

**ACADEMIA  
LAE** 

**NAVEGACIÓN  
DE VUELO  
IFR**



# Navegación en vuelo IFR

## Curso básico IFR

### Principios básicos de la navegación IFR

El vuelo IFR (Instrument Flight Rules) se basa en el uso de instrumentos de vuelo y ayudas a la navegación que permiten a los pilotos volar sin referencias visuales externas. A diferencia de los vuelos VFR (Visual Flight Rules), donde los pilotos navegan usando referencias visuales en tierra, en IFR se depende completamente de equipos en cabina y señales de radio que provienen de estaciones en tierra.

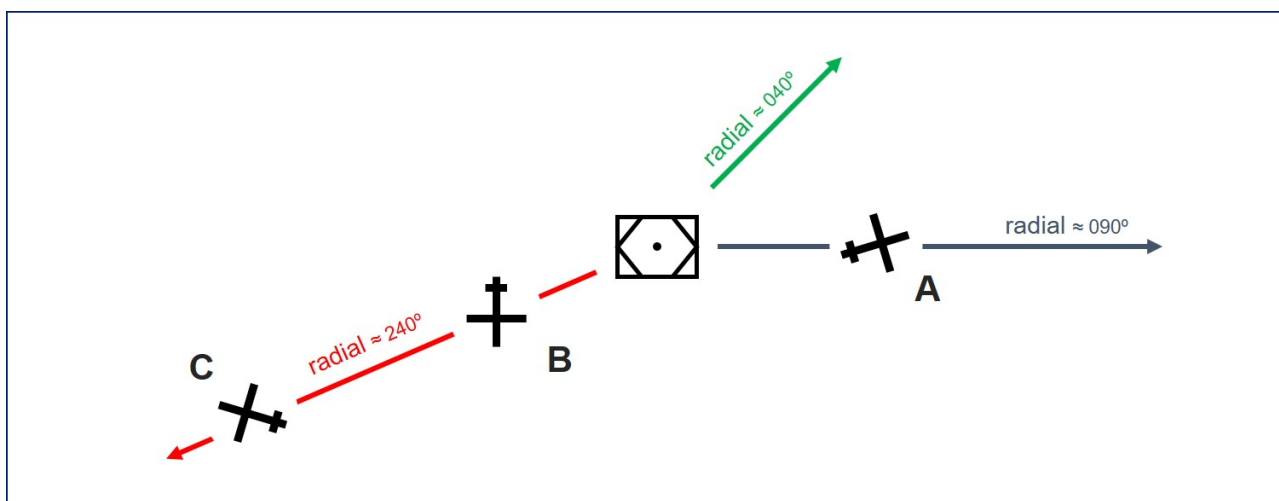
### Navegación con radioayudas convencionales

#### A. VOR (Very High Frequency Omnidirectional Range)

Uno de los sistemas más usados en la navegación IFR convencional es el VOR, una estación de radio que emite señales en todas direcciones desde una ubicación fija en tierra. Los pilotos utilizan estas señales para determinar su posición relativa con respecto a la estación y para seguir una ruta o radial específica desde o hacia el VOR.

- Concepto básico: Una aeronave recibe señales VHF desde la estación VOR y el instrumento correspondiente indica la posición del avión en uno de los 360 radiales.
- Uso práctico: Si necesitas seguir una ruta que pasa sobre un VOR, puedes sintonizar la frecuencia de la estación, identificar la radial que quieres seguir, y el instrumento de la cabina te indicará si te estás desviando hacia la izquierda o derecha de esa radial.

Ejercicio sugerido: Sintoniza un VOR cercano y realiza un vuelo donde sigas una radial específica hacia el VOR, asegurando que mantienes el avión en curso mediante el indicador CDI (Course Deviation Indicator).



Un VOR y sus radiales respecto a la aeronave en la posición A, B y C



## B. NDB (Non-Directional Beacon)

El NDB es otro tipo de ayuda de navegación. Aunque es menos preciso que el VOR, sigue siendo útil, especialmente en áreas remotas o donde no hay estaciones VOR disponibles. El NDB emite una señal en todas direcciones, y el instrumento en la aeronave, llamado ADF (Automatic Direction Finder), muestra la dirección en la que está la estación en relación con el avión.

- Concepto básico: El ADF te indica la dirección hacia el NDB, permitiéndote volar directamente hacia la estación o seguir una ruta basada en este.
- Uso práctico: Durante el vuelo, si necesitas dirigirte a un NDB, solo debes seguir la aguja del ADF hasta llegar al destino.

Ejercicio sugerido: Realiza un vuelo hacia un NDB siguiendo la aguja del ADF y verifica que puedes mantener el rumbo directo hacia la estación.



Posición de la aeronave respecto al NDB EHN 397

## C. DME (Distance Measuring Equipment)

El DME es un sistema que proporciona la distancia en millas náuticas entre la aeronave y una estación en tierra equipada con DME. Se suele usar en conjunto con otras ayudas de navegación, como el VOR/DME, para obtener tanto la distancia como el rumbo hacia la estación.

- Concepto básico: Una señal de la aeronave viaja a la estación DME, se mide el tiempo de viaje de ida y vuelta, y el instrumento DME indica la distancia.
- Uso práctico: Cuando vuelas hacia una estación VOR/DME, puedes usar el DME para conocer tu distancia en cualquier momento.

Ejercicio sugerido: Vuela hacia una estación que tenga VOR/DME y verifica la distancia en todo momento para asegurarte de que te aproximas de manera correcta.



## Intersecciones y puntos de referencia

Uno de los conceptos fundamentales de la navegación IFR es el uso de intersecciones, que son puntos en el espacio aéreo donde se cruzan rutas o radiales específicas de diferentes VOR o donde se determina la posición de la aeronave usando varias ayudas de navegación.

- Intersección VOR-VOR: Se determina un punto mediante la intersección de radiales de dos estaciones VOR.
- Intersección VOR-DME: Se puede fijar una posición mediante el uso de la distancia a una estación DME y el rumbo radial de una estación VOR cercana.

Ejercicio sugerido: Navega hacia una intersección VOR-DME en una ruta IFR y verifica que puedes mantener la posición establecida utilizando los instrumentos.

## Planificación de vuelos IFR convencionales

La planificación de un vuelo IFR requiere elegir las rutas adecuadas entre aerovías, y estas a menudo están definidas por estaciones VOR, NDB, o puntos de referencia DME. Es fundamental que el piloto revise las cartas aeronáuticas IFR para identificar estas rutas y asegurarse de que se mantenga dentro de las aerovías establecidas.

Pasos clave en la planificación:

1. Identificar el punto de salida y llegada.
2. Elegir las aerovías y rutas convencionales.
3. Asegurarse de que las estaciones VOR, NDB y DME estén operativas a lo largo de la ruta.
4. Planificar puntos de verificación en las intersecciones de radiales y DME.

Ejercicio sugerido: Planifica un vuelo IFR usando una aerovía que dependa de VOR y DME, trazando los radiales e intersecciones que usarás a lo largo del vuelo.