

# AEROMODELISMO

y RADIO CONTROL

Num 28

ENCICLOPEDIA PRACTICA



**\*INTRODUCCION A LOS HELICOPTEROS**

**\*VUELO CIRCULAR: PROBLEMAS Y SOLUCIONES**



AYERBE  
A 200  
D.G.P.

# AEROMODELISMO

y RADIOCONTROL

Una publicación de  
HOBBY PRESS, S.A.

Director editor  
JOSE I. GOMEZ CENTURION

Director de la obra  
ANDRES AYLAGAS

Diseño y maquetación  
PILAR GARCIA

Coordinación  
MARTA GARCIA

Dibujos  
JOSE MANUEL LOPEZ MORENO  
JUAN MORENO  
FERNANDO HOYOS

Fotografía  
JAVIER MARTINEZ  
y archivo

Colaboradores  
JESUS ABELLAN, NARCISO CLAUDIO, FRANCISCO GARCIA-CUEVAS, MIGUEL A. HIJOSA, ANTONIO LECUONA, ANTONIO MOTA, JULIO TOLEDO

Hobby Press, S.A.  
Dirección, Redacción y Administración  
Polígono Industrial de Alcobendas  
c/ La Granja, s/n  
Alcobendas (Madrid)  
Tel. 654 32 11

Distribución en España:  
COEDIS, S.A.  
Valencia, 245  
08007 Barcelona

Distribución en Argentina:  
Importador exclusivo: C.A.D.E., S.R.L.  
Pasaje Sud América 1532. Tel. 21 24 64  
Buenos Aires - 1290 Argentina  
Distribución en la capital: AYERBE  
Distribución en el interior: DGP

Suscripciones y números sueltos:  
Hobby Press, S.A.  
Arzobispo Morcillo, 24 - Of. 4  
28034 MADRID  
Tels.: 733 50 12-16; 733 59 04

Impreso por GRAFICAS REUNIDAS, S. A.  
28027 MADRID

I.S.B.N.: 84-86249-01-5 (obra completa)  
84-86249-02-3 (fascículo)  
84-86249-04-X (tomo II)

Depósito legal: M-41.689-1983  
Printed in Spain

*Plan general de la obra:*  
54 fascículos de aparición semanal  
encuadernables en tres tomos  
cuyas tapas se pondrán a la venta  
con los números 18, 36 y 54

Hobby Press, S.A. garantiza la publicación de todos los fascículos que componen esta obra y el suministro de cualquier número atrasado o tapa mientras dure la publicación y hasta un año después de terminada. El editor se reserva el derecho de modificar el precio de venta del fascículo en el transcurso de la obra si las circunstancias del mercado así lo exigieran.

© Hobby Press, S.A. Madrid, 1985

¡15 MILLONES DE PESETAS EN PREMIOS!

Microhobby regala entre sus lectores,  
SIN SORTEOS, 70 premios semanales:  
ordenadores, impresoras, programas, etc.

¡SU EJEMPLAR PUEDE CONTENER UN FABULOSO PREMIO!



SI USTED TIENE  
UN SPECTRUM  
**MICROHOBBY**  
ES SU REVISTA

# TEORIA DEL FUNCIONAMIENTO

## INTRODUCCION

### A LOS HELICOPTEROS RC



Los modelos de helicópteros dirigidos por radio representan la especialidad más sofisticada del aeromodelismo. Estos aparatos son reproducciones absolutamente fieles, en cuanto a su funcionamiento, de los modelos reales y su vuelo es exactamente igual, con todas sus posibilidades e incluso alguna más, como el vuelo invertido.

El origen de los modelos de helicópteros es muy reciente. Después de múltiples ensayos en aparatos de vuelo libre, que acababan indefectiblemente con la rotura del modelo al no poder controlar su toma de tierra, en el año 1970, el profesor Dieter Schlüter conseguía hacer volar un helicóptero dirigido por radio

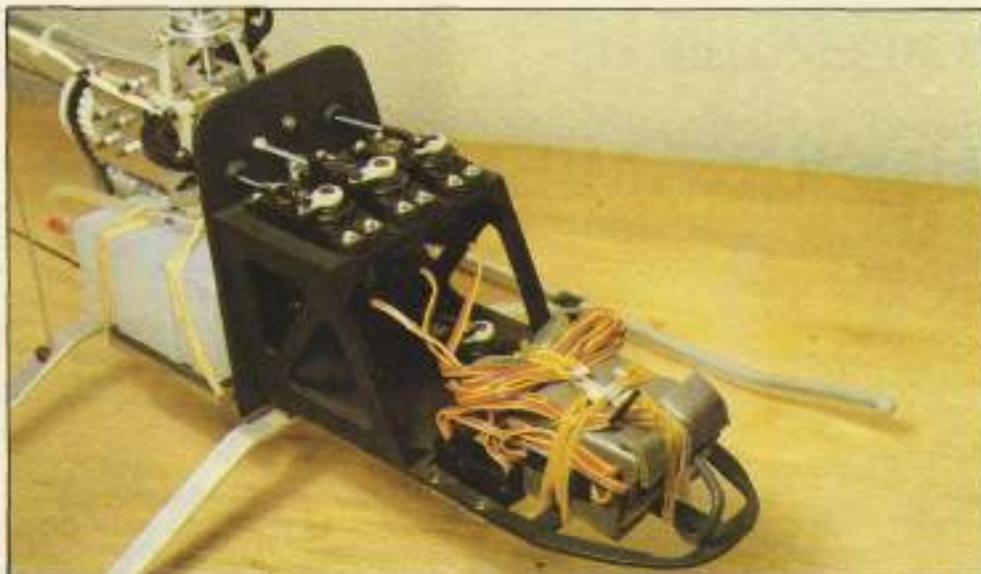
y aunque sus vuelos eran de corta duración y distancia, lograba tomar tierra perfectamente controlado. En junio de ese mismo año consigue los dos primeros récords mundiales de la especialidad, volando un aparato durante 27 minutos y 51 segundos. En ese tiempo el helicóptero cubrió la distancia de 11,5 km.

¿Cómo se explica este retraso en la aparición de los helicópteros en aeromodelismo? Las razones son muchas y entre ellas se encuentra que el nacimiento de los helicópteros reales es también muy posterior al del avión. Esto es lógico porque desde el principio del mundo el hombre, en su afán por imitar el vuelo de los pájaros, construyó «apara-

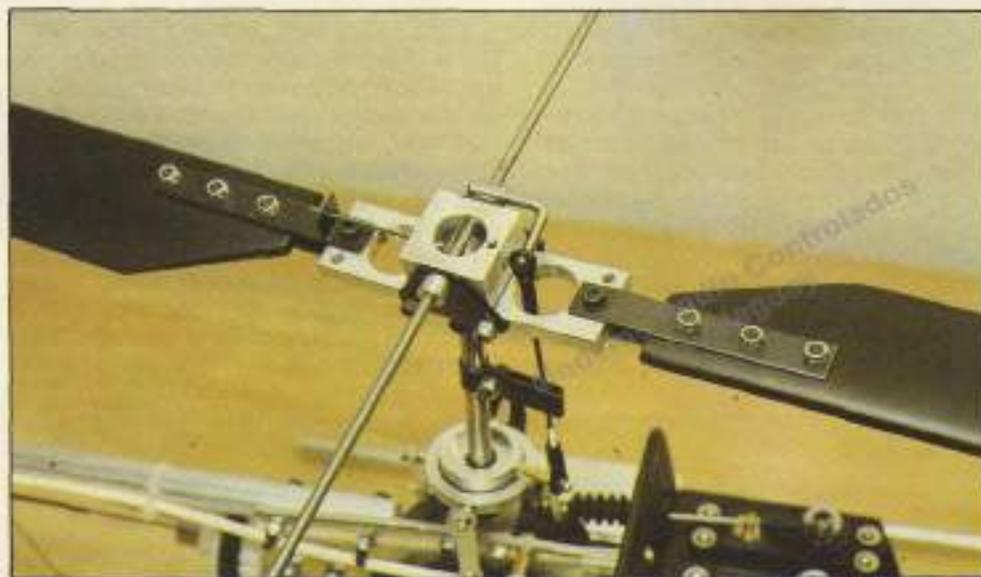
tos» aprovechando los mismos principios y copiando incluso su forma. El helicóptero, aunque indirectamente los aproveche, no se parece en nada a un pájaro, puesto que es una máquina diseñada para volar.

Este problema también se planteó a la hora de reducirlos y pasarlos al aeromodelismo. Los modelos de aviones utilizaban, para su construcción, una serie de materiales de fácil adquisición y trabajo; el conjunto era de poca complejidad técnica, aunque posteriormente se hayan sofisticado hasta límites insospechados. Los helicópteros, por el contrario, desde su principio plantearon el problema de la gran cantidad de mecanismos necesarios pa-





*Chasis de un helicóptero en fase de montaje. Ver la especial disposición del equipo RC.*



*Detalle del rotor principal con el anclaje de las dos palas, y la barra del estabilizador.*



*Rotor de cola clásico con el sistema de transmisión del paso variable.*



*Ligeramente más difícil de pilotar que un avión, pe...*

ra su vuelo que, a su vez, debían estar contruidos en materiales de más difícil transformación para su construcción. Esto hacía que fuera muy difícil encontrar los materiales y mucho más el trabajo. Para ello se necesitaban una serie de herramientas de gran envergadura y sofisticación que no estaban al alcance de los aeromodelistas a nivel medio ni alto. Todo ello llevaba a que la construcción de un helicóptero para aeromodelismo fuese más que una aventura, larga, costosa y de dudosos resultados.

A partir de que Dieter Schlüter consiguiera su vuelo récord, recibió innumerables peticiones de información tanto de su modelo como de



o con las ventajas del despegue y aterrizaje vertical, que no requiere grandes extensiones de terreno. Además, un vuelo con una belleza especial.

los elementos utilizados en su construcción. Para ayudar a los interesados, el profesor Schlüter empezó a comercializar un kit básico con los conjuntos más complicados, que estaban contruidos y montados artesanalmente en la propia casa del Schlüter. Este fue el principio de la difusión de los helicópteros en el aeromodelismo.

Hoy en día son muchos los fabricantes, incluido el propio profesor y otros aficionados, que ponen a la venta innumerables modelos de todo tipo y tamaño, a cual mejor con un descenso continuo del precio. Esto, unido a las ventajas que ofrecía para la práctica del aeromodelismo y la espectacularidad de su

vuelo, hace que la práctica del helicóptero radiocontrolado se esté extendiendo con mucha fuerza y rapidez.

Otra de las razones, aunque probablemente la más injustificada, por la que ha tardado tanto en aparecer esta especialidad, es el mito sobre la dificultad de su manejo y vuelo. Esta causa es la de más difícil justificación, puesto que el vuelo de un helicóptero no es más complicado que el de un avión. Su mayor complejidad técnica hace menos fácil la perfecta comprensión de su teoría de funcionamiento, cuestión fundamental para poder llegar a dominar su práctica. A lo largo de esta obra se explicará su teoría y todas las no-

ciones necesarias sobre el vuelo de los helicópteros mediante unas lecciones fácilmente comprensibles, para llegar al conocimiento exacto del funcionamiento de los helicópteros y poder resolver todos los problemas que se planteen. Una vez conocida, el vuelo no ofrecerá ninguna dificultad.

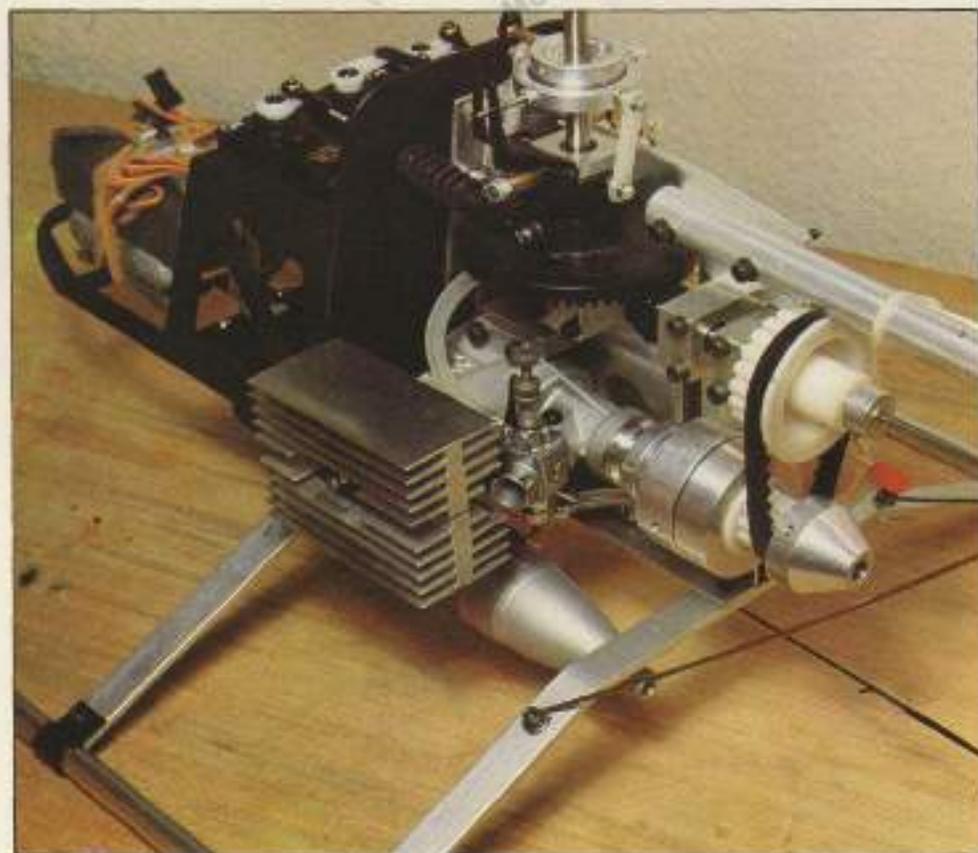
### **Tipos de helicópteros para aeromodelismo**

En el mercado se encuentran helicópteros para todos los gustos:

Si atendemos al tamaño, hay desde los  $\frac{1}{4}$  de escala, hasta los más pequeños con un diámetro del rotor inferior al metro.



*El vuelo estacionario se consigue con la misma impresión de realismo de un auténtico helicóptero.*



*Detalle de la instalación del motor, y la transmisión al rotor trasero.*

Según el motor que necesiten, tenemos desde el de 4 cc. hasta los que utilizan motores de gasolina de más de 20 cc., pasando por todos los tipos intermedios, incluidos los de cuatro tiempos.

La clasificación más técnica de los helicópteros es la que atiende al tipo de rotor. Según este criterio, los encontramos de 2, 3 ó 4 palas. De paso fijo o de paso variable (llamados de paso colectivo). Rotores rígidos o con estabilizador y, dentro de éstos, con los tres tipos posibles: Bell, Hiller o Bell-Hiller.

Si atendemos a su aspecto exterior, los hay desde las maquetas de casi todos los modelos reales o los especiales para aeromodelismo, que sin parecerse a ninguno son francamente atractivos.

### **Material necesario para volar helicópteros**

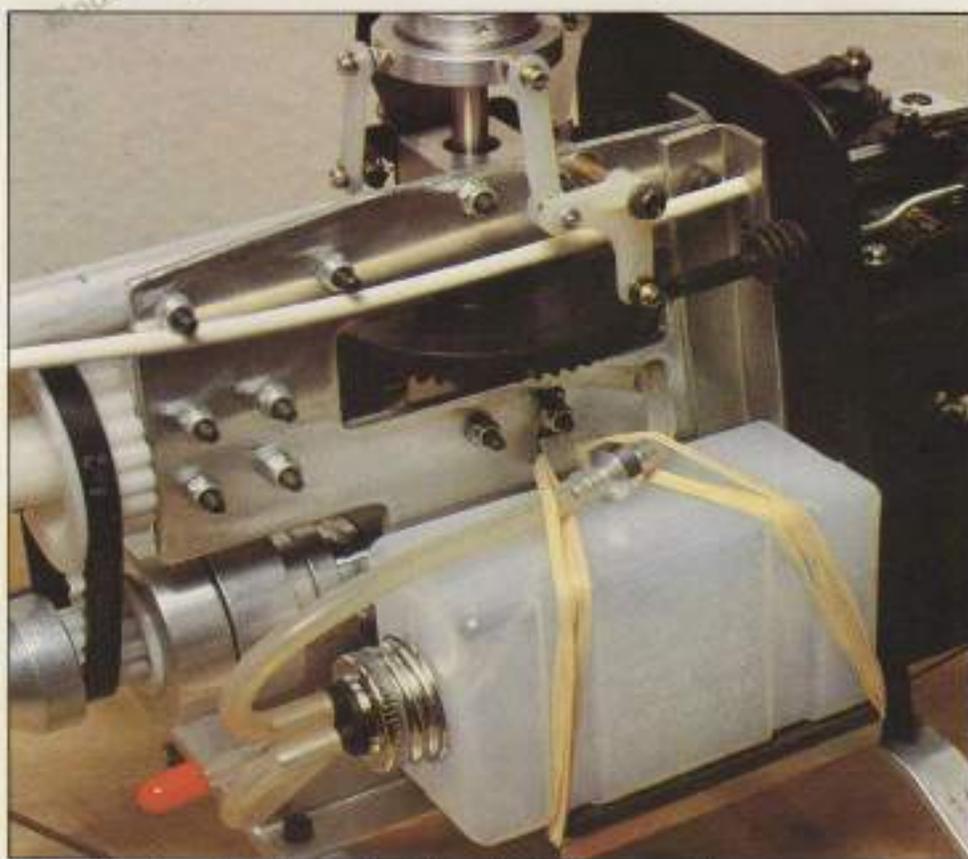
La práctica de helicópteros en aeromodelismo no requiere un material específico o muy complicado. Normalmente, a los helicópteros se



Entre los modelos de helicópteros, se construyen reproducciones de los auténticos, y también diseños originales.

accede después de un tiempo de experiencia en modelismo, es más, no es aconsejable iniciarse directamente en esta disciplina. En los helicópteros hay que tratar muchas materias. Es necesario estar ducho en el manejo de los motores, ya que éste es un punto fundamental en el vuelo. Por otra parte, se debe tener práctica con las radios para evitar errores en vuelo, ya que en esta especialidad los fallos se perdonan menos que en las demás. En la construcción sucede todo lo contrario, los kits de montaje son una maravilla de prefabricación, la construcción de un helicóptero es un juego de niños, las instrucciones, aún en idioma extranjero, son muy claras y explicativas. El único problema que se puede plantear en esta fase es el del acabado, que suele reducirse a pintar algún elemento o/a colocar las calcomanías.

Los motores utilizados en los helicópteros son exactamente los mismos que en los aviones. Últimamente, han aparecido algunos con una cabeza especial para refrigerar mejor, pero su uso no es imprescindible; cualquiera es bueno.



El depósito de combustible, y parte del mando del rotor principal.

Los helicópteros radiocontrolados exigen mayor habilidad y precisión en su montaje que un modelo de avión. Por su afinada mecánica, son auténticas obras de ingeniería que hacen disfrutar al modelista ya desde el período de construcción. Después, el esfuerzo es recompensado por un vuelo inigualable.





Los Radio Controlados  
Greguay

R.A.C.B.S.

A-2

FIGURA 1

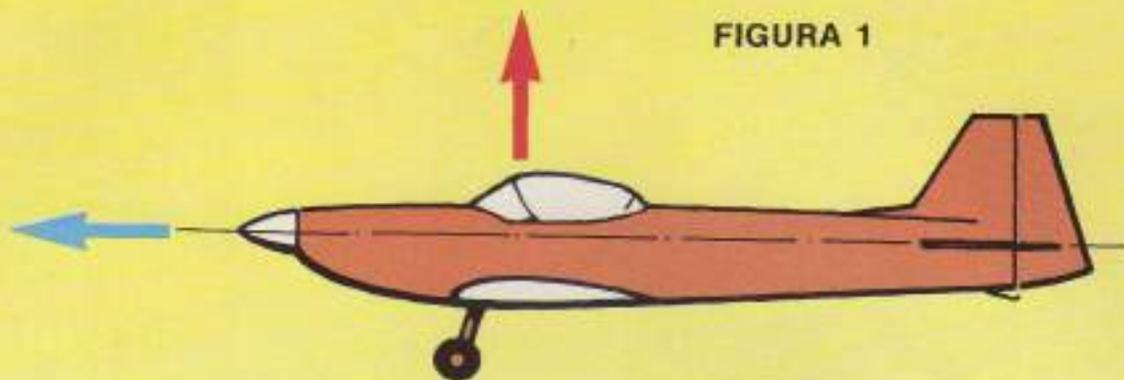
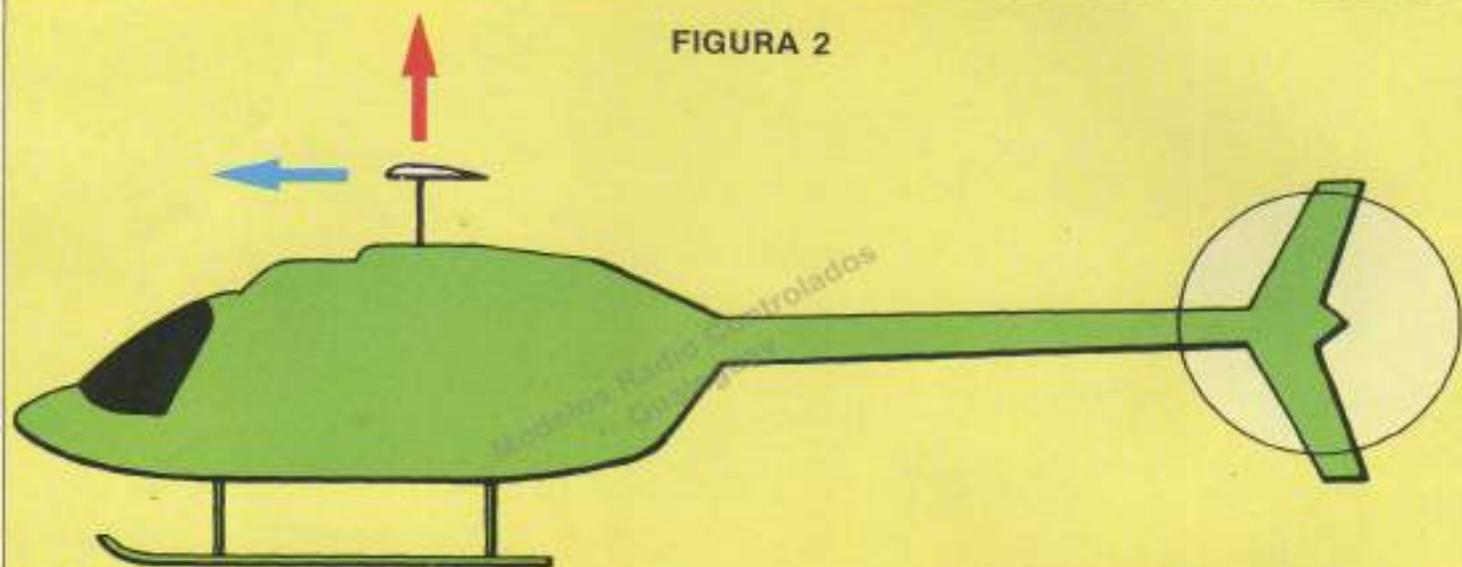


FIGURA 2



Las radios son las mismas que las de cualquier modelo radiocontrolado, eso sí, necesitan cuatro canales como mínimo. Ahora bien, aunque sirven todas, las casas fabricantes ofrecen una serie de accesorios y módulos para ampliación, como sucede con todas las especialidades, que por un precio asequible facilitan enormemente los reglajes y el vuelo. También existen radios expresamente diseñadas para la práctica del helicóptero con todas las innovaciones posibles. Estos aparatos son verdaderas joyas de la electrónica, aunque tampoco son imprescindibles.

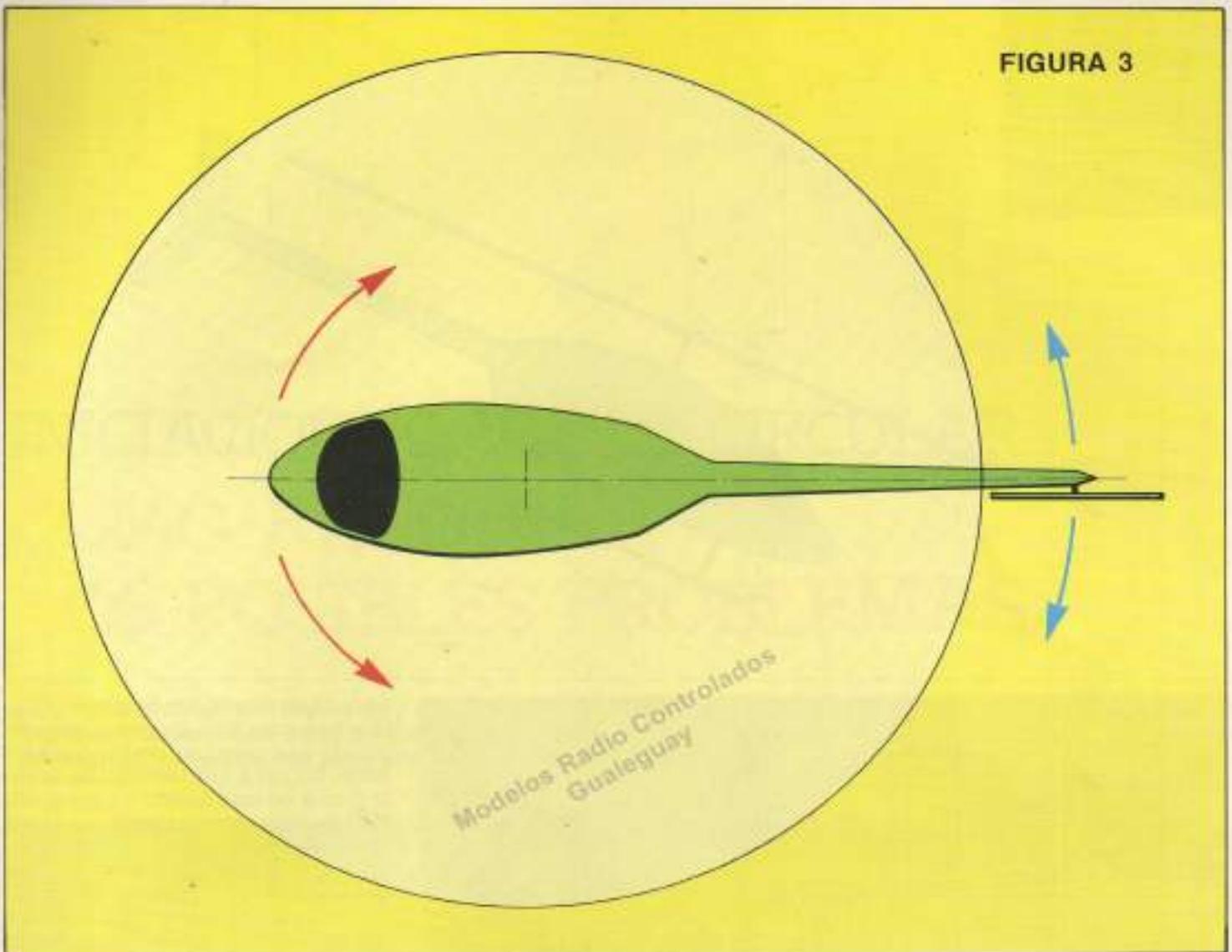
### Por qué vuela un helicóptero

En los primeros capítulos de esta obra vimos que un avión volaba, o mejor dicho, se elevaba, cuando



Una buena puesta a punto es fundamental en un helicóptero RC.

FIGURA 3



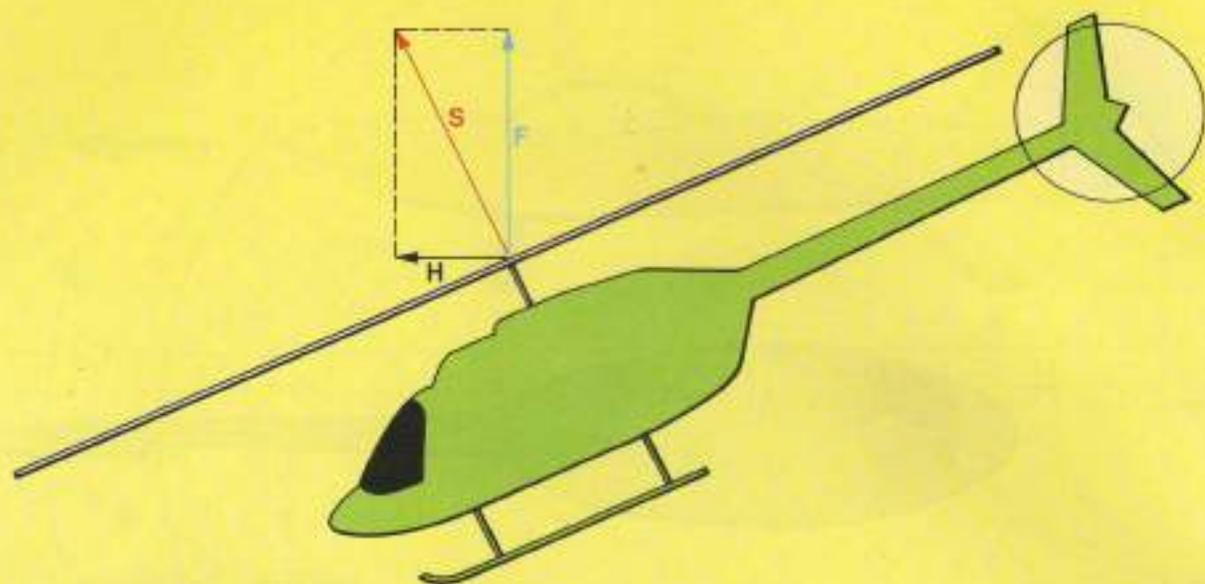
Las palas de un helicóptero generan la sustentación al girar.

la sustentación por sus alas era superior al peso del aparato. La sustentación está producida por el movimiento de un cuerpo, con un determinado perfil, dentro del aire (fig. 1). En un helicóptero, esta sustentación se consigue igual que en un avión, con la única diferencia de que, en estos aparatos, se mueven las alas (palas) sin que el modelo tenga que desplazarse (fig. 2). Las palas, al girar, provocan la misma sustentación que las alas de un avión al avanzar.

La sustentación varía por los mismos factores: la velocidad y el ángulo de ataque. Combinando adecuadamente estas dos variables podemos obtener una fuerza ascensional diferente y, por tanto, controlar la altura de vuelo.

También vimos que se podía controlar su dirección mediante el timón de cola; pues bien, este movimiento se controla en los helicópteros

FIGURA 4



Detalle de rotor trasero con transmisión interna, en un modelo a escala.

a través de una hélice pequeña puesta en la cola (fig. 3), que ejerce su acción en cualquiera de los dos sentidos. Según a qué lado actúe, la cola girará en un sentido u otro y, como consecuencia, la proa apuntará en la dirección deseada.

El desplazamiento, en cualquier dirección del helicóptero, se consigue inclinando el rotor principal en la dirección escogida (fig. 4). Al estar inclinado, la componente horizontal que resulta de la descomposición de fuerzas hace que el aparato se desplace en ese sentido. El rotor de un helicóptero se puede inclinar en cualquier sentido; esto le permite desplazarse en todas direcciones, incluso hacia atrás.

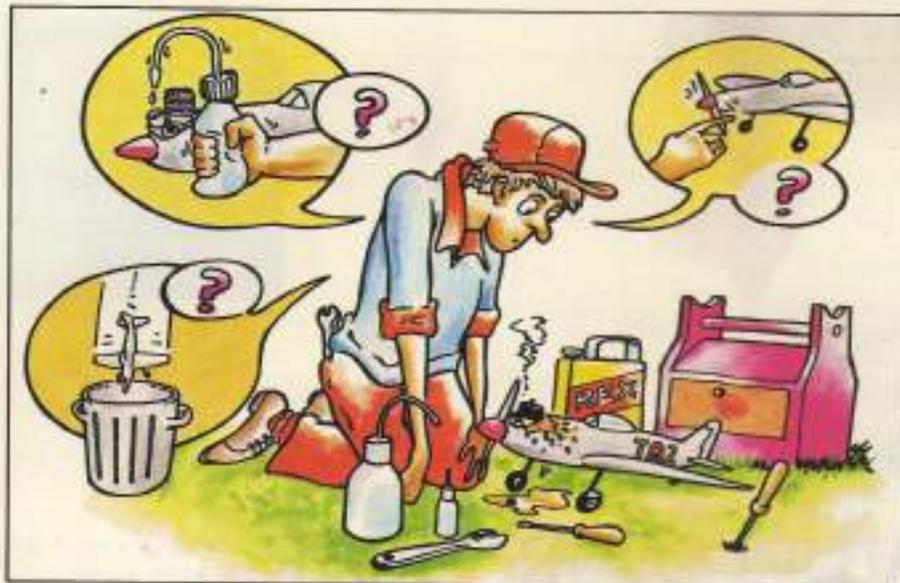
Esto es, en esquema, un estudio de los movimientos que puede efectuar un helicóptero. Más adelante los analizaremos con detalle hasta conocer cómo se mueve el último tornillo de nuestros aparatos. Estos movimientos confieren a los helicópteros una movilidad excepcional y unas posibilidades de actuación impresionantes. En los aparatos reducidos para aeromodelismo las posibilidades son las mismas. Esto, unido a lo realista de su vuelo y la posibilidad de volar en espacios muy reducidos, hace que la práctica de los helicópteros sea una de las facetas más apasionantes del aeromodelismo.



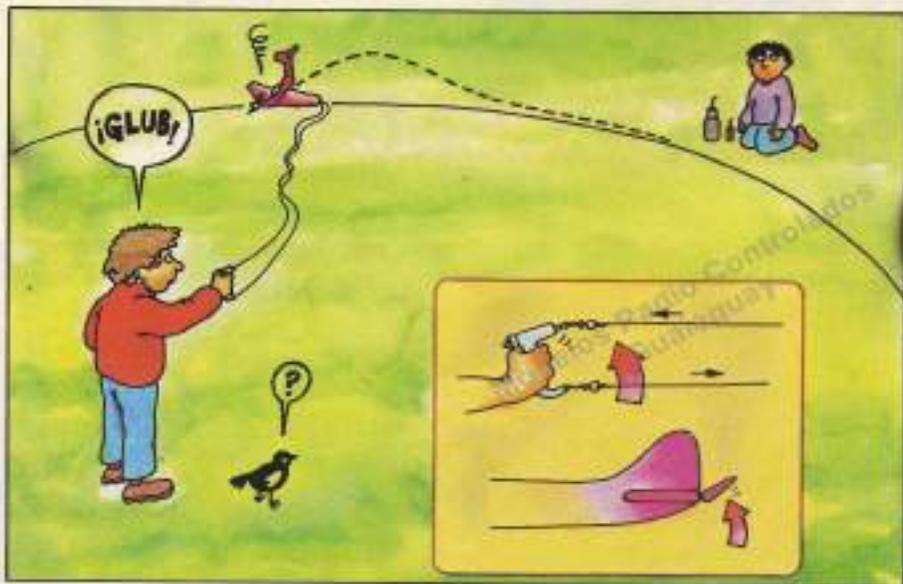
# INICIACION AL VUELO CIRCULAR COMO RESOLVER LOS POSIBLES PROBLEMAS

Una vez construido el Mustang y que, incluso, hemos volado y sentido sus reacciones, es conveniente exponer y aclarar una serie de problemas y situaciones que se suelen producir con frecuencia, y cuyo conocimiento puede ser muy útil, si no fundamental para todo aquel que se inicia.





No se desespere tratando de arrancar el motor, y repase las instrucciones.



Comprobar minuciosamente el correcto sentido del mando. Evitará sorpresas.



## El motor no arranca

### Rodaje del motor

En primer lugar, el motor ha de estar rodado el tiempo que especifica el fabricante en las instrucciones que se suelen incluir en la caja. No se desespere tratando de ponerlo en marcha para volar si no es así.

Los motores diesel, además, suelen crear más problemas al tener la cámara de compresión ajustable mediante la mariposa que va en la culata. Por lo tanto, ruéde primero su motor.

### Bujía en mal estado

Si usa motores glow, desenrosque la bujía y conéctele los terminales de su batería. Compruebe que se enrojece el filamento. Si está fundida no intente dar continuidad al filamento, pues con las vibraciones se abrirá de nuevo, tarde o temprano.

### Pila baja de carga

Si ha usado frecuentemente la pila, sobre todo si no es recargable, es normal que no dé la corriente suficiente para encender la bujía. Emplee, como ya hemos explicado en otro capítulo, pilas recargables de unos 4 Amperios y provéase de un cargador que le permita estar en una situación óptima de carga. Por otra parte, le será más económico a la larga. Notará que la pila está baja si el enrojecido no es brillante.

### Combustible

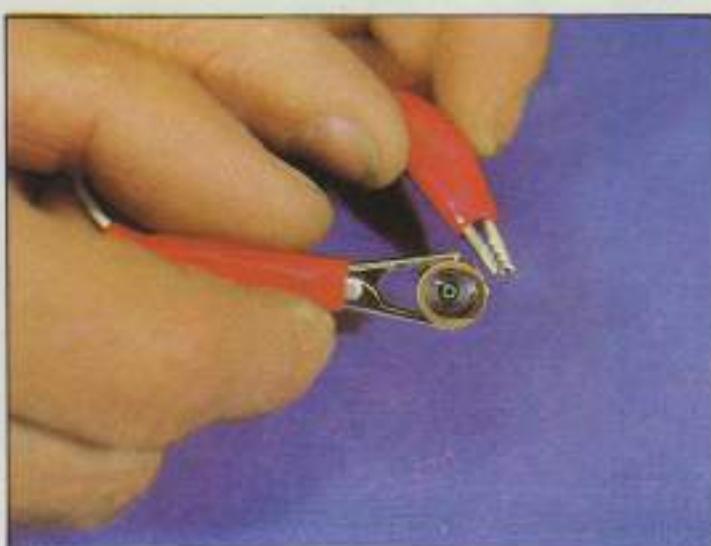
Puede suceder que no llegue el combustible al carburador o que el depósito tenga suciedad y no le deje salir. Para solucionar este problema desconecte el macarrón del carburador y soplo, o bien rellene el depósito de combustible hasta que vea que sale por el extremo del macarrón. Acostúmbrase a vaciar el depósito y el macarrón; para ello chupe con el biberón de llenado e introduzca todo el aire posible. Evitará que se formen grumos o residuos que dificultarán la salida del combustible en el siguiente vuelo.

Un buen rodaje previo, asegura el correcto funcionamiento del motor durante el vuelo.

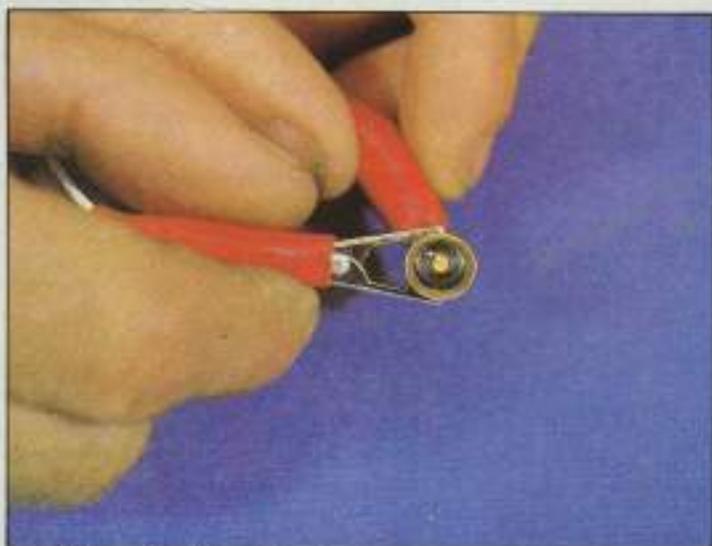
## COMPROBACION DE UNA BUJIA GLOW



1. Desenroscar la bujia utilizando una llave especial.



2. Conectar los terminales a la batería de 1,5 v.



3. El filamento deberá iluminarse por temperatura.



4. Una batería bien cargada es indispensable para el arranque.

### Aguja del carburador cerrada

Asegúrese de que la aguja del carburador está abierta unas dos vueltas y media —lo más habitual— o lo que le indique su fabricante. Si no es así, no permitirá el paso del combustible al cigüeñal.

### Carburador sucio

A veces el combustible lleva impurezas, que hacen que la mezcla no progrese al carburador. Desmóntelo teniendo en cuenta la posición del agujero de salida de la mezcla al montarlo; después, conecte un trozo de macarrón por el extremo de toma y soplo con energía. Procure

no dañar las roscas del carburador al manipularlo.

### Al despegar el modelo se estrella contra el suelo

Lo más habitual es que tenga los cables cambiados en la manija, y al mandar «arriba» en realidad haya mandado «abajo». Compruebe, por tanto, que la transmisión mueve la profundidad como Vd. quiere, y el ajuste del neutro.

También puede suceder que el modelo tenga exceso de peso en el morro. En este caso no tiene Vd. bien conseguido el centro de grave-

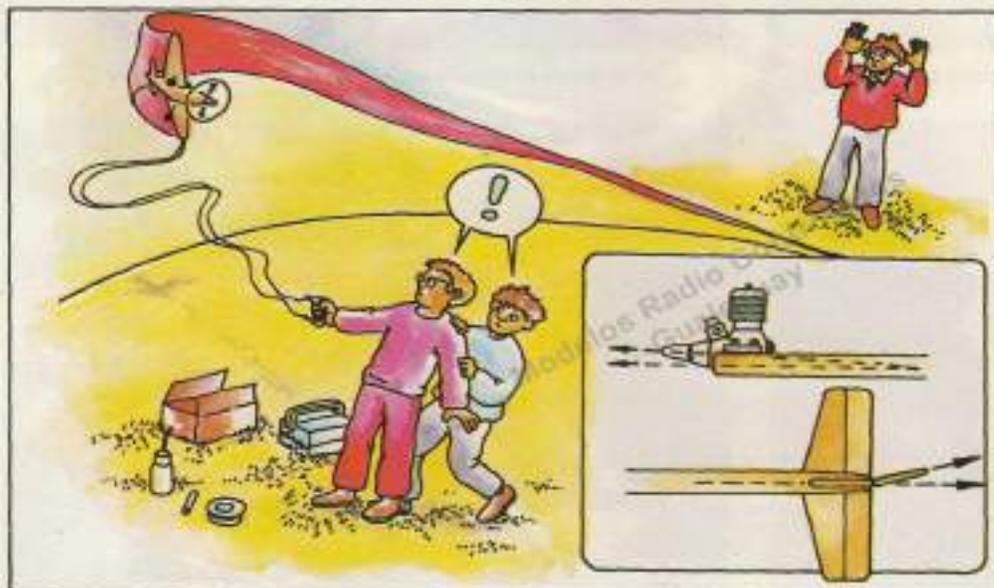
dad. Tendrá que poner plomo en la cola.

### El modelo se mete hacia el interior del círculo

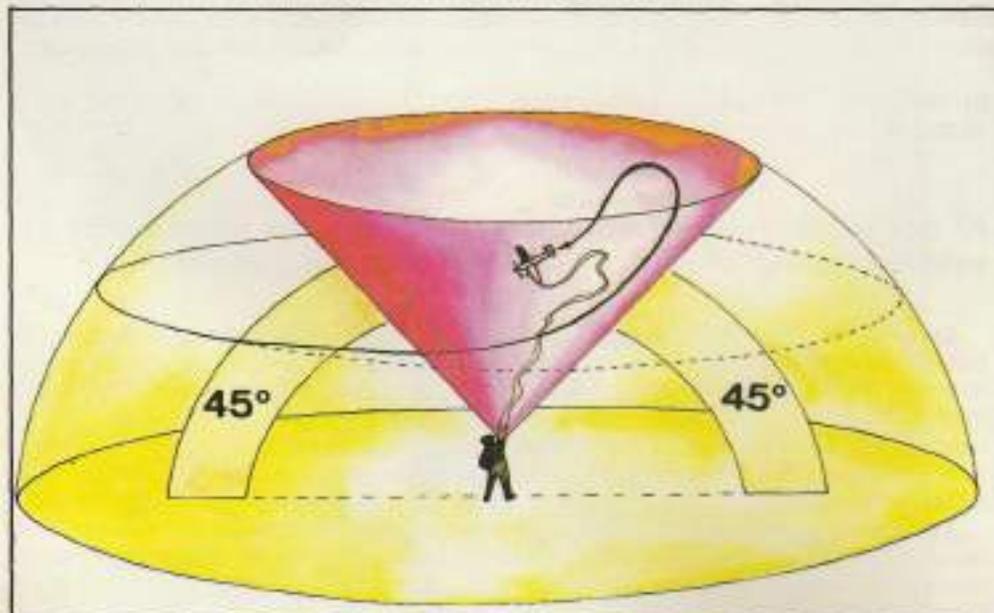
Si esto sucede nada más despegar, puede ocurrir que el ayudante no le haya orientado el morro del modelo ligeramente hacia afuera sino hacia dentro, o bien que no haya dado incidencia al motor y/o a la deriva, lo cual puede ser muy peligroso durante el vuelo. También es posible que haya ajustado mal el carburador, el motor no tire lo suficiente y Vd. mande excesivamente,



Si el problema está en el sistema de combustible, comprobar todos los tubos, desconectándolos y soplando a través de ellos.



Cuidar los puntos necesarios para que el avión no se meta en el círculo.



con lo que, además, se le puede colgar.

También le puede pasar esto si pretende subir al máximo el modelo. Le aconsejamos en los primeros vuelos no sobrepasar la elevación de los 45° que se formarían desde su mano y la horizontal.

### El modelo tiende a subir o a picar

La causa más común es que tenga mal calculado el centro de gravedad, como se ha dicho en el párrafo segundo. Es conveniente recordar que una forma muy rápida de obtenerlo consiste en levantar el modelo con un dedo de cada mano, situado en el borde marginal, exactamente en el punto que resultaría de trazar una línea paralela al borde de ataque. Para ello, tome como referencia el círculo indicado en el plano del Mustang, ya publicado anteriormente.

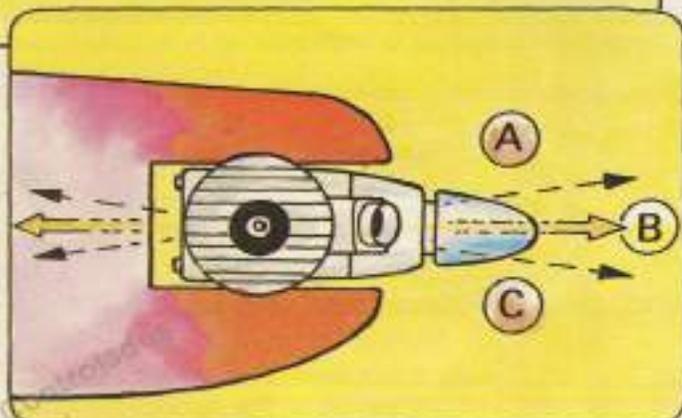
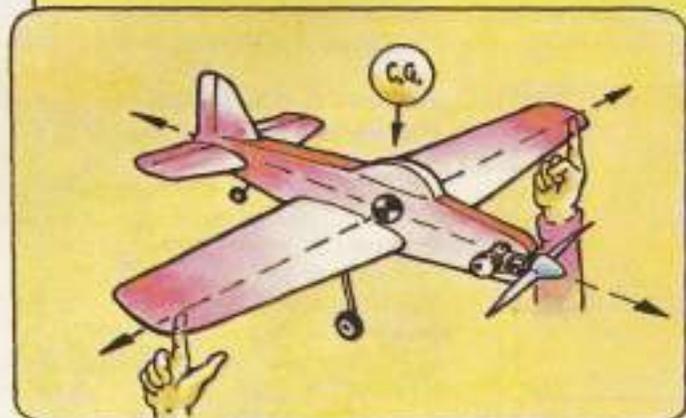
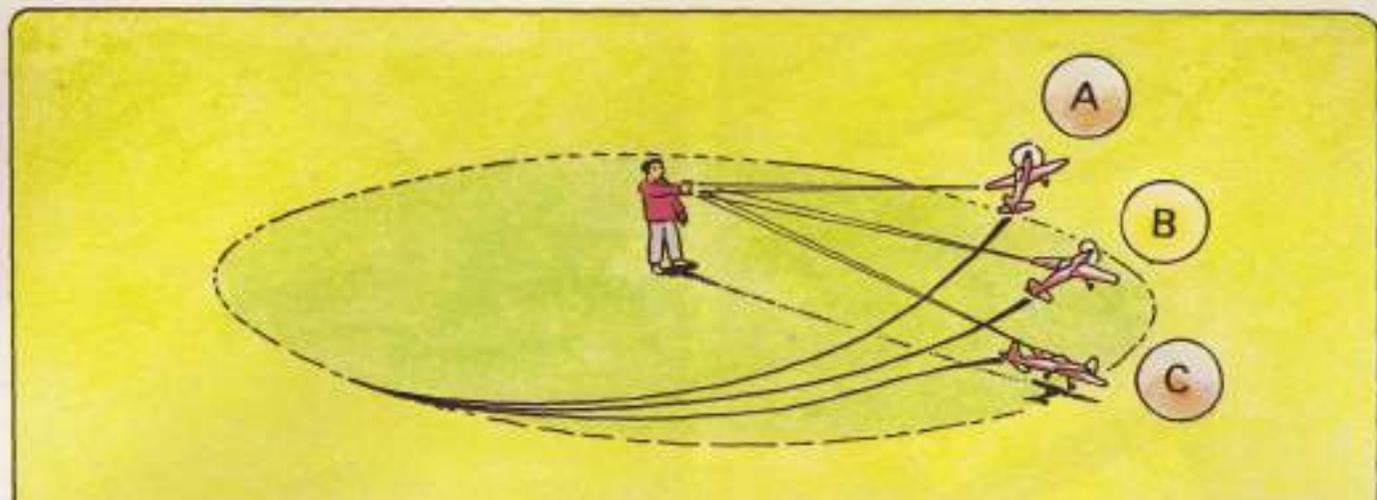
También puede ocurrir esto si el eje del motor no está en línea con el eje central del modelo, es decir, posiblemente Vd. haya inclinado el motor hacia arriba o hacia abajo.

Otra causa frecuente es que la posición neutra de su manija no mantenga estabilizado el timón de profundidad o elevador.

### El modelo vibra en vuelo

Hay situaciones en que, incluso, este efecto repercute en los cables,

*El cable no deberá sobrepasar los 45° de inclinación, hasta no tener suficiente experiencia.*



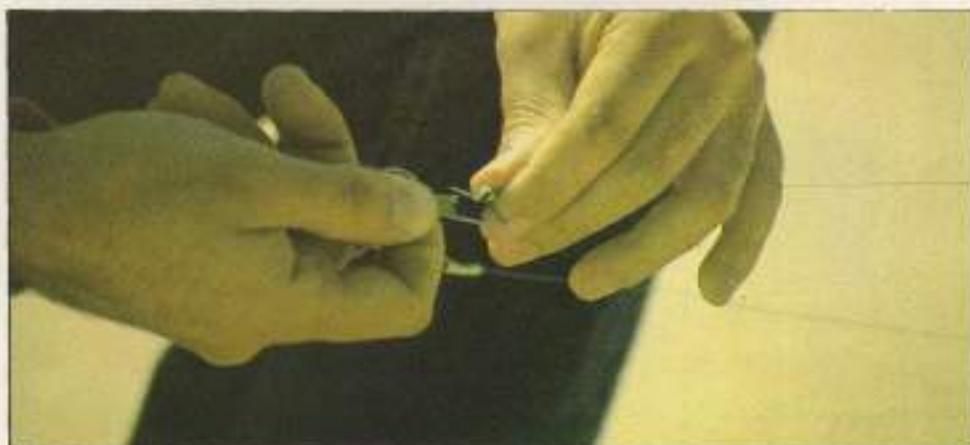
Cuando el modelo tiende a subir o bajar por su cuenta, se deberá revisar el centro de gravedad y la incidencia del motor.

extremo que notará con claridad en la manija.

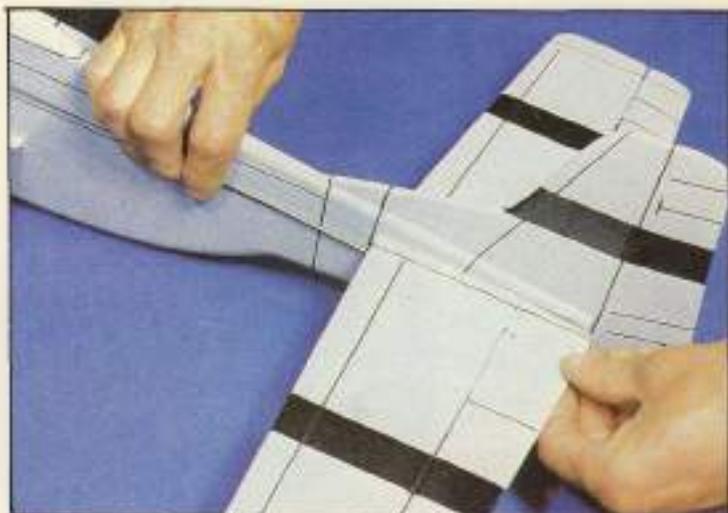
Lo más normal es que la tornillería esté algo floja o suelta, como normalmente sucede en la bancada de sujeción del motor, en la transmisión, o en el tren de aterrizaje.

### En los cables se forman cocas

Cuando Vd. se dispone a extender o recoger los cables corre el peligro de que los hilos se le enreden si desenrolla la bobina demasiado deprisa. Para evitar que se formen las llamadas «cocas», que no es otra cosa que un doblez en un cable, es necesario proceder con cuidado. No debe intentar separarlos de un tirón, sino suavemente, girando la bobina en sentido contrario al del enredo, o una vez extendidos en el suelo sacudiendo los cables, mientras los abre, con suavidad.



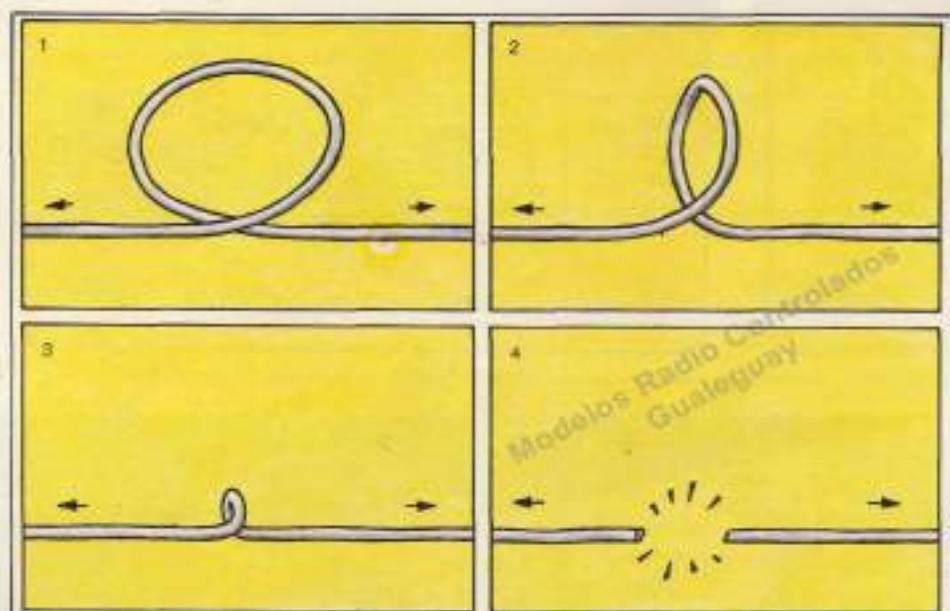
Los factores de seguridad: motor apretado y mosquetones asegurados.



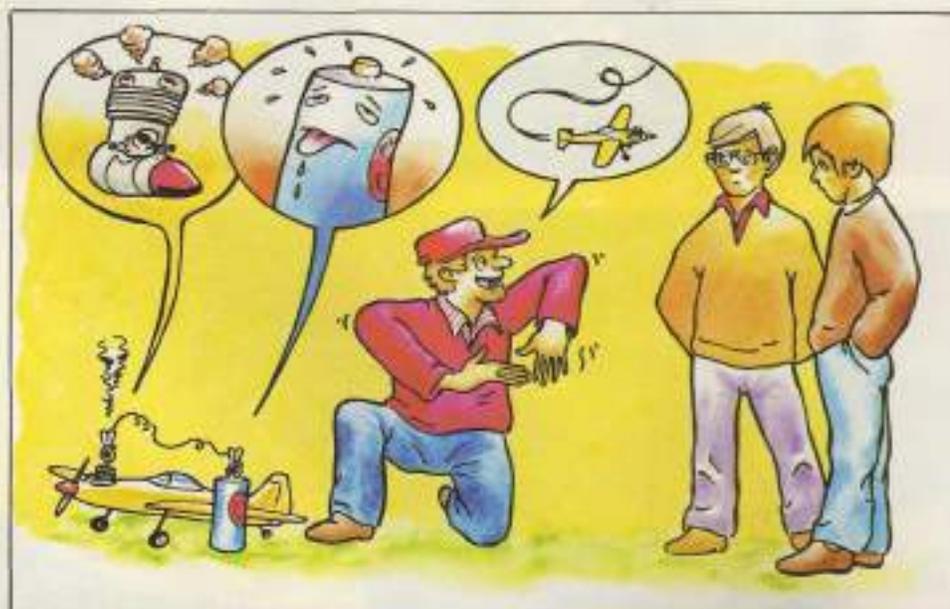
Periódicamente comprobar la holgura del timón de profundidad.



Un trapo protege el motor cuando el modelo no se utiliza.



Proceso de formación de una «cocca», y la consiguiente rotura.



No se deberá tener conectada la pila, si no se está intentando arrancar.

### Algunos consejos interesantes

— No tenga conectada la pila mientras habla con otras personas. Evitará pérdidas de carga. Tampoco la desconecte nada más arrancar el motor; espere a que éste esté girando redondo.

— Si vuela con cables de un solo hilo, es decir sin trenzar, tenga cuidado para que no se formen cocas. Pero si esto sucede, no los use muchas más veces. Compre otros. En las ferreterías encontrará bobinas de diferentes diámetros de hilos muy económicos.

— Recoja los cables siempre con mucho cuidado. Vaya limpiándolos, si es posible, con un trapo.

— La transmisión es un mecanismo que debe moverse con facilidad. Compruebe que no hay holguras, sobre todo en la profundidad.

— El ayudante, en el despegue, sólo debe sujetar el modelo, no empujarlo.

— Cuando vuele, mantenga el brazo a la altura del pecho, como máximo.

— Asegúrese antes de despegar que los mosquetones están bien cerrados, y que la manija manda correctamente.

— Limpie el modelo con agua y jabón. Un poco de detergente concentrado y agua dentro de una botella pulverizadora es muy práctico.

— Cubra el motor con un trapo para evitar entrada de suciedad en el carburador, o cuando lo vaya a guardar en casa.

— Compruebe todo el mecanismo y la tornillería, antes de volver a volar.

# Modelismo & Historia

250 pts.

REVISTA MENSUAL DE MODELISMO ESTÁTICO

Mes a mes desgrenamos la historia, estudiamos los hechos en donde se ubican las réplicas a escala de vehículos famosos, que analizamos con un gran despliegue de fotos a todo color.

- AVIONES • BARCOS • CARROS DE COMBATE
- VEHÍCULOS • FIGURAS • DIORAMAS
- CIENCIA-FICCIÓN

Un auténtico torrente de información, planos, dibujos, esquemas de color, etc.; todo lo necesario para pintar, decorar o superdetallar las maquetas de cada modelo y sus peculiaridades.

IMPRESINDIBLE  
PARA EL  
MAQUETISTA  
INQUIETO

Nombre

Apellidos

Domicilio

Ciudad

Provincia

Deseo suscribirme a M & H por un año consecutivo (12 números) al precio especial para suscriptores de 2.500 ptas., a partir del número

El importe lo abonaré (señale con una cruz la forma de pago):  Mediante talón adjunto a nombre de MH Ediciones.  Mediante Giro Postal

Fecha y Firma

Edad ..... C.P.  
..... Tel.  
.....

Suscripciones América: 30 dólares (correo aéreo).  
Europa: 26 dólares (correo aéreo).

Contra reembolso del envío (en esta caso)

Recorta o copia el cupón correspondiente y envíalo a MH Ediciones, Embajadores, 35, 28012 MADRID

CUPÓN DE SUSCRIPCIÓN

# Sólo para adictos



**YA ESTA EN TU QUIOSCO  
¡NO TE LA PIERDAS!**