

PFD

PRIMARY FLIGHT DISPLAY (pantalla principal de vuelo)

Articulo de MIKE RAY

Traducido por Pedro M. Torrens

El original Inglés puede descargarse gratuitamente en:

<http://www.utem.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 Ingles, 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 Joaquim)
08012 Barcelona
Telefono 932 181 739
www.aeroteca.com
www.simuteca.com

EL PRIMARY FLIGHT DISPLAY

(Pantalla Principal de Vuelo)

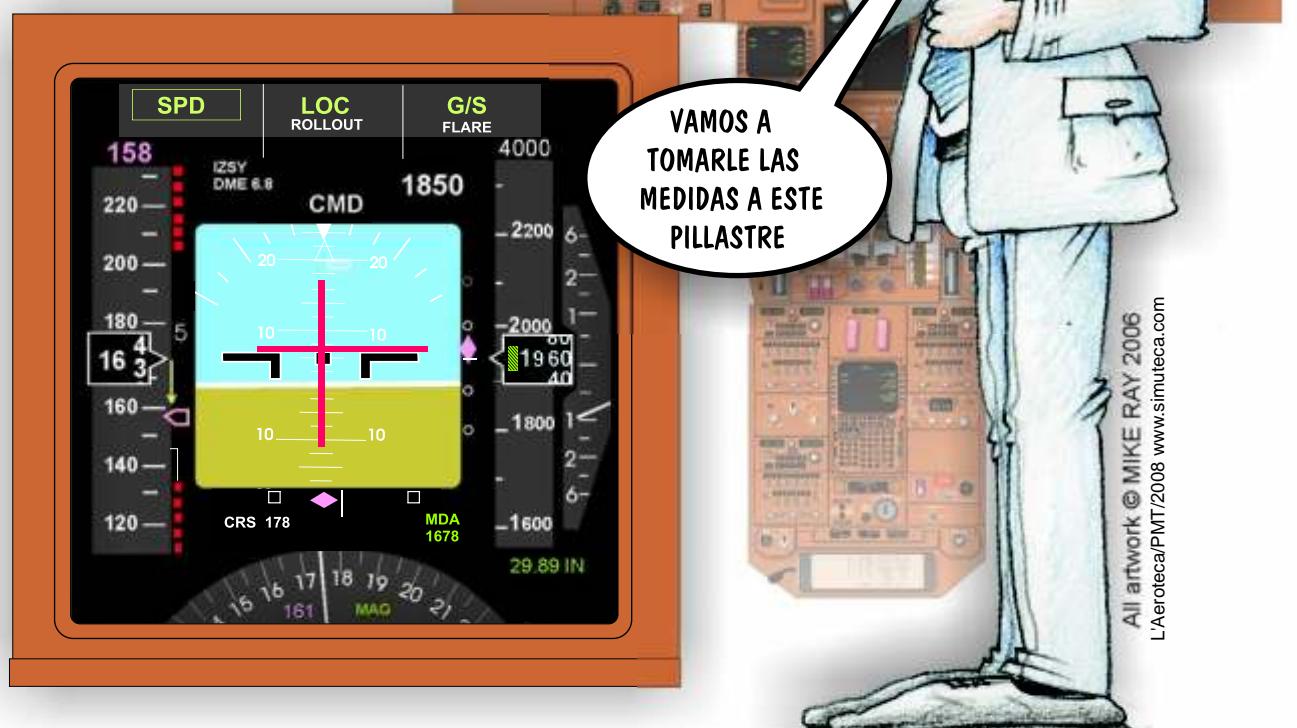
*Un recorrido
guiado a traves del PFD*
por
Mike Ray

El Capitán Mike Ray ha dedicado toda su juventud a la aviación. Sentado a los mandos, pegado al asiento con el cinturón bien puesto, se ha pasado 37 años. Ya liberado por la jubilación de sus obligaciones en la cabina de mando, se ha concentrado en un tema que apasiona a todos los simus: hablar de aviones.

Si tuviese que escoger el instrumento “MAS IMPORTANTE” en el Boeing Glass Electronic Flight Instrument System (EFIS)... y también si tuviese que adivinar que instrumento ofusca con más frecuencia a los simus ... sería el PFD.

Este artículo trata sobre el absolutamente fantástico, fabuloso, increíble, maravilloso, precioso, inmenso, apasionante, gran “PRYMARY FLIGHT DISPLAY” (Pantalla Principal de Vuelo).

Esta maravillosa pieza de mágica ingeniería es probablemente el objeto más enigmático del entorno en una cabina de mando Boeing, que exige ser entendido y apreciado. Déjame ser tu guía y dediquemos un rato a entender algunos de los intrincados y sutiles misterios de esta pieza maestra de la programación.



LOS DETALLES

El Sr. Boeing quería algo nuevo y distinto que mostrar a los pilotos que iban a volar en sus relucientes nuevos jets. El complejo y exquisito sistema que sus ingenieros diseñaron (llamado EFIS) es un saco lleno de complicados e integrados aparatos electrónicos. Aunque solo sea una parte de este conjunto de 5 instrumentos altamente digitalizados que los pilotos utilizan para controlar el jet, el PFD es el alma del sistema. Con este sistema los pilotos "Glass" pueden controlar su avión desde inmediatamente después del despegue a cualquier punto del planeta (si lo permite el combustible) y realizar un aterrizaje CAT III hasta la parada completa sin tan siquiera mirar por la ventana o controlar manualmente. Por supuesto

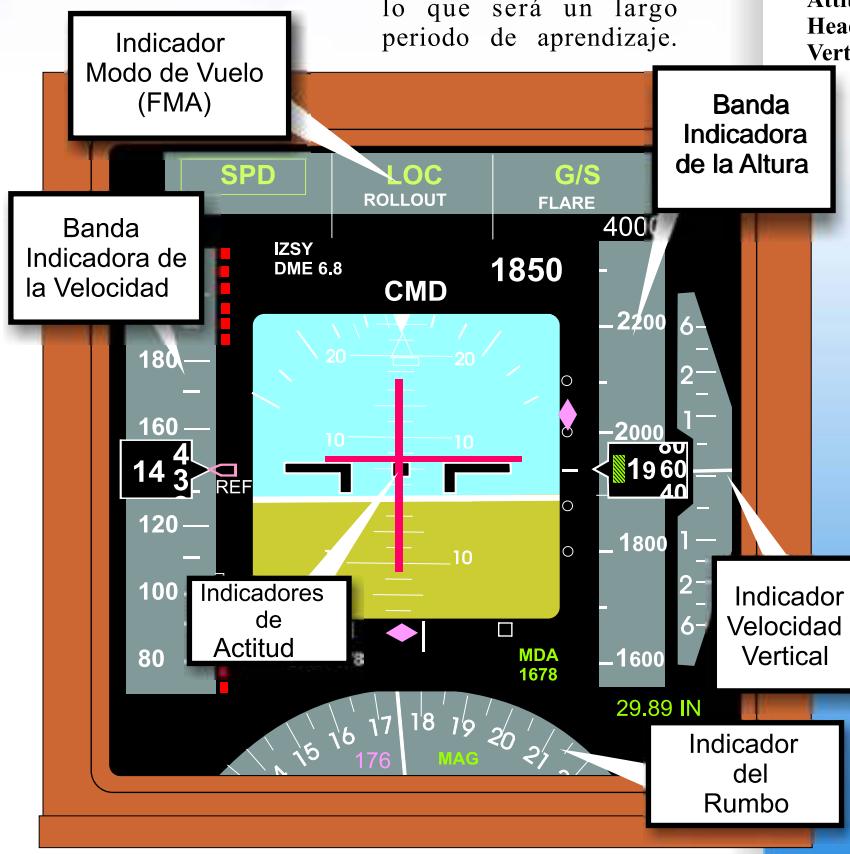
que el piloto todavía tiene que hacer otras cosas como configurar el avión (subir flaps y tren y bajarlos para el aterrizaje), cumplir las instrucciones el ATC, hablar por radio, decirle a los clientes donde cree que están, todo esto mientras bebe prodigiosas cantidades de café frio en tazas de papel...y muchas otras delicias para pilotos.

LOS "5" GRANDES

LOS PROTAGONISTAS DE ESTE CONJUNTO DE INSTRUMENTOS DE CONTROL DE VUELO SON:

EFIS CONTROL UNIT (ECU)
MCP (Mode Control Panel)
ND (Navigation Display)
CDU (Control Display Unit), y
PFD (Primary Flight Display)

Para conseguir que simples mortales puedan entender la complejidad de esta pieza de tecnología, sería útil (pensé) descomponer el PFD en 6 partes individualizadas y describir cada una por separado, concentrándome en los puntos clave de su funcionamiento. Se debe entender que esta es solo una descripción somera, un vistazo a lo que será un largo periodo de aprendizaje.



Piensa en el PFD como dividido en 6 PARTES

Diseñaron el PFD distribuyéndolo en seis (6) partes distintas:

Flight Mode Annunciator (FMA)

(Indicador de Modo de vuelo)

Airspeed Indicator Tape (A/S)

(Banda indicadora de velocidad aerodinámica)

Attitude Indicator (Antes GYRO)

(Indicador de actitud)

Heading Indicator (HDG SEL)

(Indicador de rumbo)

Vertical Speed Indicator (VSI)

(Indicador de velocidad vertical)

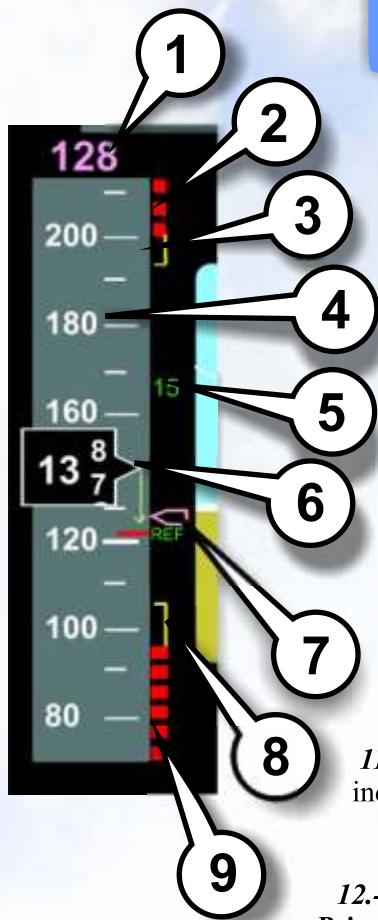
Altitude Indicator (ALT)

(Indicador de altura)



Esta descripción "rápida y sucia" del PFD no te explicará como usarlo, pero al menos te mostrará la parte esencial de sus detalles

PIEZAS del PFD



- 1.- **VELOCIDAD** La seleccionada en el MCP
- 2.- **VELOCIDAD MAXIMA PERMITIDA...NUNCA** permitas que la velocidad alcance esta zona.
- 3.- **VELOCIDAD MAXIMA DE MANIOBRA** muestra la velocidad máxima soportable por tren de aterrizaje, flaps o estructura.
- 4.- **VELOCIDAD EN CIFRAS**, y en KIAS (velocidad indicada en nudos)
- 5.- **VELOCIDAD MINIMA CON FLAPS** No vuelas a una velocidad inferior sin situar los flaps en la posición que te indica el PFD.
- 6.- **INDICADOR DE VELOCIDAD ACTUAL** Indica la velocidad actual en cifras; si se pone de color ámbar indica que vas excesivamente lento.
- 7.- **VELOCIDAD SELECCIONADA** esta aguja indica la velocidad seleccionada en el MCP o el VNAV.
- 8.- **VELOCIDAD MINIMA DE MANIOBRA** si vuelas a esta velocidad estas a punto de entrar en perdida! **NI SE TE OCURRA VOLAR** a estas velocidades...**DEMASIADO LENTO**.
- 9.- **ZONA DE PERDIDA** Si tu velocidad se sitúa en esta zona de cuadros rojos....**ESTAS A PUNTO DE MATARTE!!**
- 10.- **INDICADOR DEL RADIOALTIMETRO**... solo opera por debajo de 1500 pies AGL (sobre el nivel del suelo).
- 11.- **INDICADOR DE SISTEMA ACTIVO**... las siguientes son dos de las indicaciones mas comunes (hay algunas mas pero no las vamos a comentar aquí):
CMD = por COMAND - Indica que el piloto automático esta activado.
F/D = por Flight Director - Indica que el piloto automático no esta activado.
- 12.- **GRUPO DE REFERENCIAS DE APROXIMACION**... tres posibilidades:
Primera: en blanco si no se está recibiendo señal de ILS.
Segunda: Si solo muestra una FRECUENCIA, la unidad recibe una señal que no es suficiente para navegar en ILS.
Tercera: Si muestra el identificador de cuatro letras (por ejemplo IZSY, según las cartas de aproximación de la pista), la señal de radio esta OK para operar en ILS.

13.- SEÑAL DE CIELO Este triangulo invertido SIEMPRE indica ARRIBA.

14.- ESCALA DE CABECEO El ángulo de cabeceo de la nave

15.- "SIMBOLO DEL AVION"

16.- BARRAS DEL DIRECTOR DE VUELO.

marcan el objetivo de cabeceo y giro gobernados por el IRU (NdT. IRU, ADIRU y ADIRS son sistemas que forman parte del IRS, navegación inercial).

17.- INDICADORES DEL LOCALIZADOR. - el rombo se vuelve sólido cuando el rumbo esta a menos de 2 ½ marcas del centro de la escala.

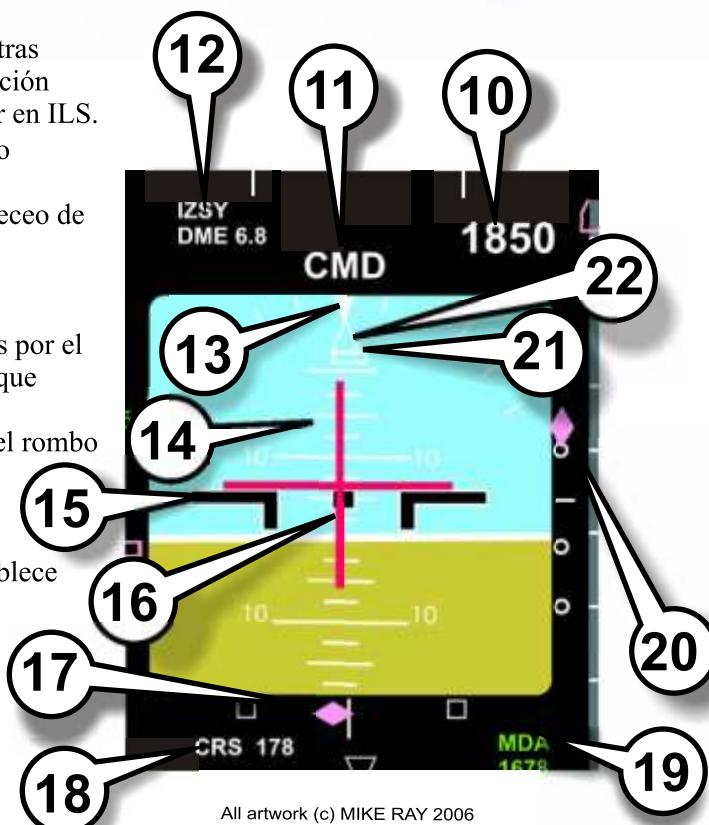
18.- CURSO DE APROXIMACION.

19.- MDA (Altura Mínima de Descenso), se establece en el panel de control del EFIS.

20.- INDICADOR DE LA SENDA DE DESCENSO. - Se vuelve sólido cuando está a menos de 2 ½ marcas del centro.

21.- AGUJA DE CORRECCION. si las agujas 21 y 22 no coinciden es un indicador de que debe efectuarse una corrección. Si la aguja cuadrada (21) esta a la derecha, se debe actuar sobre el timón derecho.

22.- AGUJA DE INCLINACION LATERAL. indica el ángulo de inclinación lateral.



A lo largo de la parte superior del PFD está el FMA (Flight Mode Annunciator - indicador del modo de vuelo). El FMA tiene cuatro recuadros (algunos modelos del 737) o tres recuadros (todos los demás).

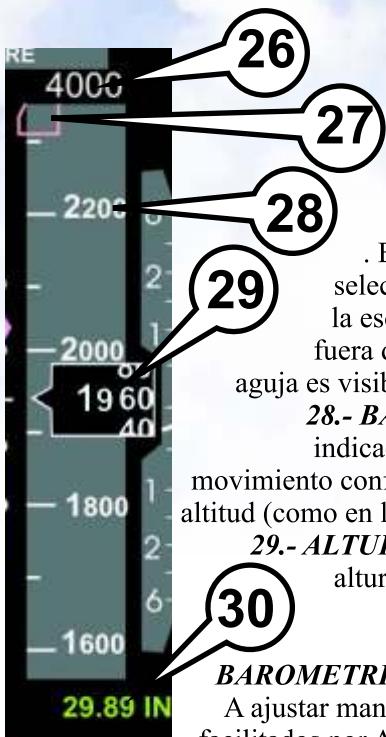
23.- MODOS AUTO-

THROTTLE. Si esta en blanco es que el auto-throttle no esta conectado.



24.-MODOS DE GIRO. Indica cual de los muchos modos está controlando la dirección del avión.

25.- MODOS PITCH (VERTICAL). Indica cual de los muchos modos está controlando el movimiento de SUBIDA o BAJADA del jet.



26.- ALTURA SELECCIONADA

La del MCP.

27.- AGUJA DE ALTURA SELECCIONADA

. Esta aguja marca la altura seleccionada si está dentro de la escala. Si la velocidad esta fuera de escala, solo parte de la aguja es visible (como en el ejemplo).

28.- BANDA DE ALTURA. sus indicaciones están en constante movimiento conforme el avión cambia de altitud (como en los ascensos y descensos).

29.- ALTURA ACTUAL. Muestra la altura actual en base al IRU o ADIRS del FMC.

30.- QNH - NIVEL BAROMETRICO SELECCIONADO .

A ajustar manualmente según los datos facilitados por ATIS o ATC. Solo se debe ajustar por debajo de la altura de transición.

Esta banda es el Indicador de la Velocidad Vertical. Se llama IVSI (Instant Vertical Speed Indicator-indicador instantáneo de velocidad vertical) y obtiene los datos del IRS o IRU.

31.- VARIOMETRO.

La cifra indica la velocidad vertical. Por ejemplo: si marca 2 (donde marca la flecha), el jet esta ascendiendo a 2000 pies por minuto.

32.- AGUJA INDICADORA DE LA VELOCIDAD VERTICAL.

Se lee así: Si la aguja apunta hacia arriba estás subiendo; y si apunta hacia abajo, estás descendiendo. Difícil, verdad!!



32.- RUMBO

seleccionado en el MCP. En cifras.

33.- RUMBO

seleccionado en el MCP. Los pilotos llaman a esta aguja los "dientes de conejo" y

marca sobre el cuadrante el rumbo seleccionado en el MCP.

34.- SENDA. Esta es la trayectoria que sigue el avión sobre la superficie del terreno. Ajustada teniendo el viento en cuenta.



35.- RUMBO ACTUAL.

Esta aguja triangular marca la dirección a la que el ordenador cree que el avión se dirige.

36.- CUADRANTE DE LA BRÚJULA. Sección visible de la rosa de los vientos.

37.- MODO DE

OPERACIÓN: MAG (por magnético) y TRUE (por real), que solo se utiliza cuando se opera cerca a los polos magnéticos de la tierra.

ADIVINANZAS

Ya se, ya se. Pensabas que me iba sin hacerte estrujar el cerebro. Los pilotos lo usan SIEMPRE!!.

- 1.- ¿Esta el avión volando en modo VNAV?. ¿Como puedo saberlo?.
- 2.- ¿El avión está descendiendo o ascendiendo?
- 3.- ¿La velocidad está aumentando o disminuyendo?
- 4.- ¿Por qué están en blanco las palabras “ROLLOUT” y “FLARE”?
- 5.- ¿Está este avión a menos de 2 ½ grados del localizador?
- 6.- ¿Está la aguja del rumbo alineada con senda del avión?
- 7.- La señal ILS que se está recibiendo ¿Es suficiente para la navegación?
- 8.- ¿Cuál es la velocidad objetivo seleccionada?
- 9.- ¿Cuál es la velocidad Vref?
- 10.- ¿Está conectado el Auto-pilot?
- 11.- ¿Está ya actuando el “Land 3”?
- 12.- ¿Cuál es el curso del ILS?
- 13.- ¿Está el timón de dirección en trim (ajustado)?
- 14.- ¿Qué presión barométrica estamos usando?
- 15.- ¿Qué maniobra está efectuando este avión?

He hecho estas preguntas solo para comprobar si te estabas pegando una siesta. Aquí van las respuestas.

- 1.- No. Lo sabemos porque el FMA no indica VNAV PATH,
- 2.- El IVSI indica que estamos descendiendo.
- 3.- La flecha de tendencia de la velocidad (NdT La flecha blanca señalando hacia abajo) indica reducción.
- 4.- Están solo armados. La activación de estos modos solo se produce por debajo de los 1.500 pies AGL.
- 5.- Si. El rombo está sólido y los 4 círculos se han sustituido por 2 cuadros.
- 6.- No. El cuadrante de la brújula muestra que no lo están.
- 7.- Si. Las referencias de aproximación muestran las cuatro letras del identificador (IZSY)
- 8.- 128 Nudos. Se puede comprobar en dos sitios
- 9.- 122 Nudos, aproximadamente.
- 10.- CMD indica que el auto-pilot está conectado.
- 11.- “Land 3” solo actúa a partir y por debajo de 1.500 según el RAD ALT (radioaltímetro). Cuando “Land 3” actúe lo indicará la parte superior del PFD.
- 12.- CURSO DE APROXIMACIÓN ILS 178 grados.
- 13.- El timón de dirección está ligeramente fuera de trim (desajustado) ...precisa ajustar a la derecha.
- 14.- 29.89 Milibares.
- 15 El avión está volando en un auto-land CAT II o III. Acaba de interceptar el localizador desde el lado derecho y a punto de interceptar la senda de descenso por debajo. Como que el avión está todavía por encima de 1.500 pies AGL, el “triple canal” todavía no actúa y/o ha indicado “LAND 3”. PINTA BIEN!!



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”

VUELVE CUANDO QUIERAS!. Felices vuelos virtuales de parte del Capitán Mike.