

Lección 3: navegación VOR**Pilote esta lección ahora**

Por Rod Machado

¿Alguna vez se ha sentido tan perdido con el automóvil que le han dado ganas de entrar en una tienda de automóviles de segunda mano, vender el suyo y usar el dinero para obtener una nueva identidad? Si es así, es que estaba muy perdido. Pero es fácil no perderse, sobre todo en automóvil. Sólo hay que detenerse en una gasolinera y preguntar. Pero no puede hacer eso en un avión. Llamaría mucho la atención, incluso aunque pusiera gasolina y comprobara el nivel del aceite. Por suerte, no debe preocuparse de perderse en un avión si sabe usar un pequeño dispositivo de navegación llamado VOR, o, lo que es lo mismo, Rango omnidireccional de muy alta frecuencia (**V**ery high frequency **O**mnidireccional **R**ange).

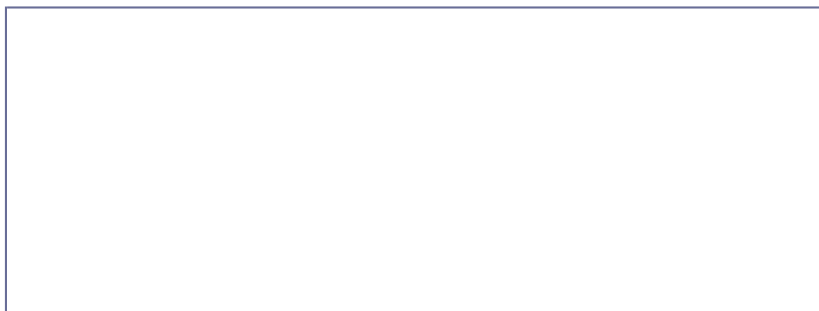
Panorama general

Para la navegación con VOR se necesitan dos cosas: un equipo aeronáutico VOR, como el que se muestra en la figura 3-1, y una estación transmisora terrestre, que vista desde varios cientos de pies de altitud parece un puesto de helados diminuto con un enorme bolo en el tejado.



Figura 3-1 A-Receptor VOR, B-Pantalla VOR.

El transmisor terrestre genera 360 trayectos electrónicos y todos ellos pasan por el centro de la estación, tal y como ilustra la figura 3-2.



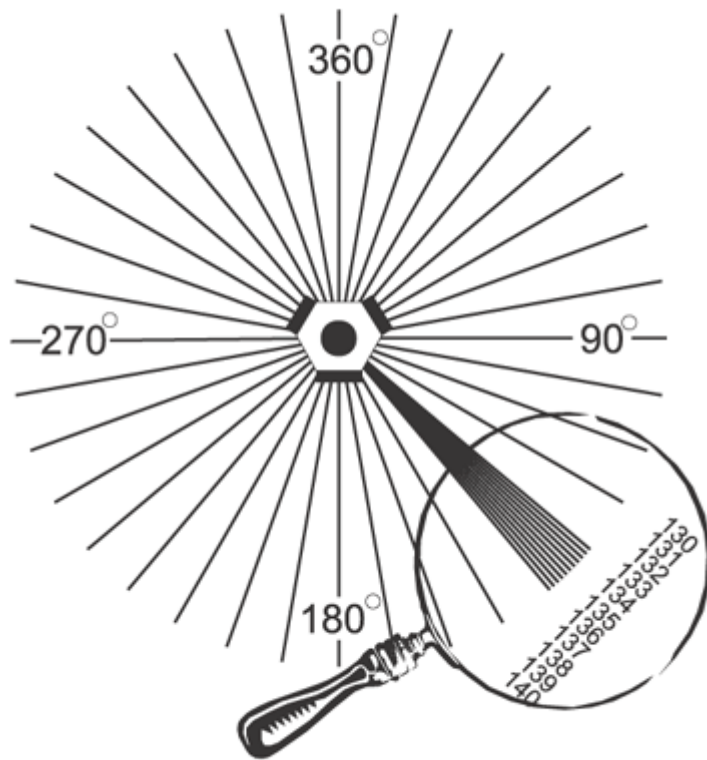


Figura 3-2 Rutas VOR

Todos los trayectos están alineados con un grado específico de la brújula (0 grados apunta al norte, 90 al este, 270 al oeste y así sucesivamente). Con el equipo aeronáutico del VOR, puede navegar por cualquiera de estos 360 trayectos, yendo o viniendo directamente de la estación VOR.

Pero, claro, no tiene ningún sentido ir o venir de una estación si no sabe dónde está. Afortunadamente, los pilotos siempre vuelan con cartas de sección aeronáuticas (figura 3-3), que les indican la ubicación de las estaciones VOR.



Figura 3-3

La estación VOR (posición A) se encuentra en medio de la rosa de la brújula, que tiene unas pequeñas marcas cada 5 grados, otras más grandes cada 10 grados y números cada 30 grados.

Hay una caja cerca de la rosa de la brújula en la que se indica el nombre, la identificación en código Morse y la frecuencia de la estación terrestre VOR (posición B). En la figura 3-3, la frecuencia VOR es **112.3**. Pero no se preocupe por el **CH 70**. Es la frecuencia que usan los pilotos del ejército (y no tiene nada que ver con la televisión por cable).

El equipo VOR

Casi todos los aviones llevan a bordo uno o más receptores de VOR; cada uno está conectado a una pantalla de VOR que parece similar a la que se ve en la figura 3-4.



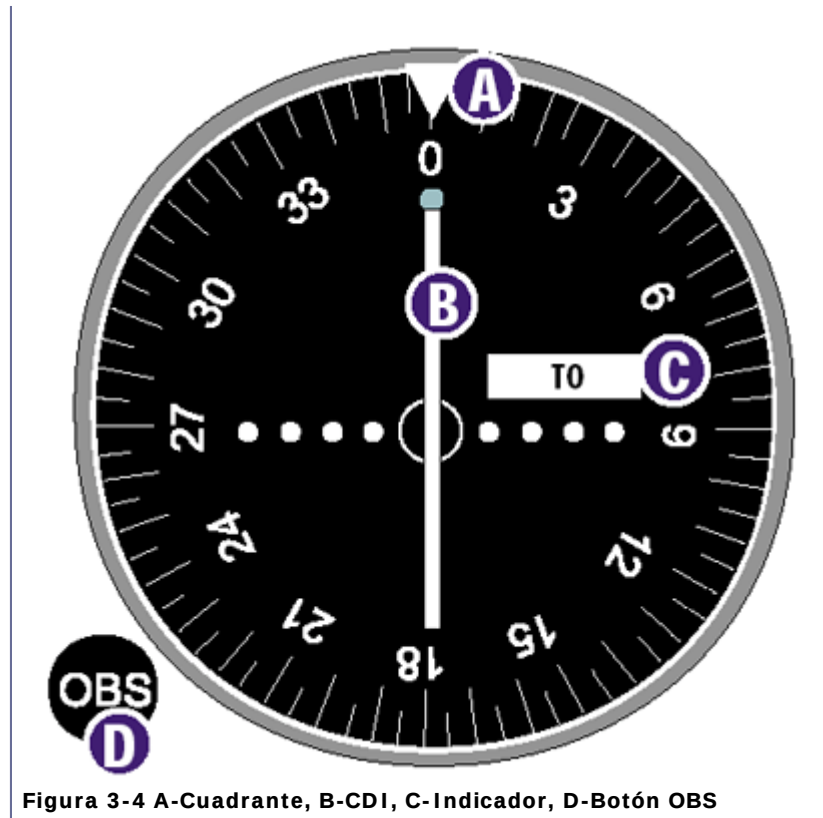


Figura 3-4 A-Cuadrante, B-CDI, C-Indicador, D-Botón OBS

Cuando los pilotos hablan del "VOR del avión", normalmente se refieren a la pantalla, que consta de cinco componentes principales:

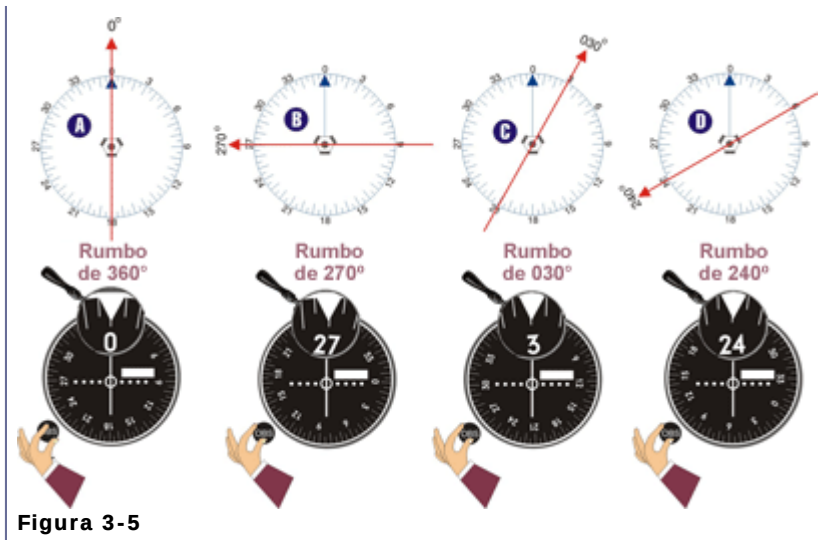
1. Un indicador en la parte superior de la pantalla, que señala el rumbo elegido.
2. Una aguja vertical (también llamada indicador de desviación del rumbo, o CDI) que oscila a izquierda y derecha.
3. Un señalizador (o indicador de ambigüedad) en forma de triángulo que señala hacia arriba o hacia abajo, y una señal con rayas rojas y blancas. Si el triángulo apunta hacia arriba, indica **"A" (TO)**, si apunta hacia abajo, indica **"DESDE" (FROM)** y la señal de rayas rojas y blancas representa la indicación **OFF**. En esta sesión de la escuela básica, utilizaré las palabras **A**, **DESDE** y **OFF** para referirme a estos tres indicadores.
4. Un selector omnidireccional (OBS). Ésta es la palanca que tiene que girar para seleccionar un trayecto.
5. Una rosa de brújula circular y movable, que se ajusta girando el OBS. Al girar el OBS, en el cuadrante aparece un nuevo trayecto.

Cómo navegar con el VOR

Para navegar con el VOR, primero debe sintonizar e identificar la estación VOR que quiere usar para navegar. Cuando haya sintonizado la frecuencia correcta en el receptor de navegación, estará listo para elegir un trayecto de vuelo (una autopista del cielo).

Si gira el OBS y coloca un número específico sobre el indicador (se ve en la figura 3-5), podrá seleccionar cualquiera de los 360 trayectos de vuelo de la estación VOR.



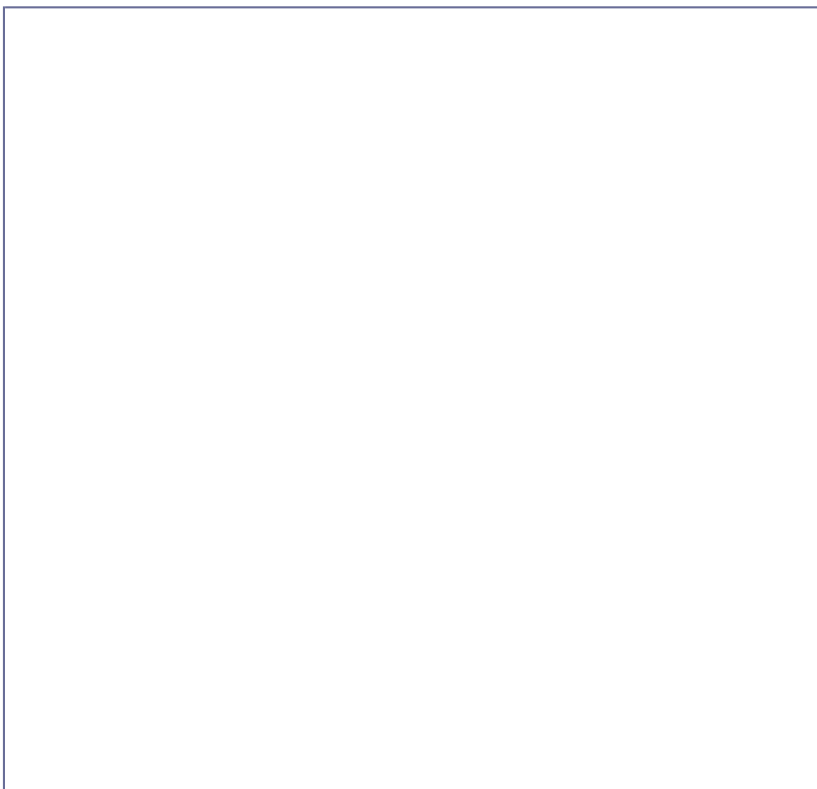


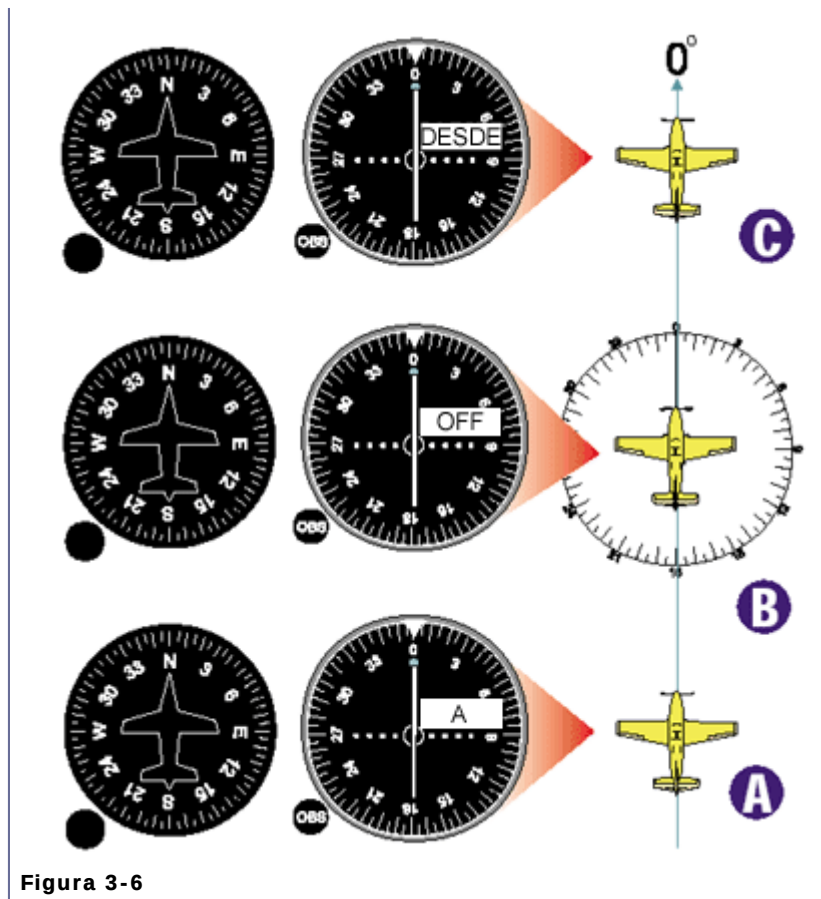
Vamos a suponer que selecciona 360 grados (o 0 grados, que es lo mismo) en el OBS. La pantalla del VOR se orientará automáticamente y le indicará dónde se encuentra el trayecto de 360 grados en relación con su avión. Como puede ver, el trayecto de 360 grados atraviesa por completo la estación VOR en dirección de 360 grados. Si hubiera elegido el trayecto de 270 grados, la pantalla del VOR se orientaría hacia él, tal y como vemos en la figura 3-5B.

Si selecciona 030 grados en el OBS, la pantalla se orienta hacia el trayecto que ilustra la figura 3-5C. Al elegir 240 grados, la pantalla se orientaría hacia el trayecto que muestra la figura 3-5D.

Cuando utilice Flight Simulator, tenga en cuenta que el selector de trayectos del VOR gira. Coloque el cursor cerca de él y, cuando aparezca un signo más (+) o un signo menos (-), seleccione un trayecto específico haciendo clic con el mouse (ratón).

Pongamos por caso que ha elegido el trayecto de 360 grados (encima del cuadrante se lee 360). Para volar por ese trayecto, tendría que girar el indicador de rumbo hasta 360 grados. Vamos a suponer que ya lo ha hecho. La aguja del indicador del VOR debería estar en el centro y mostrar la señal **A** (el triángulo que apunta hacia arriba), tal y como ilustra la figura 3-6A.

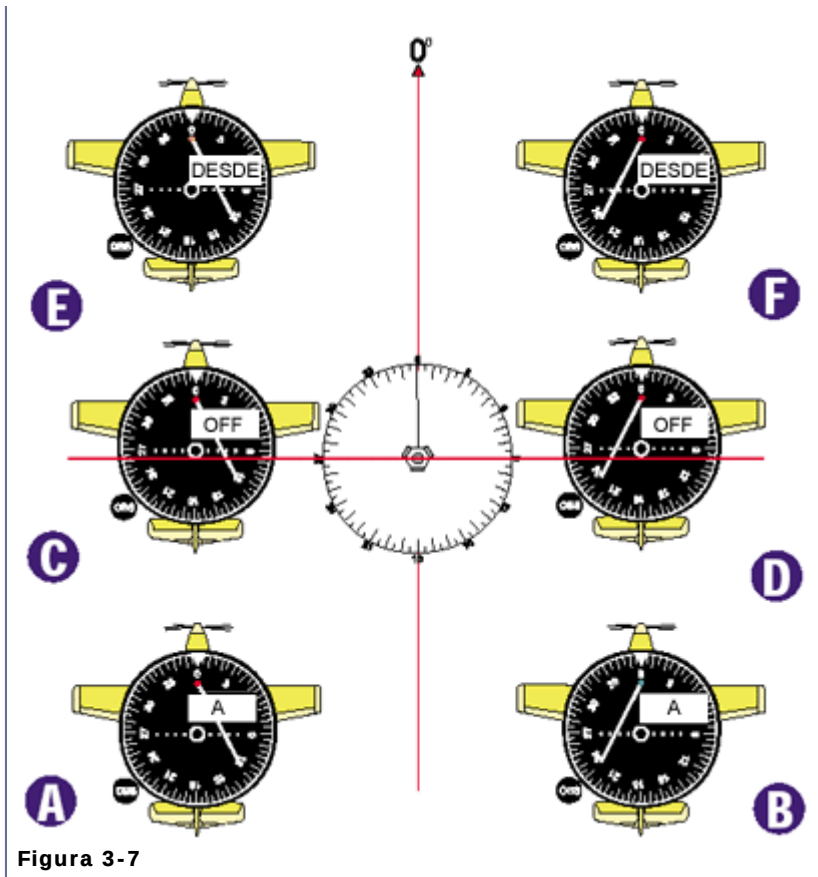




Cuando esté justo encima de la estación (figura 3-6B), en la señal se leerá **OFF** (las rayas rojas y blancas), lo que indica que no va ni viene de la estación VOR en ese momento. Dicho de una manera más sencilla, si el avión va por el trayecto elegido y la aguja está en el centro, las señales **A** y **DESDE** le indican si está yendo o viniendo de la estación.

Mientras vuela por el trayecto elegido, la señal **A** cambia automáticamente a **DESDE** (el triángulo que apunta hacia abajo) a medida que va dejando atrás la estación VOR (figura 3-6C).

Pero, ¿qué ocurre si vuela con el rumbo correcto y la aguja del VOR no está justo en el centro? Eso significa que todavía no está alineado con el trayecto correcto. En la figura 3-7 vemos varios aviones y las indicaciones de sus respectivos VOR.



El avión A se dirige a 360 grados (la dirección del trayecto seleccionado). En la pantalla de su VOR se ve una aguja a la derecha con la indicación **A**. Eso significa que el trayecto seleccionado está a la derecha y, si el avión A estuviera en ese trayecto, iría directamente hacia la estación. El avión A debe virar a la derecha para interceptar el trayecto seleccionado. Lo mismo han de hacer los aviones C y E. Los aviones B, D y F tienen que virar a la izquierda para interceptar su trayecto. Observe que cuando está en ángulo recto con la estación (90 grados con el lateral), la señal indica **OFF**. Pero no se preocupe, eso no quiere decir que se haya salido del trayecto. Simplemente significa que de momento no entra ni sale de la estación. Recuerde que cuando la aguja gira en una dirección, le está indicando que se dirija hacia ella.

Cómo interceptar y seguir un trayecto VOR

Imagínese que quiere salir del aeropuerto de Comosellame por un trayecto de 030 grados de ida y vuelta a la estación VOR, tal y como vemos en la figura 3-8.



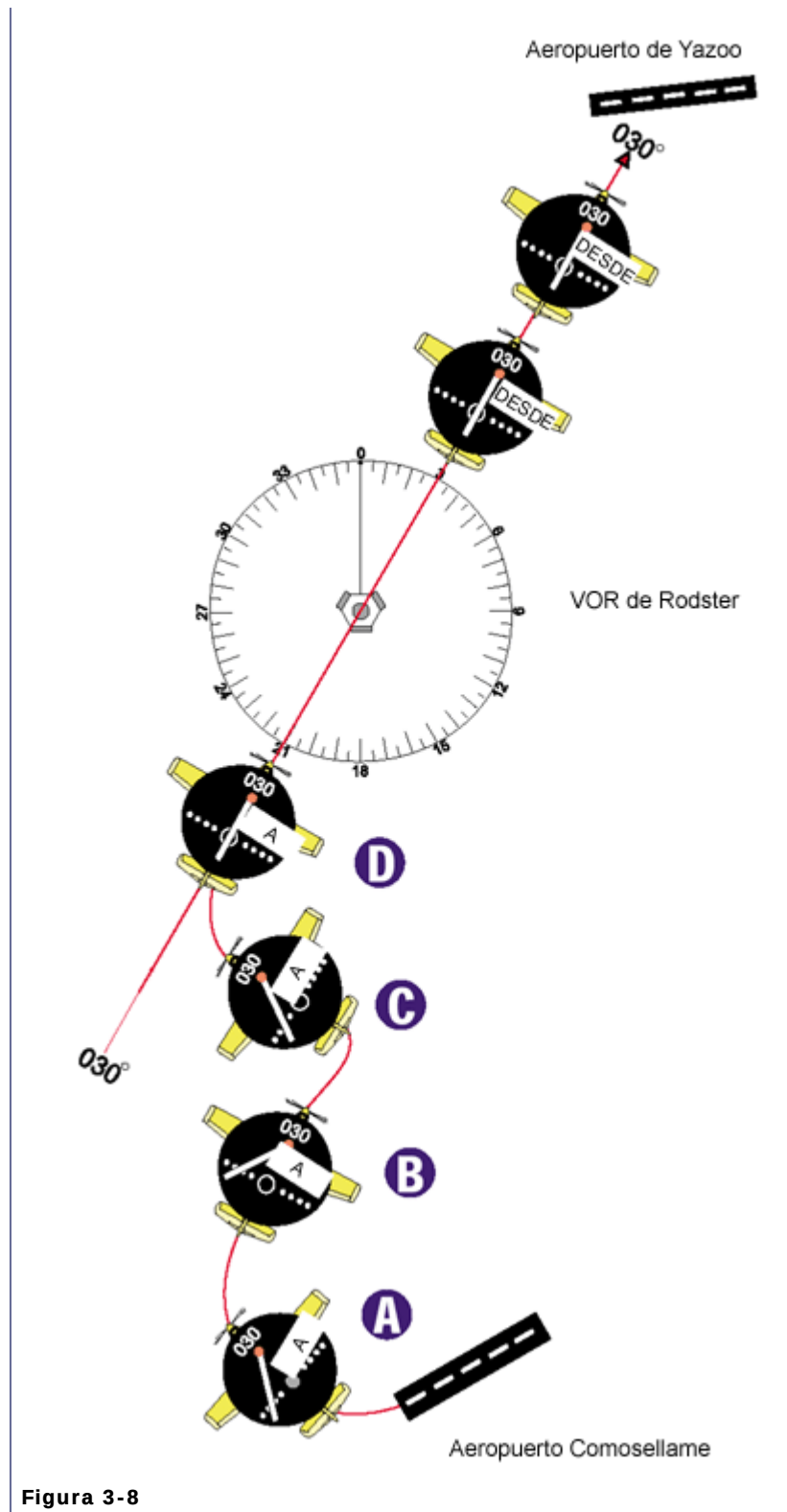


Figura 3-8

Para ser precisos, los valores inferiores a 100 grados se indican con un 0 delante. Esto evita que los pilotos confundan 30 grados con 300. Al pronunciarlo, se dice "cero-tres-cero". Si lo dice así, parecerá un capitán de aviación experimentado.

Su destino es el aeropuerto de Yazoo, que se encuentra en el trayecto de 030 grados desde la estación VOR de Rodster. Fije el OBS en 30 grados y salga del aeropuerto de Comosellame. En la pantalla del VOR aparece una aguja a la izquierda con el indicador **A**. La posición en la que se encuentra esta aguja no indica a qué lado del trayecto seleccionado está el avión. Para saberlo, debe dirigir físicamente el avión hacia la dirección del trayecto seleccionado (o, por lo menos, imagínese que lo hace). ¿Cuál es la razón? Que las indicaciones de la aguja y la señal del VOR son completamente independientes del rumbo del avión.

Tengo que insistir sobre este punto: los VOR no saben a dónde se dirige su avión. Eso es porque la pantalla del VOR del avión está programada para señalar siempre la dirección del trayecto elegido. La pantalla sólo sabe si está a la derecha o a la izquierda del trayecto seleccionado y si va o viene de la estación.

Obviamente, el rumbo de 030 grados no está a la izquierda del avión. Pero si vira el avión en dirección al trayecto seleccionado (030 grados), la aguja y la señal le orientarán correctamente hacia él. Es ahora, y sólo ahora, cuando se puede afirmar que la aguja indica que el trayecto seleccionado está físicamente a la izquierda del avión. Las señales **A** y **DESDE** le informan de que, una vez que se encuentre en el trayecto y se dirija en dirección a 030 grados, irá directamente a la estación VOR (evidentemente, en este ejemplo estamos dando por hecho que no hay viento que le haga salirse del rumbo).

Sé que se estará preguntando algo. ¿Cuántos grados hay que virar a la izquierda para interceptar el trayecto de 030 grados? La respuesta es más de 0 grados y menos de 90. Todo depende de lo rápido que quiera interceptarlo. Por razones prácticas, si la aguja del VOR está totalmente desviada, no tiene por qué saber si el trayecto elegido está a una milla o a 100 millas de distancia. En esta situación, su objetivo debería ser colocarse en el trayecto lo antes posible; por lo tanto, intercételo en un ángulo de 90 grados. Pregúntese qué rumbo está 90 grados a la izquierda de los 030 grados. Basta con que observe la brújula y cuente 90 grados a la izquierda del trayecto seleccionado (figura 3-9).

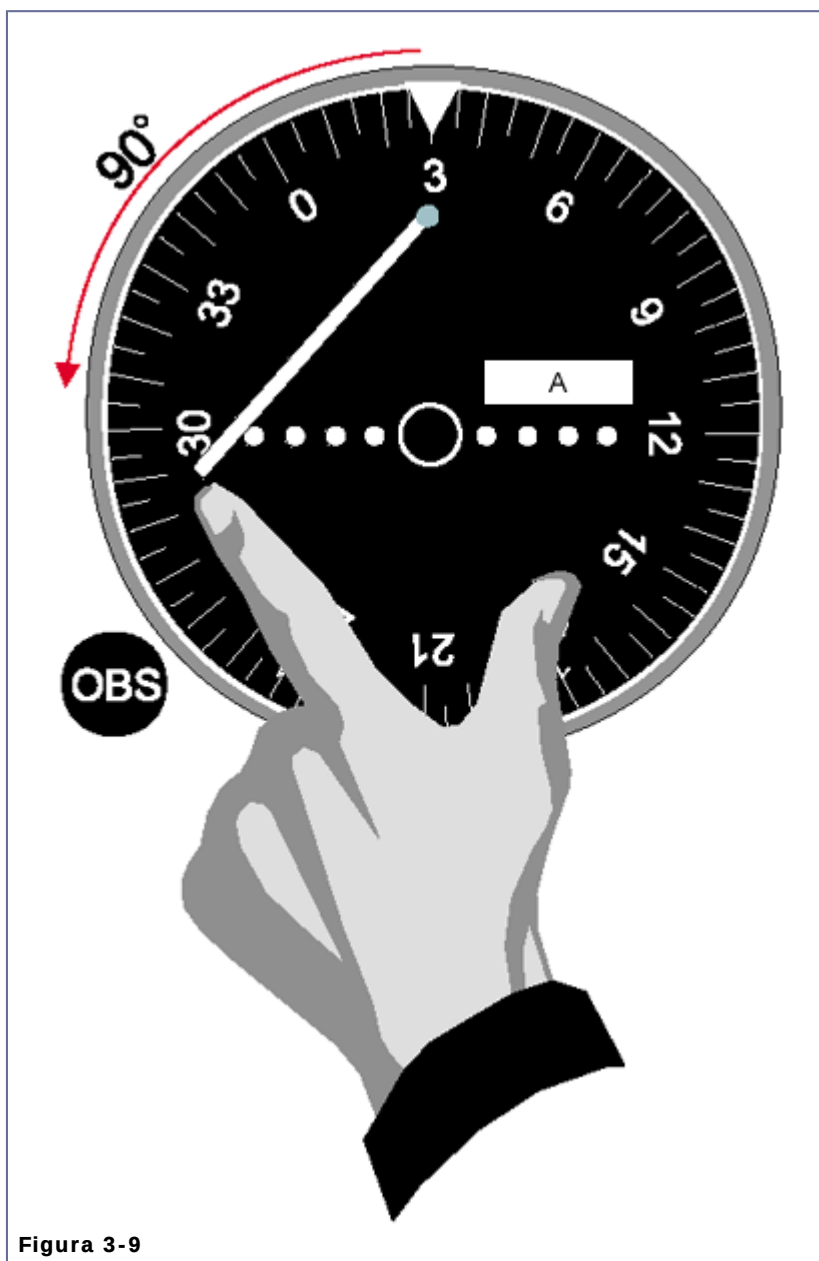


Figura 3-9

Si vuela con rumbo de 300 grados (perpendicular al trayecto elegido), podrá interceptarlo en el menor tiempo posible.

Volvamos a la figura 3-8. El avión B debe virar a la izquierda para interceptar el trayecto de 030 grados. Pero, ¿cuántos grados debe virar a la izquierda? La respuesta es más de 0 grados y menos de 90. Si quisiéramos interceptar el trayecto lo antes posible, giraríamos 300 grados (una dirección perpendicular al trayecto seleccionado), tal y como muestra el avión C de la figura 3-8.

No se preocupe si no le sale bien a la primera. La velocidad con la que se centra la aguja depende de lo cerca que esté de la estación. Cuando tenga un poco de experiencia, sabrá calcular la velocidad con la que la aguja se aproxima al centro y en qué momento debe comenzar a virar hacia el trayecto.

Vuelo desde la estación VOR por un trayecto seleccionado

Demos un uso más práctico aún al VOR. Suponga que está volando en las proximidades del aeropuerto de Perdido (el avión A de la figura 3-10) y quiere ir hasta el aeropuerto de CaminoEquivocado.

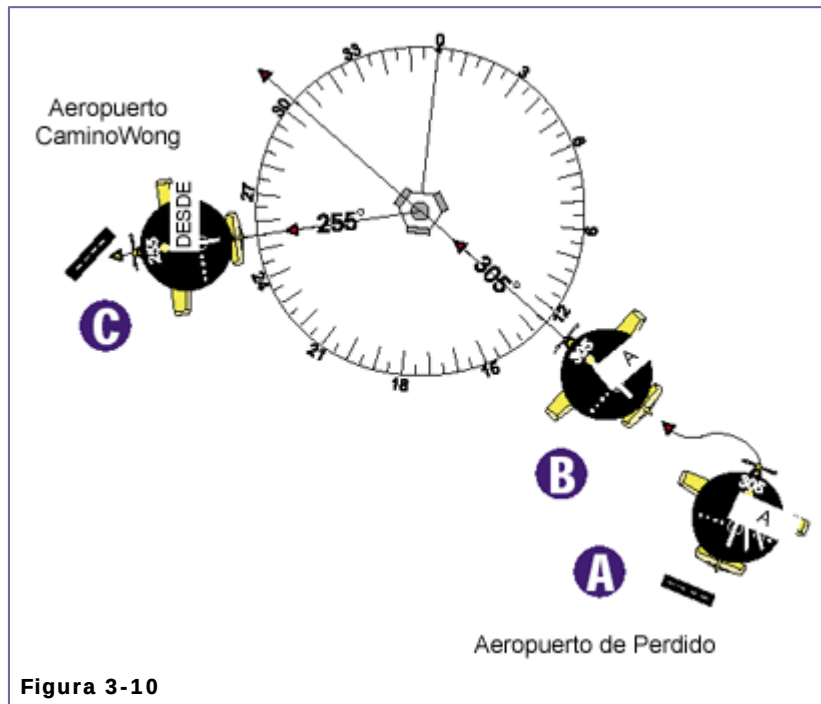


Figura 3-10

Pues, ya que en esta lección estamos hablando del VOR, vamos a utilizarlo para encontrar CaminoEquivocado. Debe preguntarse cuál es el mejor camino para llegar a la estación VOR de PiesGrandes. Es lógico pensar que siempre estamos en algún trayecto que lleva a una estación VOR. Pero, ¿cómo sabemos qué trayecto es? Se lo voy explicar.

Sintonice la frecuencia de la estación VOR de PiesGrandes en su radio de navegación y gire el OBS hasta que aparezca la señal A y la aguja esté en el centro, tal y como vemos en el avión B de la figura 3-10. Mire el cuadrante para saber qué trayecto está seleccionado. En este ejemplo, se encuentra en el trayecto de 305 grados hacia la estación VOR de PiesGrandes. Gire su indicador de rumbo hasta 305 grados y vuele por ese trayecto hasta la estación VOR, tal y como muestra el avión B. Es fácil, ¿verdad?

A medida que se vaya acercando a la estación VOR, pregúntese qué trayecto sale del centro de la estación hacia el aeropuerto de CaminoEquivocado. Trace una línea (u observe el valor) para calcular este trayecto. Al parecer, el trayecto de 255 grados es el que sale de la estación VOR hasta el aeropuerto de CaminoEquivocado. Por lo tanto, cuando esté sobre la estación, vire el avión en la dirección de 255 grados y luego gire el OBS hasta 255 grados. Ahora la pantalla del VOR ya está configurada para que siga el trayecto de 255 grados desde la estación al aeropuerto de CaminoEquivocado, tal y como muestra el avión C.

Corrección de deriva en un trayecto VOR

Espero que no haya salido volando después de leer esto. Pero, ¿cómo va a salir volando si no le he hablado del viento? Hasta ahora, hemos dado por hecho que no había viento, pero esta situación no se da casi nunca en el mundo real. Le explicaré cómo realizar correcciones de deriva durante la navegación con el VOR.

La corrección de deriva se divide en tres partes:

- Identificación del efecto del viento sobre el avión

- Nueva interceptación del trayecto
- Aplicación de la corrección de deriva

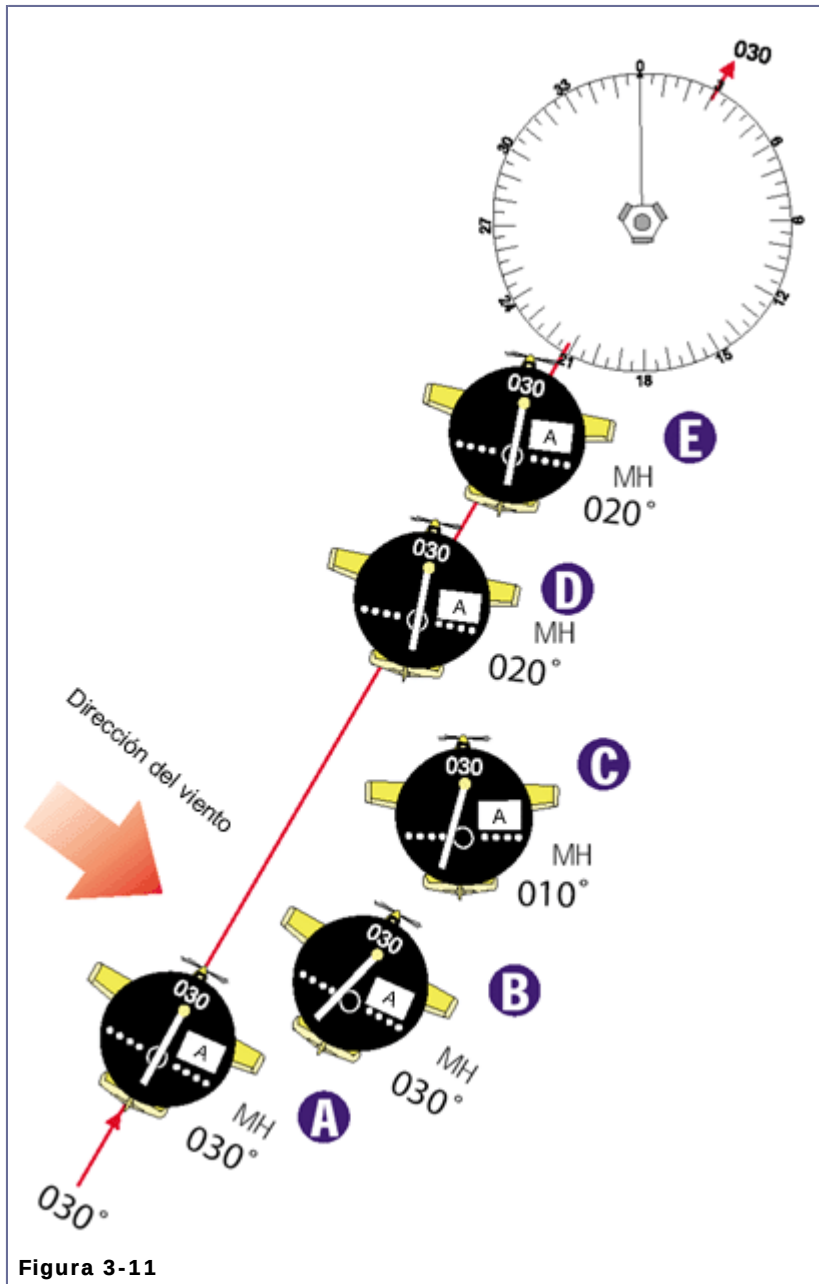


Figura 3-11

Esto es lo que hay que hacer:

1. Identifique el efecto del viento. El avión A de la figura 3-11 acaba de interceptar el trayecto de 030 grados a la estación VOR. Si no hubiera viento, el avión A podría mantener ese rumbo de 030 grados y volar hasta la estación VOR con la aguja centrada. Pero si hay un poco de viento, lo más seguro es que el avión A se salga de su trayecto. Lo primero que hay que hacer para navegar correctamente es calcular la dirección del viento y realizar las correcciones apropiadas.
2. Para calcular el efecto del viento en el avión, dirija el avión en la dirección del trayecto seleccionado (030 grados, en este ejemplo). Después, tiene que esperar un poco. Si no hay viento, la aguja debería mantenerse en el centro (o casi en el centro). Pero si hay viento cruzado, la aguja acabará desviándose, tal y como vemos en el avión B. ¿Cuánto va a dejar que se desvíe la aguja para volver a interceptar el trayecto? Quizás en este ejemplo lo mejor sería que dejara que la aguja se moviera un poco (menos de un punto en la pantalla del VOR) y que luego realizara la corrección.
3. Vuelva a interceptar el trayecto. Si la aguja se mueve a la izquierda, eso significa que el trayecto seleccionado está a la izquierda, tal y como vemos en el avión B. El viento ha desplazado el avión a la derecha del trayecto (lo que implica que el viento cruzado viene de la izquierda). Una vez identificada la dirección del viento, tiene que volver a su trayecto antes de aplicar la corrección de deriva. Para ello, puede

interceptarlo en un ángulo de 20 grados, tal y como muestra el avión C de la figura 3-11 (pero si el viento es fuerte, hay que volver a interceptarlo en un ángulo de 30 o 40 grados).

4. Aplique la corrección de deriva. Una vez restablecido el trayecto, el tercer paso consiste en aplicar la corrección de deriva. Tiene que compensar el empuje del viento colocando el avión en dirección hacia el viento. ¿Cuánto? Eso depende de muchas variables, una de las cuales es la velocidad y dirección del viento. Aunque lo cierto es que esas variables no tienen tanta importancia. Comience con un ángulo de corrección de deriva de 10 grados y observe qué ocurre. Es como ir al cine. Nunca se sabe si la película va a ser buena o mala, así que vamos a verla (aunque la última película que vi era tan mala que me tuve que ir. Por desgracia, era una película de televisión, por lo que me tuve que ir de mi propia casa). Cuando esté en el trayecto correcto, vire el avión de modo que esté 10 grados hacia el viento (lo que significa que ahora tiene el rumbo de 020 grados, tal y como muestra el avión D de la figura 3-11). Tenga paciencia. Observe qué ocurre.

Como puede ver, el avión E se dirige directamente a la estación VOR por el trayecto de 030 grados. La aguja no se ha movido. Ya es demasiada suerte que usted, o incluso cualquier piloto con experiencia, encontrara a la primera el ángulo de corrección de deriva adecuado. Siendo realistas, lo más probable es que tenga que calcular el ángulo de corrección de deriva por lo menos dos veces antes de encontrar el valor correcto. Este mismo principio se aplica para seguir un trayecto específico saliendo desde la estación VOR.

Está a punto de convertirse en un gran maestro de la navegación con VOR, en un señor de las fuerzas de la naturaleza y en el monarca reinante de la navegación aérea. Tendrá que pasearse por el aeropuerto vestido con túnica blanca. Todos los pilotos del mundo querrán que sea su guía. ¡Saldrá en la televisión! ¡Y en directo! Piense en todas las posibilidades. Aunque como mínimo, llegará cómodamente a su destino.

Es el momento de practicar la navegación VOR en la lección interactiva. Después practicaremos el vuelo en el patrón de tráfico. Haga clic en el vínculo **Pilote esta lección ahora** para practicar lo que ha aprendido.

Conceptos avanzados de navegación con VOR: los VOR y las autopistas aéreas

Hasta ahora, me he estado refiriendo a todas las rutas VOR como trayectos; por una buena razón. De esa manera, el proceso es más fácil de entender. Para realizar operaciones avanzadas, como las aproximaciones por instrumentos, tenemos que pensar que seguimos un radial específico que entra o sale de una estación VOR, en lugar de seguir un trayecto específico. Aunque oír a los pilotos decir que siguen un trayecto específico para entrar o salir de una estación VOR, también pueden hablar de entrar o salir de una estación VOR siguiendo uno de sus radiales de 360 grados.

Para comenzar la explicación, recuerde la última vez que atravesó una ciudad en automóvil. Suponga que la autopista por la que viajaba iba directamente hacia el norte tras pasar por esta ciudad, tal y como se muestra en la figura 3-12. Tanto al entrar como al salir de la ciudad, su automóvil se dirigía hacia el norte (360 grados), en la misma dirección que la autopista. Si la parte de la autopista por la que se sale de la ciudad tuviera un nombre y la parte por la que se entra en ella tuviera otro, ¿afectaría esto a la dirección en la que iba su automóvil en el momento de pasar por la ciudad? Es evidente que no. Entonces, vamos a llamar a la parte de la autopista por la que se sale de la ciudad hacia el sur, Autopista 180, y a aquella por la que se va al norte, Autopista 360, tal y como muestra la figura 3-12B. Ahora podemos decir que entramos en la ciudad por la Autopista 180 y salimos de ella por la 360. Su dirección nunca ha cambiado, a pesar de que la autopista tenga diferentes nombres.



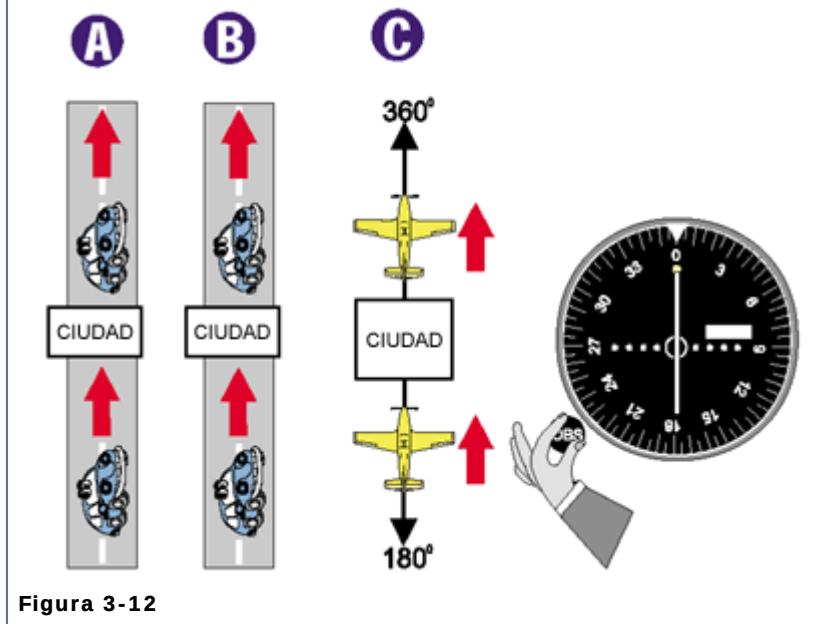


Figura 3-12

La navegación con VOR es básicamente lo mismo, tal y como ilustra la figura 3-12C. Si se dirigiera hacia el norte, hacia VOR Ciudad, viajaría hacia ella por el radial de 180 grados y saldría de ella por el radial de 360 grados. De cualquier forma, su autopista aérea señalaría en la dirección de 360 grados, al igual que la autopista terrestre. Puede que sea extraño hablar de una sola autopista como radiales que entran y salen de una estación VOR. Pero así es como tienen que pensar los pilotos instrumentales cuando navegan con VOR. Por lo tanto, cuando le pidan que intercepte y siga el radial 180 hasta una estación VOR, tendrá que fijar su OBS en 360 grados (o en el radial recíproco de 180 grados que tendrá que seguir para dirigirse a la estación). Pero hasta que empiece a realizar aproximaciones con instrumentos, piense en las rutas VOR como en trayectos.

Pilote esta lección ahora
- arriba -