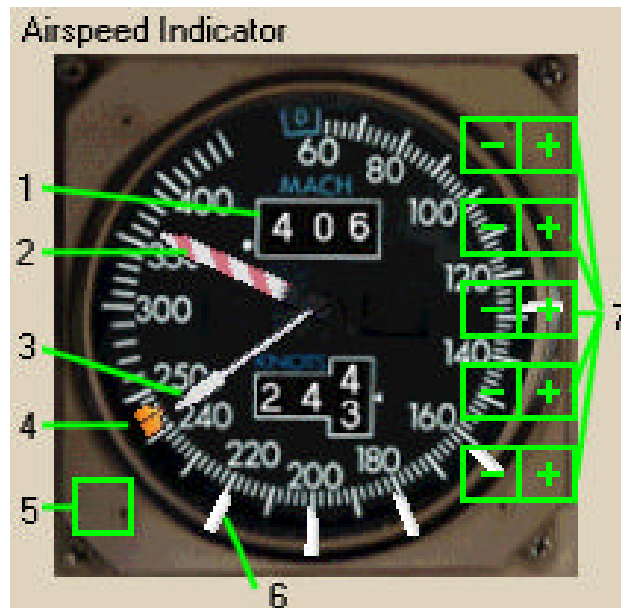
### PANTALLAS ILS DEL EHSI



Tienen las mismas funciones y esquemas de presentación que lo indicado anteriormente para la presentación VOR. La diferencia es que sólo puede mostrarse información ILS. Una diferencia visible entre los dos modos es la presencia de la escala de la senda de descenso (GS) en el lado derecho. Sólo se muestra el CDI y el indicador de GS, cuando se ha sintonizado una frecuencia ILS activa en el NAV1.

Con sólo seleccionar una frecuencia ILS en el NAV1, no se mostrará ninguna aguja de desviación de curso, para poder ver la información del ILS en el EHSI deberá seleccionar uno de los modos ILS.

## VELOCÍMETRO



**1 - Pantalla de Mach:** Muestra la velocidad actual en Mach. Si la velocidad de Mach es menor de .400 la ventana está en blanco.

**2 - Indicador MMO/VMO:** Indica la velocidad máxima. Si sobrepasa esta velocidad recibirá una advertencia de exceso de velocidad.

**3 - Indicador de velocidad:** Le marca la velocidad actual en nudos. No esta activo por debajo de los 60 nudos. Se le proporciona también una lectura digital de la velocidad en la ventanita inferior.

**4 - Marca de velocidad seleccionada:** Le indica la velocidad seleccionada en el AFDS. Si está conectado el VNAV, se le mostrará la velocidad seleccionada por el FMC.

**5 - Ajuste rápido de marcas de referencia:** Esta zona es un área invisible de pulsación con el ratón. Cuando pulsa sobre esta zona, todas las marcas de referencia se ajustan a las velocidades de la página INIT REF del FMC. Cuando pulsa estando en tierra, las marcas se ajustarán para las velocidades de despegue, mientras que estando en vuelo se ajustarán para las velocidades de aproximación, según el peso actual.

**6 - Marcas de velocidades de referencia:** Son marcas de velocidad de referencia, ajustables manualmente. Hay un total de 5 marcas que pueden ajustarse automáticamente (# 5) o manualmente (#7).

**7 - Áreas de pulsación para las marcas de velocidad:** Son áreas invisibles de pulsación con el ratón, que se encuentran en el lado derecho del instrumento y sirven para ajustar las marcas de velocidad de referencia de forma manual. No hay ninguna indicación de su situación, por lo que debe hacer pruebas para encontrar el área exacta para la marca que desea mover.

## INDICADOR RADIO MAGNETICO (RMI)



**1 - Indicador NAV1:** Indicador de dirección, que puede ser ajustado para mostrar la dirección hacia la estación seleccionada en NAV1 o el ADF.

**2 - Control del indicador NAV1:** Cambia la función del indicador para mostrar el NAV1 o el ADF. Nota: El uso de este interruptor no tiene efecto en el indicador DME. El interruptor se controla mediante el ratón.

VOR El indicador muestra la dirección hacia la estación seleccionada en NAV1.

ADF El indicador muestra la dirección hacia la estación seleccionada en ADF.

**3 - Indicador NAV2:** Indicador de dirección, que puede ser ajustado para mostrar la dirección hacia la estación seleccionada en NAV2 o el ADF.

**4 - Control del indicador NAV2:** Cambia la función del indicador para mostrar el NAV2 o el ADF. Nota: El uso de este interruptor no tiene efecto en el indicador DME. El interruptor se controla mediante el ratón.

VOR El indicador muestra la dirección hacia la estación seleccionada en NAV2.

ADF El indicador muestra la dirección hacia la estación seleccionada en ADF.

**5 - Pantallas DME:** Muestran la distancia DME a las estaciones sintonizadas en NAV1 y NAV2.

DME-L Muestra la distancia al VOR seleccionado en NAV1.

DME-R Muestra la distancia al VOR seleccionado en NAV2.

## ALTÍMETRO



**1 - Lectura de altitud:** Muestra la altitud actual del avión en pies, basada en el ajuste de presión barométrica. La aguja blanca gira para indicar los cambios de altitud en centenares de pies.

**2 - Control del ajuste de presión barométrica:** Pulsando con el ratón sobre el botón se cambia el ajuste de la presión barométrica. Los datos de presión, tanto en Milibares (MB) como en pulgadas de mercurio (IN HG) cambian simultáneamente.

**3 - Control de la marca de referencia:** Pulsando con el ratón sobre este botón, se controla la marca de color ámbar de altitud de referencia.

**4 - Presión barométrica:** Se muestra la presión barométrica seleccionada en Milibares (MB) a la izquierda y en pulgadas de mercurio (IN HG) a la derecha.

**5 - Marca de altitud de referencia:** Se ajusta usando el botón #3. Esta marca es solo una señal de referencia que puede ser usada por el piloto, como recordatorio de alguna altitud crítica.

**6 - Luz de alerta de altitud:** Aparece junto con una advertencia sonora cuando quedan 900 pies para llegar a la altitud seleccionada en el AFDS, la luz se apagará cuando falten 300 pies para llegar a esa altitud. Una vez capturada la altitud, la luz y la señal sonora aparecerán de nuevo si se produce un desvío sobre esta altitud.

## RELOJ



**1 - Control del cronómetro:** Pulsando con el ratón sobre esta área, se controla el funcionamiento del cronómetro del reloj. Pulse el botón una vez para iniciar el cronómetro y la aguja blanca le mostrará los segundos mientras que la lectura digital le indicará los minutos. Pulse el botón una segunda vez para detener el cronómetro. Una tercera pulsación restablecerá el cronómetro a cero.

**2 - Control del tiempo transcurrido (ET):** Al pulsar con el ratón sobre estas áreas controlará las funciones de tiempo transcurrido en el reloj. El control del tiempo transcurrido puede continuar de forma interna mientras se utiliza la función de cronómetro. La función ET deberá activarla normalmente, justo antes del despegue y mantenerla durante todo el vuelo para conocer su duración exacta.

1: HLD Ésta es la posición predefinida del interruptor. Cuando el reloj está corriendo, si selecciona HLD se efectuará una pausa en el cálculo del ET.

2: RUN Hace que se ponga en marcha la cuenta de tiempo transcurrido. La información del tiempo se da en horas:minutos, y se muestra en la ventana inferior ET CHR #3. Cuando se está controlando el ET, puede detener el cálculo del tiempo transcurrido pulsando HLD. Para reiniciar la cuenta pulse RUN de nuevo.

3: RESET Cuando pulse aquí el ET se podrá a cero y la pantalla quedará en blanco. El botón del ET saltará automáticamente a la posición HLD.

**3 - Pantalla de ET/CHR:** Esta pantalla se usa para el cronómetro y el ET. Si éste último está funcionando, al activar el cronómetro sólo se mostrará su información, y al parar el cronómetro volverá a aparecer el ET, con el tiempo transcurrido desde su puesta en marcha inicial. Si no se utilizan ninguna de las dos funciones, la pantalla estará en blanco.

**4 - Pantalla de Hora:** La hora indicada puede ajustarse pulsando con el ratón encima de la lectura digital.

## SISTEMA DE REFERENCIA INERCIAL (IRS)

### DESCRIPCIÓN

El Sistema de Referencia Inercial (IRS) es un sistema por ordenador que usa giroscopios láser para determinar la posición del avión, su actitud, rumbo y aceleración. También proporciona la trayectoria e información de la velocidad sobre el suelo al FMC junto con la velocidad del viento y su dirección. El IRS tiene tres Unidades de Referencia Inercial separadas (IRU) controladas desde el panel superior. Los datos proporcionados por el IRS se usan para generar las pantallas EADI y EHSI. También es utilizado para la navegación por el piloto automático y el FMC.

Normalmente los tres IRUs son usados por el FMC para la navegación. Si hay un problema con cualquiera de los IRUs el FMC del Capitán revertirá a una sola fuente de IRU. Si el IRU izquierdo (L IRU) está disponible, usará éste. Si no lo está utilizará el IRU central (C IRU). Si fallan los IRU izquierdo y central el FMC del Capitán puede usarse sólo como información de la posición generada.

El FMC usa el promedio de la posición de los tres IRU para determinar la situación del avión en tierra. Una vez en el aire, el FMC actualiza su posición utilizando VOR/DME y/o el cruce de radiales VOR. Para que esto suceda el selector VOR/DME debe estar en la posición AUTO. Si el interruptor está en MAN, el FMC usará la posición media de los IRUs para mostrar la posición actual del avión. Esto se sabe por el mensaje del FMC "IRS NAV ONLY."

La información del EADI y EHSI del Capitán se generan normalmente usando los datos del IRU Izquierdo con el IRU Central como una fuente alternativa. Sin embargo, en este simulador es posible usar los datos del IRU Central o del IRU Derecho si hay un fallo en el IRU Izquierdo.

### ALINEACIÓN DEL IRS

La alineación es un proceso donde el IRS se orienta con el Norte verdadero y establece la posición actual del avión, utilizando las coordenadas de latitud y longitud introducidas por el piloto. El IRS normalmente requiere un periodo de iniciación de 10 minutos para completar la alineación en tierra. Sin embargo, para simplificar la tarea hemos reducido este tiempo a 2 minutos. La alineación sólo se puede efectuar en tierra, con el avión completamente detenido y con suministro de energía eléctrica AC / DC. Esto significa que los IRUs no se alinearán si los Buses principales de AC no disponen de energía. Una vez se ha completado la alineación, estará disponible la pantalla del mapa en el EHSI junto con la "bola" de actitud en el EADI.

Normalmente en la posición de estacionamiento los tres IRUs estarán desconectados. El piloto selecciona NAV con el selector del IRU para

introducir el modo ALIGN. En este momento, el piloto introduce la latitud y longitud de la posición actual del avión, utilizando el pequeño teclado del IRS en el panel superior o en la página POS INIT del FMC. Después de introducir la posición del avión el IRUs se alineará y entrará en el modo NAV. Esto se sabrá en cuanto el EADI y el EHSI empiezan a mostrar la actitud y la información de rumbos.

Hay una opción para una rápida alineación de los IRUs. Si la posición presente de cualquier IRU es incorrecta las coordenadas de latitud y longitud pueden ser modificadas utilizando la posición ALIGN del selector del IRU. Esta función está sólo disponible en tierra con el avión detenido. Los IRUs puede ser alineados rápidamente de forma individual o colectiva.

Poniendo el selector del IRU en la posición ALIGN se eliminan las alineaciones individuales de cada IRU, permitiendo al piloto introducir unas nuevas coordenadas de latitud y longitud, bien por el teclado del IRS o con la página POS INIT del FMC. Después de que se han introducido las nuevas coordenadas, el piloto debe volver a poner el selector en la posición NAV. Transcurridos 30 segundos el IRU se realineará con las nuevas coordenadas y los datos del EADI/EHSI se volverán a mostrar.

## **PÉRDIDA DE ALINEACIÓN**

Si un IRU pierde su alineación en vuelo, éste no puede restaurarse. El piloto puede seleccionar una fuente diferente de IRU para el EADI/EHSI usando los interruptores INST SOURCE SELECT a lo largo del lado izquierdo del panel. El FMC manejará los fallos del IRS automáticamente.

El piloto puede intentar restaurar la información de actitud y rumbos, desde cualquier IRU que haya perdido su alineación poniendo el selector de IRU en la posición ATT. A esto se llama modo de actitud. La "bola" del EADI se restaurará automáticamente en el modo de ATT. Sin embargo, para conseguir la información de rumbos, el piloto debe introducir el rumbo magnético actual mediante el pequeño teclado del IRS, permitiendo al IRU generar la información de rumbos para el EHSI. Con el IRU en el modo ATT, la información de rumbos puede mostrarse en los modos ILS o VOR en el EHSI y también en la pantalla del MAPA.

## **DERIVA DEL IRS**

Con el tiempo, es normal que la posición del IRS sufra un "desplazamiento" de la posición real del avión. Para minimizar los efectos de esta deriva del IRS, el FMC usa el promedio de las tres posiciones de IRU. Además el FMC actualiza su posición usando estaciones VOR/DME, cuando el selector del NAV 1 esta en AUTO y se recibe la señal desde la radioayuda. Si las posiciones del IRS y del FMC difieren, recibirá un mensaje para que verifique su posición.

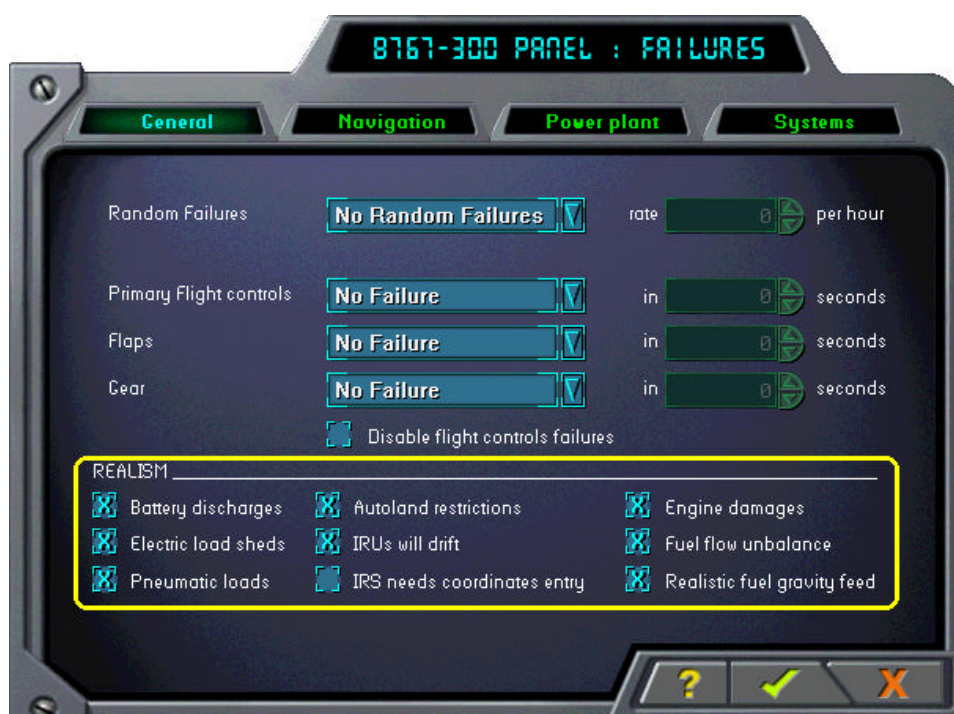
Otro fenómeno a tener en cuenta es el denominado "salto de mapa." Si la posición del IRS es incorrecta y sin embargo es utilizada por el FMC (cuando no es posible una actualización mediante un VOR/DME) la pantalla del mapa mostrará el avión en una posición incorrecta. Si ha sucedido un salto de mapa, el mapa del EHSI y LNAV serán incorrectos porque el FMC está generando información basada en una posición del IRS incorrecta. Los pilotos siempre deben ser conscientes de su posición real, para prevenir un cambio de mapa, especialmente en el modo IRS NAV ONLY.

## MENÚ B767-300 PARA EL IRS

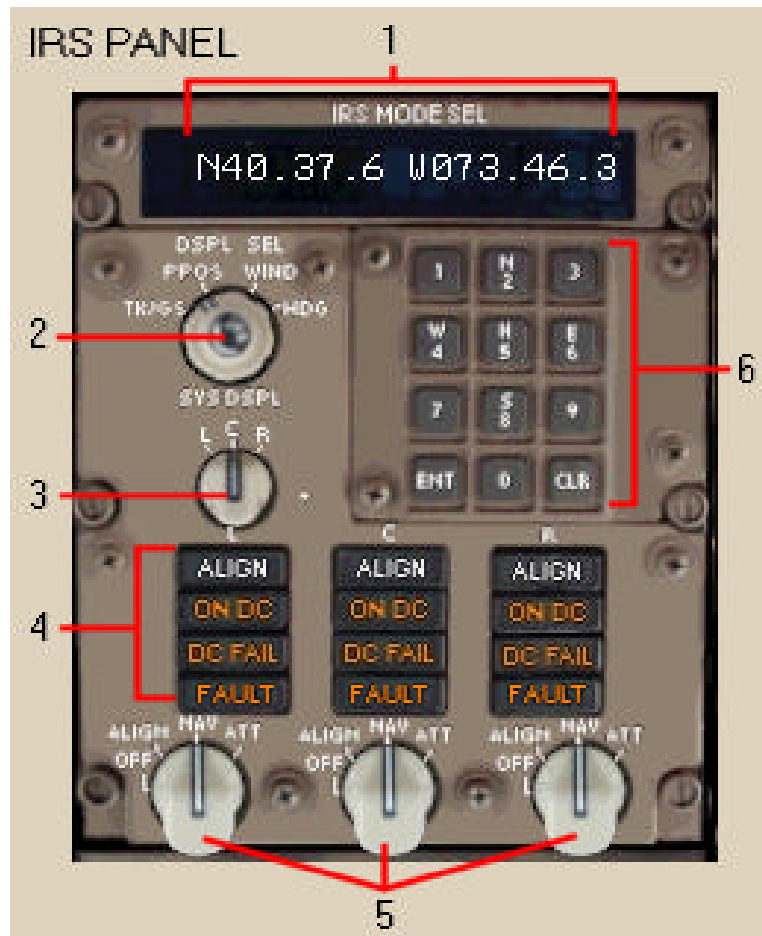
Varios apartados del menú existente pueden hacer que el manejo de los IRUs, sea más fácil o más difícil. Se encuentran bajo los epígrafes "Set failures" - "General" en el menú desplegable "B767-300". En la parte inferior están los ajustes de realismo.

- Para prevenir la deriva de los IRUs desmarque la casilla "IRUs will drift". De esta manera los IRUs mostrarán siempre la posición correcta del avión.
- Para permitir una alineación automática de los IRUs, sin tener que introducir las coordenadas de longitud y latitud, desmarque la casilla "IRS needs co-ordinates entry". Así, los IRUs se alinearán automáticamente cuando seleccione la posición NAV, según la posición actual del avión.

Para hacer la gestión del IRS más realista, debería dejar marcadas las casillas de realismo. También puede introducir fallos en el IRS dentro del apartado "Navigation". Es posible seleccionar en este menú una deriva excesiva del IRS y el fallo de los IRU.



## CONTROLES E INDICADORES DEL IRS



**1 - Ventana de Datos del IRS:** Le muestra los datos del IRS, basados en la posición del selector DSPL SEL. En esta imagen se ven las coordenadas de latitud y longitud del IRU Central.

**2 - Selector de la Ventana de Datos:** Controla la información que se presenta en la pantalla de datos del IRS.

<u>TK/GS</u>	Indica el rumbo de la trayectoria y la velocidad sobre el terreno para el IRU seleccionado.
<u>PPOS</u>	Muestra las coordenadas de latitud y longitud para el IRU seleccionado.
<u>WIND</u>	Indica la dirección y velocidad del viento calculado por el IRU seleccionado.
<u>HDG</u>	Marca el rumbo verdadero para el IRU seleccionado.

**3 - Selector del IRU Mostrado en la Ventana de Datos:** Controla de cual de los IRUs queremos ver los datos en la ventana superior #1. En la imagen se ha seleccionado el IRU Central, y se muestra la PPOS para éste IRU.

**4 - Anunciadores del Modo IRS:** Si el IRU está en modo NAV (totalmente alineado) o apagado (OFF) estos anunciadores deben estar apagados. Se iluminan por las siguientes causas:

<u>ALIGN</u>	Se enciende permanentemente cuando el selector del IRU está en ALIGN o en NAV durante el periodo de alineación. Parpadeará por los siguientes motivos: El avión se movió durante la alineación, las coordenadas del IRS son significativamente diferentes de la posición anterior del avión, o no se introdujo ninguna coordenada durante la alineación. En este caso el piloto debe recomenzar el proceso de alineación.
<u>ON DC</u>	Se enciende si el IRU está operando sólo con el suministro de energía de Corriente Continua (DC). La alineación no es posible cuando esta luz se ilumina.
<u>DC FAIL</u>	El suministro de energía DC para el IRU ha fallado. El IRU continuará operando normalmente con energía de Corriente Alterna (AC).
<u>FAULT</u>	Hay un fallo en el IRU y está totalmente inoperativo.

**5 - Selectores del Modo IRS:** Selecciona el modo de funcionamiento para cada IRU individual.

<u>OFF</u>	Elimina el suministro de energía del IRU (se pierde la alineación). La luz ALIGN se ilumina durante 30 segundos, durante el cierre del IRU.
<u>ALIGN</u>	Desde el modo NAV se pueden actualizar las coordenadas de latitud y longitud del IRU poniendo el interruptor en este modo, introducir de nuevo las coordenadas de posición y volver atrás el selector a la posición NAV. Esto se denomina alineación rápida y dura 30 segundos. Sólo funciona en la tierra con el avión detenido.
<u>NAV</u>	Comienza la alineación completa y pone el IRU en modo de navegación. Mover el selector desde OFF a NAV, permite la introducción de las coordenadas de posición, bien mediante el teclado propio del IRS o desde la página POS INIT del FMC.
<u>ATT</u>	La alineación completa dura 2 minutos (en el simulador). Se ha perdido la alineación de los IRUs y se sitúa dentro del modo de actitud. Se muestra información de actitud en el EADI. La información de rumbo magnético es posible introduciendo el rumbo magnético, utilizando el pequeño teclado del IRS.

**6 - Teclado del IRS:** Se usa para introducir las coordenadas de situación o la información de rumbo en el IRS. Sólo está activo durante la alineación (luz ALIGN encendida) o en el modo ATT.

Pulsando las teclas N, S, E, o W se inicia la introducción de las coordenadas de latitud y longitud. Al pulsar la tecla H se puede introducir el rumbo magnético.

## GUÍA RÁPIDA DE FUNCIONAMIENTO DEL IRS

### 1) Cómo alinear normalmente los IRUs:

- El avión debe estar en tierra y no debe moverse durante el proceso de alineación.
- Las fuentes de energía AC y DC deben estar conectadas.
- Situar los tres selectores de modo del IRS en la posición NAV.
- Observe que la luz ON CD se ilumina momentáneamente (prueba) seguido por la iluminación permanente de las luces ALIGN.
- Situar el selector DSPL SEL en la posición PPOS y el SYS DSPL en uno de los IRUs a ser alineado.
- Ahora introduzca la posición actual de latitud y longitud:

Ejemplo: Posición actual del avión = N4037.7 W07346.2

a) Para introducir las coordenadas con el teclado del IRS: Apriete la tecla "N" seguida por 40377, después pulse "W" seguido por 07346.2 y apriete la tecla ENT.

b) Para introducir las coordenadas desde el FMC: Apriete la tecla INIT REF para encontrar la página POS INIT. Si esta página no se muestra, pulse la tecla 6L LSK (<INDEX) y seleccione la página <POS INIT. Introduzca las coordenadas manualmente en la línea de Scratchpad del FMC, utilizando para ello su teclado y después pulse 5R LSK para llevar las coordenadas dentro de las cajas "SET IRS POS".

- La alineación completa tardará 2 minutos desde que los selectores del IRU se ponen en NAV.

### Notas:

- La latitud y longitud deben introducirse con todos los dígitos sin omitir los ceros. Esta entrada por ejemplo: W7346.2 no sería válida.
- Para encontrar las coordenadas actuales del avión pulse <shift><z> y el FS2000 se las mostrará en la parte superior izquierda de la pantalla. Es posible que tenga que quitar la ventana del panel principal para poder verlas.
- Los IRUs puede alinearse individualmente o todos al mismo tiempo.
- Las coordenadas introducidas usando el teclado del IRS (o del FMC) durante la alineación, se transfieren a TODOS los IRUs. No es necesario introducir las coordenadas individualmente para cada

- La alineación completa se conoce porque se apagan las luces ALIGN y en el EADI se muestra la "bola" de actitud.
- Puede supervisar la cuenta atrás de la alineación poniendo el selector DSPL SEL en la posición HDG. Esto le mostrará el tiempo que falta para terminar la alineación.
- Si falla la alineación, las luces ALIGN parpadearán. Deberá apagar el IRS, llevando los selectores a la posición OFF y después llevarlos otra vez a NAV para intentar otra alineación.

## 2) Cómo alinear rápidamente los IRUs:

- El avión debe estar en tierra y no debe moverse durante el proceso de alineación.
- Para cada IRU que quiera alinear rápidamente, mueva el selector desde la posición NAV a la de ALIGN..
- Observe que la luz ON CD se ilumina momentáneamente (prueba) seguido por la iluminación permanente de las luces ALIGN.
- Situar el selector DSPL SEL en la posición PPOS y el SYS DSPL en uno de los IRUs a ser alineado.
- Ahora introduzca la posición actual de latitud y longitud:

Ejemplo: Posición actual del avión = N4037.7 W07346.2

- Para introducir las coordenadas con el teclado del IRS: Apriete la tecla "N" seguida por 40377, después pulse "W" seguido por 07346.2 y apriete la tecla ENT.
- Para introducir las coordenadas desde el FMC: Apriete la tecla INIT REF para encontrar la página POS INIT. Si esta página no se muestra, pulse la tecla 6L LSK (<INDEX) y seleccione la página <POS INIT. Introduzca las coordenadas manualmente en la línea de Scratchpad del FMC, utilizando para ello su teclado y después pulse 5R LSK para llevar las coordenadas dentro de las cajas "SET IRS POS".

- Lleve de nuevo los selectores del IRU a la posición NAV
- La alineación rápida tardará 30 segundos.

### Notas:

- La latitud y longitud deben introducirse con todos los dígitos sin omitir los ceros. Esta entrada por ejemplo: W7346.2 no sería válida.
- Para encontrar las coordenadas actuales del avión pulse <shift><z> y el FS2000 se las mostrará en la parte superior izquierda de la pantalla. Es posible que tenga que quitar la ventana del panel principal para poder verlas.
- Los IRUs puede alinearse individualmente o todos al mismo tiempo.

- Las coordenadas introducidas usando el teclado del IRS (o del FMC) durante la alineación, se transfieren a TODOS los IRUs. No es necesario introducir las coordenadas individualmente para cada IRU.
- La alineación rápida termina cuando se apagan las luces ALIGN.
- Puede supervisar la cuanta atrás de la alineación poniendo el selector DSPL SEL en la posición HDG. Esto le mostrará el tiempo que falta para terminar la alineación.
- Si falla la alineación rápida, las luces ALIGN parpadearán. Deberá apagar el IRS, llevando los selectores a la posición OFF y después llevarlos otra vez a NAV para intentar una alineación completa.

### 3) Cómo usar el modo ATT:

Si un IRU pierde la alineación en vuelo, no podrá realinearlo. En el modo ATT podrá no obstante restaurar la información de actitud y rumbo del EHSI y del EADI. Este ejemplo asume que el IRU Izquierdo ha perdido su alineación y que las pantallas EADI/EHSI del Capitán usan el L IRU principalmente.

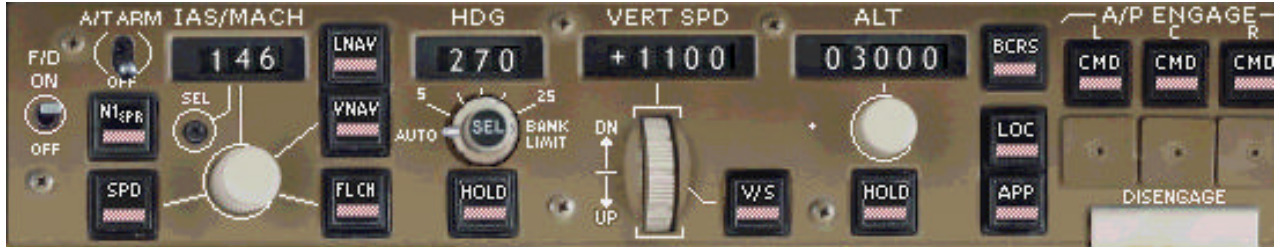
- Llevar el selector del L IRU al modo ATT.
- Observe el retorno de la "bola" de actitud en el EADI.
- Ponga el selector del EHSI en unos de los modos VOR o ILS (EXP o FULL).
- Introduzca en el IRU el rumbo magnético actual de esta manera:
  - a) Lleve el selector DSPL SEL a la posición HDG.
  - b) Mueva el selector SYS DSPL al IRU afectado (en este caso "L").
  - c) Pulse la tecla "H" en el teclado del IRS, seguido por el rumbo magnético actual del avión, leído de la brújula. Los datos de rumbo deben estar en formato xxx.x (el periodo se inserta automáticamente).
  - d) Pulse la tecla ENT para introducir el rumbo en el IRU.
- Observe el rumbo magnético en la ventana de datos del IRS.
- Observa que se restaura el rumbo en el EHSI.

#### Notas:

- Si mueve cualquier selector IRS al modo ATT, la alineación se perderá para el resto del vuelo.
- El rumbo magnético puede que necesite ser actualizado periódicamente durante el vuelo, ya que en este modo no existen correcciones de error automáticas.
- La información del director de vuelo (FD) no está disponible en el modo ATT.
- Los datos del mapa en el EHSI pueden estar disponibles, dependiendo del número de IRUs alineados y de la información de posición del FMC.
- El modo de ATT no proporciona información de la posición al FMC desde que está se perdió con la pérdida de alineación.

# SISTEMA DE DIRECCIÓN AUTOMÁTICA DE VUELO (AFDS)

## DESCRIPCIÓN



El vuelo automatizado en los 767 se hace posible mediante el Sistema de Dirección Automática de Vuelo (AFDS). El AFDS utiliza los siguientes componentes: un acelerador automático (Autothrottle), Director de vuelo (FD), tres Pilotos automáticos (AP), un Ordenador de Empuje, un Ordenador de Gestión de Vuelo, y un Panel Control (o MCP, reflejado arriba). El MCP es el medio de comunicación principal entre el piloto y ordenador. Cuando hablamos de conectar un modo del AFDS, estamos hablando de efectuar ciertas selecciones en el MCP. Todos los modos de AFDS se muestran en el EADI.

El AFDS en este panel dispone de todas las capacidades que se puedan encontrar en el avión real. Este sistema es capaz de hacer volar el avión automáticamente, desde el mismo despegue hasta el aterrizaje totalmente automatizado. El autothrottle del AFDS puede manejar la potencia del avión en todas las fases de vuelo, desde el despegue hasta el aterrizaje, si así lo desea.

El AFDS trabaja conjuntamente con el Ordenador de Gestión de Empuje (TMC) y el Ordenador de Gestión de Vuelo (FMC) para permitir un vuelo lo más automatizado posible. El TMC controla la potencia disponible para el autothrottle. El FMC es la relación entre la capacidad de Navegación Lateral (LNAV) y de Navegación Vertical (VNAV) que se describen en la sección del FMC/NAV.

## DIRECTOR DE VUELO

El sistema del Director de Vuelo se activa o desactiva, operando sobre el interruptor F/D en el lado izquierdo del MCP. Cuando se activa el Director de Vuelo, aparece en el EADI la indicación "FD" junto con los modos activos del AFDS. En tierra el Director de Vuelo está inicialmente en el modo "despegue" y se muestra la indicación "TO" como modo activo del AFDS. También se mostrarán las barras de orden en el EADI. El piloto puede llevar el avión manualmente, ajustando el cabeceo y alabeo para mantener las barras del FD centradas en el EADI. De esta manera se asegura que el avión está siguiendo el camino ordenado por el AFDS. El camino ordenado se basa en los datos introducidos por el piloto en el MCP y el FMC.

El piloto puede controlar el avión manualmente usando el Director de Vuelo. Con el Director de Vuelo activado, se pueden conectar todos los modos de funcionamiento del AFDS y éstos se mostrarán en el EADI. El Director de Vuelo muestra el camino que el piloto debe seguir para volar según los ajustes del MCP. Es posible volar el avión manualmente sin el Director de Vuelo, pero los modos del AFDS no estarán disponibles.

El Director de Vuelo siempre debe activarse y seleccionar un modo del AFDS previamente a conectar el piloto automático en modo CMD. El conectar un piloto automático sin un modo AFDS previamente seleccionado es posible, pero puede provocar una senda de vuelo no deseada.

## **PILOTO AUTOMÁTICO**

Hay tres sistemas de piloto automático independientes, y que pueden, por sí solos volar el avión automáticamente: Izquierdo, Centro y Derecho. La selección de un piloto automático conecta el AFDS en el modo CMD. El modo CMD conecta los servos del piloto automático para volar el avión según las ordenes del AFDS. El EADI indicará "CMD" en lugar de "FD" en cuanto se conecta un piloto automático. Pulsando sobre la barra DISENGAGE en el MCP, se desconectan los pilotos automáticos, devolviéndose el control manual del avión al piloto. Sin embargo, desconectando el piloto automático no se desconecta el acelerador automático.

Los tres pilotos automáticos exigen energía eléctrica e hidráulica para funcionar. Los AP Izquierdo y Central, normalmente reciben energía desde el Bus Principal Izquierdo de CA. El piloto automático Derecho la recibe del Bus Principal Derecho. Los tres AP reciben energía hidráulica de sus respectivos sistemas hidráulicos (L, C y R).

Normalmente puede conectarse un único piloto automático para volar el avión de forma correcta. Durante la fase de la aproximación pueden armarse más pilotos automáticos adicionales para realizar un aterrizaje automático. Después de la selección del modo de aproximación en el MCP, el piloto selecciona uno o los dos AP restantes, presionando sobre sus botones de CMD respectivos. A partir de entonces, y a una altitud de 1500 AGL, los pilotos automáticos adicionales se conectan para llevar a cabo el aterrizaje automático. El estado de aterrizaje automático del AFDS se anuncia en el instrumento "Autoland Status" que se encuentra en el panel principal. Puede encontrarse más información sobre el aterrizaje automático más adelante en esta misma sección.

## **ACELERADOR AUTOMÁTICO (Autothrottle)**

El acelerador automático puede controlar la potencia desde el inicio del despegue, hasta después de la toma durante un aterrizaje automático. Los controles del acelerador automático se encuentran en el lado izquierdo del MCP. Cuando se "arma" el autothrottle usando su interruptor, éste se conecta en el momento en que se selecciona uno de los modos de velocidad

(descritos más abajo). El autothrottle recibe guía del TMC y limita la potencia según los ajustes del modo TMC actual. Los modos TMC trabajan automáticamente según los modos seleccionados del AFDS. Sin embargo, el piloto puede seleccionar otros modos usando el Panel de Tasa de Empuje (descrito en la sección del MOTOR). El autothrottle se desconecta de forma automática si se opera con un solo motor y no puede usarse bajo estas circunstancias.

De todas formas, aunque el acelerador automático esté conectado, el piloto puede controlar la potencia de forma manual, simplemente moviendo las palancas de potencia. En cuanto las palancas se sueltan de nuevo, los ajustes de potencia vuelven a ser controlados por el autothrottle.

Hay veces en las que la intervención del piloto puede ser necesaria porque es posible ordenar al piloto automático algo que el autothrottle no puede cumplir con la suficiente rapidez. Por ejemplo, una rápida nivelación después de un ascenso con mucha pendiente, hará que el autothrottle se retrase, pero no con la suficiente rapidez para impedir que aumente la velocidad, quizá más allá de lo permitido. Reduciendo la potencia manualmente ayudará al autothrottle a mantener los ajustes de velocidad que se le piden.

## **MODOS LATERALES**

Los modos laterales se seleccionan para controlar la dirección del avión y son: Mantenimiento de rumbo, Selección de Rumbo, Navegación Lateral (LNAV), Localizador, Aproximación y Curso Posterior. Hay también un sistema limitador de alabeo, que puede usarse para ajustar el ángulo de alabeo máximo que el AFDS permitirá durante los giros.

Los modos más básicos son el Mantenimiento de Rumbo (HDG HOLD) y Selección de Rumbo (HDG SEL). El modo HDG HOLD se selecciona pulsado el botón HOLD directamente debajo del botón de selección de rumbo. Cuando se pulsa, el AFDS ordena que el avión deje de girar para seguir el rumbo actual. La selección de HOLD no tiene efecto sobre el rumbo fijado en la ventana de selección de rumbo. El modo de Selección de Rumbo se activa apretando en el botón SEL debajo de la ventana de rumbo. Cuando selecciona el modo HDG SEL, se ordena al avión girar hacia el rumbo que se indica en la ventana de selección de rumbo. El avión volará continuamente hacia cualquier nuevo rumbo que se indique en la ventana de rumbo.

La Navegación Lateral es posible mediante la programación de una ruta en el FMC. Una vez programada una ruta en el FMC y mostrada en el EHSI, el LNAV puede conectarse para interceptar y seguir la ruta deseada. El LNAV tiene dos modos de funcionamiento: armado y activo. Cuando el LNAV se arma, el AFDS continúa volando usando el modo lateral activo en ese momento, hasta interceptar la ruta programada. Entonces el LNAV se activa al interceptar la ruta y controla el rumbo del avión para mantener la

trayectoria necesaria. El LNAV se explica con más detalle en la sección del FMC/NAV.

El modo del Localizador (LOC) tiene dos posibilidades: armado y activo. Cuando el LOC se arma, la aeronave continúa en su modo lateral anterior hasta interceptar el localizador. Cuando se intercepta éste, el modo de LOC se vuelve activo y el avión ajusta su rumbo para mantener el curso del localizador.

El modo de Aproximación (APP) es similar al modo LOC, sólo que con el modo APP consigue seguir el Localizador y la Senda de Descenso (GS). Cuando se pulsa el botón de APP, se arman los modos de seguimiento LOC y GS. Los modos laterales y verticales anteriores permanecen conectados respectivamente hasta la captura del LOC y GS.

El modo de Curso Posterior (BCRS) es exactamente igual que el modo LOC sólo que, cuando se conecta, rastrea el curso de aproximación opuesto al normal del Localizador. Pero recuerde poner el curso delantero del localizador en la ventana NAV CRS para conseguir la guía de curso apropiada.

## **MODOS VERTICALES**

Se seleccionan los modos verticales para hacer ascender y descender la aeronave. Hay tres modos básicos: Cambio de Nivel de Vuelo, Navegación Vertical, y Velocidad Vertical.

El Cambio de Nivel de Vuelo (FL CH) es un modo dependiente de la velocidad. Cuando se selecciona, se hará volar al avión a la altitud seleccionada en la ventana de ALT. El avión mantendrá de forma automática la velocidad seleccionada durante el ascenso o el descenso. Los cambios de velocidad, provocarán que el piloto automático cambie el ángulo de cabeceo para mantener la velocidad deseada. La selección de este modo provocará siempre que se vuele hacia la altitud designada. Si se selecciona después del despegue, el Ordenador de Empuje cambiará automáticamente el modo de despegue al modo de ascenso.

Cuando la Navegación Vertical (VNAV) está conectada, el AFDS sigue la guía vertical proporcionada por el FMC. Cuando se selecciona VNAV la ventana de velocidad queda en blanco, siendo transferido el control de la velocidad al FMC. El FMC entonces controla el ascenso, crucero y descenso, utilizando las velocidades calculadas para una economía óptima. Sin embargo, el piloto puede controlar la velocidad en cualquier momento, reprogramando el FMC o usando el modo de "velocidad intervenida" en el MCP. Para más información sobre el VNAV vea la sección FMC/NAV. Si se selecciona después del despegue, el Ordenador de Empuje cambiará automáticamente el modo de despegue al modo de ascenso.

El modo Velocidad Vertical (VERT SPD) hará subir o bajar el avión a la velocidad vertical seleccionada. El autothrottle se conectará automáticamente en el modo SPD. El modo de Velocidad Vertical sólo puede seleccionarse cuando la altitud actual del avión, es distinta de la seleccionada en el MCP. Por ejemplo, si el avión está en 12.000 pies y en la ventana ALT del MCP pone 16.000 pies, el piloto puede apretar el botón V/S para abrir la ventana VERT SPD. La ventana VERT SPD esta normalmente en blanco, mientras no se use el modo de velocidad vertical. En cuanto se selecciona V/S se abre la ventana mostrando la velocidad vertical actual. El piloto puede ajustar a partir de aquí la velocidad vertical que desee, usando la rueda debajo de la ventana VERT SPD.

Una nota importante sobre el modo VERT SPD es que a diferencia del modo FL CH, el cual le llevará a la altitud seleccionada, el primero le permite llegar a cualquier altitud. Esto significa que puede efectuar un ascenso o un descenso sin tener en cuenta la altitud designada en el MCP. Sin embargo, como en el modo FL CH el piloto debe seleccionar manualmente la velocidad deseada.

## **MANTENIMIENTO DE ALTITUD**

La altitud deseada para el AFDS se introduce en la ventana de altitud en el MCP. Si esta subiendo o bajando con un modo vertical seleccionado, el AFDS ordenará la nivelación a esta altitud. El avión entrará en el modo de mantenimiento de la altitud de forma automática, en cuanto el avión se nivele. El piloto puede ordenar una nivelación del avión a cualquier altitud intermedia sin cambiar la altitud en la ventana ALT, simplemente pulsando el botón HOLD durante un ascenso o descenso. El botón ALT HOLD ordena al AFDS nivelar a la altitud existente en el momento de pulsar el botón. Este modo no afecta la altitud indicada en la ventana ALT.

Cuando esta usando VNAV, la altitud indicada en la ventana ALT se compara con la programada en el FMC. Cuando esta difiere, el AFDS será conservador y nivelará a la altitud que se alcance primero. Más información sobre VNAV y el mantenimiento de altitud la encontrará en la sección del FMC/NAV.

## **ATERRIAJE AUTOMÁTICO**

El AFDS es capaz de ejecutar un aterrizaje completamente automático. El piloto automático requiere un mínimo de dos unidades operando simultáneamente más el autothrottle para poder completar satisfactoriamente los procedimientos de aterrizaje automático. El fallo de cualquier sistema necesario puede degradar la capacidad de aterrizaje automático del AFDS. El estado actual de la capacidad de aterrizaje automático del AFDS se muestra en la pantalla "Autoland Status" situada en el panel principal.

El aterrizaje automático se conecta durante la aproximación, seleccionando el funcionamiento múltiple del piloto automático. Cuando el AFDS está en

modo APP, la selección de varios pilotos automáticos "armará" el sistema, que se conectará de forma automática al llegar a 1.500 pies de altitud AGL, permitiéndose entonces el aterrizaje automático. Hay dos modos de aterrizaje automático: LAND 2 y LAND 3. El modo LAND 2 se conecta cuando se seleccionan sólo dos pilotos automáticos para la aproximación. El modo LAND 3 se conecta cuando se seleccionan los tres pilotos automáticos para la aproximación. La única diferencia entre estos modos es el nivel de redundancia del sistema. Ambos modos producen un aterrizaje automático de forma correcta.

Durante un aterrizaje automático, los modos de aterrizaje vertical y lateral del AFDS, se indican en el EADI junto con un mensaje de estado en la ventana "Autoland Status". A 1.500 pies AGL, el AFDS realizará una prueba interna, cuyo resultado se muestra en la ventana de estado con uno de los cuatro mensajes siguientes: LAND 2, LAND 3, NO LAND 2 o NO AUTOLAND. Además se arman los modos FLARE y ROLL OUT, mostrándose con una señal blanca en el EADI. Estos modos se conectan automáticamente durante el procedimiento de aterrizaje automático.

## ANUNCIACIONES DEL EADI



El EADI le muestra los modos armados y conectados del AFDS, en cuanto se conecta el FD o el CMD. Éstos mensajes se explican en detalle en la sección de Instrumentos de Vuelo de este manual.

## MENSAJES DEL EICAS

### – ALARMA:

AUTOPILOT DISC El Piloto Automático se ha desconectado.

### – PRECAUCIÓN:

AUTOPILOT El Piloto Automático ha perdido un dato necesario para su funcionamiento normal. El Piloto Automático queda conectado.

ALTITUDE ALERT El Avión se ha desviado de la altitud fijada en el MCP.

AUTOTHROT DISC El Autothrottle ha sido desconectado.

AUTO COORD OFF La auto-coordinación del simulador se ha desactivado.

**Cómo Volar Fácil y Rápidamente:** Siento decir que no hay ningún método rápido y fácil para el funcionamiento del sistema del Piloto Automático. Todos los sistemas del AFDS existentes en este panel, deben ser entendidos completamente. Experimentar con el panel y leer esta sección varias veces, le ayudarán a comprender su funcionamiento.

## CONTROLES DEL AFDS

### INTERRUPTOR DEL DIRECTOR DE VUELO

- OF Las barras del Director de Vuelo del AFDS no se muestran en el EADI.
- ON Activa el Director de Vuelo. Cuando se conecta en tierra en el modo despegue, se muestra la señal "TO" para los modos laterales y verticales.



#### Modo Vertical TO

- En tierra se indican 8° de cabeceo arriba.
- En vuelo indica V2 + 15 nudos.

#### Modo Lateral TO

- En tierra se ordena nivelar las alas.
  - En vuelo se ordena un alabeo para mantener la trayectoria.
- Normalmente se activa el interruptor FD previamente a dejar el estacionamiento de la plataforma.
  - Si el Piloto Automático se conecta mientras el Director de Vuelo está en el modo TO, el AFDS automáticamente activará los modos de Velocidad Vertical y de Mantenimiento de Rumbo.
  - Si el Piloto Automático se conecta mientras el Director de Vuelo está desconectado, el AFDS seleccionará automáticamente los modos de Velocidad Vertical y de Mantenimiento de Rumbo.

## CONTROLES DEL AUTOTHROTTLE



**1 - Ventana de Velocidad:** Muestra la velocidad deseada en IAS o Mach. La velocidad seleccionada también se indica en el Velocímetro con una marca de referencia en color ámbar. La ventana de velocidad se pone en blanco cuando se selecciona VNAV, pasando la velocidad entonces a ser controlada por el FMC. Cuando se pone en marcha el avión, se indica una velocidad de 200 nudos.

**2 - Botón de Selección de Velocidad:** Usando las áreas de pulsación en cualquiera de los dos lados del botón, podrá controlar con exactitud la velocidad indicada o el Mach de la ventana de velocidad.

- Velocidad Intervenida: Al usar VNAV, la ventana normalmente se ponen en blanco porque la velocidad se controla vía FMC. Sin embargo, si aprieta el botón de selección (punto amarillo) la ventana de velocidad de abre y muestra la velocidad actual. Con la ventana abierta dispone del control sobre la velocidad, en lugar de tenerlo el FMC. Apretando el botón una segunda vez, se cierra la ventana y el control de la velocidad se transfiere de nuevo al FMC.
- La intervención sobre la velocidad se usa a menudo para las restricciones de velocidad temporales.

**3 - Selector IAS/MACH:** Apretando este botón se alterna entre mostrar la Velocidad Indicada o la Velocidad de Mach. El AFDS utilizará como objetivo cualquier velocidad que se indique en la ventana. Si se selecciona una velocidad de Mach, la marca ámbar del Velocímetro muestra la correspondiente Velocidad Indicada.

**4 - Interruptor de armado del Autothrottle:**

<u>OFF</u>	El Autothrottle está desconectado. El piloto controla el acelerador. Desconecta el Autothrottle, si estuviera conectado.
<u>A/T ARM</u>	El autothrottle se arma para conectarse cuando se selecciona un modo de velocidad. El símbolo A/T se muestra en el EADI.

Nota: El autothrottle no puede utilizarse con el funcionamiento de un solo motor. Aun cuando el interruptor está en la posición de armado, el autothrottle no se conectará.

#### **5 - Modo N1:**

- Cuando se pulsa conectará el autothrottle en modo N1. La potencia máxima N1, se basa en el modo actual del TRP, que es ordenado por el autothrottle.
- Normalmente se usa durante el despegue al conectar el autothrottle para proporcionar la potencia necesaria para el despegue. También es usado automáticamente por el VNAV para el ascenso.
- Se indica N1 en el EADI.

#### **6 - Modo Velocidad (SPD):**

- Cuando se pulsa, conecta el autothrottle en el modo velocidad. El autothrottle ajusta la potencia necesaria para mantener la velocidad seleccionada en #1.
- Normalmente se conecta de forma automática cuando se selecciona un modo de cabeceo (como VERT SPD o FL CH) o el modo de mantenimiento de altitud (ALT HOLD).
- En el EADI se indica SPD.

#### **7 - Modo Cambio de Nivel (FL CH):**

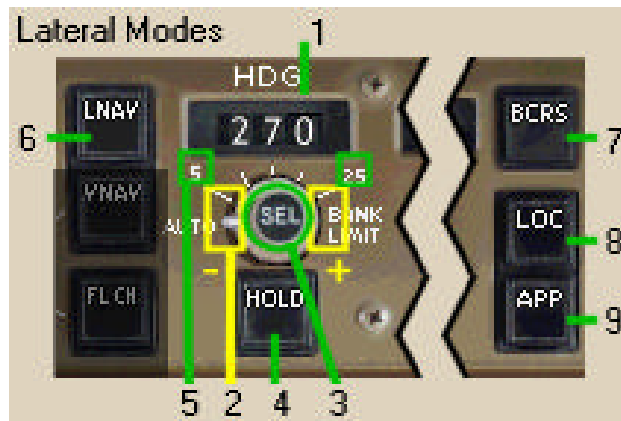
- Al conectarse provocará una velocidad dependiente del ascenso o descenso.
- Conecta el autothrottle en modo FL CH, controlando la potencia automáticamente para hacer que el avión suba o baje, según la solicitud.
- Selecciona automáticamente SPD como el modo vertical, en el que el cabeceo es ahora dependiente de la velocidad seleccionada.
- Restablece la ventana de velocidad a la velocidad indicada actual.
- Si se solicita un ascenso, el TMC se ajusta automáticamente a un modo de subida (CLB, CLB1 o CLB2 que dependen de los ajustes del TRP).
- Este modo llevará el avión a la altitud seleccionada en la ventana ALT. Si se solicita una subida, le proporcionará la potencia necesaria para el ascenso y ajustará el cabeceo para mantener la velocidad seleccionada. Si requiere un descenso le proporcionará potencia de ralentí y ajustará el cabeceo para mantener la velocidad seleccionada.
- En un descenso FL CH, el autothrottle cambiará al modo (THR HLD) que le permite al piloto alterar la velocidad vertical del descenso agregando o quitando potencia. El autothrottle volverá a conectar el modo SPD durante la captura de la altitud seleccionada.
- En el EADI se indica FL CH y SPD.

## **8 - Modo de Navegación Vertical (VNAV):**

- Cuando se pulsa, se transfiere el control del autothrottle al FMC.
- Los modos del Autothrottle se seleccionan de forma automática mientras VNAV esta conectado.
- La ventana de velocidad se queda en blanco y el control de la velocidad pasa al FMC.
- En el EADI se indica VNAV.

Nota: VNAV se explica a fondo en la sección del FMC/NAV.

## MODOS LATERALES



### 1 - Ventana de Selección de Rumbo:

- Muestra el rumbo actual del AFDS seleccionado por el piloto.
- La marca de rumbo en el EHSI indica esta selección.
- El modo HDG SEL se usa para seguir el rumbo indicado.
- Cuando se pone en marcha el avión se muestra el rumbo 000.

### 2 - Áreas de Pulsación de la Ventana de Rumbo:

- Accionando el ratón sobre estas áreas se controla el rumbo en la ventana HDG.
- La marca de rumbo en el EHSI se mueve según se va pulsando sobre éstas áreas.

### 3 - Botón del Modo Selección de Rumbo (HDG SEL):

- Cuando se aprieta, se conecta el AFDS en el modo Selección de Rumbo.
- El AFDS ordena al avión que gire si fuera necesario para capturar, seguir y mantener el rumbo indicado en la ventana de HDG.
- En el EADI se muestra HDG SEL.

### 4 - Botón del Modo Mantenimiento de Rumbo (HDG HOLD):

- Cuando se pulsa, conecta el AFDS en el modo de Mantenimiento de Rumbo.
- El AFDS ordena al avión deshacer el giro si fuera necesario para mantener el rumbo que lleve en el momento preciso de ser conectado este modo.
- Este modo opera independientemente de la marca de rumbo y del rumbo indicado en la ventana HDG.
- En el EADI se muestra HDG HOLD.

### 5 - Selector del Límite de Alabeo:

- Pulsado sobre cualquiera de las dos áreas de pulsación, marcadas con

- Cuando está en posición AUTO, el grado alabeo es controlado automáticamente por el AFDS basándose en la velocidad actual. El límite de alabeo disminuye desde el máximo de 25 grados según aumenta la velocidad.
- Las marcas del índice son para el control manual de limitador de alabeo. Las selecciones que se pueden hacer son las siguientes: 5, 10, 15, 20, y 25 grados. Cuando el índice de límite de alabeo se coloca en cualquiera de estos ajustes, el AFDS limitará las órdenes de alabeo al valor seleccionado.

## 6 - Modo de Navegación Lateral (LNAV):

- Cuando se conecta, se transfiere el control de rumbo al FMC.
- Son posibles dos modos de funcionamiento:

ARMADO El Modo Lateral previo se mantiene conectado y el LNAV se arma para conectarse en cuanto el curso programado en el FMC sea capturado. El indicador LNAV se muestra en blanco sobre el Modo Lateral actualmente activo.

CONECTADO El LNAV tiene el control del rumbo para mantener la trayectoria del FMC. El indicador LNAV se muestra en verde como el Modo Lateral activo.

- El Modo LNAV se explica con más detalle en la sección del FMC/NAV.

## 7 - Modo de Seguimiento del Curso Posterior (BCRS):

- Cuando se pulsa se arma el AFDS para capturar y seguir el Curso Posterior del Localizador.
- Este modo no sustituirá al modo lateral activo hasta que sea capturado el curso del Localizador.
- Cuando se arma el BCRS, éste queda indicado en blanco sobre el modo lateral actualmente activo.
- Cuando se captura el curso posterior, la indicación BCRS se pone verde y se vuelve el modo lateral activo. El AFDS controla el rumbo para mantener la trayectoria posterior del Localizador.
- Debe introducirse el curso frontal dentro de la ventana NAV CRS.

## 8 - Modo Seguimiento del Localizador (LOC):

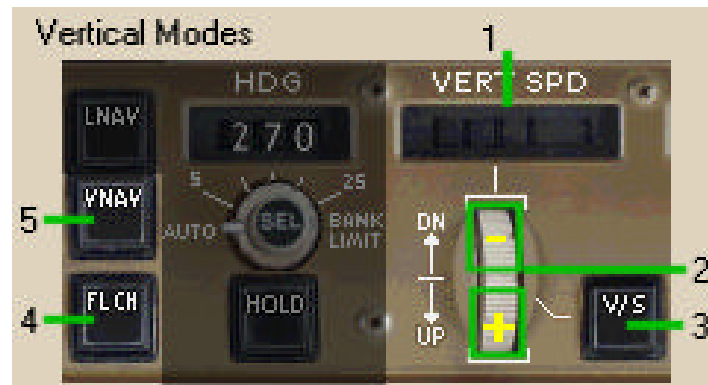
- Al pulsarse se arma el AFDS para capturar y seguir el curso del Localizador.
- Este modo no sustituirá el modo lateral activo hasta que se capture el curso del Localizador.
- Cuando se arma, el indicativo LOC se muestra en blanco sobre el modo lateral actualmente activo.

- En el momento de capturar el curso del Localizador, el indicativo LOC se pone verde y se vuelve el modo lateral activo. El AFDS controla el rumbo para mantener la trayectoria del Localizador.

## **9 - Modo Aproximación (LOC y G/S):**

- Cuando se pulsa el AFDS queda armado y listo para capturar y seguir el curso del Localizador y la Senda de Descenso Planeado.
- La selección de este modo, no reemplazará los modos laterales o verticales actualmente activos hasta que se capture cada uno.
- En el momento de armarse, los indicativos LOC y G/S aparecen en blanco sobre los modos laterales y verticales actualmente activos.
- Cuando se captura el curso del Localizador, el indicativo LOC se pone verde y se vuelve el modo lateral activo. El AFDS controla el rumbo para mantener la trayectoria del Localizador.
- Cuando se captura la trayectoria de la senda de descenso, el indicador G/S se pone en verde y se vuelve el modo vertical activo. El AFDS controla el cabeceo para mantener la senda de descenso.

## MODOS VERTICALES



### 1 - Ventana de Velocidad Vertical:

- Normalmente estará en blanco, se abre cuando se aprieta el botón V/S.
- Al activarse la ventana se muestra la velocidad vertical actual.

### 2 - Rueda de Selección de Velocidad Vertical:

- Se usa para ajustar la velocidad vertical en la ventana VERT SPD.
- Sólo está activo cuando la ventana VERT SPD está abierta.
- Ajusta la Velocidad Vertical en incrementos de 100 pies.

### 3 - Modo V/S:

- Cuando se pulsa conecta el Modo de Velocidad Vertical.
- Conecta el autothrottle en el modo SPD.
- Abre la ventana VERT SPD.
- Este modo solo está disponible cuando su altitud actual difiere de la seleccionada en la ventana ALT del MCP.
- En el EADI aparece la indicación V/S.

### 4 - Modo Cambio de Nivel de Vuelo (FL CH):

- Obliga al avión a un ascenso o descenso dependiente de la velocidad.
- Conecta automáticamente el autothrottle en el modo FL CH.
- Relaciona el cabeceo automáticamente en el modo SPD para mantener la velocidad.
- Restablece la ventana de velocidad a la velocidad indicada actual.
- Este modo llevará el avión a la altitud puesta en la ventana ALT. Si se solicita un ascenso, proporcionará la potencia necesaria para el ascenso y ajustará el cabeceo para mantener la velocidad seleccionada. Si se solicita un descenso, ajustará la potencia al ralentí, así como el cabeceo necesario para mantener la velocidad seleccionada.
- En el EADI se indican FL CH y SPD.

### 5 - Modo de Navegación Vertical (VNAV):

- Se seleccionan automáticamente los modos del Autothrottle mientras el VNAV esté activo.
- La ventana de velocidad se queda en blanco y el control de la velocidad pasa al FMC.
- En en EADI se indica VNAV.

Nota: El modo VNAV se explica a fondo en la sección del FMC/NAV.

## CONTROL DE LA ALTITUD



### 1 - Ventana de Altitud:

- Muestra la altitud actualmente designada para el AFDS.
- Cuando se está en un Modo Vertical, el AFDS nivelará automáticamente el avión a la altitud indicada y activará el Modo de Mantenimiento de la Altitud.
- Cuando el avión se pone en marcha, se mostrará una altitud de 10.000 pies.

### 2 - Botón de Selección de Altitud:

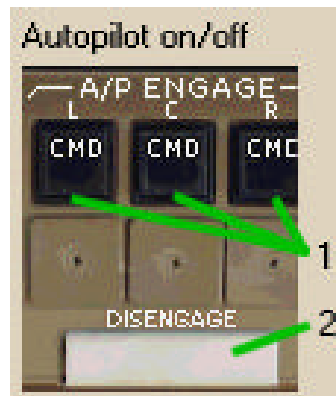
- Debe pulsarse sobre las áreas de pulsación a ambos lados del botón para cambiar la altitud en la ventana ALT.
- Los cambios de altitud se darán en incrementos de 100 pies.

### 3 - Modo de Mantenimiento de Altitud (ALT HOLD):

- Al pulsar este botón se ordena al AFDS que nivele el avión a la altitud existente en ese momento.
- Se ilumina de forma automática una barra en el interior del botón HOLD, siempre que el AFDS entre en el modo ALT HOLD.
- Al subir o bajar a la altitud de la ventana ALT, no es necesario apretar el botón HOLD. El AFDS nivelará el avión al llegar a la altitud y entrará en el modo ALT HOLD de forma automática.

Nota: La operación con VNAV provocará un funcionamiento diferente del modo ALT HOLD. Vea la sección del FMC/NAV para más información.

## CONTROL DEL PILOTO AUTOMÁTICO



### 1 - Modos del Piloto Automático (CMD):

- Al pulsar cualquiera de los botones se conecta el Piloto Automático correspondiente.
- Normalmente solo es necesario conectar un Piloto Automático.
- Cuando se conecta, el Piloto Automático sigue automáticamente los modos del AFDS que están seleccionados actualmente.
- Si no se ha seleccionado ningún modo del AFDS o el Director de Vuelo esta en modo "TO" en el momento de conectar el Piloto Automático, el AFDS se sitúa automáticamente en los modos de Velocidad Vertical y de Mantenimiento de Rumbo.
- El indicativo CMD se muestra en el EADI.

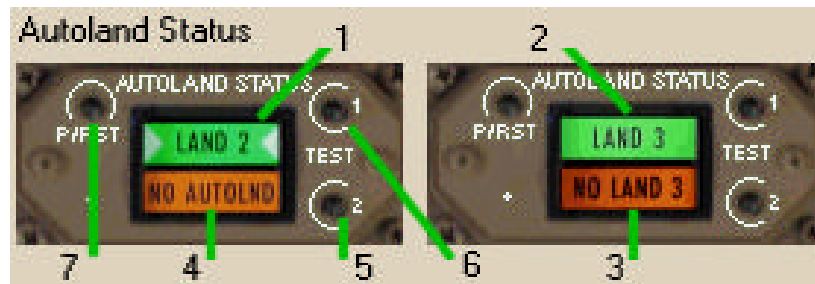
### FUNCIONAMIENTO DEL PILOTO AUTOMÁTICO MÚLTIPLE (AUTOLAND)

- Cuando el AFDS está en Modo de Aproximación (APP), es posible la selección de varios Pilotos Automáticos para posibilitar un aterrizaje automático.
- Después de seleccionar APP, pulse cualquiera de los botones CMD que estén libres y el sistema quedará armado y listo para ser conectado en el momento de llegar a una altitud de 1.500 pies AGL.
- Mientras estén en funcionamiento varios Pilotos Automáticos será posible realizar un aterrizaje automático.
- Vea la explicación sobre "Autoland Status" más adelante, para obtener más información sobre los modos de aterrizaje automático.

### 2 - Barra de desconexión del Piloto Automático:

- Cuando se pulsa, quedan desconectados todos los Pilotos Automáticos.
- Es visible una barra roja cuando se pulsa la barra "Disengage". La barra permanece en la posición de desconexión hasta que sea pulsada de nuevo. Mientras la barra roja esté visible, no es posible la conexión del Piloto Automático.
- La desconexión de cualquier Piloto Automático, produce una señal sonora de alarma que se puede cancelar pulsando la barra de desconexión una segunda vez.

## ESTADO DEL AUTOLAND



### 1 - LAND 2:

- Indica que el AFDS está actualmente conectado en el modo LAND 2.
- Se muestra cuando el radioaltímetro llega a 1.500 pies AGL, con el modo APP activo y estando conectados dos Pilotos Automáticos.
- Las señales FLARE y ROLL OUT se muestran en el EADI.
- El avión en este modo realizará un aterrizaje y rodaje automáticos.
- Requiere un mínimo de dos Pilotos Automáticos.

### 2 - LAND 3:

- Indica que el AFDS está actualmente conectado en el modo LAND 3.
- Se muestra cuando el radioaltímetro llega a 1.500 pies AGL, con el modo APP activo y estando conectados tres Pilotos Automáticos.
- Las señales FLARE y ROLL OUT se muestran en el EADI..
- El avión en este modo realizará un aterrizaje y rodaje automáticos.
- Requiere los tres Pilotos Automáticos.

### 3 - NO LAND 3:

- Se ilumina cuando hay un fallo en el sistema cuyo resultado es una condición LAND 2.

### 4 - NO AUTOLND:

- Indica hay un fallo del sistema que impide al AFDS ejecutar un aterrizaje automático.
- No será posible conectar varios Pilotos Automáticos con este mensaje presente.
- Este mensaje se muestra en cualquier momento si se descubre un fallo, sin tener en cuenta el funcionamiento del Piloto Automático.

### 5/6 - Botones TEST:

- Cuando se pulsan aparecen los mensajes de estado del aterrizaje automático.

Test 1  
Test 2

Se muestra LAND 3 y NO LAND 3.

Se muestra LAND 2 v NO AUTOLND.

## **7 - Botón P/RST:**

- Restablece y borra los mensajes NO AUTOLND o NO LAND 3.
- Si las condiciones que causaron el mensaje persisten, el mensaje volverá a aparecer.
- Si se está en modo APP y se pulsa este botón, el mensaje NO LAND 3 se quitará aunque la condición limitadora exista. Sin embargo, el mensaje NO AUTOLND no puede ser cancelado en esta situación.

# **SISTEMA ELÉCTRICO**

## **DESCRIPCIÓN**

El avión puede recibir energía eléctrica de cuatro fuentes diferentes: baterías del avión, APU, suministro externo, y dos generadores conectados al motor. El sistema gestiona la distribución eléctrica de forma automática y requiere una interacción muy pequeña por parte del piloto. Se da prioridad a los generadores del motor, seguidos por el APU y después las baterías del avión. La elección del suministro desde una fuente exterior, es controlada por el piloto y tiene prioridad sobre las otras fuentes de suministro eléctrico.

## **BATERÍAS**

El suministro eléctrico desde las baterías se conecta o desconecta mediante el interruptor situado en la parte superior del panel eléctrico. Cuando seleccione ON, las baterías proporcionarán energía a un número limitado de componentes, como punto de inicio para arrancar el APU o el suministro externo al avión. La luz DISCH indica que las baterías están descargándose. Es necesario conectar las baterías para arrancar el APU.

Con las baterías conectadas, puede proporcionarse energía a los Buses de Reserva vía el Selector de Energía de Reserva. Este selector tiene tres posiciones: OFF, AUTO y BAT. Con el selector en AUTO, se proporcionará energía de forma automática al Bus de Reserva. Con el selector en BAT, únicamente las baterías suministrarán energía a los Buses de Reserva y se mostrará la indicación DISCH. Con el selector en OFF los Buses de Reserva no disponen de energía. El selector debe estar en AUTO para un funcionamiento normal.

Los Buses de Reserva son importantes porque proporcionan energía para los instrumentos de vuelo de reserva, así como para algunos circuitos básicos de alerta.

## **UNIDAD DE POTENCIA AUXILIAR (APU)**

El APU puede mantener todas las necesidades eléctricas para el funcionamiento satisfactorio de todos los sistemas del avión. El APU puede usarse en tierra o en vuelo. No hay ninguna restricción de altitud para el uso del APU como fuente eléctrica en vuelo. El uso más normal del APU es para proporcionar energía eléctrica y neumática antes de abandonar la posición de estacionamiento. El APU se usa también para arrancar los motores. Sin embargo, si el APU no está operativo, puede usarse una fuente de energía exterior.

El APU se controla por medio del selector giratorio en la parte inferior del panel eléctrico. El interruptor de baterías debe encenderse para arrancar el

APU. El combustible para el APU se proporciona automáticamente desde la Bomba de Combustible Delantera Izquierda. Cuando el interruptor de arranque se pone en ON, la luz FAULT parpadeará para indicar que la válvula de combustible del APU se ha abierto. Para arrancar el APU el piloto debe mover el interruptor momentáneamente a la posición START. El interruptor volverá atrás a la posición ON en cuanto se suelte.

Es posible supervisar el arranque del APU en la página STATUS del EICAS inferior. El APU ejecuta una prueba interna, indicada por que la luz RUN parpadeará dos veces justo después de seleccionar START. Cuando el APU ha cogido velocidad y está preparado para generar energía, la luz RUN se iluminará permanentemente. Al arrancar el APU con la energía de las baterías, la luz RUN es la única indicación de que el APU está disponible.

El APU se conecta al sistema eléctrico por medio del interruptor APU GEN del panel eléctrico principal. El interruptor APU GEN debe estar en la posición ON para todas las operaciones normales. Cuando el APU está funcionando, el interruptor APU GEN opera automáticamente para proporcionar energía desde el APU. Se utiliza la energía del APU siempre que no esté disponible energía exterior y que los generadores del motor estén desconectados.

El cierre del APU se realiza poniendo el interruptor del selector en la posición OFF. El cierre automático del APU se indica apagándose la luz RUN y con el parpadeo de la luz FAULT indicando que la válvula de combustible se ha cerrado. Si el APU estuviera en uso como una fuente de sangrado de aire en el momento del cierre, permanecerá funcionando durante un minuto en periodo de enfriamiento. Aunque el interruptor esté en la posición OFF, el APU continuará en funcionamiento durante este periodo. Si el piloto decide durante el periodo de enfriamiento que el APU es necesario de nuevo, la señal de cierre puede ser cancelada poniendo el interruptor de arranque en la posición START. Esta acción cancelará la señal de cierre y el APU continuará funcionando.

## **ENERGÍA EXTERIOR**

La energía externa se usa generalmente cuando el avión ha de ponerse en marcha con un APU inoperante o cuando se está estacionado durante un periodo prolongado de tiempo y no se desea tener funcionando el APU tanto tiempo. El suministro externo de energía puede proporcionar la potencia necesaria para todos los sistemas del avión.

La energía externa está disponible en tierra accediendo al menú "767 Ground Requests" y seleccionando allí "Auxiliary Power". Cuando se selecciona la energía externa en el menú, la luz AVAIL se ilumina en el botón EXT PWR. Esto indica que una fuente de energía externa se ha enganchado en el avión y está preparada para ser utilizada. La desconexión del suministro externo de energía, se hace también desde el mismo menú.

Para que el avión pueda utilizar la energía de la fuente externa, el piloto debe seleccionar EXT PWR manualmente, presionando el botón AVAIL. También, para eliminar el suministro de energía exterior a los sistemas del avión, el piloto debe volver a apretar el mismo botón.

Al seleccionar una fuente externa, se anulará cualquier otra fuente de energía que este sirviendo al avión en ese momento. Al retirar la fuente de energía exterior, el sistema devuelve el suministro de energía a la fuente anterior.

## **GENERADORES DEL MOTOR**

Cada motor dispone de un generador vinculado. Un único generador puede proporcionar la energía eléctrica adecuada por todos los sistemas del avión. Los generadores operan independientemente pero nunca en paralelo. Esto significa que cuando ambos generadores están funcionando, el suministro eléctrico se divide en dos, confiándose a cada generador una serie de servicios independientes.

La energía eléctrica de los generadores se proporciona al avión por medio del interruptor GEN CONT en el panel eléctrico. Estos interruptores deben estar en la posición ON para un funcionamiento normal. Los generadores proporcionan energía a los sistemas del avión de forma automática.

En el caso de que un generador se sobrecaliente o tenga un funcionamiento defectuoso, puede ser desconectado mediante el interruptor GEN DRIVE DISC. Haciendo doble click sobre este interruptor se separa la conexión existente entre el generador y el motor, iluminándose la luz DRIVE. Esta conexión no puede restaurarse en vuelo y debe realizarse una vez en tierra, por medio del menú "Ground Requests".

## **DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA**

Los interruptores BUS TIE en el panel eléctrico controlan la distribución eléctrica de los Buses Principales de AC, Izquierdo y Derecho. Estos interruptores normalmente deberán estar en la posición AUTO y sólo cambiarán a OFF como procedimiento para aislar un problema eléctrico. En la posición AUTO los interruptores Bus Tie, se abrirán y cerrarán de forma automática para que sólo una fuente de suministro alcance los Buses Principales AC.

Los interruptores Bus Tie actúan como policías para el flujo de energía a los Buses Principales.

Controlan la energía de sus respectivos Buses, según la siguiente prioridad:

1. Generador de uno de los motores.
2. Generador del APU.
3. Generador del motor opuesto

La elección por el piloto del suministro de energía exterior, anula al resto de las fuentes de energía. En este caso, ambos interruptores Bus Tie deberán cerrarse para permitir que el suministro externo alcance cada Bus. De acuerdo con esta acción, cualquier otra fuente (motor o APU) que este suministrando energía a ese Bus será eliminada.

Para el funcionamiento normal, con los generadores de ambos motores operando, los interruptores Bus Tie aíslan los sistemas eléctricos Izquierdo y Derecho, para que cada generador proporcione energía a su Bus Principal de AC respectivo.

## **BUSES PRINCIPALES DE CORRIENTE ALTERNA**

Los Buses Principales Izquierdo y Derecho de Corriente Alterna (AC) son la fuente principal de suministro de energía eléctrica para la mayoría de los sistemas del avión. Estos sólo pueden recibir la energía desde el APU, los Generadores del Motor o desde una fuente Externa. Desde las baterías no se puede suministrar energía eléctrica a los Buses Principales AC.

En funcionamiento normal el Generador Izquierdo proporciona energía al Bus AC Izquierdo y el Generador derecho al BUS AC Derecho. La pérdida de un generador causaría el cierre del BUS TIE respectivo, permitiendo que el otro generador sirva a ambos Buses AC. La elección de suministro eléctrico desde el APU, permitiría que se produjera un nuevo aislamiento de los Buses para usar fuentes de energía independientes.

El Bus Principal AC Izquierdo suministra energía a los siguientes sistemas:

- Los instrumentos de vuelo básicos del Capitán
- El EADI y el EHSI del Capitán
- La iluminación del panel de la cabina de mando
- El piloto automático izquierdo y central
- La pantalla superior EICAS
- El FMC
- La bomba primaria del sistema hidráulico central No. 1
- La bomba eléctrica del sistema hidráulico derecho
- La bomba de combustible trasera izquierda y las bombas izquierda, central y derecha delanteras.
- El IRU central e izquierdo

Como puede ver, mantener el suministro eléctrico del Bus Principal Izquierdo AC es de vital importancia.

El Bus Principal Derecho AC suministra energía a los restantes sistemas, a excepción de los instrumentos de vuelo de reserva.

## OTROS BUSES ELÉCTRICOS

Anteriormente ya hemos mencionamos el Bus de Reserva. Con tal de que el selector de reserva esté en AUTO, se proporcionará energía automáticamente a este Bus. El Bus de Reserva sirve a los instrumentos de reserva y a los circuitos básicos de alarma.

En el panel eléctrico principal están los interruptores izquierdo y derecho del Utility Bus. Estos Buses controlan el suministro de energía a los galleys y a los ventiladores de recirculación izquierdo y derecho. Estos interruptores deben estar en ON para el funcionamiento normal. Observe que durante el arranque estos Buses se apagan y vuelven a conectarse después de completada la secuencia de arranque. Esto se producirá automáticamente y es completamente normal, por razones obvias.

## MENSAJES DEL EICAS

### – PRECAUCIÓN:

<u>L/R AC BUS OFF</u>	El Bus Principal AC Izquierdo o Derecho no tienen energía.
<u>L/R BUS ISOLATED</u>	El Bus Tie Izquierdo o Derecho se ha abierto manualmente o por un fallo.
<u>L/R GEN DRIVE</u>	Baja presión de aceite o sobrecalentamiento del generador con el motor funcionando.

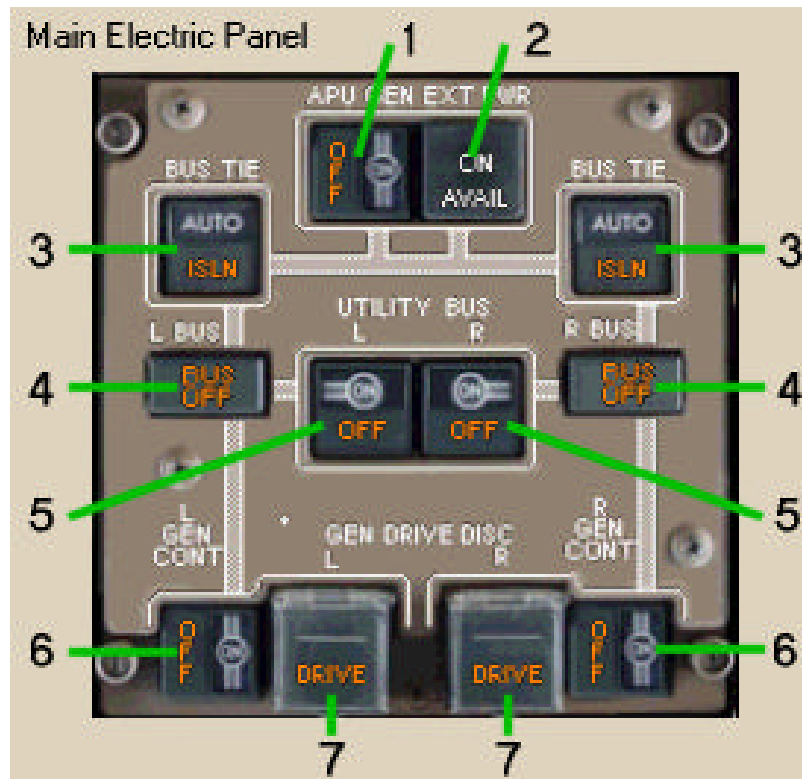
### – AVISO:

<u>BATTERY OFF</u>	El interruptor de las baterías está apagado.
<u>MAIN BAT DISCH</u>	Las baterías se están descargando.
<u>STANDBY BUS OFF</u>	El Bus de Reserva no tiene energía.
<u>L/R GEN OFF</u>	El Generador Izquierdo o Derecho esta desconectado con el motor en funcionamiento.
<u>APU GEN OFF</u>	El Generador del APU está apagado o el interruptor del APU está abierto con el APU funcionando.
<u>APU FAULT</u>	El APU ha sido cerrado por un fallo.
<u>L/R UTIL BUS OFF</u>	El Bus Utility Izquierdo o Derecho no tiene energía.

**Cómo Volar Fácil y Rápidamente:** Ponga las baterías en ON. Pulse todos los interruptores del panel eléctrico y ponga el selector del Standby Power en AUTO. Ésta es la configuración normal para todas las fases de vuelo. Gire el selector del APU a la posición START y espere a que aparezca la luz RUN. Cuando se ilumine el avión dispondrá de energía y estará listo para arrancar los motores. Después del arranque, ponga el interruptor del APU en OFF y está listo para irse.

## CONTROLES DEL SISTEMA ELÉCTRICO

### PANEL ELÉCTRICO PRINCIPAL



**1 - Control del Generador del APU:** Controla el estado del interruptor automático APU GEN.

Interruptor Pulsado. Controla automáticamente el interruptor APU GEN. Se proporciona energía eléctrica de forma automática al sistema cuando sea necesario, con tal de que el APU está funcionando.

Interruptor Levantado. El interruptor APU GEN está abierto y el APU no puede proporcionar energía eléctrica. Luz OFF iluminada.

OFF El interruptor de control del APU GEN está OFF o existe un fallo en el generador del APU mientras este está funcionando.

**2 - Control de Energía Exterior:** Se pulsa para aplicar EXT PWR al sistema.

AVAIL El suministro de energía desde el exterior está conectado y disponible para el uso.

ON Cuando se pulsa en interruptor EXT PWR la luz ON indica que la fuente de energía exterior está siendo usada para los sistemas del avión.

**3 - Control BUS TIE:** Controla la fuente de energía para los Buses AC Izquierdo y Derecho.

<u>AUTO</u>	Control automático de la energía de los Buses AC. Impide a dos fuentes de energía suministrar el mismo Bus.
<u>ISLN</u>	Aísla manualmente el Bus AC respectivo. En este caso la única fuente de energía para los Buses AC viene del Generador del motor respectivo.

**4 - Luz BUS OFF del Bus AC Principal:** Indica que Bus AC Principal no tiene energía.

**5 - Control de los UTILITY BUS:** Controla la energía eléctrica de los Buses de utilidades.

Interruptor Pulsado. Se suministra energía al Bus de utilidad de forma automática, cuando el respectivo Bus AC Principal dispone de energía.

Interruptor Levantado. El Bus de utilidades está apagado, siempre que la luz OFF esté iluminada.

OFF El Bus de Utilidades no tiene energía.

**6 - Control de los Generadores:** Controlan el suministro de energía proveniente de los generadores de los motores.

Interruptor Pulsado. Se controla automáticamente el suministro de energía eléctrica desde los generadores del motor. La energía se proporciona automáticamente cuando se necesita.

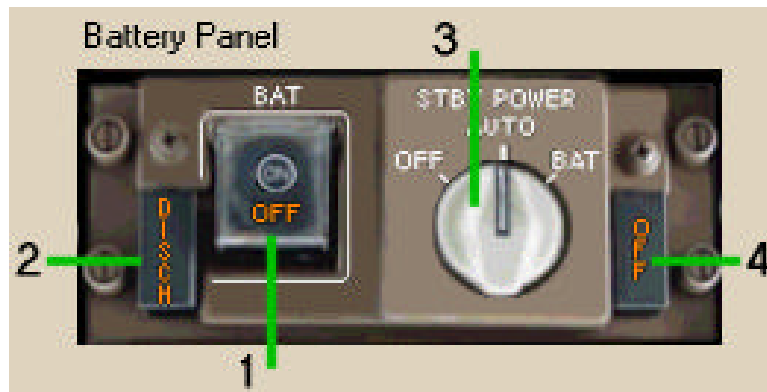
Interruptor Levantado. El Generador está apagado y el suministro de energía no está disponible.

OFF El interruptor del Generador está abierto y no hay energía disponible.

**7 - Interruptor de Desconexión de los Generadores:** Cuando se hace doble-click sobre ellos desconectan la conexión entre el generador y el motor. Una vez desconectado, el generador no volverá a estar disponible para su uso durante el vuelo. Sólo puede reconectarse en tierra, por medio del menú "Ground Requests"

DRIVE El generador tiene una excesiva temperatura de aceite o la presión es demasiado baja. Se ilumina también cuando se desconecta.

## PANEL DE LAS BATERÍAS



### 1 - Interruptor de Batería:

- ON Las baterías se están utilizando y conectadas al Bus de las baterías. Es necesario que esté en posición ON para arrancar el APU.
- OFF Para las operaciones normales debe estar siempre en ON. El interruptor de las baterías está apagado.

**2 - Luz de Descarga de Baterías:** Cuando se ilumina indica que las baterías se están descargando. En funcionamiento normal las baterías se recargan desde el Bus Principal AC Derecho.

**3 - Selector Standby Power:** Controla la fuente de energía para el Bus de Reserva.

- OFF El Bus de Reserva está apagado y no recibe energía.
- AUTO La energía del Bus de Reserva se controla automáticamente. En funcionamiento normal la energía viene desde el Bus AC Principal.
- BAT El Bus de Reserva sólo recibe energía de las baterías.

**4 - Luz OFF:** Se ilumina si el Bus de Reserva no recibe energía. Si está apagado los instrumentos de vuelo de reserva que necesiten electricidad no funcionarán.

## PANEL DEL APU



**1 - Selector del APU:** Se usa para conectar y desconectar el APU.

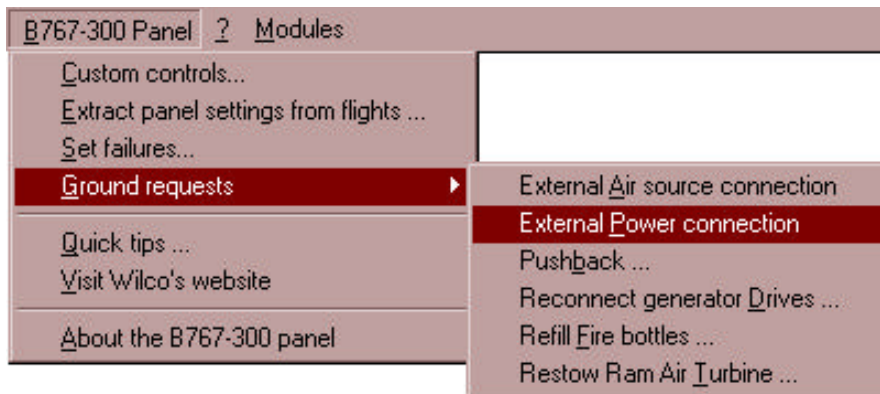
- OFF El APU está apagado o se cerrará si está funcionando.  
Si el APU se usa como fuente de sangrado de aire hay un periodo de un minuto de enfriamiento antes del apagado.
- ON Posición normal de funcionamiento.  
Girando el selector desde OFF a ON se abre la válvula de combustible del APU y queda armado para su arranque.  
Se pone en funcionamiento la bomba de combustible delantera izquierda.  
Una vez arrancado, el APU continúa funcionando en esta posición.
- START Es una posición momentánea: comienza la secuencia de arranque del APU.  
La luz RUN parpadea dos veces para indicar el inicio del arranque.  
Vuelve a la posición ON.  
Si el APU está en el periodo de enfriamiento, la selección de START cancela la señal de cierre y continuará funcionando.

Nota: El interruptor de las baterías debe estar en ON para arrancar el APU con éxito.

**2 - Luz APU RUN:** Cuando se ilumina permanentemente indica que el APU está girando y disponible para proporcionar energía eléctrica y neumática.

**3 - Luz APU FAULT:** Se ilumina para indicar un fallo del APU. También se ilumina momentáneamente cuando la válvula de combustible está en tránsito.

## APARTADOS ELÉCTRICOS DEL MENÚ



- Se utiliza "External Power" para solicitar una conexión o desconexión del suministro exterior de energía
- "Reconnect Generator Drives" vuelve a conectar el Generador cuando se está en tierra.

# **SISTEMA DE COMBUSTIBLE**

## **DESCRIPCIÓN**

El combustible del 767 se lleva en tres tanques. Hay un tanque en cada ala y otro gran tanque central. Cada uno dispone de dos bombas para el suministro a presión a los motores. Una válvula de suministro cruzado asegura que el combustible llegue a ambos motores desde cualquier tanque. Un tanque y sus bombas de combustible correspondientes, pueden proporcionar combustible simultáneamente a ambos motores. No hay ningún sistema previsto para el traspaso de combustible entre los tanques durante el vuelo. El combustible para el APU se obtiene del tanque del ala izquierda.

## **TANQUES DE ALA**

En el interior de cada ala hay un depósito con capacidad para llevar 40,700 lbs. de combustible. Cada tanque tiene dos bombas (FWD y AFT) para hacer llegar el combustible a los motores. El combustible de los depósitos del ala, puede suministrarse a los motores por gravedad a grandes altitudes. Sin embargo, si las bombas están desconectadas, se puede producir un apagado de los motores o tener pérdidas de potencia a gran altitud.

Las bombas de los tanques de ala reciben energía de los Buses Principales AC. El Bus Izquierdo alimenta la bomba delantera (FWD) derecha y la trasera (ATF) izquierda, mientras que el Bus Derecho lo hace a las dos bombas restantes.

El APU recibe combustible del tanque de ala izquierdo. Para este propósito se usa la bomba delantera (FWD) izquierda y opera automáticamente sin tener en cuenta la posición del interruptor, siempre que reciba energía eléctrica AC y el APU esté funcionando.

Si la cantidad de combustible en cualquier depósito de ala, está por debajo de 2,200 lbs. se iluminará la luz FUEL CONFIG y en el EICAS aparecerá la señal de alerta LOW FUEL.

El equilibrio lateral del combustible debe mantenerse entre 1500 - 2500 lbs. de diferencia entre los dos tanques. Si el equilibrio entre los tanques excede de estos límites, se iluminará la luz FUEL CONFIG junto con una señal de aviso en el EICAS.

## **TANQUE CENTRAL**

Hay un gran depósito central, con capacidad para 80,400 lbs. de combustible. Dispone de dos bombas de impulsión (Izquierda y Derecha) para el suministro de combustible a los motores. El combustible desde este tanque no puede ser suministrado por gravedad, siendo totalmente dependiente de las bombas eléctricas.

Las bombas del depósito central dependen de los Buses Principales AC Izquierdo y Derecho, que alimentan cada uno la bomba de su lado respectivo.

Las bombas del depósito central proporcionan el doble de presión que las de los depósitos de las alas. Por ello, cuando las bombas del tanque central están conectadas (ON) los motores sólo reciben combustible de este tanque. Aunque las bombas de las alas están activadas, predominará el suministro desde las bombas del depósito central.

Las bombas del tanque central se inhiben cuando su motor respectivo está cerrado o el N2 está por debajo de 50%. Las bombas vuelven a activarse cuando el N2 del motor respectivo es superior al 50%. Por ello, si conecta las bombas del tanque central en plataforma con los motores apagados, se iluminará la luz PRESS para cada bomba. Cuando se arranca cada motor, la luz PRESS se apaga y se elimina la inhibición de la bomba.

Si la cantidad de combustible en el depósito central está por debajo de 1.200 lbs., se iluminará la luz FUEL CONFIG, siempre que sus respectivas bombas no estén activadas (ON).

## CANTIDAD DE COMBUSTIBLE Y DISTRIBUCIÓN

La cantidad de combustible se indica en el panel superior, en la parte inferior del panel de combustible. Las cantidades se indican en libras.



Una distribución normal para el 767 es llenar primero los tanques de las alas. Si necesita más de 80,000 lbs. deberá utilizar el tanque central, pero siempre después de llenar los tanques de las alas.

Las técnicas de consumo normales, requieren que use todo el combustible del tanque central antes de usar los tanques de las alas. Cuando opere con combustible en el tanque central, deberá activar TODAS las bombas antes del arranque del motor. Según vaya avanzando el vuelo, se irá vaciando primero el depósito central. Cuando esté vacío desconecte sus bombas. Esta operación asegurará que no tenga problemas de peso y equilibrio durante el vuelo.

## SUMINISTRO CRUZADO DE COMBUSTIBLE

Hay un interruptor de suministro cruzado "CROSSFEED" en el panel de combustible, que abre y cierra una válvula que permite que el combustible de un solo depósito alimente los dos motores. Esta válvula no permite la transferencia de combustible entre los tanques.

Para mantener el equilibrio entre los tanques de las alas, puede abrir la válvula "crossfeed" para hacer que se consuma combustible de un solo tanque, hasta que las cantidades de combustible se igualen. El procedimiento de suministro cruzado se inicia abriendo la válvula "crossfeed", después apague las dos bombas del tanque con menos combustible. En esta configuración el tanque con las bombas operativas proporciona todo el combustible a ambos motores. Cuando el combustible se haya equilibrado, únicamente siga el procedimiento inverso. Observe que el suministro cruzado no está disponible para el depósito central.

## MENSAJES DEL EICAS

### - PRECAUCIÓN:

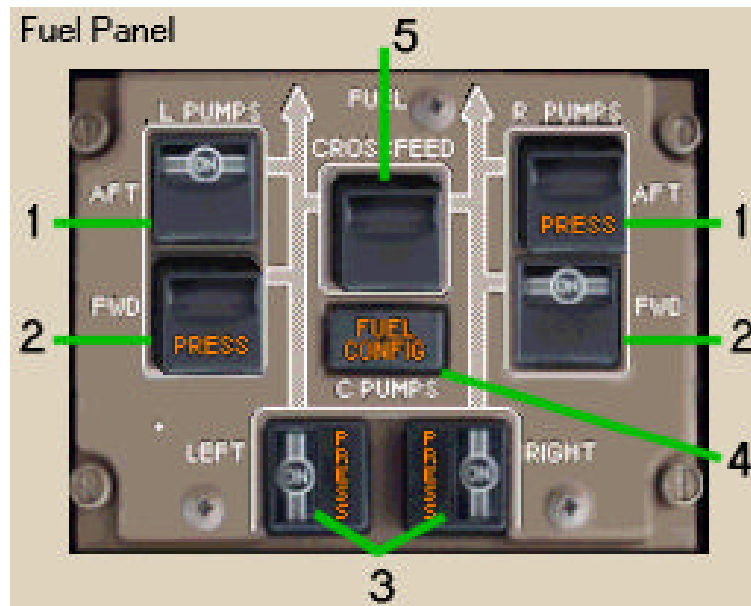
<u>L/R FUEL SYS PRESS.</u>	Baja presión de combustible en el sistema respectivo.
<u>LOW FUEL.</u>	Dispone de menos de 2,200 lbs. en cualquier tanque de ala.

### - AVISO:

<u>FUEL CROSSFEED.</u>	La válvula "Crossfeed" no está en la posición ordenada.
<u>L/R FWD FUEL PUMP.</u>	La presión de la bomba delantera es insuficiente o está apagada.
<u>L/R AFT FUEL PUMP.</u>	La presión de la bomba trasera es insuficiente o está apagada.
<u>C L/R FUEL PUMP.</u>	La presión de la bomba central es insuficiente o está apagada.
<u>FUEL CONFIG.</u>	Las bombas del tanque central se han desconectado con mas de 1.200 lbs. en él, la diferencia de combustible entre los tanques de las alas es mayor de 1500 - 2000 lbs.; o la cantidad que queda es menor de 2,200 lbs. en cualquier tanque de ala.

<p><u>Cómo Volar Fácil y Rápidamente:</u> Antes arrancar el motor conecte TODAS las bombas de combustible. Si no tiene combustible en el tanque central, apague las dos bombas correspondientes. Si dispone de combustible en el tanque central, entonces apague las bombas de este tanque cuando aparezcan las advertencias en el EICAS.</p>
---

## CONTROLES DEL PANEL DE COMBUSTIBLE



**1/2 - Bombas de Combustible Principales Delantera (FWD) y Trasera (AFT):** Controla la energía de las bombas FWD y AFT de los tanques de las alas.

Interruptor Pulsado. Se indica que la bomba está operativa (ON).

Interruptor Levantado. La bomba está desconectada.

Se ilumina la luz PRESS.

PRESS Se ilumina cuando la presión es insuficiente o la bomba está desconectada.

**3 - Bombas del Depósito Central:** Controlan las bombas Izquierda (LEFT) y Derecha (RIGHT) del tanque central.

Interruptor Pulsado. Se indica que la bomba está operativa (ON)

Las bombas centrales proporcionan el doble de presión que las de las alas para asegurar que el suministro a los motores llegará primeramente del tanque central.

Interruptor Levantado. La bomba está desconectada.

NO se ilumina la luz PRESS.

PRESS Sólo se ilumina cuando la presión es insuficiente.  
No se ilumina cuando la bomba está desactivada.  
Se ilumina también si las bombas del tanque central se inhiben, cuando el motor N2 respectivo está por debajo del 50%.

**4 - Luz FUEL CONFIG:** Se ilumina por una de las siguientes razones:

- Las bombas del tanque central se desconectan con más de 1200 lbs. en el depósito.
- La diferencia de combustible entre los depósitos de las alas es mayor de 1500 -2000 lbs.

– Hay menos de 2,200 lbs. de combustible en cualquier tanque de ala.

**5 - Válvula CROSSFEED:** Controla la apertura y cierre de la válvula de suministro cruzado "crossfeed". El procedimiento de suministro cruzado se realiza de la siguiente manera:

1. Abrir la válvula "crossfeed" pulsando el interruptor correspondiente.
2. Apagar las dos bombas del tanque con menor cantidad de combustible.

Para terminar el "crossfeed":

1. Volver a activar ambas bombas de combustible.
2. Cerrar la válvula de "crossfeed".

Nota: El "Crossfeed" no funcionará cuando las bombas del tanque central están conectadas.

## **SISTEMA HIDRÁULICO**

### **DESCRIPCIÓN**

El sistema hidráulico del 767 está dividido en tres sistemas separados: izquierdo, central y derecho. Cada sistema tiene múltiples bombas que son manejadas cada una por fuentes de energía independientes. El sistema está diseñado para que la pérdida de 1 o 2 sistemas, permita una limitada capacidad de control y vuelo. Existe también un dispositivo denominado RAT (Ram Air Turbine) que se puede activar de forma automática o manual, para suministrar energía a los controles en el caso de un fallo completo del sistema hidráulico.

### **SISTEMA HIDRÁULICO IZQUIERDO Y DERECHO**

Los sistemas hidráulicos izquierdo y derecho tienen configuraciones idénticas de las bombas. Ambos disponen de dos bombas: Las bombas primarias están alimentadas por el motor, mientras que las bombas de demanda son accionadas eléctricamente. Cualquier bomba puede proporcionar la presión necesaria para satisfacer las solicitudes de sus componentes hidráulicos.

Las bombas primarias funcionarán siempre que los motores estén en marcha y sus respectivos interruptores estén en la posición ON. Funcionan continuamente para satisfacer las necesidades normales de sus sistemas asociados. Para un funcionamiento normal el interruptor de la bomba primaria estará siempre en la posición ON y sólo se apagará ante un procedimiento anormal. Actuando sobre el maneral de incendios, se cierra automáticamente la bomba primaria respectiva y la aísla del sistema hidráulico.

Las bombas de demanda, accionadas eléctricamente, operan como su nombre indica: a demanda. Un selector controla cada bomba de demanda. El selector tiene tres posiciones OFF, AUTO y ON. En la posición AUTO, la bomba de demanda opera sólo si la bomba primaria falla o se apaga. En la posición ON, la bomba de demanda funciona continuamente sin tener en cuenta el estado de la bomba primaria.

Cada bomba de demanda es accionada por una fuente de energía eléctrica diferente. La bomba izquierda desde el Bus Principal AC Derecho. La bomba derecha desde el Bus Principal AC Izquierdo. En operaciones normales las bombas de demanda estarán apagadas mientras se está estacionado en la plataforma. Se cambiarán a la posición AUTO antes del arranque del motor.

El sistema hidráulico izquierdo proporciona energía a los siguientes sistemas: alerones, timón de profundidad, timón de dirección, spoilers, compensadores del estabilizador, piloto automático izquierdo y yaw damper

El sistema hidráulico derecho proporciona energía a los siguientes sistemas: alerones, timón de profundidad, timón de dirección, spoilers, alerones, piloto automático derecho y frenos normales.

## **SISTEMA HIDRÁULICO CENTRAL**

El sistema hidráulico central tiene tres bombas independientes, controladas por dos fuentes diferentes de energía. Hay dos bombas primarias controladas eléctricamente y una bomba de demanda controlada por aire (ADP). El ADP es capaz de satisfacer las necesidades normales si se produce un fallo en las dos bombas eléctricas primarias. El ADP también proporciona energía hidráulica suplementaria al sistema central, durante las operaciones de gran exigencia hidráulica, como son el accionamiento de flaps y tren de aterrizaje.

Las bombas primarias se denominan Número 1 y Número 2. Funcionan por medio de dos fuentes de energía diferentes. La bomba Número 1 recibe energía desde el Bus Principal AC Izquierdo, y la Número 2 desde el Bus Derecho. Durante el funcionamiento normal, estas bombas estarán desconectadas mientras se está en plataforma y serán conectadas antes de arrancar motores. Para reducir el consumo eléctrico, la bomba Número 2 no operará si el resto de las bombas eléctricas están funcionando.

La bomba ADP funciona mediante el sangrado de aire desde el conducto neumático central. La válvula de aislamiento central debe estar abierta para que el ADP reciba aire. Un selector de tres posiciones controla la bomba de demanda ADP. Las posiciones posibles son OFF, AUTO y ON. En la posición AUTO la bomba ADP proporciona energía hidráulica al sistema central de forma automática. En la posición ON la bomba ADP opera constantemente sin tener en cuenta las demandas del sistema.

El sistema hidráulico central da servicio a los siguientes sistemas: alerones, timón de profundidad, timón de dirección, spoilers, piloto automático central, frenos alternativos, flaps, slats, tren de aterrizaje y rueda del morro.

## **TURBINA RAM AIR**

La Turbina Ram Air (RAT) es un sistema de emergencia que puede utilizarse para disponer de los controles de vuelo principales en caso de fallo de los dos motores o de una pérdida total de energía hidráulica. La RAT es básicamente una hélice que al desplegarse dentro de la corriente de aire crea una presión hidráulica. Se necesita una velocidad mínima de 130 nudos para un funcionamiento satisfactorio de la RAT.

La RAT se despliega automáticamente ante un fallo de los dos motores. También se puede activar manualmente usando el interruptor de la RAT en

el panel superior. Una vez desplegada la RAT, ésta sólo puede guardarse en tierra usando el menú "Ground Requests".

La RAT usa el sistema hidráulico central y solo puede mantener el servicio de forma parcial de los alerones, timón de profundidad, timón de dirección y spoilers. No puede proporcionar energía hidráulica al resto de los componentes del sistema central.

## FRENOS ALTERNATIVOS Y DIRECCIÓN

Normalmente el funcionamiento de los frenos depende del Sistema Hidráulico Derecho. Para los frenos alternativos la energía hidráulica la proporciona el Sistema Hidráulico Central. Si fallan éstos dos sistemas hidráulicos (Derecho y Central), aún podría obtener presión suficiente para los frenos usando el sistema "Reserve Brakes and Steering".

Este sistema utiliza fluido hidráulico de reserva del Sistema Hidráulico Central y la bomba eléctrica Número 1, proporcionará la presión para el sistema de frenos. El sistema se activa mediante el interruptor RESERVE BKS & STRG situado en el panel principal. Pulsando éste interruptor, provocará la puesta en funcionamiento de la bomba eléctrica Número 1, sin tener en cuenta la posición de su interruptor y el movimiento de las válvulas de aislamiento para encauzar la presión al sistema de frenado.

La iluminación de la luz "Brake Source" en el panel principal indica que los sistemas Central y Derecho tienen una presión hidráulica insuficiente. El uso del interruptor RESERVE BKS & STRG debe restaurar la presión necesaria para el uso de los frenos. Al pulsar el interruptor se apagará la luz "Brake Source" si de nuevo hay suficiente presión para el frenado.

## MENSAJES DEL EICAS

### – PRECAUCIÓN

<u>L/C/R HYD SYS PRESS</u>	La presión del sistema hidráulico es insuficiente.
----------------------------	--

### – AVISO

<u>L/R HYD PRIM</u>	Presión baja en las bombas primarias, izquierda o derecha con el motor funcionando.
---------------------	---

<u>C HYD PRIM 1 / 2</u>	Presión baja en las bombas del sistema central con el motor funcionando.
-------------------------	--

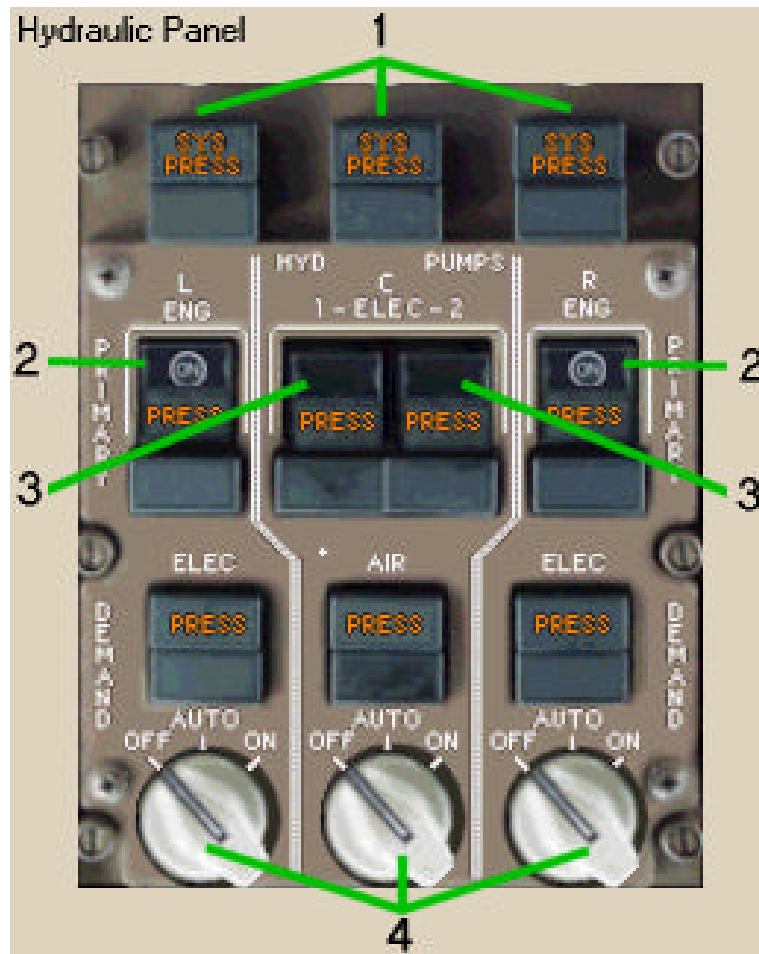
<u>L/C/R HYD DEM PUMP</u>	Presión insuficiente en cualquiera de las bombas de demanda.
---------------------------	--

<u>BRAKE SOURCE</u>	Presión hidráulica insuficientes en los sistemas Central y Derecho.
---------------------	---

<u>RAT UNLOCKED</u>	La Turbina Ram Air se ha desplegado.
---------------------	--------------------------------------

**Cómo Volar Fácil y Rápido:** Para preparar el sistema hidráulico para un vuelo normal, únicamente pulse todos los interruptores de las bombas primarias y ponga en la posición AUTO los tres selectores rotatorios. Hágalo y olvídese.

## CONTROLES DEL SISTEMA HIDRÁULICO



**1 - SYS PRESS:** Indica cuando la presión del sistema respectivo es baja. Genera un mensaje de precaución en el EICAS.

**2 - Bombas de Motor Primarias:** Controlan el funcionamiento de las bombas izquierda y derecha, alimentadas por los motores respectivos.

Interruptor Pulsado. Activa la bomba cuando el motor esta funcionando.

Interruptor Levantado. Desconecta la bomba.

PRESS. La presión de salida es insuficiente o la bomba está apagada.

**3 - Bombas Eléctricas Primarias:** Controlan el funcionamiento de las bombas eléctricas Número 1 y 2 del sistema hidráulico central.

Interruptor Pulsado. Activa la bomba.

Interruptor Levantado. Desconecta la bomba.

PRESS. La presión de salida es insuficiente o la bomba está apagada.

Nota: La bomba eléctrica primaria Número 2 no funcionará, si el resto de las bombas eléctricas están activadas y el avión opera con una única fuente de energía.

#### 4 - Controles de las Bombas de Demanda: Controla el funcionamiento de las bombas hidráulicas de demanda.

<u>OFF</u>	Las bombas están apagadas y no funcionarán.
<u>AUTO</u>	Las bombas quedan "armadas" para funcionar en cuanto las necesidades (demanda) del sistema lo requieran. Las bombas Izquierda y Derecha entrarán en funcionamiento cuando la bomba Primaria respectiva falla o se desconecta. La bomba ADP del sistema central, comienza a funcionar cuando la presión del sistema es insuficiente o existe una gran demanda de energía hidráulica.
<u>ON</u>	La bomba funciona continuamente sin tener en cuenta las necesidades del sistema.
<u>PRESS</u>	Se iluminará por alguna de las causas siguientes: El selector de la bomba está en posición OFF. Estando en la posición AUTO, si la bomba falla cuando se seleccionó ON. El selector está en ON y la presión de la bomba es insuficiente.

#### CONTROL DE LOS FRENOS DE RESERVA Y DIRECCIÓN

Interruptor Levantado. El sistema de frenos de reserva y dirección esta desconectado (posición normal).

Interruptor Pulsado. Se ilumina la luz ON.

La bomba primaria Número 1 se ha activado sin tener en cuenta la posición de su propio interruptor.

Se aísla el fluido hidráulico de reserva del sistema central para dar presión al sistema de frenado.

VALVE La válvula de aislamiento está en tránsito o no está en la posición ordenada.

BRAKE SOURCE. La presión hidráulica de los sistemas Central y Derecho es demasiado baja para el funcionamiento de los frenos. Debe apagarse cuando se pulsa el interruptor RB & S, indicando que la presión es satisfactoria para el sistema de frenado.



## CONTROL DE LA TURBINA RAM AIR

Esta situada sobre los interruptores de arranque en el panel superior.

PRESS

Indica que se está produciendo suficiente presión al desplegarse la RAT.

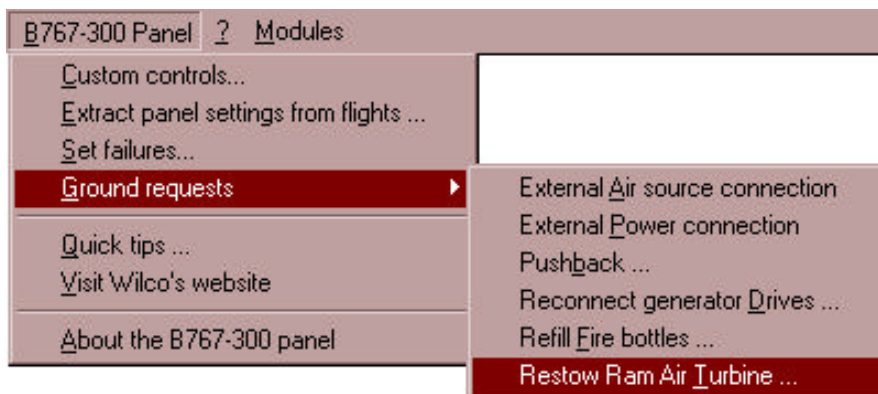
UNLKD

Se ilumina cuando la RAT se despliega, bien de forma automática o manualmente.



Para desplegar la RAT manualmente sólo debe pulsar el interruptor.

Para guardar la RAT después de haber sido utilizada, use la opción "Ram Air Turbine Restowing" dentro del menú "Ground Requests":



# **SISTEMA NEUMÁTICO**

## **DESCRIPCIÓN**

El sistema neumático proporciona aire para el funcionamiento de los grupos de aire acondicionado, arranque de motores, sistemas anti-hielo de alas y motores y el funcionamiento de la bomba hidráulica ADP. El aire para los sistemas puede venir de tres fuentes distintas: sangrado de aire del motor, del APU, o de una fuente externa. El APU normalmente se utiliza en tierra para proporcionar el aire necesario para la climatización y el arranque de motores. Sin embargo, si el APU no está operativo, puede utilizarse una fuente externa solicitándola mediante el menú "Ground Requests" para conseguir el arranque de motores.

## **SANGRADO DE AIRE DEL MOTOR**

Los dos motores disponen de válvulas de sangrado de aire, que cuando se abren permiten el suministro de aire al sistema neumático. Cada válvula de sangrado se controla automáticamente desde su interruptor correspondiente. Las válvulas se abren según las necesidades de suministro de aire a los sistemas y permiten, si ello fuera necesario el sangrado cruzado para el arranque del motor opuesto. Los interruptores de sangrado de aire desde los motores, deben estar activados para la mayoría de las operaciones del avión.

## **SANGRADO DESDE EL APU**

El APU es capaz de proporcionar aire suficiente para el funcionamiento de los grupos de aire acondicionado mientras se está en tierra. Además, el aire suministrado por el APU se usa para el arranque normal de los motores. Sin embargo, el APU no puede arrancar los motores y proporcionar aire acondicionado al mismo tiempo. El APU puede ser usado en vuelo hasta 20,000 ft si fuera necesario.

La válvula de sangrado del APU controla el flujo de aire al sistema. Esta válvula opera de forma automática dependiendo de la lógica del sistema. Si se pulsa el interruptor de sangrado desde el APU, la válvula se abrirá automáticamente según las necesidades del sistema. El interruptor de sangrado del APU debe estar activo para todas las operaciones normales.

Si la válvula de sangrado está abierta y se apaga el APU, la válvula se cerrará automáticamente y comenzará el periodo de un minuto de enfriamiento.

## **AIRE EXTERNO**

El suministro de aire desde una fuente externa, puede conectarse al sistema si así lo desea el piloto. Se solicita a través del menú "Ground Requests". No hay ningún control en la cabina para el control del aire externo. Sin

embargo, el piloto puede supervisar la presión del conducto, para determinar el estado de la entrada de aire exterior. El aire externo sólo se usa si el APU está apagado o inoperativo.

## **DISTRIBUCIÓN NEUMÁTICA**

El aire es distribuido a través del avión utilizando una serie de conductos interconectados. Normalmente, se aíslan los conductos de distribución de la izquierda de los de la derecha, para que sólo se proporcione aire desde cada motor a los equipos de su lado. Sin embargo, gracias a las válvulas de aislamiento, puede usarse el sangrado de aire de cualquier fuente para proporcionarla al sistema completo. Éstas válvulas de aislamiento, en tierra estarán normalmente abiertas, para que el APU pueda proporcionar aire al sistema entero y para el arranque del motor.

Las líneas de flujo dibujadas en el panel neumático, pueden ayudar al piloto a visualizar la circulación del aire en el sistema. Las válvulas de aislamiento izquierda y derecha, normalmente se cerrarán después del arranque de los motores, para permitir que los dos sistemas funcionen de manera independiente. Éstas válvulas de aislamiento deben estar abiertas para proporcionar aire para el arranque del motor. La válvula de aislamiento central siempre quedará abierta y sólo se cerrará ante un procedimiento anormal.

El aire para la bomba hidráulica ADP, se proporciona desde el conducto central. Si éste conducto está cerrado y el APU no está proporcionando sangrado de aire, ésta bomba hidráulica de demanda no podrá funcionar.

Puede supervisarse la presión neumática del conducto, observando el instrumento de control de presión en el panel neumático. Cada conducto dispone de una aguja que registra la presión del flujo de aire desde la válvula de aislamiento. Para el arranque del motor, es necesaria una presión mínima de 25 psi. Por lo tanto, los grupos de aire acondicionado deben apagarse antes del arranque del motor. Si los grupos están conectados y se intenta arrancar el motor, la presión del conducto no será suficiente para suministrar la corriente de aire necesaria para el arranque del motor. Esto se comprobará supervisando la presión del conducto y la rotación N2.

Se observarán los controles de los conductos para apreciar posibles fugas de aire. Si se descubre una fuga de aire, se iluminará la señal DUCT LEAK en el sistema afectado. Además, se generarán las correspondientes señales de precaución y alarma en el EICAS.

## **SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO**

El aire sangrado es suministrado a los grupos de aire acondicionado izquierdo y derecho. Un selector giratorio controla el funcionamiento de los grupos. El selector tiene dos posiciones principales (OFF y AUTO) que

pueden ser utilizadas en este panel. Las otras posiciones (N, C y W) pueden seleccionarse pero no tienen ninguna función programada.

Cuando el grupo está en la posición AUTO, el sistema de aire acondicionado operará únicamente si está disponible el sangrado de aire. El estado del grupo se indica sobre el selector giratorio. Se iluminará la luz PACK OFF si el grupo se apaga o no está disponible el sangrado de aire. Hay también una luz INOP que indica un fallo en el grupo respectivo.

Además de para el aire acondicionado, el aire de estos grupos se utiliza para presurizar el avión. Si ambos grupos se apagan o dejan de funcionar por un fallo durante el vuelo, recibirá el mensaje de alarma CABIN ALTITUDE. Esta señal le indicará que la altitud de cabina es excesiva y que debe conectar los grupos o descender por debajo de 10,000 ft para que pueda continuar con un vuelo seguro.

El interruptor TRIM AIR controla el aire de los termostatos de temperatura. Se debe dejar en la posición ON para un funcionamiento normal. Si el interruptor se apaga, se encenderán las tres luces INOP situadas sobre los termostatos, para indicar que éstos están ahora inoperativos. En este caso la cabina se mantendrá a 75 grados F. (24° C). (Nota: Esta versión del panel no tiene operativos los termostatos de cabina, por lo que no hay ningún indicador de temperatura de cabina. Esperamos añadir esta opción en futuras versiones.)

Los interruptores RECIRC FAN controlan los ventiladores de recirculación de aire. Estos ventiladores reciben energía desde los Buses de Utilidad. Los ventiladores de recirculación se utilizan para ayudar al sistema de aire acondicionado, a mantener el avión en una temperatura agradable y reducir las necesidades de sangrado de aire de los grupos. También se usa el aire de estos ventiladores para enfriar los equipos. El reducir las necesidades de sangrado de aire gracias a los ventiladores de recirculación, permite bajar los costos de operación de un vuelo, al disminuir las exigencias que se realizan al motor.

## **MENSAJES DEL EICAS**

### **– ALARMA**

<u>CABIN ALTITUDE.</u>	La altitud de cabina está por encima de 10,000 ft.
------------------------	--

### **– PRECAUCIÓN**

<u>BODY DUCT LEAK.</u>	Hay una fuga de aire entre el APU y la válvula de aislamiento central.
------------------------	--

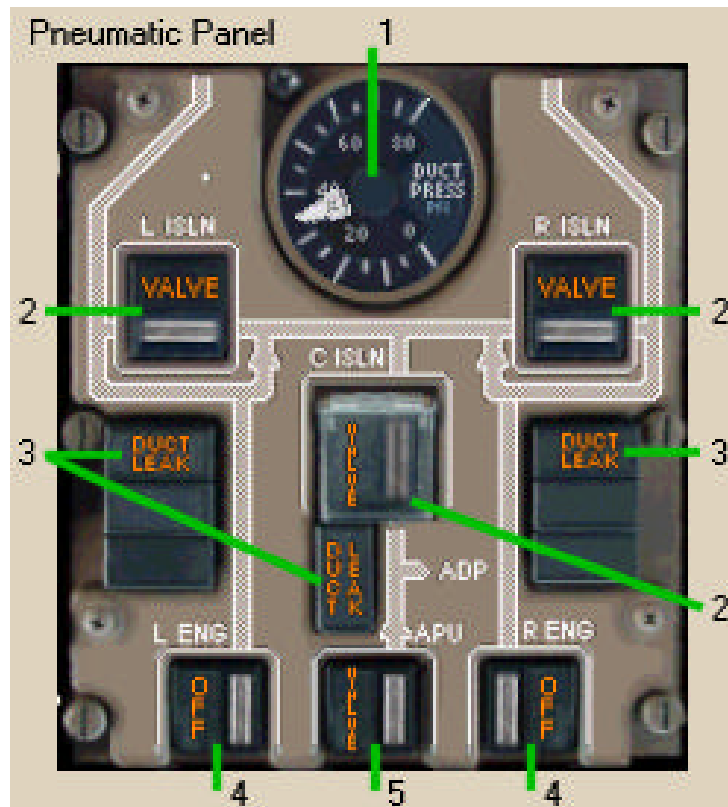
<u>L/R BLD DUCT LEAK.</u>	Hay una fuga de aire en el conducto izquierdo o derecho.
---------------------------	--

– AVISO

<u>APU BLEED VALVE.</u>	La válvula de sangrado del APU no está en la posición adecuada.
<u>L/R ENG BLD OFF.</u>	La válvula de sangrado está cerrada con el motor funcionando.
<u>L/R PACK OFF.</u>	Un grupo está apagado o tiene un sobrecalentamiento.
<u>L/R RECIRC FAN.</u>	Un ventilador de recirculación está apagado o ha fallado.
<u>TRIM AIR OFF.</u>	El interruptor Trim Air está apagado.
<u>L/R PACK TEMP.</u>	La temperatura de salida de un grupo es excesiva.

Cómo Volar Fácil y Rápidamente: Siempre deje pulsados los tres interruptores de las válvulas de sangrado L/R ENG y APU. Deje siempre pulsado el interruptor de la válvula de aislamiento central C ISLN. Para el arranque del motor, pulse (abra) las válvulas de aislamiento L/R ISLN izquierda y derecha y apague los grupos L/R PACK. Después del arranque del motor, encienda los grupos L/R PACK y cierre las válvulas de aislamiento L/R ISLN izquierda y derecha.

## CONTROLES DEL SISTEMA NEUMÁTICO



**1 - Presión del Conducto:** Muestra la presión de los conductos izquierdo y derecho. Se debe obtener una lectura mínima de 25 psi para poder arrancar los motores.

**2 - Interruptores I/C/R ISLN:** Controlan el flujo de sangrado de aire entre los sistemas izquierda, derecha y central por medio del colector cruzado.

Interruptor Pulsado. La válvula de aislamiento está ABIERTA.

Interruptor Levantado. La válvula de aislamiento está CERRADA.

VALVE. La válvula de aislamiento no está en la posición ordenada o está en tránsito.

Nota: La válvula de aislamiento central deberá quedar ABIERTA para todas las operaciones normales.

Las válvulas de aislamiento izquierda y derecha sólo se abren en tierra para permitir el arranque del motor y proporcionar aire sangrado del APU para el funcionamiento de grupos de aire acondicionado. Deberán estar cerrados durante el arranque de motores.

**3 - Luz DUCT LEAK:** Indica la existencia de una fuga de aire en el conducto respectivo. El manómetro de presión de los conductos puede ser una buena manera de confirmar una fuga real.

**4 - Interruptor L/R ENG:** Controla las válvulas de sangrado de aire de los motores.

Interruptor Pulsado. La válvula de sangrado queda controlada de forma automática, según las necesidades del sistema.

Interruptor Levantado. Se ordena que la válvula de sangrado de aire del motor esté cerrada.

OFF. La válvula de sangrado de aire del motor está cerrada.

**5 - Interruptor APU:** Controla el funcionamiento de la válvula de sangrado de aire del APU.

Interruptor Pulsado. La válvula de sangrado del APU se arma para el funcionamiento automático

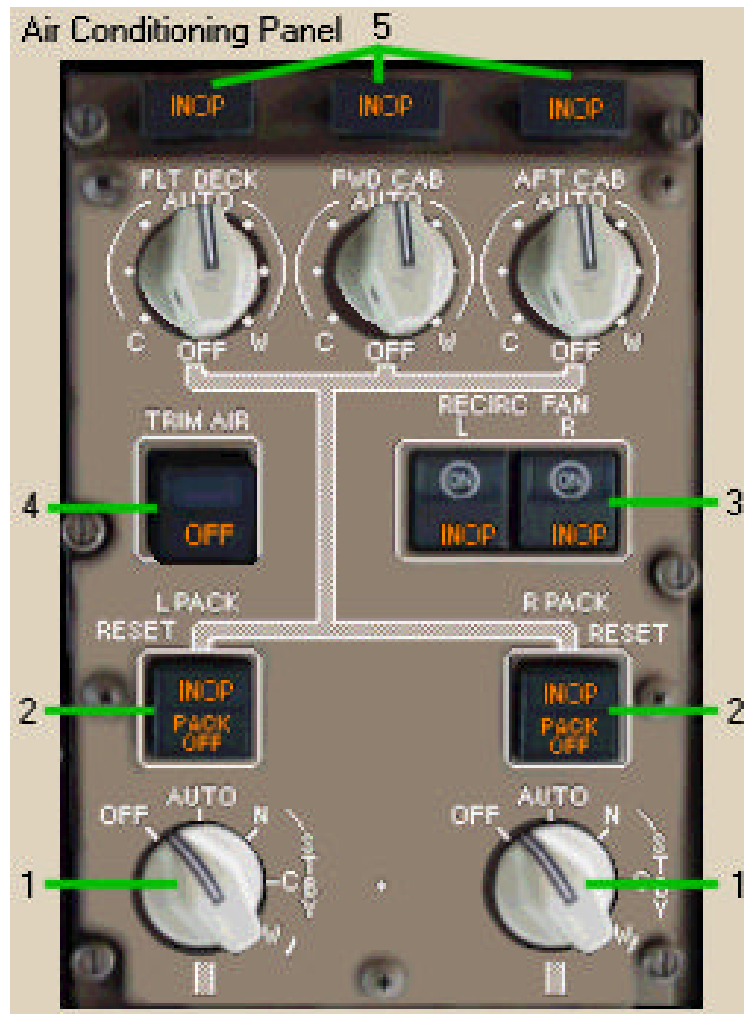
La válvula de sangrado del APU se abre según la lógica del sistema.

Interruptor Levantado. Se ordena el cierre de la válvula de sangrado de aire del APU.

VALVE. La válvula de sangrado del APU no está en la posición ordenada.

Parpadeará cuando la válvula esté en tránsito.

## CONTROLES DEL AIRE ACONDICIONADO



**1 - Selector de Control de los PACK:** Controla el funcionamiento del PACK de aire acondicionado.

OFF. Se quiere desconectar el PACK.  
AUTO. El PACK funcionará cuando el sangrado de aire esté disponible.  
N, C, W. No se utilizan en este simulador.

**2 - Indicadores de los PACK:** Le muestran el estado de los PACK.

INOP. El PACK tiene un fallo o está sobrecalentado.  
PACK OFF. El interruptor del PACK está apagado o no hay sangrado de aire disponible.

**3 - Interruptores L/R RECIRC FAN:**

ON. Los ventiladores de recirculación están conectados.  
INOP. Los ventiladores de recirculación están apagados o bien tienen una avería.

**4 - Interruptor TRIM AIR:** Controla el aire de los selectores de temperatura.

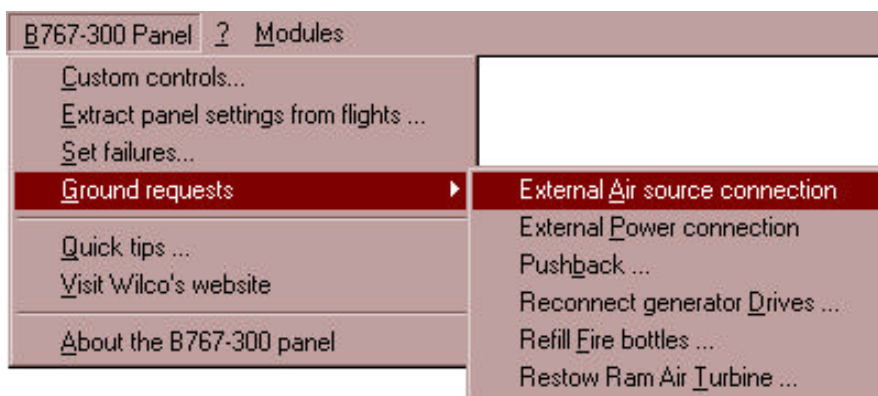
ON. Se proporciona aire a los selectores de temperatura.  
OFF. No se proporciona aire a los selectores de temperatura y la cabina se mantiene a 75 grados F (24° C).

**5 - Luces INOP del Selector de Temperatura:** Están presentes para un desarrollo futuro. Las luces INOP indican que los selectores de temperatura están desconectados, el Trim Air está apagado, o el termostato se ha averiado. En este panel las tres luces se iluminan si el interruptor Trim Air está apagado.

### MENÚ DE SOLICITUD DE AIRE EXTERNO

Se usa para solicitar el suministro de aire desde una fuente exterior, cuando se está estacionado en plataforma. También se utiliza para solicitar la retirada de la conexión.

El aire externo se usa cuando el APU está apagado o no funciona por una avería, y se quiere mantener el aire acondicionado o arrancar el motor.



## **MOTORES**

### **DESCRIPCIÓN**

Dos motores General Electric CF6-80C2 impulsan los 767-300. Cada motor es capaz de producir 61,500 libras de empuje. Los controles para los motores de la cabina de mando incluyen: las palancas de control de gases, interruptores de corte de combustible, interruptores EEC, manuales de incendios, y un Panel de Tasa de Empuje (TRP). Como parte del sistema del piloto automático, hay también un autothrottle que puede controlar los ajustes de potencia para todas las fases del vuelo. El FMC también puede ser utilizado para controlar la potencia del motor para los despegues, así como el ascenso, crucero y descenso VNAV.

### **MANDOS DEL MOTOR**

El mando primario para el control de la potencia del motor, son las palancas de control de gases, localizadas en el pedestal central. También localizados en el pedestal, encima de los aerofrenos, están los interruptores del Control Electrónico del Motor (EEC). El pedestal central aparece al usar el ratón sobre el botón marcado PDST en el panel principal, debajo de la zona de frenos automáticos o por medio del teclado usando la combinación <shift><5>.

Las palancas de gases pueden ser controladas manualmente por el piloto o de forma automática a través del autothrottle. El autothrottle regula la potencia según los ajustes del AFDS. Cuando el autothrottle está en servicio, el piloto todavía tiene control sobre las palancas de gases. Sin embargo, el ajuste de potencia previamente ordenado por el autothrottle, se volverá a restaurar en cuanto se deje de actuar sobre ellas. Una excepción a esto es el modo "throttle hold". Cuando en el EADI aparece la indicación THR HLD, el autothrottle queda temporalmente desconectado de las palancas de gases y se da el control total del ajuste de potencia al piloto. Se describe con más detalle el uso y funcionamiento del autothrottle en la sección del AFDS.

Los interruptores EEC conectan o desconectan el sistema de control electrónico del motor. El EEC actúa para limitar los ajustes de potencia y mantenerlos dentro de los valores máximos, para prevenir un sobre esfuerzo de los motores. Con este sistema, empujar las palancas a tope proporcionará la máxima potencia disponible, sin causar daños en los motores. Esta potencia máxima se indica en la pantalla del motor con una línea de color ámbar. Si el piloto desconecta el EEC, la potencia que desarrolle el motor, podrá ir más allá de estos límites y podrá causar daños en el motor.

## **INDICADORES DEL MOTOR Y SISTEMA DE ALERTA A LA TRIPULACIÓN (EICAS)**

Los instrumentos de control del motor aparecen en las dos pantallas centrales denominadas EICAS. Estas pantallas le mostrarán los datos del motor así como los mensajes generados por el Sistema de Alerta a la Tripulación (CAS). La pantalla inferior EICAS también tiene una página de "estado" que puede llamarse para mostrar información de otros sistemas. Las pantallas EICAS se explican en detalle en los diagramas al final de esta sección.

En el caso de que ambos EICAS fallen, hay un instrumento de reserva localizado a la izquierda de las pantallas, debajo de los indicadores de advertencia. Tiene un interruptor de dos posiciones que controla la presentación de los datos. En la posición AUTO la pantalla estará en blanco cuando ambas pantallas EICAS estén operativas. Si las pantallas EICAS fallan, los datos del motor se mostrarán automáticamente. En la posición ON los datos del motor se muestran en todo momento.

## **ARRANQUE DEL MOTOR**

El arranque del motor se realiza gracias al suministro de aire sangrado desde el APU, el otro motor, o una fuente externa. Se necesita disponer de aire y energía eléctrica para arrancar los motores. Hay dos quemadores por motor, que puede seleccionarse usando el selector de ignición, que se encuentra en el panel superior en la zona ENG START. El aire sangrado alcanza los motores a través de una válvula de arranque que se controla usando el interruptor de arranque en el panel indicado. Cuando se están arrancando los motores, la válvula de aislamiento para el motor concreto debe estar ABIERTA y los PACK de aire acondicionado deben apagarse para reducir las necesidades de sangrado de aire.

El combustible que llega al motor, se controla a través de los interruptores que se encuentran en el pedestal, debajo de las palancas de gases. Una válvula del motor y una válvula "Spar" se abren y cierran usando este interruptor. Las bombas eléctricas de combustible hacen que éste llegue con presión a los motores. Estas bombas se encienden previamente al arranque del motor.

El arranque de los motores se controla conjuntamente con el panel de arranque y los interruptores de combustible. El interruptor de arranque es un selector multiposición, que se queda normalmente en la posición AUTO. La posición GND controla la apertura y cierre de la válvula de arranque y vuelve mediante resorte a la posición AUTO. La posición OFF cierra todo el sistema de ignición y cierra la válvula de arranque (sólo se usa ante un procedimiento anormal). La posición FLT proporciona ignición a ambos quemadores (utilizado para arrancar el motor en vuelo). La posición CONT proporciona ignición, al motor del quemador seleccionado (se usa durante turbulencias o lluvia intensa para prevenir el apagado).

El procedimiento de arranque de motor requiere que disponga de energía eléctrica, bien desde las baterías o desde una fuente externa. Conecte todas las bombas de combustible necesarias y asegúrese que las dos válvulas de aislamiento para los conductos neumáticos izquierdo y derecho estén abiertas. Apague los PACK y compruebe que hay presión neumática suficiente para el arranque (min 25 psi). Al poner el interruptor de arranque en la posición GND se abre la válvula de arranque, lo cual se verifica mediante el parpadeo de luz VALVE correspondiente. El giro de N2 significa que la válvula de arranque se ha abierto. Una línea magenta en el indicador de N2, le marca la velocidad mínima de N2 para conectar el combustible. Cuando la velocidad de N2 esté por encima de la marca, ponga el interruptor de combustible en la posición RUN y compruebe que la luz se apaga. Aproximadamente al 50% de N2 el proceso de encendido de corta, lo que se comprueba porque el interruptor de arranque vuelve a la posición AUTO y la luz VALVE parpadea para indicar el cierre de la válvula de arranque.

## **GESTIÓN DEL EMPUJE**

El 767 dispone de un Ordenador de Gestión de Empuje que en combinación con el Panel de Tasa de Empuje (TRP) ordena los ajustes de potencia necesarios para cada fase del vuelo. El TRP se controla desde un pequeño panel situado sobre la palanca del tren de aterrizaje. Los ajustes del TRP se muestran en el indicador del N1 por medio de un puntero verde y una lectura digital. Los indicativos verdes del TRP son sólo referencias, de ningún modo limitan la potencia disponible. El ajuste de potencia máxima disponible es siempre el límite del EEC, indicado por una línea ámbar en el indicador del N1.

Para el despegue existen dos modos: Potencia de despegue (TO) y Potencia de despegue reducida (D-TO). En el modo TO el ordenador calcula la máxima potencia de despegue, para la temperatura actual del aeropuerto. En el modo D-TO, se introduce dentro de la página "Takeoff Reference" del FMC, una temperatura mayor que la actual del aeropuerto, para así obtener un ajuste de empuje reducido. Esta temperatura supuesta, se calcula principalmente en base al peso de despegue del avión para una determinada pista.

Para el ascenso hay tres modos diferentes: A plena potencia (CLB), Potencia reducida uno (CLB1), y Potencia reducida dos (CLB2). Los modos uno y dos ofrecen unos ajustes de potencia reducidos, siempre que no se necesite la potencia máxima, permitiendo cierta economía de combustible. El ascenso dos proporcionará un ajuste mínimo de potencia, tal que permita subir al avión con todos los requisitos necesarios de seguridad.

Durante el ascenso, la potencia se reduce automáticamente a uno de éstos ajustes, cuando se selecciona un modo vertical AFDS (FL CH, VNAV, o V/S).

Si el AFDS no se está utilizando, puede seleccionar la potencia de subida de forma manual con los botones del TRP.

Puede preseleccionar en tierra un modo de potencia de ascenso reducido, utilizando los botones del TRP. Si después del despegue desea subir automáticamente en un modo de potencia reducida, solo tiene que seleccionar el botón "1" o "2". En la pantalla EICAS aparecerá un 1 o un 2 blanco al lado de la indicación TO en verde. A partir de este momento, cuando seleccione un modo vertical en el AFDS, la potencia se reducirá de forma automática al valor de la potencia de ascenso seleccionada. Si no se ha preseleccionado ningún modo de ascenso, el TRP ordenará un ascenso a plena potencia (CLB).

Si se encuentra ascendiendo en un modo de subida reducido y desea cambiar al modo de plena potencia, puede cancelar el modo de subida reducido apretando en el botón que corresponde al modo de ascenso actual. Por ejemplo: si actualmente está en modo CLB1 y desea pasar al modo de plena potencia, simplemente apriete el botón "1" del TRP. Esto cancela el modo CLB1 y aplica el modo CLB. Hay que operar exactamente del mismo modo para el caso de querer cambiar el modo CLB2.

Sin embargo, si está subiendo en un modo reducido y desea seleccionar el otro modo reducido, sólo tiene que apretar el botón del nuevo modo deseado. Por ejemplo, si está subiendo en modo CLB2 y desea subir en modo CLB1, simplemente apriete el botón "1" y se cambiará al modo CLB1.

Para el vuelo de crucero, el TRP le indicará la potencia máxima según la altitud y temperatura. Sin embargo, el autothrottle puede que no necesite toda la potencia calculada, para mantener la velocidad de crucero programada. El modo CRZ se selecciona automáticamente, en cuanto se alcanza el nivel de altitud de crucero programado en el FMC. En todo caso, la selección manual del modo CRZ siempre está disponible en el panel TRP.

Los otros dos modos TRP son: Continuo (CON) y Motor y al aire (GA). Apretando el botón CON se indica la potencia máxima a desarrollar de manera continua, para la altitud y temperatura actuales. Este modo se puede necesitar cuando ha tenido la pérdida de un motor, y necesita la máxima potencia en el otro motor durante un largo periodo de tiempo. El modo GA se selecciona automáticamente cuando se está en fase de aproximación y se selecciona flap 1. El modo GA le indica la máxima potencia para la acción de motor y al aire, en el caso de tener que frustrar la aproximación.

## MENSAJES DEL EICAS

### – PRECAUCIÓN:

L/R ENGINE SHUTDOWN. El interruptor de combustible está en posición OFF.

L/R ENGINE OIL PRESS. La presión de aceite es insuficiente con el motor funcionando.

### – AVISO:

REV ISLN VALVE. La inversión de empuje tiene una avería en vuelo.

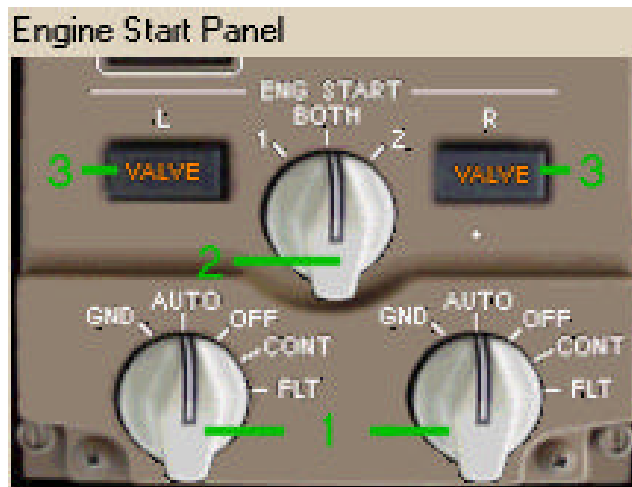
L/R ENG EEC. El EEC ha fallado o se ha apagado mientras el motor sigue funcionando.

Cómo Volar Fácil y Rápidamente: Para arrancar los motores, asegúrese de disponer de energía eléctrica y neumática (APU o Externa). Asegúrese que las tres válvulas de aislamiento neumáticas están ABIERTAS. Asegúrese que la presión neumática del conducto es como mínimo de 25 psi (usando el APU o el aire Externo). Apague ambos PACK de aire acondicionado y conecte todas las bombas de combustible. Ponga al selector de arranque del motor en GND y observe el aumento de N2. Cuando N2 supere la marca de referencia de color magenta, ponga el interruptor de control de combustible situado en el pedestal central en la posición ON. Después de que el selector de arranque vuelva a la posición AUTO, puede iniciar la misma secuencia de arranque para el otro motor. Después de arrancar ambos motores, conecte ambos PACK y cierre el APU.

### PROCEDIMIENTO DE ARRANQUE ALTERNATIVO:

- Asegúrese que TODAS las bombas de combustible están activadas.
- Ponga AMBOS interruptores de control de combustible en la posición ON.
- Pulse y mantenga pulsadas las teclas <ctrl> <shift> <F4> momentáneamente.
- Apriete individualmente <J> seguido de <+> y otro <+>.
- Nota: <+> es la combinación de teclas <shift> <= /+> y NO la tecla <+>.
- Ambos motores arrancarán simultáneamente.

## MANDOS DE ARRANQUE DEL MOTOR



**1 - Interruptores de arranque del motor:** Controla la válvula de arranque y los quemadores.

- GND. Abre la válvula de arranque e inicia la ignición. Se sostiene magnéticamente en posición GND durante la secuencia de arranque. Vuelve a la posición AUTO cuando termina la secuencia de arranque (50% N1).
- AUTO. Es la posición Normal de los interruptores de arranque. Seleccionando AUTO de forma manual durante el periodo de arranque, éste se da por finalizado.
- OFF. Apaga los quemadores y también termina la secuencia de arranque.
- CONT. Enciende el quemador seleccionado de forma continua. Se usa cuando hay turbulencias o una precipitación intensa.
- FLT. Enciende ambos quemadores de forma continua. Se usa para rearrancar el motor en vuelo.

**2 - Selector del quemador de ignición:** Selecciona la fuente de ignición para los motores. Cada motor tiene 2 quemadores. Utilice normalmente el quemador 1 en los vuelos impares y el quemador 2 para los vuelos pares.

**3 - Luz VALVE:** Cuando se ilumina, indica que la válvula de arranque no está en la posición ordenada. También se ilumina si la válvula de arranque está en tránsito. Durante el arranque, parpadeará mientras la válvula de arranque está en tránsito.

## CONTROL DE COMBUSTIBLE DEL MOTOR



Se controla el combustible para cada motor a través de dos válvulas: la Válvula del Motor y la Válvula Spar. La Válvula del Motor se encuentra en la góndola del motor. La Válvula Spar se localiza en el ala, cerca de los depósitos de combustible. Ambas válvulas deben activarse para que el combustible fluya hacia los motores. El interruptor de combustible controla el movimiento de ambas válvulas.

<u>RUN.</u>	Las Válvulas del Motor y Spar se abren.
<u>CUT OFF.</u>	Las Válvulas del Motor y Spar se cierran. El cerrado de una sola válvula produce el apagado del motor.
<u>ENG VALVE.</u>	Indica que la válvula del motor no está en la posición ordenada. La luz parpadeará cuando la válvula está en tránsito.
<u>SPAR VALVE.</u>	Indica que la válvula Spar no está en la posición ordenada. La luz parpadeará cuando la válvula está en tránsito.

## INTERRUPTORES DEL CONTROL ELECTRÓNICO DEL MOTOR (EEC)

Controlan la energía del EEC para cada motor. El EEC limita el flujo de combustible a los motores, para prevenir que no se sobrepasen los límites máximos.



ON. El empuje del Motor queda limitado para prevenir que no se superen las limitaciones del motor.  
OFF. El empuje del Motor no está limitado y pueden superarse los límites máximos.

Nota: Cuando se selecciona OFF o INOP no se muestra el indicador de límite de empuje.

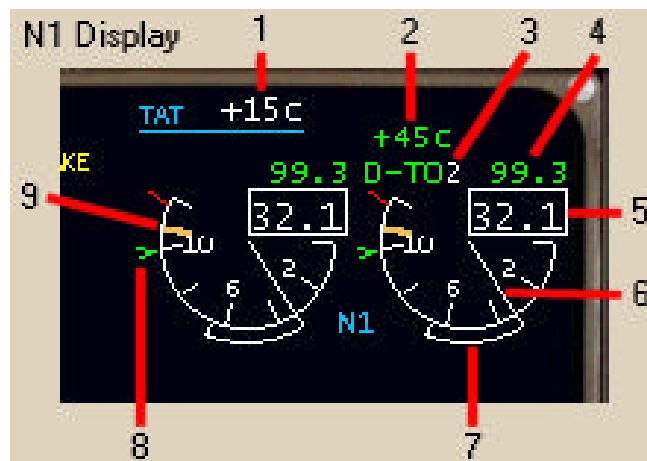
## PANTALLA SUPERIOR EICAS

La pantalla superior EICAS muestra los mensajes del Sistema de Alerta a la Tripulación (CAS) junto con los valores N1 y los datos EGT del motor. Esta pantalla está presente continuamente cuando el Bus Principal AC Izquierdo está operativo. Los botones debajo del EICAS inferior controlan el oscurecimiento de la pantalla.



En esta imagen puede ver que para N1 hay un ajuste de potencia previsto de 107.6 y está en modo TO. Éste sería el ajuste de despegue a plena potencia. También puede ver en blanco el número "2" al lado del símbolo TO. Esto significa que el piloto ha pre-seleccionado un modo de potencia reducida de ascenso. En este caso se ha pre-seleccionado CLB2. El TRP cambiará automáticamente del modo TO al modo CLB2 en cuanto se seleccione un modo vertical en el AFDS. Las indicaciones para N1 se explican más adelante en la sección "Pantalla de Datos N1"

## PANTALLA DE DATOS N1



**1 - Indicador de temperatura TAT:** Le muestra la temperatura exterior actual en grados Centígrados.

**2 - Temperatura supuesta (Potencia Reducida):** Muestra la temperatura introducida en el FMC con la que se calcula el ajuste de potencia reducido. Aparece si se ha introducido un valor en la página "Takeoff Reference" del FMC.



**3 - Modo de Empuje:** Indica cual es el modo actual del Ordenador de Gestión de Empuje (TMC). Estos modos se seleccionan en el Panel de Tasa de Empuje. Un "2" blanco se muestra para indicar que se ha preseleccionado un modo de ascenso con potencia reducida. Los modos disponibles son:

- TO. Empuje de despegue a plena potencia.
- D-TO. Empuje de despegue reducido.
- CLB. Plena potencia en ascenso.
- CLB1. Modo 1 de ascenso (potencia reducida).
- CLB2. Modo 2 de ascenso (mínima potencia reducida).
- CRZ. Potencia de crucero.
- CON. Potencia máxima de forma continua.
- GA. Potencia de motor y al aire.

**4 - Referencia Digital de Empuje N1:** Indica la referencia de empuje ordenada por el TMC.

**5 - Valor N1:** Muestra el valor actual de la potencia de N1 en tanto por ciento.

**6 - Indicador N1:** Muestra el valor actual de la potencia de N1 sobre el formato de dial circular. La aguja indicadora sólo se extiende más allá del arco de escala cuando el EEC está conectado.

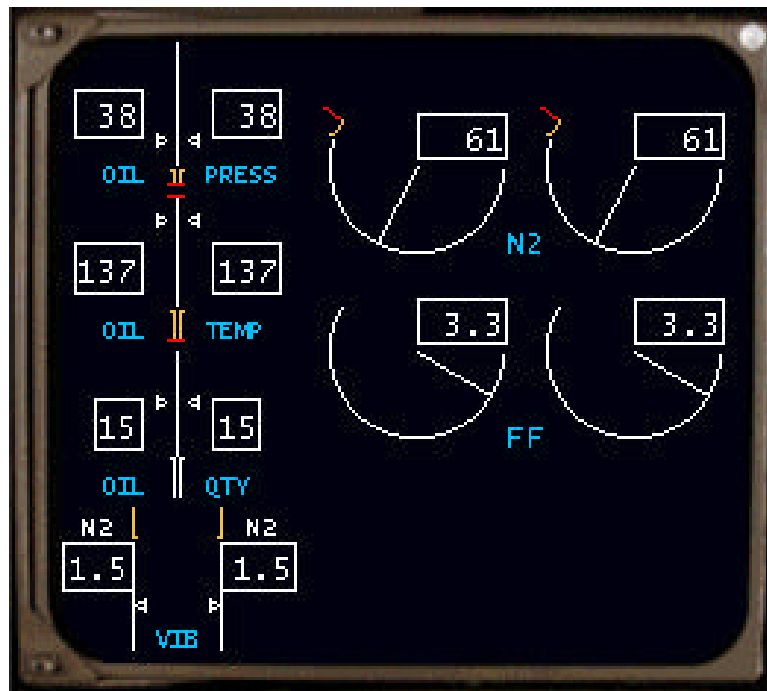
**7 - Potencia ordenada:** Este arco (llamado sector de orden) muestra la

de la palanca de gases. El valor de N1 ordenado por la posición actual de la palanca de gases, se encuentra al final del sector de orden. La pantalla de sector de orden desaparece si el EEC está apagado.

**8 - Indicador de Referencia de Empuje N1:** Muestra la referencia de empuje que esta siendo ordenada por el TMC. Éste indicador muestra el mismo valor que en #4.

**9 - Indicador del límite N1:** Indica el valor máximo N1 para cada motor. El EEC determina este valor y limita la potencia a este máximo sin tener en cuenta la posición de palanca de gases. Cuando el EEC está apagado, esta línea desaparece y el empuje del motor no está limitado. En este caso el motor puede alcanzar valores más allá de los límites máximos.

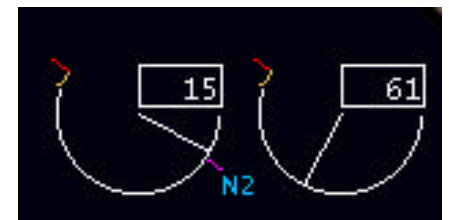
## PANTALLA INFERIOR EICAS



La pantalla inferior EICAS le muestra los datos secundarios del motor. Esta pantalla también puede usarse para mostrar la información y el estado de otros sistemas.

Apretando el botón "Engine" en la parte inferior del EICAS se enciende o apaga ésta pantalla. También esta pantalla puede oscurecerse utilizando los botones de la parte inferior.

Durante el arranque del motor, en el indicador de N2 verá una marca en color magenta, ésta representa la velocidad mínima de N2 para poner el interruptor de control de combustible en la posición RUN. El situar éste interruptor en RUN antes de que las revoluciones de N2 lleguen a la marca, puede causar problemas de arranque.



Si cualquier parámetro del motor se encuentra dentro de valores de riesgo o excediendo un límite, los indicadores del motor cambiarán color. Esto es aplicable a los datos del motor en ambas pantallas EICAS.

AMBAR.  
ROJO.

Los parámetros de Motor están en zona de riesgo.  
Los parámetros del Motor están por encima de los límites máximos.



## PANTALLA DE RESERVA DEL MOTOR



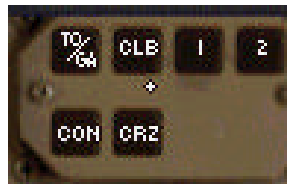
La pantalla de reserva del motor le muestra los valores de N1, EGT y N2 para cada motor. Se controla con un interruptor de dos posiciones.

ON. Los datos del Motor se muestran continuamente.

AUTO. Los datos del Motor sólo se mostrarán en caso de una avería o si se apagan de forma voluntaria las dos pantallas EICAS..

## PANEL DE TASA DE EMPUJE (TRP)

Proporciona control sobre los modos de operación del Ordenador de Tasa de Empuje. Las selecciones hechas en el TRP se muestran dentro de la zona N1 en la pantalla EICAS. Si el autothrottle está activado, los ajustes de empuje quedan limitados por el modo TRP seleccionado.



TO/GA.

Activa el modo TO mientras se está en tierra.  
Activa el modo GA si se esta en vuelo.

CLB.

Se utiliza en vuelo, para seleccionar un ascenso a plena potencia, si previamente se había seleccionado el modo TO/GA, CON o CRZ.

Si se encuentra ascendiendo en un modo reducido, deberá apretar el botón que corresponde al modo actual para cancelar ese modo de ascenso y subir en modo CLB.

1 y 2.

Selecciona los modos de empuje reducido.

En tierra: Preselecciona el modo CLB1 o CLB2.

Se mostrará el indicativo TO 1 o TO 2.

Con un modo vertical seleccionado en el AFDS pulse CLB1 o CLB2 después del despegue.

En vuelo: Selecciona o cancela el ascenso en modo de potencia reducida.

CON.

En vuelo: Al seleccionarse ajusta el empuje hasta el máximo permitido de manera continua.

CRZ.

En vuelo: Selecciona el empuje óptimo de crucero. Se activa automáticamente cuando se alcanza la altitud programada en el FMC.

## **CONTROLES DE VUELO / TREN DE ATERRIZAJE**

### **DESCRIPCIÓN**

Los controles de vuelo y del tren de aterrizaje del 767, necesitan energía eléctrica e hidráulica para su funcionamiento. Algunos sistemas tienen una necesidad absoluta de energía hidráulica, mientras que otros pueden utilizar sistemas eléctricos alternativos para funcionar.

Los controles de vuelo están separados en dos grupos: Controles Primarios y Controles Secundarios. Los Controles de Vuelo Primarios son el timón de profundidad, los alerones y el timón de dirección; mientras que los Secundarios son los flaps, slats, compensadores y spoilers.

El tren de aterrizaje consiste en una doble rueda en el morro y dos bogies principales de cuatro ruedas cada uno. Los frenos sólo se instalan en el tren de aterrizaje principal.

### **CONTROLES DE VUELO PRIMARIOS**

Los controles de vuelo primarios se componen de timón de profundidad, alerones y timón de dirección. La posición de las superficies de control se puede observar en la página STATUS del EICAS inferior. El movimiento de los controles primarios se puede realizar por medios del teclado, cuernos o joystick. No hay ningún panel de control para el movimiento de las superficies de control de vuelo.

Todos los controles de vuelo Primarios necesitan energía hidráulica para funcionar. Por esta razón están conectados a los tres sistemas hidráulicos. Esta triple redundancia permite el mantenimiento del control sobre el avión, en el caso improbable de un fallo múltiple del sistema hidráulico.

Además la Turbina Ram Air (RAT) en el sistema hidráulico central, puede desplegarse para crear presión y permitir el funcionamiento de éstos controles de vuelo, en el caso de un fallo (muy improbable) en todas las bombas hidráulicas o una parada de ambos motores.

En el panel auxiliar lateral hay seis botones para el corte de las válvulas de los controles de vuelo. Estos botones se usan principalmente en tierra para aislar un sistema con fugas de hidráulico. Pulsando estos botones se corta la energía hidráulica a los mandos de vuelo, produciéndose el necesario mensaje en el EICAS. Pulsando la combinación de teclas <shift> <7> se accede al panel auxiliar lateral.

## CONTROLES DE VUELO SECUNDARIOS

Los controles de vuelo secundarios son los flaps, slats, compensadores y spoilers. Los spoilers tienen una necesidad total de energía hidráulica para su funcionamiento, mientras que los flaps, slats y compensadores tienen métodos alternativos de funcionamiento, en el caso de un fallo en la fuente de energía primaria

### FLAPS

Tanto los flaps de borde de fuga, como los de borde de ataque (slats), funcionan únicamente con energía hidráulica proporcionada por el Sistema Hidráulico Central. Para el movimiento de los flaps se utiliza la palanca correspondiente situada en el pedestal central, o bien mediante el teclado. Las selecciones de flaps válidas son: Arriba, 1, 5, 15, 20, 25, y 30. Para el despegue son normales los calados de 5 y 15 grados. Para el aterrizaje se pueden utilizar las posiciones 25 y 30, siendo esta última la más normal. Al seleccionar flap 1, sólo se producirá la extensión de los slats de borde de ataque. Para que comience la extensión de los flaps será necesario llevar la palanca a la posición 5. Si se mueve la palanca y los flaps no se extienden a la posición ordenada, recibirá una señal de precaución en el EICAS en color amarillo con la indicación TRAILING EDGE. Si son los slats los que no funcionan correctamente observará la indicación LEADING EDGE.

Si los flaps no se mueven a la posición seleccionada, hay un medio alternativo de operarlos mediante la utilización de motores eléctricos. Los mandos alternativos de flaps se localizan debajo del indicador del flap.

### COMPENSADOR DEL TIMÓN DE PROFUNDIDAD

El sistema del compensador del timón de profundidad se utiliza para reducir las fuerzas a realizar sobre la palanca de mando durante el vuelo, y mantener el ángulo de cabeceo adecuado en cada fase del vuelo. Este sistema utiliza energía hidráulica de los sistemas central e izquierdo. El ajuste actual del compensador se observa en el pedestal, mediante dos instrumentos idénticos situados a cada lado de las palancas de gases.

El piloto y los pilotos automáticos, utilizarán normalmente el compensador durante todas las fases del vuelo. El piloto puede controlar el movimiento del compensador, bien con el interruptor situado normalmente en un brazo de los cuernos, o bien mediante el teclado. El piloto automático compensará de forma automática el timón cuando se está en modo CMD. Si el estabilizador está moviéndose sin una orden del piloto o del piloto automático se generará un mensaje de "compensador no programado" en el EICAS. Si el compensador se está moviendo sin la acción del piloto (compensador incontrolado), el piloto puede eliminar la acción del compensador utilizando los dos interruptores de corte situados en el pedestal. El uso de estos interruptores cortará el suministro del fluido hidráulico a los compensadores

Si se pierde el control del sistema de compensación, hay un mando alternativo en el pedestal. Las dos palancas denominadas SATB y TRIM, a la izquierda de las palancas de gases mueven el compensador utilizando medios mecánicos. Sin embargo, todavía será necesaria energía hidráulica para mover realmente el compensador.

## SPOILERS

Los spoilers son una serie de paneles planos en el extradós del ala, que se levantan para eliminar la sustentación en el ala. Esto es útil cuando el piloto quiere realizar un rápido descenso sin aumentar excesivamente la velocidad o reducir ésta más rápidamente en cualquier otro momento. Los tres sistemas hidráulicos se utilizan para mover los spoilers.

Los spoilers se accionan mediante la palanca correspondiente, situada en el pedestal o bien mediante el teclado. Cuando la palanca se mueve hacia atrás, los spoilers se levantan gradualmente hasta el desplegado total en la posición más retrasada. Hay también una posición de "armado" que se utiliza en la aproximación. Cuando los spoilers están armados, se desplegarán totalmente al tocar tierra para romper la sustentación y ayudar a la frenada del avión.

## **TREN DE ATERRIZAJE**

El tren de aterrizaje se controla con la palanca situada en la parte derecha del panel. Dispone de tres posiciones: DOWN, UP Y OFF. La palanca se situará en la posición OFF en vuelo, después de subir el tren. Esta acción corta el suministro hidráulico al tren de aterrizaje. Para el funcionamiento del tren de aterrizaje se utiliza energía hidráulica del sistema central.

Si el tren de aterrizaje no se extiende por los medios normales, hay un método alternativo para su extensión, por medio de un motor eléctrico, cuyo interruptor se encuentra en el pedestal. Este interruptor sólo requiere energía de las baterías para su funcionamiento.

Los frenos se instalan en las dos patas del tren de aterrizaje principal. Éstos actúan normalmente usando energía hidráulica del sistema derecho. De forma alternativa la energía hidráulica puede ser proporcionada por el sistema central. Si fallan los dos sistemas, central y derecho, se puede utilizar el interruptor de "Reserve Brake" para intentar restaurar la presión hidráulica de los frenos.

Hay un sistema de frenado automático "Autobrake", que puede usarse durante el despegue y el aterrizaje, para aplicar la potencia necesaria a los frenos de forma automática. El selector del autobrake se localiza en el panel principal y tiene las posiciones siguientes: RTO, OFF, DISARM, 1, 2, 3, 4, y MAX AUTO. Dependiendo de la posición del interruptor, el autobrake aplicará cantidades variables de presión a los frenos usando el sistema

normal de frenos. Si el sistema de frenado normal no está operativo, el autobrake no estará disponible.

La posición de RTO se usa para el despegue y aplica la potencia máxima de frenado de forma automática, en cuanto las palancas de gases se retrasen hasta el ralentí, por encima de una velocidad de 85 nudos. Las otras posiciones se usan para el aterrizaje, y aplicarán automáticamente la cantidad de potencia seleccionada, durante el rodaje tras efectuar la toma. En todos los modos de funcionamiento, el autobrake puede ser desconectado, aplicando los frenos de forma manual o moviendo el interruptor del autobrake a la posición DISARM.

## MENSAJES DEL EICAS

### – ALARMAS:

Las alarmas siguientes van acompañadas con una indicación CONFIG en el panel principal. Todas ellas se activan cuando se aplica la potencia de despegue y la condición descrita existe.

<u>PARKING BRAKES.</u>	El freno de aparcamiento esta activado.
<u>SPOILERS.</u>	Los spoilers no están bajados.
<u>FLAPS.</u>	Los Flaps no están ajustados en posición de despegue.
<u>STABILIZER.</u>	El compensador del timón de profundidad no está calado dentro de los parámetros de despegue.

Las siguientes alarmas van acompañadas con una indicación CONFIG en el panel principal. Se activan según los datos del radioaltímetro (RA) durante la aproximación.

<u>GEAR NOT DOWN.</u>	El tren de aterrizaje no está bajado cuando la altitud RA está por debajo de 500 pies.
<u>FLAPS.</u>	Los Flaps no están en la posición de aterrizaje por debajo de 200 pies de RA.

### – PRECAUCIÓN:

TE FLAP ASYM.	Los flaps tienen un calado asimétrico.
LE FLAP ASYM.	Los slats tienen un calado asimétrico.
SLAT DISAGREE.	Los slats no se encuentran en la posición seleccionada.
FLAP DISAGREE.	Los flaps no se encuentran en la posición seleccionada.
GEAR DISAGREE.	El tren de aterrizaje no se encuentra en la posición seleccionada.
UNSCHD STAB TRIM.	El compensador del estabilizador se mueve sin haberse ordenado

– AVISO:

AUTOBRAKES.  
STAB TRIM.

Los Autobrakes están desarmados.  
Los interruptores de corte del compensador están en posición OFF.

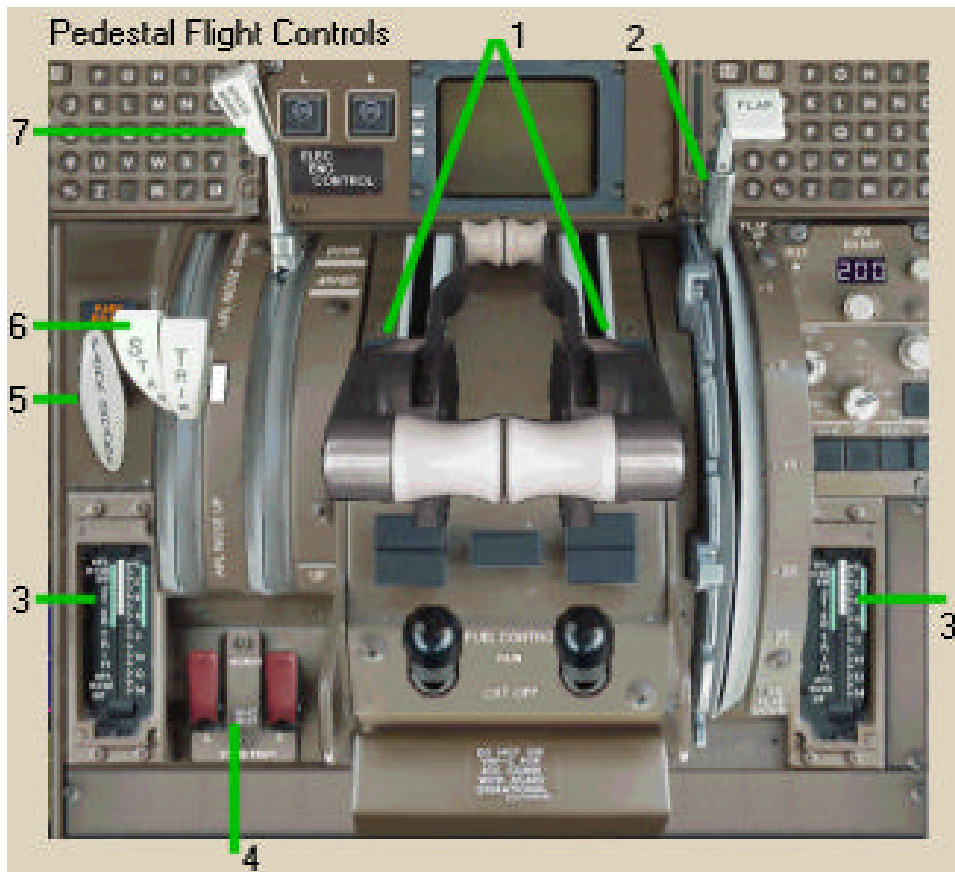
ANTISKID.  
PARKING BRAKE.  
WING HYD VAL.  
TAIL HYD VAL.  
FLT CONT VAL.

El sistema de antiderrapaje ha fallado.  
El freno de aparcamiento está activado.  
Una válvula hidráulica del ala está cerrada.  
Una válvula hidráulica de cola está cerrada.  
Más de una válvula de control de vuelo está cerrada. Reemplaza los posibles mensajes individuales.

Cómo Volar Fácil y Rápidamente: Ponga todas las bombas hidráulicas en ON, y los controles de vuelo, el tren de aterrizaje y los frenos funcionarán normalmente. Todos los controles de vuelo funcionan de la misma manera que en los paneles normales.

## PANEL DE CONTROLES E INDICADORES

La ventana del pedestal aparece pulsando la combinación de teclas <shift><6>, o por medio del ratón pulsando sobre el botón PDST en el panel principal.



**1 - Palancas de gases:** Pueden moverse por medio del ratón o el teclado, o bien de forma automática cuando el autothrottle está conectado. El accionar sobre ellos de forma manual, anula el control del autothrottle.

**2 - Palanca de flaps:** Puede controlarse por medio del ratón o del teclado.

**3 - Indicador del compensador:** Le muestra la posición actual de los compensadores del estabilizador. Las bandas verdes representan el rango aceptable del calado del compensador para el despegue. El índice blanco debe estar dentro de la banda verde al poner la potencia de despegue o recibirá una señal de alarma CONFIG.

**4 - Interruptores de corte del compensador:** El interruptor de dos posiciones corta la energía hidráulica al sistema del compensador. El compensador quedará inactivo con ambos interruptores en la posición CUT OUT.

- NORM. Es la posición normal del interruptor y permite el movimiento del compensador.
- CUT OUT. Corta el suministro hidráulico al sistema del compensador respectivo.

**5 - Maneta del freno de estacionamiento:** Cuando se pulsa, conecta o suelta el freno de aparcamiento. Cuando el freno está activado la luz PARK BRAKE permanecerá iluminada.

**6 - Palancas de control manual del compensador:** Cuando las palancas se mueven por medio del ratón el compensador se moverá en la dirección marcada. Sólo se usa si el compensador eléctrico está inoperativo.

- APL NOSE UP. Mueve el estabilizador para compensar morro arriba.
- APL NOSE DOWN. Mueve el estabilizador para compensar morro abajo.

**7 - Palanca de control de Spoilers:** Cuando mueve la palanca por medio del ratón, controla el movimiento de los spoilers del ala. Los spoilers pueden moverse lentamente de arriba a abajo con el ratón o al instante con el teclado. En la posición ARM los spoilers se desplegarán automáticamente al aterrizar.

## CONTROL DE FLAPS



**1 - Luces de problemas con los flaps:** Se iluminarán siempre que exista un problema con la posición de los flaps.

LEADING EDGE. Los slats del borde de ataque no están en la posición ordenada.

TRAILING EDGE. Los flaps del borde de fuga no están en la posición ordenada.

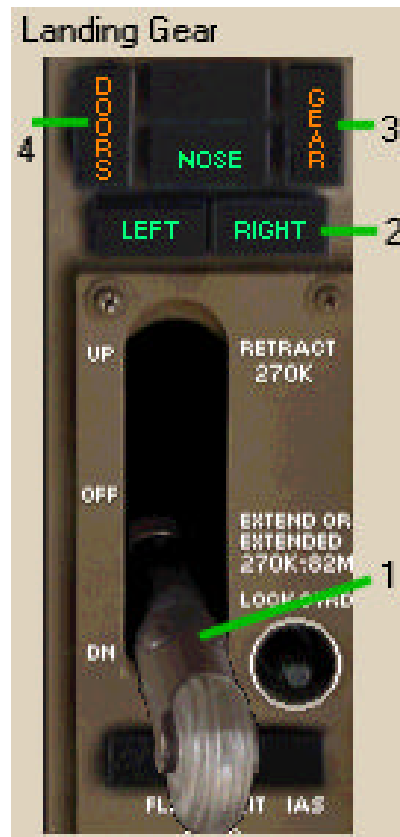
**2 - Indicador de posición de los flaps:** Le muestra la posición real de los flaps.

**3 - Selector alternativo de flaps:** Se usa para calar los flaps eléctricamente en la posición deseada. Sólo se utiliza si la energía hidráulica normal no está disponible para los flaps. Los flaps sólo se mueven a la posición ordenada cuando se pulsan los botones TE y LE ALTN.

**4 - Botones de selección alternativa de flaps:** Cuando se pulsan ambos botones y aparece la indicación ALTN los flaps se moverán a la posición marcada en el selector alternativo de flaps.

Nota: Cuando usa el sistema alternativo de flaps, debe poner la palanca de flaps en la misma posición que el selector alternativo.

## CONTROL DEL TREN DE ATERRIZAJE



**1 - Palanca del tren de aterrizaje:** Se usa para levantar y bajar el tren de aterrizaje hidráulicamente.

- UP. Se ordena que suba el tren de aterrizaje.
- OFF. Se cierra el suministro de energía hidráulica al tren de aterrizaje.  
Selecciónelo en vuelo después de subir el tren de aterrizaje.
- DOWN. Se ordena que baje el tren de aterrizaje.

**2 - Indicadores de posición del tren de aterrizaje:** Se iluminan en verde cuando el tren de aterrizaje está bajado y bloqueado.

**3 - Luz GEAR:** Se ilumina cuando en cualquier posición del tren de aterrizaje, éste no está de acuerdo con la posición actual de la palanca. Aparece durante el periodo de extensión y retracción.

**4 - Luz DOORS:** Se ilumina cuando la posición de las compuertas del tren de aterrizaje, no están de acuerdo con la posición actual de la palanca. Aparece durante el periodo normal de extensión y retracción. Cuando el tren de aterrizaje se extiende usando el interruptor alternativo, la luz DOORS permanecerá encendida, porque las compuertas principales no se cierran al usar el procedimiento alternativo.

## CONTROL ALTERNATIVO DEL TREN DE ATERRIZAJE



**1 - Interruptor de extensión alternativa del tren de aterrizaje:** Cuando se pulsa, se controla eléctricamente la extensión del tren de aterrizaje. La palanca del tren de aterrizaje debe ponerse abajo al usar el interruptor de extensión alternativo. La luz DOORS permanecerá encendida al usar este procedimiento porque las puertas principales permanecerán abiertas.

**2 - Interruptor de anulación de proximidad al terreno:** Al aterrizar con una configuración anormal del tren de aterrizaje o de configuración de los flaps, debe pulsar estos interruptores para anular las advertencias del GPWS al aterrizar.

FLAP.  
GEAR.

Inhibe la advertencia auditiva "Too low flaps" del GPWS.  
Inhibe la advertencia auditiva "Too low gear" del GPWS.

## CONTROL DEL FRENO AUTOMÁTICO



**1 - Luz AUTO BRAKES:** Se ilumina cuando se desarma el sistema de freno automático, bien de forma automática o manual. También se ilumina si el selector del autobrake se pone en la posición DISARM.

**2 - Selector del Freno Automático:** Se usa para seleccionar el frenado automático durante el despegue o el aterrizaje.

RTO. Se usa sólo para el despegue. Cuando se está por encima de 85 nudos y ambas palancas de gases se llevan a la posición de ralentí, se aplicará de forma automática la máxima potencia de frenado.

1,2,3,4,MAX AUTO. Se usan para el aterrizaje. Selecciona la cantidad de frenada que será aplicada automáticamente tras la toma. "1" es la potencia más pequeña y MAX AUTO la máxima.

DISARM. Desactiva el freno automático.

La aplicación manual de los frenos o poner el selector del Autobrake en la posición DISARM desactiva el frenado automático.

## FRENOS DE RESERVA



**1- Interruptor de Frenos de Reserva y Dirección:** Se usa cuando los sistemas de frenado normales y alternativos no funcionan, para restaurar la presión en los frenos.

Interruptor Levantado. Los frenos de reserva y dirección están desactivados (posición normal).

Interruptor Pulsado. Se ilumina la luz ON.

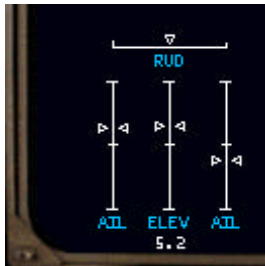
La bomba hidráulica primaria Número 1 se conecta sin tener en cuenta la posición del propio interruptor de la bomba.

Aísla el fluido hidráulico de reserva para proporcionar presión al sistema de frenos.

**2 - Luz VALVE:** Se ilumina cuando la válvula de aislamiento del freno de reserva está en tránsito o no está en la posición ordenada.

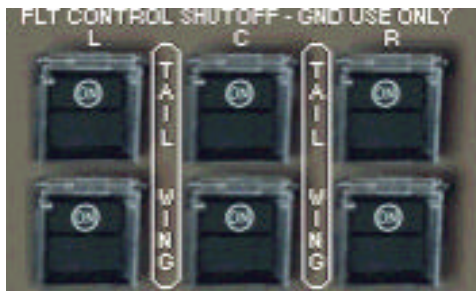
**3 - Luz BRAKE SOURCE:** Se ilumina cuando la presión de los sistemas hidráulicos Central y Derecho es demasiado baja para el funcionamiento normal de los frenos. Esta luz de precaución debe apagarse cuando el interruptor RB & S se pulsa, indicando que se ha obtenido una presión satisfactoria para los frenos.

## INDICADORES DE LOS CONTROLES DE VUELO



Estos indicadores se encuentran en la página STATUS de la pantalla EICAS inferior. Le muestran la posición real de las superficies de control de vuelo. El número debajo de la indicación ELEV indica la posición actual del compensador.

## PANEL DE LAS VÁLVULAS DE CORTE DE LAS SUPERFICIES DE CONTROL



Éstos son los interruptores de las válvulas de corte de las superficies de control. A este panel se puede acceder a través del menú "Vistas" o con la combinación de teclas <shift> <7>. Cuando un interruptor se pone en la posición OFF, se corta el suministro de energía hidráulica a la superficie de control correspondiente. Se generará un mensaje en el EICAS siempre que se apague uno de estos interruptores.

# SISTEMAS DE ALARMA Y CONTRA INCENDIOS

## DESCRIPCIÓN

El componente principal del sistema de alarma se llama: Sistema de Alerta a la Tripulación (CAS). Los mensajes del CAS aparecen siempre en la pantalla superior del EICAS. Hay tres tipos diferentes de mensajes: Alarma, Precaución y Aviso. Las prioridades en la presentación de los mensajes sigue éste mismo orden. Los mensajes de Precaución y de Aviso pueden ser eliminados de la pantalla por medio del botón "cancel", que se encuentra en el panel principal. La única manera de eliminar un mensaje de Alarma es solucionar el problema que activó la alarma.

Siempre que durante el vuelo aparezca un mensaje de Alarma o Precaución en el CAS, se iluminarán las luces correspondientes de WARNING o CAUTION en el panel frontal. Esta señal visual proporciona al piloto una indicación de que algo va mal en el avión. Además, éstas señales de Alarma y Precaución activarán una alarma sonora cuando el avión está en vuelo. Apretando el botón Warning/Caution se cancelará esta señal sonora y se apagará la luz del botón. La mayoría de las alarmas sonoras se inhiben mientras se está en tierra con los motores apagados.

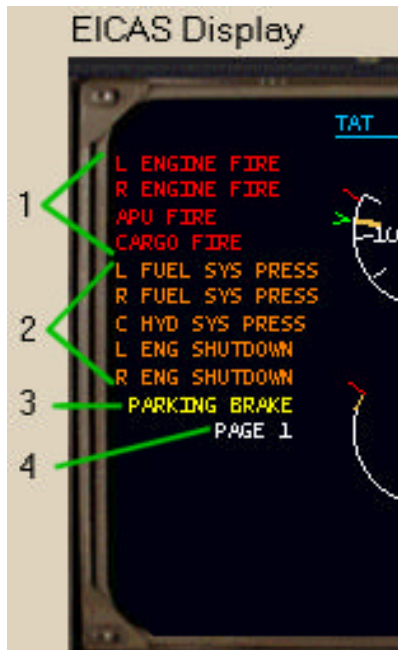


El sistema de luces de Alarma y Precaución se sitúa en el panel principal, a la izquierda de las pantallas EICAS. Estas luces se iluminarán de forma conjunta con un mensaje del CAS. Estas luces son para los sistemas críticos para la seguridad del vuelo, y proporcionan al piloto una pista adicional de que algo está fallando en el avión.

El sistema de alarma de incendios le proporciona una notificación de que existe un incendio en algún motor, en el APU o en el compartimento de carga. Al activarse éste sistema se iluminará en el panel principal la luz FIRE, junto con la alarma correspondiente en el CAS. El sistema contra incendios dispone de unos manerales para activar la extinción de los motores y del APU. Los manerales se iluminarán en rojo para indicar la existencia de fuego. Tirando del maneral iluminado se cortará el suministro de combustible al motor, y quedarán armadas las botellas de extinción para su descarga. Girando el maneral de incendios, se descargará el extintor en la góndola del motor. Hay dos botellas de extinción que pueden usarse para ambos motores. El APU dispone de su propio extintor, que solo sirve para él.

El Sistema de Alarma de Proximidad a Tierra (GPWS) proporcionará al piloto advertencias sonoras en las siguientes situaciones: tasa de descenso excesivo, tasa excesiva de acercamiento al terreno, pérdida de altitud después del despegue o de un go-around, y proximidad peligrosa al terreno sin configuración de aterrizaje. Además, el sistema GPWS le proporcionará información de la altitud en la fase final de aproximación. El sistema se programa para reconocer la fase de vuelo y minimizar las falsas alarmas.

## MENSAJES DEL CAS



**1 - Alarma:** Todas las alarmas se muestran en la parte superior del EICAS en color rojo. No pueden ser canceladas a menos que se elimine el problema que causó la alarma. Las alarmas requieren la atención inmediata de la tripulación.

**2 - Precaución:** Todos los mensajes de precaución se muestran debajo de cualquier mensaje de alarma y en color naranja. Se pueden eliminar pulsando el botón CANCEL. Los mensajes de precaución requieren la acción correctiva oportuna.

**3 - Aviso:** Todos los mensajes de aviso se muestran debajo de cualquier otro de Alarma o

Precaución y aparecen en amarillo. Pueden ser cancelados apretando el botón CANCEL. Los avisos requerirán en algún momento de una acción correctiva por parte de la tripulación.



**4 - PAGE #:** Siempre que haya más de una página de datos en el EICAS, aparecerá el rótulo Page # en la parte final de las líneas de mensajes del CAS. Pulsando el botón CANCEL aparecerán las páginas siguientes. Al pulsar RECALL le devolverá a la página uno o le mostrará de nuevo la primera página si el CAS se había quedado

previamente en blanco.

## LUCES DE ALARMA Y PRECAUCIÓN



**FIRE:** Indica que hay un fuego en uno de los motores, el APU o el compartimento de carga. Permanecerá iluminado siempre que la condición de fuego exista y se apagará al extinguirse el fuego.

**CONFIG:** Luz de alarma de configuración. Indica que el avión no está en la configuración apropiada para esa fase de vuelo.

Durante el despegue, cuando se aplica la potencia de despegue, se dará una alerta si sucede algo de lo siguiente:

- El compensador del estabilizador no está en configuración de despegue.
- Los flaps no están calados para el despegue.
- El freno de aparcamiento está activado.
- La palanca de spoilers no está en la posición de spoilers replegados.

Durante el aterrizaje, se darán advertencias de posición de flaps y de problemas de configuración del tren de aterrizaje cuando esté cerca del terreno.

**WINDSHEAR:** Indica que se han detectado condiciones de cizalladura.

**PULL UP:** Se ilumina cuando se activa una advertencia del GPWS exigiendo al piloto que suba. El sistema GPWS puede ser probado, pulsando con el ratón sobre el anunciador PULL UP.

**A/P DISC:** El piloto automático se ha desconectado. Se cancela pulsando una segunda vez sobre el botón de desconexión del piloto automático o apretando sobre el botón WARNING en el panel frontal.

**CABIN ALT:** La altitud de cabina es superior a 10.000 pies.

**OVSP:** El avión está excediendo la velocidad máxima, indicada con la aguja a rayas del velocímetro.

**AUTOPILOT:** Un canal operativo del piloto automático ha fallado. El piloto

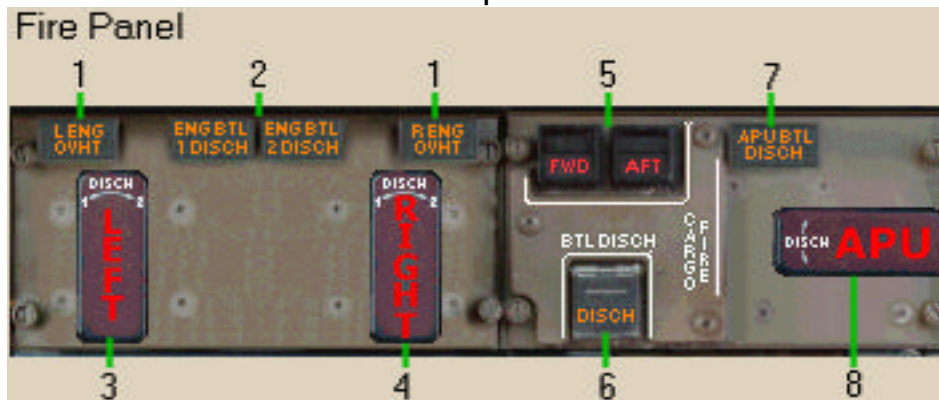
**A/T DISC:** El acelerador automático "autothrottle" se ha desconectado. Se cancela pulsando el botón CANCEL al lado de las pantallas EICAS.

**FMC:** Hay un mensaje del FMC en el scratchpad del CDU. Se cancela limpiando el mensaje en el FMC.

**G/S INHIBIT:** Cuando se pulsa, inhibe todas las advertencias del GPWS.

## PANEL DE INCENDIOS

El panel de incendios se localiza en el pedestal.



**1 - L (R) ENG OVHT:** Se ilumina cuando se ha detectado un sobrecalentamiento en el motor respectivo.

**2 - ENG BTL 1 (2) DISCH:** Indica que la botella de extinción de incendios se ha descargado. Tirando y girando de los manerales, se descargarán las botellas de extinción.

**3/4 - Manerales de Incendio en el Motor:** Se iluminan para avisar de la existencia de fuego en el motor respectivo. Cuando se tira de ellas se cierra el flujo de combustible al motor y automáticamente se desconectan el resto de componentes del motor. Girando el maneral hacia la izquierda se descarga la botella n° #1 en el motor. Al girarlo hacia la derecha se descarga la n° #2. La luz del maneral se apagará cuando el fuego se extinga.

**5 - Botones CARGO FIRE:** Se iluminan para indicar un fuego en la parte delantera (FWD) o trasera (AFT) de los compartimentos de carga. Al pulsar sobre el botón iluminado se armarán los extintores respectivos, que descargarán el agente extintor en el compartimento seleccionado al apretar el botón BTL DISCH. Las luces FWD o AFT se apagará cuando el fuego se extinga.

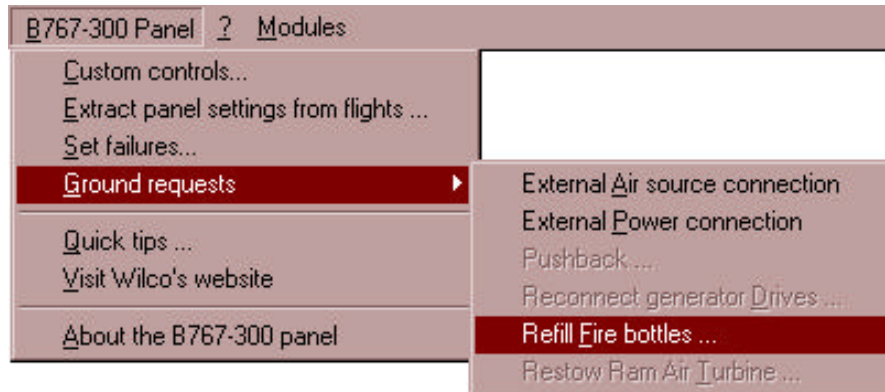
**6 - Botón BTL DISCH:** Después de armar el sistema contra incendios del compartimento de carga (FWD o AFT), al apretar este botón se descargarán los extintores de incendios en el compartimento seleccionado. La luz DISCH se ilumina para indicar que las botellas de extinción del compartimento de carga se han descargado.

**7 - APU BTL DISCH:** Indica que la botella de extinción del APU se ha descargado.

**8 - Maneral de Incendios en el APU:** Se ilumina para avisar de la presencia de fuego en el APU. Cuando se tira del maneral, el APU se cerrará, girándolo hacia arriba o hacia abajo se disparará la descarga del agente extintor en el APU. La luz en el maneral de incendios se apagará cuando el fuego se extinga.



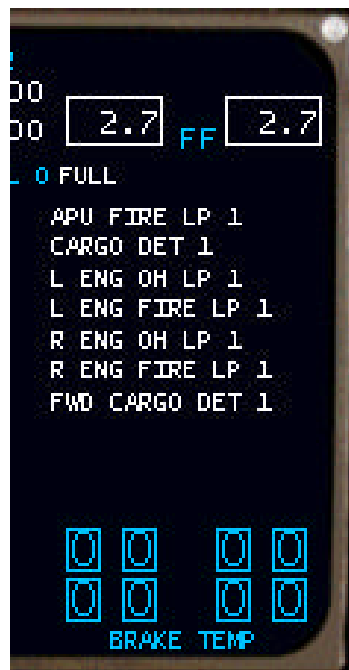
Las botellas de incendios pueden recargarse en tierra accediendo al menú "B767-300 Panel" mediante la opción "Refill Fire bottles".



## PRUEBA DE INCENDIOS



Apretando el botón de prueba de incendios en el pedestal, se iluminarán todas las indicaciones de fuego y sonarán las campanas de incendios. También en la página STATUS del EICAS, podrá ver los mensajes relacionados con la prueba del sistema.



## SISTEMA DE ALERTA DE PROXIMIDAD AL TERRENO

El control del sistema GPWS incluye dos áreas de pulsación con el ratón. Pulsando encima del anunciador PULL UP se efectuará una prueba del sistema. El resultado satisfactorio de la prueba se obtiene al iluminarse todos los anunciadores del GPWS y escucharse los avisos "GLIDESLOPE WHOOP WHOOP PULL UP". El pulsar sobre la luz de alarma PULL UP no es la manera real de probar el GPWS, sólo es una libertad creativa por nuestra parte para dar funcionalidad al panel.

El sistema GPWS puede ser inhibido, apretando en la porción G/S del botón "G/S INHIBIT". Esto desconectará completamente el sistema GPWS. En el avión real, esta acción solo inhibe la alarma GLIDESLOPE. A continuación se da un resumen de las llamadas de alarma que dará éste sistema:

**TERRAIN TERRAIN:** La tasa de acercamiento al terreno es excesiva. La alarma depende de la configuración, velocidad, radioaltitud y tasa de aproximación.

**WHOOP WHOOP PULL UP:** Indica que la proximidad a tierra requiere una acción inmediata del piloto. La alarma depende de la configuración, velocidad, radioaltitud y tasa de aproximación.

**TOO LOW FLAPS:** La alarma depende de la radioaltitud y velocidad.

**TOO LOW GEAR:** La alarma depende de la radioaltitud y velocidad.

**TOO LOW TERRAIN:** Indica que el avión está cerca de tierra y no está en configuración de aterrizaje. La alarma depende de la radioaltitud y velocidad.

**DONT SINK:** Indica que se está descendiendo, después del ascenso inicial tras el despegue o durante un go-around.

**SINK RATE:** La tasa de descenso es excesiva. Si no se corrige, puede provocar un mensaje de PULL UP.

**MINIMUMS MINIMUMS:** Se activa durante una aproximación, cuando el radioaltímetro llega a la altura de decisión indicada en el EHSI, y que ha sido introducida en el selector DH en el pedestal.

**GLIDESLOPE:** Se está por debajo de la senda de descenso, con un margen inaceptable. La alarma depende de la radioaltitud y de los puntos "fly up" (puntos por debajo de la senda).