

Capítulo 1

Paneles de Instrumentos

Instrumentos y Aviónica

Ing. Jorge Garcia



Universidad
Nacional
de Córdoba



FCEFyN



Departamento
de Aeronáutica

Año 2016

Paneles de instrumentos

1

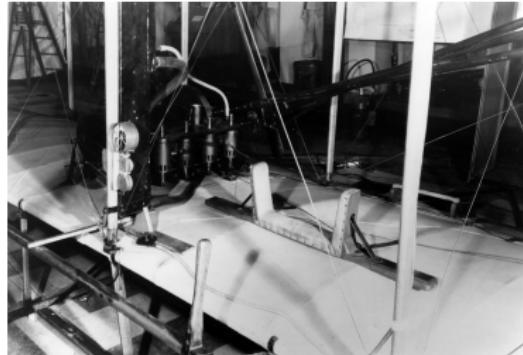
Paneles de instrumentos

- Introducción al estudio del instrumental
- Clasificación de los Instrumentos
- Distribución Normalizada del Instrumental en el Tablero
- Presentación en Pantalla Electrónica

Introducción al estudio del instrumental

1903

Wright Flyer I



Tres (3) instrumentos:
cronómetro, anemómetro,
tacómetro

2005

Airbus A380



¡Muchos instrumentos!

Introducción al estudio del instrumental



Introducción al estudio del instrumental

Instrumentos de vuelo

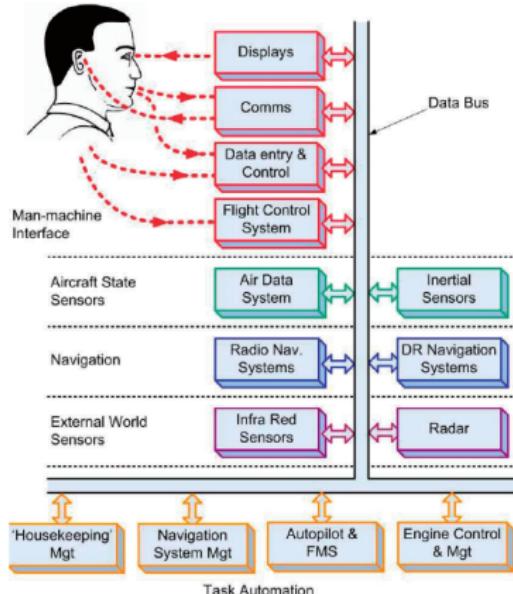
Instrumentos que se utilizan para mostrar información de la aeronave y controlar la orientación de la misma durante el vuelo

Necesidades a cumplir:

- Permitir volar en condiciones de climáticas desfavorables, con escasa visibilidad y durante la noche
- 2 ● Asegurar una operación segura y confiable
- Dar avisos tempranos sobre cualquier falla en los sistemas de la aeronave o partes de la misma, de forma que los pilotos puedan tomar una acción inmediata



Clasificación de los Instrumentos



Referencia: Collinson, *Introduction to Avionics Systems*, 2011

Clasificación de los Instrumentos

- **Instrumentos del sistema pitot-estática**
- **Instrumentos giroscópicos**
- **Instrumentos duplicados**
- **Instrumentos de navegación**
- **Instrumentos del grupo motopropulsor**

Clasificación de los Instrumentos

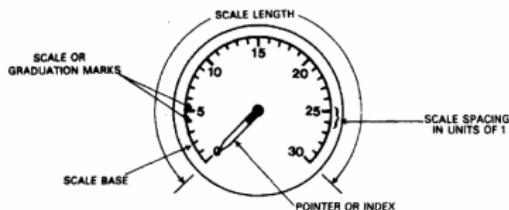
- **Presentaciones cuantitativas**

- Escala circular
- Escala longitudinal

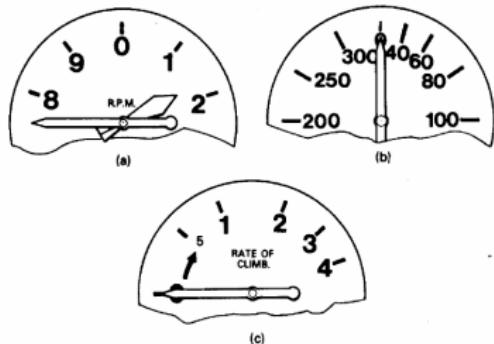
- **Presentaciones cualitativas**

- **Presentaciones directoras**

Clasificación de los Instrumentos

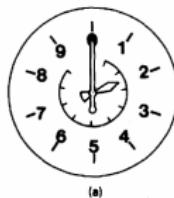


Escala circular cuantitativa



- a) Lineal, b) ley cuadrática,
c) ley logarítmica

Clasificación de los Instrumentos



(a)



(b)

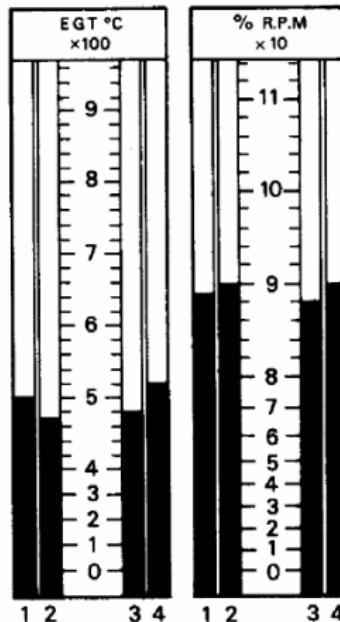


(c)



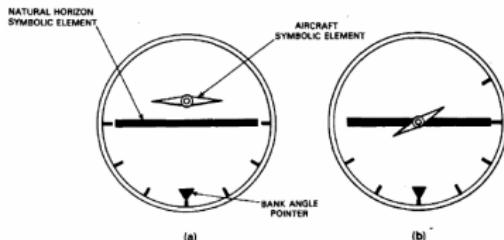
(d)

a) Escalas concéntricas, (b) escalas fijas y giratorias, (c) escala común tres agujas, (d) aguja di-

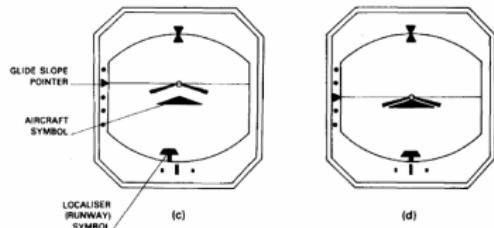


Escala longitudinal

Clasificación de los Instrumentos



GYRO HORIZON



Director de vuelo



Terminator Hud

Clasificación de los Instrumentos



Head Up Display



Hud futuro

Clasificación de los Instrumentos

Aviónica = Aviación + Electrónica

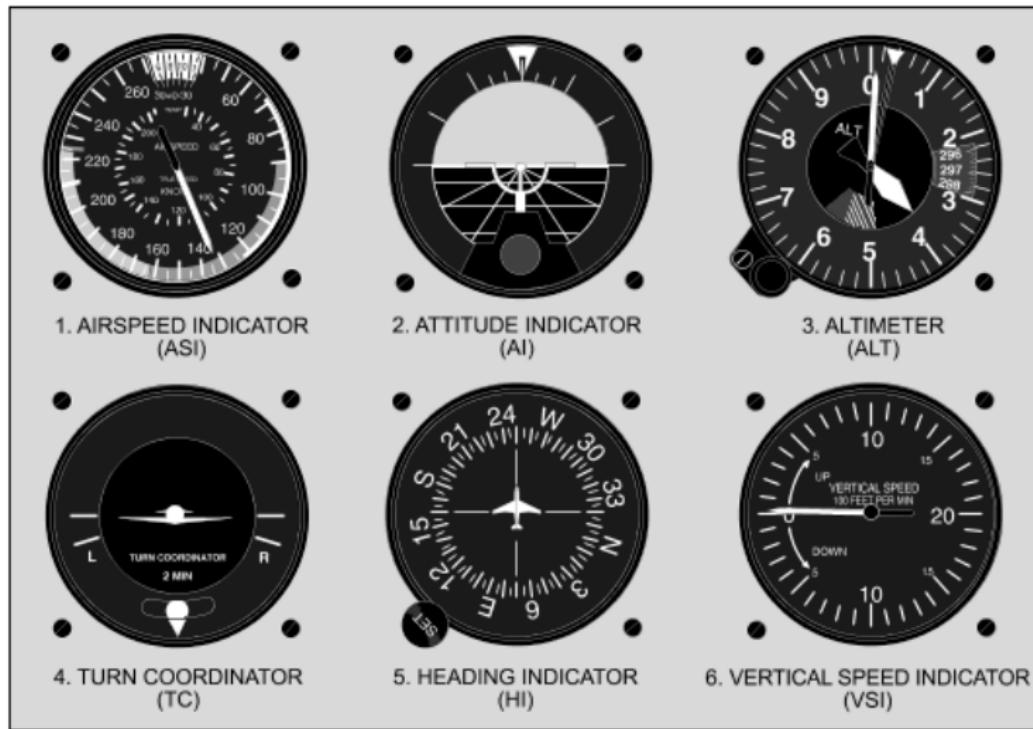
Distribución Normalizada del Instrumental en el Tablero

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)
PARTE 91 - REGLAS DE VUELO Y OPERACIÓN GENERAL
SUBPARTE C - REQUERIMIENTOS DE EQUIPAMIENTOS,
INSTRUMENTOS Y DE CERTIFICADOS

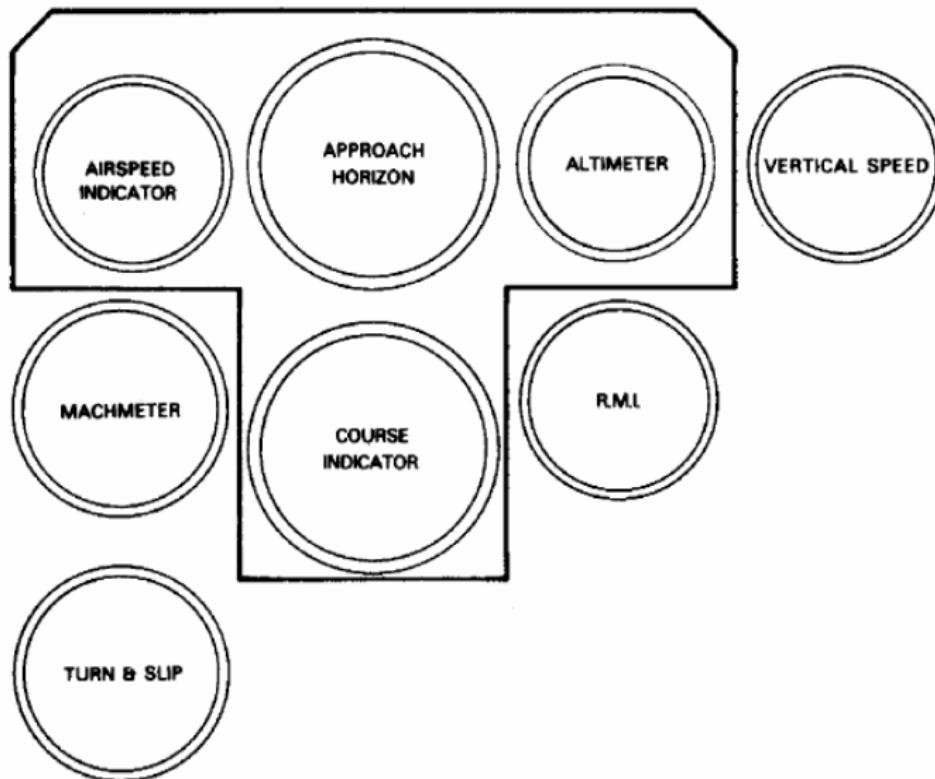
91.205 Requerimientos de instrumentos y equipamiento para aeronaves civiles motorizadas con Certificado de Aeronavegabilidad Estándar de la República Argentina



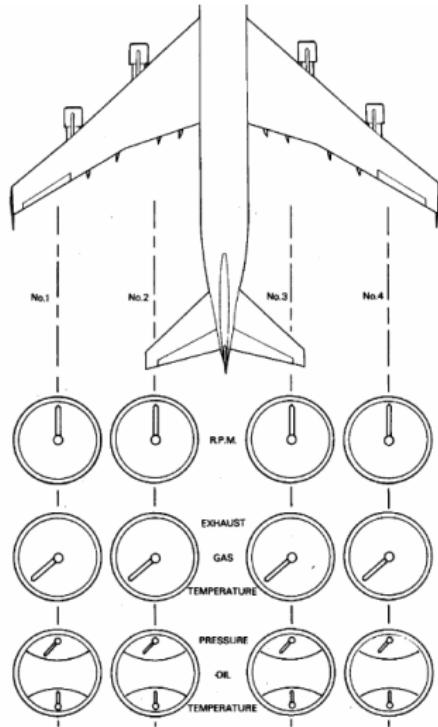
Distribución Normalizada del Instrumental en el Tablero



Distribución Normalizada del Instrumental en el Tablero



Distribución Normalizada del Instrumental en el Tablero



Presentación en Pantalla Electrónica

Un poco de historia

1970	NASA investigación en como mostrar instrumentos de vuelo
1982	Boeing 767 con pantallas electrónicas de datos
1990	Fines de la década, pantallas LCD reemplazan pantallas CRT
Actualidad	La mayoría de las aeronaves equipadas con pantallas LCD

Presentación en Pantalla Electrónica

EFIS (Electronic Flight Instrument System)

Hasta seis (6) pantallas LCD o CRT, en aviones grandes, mostrando la información de vuelo necesaria de la forma más conveniente, cada pantalla integra varios instrumentos
En aviones pequeños una (1) pantalla

Ejemplos:



Helicóptero Apache



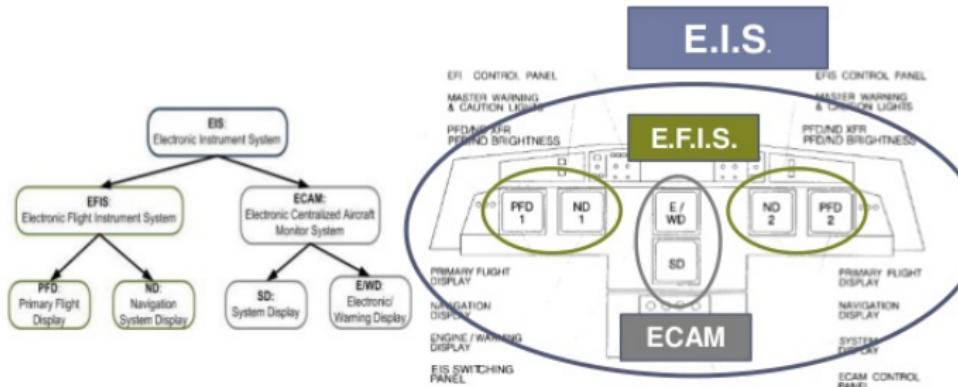
Boeing 787 Dreamliner

Presentación en Pantalla Electrónica

Una instalación EFIS sigue la secuencia siguiente:

- Pantallas
- Controles
- Procesadores de datos

$$\text{EIS} = \text{EFIS} + \text{ECAM}$$



- ▶ **EIS:** Electronic Instrument System.
- ▶ **EFIS:** Electronic Flight Instrument System (Glass Cockpit).

Presentación en Pantalla Electrónica

Una instalación EFIS tiene los siguientes componentes

- **PDF:** Primary Flight Display

Presenta los siguientes instrumentos

- Airspeed Indicator
- Altimeter
- HSI (Horizontal Situation Indicator)
- VSI (Vertical Speed Indicator)

El PFD reemplaza a los seis (6) instrumentos tradicionales

Muestra la información crítica de vuelo incluyendo velocidad, altitud, dirección (heading) actitud y velocidad vertical

Está diseñado para mejorar las alertas al piloto al integrar información en una sola pantalla

Reduce el tiempo para monitorear otros instrumentos

Alerta a los pilotos de condiciones potencialmente peligrosas cambiando el color o la forma en el display o mediante alertas de sonido. (baja velocidad, alta tasa de descenso)

Presentación en Pantalla Electrónica

- **MDF:** MultiFunction Display o ND (Navigation Display)
Información para navegación (VOR, DME, ILS)
Información climática de múltiples sistemas (radar a bordo, sensores de detección de relámpagos)
Idem al PFD el MDF puede cambiar color, forma y dar alertas sonoras

Presentación en Pantalla Electrónica

- **ECAM** : Electronic Centralized Aircraft Monitor

Monitorear los sistemas de la aeronave: p.e. combustible, sistemas eléctricos y del motor

Usualmente dos (2) pantallas, una arriba de la otra

Pantalla superior muestra sistemas motores, posición flaps cantidad de combustible e información de alerta

Pantalla inferior muestra diversos parámetros de sistemas

Brinda alarmas en caso de malfuncionamiento

P.e. en caso de pérdida de presión de aceite en un motor, el ECAM hace sonar una alerta, cambia la pantalla a una que muestra el sistema de aceite y señala la baja presión con una caja roja.

Presentación en Pantalla Electrónica

- **FMS:** Flight Management System

Instrumentos para mantener el plan de vuelo (flight plan) permite a los pilotos modificarlo en vuelo

Dada la posición y el plan de vuelo, el FMS se encarga de guiar el avión a lo largo del mismo

Usualmente se presenta como una pantalla pequeña y un teclado

- **Autopiloto (AP)**

Computadora que permite que una aeronave se vuela a sí misma.

Se utiliza habitualmente en vuelos de larga duración

El piloto se encuentra presente siempre para monitorear y chequear que el vuelo se desarrolle según el plan