

## **1.- Introducción:**

La práctica del aeromodelismo reúne en sí mismo un conjunto de cualidades que lo hacen único en su especie: conocimientos elementales de electrónica, aeronáutica, aerodinámica, motores, conocimientos en el trabajo de la madera, plásticos, metales, interpretación de planos y si por si todo esto fuera poco, además te permite disfrutar de tu hobby en la naturaleza en compañía de amigos.

En este curso se toca, punto por punto, todas las cuestiones elementales que debe tener en cuenta toda aquella persona que decida iniciarse en el hobby. Veamos a grandes rasgos cuales son éstas.

## **2.- En qué consiste el aeromodelismo?**

El aeromodelismo consiste en el vuelo de pequeños aviones reducidos a escala imitando el vuelo de los aviones reales. Se define como "el deporte-ciencia por excelencia, porque nos permite construir pequeños aviones reales reducidos a escala y a aplicar sobre ellos las leyes aerodinámicas que rigen su vuelo".

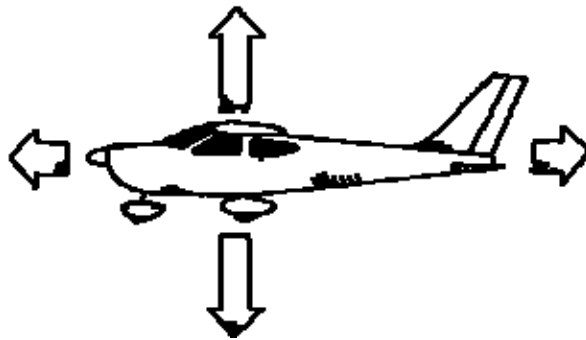
Lo primero que debemos de aprender cuanto antes es que "**en el aeromodelismo no se puede introducir uno solo**". Si alguien decide intentarlo la primera lección que va a aprender es que en esta vida se aprende a base de errores, pero eso en aeromodelismo supone aviones rotos. Tiempo y dinero tirados a la basura y quizás lo que es peor, el abandono de alguien que podría haber llegado a ser un magnífico aeromodelista si se hubiese iniciado adecuadamente.

Dentro del aeromodelismo se pueden distinguir varias modalidades. A saber:

- **Vuelo circular:** el avión es propulsado por un motor de explosión. El avión da vueltas permanentemente alrededor del piloto y este lo controla mediante dos cables de acero que le proporcionan movimiento hacia arriba y hacia abajo. Pegas: mientras no se le acabe el combustible el piloto no puede dejar de dar vueltas. Arcaico pero aún cuenta con seguidores.
- **Vuelo de veleros:** el velero es puesto en el aire sirviéndose de otro avión que lo remolca hasta coger altura o mediante el uso de tornos. Una vez en el aire el velero es dirigido por señales de radio y la duración del vuelo depende de las condiciones atmosféricas y de la pericia del piloto en encontrar las corrientes ascendentes de aire.
- **Helicópteros:** es quizás la modalidad más difícil del aeromodelismo y sin lugar a dudas la más costosa económicamente.
- **Maquetas:** consiste en la reproducción a escala lo más fielmente posible de aviones reales. En la mayoría de las ocasiones estas maquetas están construidas por los propios aeromodelistas con lo que estos se convierten a la vez en constructores, mecánicos y pilotos de sus propios modelos. Podríamos decir que es la versión más vistosa y meritoria del amplio mundo del aeromodelismo.
- Dentro del aeromodelismo existen otras subespecialidades como pueden ser **acrobacia, fun-fly (vuelo divertido), ducted fun (con motor a reacción), etc...**

**Nociones básicas del vuelo**

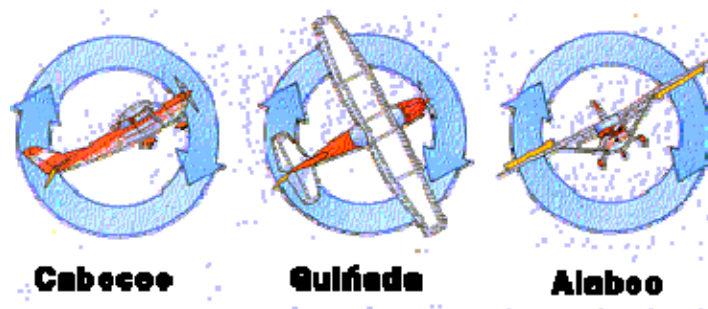
Sobre todo avión en vuelo intervienen cuatro fuerzas: impulso, sustentación, peso y resistencia.



Una variación de cualquiera de estas fuerzas producirá un cambio en su trayectoria. Veamos como actúan cada una de las fuerzas:

- El impulso: es producido por el motor. A medida que el motor hace girar la hélice, el aire es lanzado hacia atrás generando un impulso que provoca que el avión sea lanzado hacia delante.
- El peso: hace referencia al efecto de la gravedad sobre el modelo. La gravedad tira constantemente del aparato hacia el suelo.
- La resistencia: es la oposición que el aeromodelo debe de superar para ser lanzado hacia delante.
- La sustentación: es la fuerza más difícil de entender y constituyó un misterio hasta el siglo XVIII hasta que el matemático Daniel Bernoulli descubrió que con la presión, un fluido en movimiento varía con su velocidad. Este hecho determina que haya una presión menor sobre la parte superior del ala y mayor en la parte inferior, En consecuencia, la mayor presión existente debajo de ala empuja el ala hacia arriba provocando su sustentación.

Veamos como actúan las distintas superficies de control del avión en relación a su cambio de posición en el espacio:



Mediante la maniobra de cabeceo los timones de profundidad elevan y hacen descender el avión. En la guiñada, el timón de dirección de cola dirige el avión a izquierda o derecha. Con la maniobra de alabeo los alerones hacen que el avión se ladee de un lado a otro.

#### 4.- El primer aeromodelo

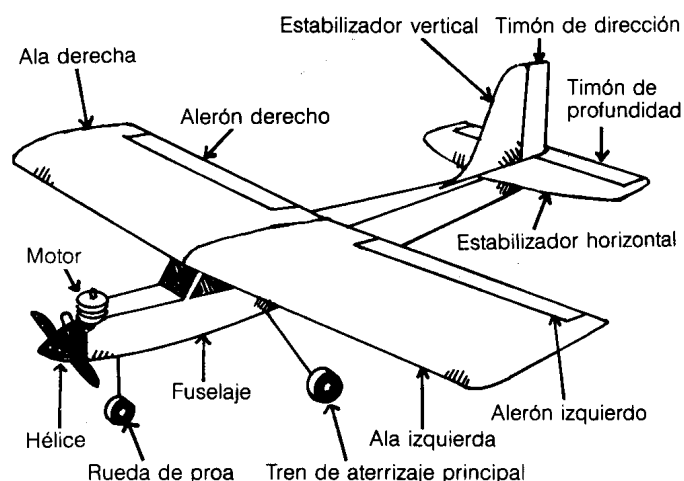
En el mercado existe una gran cantidad de kits comerciales de aviones destinados al aprendizaje. Quizás muchos en el momento de adquirir su primer modelo sentirán la tentación de comprar un avión de aspecto espectacular: preciosos biplanos réplicas de aviones de la II Guerra Mundial o algún que otro modelito con alas en flecha. Pero no se deben de llevar a engaño. **Su primer avión debe de ser un avión "tipo entrenador"** especialmente diseñado para los principiantes y con unas buenas prestaciones de vuelo. Estos aviones entrenadores tienen todos ellos una serie de características comunes. A saber:

- El aeromodelo debe de tener buena estabilidad. Las alas de todos los aparatos de entrenamiento deben de tener diedro y perfil planoconvexo, es decir, alas planas por abajo y con curvatura por arriba. Con ello se consigue que el avión vuele, despegue y aterrice a baja velocidad dando tiempo al principiante a reaccionar y corregir la trayectoria si hiciese falta.
- El aeromodelo debe de ser de tamaño moderado. Recomiendo modelos que rondan el metro y medio de ala. Con esta medida se asegura un transporte cómodo a la vez que se garantiza un vuelo estable y con buena visibilidad. Los aeromodelos más pequeños tienen mayor carga alar y necesitan volar más rápido a la vez que son más inestables mientras que los muy grandes pueden verse influido por las rachas de viento a causa de su insuficiente carga en las alas. Además, su gran tamaño dificulta su transporte.
- Tren triciclo, es decir, una rueda dirigible en el morro y dos más traseras. Este tren de aterrizaje hace que el modelo sea más fácil de maniobrar en el suelo.
- Estructura compacta. Su estructura debe ser muy compacta para resistir los pequeños golpes del principiante, al mismo tiempo que deben estar contruidos en materiales que sean fáciles de reparar

Todas estas características hacen que este tipo de avión tenga un vuelo tranquilo y que evolucione en el aire de forma que responda a nuestros mandos de manera adecuada, esto es, vuelo lento a baja velocidad y estabilidad sobre todo en los giros. Todo esto hace del entrenador de ala alta el avión más adecuado para comenzar.

## 5.- Componentes básicos del aeromodelo.

Las partes fundamentales de todo avión son las siguientes:

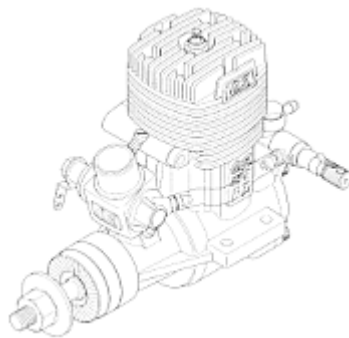


Todo avión entrenador deberá tener un diseño semejante al modelo arriba reseñado.

## **6.- El motor.**

El motor es el elemento mecánico que proporciona al avión la energía que necesita para irse al aire y mantenerse. Aunque existen motores eléctricos usados principalmente en motoveleros, **el modelo más usado en aeromodelismo es el motor de explosión de un solo cilindro y dos tiempos.**

La cilindrada de estos motores oscila entre los 0.3 y los 30 CC. y a pesar de su pequeño tamaño son capaces de desarrollar potencias entre 1 y 25 C.V. con unas revoluciones por minuto comprendidas entre las 11.000 para los motores pequeños y las 35.000 para los de gran cilindrada.



Como combustible de estos pequeños motores se suele usar una mezcla de metanol y aceite, bien de origen vegetal (aceite de ricino) o sintético. A veces, para aumentar la potencia del motor se le añade nitro metano. Su acción durante la combustión se basa en ceder oxígeno, lo que hace que la mezcla sea más completa y viva.

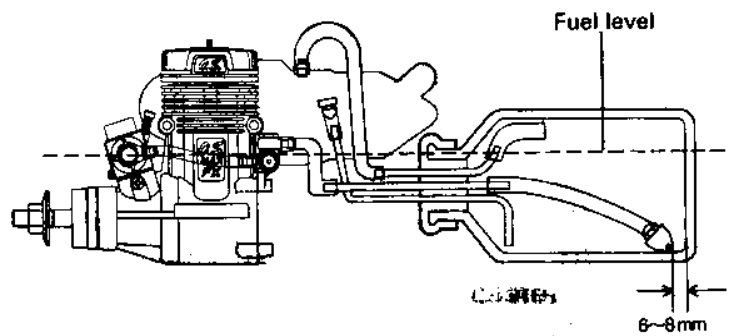
La opción más generalizada en los campos de vuelo hoy día es utilizar como combustible alcohol metílico mezclado a su vez con aceite sintético al 5 - 10% y junto a ellos aceite vegetal en proporciones del 3 al 5%. Olvídate en los inicios del nitro metano que aunque tiene sus ventajas en la carburación, también tiene algunos inconvenientes.

El encendido de la mezcla se hace mediante una bujía de incandescencia o sistema "Glow".



El rendimiento del motor dependerá directamente de la mezcla utilizada y del tipo de hélice. **Es importantísimo seguir los consejos del manual de instrucciones del motor a utilizar a la hora de elegir la hélice.** Particularmente importante en el rendimiento del motor es la posición del depósito de combustible. Éste debe de estar situado de

forma que su línea media coincida con el venturi del carburador de modo que nos de una alimentación del motor sin demasiadas variaciones entre depósito lleno y vacío.



- Llegamos a la pregunta clave ¿qué motor compro? En el mercado hay una gran variedad de motores tanto de dos tiempos como de cuatro y con una gran variedad de precios entre ellos. Para un modelo entrenador de metro y medio de ala y con un peso que debe rondar los dos kilos y medio el motor aconsejable es un 40 de dos tiempos que equivale a 6'5 CC. de potencia.
- **7.- El equipo de radio.**

La revolución en la electrónica también ha llegado al aeromodelismo. Esto ha hecho que la práctica totalidad de radios existentes hoy día en el mercado sean excelentes equipos. Para decidirse por una de ellas habrá de tener en cuenta algunos aspectos como son las prestaciones, número de canales, AM, FM, PCM y naturalmente... el precio. Pero hablemos del equipo básico y necesario para este primer aeromodelo. La primera emisora deberá de tener cuatro canales como mínimo: uno para la dirección y timón de cola, otro para el acelerador del motor, otro para alerones y el último para la profundidad.

Hoy en día todo equipo de radio viene compuesto por el emisor, receptor, un interruptor de encendido/apagado, una caja para pilas y un juego de servos que son los que le proporcionan control al modelo.



Veamos la función de cada uno de estos elementos:

- **Emisor:** como su nombre indica, es la unidad que mediante ondas de radio transmite al receptor situado en el avión las órdenes que nosotros enviamos con los movimientos de los sticks de nuestra emisora.
- **Receptor:** es el elemento que situado en el interior del avión, recibe las señales codificadas del transmisor. Éste las descodifica y envía la respuesta al servo adecuado para que actúe.
- **Servos:** son unos dispositivos que convierten las señales transmitidas por el emisor en movimiento.
- **Baterías:** elementos que proporcionan la energía necesaria para hacer funcionar todo el conjunto del equipo de radio.

Visto todo lo cual llega la pregunta de rigor ¿qué equipo me compro? Pues un equipo de cuatro canales como mínimo emitiendo en FM y con una frecuencia de emisión que esté libre en el campo dónde tengamos la intención de ir a volar. Ahora bien, si es usted un sibarita cómprese un equipo de 6 u 8 canales emitiendo en PCM o PPM.

## **8.- Bandas y frecuencias.**

Para que varios aviones puedan volar a la vez sin interferirse es preciso que cada uno de los modelos use una banda o frecuencia distinta. ¿Y qué es la frecuencia?, pues el número de ondas o ciclos por segundo que "fabrica" cada emisora. Se mide en Hertzios. Las bandas de frecuencia más utilizadas en España son las de 35 y 40 Mhz que son las autorizadas por la Dirección General de Telecomunicaciones.

Hasta ahora hemos hablado de las "zonas del espectro de frecuencias". Pero cuando vamos al campo de vuelo y algún compañero nos pregunta por la frecuencia debemos ser más preciso y darle la frecuencia exacta. Cada una de las bandas asignadas está dividida en una serie de puntos o "canales" que corresponden a una frecuencia. Por ejemplo, la banda de 35 Mhz está fraccionada en 20 canales numerados desde la 35.000 hasta la 35.200 Mhz, con una separación de 10 Khz entre canales.

Así por ejemplo si alguien nos pregunta en un campo de vuelo que frecuencia usamos le deberemos contestar algo aproximado a esto: **35.160** Megahercios. 35.160 MHz es la frecuencia de la onda portadora de la emisión, una onda que repite su ciclo 35.160.000 veces por segundo. Esta frecuencia se corresponde con el canal 76 de la banda de 35 MHz.

Encontramos a su vez en el mercado emisoras con varias modalidades de emisión: AM, FM, PCM y PPM. Hablemos un poco de ellas:

- **AM:** son aquellas que modulan la información en la amplitud de la onda portadora. Apenas se utilizan hoy día para aeromodelismo estando su uso más extendido en emisoras dedicadas al manejo de coches y barcos de radio control. Poco fiables.
- **FM:** suele ser la modalidad estándar de emisión de los modernos equipos de radio control. FM significa frecuencia modulada. En este sistema se modula la información en la frecuencia de la onda siendo la emisión de ondas en banda estrecha y por tanto más inmune a las posibles interferencias, tanto a las

radioeléctricas que hay en el ambiente como a las generadas por el propio avión en vuelo por su normal funcionamiento.

- **PCM:** es la modalidad más fiable de emisión aunque claro está, esto tiene un precio. Esta modalidad de emisión nació como respuesta a la necesidad de obtener comunicaciones más libres de interferencias de armónicos en un espacio ya de por sí saturado de frecuencias de emisión. Emisor y receptor funcionan mediante un código binario muy en la línea en el lenguaje utilizado por los ordenadores.
- **PPM:** la onda es codificada mediante pulsos.

## **9.- Cristales.**

Hoy en día a todos los equipos de radio que se pueden adquirir en los comercios especializados es posible cambiarle la frecuencia de emisión y recepción cambiándoles el cristal de cuarzo. Estos cristales son láminas muy pequeñas de cuarzo, talladas de forma extremadamente precisa, de manera que "vibran" a una frecuencia muy exacta y sólo a esa frecuencia. Sin embargo, aunque es posible este cambio, deberemos de tener en cuenta varios aspectos como son:

- Cambiar los cristales lo menos posible. Esto es así por diversas razones. La primera es que los cristales de cuarzo y sus conectores son muy delicados. Los cambios repetidos pueden deformarlos y hacer que los contactos se vuelvan defectuosos.
- Es conveniente respetar las marcas. Es decir, si se dispone de un equipo Futaba y se desea cambiar los cristales, éstos deberían de ser también de la misma marca.
- Para evitar errores en la identificación de los cristales, estos vienen marcados con una "T" para el emisor y una "R" para el receptor. El equipo no funcionará correctamente si colocamos los cristales al revés.
- Y por supuesto se debe cambiar tanto el cristal del receptor como del emisor por otros de la misma frecuencia.



## **10.- Consejos finales**

Para finalizar, te cito una serie de consejos que deberás de tener muy en cuenta antes de echar tu avión a volar:

- Comprueba el centro de gravedad. El centro de gravedad del avión es el punto donde tiene que estar en equilibrio. Si se sujeta el modelo por ese punto este debe permanecer en horizontal, sino es así habrá que colocar plomo en la parte que se necesite para conseguir el equilibrio.
- Comprueba el nivel de carga tanto de las baterías del transmisor como del receptor.

- Verificar el estado general del modelo, todas las transmisiones por si existiesen holguras o fallos en las mismas, tubos de alimentación del motor, equipo de radio control.
- En el campo de vuelo verifica la frecuencia del resto de compañeros por si alguno tuviese la misma que nosotros.
- Y recuerda... nunca te inicies sólo. Hazlo de la mano de un aeromodelista con experiencia que seguro que sabrá guiarte por el camino adecuado.