

# EICAS

## The ENGINE INDICATING and CREW ALERTING SYSTEM

Artículo de MIKE RAY

Traducido por Pedro M. Torrens

El original Inglés puede descargarse gratuitamente en:  
<http://www.utm.com/index.html>

### Notas Previas.

1.-Todos sabemos que el throttle es el acelerador del avión y que heading es el rumbo, por esto, cuando aparezca una de estas expresiones que aunque en Inglés, nos guste o no, son habituales y bien conocidas por los que tienen la aviación como profesión o afición, cuando las mencione por vez primera pondré su nombre en Castellano (si existe y lo conozco) entre paréntesis y seguiré utilizando la expresión Inglesa.

2.-La abreviatura NdT. indica nota del traductor.

### L'Aeroteca

C/ Montseny, núm. 22  
(Esquina Sant Joaquin)  
08012 Barcelona  
Telefono 932 181 739  
[www.aeroteca.com](http://www.aeroteca.com)  
[www.simuteca.com](http://www.simuteca.com)

## The ENGINE INDICATING and CREW ALERTING SYSTEM

UN OSCURO SISTEMA EN EL QUE SOLO UN ADICTO TOTAL A LOS AVIONES PODRÍA ESTAR INTERESADO.

por  
Captain Mike Ray

*El que fuera Capitan Mike Ray ha descubierto una actividad-nicho escribiendo y pontificando acerca de sus opiniones sobre el tema aviones... y le encanta aburrir a otros adictos a la aviación charlando sin parar sobre los detalles que él cree interesantes relacionados con volar grandes Boeings.*

¿Te has parado a pensar alguna vez como es que un piloto de aerolínea ordinario, del montón, puede supervisar todos esos complicados sistemas que hacen funcionar los modernos aviones Boeing... y pilotar el avión al mismo tiempo? Ya... ni te importa.

Pues lo siento por ti porque estoy a punto de explicarte en un nivel de detalle pesado y aburrido otro de esas increíbles componentes de las maravillosas máquinas voladoras.

Lo que los pilotos quieren hacer es volar... la mayor parte del tiempo. Se molestan bastante cuando algún aparatejo se estropea, funciona mal, o deja de funcionar. Y ya se ponen que trinan cuando alguna parte realmente importante de sus aviones... como un motor, deja de funcionar correctamente. Quieren saber-**PERO AHORA MISMO**- que pasa y como lo pueden solucionar.

### LECCION DE HISTORIA

Tiempo atrás, los aviones de línea tenían abnegados Ingenieros de Vuelo que no necesariamente tenían que saber volar. Eran contratados para ocuparse SOLO de los aspectos mecánicos del sistema que mantenía el avión en el aire. En condiciones normales hacían funcionar todos esos crípticos y complicados sistemas, y si algo no funcionaba, el vuelo seguía porque ellos lo solucionaban. Los pilotos estaban encantados de no tener que preocuparse por la parte técnica, y mantenían una feliz relación. Aunque formaban parte del equipo de vuelo, no eran "verdaderos" pilotos y su función se limitaba a apretar los tornillos o girar los cuadrantes necesarios para el buen funcionamiento de los sistemas básicos y auxiliares. Incluso tenían su propio panel, de apariencia increíblemente complicada, con incrustaciones de montones de cuadrantes, indicadores, palancas y mandos. El "Segundo Oficial" estaba feliz en un asiento ladeado frente a su panel en el costado lateral del avión. Como ejemplos puedo mencionar el Boeing 727 o incluso el imponente Concord SST.

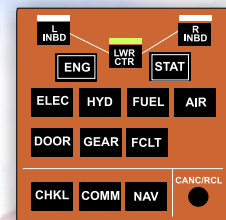
Un día, ya hace tiempo (en los 60s), probablemente con la llegada del Boeing 737, los administradores y sus contables se dirigieron al Sr. Boeing para pedirle si los modernos jets podían funcionar a menor coste con un equipo de solo dos miembros. De golpe los Ingenieros de Vuelo pasaron a ser especie en vías de extinción. Y de forma mágica el recargado e importante "panel" desapareció. Fue el inicio (reaparición?) de la cabina con dos tripulantes.

¿Que como lo hicieron? Bien, aquellos fenomenales ingenieros cumplieron el encargo automatizando y convirtiendo la impresionante masa de información de los sistemas en un conjunto de pantallas "Glass" llamado el

**Engine Indicating and Crew Alerting System (EICAS);**

conocido por los pilotos como el EICAS.

# EICAS



EL SINDICATO DE INGENIEROS DE VUELO ODIABA ESTA COSA.

# EICAS PARTES

sistema EICAS. Este panel en concreto (747-400) es también muy popular entre los simus a causa de la fenomenal forma de presentarlo de PMDG en la fabulosa serie "Queen of the skies". Explico todo esto porque hay cantidad de simuladores por ahí que o no lo representan bien, o no lo representan en absoluto, o no lo representan en su totalidad. Debo admitir, no obstante, que si consiguen una replica maravillosa del panel original del avión... y os invito a conocerlos y a pasarlo bien haciendo uso de estas maravillosas piezas de tecnología en vuestros vuelos virtuales.

Aunque este artículo está dirigido solo a simus, sin embargo es una descripción exacta y realista del sistema real del avión. Nos centraremos en el conjunto de paneles del Boeing NG, y en concreto en el sistema del increíble Boeing 747-400.

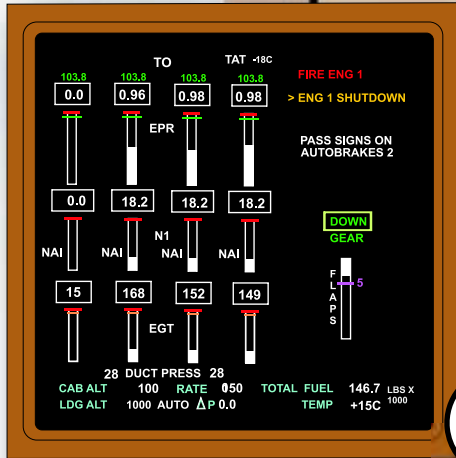
La razón es que el "744" tiene TODOS los timbres, campanas y señales y sin embargo está presentado de forma agradable. También debemos tener en cuenta que ni el mejor simulador disponible consigue una replica completa, con todas sus partes, del avión... y os invito a conocerlos y a pasarlo bien haciendo uso de estas maravillosas piezas de tecnología en vuestros vuelos virtuales.

1

## PRIMARY (UPPER) EICAS DISPLAY PANEL

Este panel muestra:

PRIMARY ENGINE INDICATIONS  
ALERT MESSAGE LIST  
IN-FLIGHT START ENVELOPE  
GEAR  
FLAP  
FUEL  
DUCT PRESSURE  
CABIN ALTITUDE



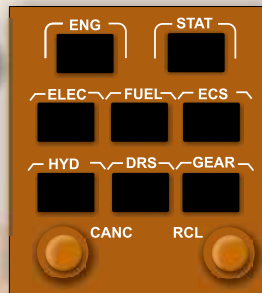
### TRADUCCION TERMINOS DEL RECUADRO PANEL EICAS PRINCIPAL (SUPERIOR)

DATOS BASICOS DE MOTOR  
LISTA DE MENSAJES DE ALERTA  
CONJUNTO DE ARRANQUE EN VUELO  
TREN DE ATERRIZAJE  
FLAPS  
FUEL  
PRESION DE LOS CONDUCTOS DE AIRE  
ALTURA DE LA CABINA

2

## LOWER EICAS DISPLAY SELECTOR (SELECTOR INFERIOR EICAS)

NOTA IMPORTANTE: Las funciones CANCEL y RCL solo operan los mensajes de alerta del panel EICAS PRINCIPAL



En el avión "real", este panel está justo al lado del MCP en el lado del Primer Oficial. Sin embargo, y en general, los simuladores tienen un botón de selección del EICAS que muestra este selector y el mismo EICAS en la página o pantalla principal del panel general.

Hay 2 categorías a seleccionar:

- ENG (motor) y STAT (status), y
- SINOPSIS (diagramas sinópticos de cada sistema)

1

2

3

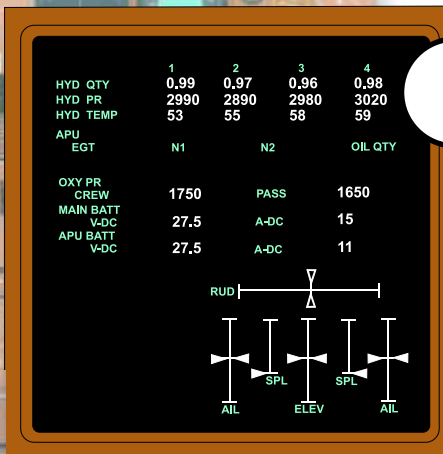
3

## LOWER (SECONDARY) EICAS DISPLAY PANEL

(PANEL EICAS INFERIOR (SECUNDARIO))

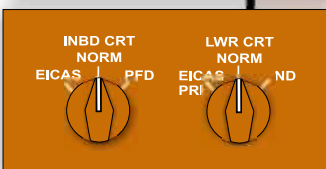
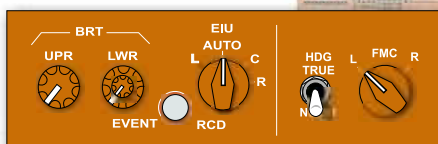
La característica principal de esta pantalla es que tiene la flexibilidad permitir seleccionar distintos grupos de datos en dos formas básicas:

DATOS EN CIFRAS, y CUADROS SINOPTICOS



## OTROS CONTROLES RELACIONADOS CON EICAS

Hay otros paneles selectores o de control. Normalmente controlan intensidad de iluminación y tienen la capacidad de seleccionar "otras" pantallas y paneles en caso de producirse una avería. He incluido aquí dos paneles como ejemplo. En general, mientras todo funcione "como anunciado" estos paneles tienen una escasa utilidad, y los excluyo de mi descripción. En los simuladores que he visto, generalmente estos paneles son ignorados o no son funcionales.



## NOTA SOBRE RESPONSABILIDAD

Aunque cueste creerlo, un egoísta y temerario ex piloto se considera capaz de describir como funciona el complejo EICAS, y encima hacerlo en un artículo corto y con muchos lectores. Hay una larga lista de libros de texto que tratan sobre multitud de intrincados y prácticamente indescifrables detalles, muchos de los cuales no son relevantes para los simus. El lector debe ser consciente de que este sistema **NO ES SIMPLE**. De hecho es un tema complejo y profundo que requiere gran capacidad de comprensión. Lo que haremos aquí va a ser solo rebotar ligeramente sobre la superficie de un profundo estanque de cocimientos de sistemas. Vamos a intentar, sin embargo, ver algo a través de una "bola mágica"

# UPPER EICAS

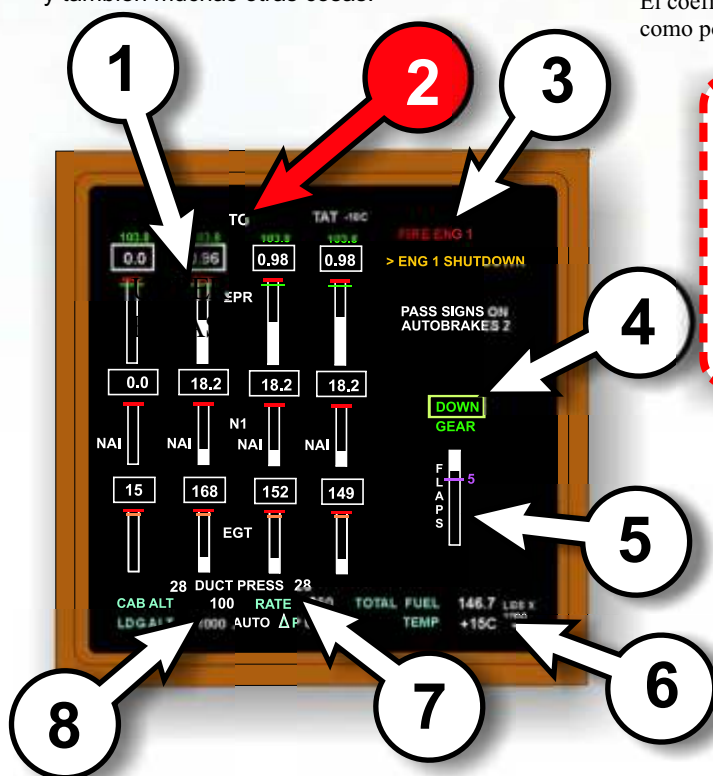
## llamado PRIMARY DISPLAY

(PANEL PRINCIPAL)

(EICAS SUPERIOR)

Hay 8 secciones principales en este panel:  
(títulos 1 y 3 a 8 traducidos en pg. 3)

1. PRIMARY ENGINE INDICATIONS
  2. THRUST MODE ANNUNCIATOR
  3. ALERT MESSAGE LIST
  4. GEAR INDICATIONS
  5. FLAP INDICATIONS
  6. FUEL INDICATIONS
  7. DUCT PRESSURE INDICATIONS
  8. CABIN ALTITUDE INDICATIONS
- y también muchas otras cosas.



### 1. PRIMARY ENGINE INSTRUMENTS

En funcionamiento "NORMAL" muestra:

- EGT (Exhaust Gas Temperature)

Es la temperatura de salida de gases medida en la sección "caliente" o cola del motor. Si miras a la parte de atrás del motor, puedes ver las sondas del EGT que cubren la salida de gases.

- EPR (Engine Pressure Ratio)

El motor tiene dos sondas que miden la presión. Una está en la parte delantera (toma de gases) y otra en la popa (salida de gases). La comparación de las dos en % es el "EPR"

- N1 (revoluciones del rotor)

El coeficiente de rotación se mide en relación a un standard técnico y presentado como porcentaje. Así 102 significa 102% del standard.

### 2. THRUST MODE ANNUNCIATOR (TMA)

(Indicador del modo de potencia)

Mira aquí para comprobar que estas en la configuración de potencia del motor PRECISA. Es especialmente importante:

- EN DESPEGUE...debe indicar TO
  - En GO-AROUND (motor y al aire)... debe indicar G/A
- Hay unas 12 indicaciones posibles.

*Este párrafo está en rojo porque es un indicador muy importante (aunque pequeño y frecuentemente ignorado).*

### 3. ALERT MESSAGE LIST.

Hay tres niveles de mensajes:

- WARNING (alarma-rojo)
- CAUTION (precaución-ámbra)
- ADVISORY (aviso-ámbra/blanco)

Puedes CONSULTAR (RCL) y CANCELAR (CANC) usando los botones del SELECTOR EICAS.



El TMA (Thrust Mode Anunciator) es "pequeño pero matón". Cuando iniciamos el despegue, al accionar el modo TOGA...mis ojos se dirigen primero al TMA para comprobar que se ha ordenado a los motores poner potencia de despegue. A continuación miro los indicadores del motor para comprobar que realmente están aplicando potencia de despegue. Otro momento en que el TMA es importante es al efectuar un GO-AROUND. Cuando acciones TOGA para el GO-AROUND, comprueba que el TMA está ordenando potencia G/A (Go-around)

#### NOTAS sobre la EJECUCION de un GO-AROUND

La UNICA respuesta a una mala aproximación es ejecutar una frustrada o go-around. En Europa llaman a esta maniobra "Overshoot" (motor y al aire). Cuando presionas el botón TOGA, debes hacer lo siguiente:

- Rotación para alcanzar un grado inicial de ascenso.
- Motor en configuración de potencia G/A.
- Mantener el rumbo del avión en el inicio de la maniobra.

NOTA 1: Dado que los flaps están en situación de aterrizaje, SI subes el tren de aterrizaje...SONARÁ UNA SEÑAL DE ALARMA.

En consecuencia se considera de rigor bien:

- A.- Volar la primera parte del go-around con el tren bajado, o
- B. Subir los flaps a un nivel de maniobra (normalmente 15 ó 20 grados) antes de subir el tren.

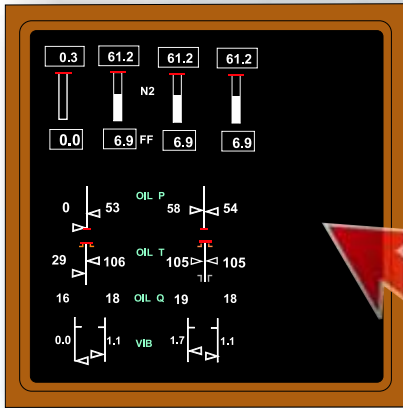
NOTA 2 : DEBES fijar un nuevo nivel de altitud para la frustrada. Si estas volando en manual, efectuando un CAAP (Constant Descent Approach Procedure- procedimiento de aproximación en descenso constante), o un ILS; entonces tendrás que establecer una altura más alta en el MCP antes de ejecutar la maniobra.

# LOWER EICAS

(EICAS INFERIOR)

## llamado el **SECONDARY DISPLAY** (PANEL SECUNDARIO)

En el **EICAS INFERIOR** puedes acceder a **CUATRO** posibles pantallas.  
Aunque también se puede escoger una pantalla en **NEGRO**, no creo que nos interese.



Las cuatro opciones son:

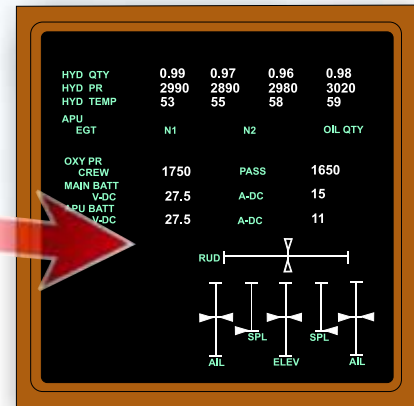
- ENG (parámetros de motor)
- STAT (parámetros del estado de los sistemas)
- Cuadros sinópticos de los sistemas.
- ND (pantalla de navegación).

### PARAMETROS DE MOTOR

Esta pantalla incluye:

- N2 (rotación de la sección de popa del motor)
- FF (Fuel Flow-flujo de combustible)
- PRESION DE ACEITE
- TEMPERATURA DE ACEITE
- NIVEL DE ACEITE
- VIBRACIÓN

Se accede presionando el botón ENG en el panel selector del EICAS



### PARAMETROS DE LOS SISTEMAS

Esta pantalla incluye:

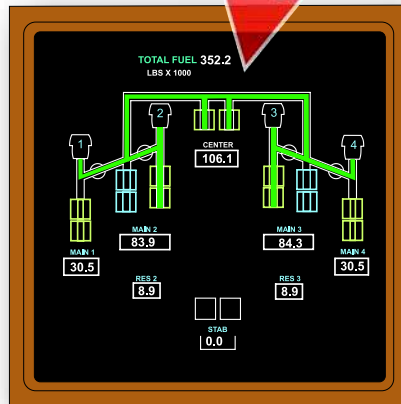
- NIVELES HIDRAULICOS
- PRESION HIDRAULICOS
- TEMPERATURA HIDRAULICOS
- ESTADO DEL APU (cuando funciona)
- PRESION DEL OXIGENO (pasajeros y tripulación)
- VOLTAJE BATERIA PRINCIPAL (AC y DC)
- VOLTAJE BATERIA APU (AC y DC)

También hay un diagrama de las superficies de control. Es especialmente útil al realizar la comprobación (chequeo) de superficies de control que se efectúa mientras se rueda en taxi.

### CUADROS SINOPTICOS DE LOS SISTEMAS

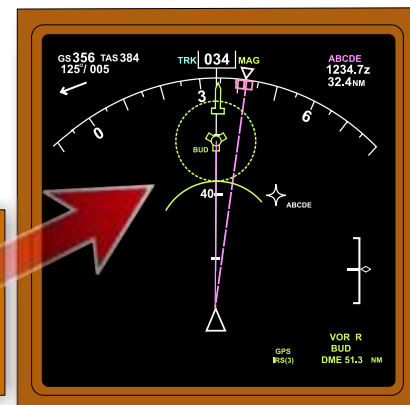
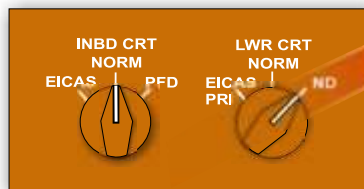
Hay SEIS cuadros de sistemas:

- ELEC (Eléctrico)
- FUEL (Combustible)
- ECS (Environmental Control System-sistema de control del entorno: presurización, aire, anti-hielo, etc.)
- HYD (Hidráulicos)
- DRS (Puertas)
- GEAR (ruedas del tren)

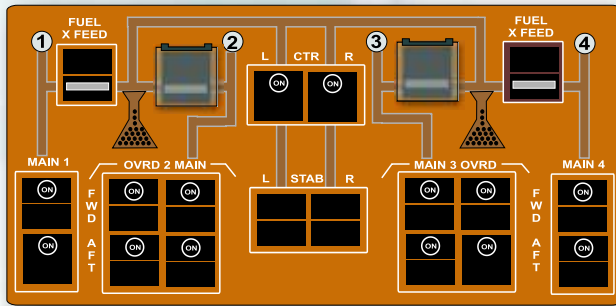


### PANTALLA DE NAVEGACIÓN

Esta posibilidad se usa principalmente en caso de fallo o mal funcionamiento de la unidad ND. Sin embargo también puede ser útil utilizar ambas pantallas ND en una aproximación de no-precisión.

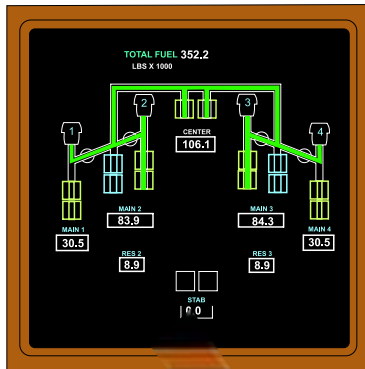


## EJEMPLO



Esta es una reproducción del selector y panel de control FUEL del panel de techo del Boeing 747-400.

...y esta reproducción muestra el correspondiente cuadro SINOPTICO. Nos dice cuales son los flujos de combustible en el avión en este momento. El esquema está diseñado de tal forma que mostrará cualquier fallo o problema, que se puede intentar solucionar usando la imagen como guía.



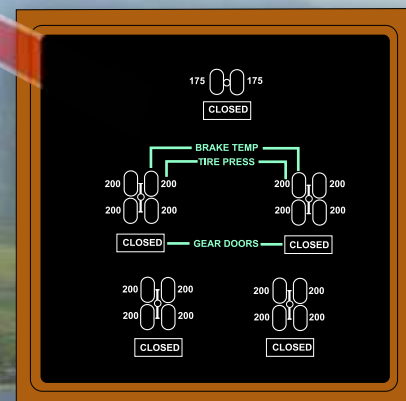
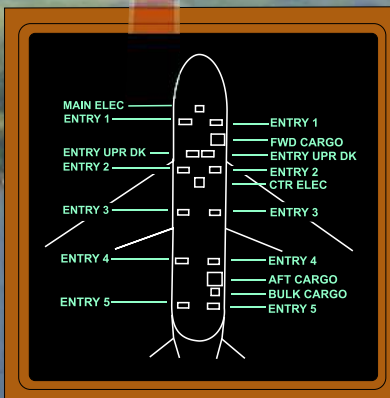
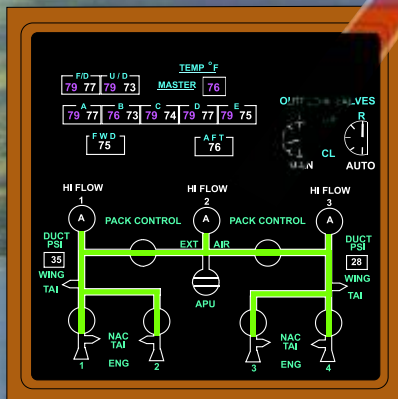
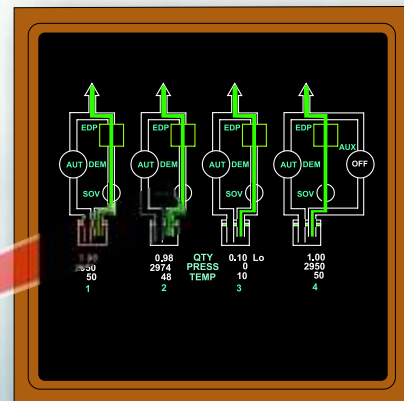
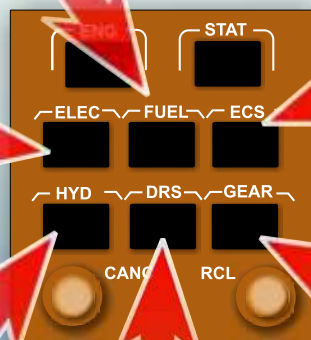
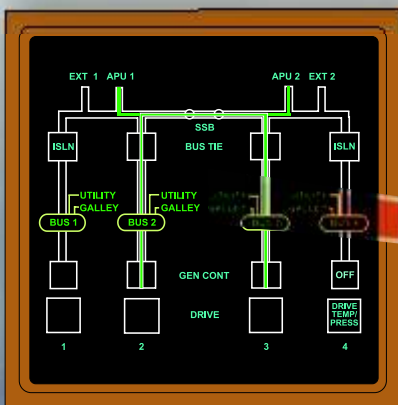
## El PANEL EICAS INFERIOR también muestra CUADROS SINOPTICOS DE SISTEMAS

Los ingenieros del Sr. Boeing tuvieron una idea ingeniosa. Utilizaron el selector para hacer que el panel de control reflejase esquemáticamente la forma en que los mecanismos están dispuestos en el sistema. Se les conoce como "toy modeling" (modelos de juego) y permite al piloto comprobar, con una simple mirada a un esquema en el panel, en que forma están dispuestos los mandos de cualquier sistema. Lo demuestro aquí mediante el selector y control de combustible del panel de techo de la cabina del 747-400. Fíjate como el esquema y el instrumento de control que representa están perfectamente integrados. Esto es ingeniería asombrosa y también arte funcional de alto nivel.

### ¿Que es un cuadro SINOPTICO?

Aquellos fantásticos ingenieros decidieron entonces ampliar su idea y colocar una copia del esquema en una de las pantallas de forma que el piloto pueda visualizar fácilmente que está pasando en cada sistema. El resultado es simplemente FABULOSO. No solo es divertido, también es instructivo conectar y desconectar los distintos mandos en el simulador y observar que ocurre en el cuadro sinóptico.

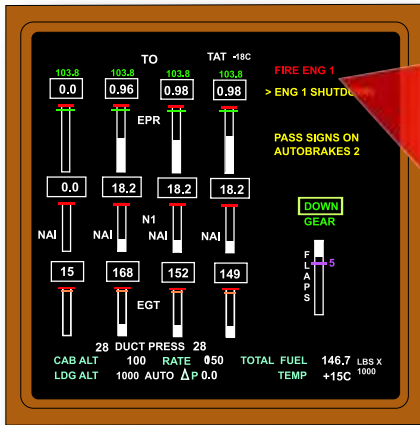
Aquí doy un ejemplo utilizando el esquema del sistema FUEL y lo comparo con el panel FUEL.



All artwork and text (and photography) copyrighted by (C) MIKE RAY 2006  
L'Aeroteca/PMT/2008  
www.simuteca.com

Esta fotografía es de la ciudad de Lahina, en la preciosa costa de la isla de Maui, Hawaii.

# Mensajes de ALERTA y STATUS



El sistema EICAS avisa al piloto de cualquier problema usando la sección de mensajes de ALERTA del EICAS SUPERIOR. El color del mensaje varía según su importancia

ROJO indica máximo nivel de peligro y se denomina un WARNING. AMBAR es el siguiente nivel, de precaución, y se denomina CAUTION. El último nivel corresponde a simples AVISOS y puede ser de color AMBAR o BLANCO (STATUS)

Los mensajes pueden ir acompañados por señales ACUSTICAS.

Pitido BIP 4 veces por segundo, acompaña los mensajes CAUTION. TIMBRE WARNINGS de FUEGO CARRILLON tono ALTO-BAJO suena con cada comunicación de alerta. SIRENA tono alto-bajo alternativo, suena con warnings. VOZ informa de alertas con umbral de tiempo crítico.

## SI HAY FUEGO en...

**FIRE ENG**  
**FIRE APU**  
**FIRE CARGO FWD**  
**FIRE CARGO AFT**  
**FIRE WHEEL WELL**

- motor
- apu
- carga en proa
- carga en popa
- compartimento del tren

## CONFIGURACION DE DESPEGUE incompleta En tierra, con potencia de despegue establecida.

**CONFIG PARK BRK**  
**CONFIG FLAPS**  
**CONFIG SPOILERS**  
**CONFIG STAB**  
**CONFIG GEAR CTR**

- freno de parking activo
- posición flaps incorrecta
- posición spoilers incorrecta
- estabilizador fuera zona verde
- Algún tren central no alineado (en 747-400)

## CONFIG GEAR

- Algún throttle en neutra por debajo de 800 pies y algún tren no está bajado y bloqueado.
- o flaps de aterrizaje en posición y algún tren no está bajado y bloqueado.

## OVERSPEED

La velocidad del avión excede de la máxima permitida en esta configuración.

## AUTOPILOT DISC

Desconexión de todos los auto-pilots activos.

## CABIN ALTITUDE

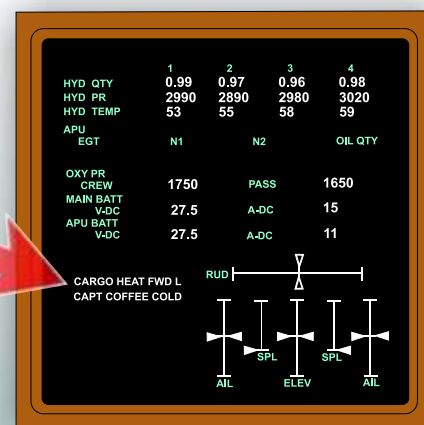
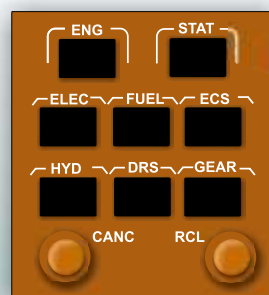
La altura de cabina excede de 10.000 pies.

Los mensajes STATUS del EICAS indican problemas que pueden afectar la capacidad de funcionamiento correcto del avión.. Son distintos de los mensajes ALERT.

Presionando el botón STAT en el selector, la información de status aparece en el EICAS INFERIOR

La lista de mensajes status está a lo largo del lado izquierdo. Son de color BLANCO. Presionando el botón STAT de nuevo los mensajes desaparecen y/o, si las hay, muestra las páginas siguientes.

Los mensajes pueden cancelarse presionando el botón CANC, y pueden reclamarse usando el botón RCL.



La primera vez que un simulador probablemente descubrirá el sistema de alarma será al oír el discordante ruido de una alarma warning al iniciar el despegue y aumentar la potencia para alcanzar la de despegue. Indica que uno o más de los elementos necesarios para el despegue no está configurado correctamente. Los dos más frecuentes son:

El FRENO de PARKING está activo y/o los FLAPS NO ESTÁN en posición de despegue, antes de iniciar la potencia de despegue.

También he observado simuladores que intentan conseguir que el avión vuele con una u otra señal de alarma bramando simplemente porque no saben donde mirar para saber la razón por la que suena y en cualquier caso tampoco sabrían que hacer. Ahora que has leído este excelentísimo artículo, sabes que el lugar adecuado donde mirar es la lista de alertas del EICAS superior. Esta lista te dirá que es lo que está provocando que la alarma suene. En el mundo "real" se han dado casos de aviones con pasajeros a bordo que han continuado el vuelo con señales de alarma en la página STATUS (EICAS inferior) y no se dieron cuenta de ello porque no comprobaban periódicamente el EICAS inferior, porque recuerda que esos mensajes no tienen señal acústica.

Esto demuestra que por más complejo y completo que sea un sistema de alarma, si el piloto no presta atención a los mensajes que aparecen y responde adecuadamente a cada mensaje, el sistema no sirve de nada.

Obviamente, en la simulación, el vuelo es artificial porque el clima puede ser perfecto y el avión nunca tiene fallos (a menos que los queramos). A pesar que creo y promuevo la idea que los primeros vuelos en simulador deberían incluir vuelos donde todo va perfectamente para de esta forma poder practicar procedimientos correctos y desarrollar buenos hábitos sin interferencias y problemas que desvíen la atención; sin embargo, llega un día en que se debe desarrollar la habilidad para enfrentarse a procedimientos irregulares y emergencias. Uno de los "buenos" hábitos es estar continuamente al tanto de los mensajes de alerta del panel EICAS.

Te propongo como ejercicio un "divertimento para pilotos" ;

la próxima vez que despegues y te dirijas a tu aeropuerto de destino; a una altura cerca de 20.000 pies, en algún momento "sorpresa" toma la decisión de aterrizar en el aeropuerto más próximo, en el menor tiempo posible. Te garantizo que llevarás tus habilidades al límite y probablemente las sobrepases. La simple toma de decisiones corrientes, reprogramar el CDU y conseguir que el avión haga lo que tu quieres, supondrá una considerable carga para tu capacidad. Ten en cuenta las siguientes consideraciones:

- Dispone el aeropuerto de una pista de dimensiones y equipo suficientes.
- Plantéate el soltar combustible para situarte debajo del peso máximo de aterrizaje.
- Ten en cuenta las características del terreno en la ruta.
- La ruta puede estar en condiciones RVSM (NdT Separación Vertical Mínima Reducida de 2000 ft. a 1000 ft.) y otras.

*Hmmmmmm, puede ser interesante*

Si te ha gustado este tema y quieres mucho más, lo tienes disponible en el nuevo libro del Capitán Ray "Flying the Boeing 700 Series Flight Simulators"

Disponible en  
[WWW.PCAVIATOR.COM](http://WWW.PCAVIATOR.COM)  
O  
[WWW.UTEM.COM](http://WWW.UTEM.COM)

## "DE BUEN ROLLO"

Muchos simuladores por ahí sueñan con el día en que quizás puedan agarrar un avión "real", cargar el CDU, y salir zumbando hacia el cielo azul. Esta es la razón por la que están en simulación. Y por eso soñamos mientras anhelamos un mando sensible que tiemble ligeramente cuando el aire resbale por la superficie del avión del simulador.

Cuando yo era joven podía volar... Oh, como podía volar. Mi avioneta plateada y yo bailábamos a través del cielo mientras la tomaba suavemente en mis manos, mis dedos acariciaban afectuosamente sus controles. Y la amaba, aunque fuese una amante muy exigente. Siempre me emocionaba y nunca me cansaba de pasar innumerables horas navegando por el vasto y siempre cambiante cielo con ella.

Los pilotos disfrutaban de constantes emociones, se enfrentan a desafíos y ocasionalmente son llevados al límite de sus posibilidades por la demanda del impredecible teatro del cielo.

Cuando se vuela siempre se está a menos de un segundo de un potencial desastre y la saturación es un hecho cotidiano en aviación. La simulación permite entrar en el apasionante mundo de la aviación a través de una pequeña ventana.

Desde que me jubilé, frecuentemente amigos bien intencionados me preguntan si añoro el volar. Solo tengo que pensar un instante antes de contestar: "¿Crees que si no fuese así estaría sentado aquí delante de un estúpido monitor mirando a un simulador?". Para mí volar es una adicción y el simulador es como mirar un álbum de fotos de experiencias aéreas.

Felices Vuelos Virtuales.  
Mike.

