

Manual de pilotaje de helicópteros



SQUAD ALPHA
EST. 2012

Este manual es un complemento a los cursos de CIPT y CIPC.

Aquí veremos los conceptos básicos y comunes a conocer por todo piloto de helicóptero, ya sea para misiones de transporte, reconocimiento o ataque.

Introducción

Este manual, a pesar de que toca temas más generales, está enfocado y simplificado para su uso en el ARMA3. En concreto, al ala rotatoria (helicópteros) que es lo que se va a usar para el transporte debido al tamaño de los mapas.

El ARMA siempre ha sido un excelente simulador de infantería, pero respecto a la simulación de vuelo está realmente limitado. En general, las físicas están muy simplificadas y hasta ahora los instrumentos han sido casi testimoniales. Antes no existía el "efecto suelo", no era necesario trimar, la altitud no afectaba a la sustentación, las inercias eran irreales, no sufría de anillos vórtices, etc...

En gran parte, alguno de estos problemas se han visto corregidos con la salida del ARMA3 y sus físicas avanzadas de vuelo (las cuales se deben activar), que implementa algo parecido a lo teníamos en el "Take on Helicopter". Esto no lo convierte en un simulador de helicópteros, y si lo comparamos con el simulador DCS, no le llega ni a la suela de los zapatos. Pero, desde luego, ha

mejorado muchísimo lo que antes teníamos en el ARMA2.

Este manual no es tan completo como me gustaría e incluso es posible que encontréis algún que otro error. Os pido disculpas por adelantado. Seguiré trabajando en él y publicaré nuevas versiones. Dicho esto, no basta con leer este manual, durante las clases de instrucción se profundizarán en estos y otros temas. Siendo este un manual tan solo de referencia.

Este manual se compone por varias recopilaciones de manuales de vuelo de simuladores, manuales del ARMA3, Wikipedia e incluso información obtenida de manuales militares. Si deseáis profundizar en el mundo de los helicópteros os recomiendo que no os quedéis en esta escueta guía, y busquéis más información por vuestra cuenta. En la bibliografía podréis ver de donde he sacado yo gran parte de la información.

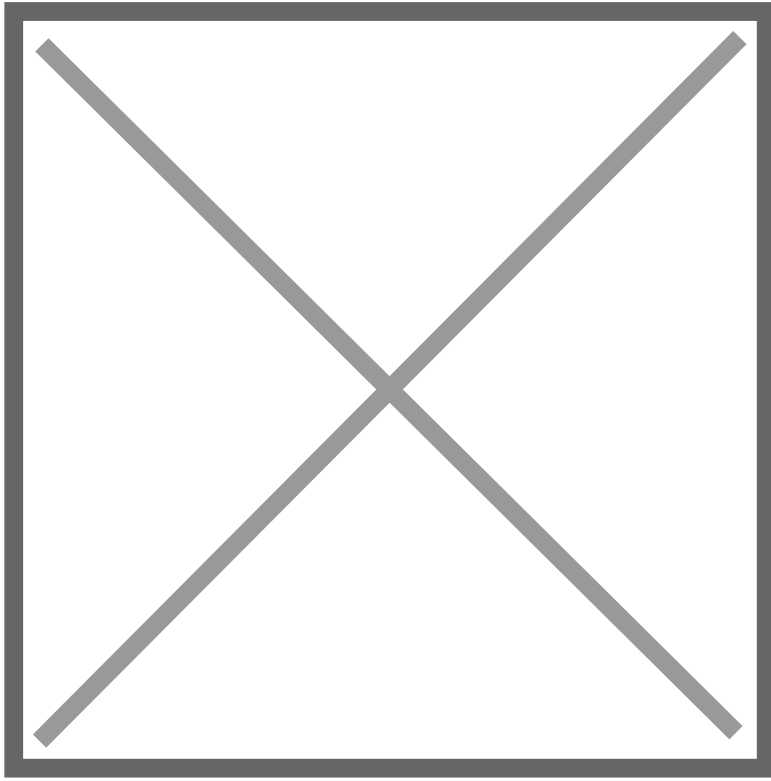
Espero que os sea de ayuda, y sirva para que os entre el gusanillo de la simulación aérea..

Conceptos básicos

Un helicóptero es una aeronave que es sustentada y propulsada por uno o más rotores horizontales, cada uno de ellos formado por dos o más palas. Los helicópteros están clasificados como aeronaves de alas giratorias para distinguirlos de las aeronaves de ala fija, debido a que crean sustentación con palas que rotan alrededor de un eje vertical.

La principal ventaja de los helicópteros viene dada por el rotor, que proporciona sustentación sin necesidad de que la aeronave se desplace, esto permite realizar despegues y aterrizajes verticales sin disponer de pista. Este tipo de sustentación también hace posible que el helicóptero pueda mantenerse volando en una zona de forma mucho más eficiente de la que podría otra aeronave de despegue y aterrizaje verticales, y pudiendo realizar tareas que una aeronave de ala fija no podría.

Comparado con otros tipos de aeronave como el avión, el helicóptero es mucho más complejo, tiene un mayor coste de fabricación, uso y mantenimiento, es relativamente lento, tiene menos autonomía de vuelo y menor capacidad de carga. No obstante, todas estas desventajas se ven compensadas por otras de sus características, como su gran maniobrabilidad y la capacidad de mantenerse estático en el aire, girar sobre sí mismo y despegar y aterrizar verticalmente. Si no se consideran aspectos tales como la posibilidad de repostaje o las limitaciones de carga y de altitud, un helicóptero puede viajar a cualquier lugar y aterrizar en cualquier sitio que tenga la suficiente superficie.



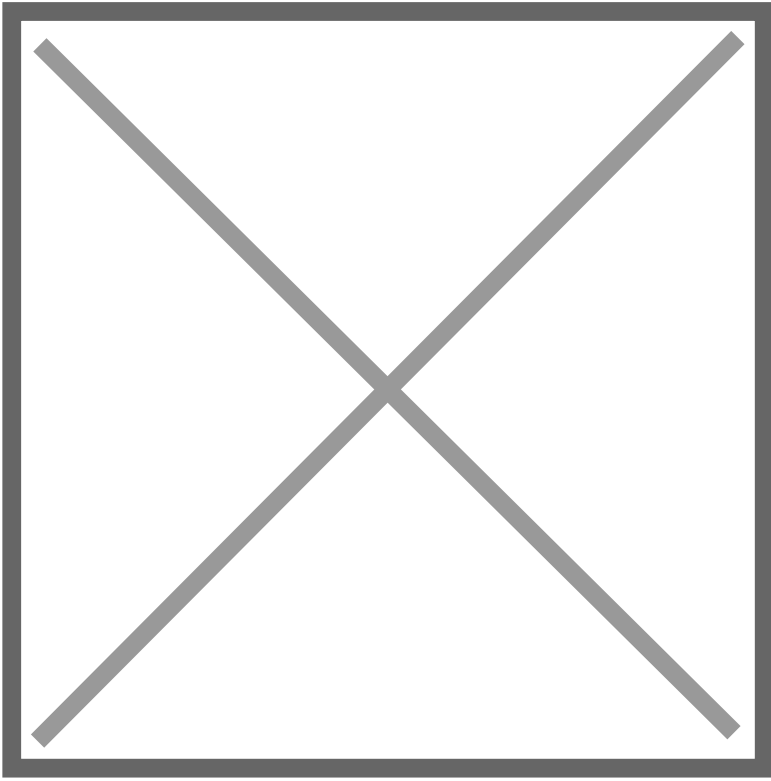
Las cuatro fuerzas que actúan en un helicóptero son el peso, la sustentación, el empuje y la resistencia. Los tres controles principales usados en un helicóptero son, el cíclico para el control direccional, el colectivo para el control de la altura, y los pedales anti-torque para compensar el par motor del rotor principal.

Rotor principal

Las palas del rotor tienen una forma aerodinámica similar a las alas de un avión, es decir, curvadas formando una elevación en la parte superior, y lisas o incluso algo cóncavas en la parte inferior (perfil alar). Al girar el rotor, esta forma de las palas, hace que se genere sustentación, la cual eleva al helicóptero. La velocidad del rotor principal es constante, y lo que hace que un helicóptero ascienda o descienda es la variación en el ángulo de ataque que se da a las palas del rotor: a mayor inclinación, mayor sustentación y viceversa.

Una vez en el aire, el helicóptero tiende a dar vueltas sobre su eje vertical en sentido contrario al giro del rotor principal gracias al efecto par motor. Para evitar que esto ocurra, los helicópteros disponen de un rotor más pequeño en un lado de su parte posterior, denominado rotor de cola, dispuesto verticalmente, que compensa con su empuje la tendencia a girar del aparato y lo mantiene en una misma orientación.

Hay helicópteros que no tienen rotor de cola, sino que tienen dos rotores principales dispuestos de forma coaxial, en tándem o entrelazados. En este caso, ambos rotores giran en direcciones opuestas y no se necesita el efecto «antipar» del rotor de cola como en los helicópteros de un solo rotor ya que un rotor cancela el del otro. Otro sistema que hace carecer del rotor de cola es el sistema NOTAR, consiguiendo contrarrestar el efecto par motor mediante una salida de aire a presión en el extremo del botalón de cola.



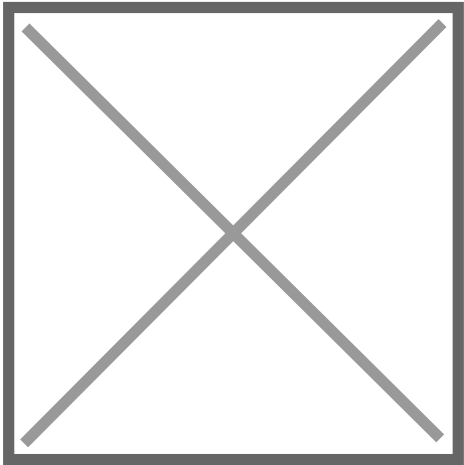
Rotor de cola

El rotor de cola, o rotor antipar, es un componente típico en los helicópteros que tienen un único rotor principal que consiste en una hélice montada en el larguero de cola del helicóptero, con un eje de rotación lateral. El empuje que crea está desplazado del centro de gravedad, contrarrestando el par motor creado por el rotor principal, manteniendo el aparato estable en el aire. El paso de las palas del rotor de cola es regulable por el piloto mediante los pedales, esto permite al piloto rotar el helicóptero sobre su eje vertical, proporcionando el control de dirección.



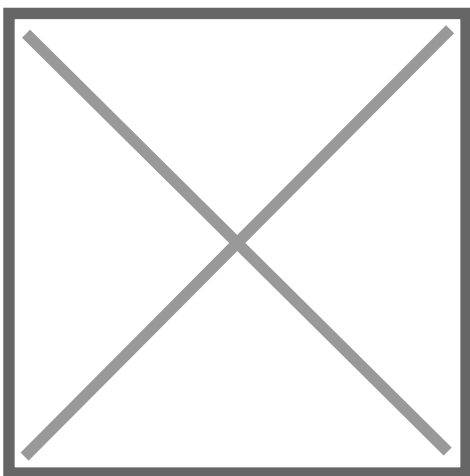
El "talón de Aquiles" del helicóptero es el rotor de cola. La pérdida o fallo en los mandos del rotor de cola, estando el helicóptero en vuelo de traslación y con una velocidad determinada, es una emergencia grave, pero no suele tener un fin trágico, siempre que el piloto siga los procedimientos establecidos para estas situaciones. Por el contrario, si esta pérdida del rotor de cola se produce en vuelo estacionario, las posibilidades de recuperación del aparato se ven disminuidas notablemente.

Movimiento



El rotor principal no sólo sirve para mantener el helicóptero en el aire (estacionario), así como para elevarlo o descender, sino también para impulsarlo hacia adelante o hacia atrás, hacia los lados o en cualquier otra dirección. Esto se consigue mediante un mecanismo complejo que hace variar el ángulo de incidencia (inclinación) de las palas del rotor principal dependiendo de su posición.

Imaginemos un rotor, que gira a la derecha con velocidad constante. Si todas las palas tienen el mismo ángulo de incidencia (30° por ejemplo), el helicóptero empieza a subir hasta que se queda en estacionario. Las palas tienen durante todo el recorrido de los 360° , el mismo ángulo y el helicóptero se mantiene en el mismo sitio.



Si hacemos que las palas, únicamente al pasar por el sector 0° a 180° aumenten ligeramente su ángulo de incidencia y luego vuelvan a su inclinación original, el empuje del rotor será mayor en el sector de 0° a 180° y el helicóptero en vez de mantenerse parado, tiende a inclinarse hacia adelante, ya que por efecto giroscópico la resultante aparece aplicada 90° hacia el sentido de rotación produciendo así que el empuje total se realice de manera inclinada pudiendo desplazar en aparato en función del coseno del ángulo del vector de la tracción de las palas del helicóptero. Si las palas aumentan el ángulo de incidencia en el sector de 270° a 90° , el empuje será mayor por la parte trasera y el helicóptero tiende a inclinarse hacia la derecha, al igual que en el caso anterior por efecto giroscópico.

Cíclico

Los helicópteros no varían la velocidad de las palas ni inclinan el eje del rotor para desplazarse. Lo que hacen es variar ligeramente y de forma cíclica el paso (inclinación) de las palas con respecto al que ya tienen todas (el colectivo de las palas). Ese aumento cíclico en un sector, hace que el helicóptero se desplace hacia el lado opuesto. Ahora se entenderá mejor por qué el mando de dirección de un helicóptero se llama cíclico y el mando de “potencia” se llama colectivo.

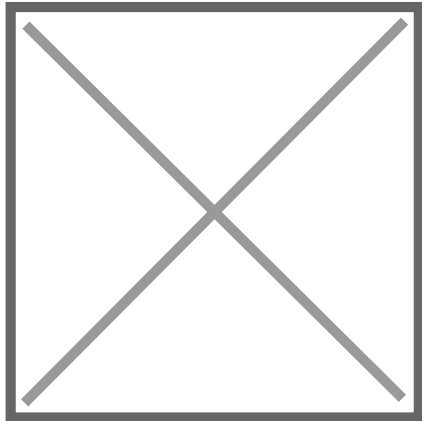
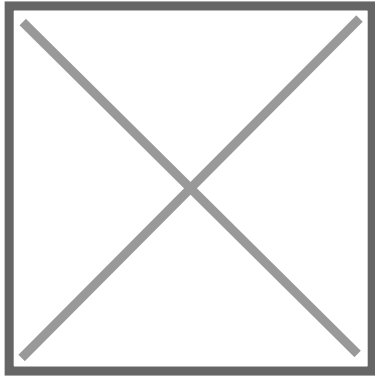
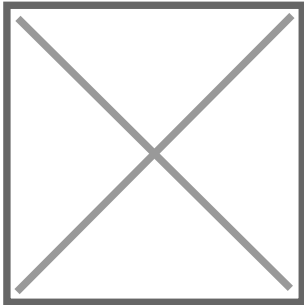
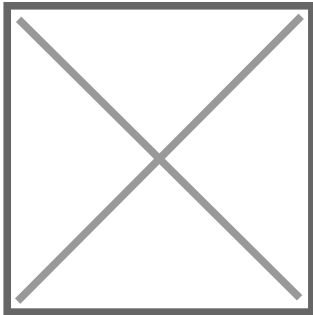
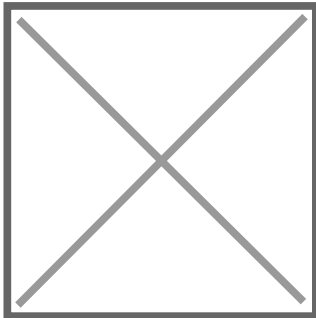
Además de estos controles de vuelo, el helicóptero usa los pedales para girar cuando está en estacionario. Esto se logra aumentando o disminuyendo el paso de las palas del rotor de cola, con lo que se consigue que el rotor de cola tenga más o menos empuje y haga girar al helicóptero hacia un lado u otro.

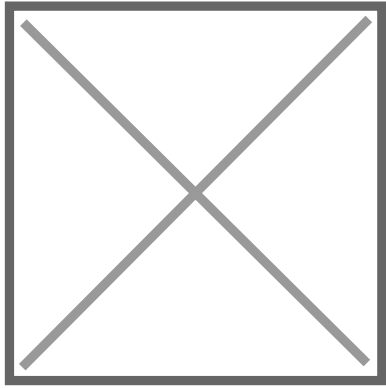
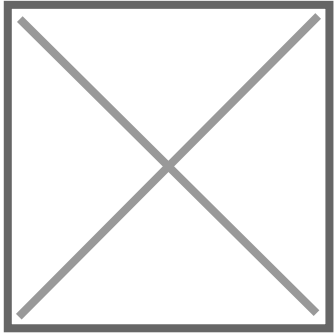
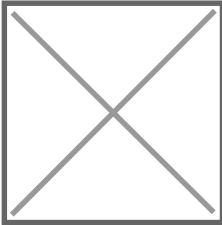
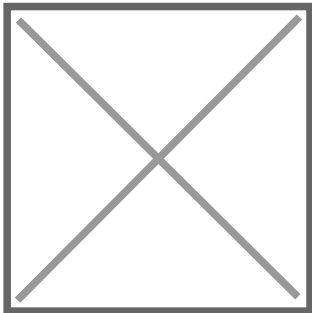
Una de las principales desventajas de los helicópteros es su poca velocidad máxima (no suelen pasar de 300km/h). Esto se debe a la disimetría de la sustentación, ya que en vuelo traslacional la pala que avanza hacia adelante recibe más aire y la que retrocede, menos.

Los helicópteros también planean, y de hecho es lo que hacen en caso de necesidad para aterrizar en caso de emergencia. Las palas del rotor se sitúan en ángulos muy bajos y el rotor se comporta como una cometa. Durante el descenso, el flujo de aire ascendente hace girar a las palas como si de un molino se tratara, con lo que la velocidad de las palas se aprovecha para obtener sustentación y así disminuir la velocidad de descenso. A este fenómeno se le llama autorrotación. Al llegar cerca del suelo el piloto vuelve a aumentar el paso de las palas las cuales tienen energía aprovechada por el flujo de aire ascendente durante la caída, y se disminuye su velocidad de descenso permitiéndolo aterrizar suavemente.

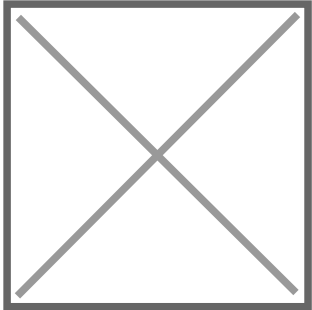
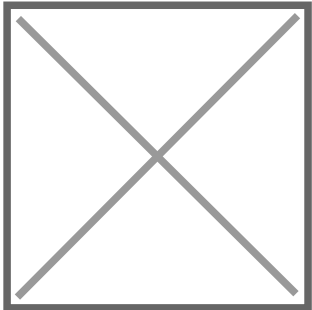
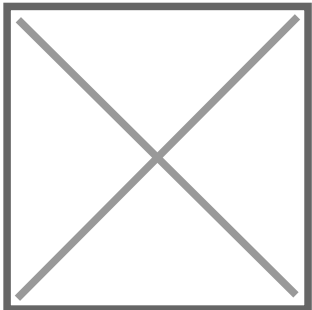
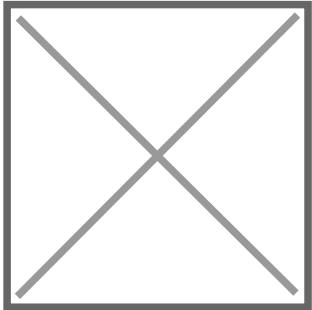
Instrumentos de cabina

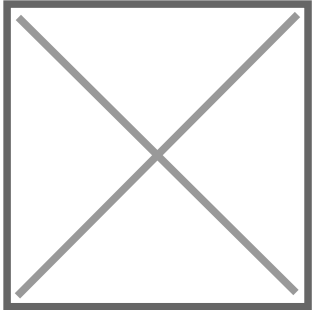
Instrumentación real

Indicador de actitud (ADI)	También denominado “horizonte artificial”. Indica la orientación relativa del helicóptero respecto al horizonte.	
Indicador de situación horizontal (HSI)	Muestra el rumbo de la aeronave, la desviación de la ruta de vuelo asignada y la posición relativa a una referencia de navegación que puede ser un punto de guiado o punto de viraje, punto fijo, radiofaro, o aeropuerto.	
Altímetro barométrico	Indica la altitud actual de la aeronave sobre el nivel del mar (ASL). El disco del altímetro tiene dos agujas: Un giro completo de la aguja grande representa 1000metros y un giro de la aguja pequeña son 10.000 metros.	
Radioaltímetro	Muestra la altura del helicóptero sobre el nivel del suelo (AGL), hasta un máximo de 300 m AGL. La altura es medida por un pequeño radar que apunta hacia abajo.	
Indicador de velocidad vertical (VVI)	El VVI mide el régimen de ascenso y descenso de la aeronave. La velocidad vertical se mide en metros por segundo (m/s).	

Indicador de revoluciones del motor	El indicador RPM del rotor muestra las revoluciones por minuto (RPM), medidas por el tacómetro, como un porcentaje de su valor máximo.	
Indicador de velocidad del aire (IAS)	El indicador de la velocidad del aire muestra la velocidad de éste respecto a la aeronave. Normalmente en nudos.	
Indicador de combustible	Indica la cantidad de combustible de la que dispone la aeronave.	
Indicador de giro y desplazamiento	<p>El indicador de giro y deslizamiento muestra la condición de deslizamiento del helicóptero, la dirección de giro y la velocidad de giro.</p> <p>La bola muestra la condición de deslizamiento. El puntero muestra la dirección y la velocidad del giro. Para mantener el vuelo coordinado, el piloto usa el puntero para mantener el rumbo, mientras usa los pedales anti torque para contrarrestar cualquier deslizamiento y mantener la bola centrada. Recuerda, para mantener un vuelo coordinado, "pisa la bola".</p>	

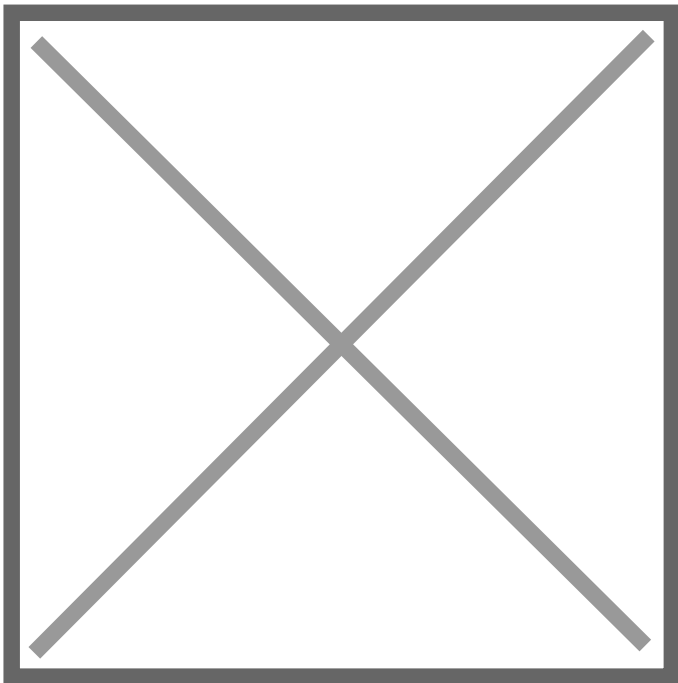
Instrumentación en Arma3

Indicador de velocidad respecto al suelo	Muestra la velocidad de la aeronave respecto al suelo en Km/h. Siempre en el vector principal, es decir, no nos mostrará la velocidad en un desplazamiento lateral.	
Radioaltímetro	El radioaltímetro muestra la altura en metros del helicóptero sobre el nivel del suelo (AGL).	
Indicador de actitud (ADI)	El Indicador Director de Actitud (ADI), también denominado "horizonte artificial". Indica la orientación relativa del helicóptero respecto al horizonte. También nos mostrará las fuerzas G ejercidas en la aeronave. Estas pueden ser positivas o negativas.	
Indicador de velocidad vertical (VVI) + Posición del colectivo + Desplazamiento	<p>El VVI mide el régimen de ascenso y descenso de la aeronave. La velocidad vertical se mide en metros por segundo (m/s).</p> <p>La barra de la derecha, nos indicará la posición del colectivo.</p> <p>El punto nos indicará el desplazamiento lateral y las inercias de la aeronave. Este se moverá respecto a una cruz cuyo centro representa el estacionario de la aeronave.</p>	

Indicador de rumbo + dirección del viento	En la parte superior nos muestra el rumbo al que está mirando el morro de la aeronave. La flecha central, indica la dirección del viento respecto al rumbo de la aeronave.	
---	--	---

Otros indicadores en Arma3

Aeronave y combustible



En la parte superior, nos indicará que aeronave estamos pilotando y justo debajo del nombre nos muestra una barra que representa la cantidad de combustible de la que disponemos.

Daños

Nos mostrará daños leves y graves en los siguientes sistemas:

- HULL: Integridad estructural de la aeronave. Si se produce un daño grave, esta explotará.
- ENG: Situación de los motores. Un daño leve provocará una pérdida de potencia, pero uno grave los detendrá por completo.
- INST: Instrumentos/aviónica.
- ATRQ: Rotor antitorque. Un daño leve provocará una pérdida de potencia, pero uno grave lo detendrá por completo.

- MROT: Rotor principal. Un daño leve provocará una pérdida de potencia, pero uno grave lo detendrá por completo.
- SLG: Daños en el sistema de eslinga.

Velocidad y altura

Aquí también podremos consultar la velocidad respecto al suelo en Km/h y la altitud respecto al suelo en metros.

Principios de vuelo en helicóptero

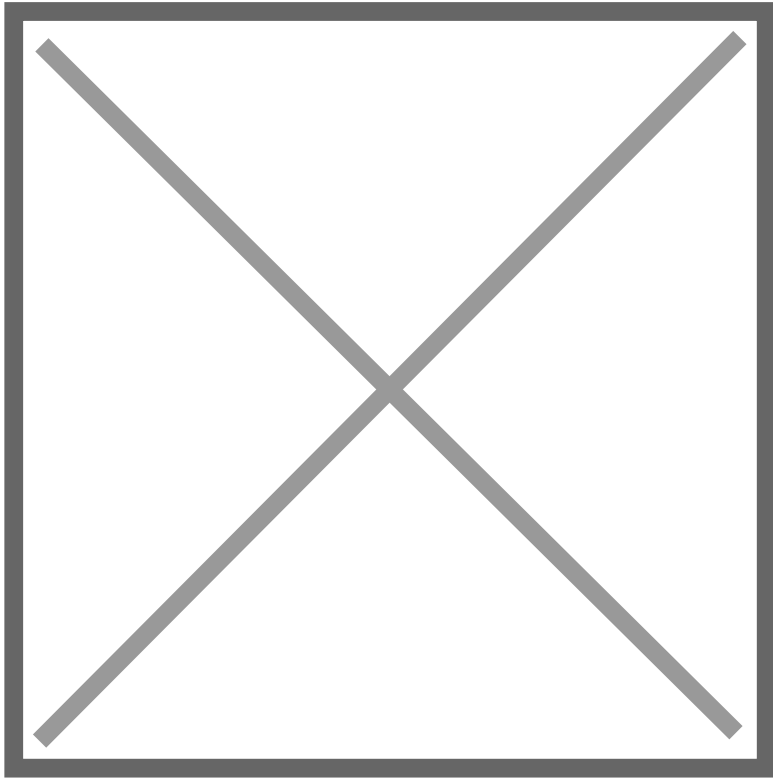
Para dominar el arte de volar un helicóptero se necesita tiempo y practicar todo lo posible por tu cuenta. Las secciones siguientes te ayudarán a familiarizarte con los principios básicos, y para que sepas que es lo que debes practicar.

Despegue

Es algo simple, pero hay que tener varios temas en cuenta.

Consideraciones previas al despegue:

- Asegúrate de que todos los tripulantes están dentro y listos para despegar.
- Mira alrededor del helicóptero y familiarízate con los obstáculos cercanos. árboles, líneas de teléfono, etc
- Ten en cuenta las otras aeronaves. Si se forma parte de un grupo, estos deben despegar en un orden determinado para no interferirse entre ellas. Si estás en una zona de tránsito aéreo, estate atento a aeronaves que puedan estar aterrizando o despegando.
- Debes saber a dónde vas, y por donde vas a ir. Se trazará una ruta antes del despegue. Hacerlo durante el vuelo no es una buena idea. Puedes usar el canal de vehículo para realizar marcas en el mapa que indiquen rutas principales, alternativas y LZs.



Una vez considerado y analizados los puntos anteriores, basta con aumentar el colectivo para despegarse del suelo. Una vez elevado unos pocos metros comenzaremos la ruta e iremos cogiendo altura, no es necesario elevarse mucho durante el despegue a menos que el terreno u obstáculos lo obliguen.

Si disponemos de Colectivo analógico (algo que recomiendo), debemos encontrar el punto de este en el que el helicóptero empieza a despegarse del suelo. Es algo que no debe sorprendernos cuando ocurra.

A medida que te alejes de la zona de despegue, evalúa el terreno y elige el perfil de vuelo adecuado.

Aterrizaje

Hay dos aspectos principales involucrados en el aterrizaje, los procedimientos básicos del propio aterrizaje, y las consideraciones que se deben tener al realizar un aterrizaje de combate.

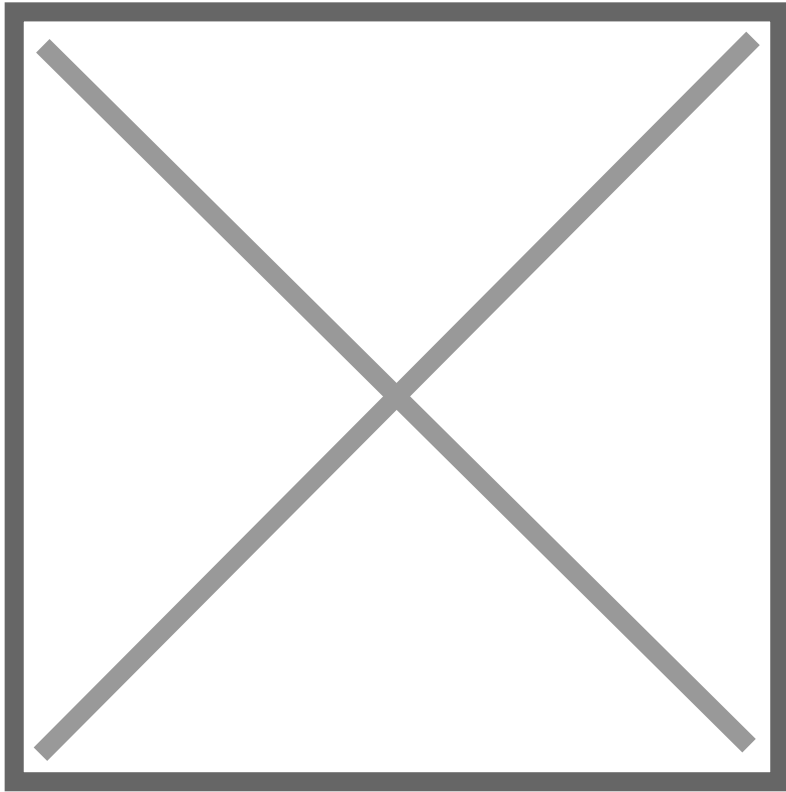
Principios básicos de aterrizaje:

- Ten mucho cuidado con tu velocidad vertical. La avería más común es la provocada por un aterrizaje demasiado brusco.
- Puedes aterrizar de forma segura a una velocidad de 30km/h (respecto al suelo) siempre y cuando tu ratio de descenso sea bajo. Puedes hacerlo a mayor velocidad, pero ten en cuenta que el helicóptero correrá más peligro cuanto más rápida sea la aproximación.

- El elegir una LZ lo más llana posible y con los menos obstáculos posibles, simplifica mucho las cosas.
- Si se tiene que aterrizar en una pendiente, se debe hacer de cara a la parte de arriba de la pendiente. Y si hay peligro de deslizamiento, se deberá hacer un vuelo estacionario a ras de suelo.
- Acércate a la LZ de forma que puedas ver los obstáculos que te vas a encontrar. Realizar una aproximación en "gota de agua" facilita esta labor.
- Si el aterrizaje en una zona especialmente pequeña, use su artillero para que le avise de cualquier obstáculo, así como proporcionar orientación sobre cómo debe maniobrar. Si las tropas están ya en el suelo, pueden actuar como guías también.

Procedimientos de aterrizaje de combate:

- Decide el tipo de inserción vas a realizar. Aterrizaje, estacionario, en movimiento, etc...
- Minimiza la amenaza enemiga usando una ruta de aproximación adecuada. Elige una ruta a gran altitud o a baja altitud según sea necesario, basado en la amenaza enemiga esperada.
- Realizar supresión con los artilleros de puerta si es posible. Si se trata de una LZ caliente, el artillero de puerta puede ser un medio eficaz para suprimir la amenaza enemiga el tiempo necesario para que las tropas desembarcadas tomen posiciones.
- Realiza una aproximación rápida con una toma lenta. Es una maniobra complicada y hay que saber como perder velocidad rápidamente sin ganar altitud.
- Cuando se esté en la posición de desembarcar indicarlo a los pasajeros. Por ejemplo, con un "GO GO GO".
- Prestar atención a la confirmación de desembarco de las tropas. Se debe perder el menor tiempo posible, pero no es plan de tener que repetir el aterrizaje porque no les ha dado tiempo a bajarse.
- Una vez realizada la entrega, despegas, aléjate rápidamente y atiende tu siguiente tarea.



Perfil de vuelo

Volar un helicóptero obliga al piloto a tomar ciertos riesgos calculados con el fin de cumplir mejor su misión. Uno de ellos es la altura. No existe una altura optima para todas las situaciones, es algo que se estudiará en función de la misión, el terreno, el enemigo, etc.. , y en base a los riesgos/beneficios de esta. Un buen piloto debe estar familiarizado con las ventajas y desventajas involucradas para, de esa forma, poder tomar la decisión correcta cuando llegue el momento.

PERFIL ALTO (Gran altitud)

Pros:

- Se es menos vulnerable al armamento no guiado.
- Se incrementa la capacidad de observación.
- No hay posibilidad de colisionar con el terreno, arboles, lineas de alta tensión u otros obstáculos.
- Mayor posibilidad de llevar a cabo correctamente una autorrotación.
- El enemigo tiene más dificultades para hacerle un seguimiento cuando también están comprometidos con las fuerzas de tierra, ya que les obliga a buscar mucho.
- Facilita los ataques en picado con cartuchería o misiles no guiados.

Contras:

- Es más fácil para el enemigo escuchar por que dirección te estas aproximando.
- Eres más visible para el enemigo.

- Puedes ser fijado por más enemigos simultáneamente.
- Eres un objetivo fácil para los sistemas de misiles guiados.

PERFIL BAJO (Poca altitud)

Pros:

- Se reduce la visibilidad del enemigo.
- Te puedes enmascarar con el terreno, árboles, edificios, etc... Y con ello se reduce la visibilidad y el sonido, incrementando el camuflaje y la sorpresa.
- Se reduce la vulnerabilidad a algunos tipos de sistemas anti-aéreos.

Contras:

- Mucho más vulnerable a los misiles no guiados.
- Reduces TU capacidad de observación del campo de batalla.
- Se introduce la posibilidad de colisión con el terreno, árboles, líneas de alta tensión u otros obstáculos.
- Pocas probabilidades de sobrevivir a una pérdida de motor por tener poco espacio para autorrotar.
- Se reduce la efectividad de algunos tipos de ataque.

Ocultación con el terreno y movimiento táctico

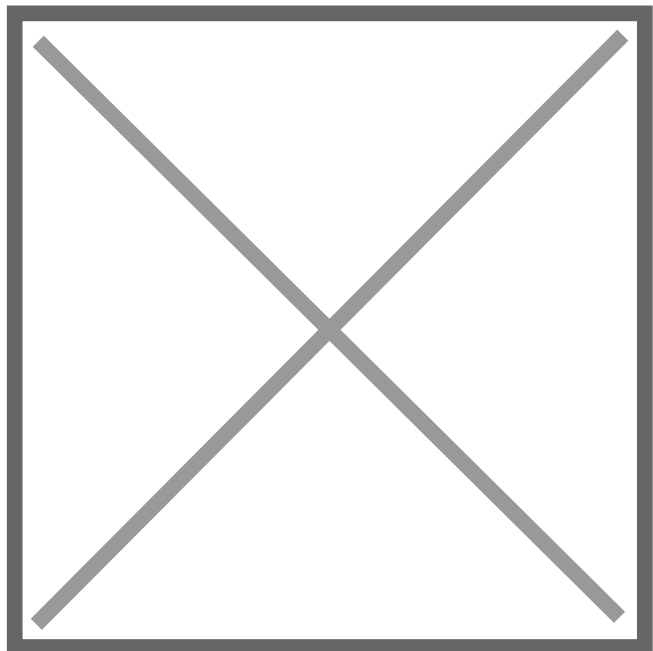
Un aspecto importante para la supervivencia del helicóptero está en utilizar el terreno a nuestro favor. Colinas, valles, bosques, edificios... Hay un sinnúmero de características del terreno que pueden utilizarse para ocultar un helicóptero a ojos del enemigo. Los helicópteros de ataque volarán bajo y rápido a menudo, pasando de una posición cubierta a otra para evitar los sistemas antiaéreos enemigos. Cuando llega el momento de enfrentarse al enemigo o explorar las áreas, se pueden usar maniobras como el "PopUp", que veremos más adelante. La tripulación del helicóptero debe ser consciente de lo que hay alrededor del terreno que usa para cubrirse. No es una buena idea cubrirse tras una loma si hay un pelotón enemigo aguardando a su lado.

Es muy importante entender que los helicópteros son muy vulnerables a los sistemas antiaéreos del enemigo. Quien crea que son invencibles máquinas voladoras de muerte y destrucción, no durará mucho en el aire.

El mantener en vuelo un helicóptero en medio de una batalla, sobre todo en TvT, requiere de una gran habilidad, paciencia y coordinación entre los miembros de la tripulación. Los pilotos tipo "Rambo" suelen ser derribados rápidamente.

Por lo general, las tácticas de combate en avión y en helicóptero son completamente distintas. No pilotes un helicóptero como si fuese un avión.

Vuelo rasante, NOE (nap-of earth)



Como se ha comentado antes, la altitud a la que un helicóptero puede volar de forma segura variará dependiendo del terreno. En zonas con muchos árboles y desniveles se puede volar más alto debido a que la orografía del terreno y la vegetación provoca tiempos de exposición muy bajos y un montón de obstáculos para poder realizar un tiro limpio. Mientras que un terreno llano, como el desierto, puede obligar a mantener una menor altitud de vuelo.

El vuelo rasante (NOE), consiste en volar bajo y siguiendo los contornos del terreno. Independientemente del tipo de terreno, el vuelo raso es una importante técnica a utilizar para evitar al enemigo.

Pautas a seguir en vuelo NOE:

- No perder de vista los obstáculos. Los obstáculos más comunes son postes, árboles y líneas eléctricas. Por la noche son especialmente peligrosas las líneas eléctricas, debido al "grano", la claridad y la visión reducida de la visión nocturna.
- Conocer y tener en cuenta el diámetro del rotor principal. Se debe ser capaz de determinar visualmente si el helicóptero cabe o no por donde lo queremos pasar, entre dos árboles por ejemplo.
- Sólo volar tan bajo como sea necesario. El vuelo rasante es espectacular, pero a menudo pone a sus pasajeros en un riesgo innecesario. Vuela a la mínima altura necesaria para lograr el objetivo del vuelo NOE. No es necesario ir "recogiendo margaritas" en todo momento.

Maniobras de entrenamiento

Maniobras básicas

Estacionario

En esta maniobra el helicóptero se coloca en el aire, a una distancia del suelo de entre 3 y 5 metros (con efecto suelo) o superior (sin efecto suelo). Hay que eliminar toda la deriva rotacional o traslacional, tener en cuenta el viento (rumbo y fuerza) y controlar los posibles obstáculos que haya alrededor. Todos los helicópteros tienen una limitación de techo (altitud máxima) en estacionario. A veces es mejor rodear una montaña que ascender por ella.

Rotación

Una vez en estacionario, la rotación implica el cambio de rumbo a través de los pedales, evitando la deriva traslacional con el cíclico. Con viento, el control de altura puede implicar cambios en el colectivo para mantenerla. Para practicar, se puede empezar con 90°, después pasar a 180°, 270° y por último la vuelta completa. Practicar en los dos sentidos.

Estacionario lateral, marcha atrás y hacia delante

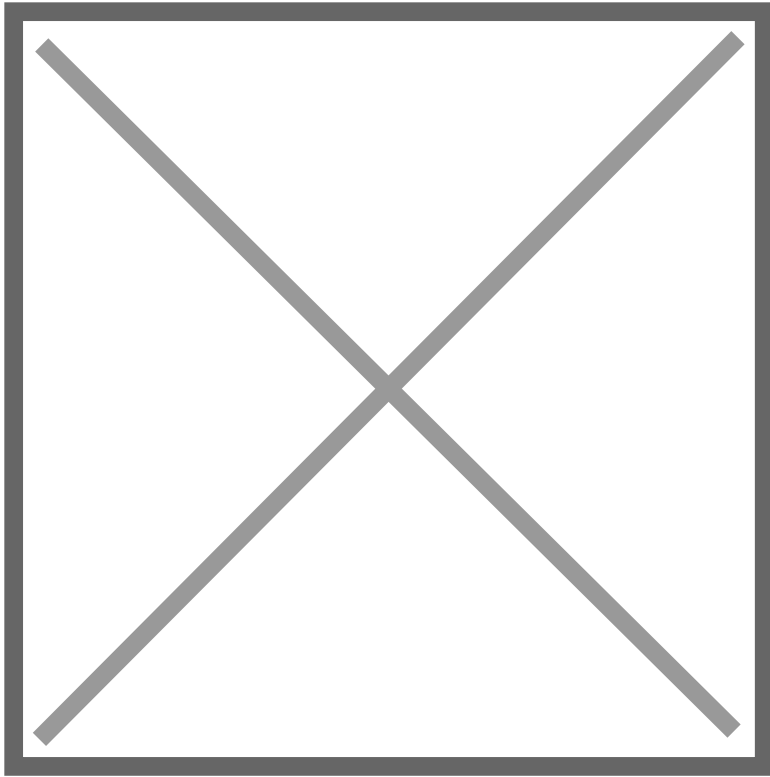
Partiendo del estacionario, esta maniobra mueve el helicóptero lateralmente (izquierda o derecha), marcha atrás o hacia delante (también llamada rodadura en estacionario) sin cambiar el rumbo, y manteniendo una altura de estacionario (3-5 metros) y una velocidad lenta (<10 km/h).

Maniobras en circuito

Maniobras que necesitamos controlar para realizar un circuito VFR (visual) en un aeropuerto.

- **Rodadura:** esta maniobra implica desplazar el helicóptero desde la plataforma o parking hasta punto de espera de pista, entrada y colocación en cabecera de pista o viceversa. Se recomienda una altura de 3 a 5 metros y una velocidad acorde con el dominio en estacionario del aparato.
- **Ascensos y descensos:** hacerlos es fácil, pero hacerlos bien no tanto. En los ascensos solemos perder velocidad y en los descensos ganarla; esto se debería evitar, salvo que lo estemos haciendo a propósito. Lo mismo ocurre con el rumbo y la tasa de descenso o ascenso, que habría que mantener. Todas las variables de vuelo (altura/altitud, velocidad, rumbo) son independientes. Variar una no tiene que afectar a ninguna otra.
- **Vuelo recto y nivelado:** es la maniobra básica del vuelo. Implica mantener estable las tres variables de vuelo: altitud, velocidad y rumbo.
- **Virajes coordinados:** esta maniobra la hacemos en los cambios de rumbo o paso de un tramo a otro de un circuito. Implica dos dificultades. Lo más importante sería mantener la

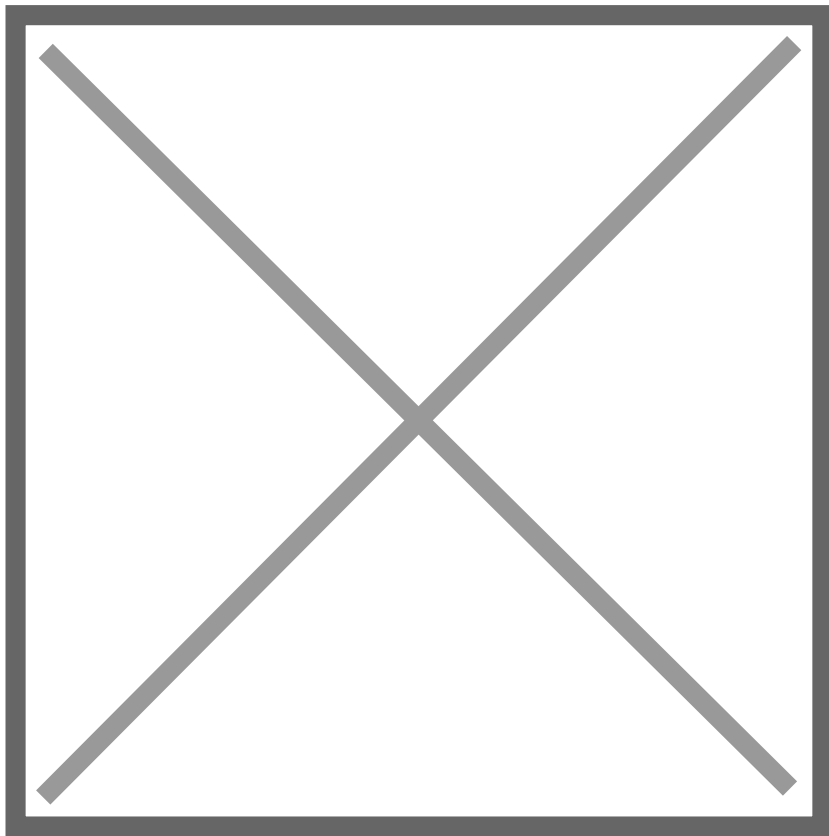
altitud y velocidad mientras cambia el rumbo. Lo siguiente a tener en cuenta sería mantener el ángulo de bancada (inclinación) constante y evitar que el helicóptero no derrape o resbale con respecto a su eje longitudinal.



Aterrizaje de precisión

Se trata de aterrizarlo suavemente en el punto exacto en que queremos aterrizar, no dejarlo caer cuando coincide que estamos por encima... Si controlamos el resto de maniobras

básicas, principalmente el estacionario, solo tendríamos que reducir colectivo poco a poco hasta posarse mientras controlamos que la deriva sea nula.



Maniobras avanzadas

Virajes bruscos

Esta maniobra se puede hacer a cualquier altura, pero es muy aconsejable realizarla a 3-10 metros del suelo para comprobar que la altura se mantiene en toda la maniobra. El viraje brusco es el equivalente a un "trompo" con un coche, salvo que ponemos nuestro propio "peralte" inclinando el cíclico para parar el helicóptero mientras gira bruscamente 90º o 180º.

Iniciamos la maniobra en estacionario, rodamos hasta coger unos 30 km/h y nivelamos el helicóptero. Primero, metemos pedal a tope en la dirección del viraje; segundo, en cuanto el helicóptero gire, inclinamos cíclico en la misma dirección del viraje; tercero, aflojamos pedal hasta colocar el helicóptero en el nuevo rumbo; cuarto, centramos cíclico hasta controlar el helicóptero en estacionario. Habrá que controlar el colectivo para mantener una altitud constante. Visto desde arriba, el recorrido del helicóptero NO es una "L", sino una "|". Es decir, mantenemos la misma trayectoria recta hasta hacer un estacionario, solo que en el último tramo (la maniobra en sí misma) giramos y paramos el helicóptero. Probad a realizarlo a distintas velocidades. Pero tened en cuenta, que dependiendo del aparato, os encontrareis con una velocidad máxima a la que podréis girar, o mantener la traslación lateral. Lo bonito de esta maniobra es hacer coincidir la parada del helicóptero con el fin del giro (90º o 180º). Esta maniobra la habéis visto en las películas como previa a un aterrizaje.

Circuito en "U"

Muy típica en todas las exhibiciones con helicópteros. Partimos de estacionario, rodamos (3-10 metros de altura) hasta coger velocidad (>80 km/h) y tiramos del cíclico hacia atrás para que el helicóptero ascienda hasta colocarse verticalmente (o casi). Es muy importante en este ascenso que el helicóptero no rote ni gire; lo podemos comprobar mirando a nuestra izquierda o derecha. Obviamente el helicóptero irá perdiendo velocidad. Antes de que se quede a 0 km/h tenemos que realizar un viraje brusco de 180° que haga que apunte al suelo y empiece a caer. En cuanto coja velocidad debemos recuperar el vuelo recto y nivelado (rodadura inicial) suavemente para repetir la maniobra en sentido contrario al inicial. Si miramos la maniobra desde un lateral el helicóptero dibuja una "U"; vista desde arriba debería dibujar un "|".

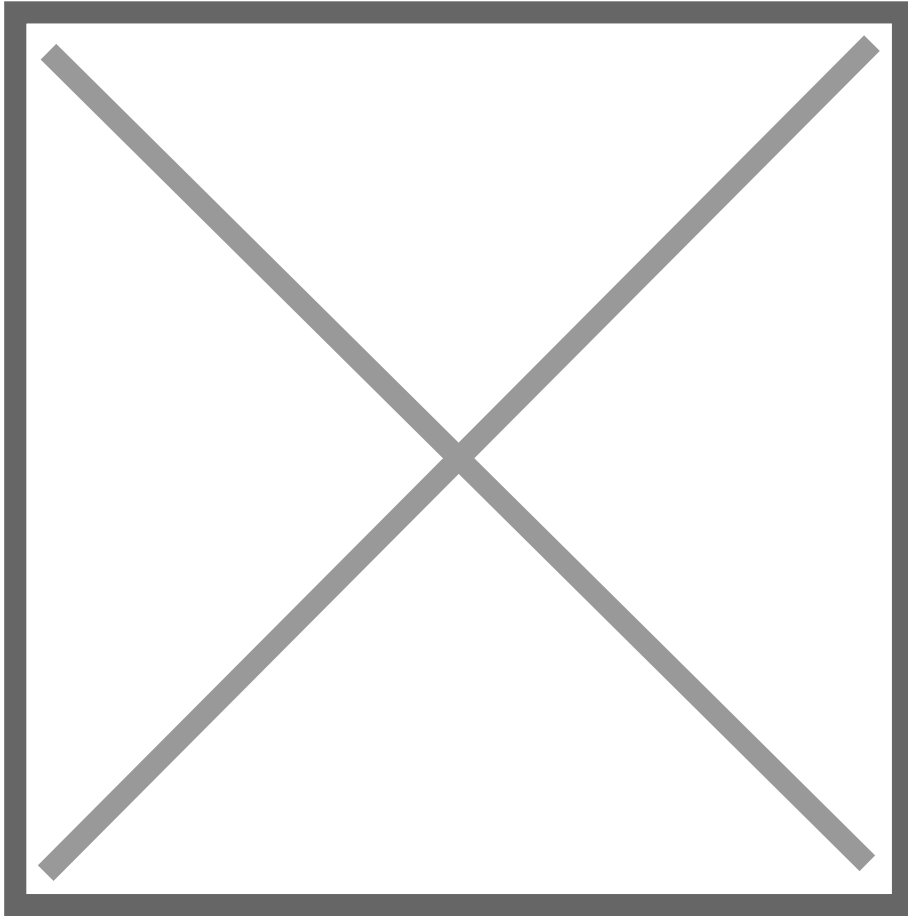
A más velocidad, mayor recorrido ascendente, más tiempo de reacción y más seguridad en la maniobra. La principal dificultad en esta maniobra es la falta de situación espacial una vez que ascendemos.

Tácticamente es muy útil como maniobra de evasión. Según nos alejamos del enemigo, soltamos bengalas en el ascenso vertical y, una vez recuperado el vuelo recto (volvemos hacia el enemigo), buscamos objetivos y atacamos.

Orbitaje

Esta maniobra es una forma especial de combinar vuelo lateral y rotación. El helicóptero va a describir una circunferencia (visto desde arriba), manteniendo altura y velocidad constante y apuntando al mismo punto estático (centro de la circunferencia) durante toda la maniobra. Empezad a practicar a poca velocidad hasta que vaya saliendo y podamos acelerar. Intentad que la circunferencia no se convierta en una espiral; hay que mantener constante la distancia al punto central.

Una variante de esta maniobra es la maniobra de embudo. Se trata de un orbitaje a altas velocidades que implica inclinar hacia abajo el morro del helicóptero (proporcionalmente a la velocidad) para no alejarse, permitiendo así elevarse parcialmente sin dejar de apuntar al suelo. A altas velocidades (si controlamos el vuelo lateral a velocidad y el orbitaje), esta maniobra es muy útil para apuntar a un objetivo, mientras nos alejamos constantemente de su punto de mira.



Viraje lateral a velocidad

Si practicamos el estacionario lateral, pero a altas velocidades estaremos haciendo esta maniobra. Partimos del vuelo recto y nivelado, metemos pedal hasta colocarnos perpendicularmente a nuestra trayectoria, mientras con el cíclico mantenemos el helicóptero en línea recta y con el colectivo aseguramos una altura/altitud constante. Aguantamos el tipo lo que podamos, manteniendo constante la velocidad, rumbo, altura/ altitud y trayectoria. Para cerrar la maniobra, metemos pedal contrario y recuperamos vuelo recto y nivelado inicial. Para nota: pasar directamente del vuelo lateral a izquierdas al vuelo lateral a derechas manteniendo la trayectoria. Cualquier pista o carril de rodadura suficientemente largo es perfecto para practicar esta maniobra pues si nos salimos nos vamos a dar cuenta enseguida.

Conviene también practicar de menor a mayor velocidad y a baja altura (3-10 metros) para que la distancia al suelo nos sirva como referencia visual. Si tenéis TrackIr, acostumbraos a mirar en la dirección de la trayectoria, no hacia el rumbo del helicóptero. De esta forma podréis ver el eje del cíclico de forma relativa y no perder de vista hacia dónde se dirige el helicóptero.

Como sucede con los virajes bruscos, hay una velocidad máxima a la que se podrá realizar esta maniobra, y depende de la aerodinámica de la aeronave y de la potencia del rotor trasero.

Despegues hacia atrás

Partimos de un estacionario en cabecera de pista de espaldas a esta. Iniciamos rodadura hacia atrás mientras aumentamos la velocidad. Mantenemos altura (3-10 metros) y rumbo (contrario al de pista) constante y realizamos un viraje 180º sin parada. Tenemos que asegurarnos de que tenemos la vía libre y completamente despejada, puesto que no vamos a ver nada y aceleraremos rápidamente sin poder ver nada, para no alargar esta situación de visibilidad nula. Se suele usar en salidas directas desde plataforma o helipuerto, según la combinación de viento/rumbo salida.

Despegue con máxima aceleración

Partimos de un estacionario (3-5 metros) en cabecera de pista y empezamos a rodar, salvo que buscamos una aceleración máxima sin variar la altura. Implica una posición de colectivo muy elevada (potencia máxima), mientras forzamos con el cíclico (hacia abajo) al helicóptero a no ascender. A más inclinación, más aceleración, pero menos visibilidad (el morro del helicóptero apunta al suelo) y más posibilidades de romperle la nariz a nuestro helicóptero.

Practicad de más a menos altura (10 metros hasta 3 metros) y de menos a más inclinación. Este despegue está indicado para situaciones en las que es vital que el helicóptero abandone rápidamente la pista o helipuerto y se desaconseja (por razones obvias) para las salidas en formación.

Maniobras defensivas

Maniobras bruscas defensivas (Jinking)

Se realizan maniobras bruscas, repentinas e impredecibles. Esto hace que sea difícil rastrear y fijar un objetivo aéreo. Es más efectivo contra armas no guiadas como ametralladoras, cañones, cohetes...

Romper (izq/der)

Se trata de un giro brusco y repentino, de 90 grados o más. Esto se usa a menudo para intentar evadir un sistema de cohetes o misiles, o cuando nos enfrentamos a una ametralladora pesada o una pieza de artillería antiaérea.

Ascenso/descenso de emergencia

Un ascenso o picado de emergencia consiste simplemente en que la aeronave gana o pierde altitud rápidamente en un intento de evadir una amenaza.

Balanceo defensivo

Un giro defensivo implica que el helicóptero "rueda" de modo que la parte inferior quede entre la amenaza (generalmente ametralladoras) y la tripulación del helicóptero. Un balanceo suele ir acompañado de una rotura en la dirección de balanceo, lo que hace que la aeronave se aleje de la

amenaza.

Maniobras de emergencia

Auto-rotación

Una de las peores situaciones en las que nos podemos encontrar es quedarnos sin potencia en el rotor principal. Podemos llegar a esta situación por daños o por falta de combustible.

Lo único que puede salvarnos es realizar una autorrotación. La maniobra consiste en aprovechar la inercia de rotación de las palas para "planear" el helicóptero hacia un lugar de aterrizaje seguro.

Solo podremos realizar esta maniobra cuando dispongamos de velocidad o altura suficiente.

Procedimiento

Cuando falla el motor, sonará una alarma y notaremos que las revoluciones del rotor comienzan a bajar.

1. Debemos evitar que bajen las revoluciones. Esto lo conseguiremos bajando el colectivo (las palas ofrecen menos resistencia) y el morro para sacrificar altura por velocidad.
2. Una vez que se haya ganado velocidad, nivelamos la aeronave y dejaremos que planee manteniendo el colectivo abajo.
3. Debemos asegurar una velocidad horizontal de más de 100 km/h y una velocidad vertical de entre 5 y 8 m/s (esto dependerá de la velocidad horizontal). Si tiramos hacia arriba del colectivo reduciremos la tasa de descenso, pero nos acercaremos a una posición más comprometida con las RPM (revoluciones del motor). Con el cíclico tenemos que asegurar que la velocidad horizontal no baja de 100 km/h y que llevamos el helicóptero a un posible sitio de aterrizaje.
4. Debemos identificar el lugar más seguro para aterrizar.
5. Evitar virajes pronunciados o no coordinados que reduzcan la velocidad.
6. Durante el descenso en autorrotación, podremos variar la velocidad con el control de cabeceo.
7. Cuando estemos muy cerca del sitio de aterrizaje, hay que intercambiar la velocidad horizontal por descenso de la velocidad vertical tirando del cíclico hacia atrás, de tal forma que nos deje a una altura de estacionario (3-5 metros), nivelados y sin descender mientras reducimos velocidad horizontal.
8. En ese momento, que debería coincidir con los segundos antes del aterrizaje, tenemos que tirar del colectivo (no demasiado para no hacer efecto rebote) para aprovechar la energía que le queda al motor, suavizando el aterrizaje y disminuyendo la velocidad horizontal, intentando no destrozar el tren de aterrizaje.

Se trata de una maniobra compleja la cual hay que entrenar mucho para realizarla correctamente.

Pérdida de rotor de cola

Los impactos en el rotor de cola, o las explosiones cercanas, pueden dañar el rotor de cola o destruirlo por completo.

El rotor de cola es responsable de contrarrestar el par producido por el rotor principal y cuando está ausente o dañado, el helicóptero girará en sentido contrario al de rotación del rotor principal.

La pérdida del retorno de cola, si bien nos permitirá seguir volando (a cierta velocidad), es una situación muy delicada por los problemas que nos acarrearán en el momento del aterrizaje.

Contemplamos dos situaciones:

Si se daña o destruye a alta velocidad, apenas lo notaremos.

A baja velocidad, el helicóptero comenzará a girar hacia un lado. Con lo que en el momento de frenar para poder aterrizar, el helicóptero podría comenzar a girar sobre sí mismo.

El par del rotor principal se reducirá cuando se baje el colectivo y se elevará cuando se eleve el colectivo. Cuando bajemos el colectivo completamente, el helicóptero ya no girará debido a la falta de rotor de cola, mientras que cuanto más lo subamos, más intentará girar.

"Jugar" con el colectivo antes del aterrizaje nos ayudará a mitigar las posibilidades de perder el control a baja altura.

En el caso de perder el rotor de cola a baja velocidad y altitud, el mejor procedimiento sería ganar altitud hasta al menos 150 metros y luego bajar el colectivo por completo. De esta forma, cambiaríamos altura por velocidad, el helicóptero se estabilizará y nos pondremos en una situación más segura.

Fuga de combustible

Dependiendo del daño recibido en el depósito de combustible, una vez producida la fuga, nos puede dar desde unos minutos de vuelo a menos de un minuto. Debemos de reaccionar con rapidez y valorar las opciones disponibles según la situación.

Intentando siempre no llegar a la pérdida total de potencia y la obligatoriedad de realizar una auto-rotación.

Dentro de lo posible realizaremos las siguientes acciones:

1. Volver a base

2. Tomar tierra en una zona segura controlada por aliados
3. Tomar tierra en zona segura no controlada por aliados
4. Tomar en zona no segura

Maniobras de aproximación

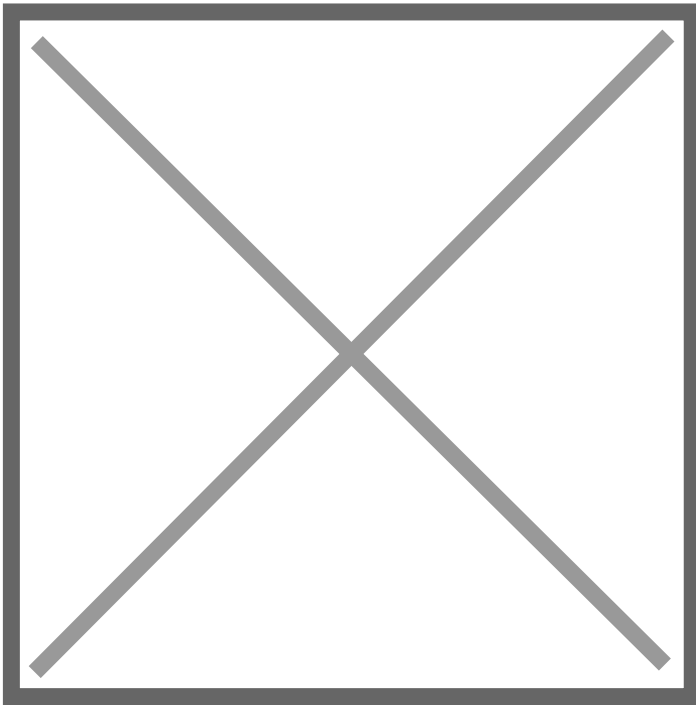
A pesar de que estas maniobras están más enfocadas a la aproximación a la pista de aterrizaje, pueden ser igualmente aplicables a cualquier LZ.

En el caso de no tratarse de una pista, es muy importante decidir (preferiblemente durante la planificación) el rumbo por el que entrar a la LZ. Tener en cuenta la inclinación del terreno, la dirección del viento, los obstáculos cercanos y la posición del enemigo.

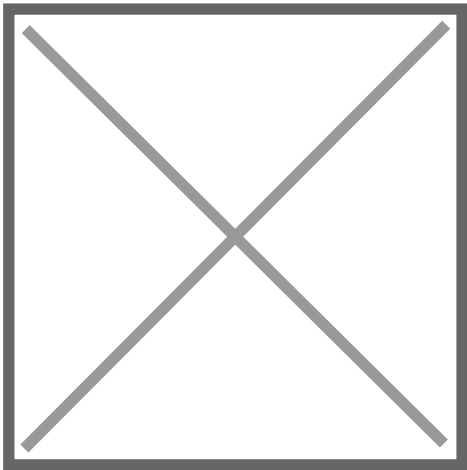
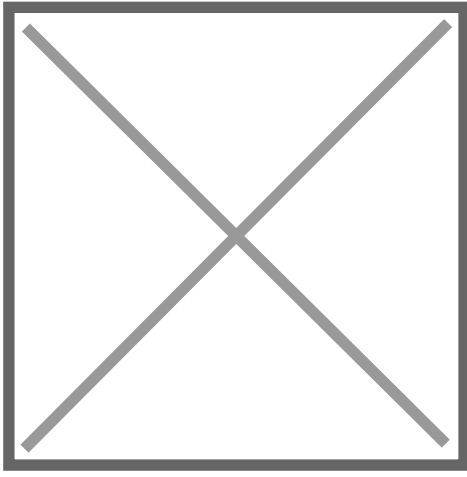
Maniobras Básicas

Primero veremos las dos más sencillas, para después abordar variantes de “la gota de agua”.

- Directa: Podremos indicarlo como "En larga y final" o "En corta y final". Dependiendo de la distancia a la que nos encontremos.



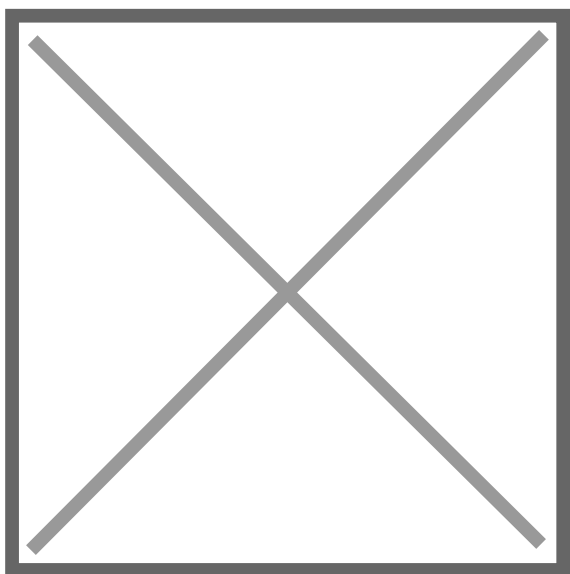
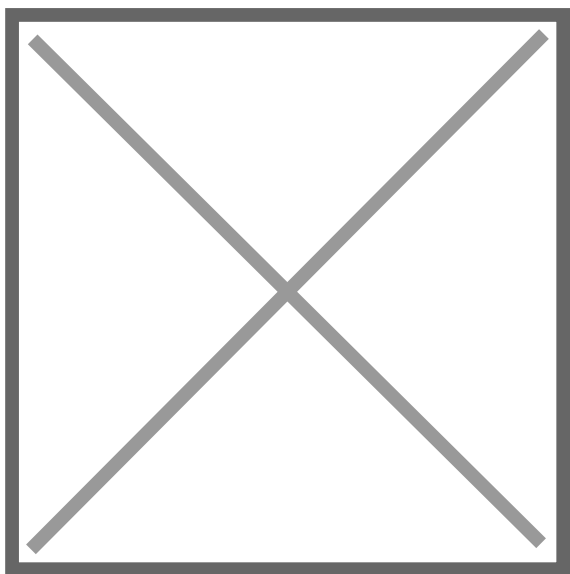
- En ángulo: Podremos indicarlo como "viraje cerrado derechas en corta y final "...



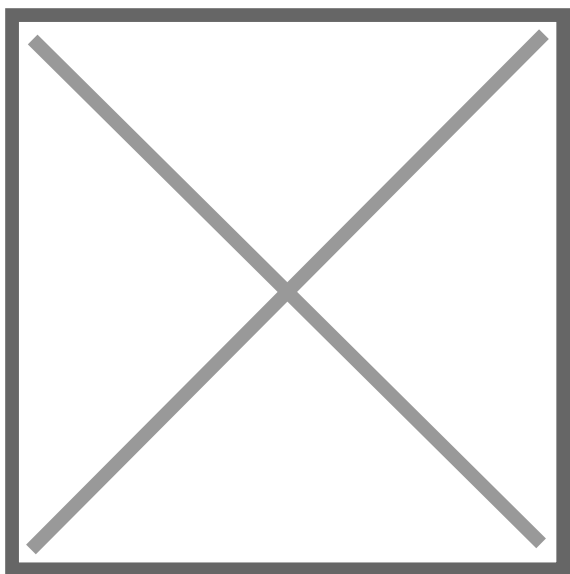
"Gota de agua "o" lágrima"

Básicamente, la gota de agua es una maniobra que permite a una aeronave hacer de manera estandarizada un retorno por el mismo lugar desde donde venía. En el caso concreto de los helicópteros, lo utilizaremos para perder velocidad sin frenar en seco y así evitar estar más expuesto al fuego enemigo. Además, al sobrevolar primero la zona de aterrizaje, podemos anticiparnos a lo que nos vamos a encontrar.

Lo que se hace es adoptar un curso de 30-45 grados hacia la izquierda, una vez nivelado, se realiza un viraje para el lado contrario (hacia la derecha) buscando interceptar el mismo radial por el que se venía navegando en alejamiento.

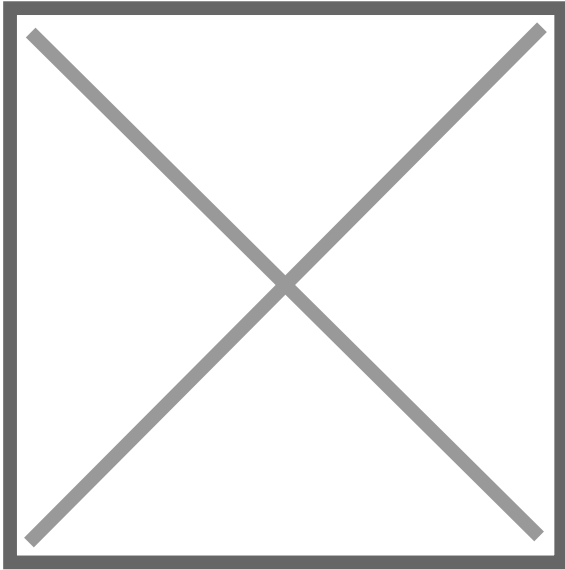


Otro método igual de efectivo es el 90 270. Se vira 90 grados de rumbo para un lado e inmediatamente con alas niveladas, se vira 270 grados para el otro lado.



En hipódromo

Este es un caso algo particular, ya que no cambiamos el rumbo de aproximación. Aún así, es eficiente para poder perder velocidad o dejar espacio respecto a la aeronave de la formación.



Protocolo de comunicación

Voy a comentar protocolos de comunicación con el ATC no solo del momento de la aproximación, también de antes del despegue. La mayoría son sólo aplicables cuando se dispone de aeropuerto.

Antes del despegue:

1. "Rodando a taxi": Se indica cuando se rueda por la "taxi way". En este caso, desde el "parking" a la cabecera de pista.
2. "Listo y a la espera": Una vez se llegue a la cabecera de pista que nos han indicado. "Yankee-uno en cabecera de la veintisiete, listo y a la espera"
3. "en carrera": una vez que rodamos por pista en carrera de despegue.
4. "en el aire": el cual sólo debe darse una vez hayamos recogido el tren y no antes (En caso de tenerlo).

En aproximación:

- "en circuito" para indicar que estamos en circuito de espera.
- "en viento en cola" para indicar que estamos en tramo opuesto al de despegue y en rumbo paralelo a la pista.
- "en base derecha/izquierda" de la cabecera, para indicar que estamos en rumbo perpendicular a la pista listos para pasar a final.
- "en larga final" para indicar que estamos en viento en cara en tramo final y encarando la pista pero todavía no configurados y lejos de la toma.

- "en corta final" para indicar que estamos completamente configurados y alineados esperando solamente tocar pista.
- "en pista" o "en tierra" para indicar que rodamos por pista tras la corta final.
- "rodando a taxi" para indicar que rodamos a taxi way.
- "pista libre" para indicar que la misma queda expedita para otro vuelo.
- "en plataforma" para indicar que hemos salido de taxi way y estamos en parking.

Formaciones

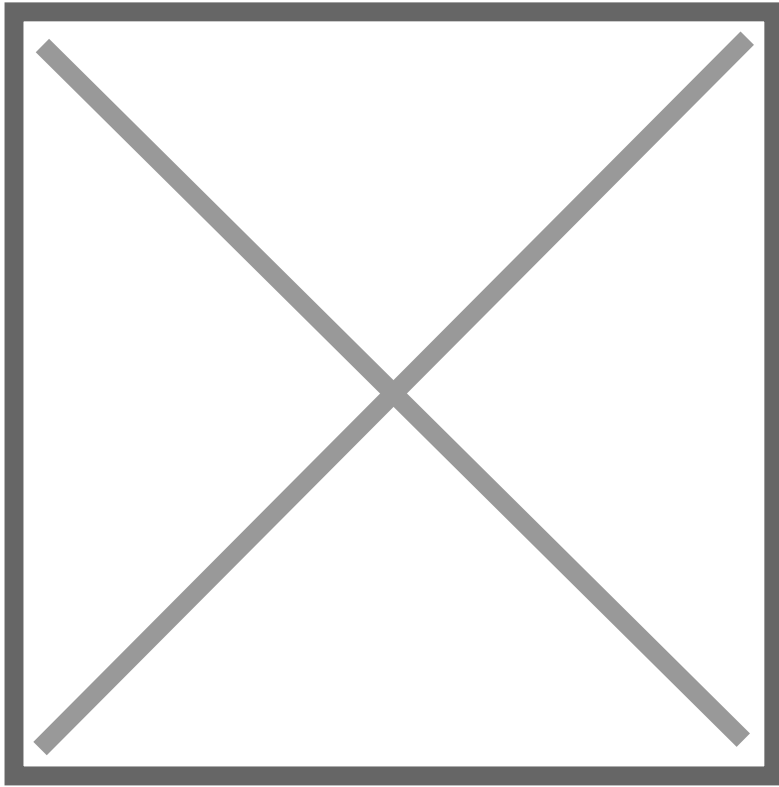
Las formaciones son patrones de vuelo tácticos empleados en cada una de las fases del vuelo y el combate.

Las diferentes formaciones se seleccionarán en función de la misión, el armamento, las defensas enemigas, y las capacidades de los Puntos. Existen tres factores a tener en cuenta en una formación; Distancia, Intervalo y Altitud.

Dependiendo de estos parámetros las formaciones pueden ser cerradas o abiertas. En una formación cerrada los miembros del paquete volarán a la distancia e intervalos mínimos permitidos. En las formaciones abiertas estos parámetros se extenderán hasta el máximo de la distancia visual.

De maniobra ofensiva

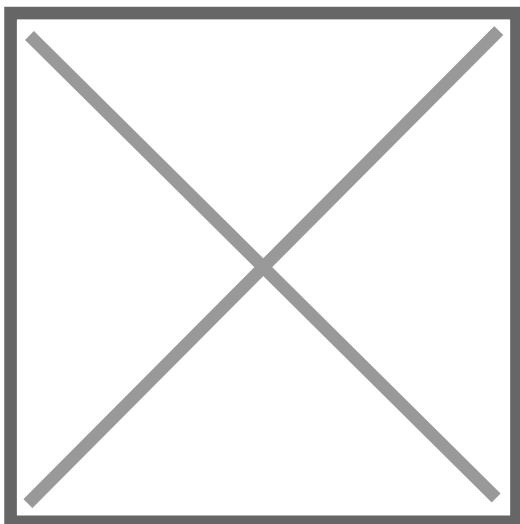
“De maniobra ofensiva a la derecha” es el tipo de formación usado por defecto. El líder de la formación (Piloto) está a la cabeza de la formación con el Punto 2 retrasado a la izquierda, a la derecha retrasados se encuentran los Puntos 3 y 4.



En flecha

En la formación “en flecha a la derecha”, el líder se encuentra a la izquierda en la posición más adelantada, a la derecha y más retrasados se encuentran los Puntos 2, 3 y 4. Cada Punto tiene como referencia al helicóptero más adelantado.

La formación “en flecha” se emplea para vuelos rápidos. Este tipo de formación proporciona una buena observación y libertad de maniobrabilidad respecto al helicóptero situado delante.

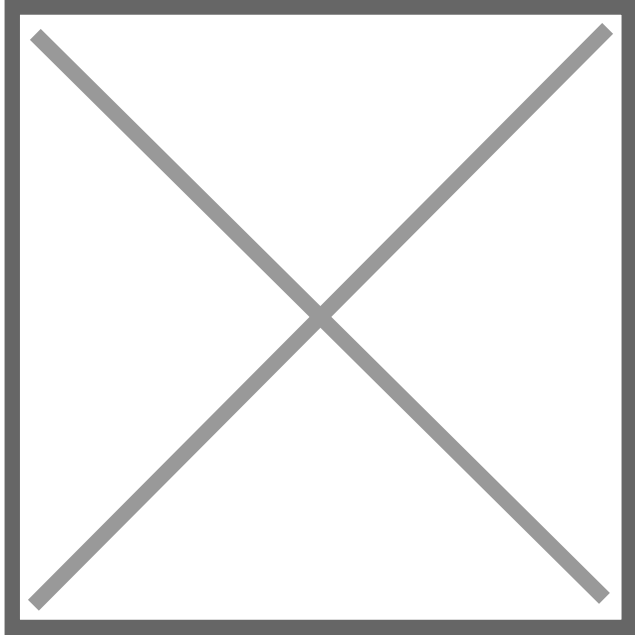


Defensiva abierta o en línea

En la formación “defensiva abierta a la derecha”, el líder se coloca a la izquierda de la formación con los Puntos 2, 3 y 4 a la derecha, todos los Puntos están a la misma altura (al través) los unos

de los otros.

La formación “defensiva abierta” se emplea en combate cuando es necesaria la libertad de maniobra así como el fuego concentrado. Los sectores de observación y de fuego se superponen entre los miembros de la formación, esto permite al paquete centrarse mutuamente en los objetivos de mayor prioridad.



En columna

En la formación “en columna” el líder se sitúa delante de la formación y los Puntos detrás en línea. La formación “en columna” se usa para vuelos entre montañas para reducir el riesgo de colisión por parte de los Puntos.



Densidad de la formación

- **Cerrada.** Los helicópteros se situarán con una distancia e intervalo mínimo. La distancia entre las aeronaves dependerá del tamaño y maniobrabilidad de estas. De 25 a 50 metros.
- **Crucero.** Usada para realizar el vuelo en condiciones normales a través de una ruta. La distancia entre los helicópteros será de 50 a 100 metros aproximadamente.
- **Combate.** Usada en combate para permitir mayor libertad de movimiento y uso de armamento. La distancia entre los helicópteros será de 100 a 200 metros.

Protocolo de comunicaciones

- "Romper": indica a todos los aparatos del grupo que rompan la formación inmediatamente (normalmente ante un peligro grave caso de no hacerlo).
- "Romper por parejas": indica que cada punto siga a su líder cuando éste rompa.
- "Reagrupar": indica que todos los aparatos se dirijan al punto de reagrupación acordado, normalmente indicado en el briefing. Es el líder el que da la altitud de reagrupamiento.
 - "Grupo Yankee de Yankee-Uno, reagrupar en 097-150 a 200"
- "Entrando": indica que iniciamos el ataque sobre el objetivo. "Yankee-dos, entrando".
- "Saliendo": cuando abandonamos el área tras el lanzamiento, indicando que los demás aparatos tienen ruta libre para su entrada, lanzamiento y salida.

Revisión #9

Creado 19 octubre 2024 18:09:50 por Abnaxus

Actualizado 31 octubre 2024 23:04:55 por Abnaxus