



TEORÍA DE VUELO POR INSTRUMENTOS

Pablo ANDINO

 @iseap_community

 www.iseap.com.ar

 ISEAP

 ISEAP

Temario

Tema 1 Distintos tipos de sistemas de navegación.

Tema 2 Radioayudas basadas en tierra.

Tema 3 Transponder.

Reflexiones.

TEMA 1 Distintos tipos de sistemas de navegación.

A

- Autocontenidos, no dependen de infraestructura externa a la aeronave
- INS (Inertial Navigation System)

B

- Con ayuda o dependencia satelital
- GPS, GLONASS, GALILEO, etc.

C

- Con dependencia de radioayudas en tierra.
- ADF, VOR, DME, ILS, MLS.

TEMA 1 Distintos tipos de sistemas de navegación.

A

- Autocontenidos, no dependen de infraestructura externa a la aeronave
- INS (Inertial Navigation System)

Miden aceleraciones en los 3 ejes de la aeronave



Necesitan de una posición conocida al inicio del vuelo

Su precisión se degrada con el tiempo



TEMA 1 Distintos tipos de sistemas de navegación.

B

- Con ayuda o dependencia satelital
- GPS, GLONASS, GALILEO, etc.

No se degrada con el tiempo



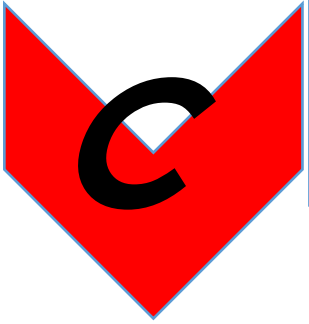
Gran capacidad de cobertura



Gran precisión



TEMA 1 Distintos tipos de sistemas de navegación.



- Con dependencia de radioayudas en tierra.
- ADF, VOR, DME, ILS, MLS.

Dependen de infraestructura ubicada en lugares específicos



Afectadas por los efectos de transmisión de ondas EM



Son las mas comunes



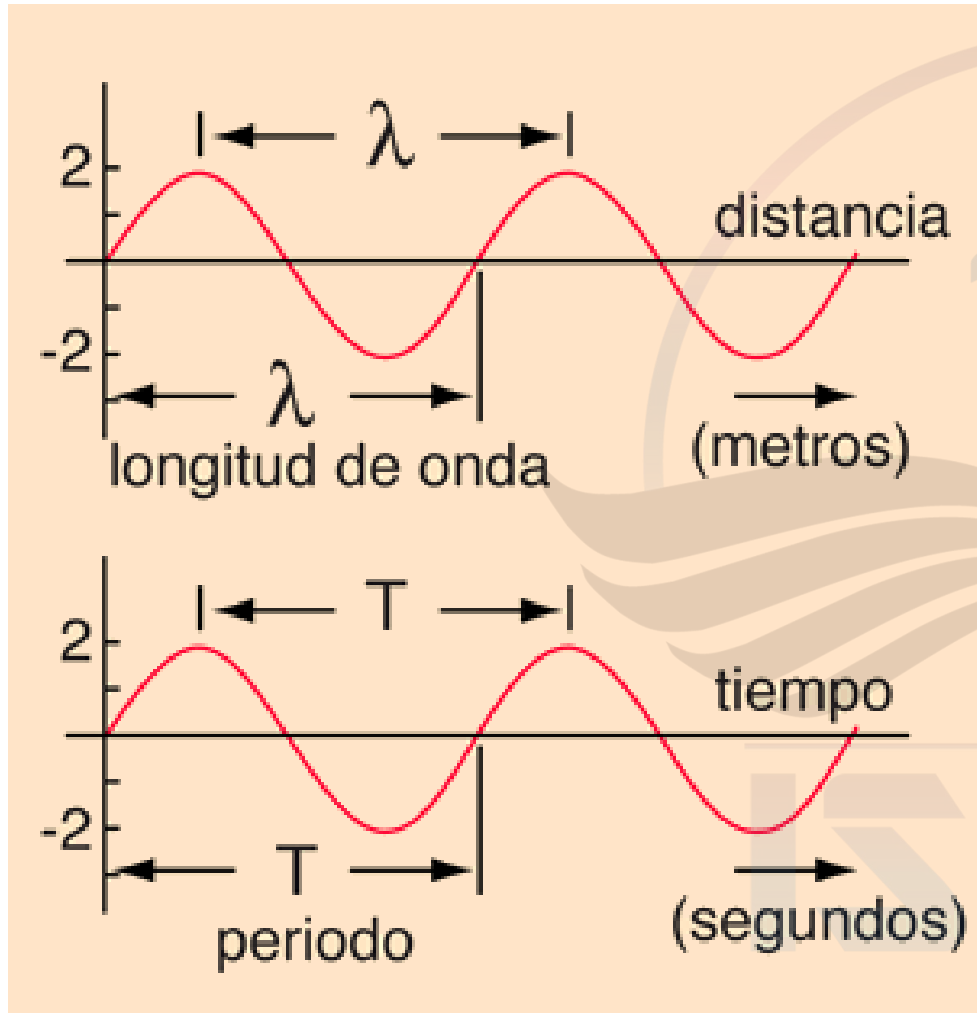
TEMA 2 Radio ayudas basadas en tierra.

Son sistemas de equipos radioeléctricos de tierra.

Los instrumentos electrónicos de abordo, reflejan las indicaciones de los equipos radioeléctricos de tierra y, en algunos casos, viceversa.

El estudio del viaje de las ondas electromagnéticas en el espacio se conoce comúnmente como "propagación" y estas se propagan a 300.000 km/s.

TEMA 2 Radio ayudas basadas en tierra.



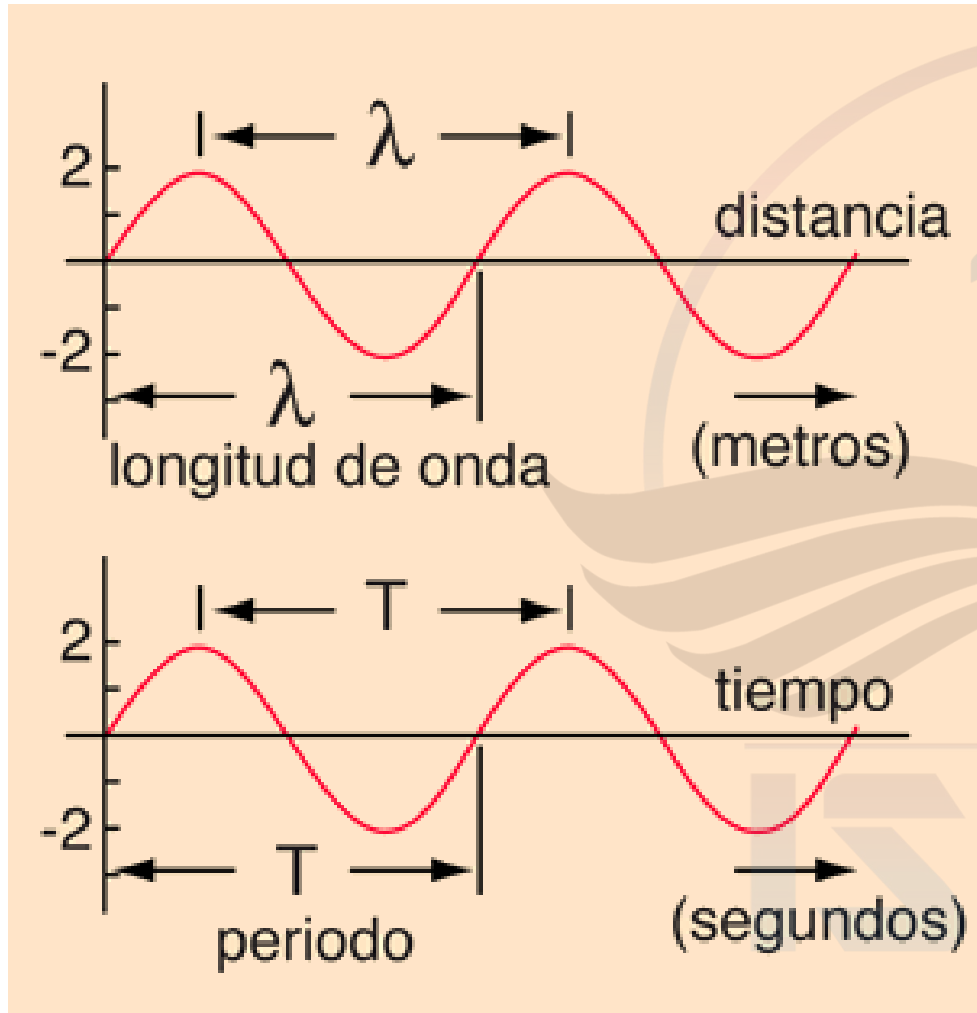
Frecuencia: se ha definido el período de tiempo de medición en 1 segundo y la unidad resultante es el Hertz (Hz), siendo 1 Hz = 1 ciclo por segundo (una onda por segundo).

Ej. 121,5 MHz = 121.500 ciclos/seg.

Ya que las ondas se propagan por el espacio a una cierta velocidad, puede definirse el "largo" que tienen físicamente las mismas.

De este modo podemos decir que a una menor frecuencia, una mayor longitud de onda.

TEMA 2 Radio ayudas basadas en tierra.



Según su frecuencia, cada onda tiene un medio por el cual se desplaza mayoritariamente.

Así es que las bajas frecuencias están principalmente compuestas por ondas terrestres, las frecuencias medias por ondas directas y las frecuencias elevadas por ondas ionosféricas. Como ejemplo podemos citar las emisiones de AM (onda terrestre), las de FM (onda directa) y las de SW - onda corta (ionosférica).

Por lo tanto las condiciones climáticas y la orografía (montañas, valles, líneas de costa) así como las ciudades, van a producir distorsiones o interferencias.



- ✓ El NDB (Non Directional Beacon).
- ✓ El emisor es un equipo simple que transmite una
 - ✓ señal de radio constante en los 360°.
- ✓ Modulada con una señal de audio que representa la identificación de la estación en código Morse.
- ✓ Su frecuencia varia entre los 200 KHz y 400 KHZ. (baja frecuencia, ondas largas)
- ✓ Son utilizados para marcación en ruta (obsoletos) y para las aproximaciones instrumentales.

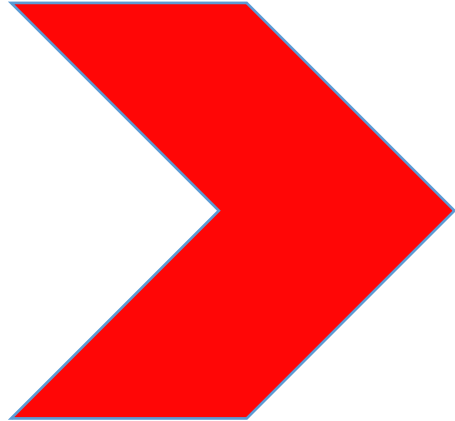
TEMA 2 Radio ayudas basadas en tierra. NDB



Equipo receptor

*ADF
(Automatic
Directional
Finder)*

- ✓ Opera entre 200 KHz y 1600 KHz, por lo tanto puede sintonizar estaciones de AM.
- ✓ Posee dos antenas que nos indican la dirección y sentido de la emisión.
- ✓ Muy susceptible a los errores por orografía (Costa, montaña) y condiciones meteorológicas.



Instrumento

*RMI
(Radio
Magnetic
Indicator)*



TEMA 2 Radio ayudas basadas en tierra. VOR

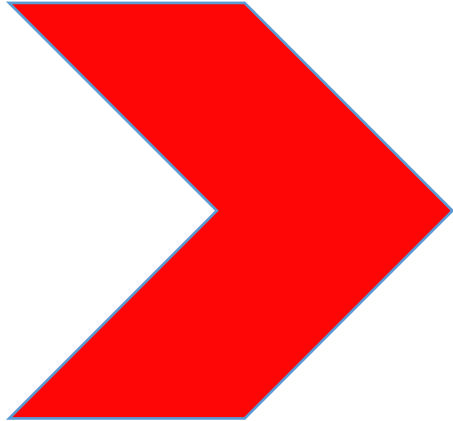


- ✓ El VOR (VHF Omnidireccional Range).
- ✓ El emisor marca rumbos magnéticos (radiales) respecto de la antena y el equipo de abordo nos indica en cuál de estos radiales estamos.
- ✓ Su frecuencia varia entre los 112 MHz y 117,975 MHz para los VOR de navegación y entre 108 MHz y 117,975 MHz con decimales pares para los VOR de terminal.
- ✓ Posee una antena que emite una señal omnidireccional, modulada con una señal de audio que representa la identificación de la estación en código Morse.

TEMA 2 Radio ayudas basadas en tierra. VOR



- ✓ Otras cuatro antenas generan una señal variable que gira 30 veces por segundo en sentido horario.
- ✓ Este giro se recibe como un desfase de la señal variable respecto de la señal de referencia, según la posición del avión.
- ✓ El equipo de abordo discrimina este desfase y nos indica en que radial estamos.
- ✓ Ej. Faro de costa
- ✓ Alcance en rango visual (VHF)



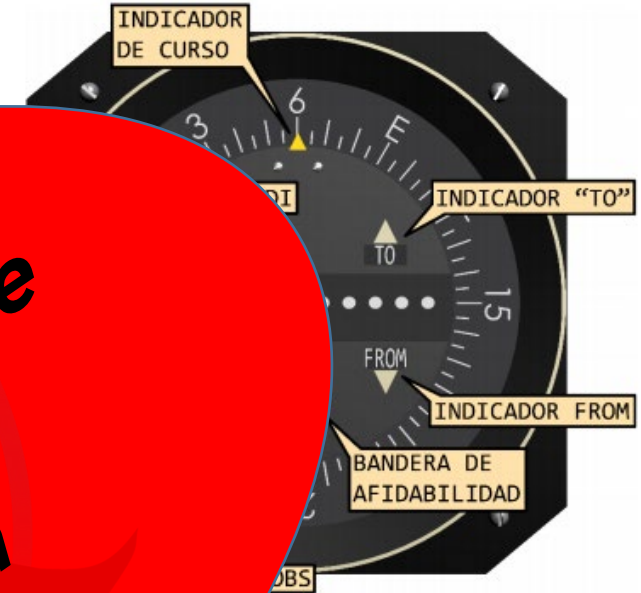
Instrumento

RMI

CDI

HSI

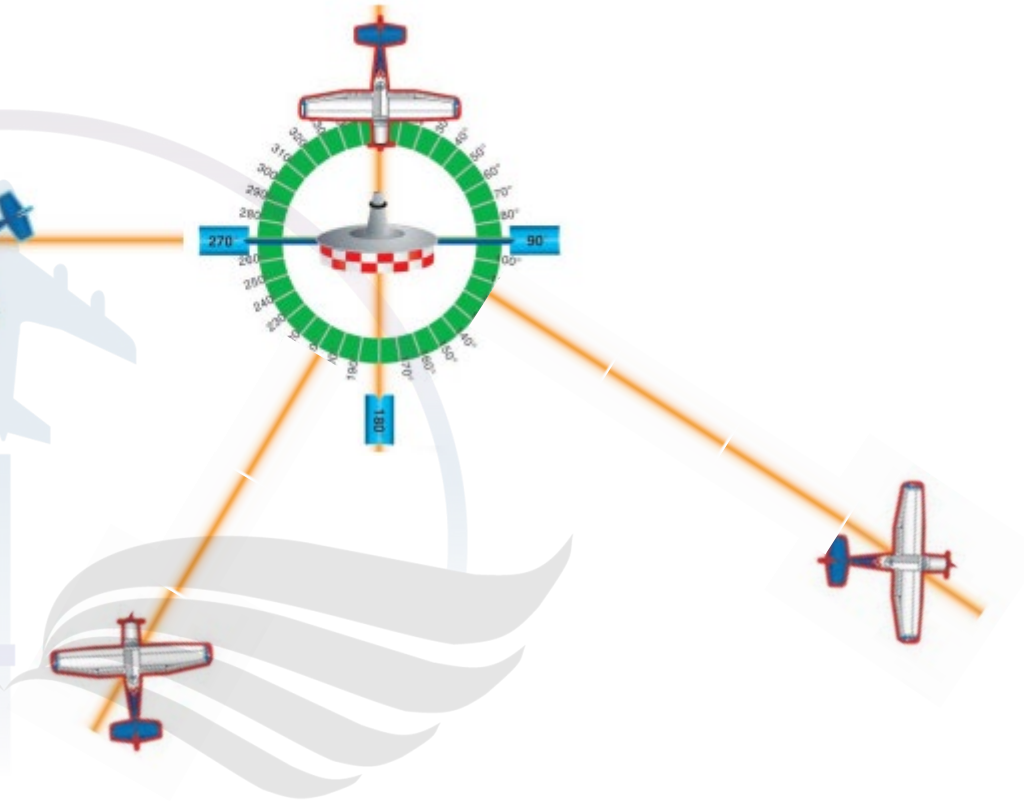
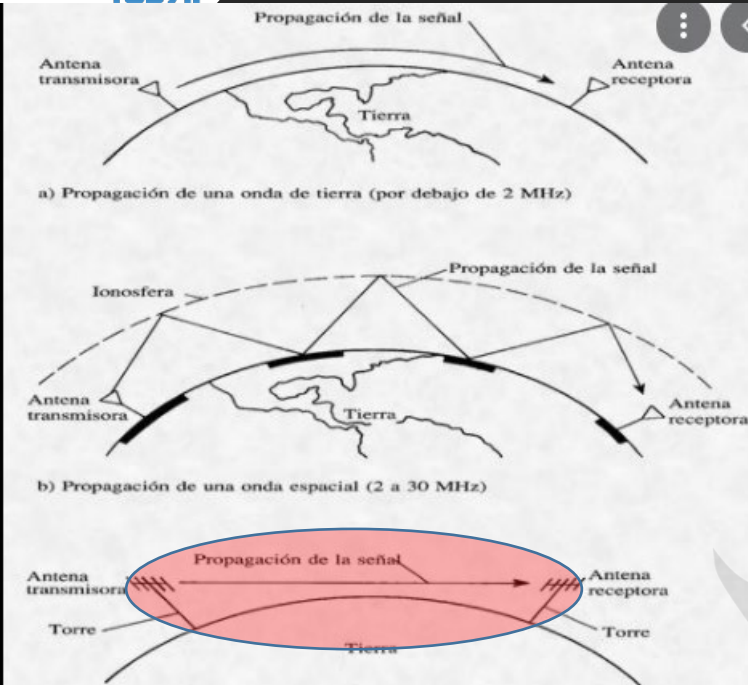
✓ RMI: la cola de la aguja siempre nos indica en que radial estamos y no la posición relativa (falta indicador de rumbo).



Perilla de selección de curso

Perilla de Selección de rumbo

TEMA 2 Radio ayudas basadas en tierra. VOR



✓El modo de propagación de ondas influye sustancialmente en la ubicación de este tipo de radioayudas.

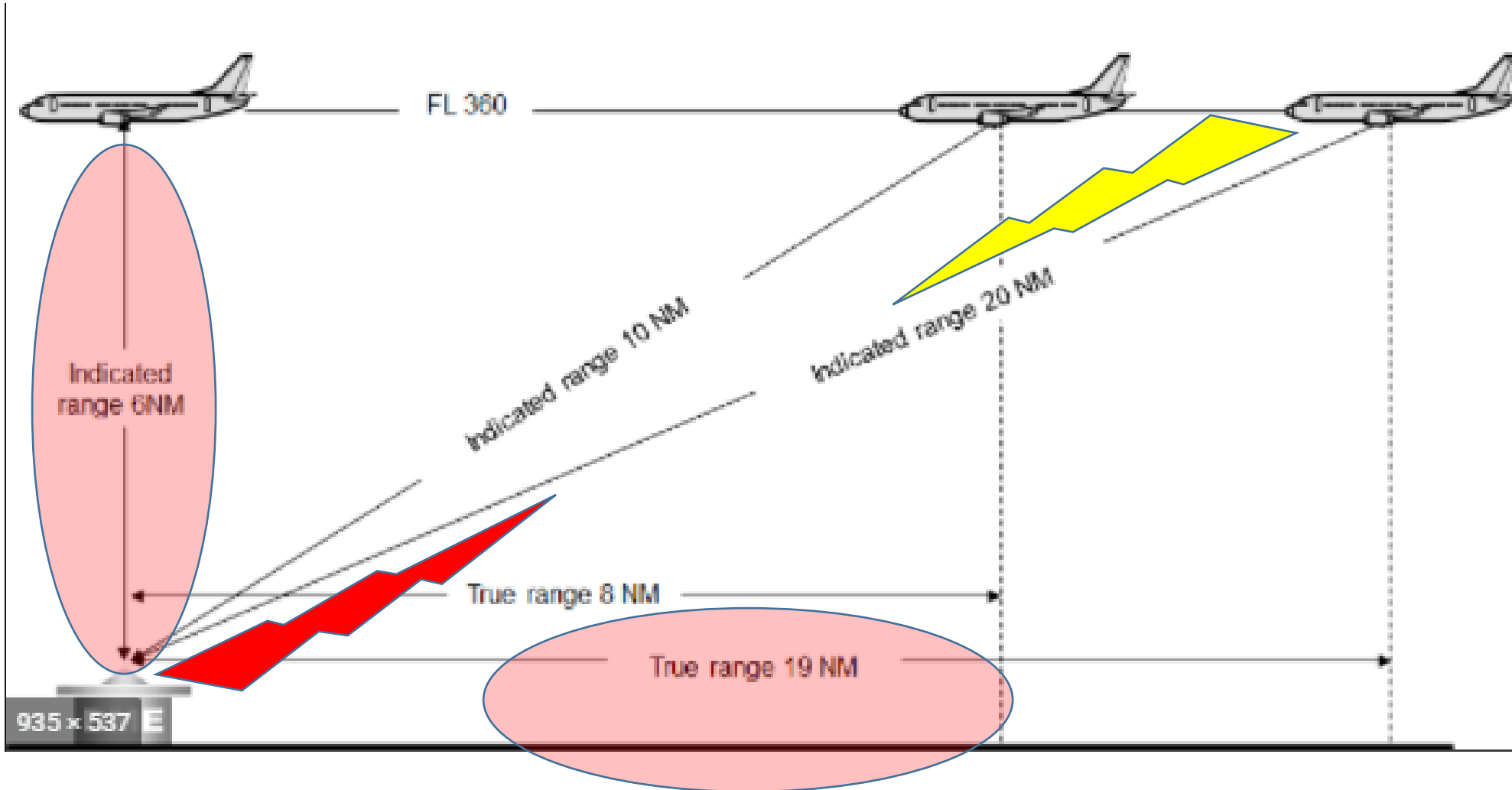
TEMA 2 Radio ayudas basadas en tierra. DME



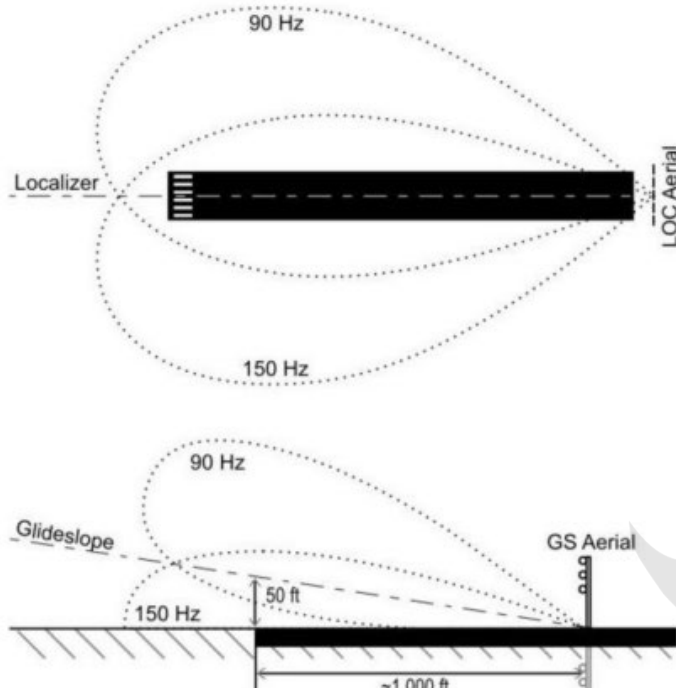
- ✓ DME (Distance Measurement Equipment)
- ✓ Formado por un equipo terrestre y otro de abordó que, al estar intercomunicados, permiten determinar la distancia de uno a otro.
- ✓ Trabaja en la banda de UHF, por onda directa, lo que reduce su alcance al rango visual (200 NM como máximo),
- ✓ Asociado a otra radioayuda (VOR o ILS).
- ✓ El equipo en tierra interroga al de abordó y mide el tiempo de respuesta, calculando su distancia.
- ✓ Su precisión disminuye al disminuir la distancia y su capacidad máxima es de 100 aeronaves simultáneamente.



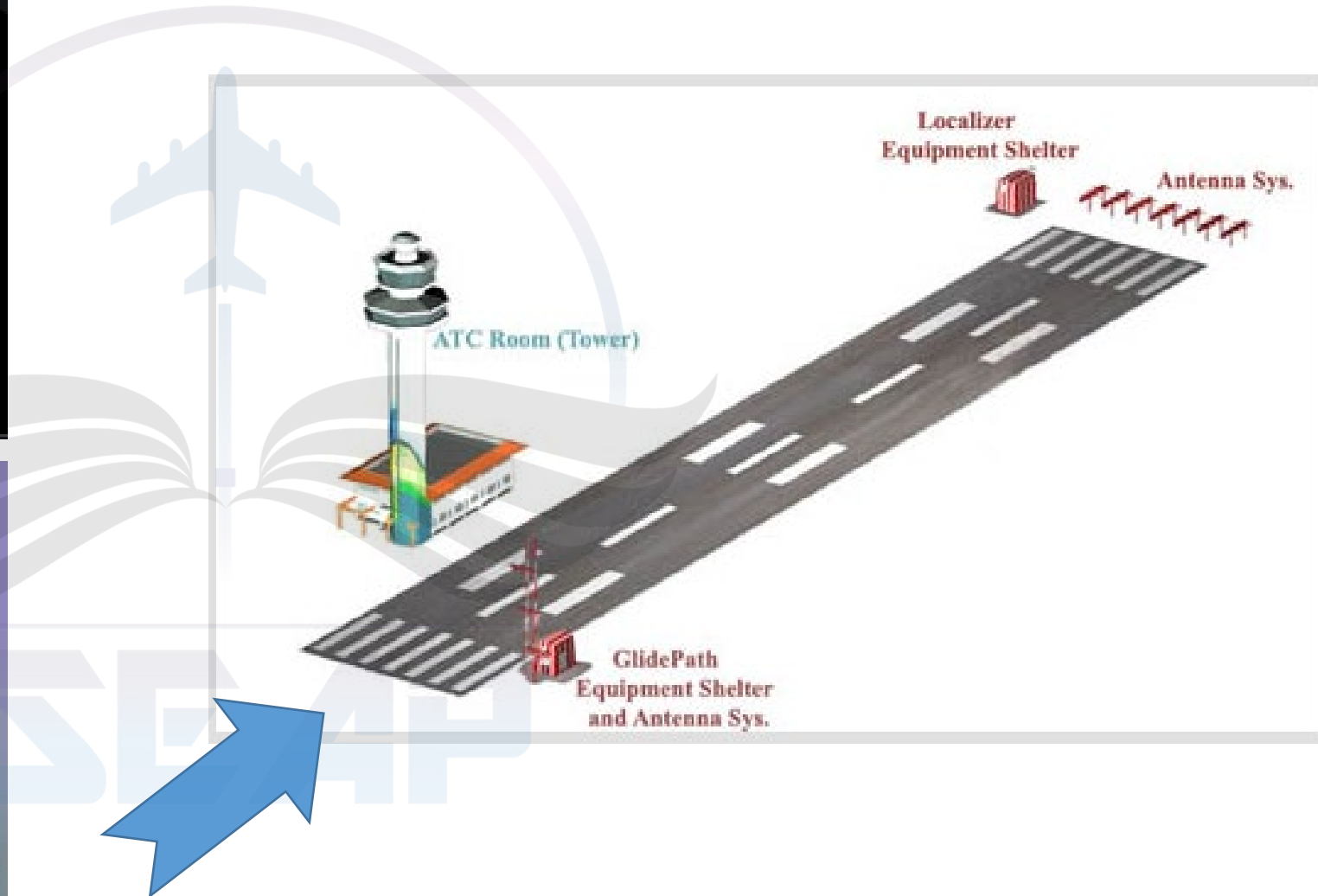
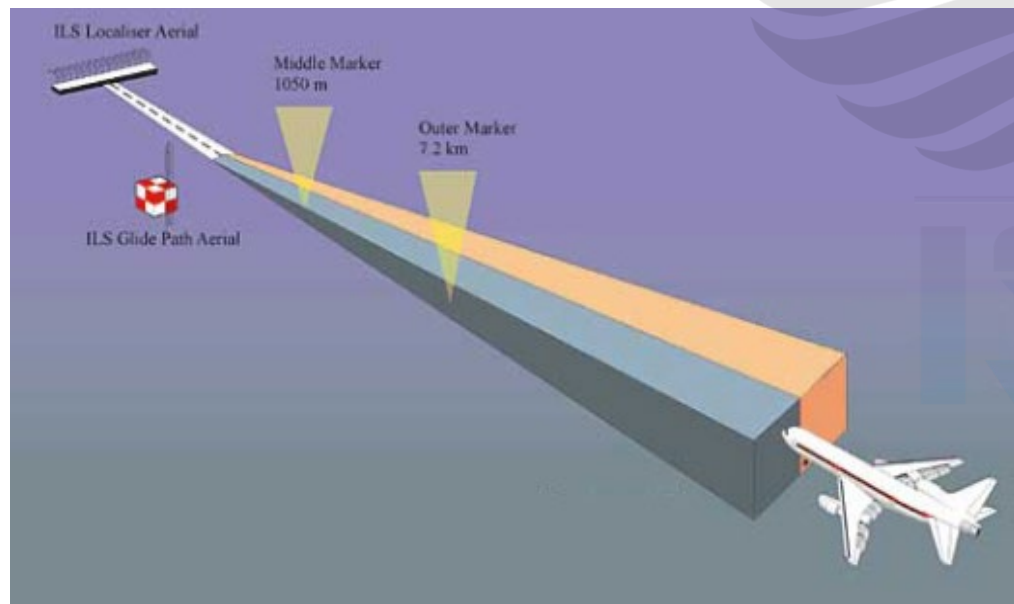
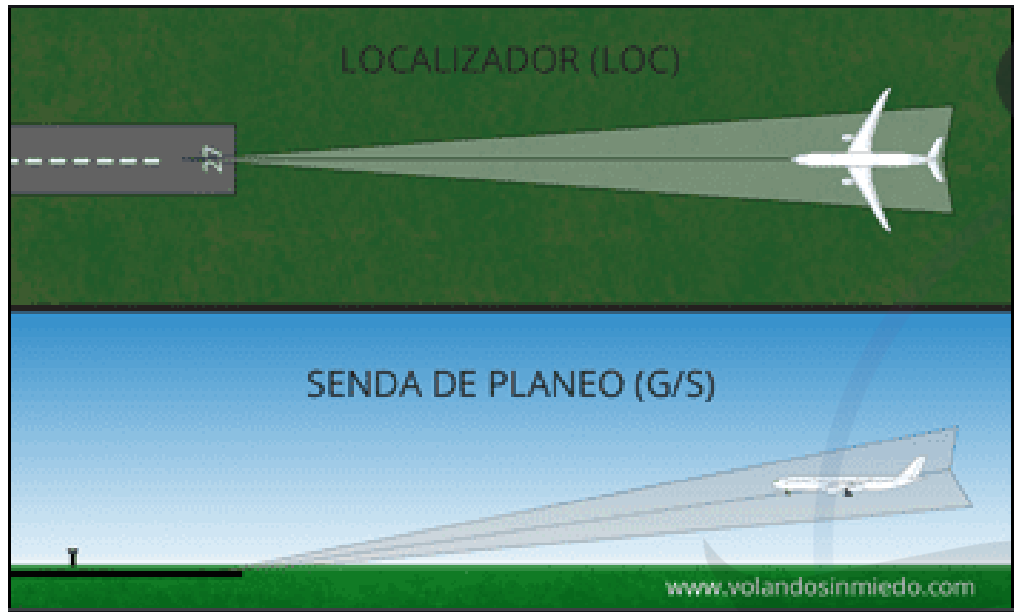
TEMA 2 Radio ayudas basadas en tierra. DME



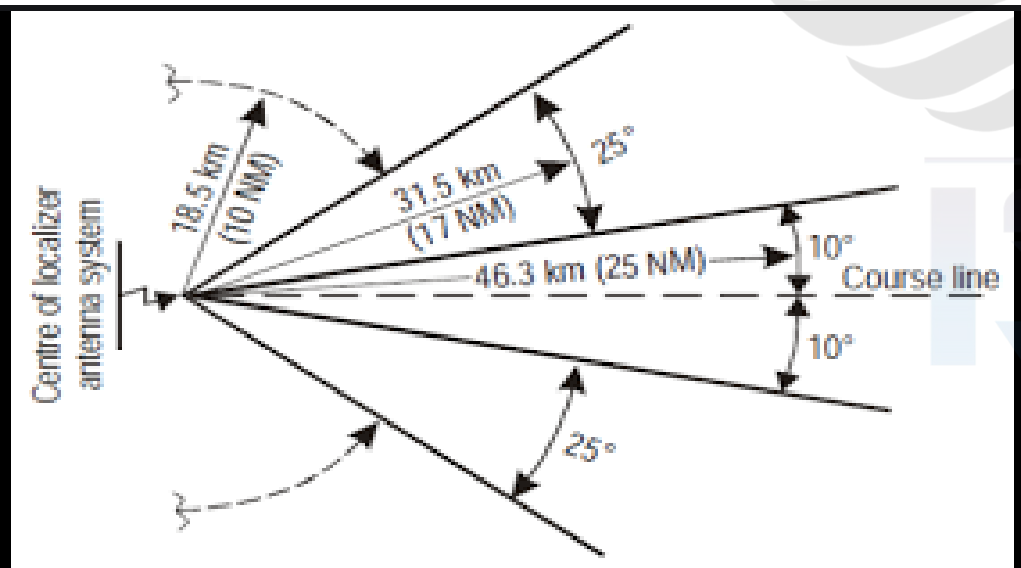
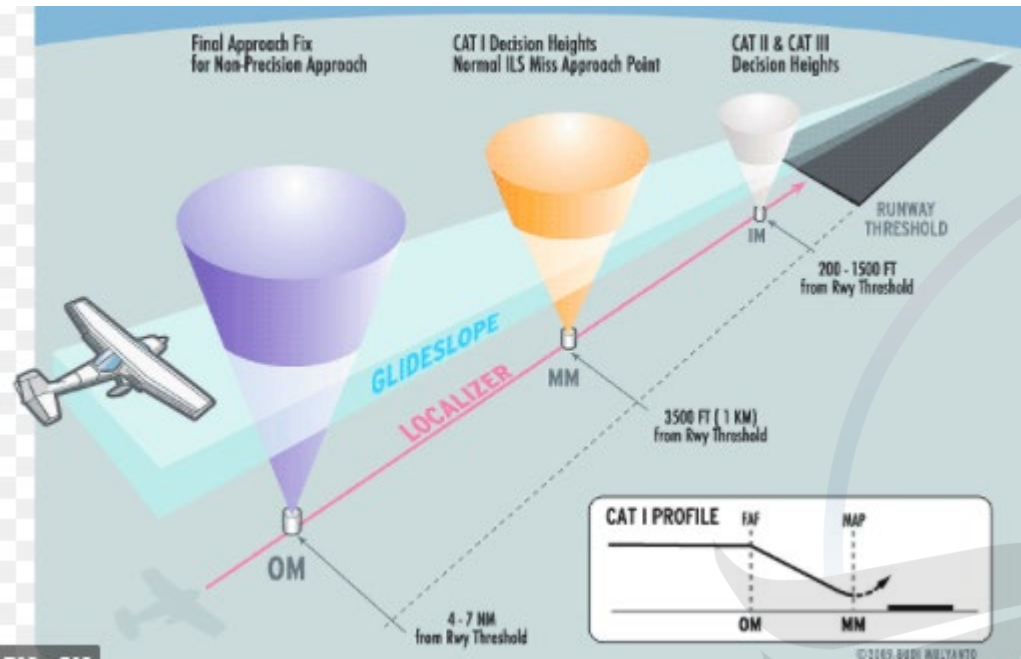
TEMA 2 Radio ayudas basadas en tierra. ILS



- ✓ ILS (Instrumental Landing System), identificado con código Morse de dos letras.
- ✓ Formado por un equipo terrestre emisor y otro de abordó receptor. Opera entre 108 MHz y 111,975 MHz con decimales impares.
- ✓ Dos antenas, una para el haz del localizador (LOC) y otra para la senda de planeo (GS).
- ✓ Ambas emiten dos lóbulos de 90 y 150 Hz.
- ✓ El receptor compara las señales e indica la posición de la aeronave con respecto a estas. .
- ✓ Existen varias categorías de ILS con diferentes mínimos, según la precisión.



TEMA 2 Radio ayudas basadas en tierra. ILS



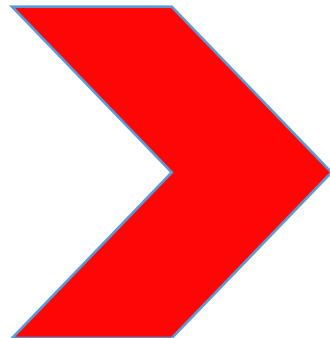
- ✓ Además posee marcadores en la senda de planeo para indicar la posición con respecto a la pista (OM, MM, IM).
- ✓ El alcance depende del ángulo del haz del localizador.
- ✓ La senda de planeo puede variar desde 2,5° a 3,5°, según la aproximación.
- ✓ Esta senda de planeo y localizador garantizan una aproximación segura (obstáculos) y reducen los mínimos meteorológicos.
- ✓ También se transmite un haz posterior, alineado con el LOC (Back Course), solo utilizable con la carta adecuada.



Instrumentos

HSI

CDI

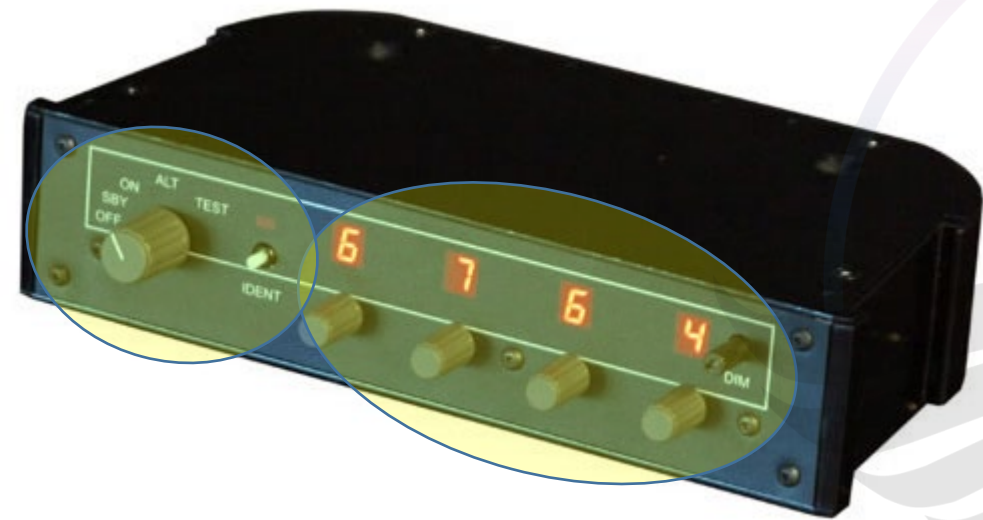


CDI

***COURSE
DEVIATION
INDICATOR***



TEMA 3 Transponder. TDR



- ✓ Asociado a un radar secundario o a otro Transponder (TCAS)
- ✓ El Radar Secundario interroga al TDR y este devuelve como respuesta el código de identificación de la aeronave (Código de 4 dígitos del 0 al 7).
- ✓ De muy alta precisión, normalmente el Radar Secundario se asocia a un Radar Primario.
- ✓ Modo Alfa: solo responde con el código asignado.
- ✓ Modo Charlie: además del código, también envía información de altitud.
- ✓ Códigos especiales:
 - 2000 sin código asignado.
 - 7500 interferencia ilícita.
 - 7600 falla de comunicaciones.
 - 7700 emergencia.

Reflexión 1

- ✓ EL TIPO DE VUELO QUE REALICEMOS, DEPENDE DE LOS EQUIPAMIENTOS TANTO DE LA AERONAVE COMO DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN.

Reflexión 2

- ✓ LAS RADIOAYUDAS MÁS COMUNES SON EL NDV(ADF), VOR, DME Y EL ILS. ASIMISMO CONTAMOS CON EL TRANSPONDER QUE SI BIEN NO ES UNA AYUDA A LA NAVEGACIÓN, ES FUNDAMENTAL PARA EL VUELO POR INSTRUMENTOS EN ESPACIO AÉREO CONTROLADO.

Reflexión 3

- ✓ EL TIPO DE INSTRUMENTAL DE ABORDO ESTÁ ESTANDARIZADO EN CUANTO A LA INFORMACIÓN QUE DEBE BRINDAR, SIN EMBARGO HAY UNA GRAN VARIEDAD DE MODELOS Y DISEÑOS.



ISEAP
INSTITUTO SUPERIOR DE ENSEÑANZA
AERONÁUTICA PALOMAR

TU FUTURO COMIENZA AQUÍ



@iseap_community



www.iseap.com.ar



ISEAP



ISEAP