

No te lo pierdas!  
Sorteamos equipos  
de radio control

# RC Model

revista de radio control y modelismo

HOP EDITA  
HOBBY  
PRESS, S.A.

## PLANO

"Acrobats-III"  
acrobático  
de competición

## BARCOS

El balandro  
de radio control

## VELEROS

El remolque dorsal  
Atrapa tu térmica



## COCHES RC

"HURACAN" de Modelhob

● Prueba a fondo

● Cualidades y defectos

Cómo tornear las ruedas

Los Campeonatos de Cataluña

# Acrobacias III

Jesús Bas.

Diseñar y construir mis propios modelos ha sido para mí uno de los mayores alicientes desde que practico el aeromodelismo RC. Siempre he pensado también que para obtener el máximo de este deporte es necesario orientarse hacia la competición, independientemente de la especialidad que se practique.

El Acrobacias III es la culminación de una serie de proyectos pensados para rendir al máximo en la especialidad que yo practico; es decir, Acrobacia FAI F3A. Detrás de él quedan varios modelos, cada uno de ellos recogiendo las ideas buenas de los anteriores, y todos aportando nuevas soluciones de diseño para poder estar en vanguardia y de acuerdo con las tendencias del momento a nivel internacional en esta especialidad.

La Acrobacia FAI F3A es una especialidad extremadamente compleja en la que cada componente del equipo, bien sea el modelo, la unidad motriz o la radio, han de rendir al máximo.

El Acrobacias III es igualmente un modelo complejo y esto hay que decirlo desde el principio. Aquellos que estén seriamente interesados en hacer acrobacia encontrarán en él un arma perfecta de competición, que compensará con creces el esfuerzo extra que pudiese ser necesario para su construcción.

## El diseño

Puede verse que el Acrobacias III, desde el punto de vista aerodinámico, es de un diseño típico en los modelos de acrobacia, tanto en lo referente a sus formas como a sus dimensiones. Efectiva-

mente, resulta muy difícil ser original en este aspecto, al menos mientras el reglamento actual, que define en gran medida el comportamiento que ha de exigirse al modelo, siga en vigor. No obstante, el Acrobacias III posee varias características únicas que lo diferencian claramente de cualquier otro modelo, como se irá viendo más adelante. En la figura 1 pueden verse las dimensiones generales y características más representativas.

El ala posee lógicamente un perfil simétrico, derivado del que he venido utilizando con éxito en modelos anteriores, aunque el espesor en el centro ha sido reducido a un 16 por 100 para obtener una mayor penetración y velocidad, características necesarias para poder realizar correctamente algunas de las figuras de la tabla actual. El espesor en los extremos se ha mantenido en un 18 por 100, con lo que en situaciones límite de sustentación se evita que las puntas de ala entren en pérdida antes que el centro, obteniéndose un comportamiento muy noble a baja velocidad.

Por la misma razón se ha mantenido una distancia prudencial entre las puntas de ala y los alerones, habiendo sido éstos redondeados en los extremos tal como puede verse en los planos.

Aunque el Acrobacias III es

un modelo que vuela realmente rápido, sus características a baja velocidad son, como ya se ha dicho, excelentes y en la práctica pueden efectuarse aterrizajes perfectos, tanto con flaps como sin ellos. Los flaps son, sin embargo, necesarios, y ésta es la verdadera razón de su existencia, para la correcta realización de algunas figuras violentas de la tabla, como pueden ser todas las figuras cuadradas.

Además de poderse accionar independientemente, debe existir la posibilidad de mezclarse con profundidad mediante el correspondiente mando en el transmisor. Si el equipo de radio no tiene prevista esta posibilidad, la complejidad adicional de equipar al modelo con flaps no se justifica.

La planta del ala es trapezoidal, con una flecha importante en el borde de ataque y borde de fuga prácticamente recto. Desde mi punto de vista constituye un buen compromiso entre las alas en flecha (mejor comportamiento en toneles, peor en figuras redondas) y alas rectas (comportamiento inverso).

## El resonador, dentro del fuselaje

Con respecto al fuselaje, su diseño ha estado influido, entre otros factores, por la



En la imagen la estilizada línea del Acrobacias III. Para volar, el espiner de la hélice se sustituye por un cono de aluminio perfectamente mecanizado, con objeto de reducir las vibraciones al mínimo. El tren de aterrizaje principal es del tipo de suspensión con muelles.



Rejilla de salida de aire de refrigeración del resonador.



Empenaje trasero. Para mayor detalle el plano derecho del estabilizador todo móvil se muestra semidesmontado.

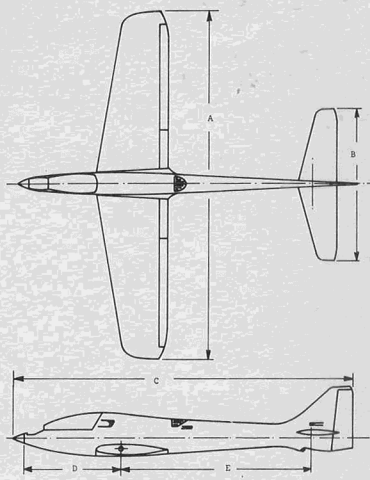
ubicación del resonador de escape del motor dentro del propio fuselaje. Esta solución presenta no pocos problemas constructivos y de funcionamiento, si se considera la escasez de espacio disponible para alojar el resto del equipo y la gran cantidad de calor que se genera en las zonas próximas al sistema de escape.

Sin embargo, desde el punto de vista aerodinámico las ventajas son evidentes. Dando por sentado que el resonador es absolutamente necesario por la potencia adicional que aporta a la unidad motriz, la única forma de lograr un conjunto aerodinámicamente limpio es metiéndolo dentro del fuselaje.

La refrigeración del resonador está garantizada por una ventilación adecuada de la cámara donde va alojado. A este fin se ha dispuesto, por una parte, de una entrada de aire frontal de dimensiones generosas y, por otra, de dos entradas laterales que, por efecto venturi, inyectan una cantidad adicional de aire fresco al conducto. Todo este aire, después de realizar su función refrigeradora, es conducido al exterior por medio de una suave rampa, a través de la rejilla superior del fuselaje.

Por razones de espacio fundamentalmente, en el prototipo del Acrobats III fue necesario cortar parte de la sección silenciadora del resonador, que era demasiado largo. Como consecuencia y con objeto de mantener el nivel de ruido dentro de los límites permisibles se ha añadido una cámara silenciadora suplementaria, en una galería especialmente estudiada en la parte posterior del fuselaje que, al igual que el resonador, está ventilada por dos entradas laterales de aire y dos salidas traseras a la altura del timón vertical. Los gases de escape salen finalmente por la parte inferior trasera del fuselaje, con lo que se consigue una limpieza casi perfecta de aceite y restos de combustión, lo cual no deja de ser una gran ventaja.

Mi recomendación es que se instale un resonador más corto que el utilizado por mí



## CARACTERISTICAS GENERALES

Envergadura plano principal	A mm	1.650
Envergadura estabilizador	B mm	730
Longitud total	C mm	1.450
Distancia del plano hélice al C.G.	D mm	450
Distancia C.G. al C.P. estabilizador	E mm	755
Superficie plano principal	dm <sup>2</sup>	47,5
Superficie estabilizador	dm <sup>2</sup>	10,5
Superficie total	dm <sup>2</sup>	58,0
Peso total sin combustible	kg	4,350
Carga alar	g/dm <sup>2</sup>	75,0
Motor (Webra «Racing»)	cc	10,0
Bomba de combustible		Perry
Resonador		Graupner
Tren retráctil		Rom Air

(Graupner), con lo cual podrá evitarse la complicación adicional de la cámara silenciadora trasera.

El motor, como es obvio, va montado verticalmente y la línea de tracción ha sido situada entre el plano principal y el estabilizador, como es habitual en este tipo de modelos. El perfil lateral del fuselaje ha sido pensado de forma que, sin olvidar la estética, presenta una gran superficie lateral alrededor del centro de gravedad, imprescindible para garantizar unas características favorables en vuelo a cuchillo. La anchura del fuselaje en cambio se ha mantenido al mínimo imprescindible, con objeto de ofrecer la menor resistencia posible al aire, anchura que viene determinada por la necesidad de alojamiento de todos los componentes internos.

### La influencia del timón

El timón vertical se integra suavemente con el fuselaje y posee un perfil simétrico con un espesor importante en la

base, que se va reduciendo hacia arriba para terminar con un espesor relativamente fino en la parte superior. Está demostrado que esta disposición proporciona un control lateral del modelo mucho más positivo que el típico diseño de timón plano.

La parte móvil del timón ha sido dotada de una superficie adecuada para garantizar la correcta respuesta ante maniobras que requieren una acción importante por parte de este mando, como pueden ser la caída de ala en una figura M o la barrena. He de recordar aquí que el dimensionado y forma del timón de dirección, y fundamentalmente de la sección móvil, tienen, junto con el diedro del ala, una gran influencia sobre el comportamiento lateral del modelo.

En un avión acrobático, la respuesta ante una acción independiente del timón ha de ser totalmente neutra, es decir, debe producirse un deslizamiento lateral del modelo o «derrapaje», pero sin inclinarse por acción del diedro ni observar reacciones de otro tipo.

Todas las figuras en las que el timón de dirección intervenga de una forma notable, como pueden ser los toneles por puntos, vuelo a cuchillo, etc., se verán afectadas por esta característica, por lo que es aconsejable ajustarse a los planos todo lo posible durante la fase de construcción.

Y llegamos finalmente al plano de cola, que constituye el aspecto más peculiar de este modelo.

Por una parte, los dos semiplanos traseros son totalmente desmontables, lo cual resulta sumamente cómodo desde el punto de vista del transporte; y, por otra, la más importante, no posee elevadores, ya que es el estabilizador completo el que se mueve para el control de profundidad del modelo.

No es la primera vez que aplico esta solución a un modelo acrobático. En realidad, hace ya dos años que utilicé esta solución, por primera vez, en el Acrobats II, modelo precedente, y una vez vistas las características y comportamiento en vuelo, decidí utilizarlo en subsiguientes diseños.

Las ventajas son muchas y buenas. En primer lugar, el calado del estabilizador con respecto al ala puede efectuarse con toda precisión simplemente «trimando». Por otra parte, cuando se acciona el mando de profundidad con el estabilizador «todo móvil», éste cambia de ángulo de incidencia pero la pureza del perfil se mantiene inalterable y la consecuencia es una reacción muy suave del modelo, con una sensibilidad aparentemente reducida alrededor del neutral. Pero, al mismo tiempo, sumamente positiva cuando se acciona en mayor medida.

Esta suavidad de respuesta y al mismo tiempo la seguridad de contar con un mando de profundidad sumamente positivo ante cualquier circunstancia, creo que constituye una de las características más importantes de este modelo.

### Estabilizador móvil

Uno puede preguntarse el porqué de que este diseño

sea tan poco popular si realmente ofrece estas ventajas. La respuesta es muy simple: la complejidad de su construcción.

El estabilizador todo móvil se utiliza con mucha más frecuencia en veleros, donde las solicitaciones, en cuanto a resistencia estructural, son mucho menores y su construcción puede adoptar soluciones mucho más simples. Pero un modelo con una fiera en el morro, dando cerca de 2 CV a plena potencia (y correspondientes vibraciones) y volando a cerca de 150 km. por hora, requiere soluciones mucho más elaboradas.

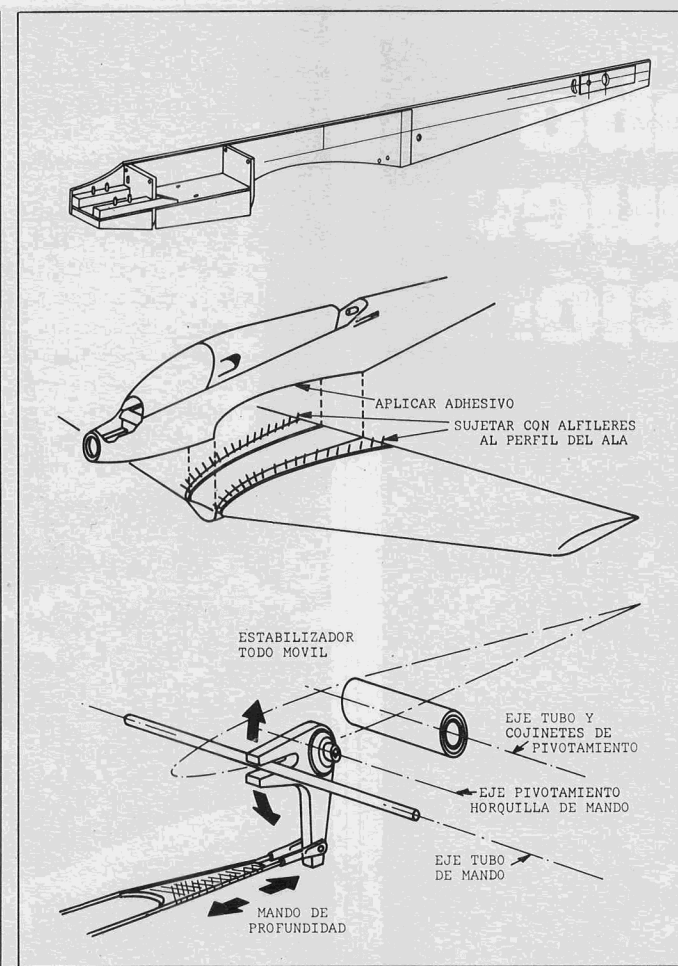
Consecuentemente, durante el diseño ha sido necesario conjugar adecuadamente poco peso, gran resistencia estructural, suavidad de funcionamiento y, fundamentalmente, ausencia absoluta de holguras. En la sección relativa a detalles constructivos se comentan más ampliamente estos aspectos.

El estabilizador del Acrobats III forma un plano totalmente horizontal sin ningún diedro negativo. En mi diseño precedente, Acrobats II, utilicé diedro negativo, habiéndolo suprimido en éste, como ya he dicho, y puedo asegurar que no he podido encontrar ninguna diferencia apreciable entre ambas soluciones.

El control del estabilizador en el Acrobats III se efectúa no a través de un mando directo, sino de una horquilla reductora ubicada por delante del eje de pivotamiento, como puede apreciarse en los planos. El dimensionado y forma del estabilizador y componentes asociados, espesores, perfiles y, sobre todo, la ubicación del eje de pivotamiento, deberán respetarse al máximo, o se correrá el riesgo de que los resultados sean muy diferentes a los previstos.

### La construcción

Como dije al principio, la construcción del Acrobats III requerirá cierta experiencia y, por tanto, no van a darse instrucciones, paso a paso, para su realización, sino algunas recomendaciones de carácter general, ya que esti-



mo que los planos han de ser suficientes para la correcta interpretación de cada uno de los detalles constructivos. Pero antes deseo hacer unos comentarios sobre algunos aspectos importantes.

El primero es que durante la construcción todos los esfuerzos han de estar dirigidos hacia una meta fundamental: la precisión. Cualquier esfuerzo en este sentido se verá ampliamente recompensado por los resultados finales. En un modelo destinado a hacer acrobacia FAI, los errores y defectos de construcción no se perdonan y los vicios o tendencias negativas en vuelo de un modelo mal construido no se podrán subsanar posteriormente «trimando».

Otra recomendación es que durante la construcción se siga un método lógico. Todos sabemos lo difícil que resulta a veces hacer un taladro en una cuaderna de difícil acceso y lo fácil que hubiese sido hacerlo al principio. En este sentido, fijaciones, soportes, acoplamientos, etc., deberán preverse y, hasta donde sea posible, realizarse desde el principio.

Si se piensa un poco se verá que siempre existe una forma mejor de hacer las cosas y no hay razón para hacerlas mal y con más esfuerzo. Alguien dijo que pensar es, cuando menos, una experiencia interesante. En nuestro hobby, la experiencia demuestra que pararse a pensar de vez en cuando ahorra tiempo, esfuerzo y errores. ¿Debo recordar la famosa Ley de Murphy?

### El fuselaje

Yo siempre comienzo la construcción de mis aviones por el fuselaje y éste por el morro. Todo el bloque frontal, que comprende bancada, plataforma delantera y cuerdas principales, han de unirse con epoxy, dejando ya definidos con precisión los ángulos de anclaje del motor, lo que resulta sumamente fácil en este momento. Dejar provisión, no obstante, para pequeños reajustes posteriores, soportes, acoplamientos, etc., deberán preverse y, hasta donde sea posible, realizarse desde el principio.

A continuación se añaden

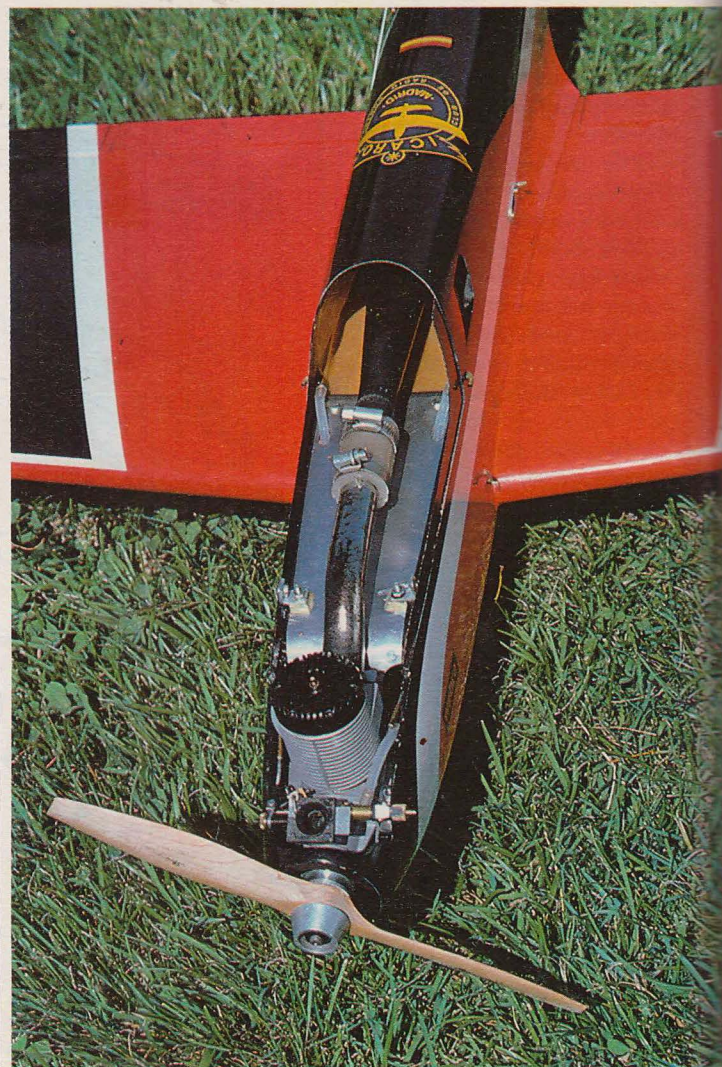
los laterales del fuselaje, que han de llevar ya marcados por la parte interior todas las líneas de referencia para poder proseguir la construcción con exactitud.

El paso siguiente, aunque simple, constituye para mí una de las operaciones más críticas y consiste en unir los laterales del fuselaje por la parte posterior. Es sorprendente la magnitud del error que se puede introducir si esta operación no se hace con meticulosidad. Yo acostumbro a utilizar un tablero perfectamente plano sobre el que tengo trazada una línea de referencia que utilizo como plano de simetría para verificar la correcta alineación del fuselaje.

A partir de aquí, la construcción puede seguirse de acuerdo con el procedimiento que a cada uno le aconseje su propia experiencia. Para la realización de los filetes del fuselaje me permito recomendar un procedimiento que asegura un acoplamiento perfecto con las alas.

Consiste en cortar, en primer lugar, en contrachapado de 0,8 mm., las dos tiras de apoyo de las alas; a continuación, fijarlas con alfileres, por la orilla exterior, a las propias alas en su posición correcta, adaptándolas exactamente a su curvatura y, finalmente, presentar todo el conjunto al fuselaje, al que se le habrá aplicado una ligera mano de epoxy rápido en los bordes de apoyo (fig. 3). Una vez seco el adhesivo, retirar los alfileres y el ala, con lo que las tiras quedarán adheridas al fuselaje con la curvatura perfecta. A continuación terminar los filetes rellenándolos con balsa y lijándolos hasta darle el perfil correcto, procurando durante el proceso no deformar la curvatura inicial.

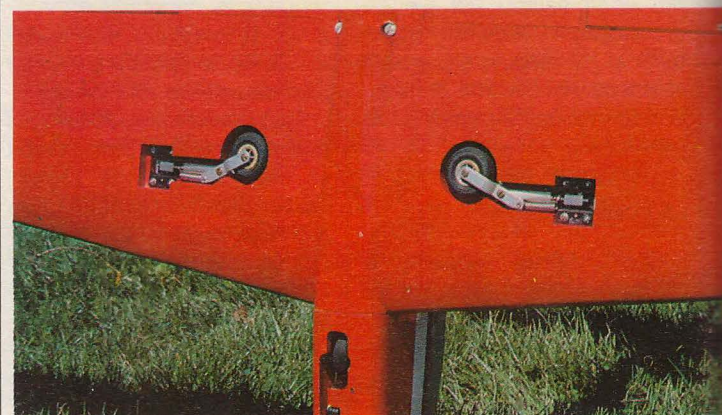
La temperatura estimada en las paredes interiores del conducto del resonador, con la ventilación prevista, es de unos 60 a 100° C, salvo en la zona inmediata al motor, donde probablemente sea algo más elevada. La cubierta superior del depósito, una de las zonas más expuestas precisamente a la temperatura, deberá ser confeccionada en aluminio de 0,4 mm. Para



Detalle de montaje de la unidad motriz y tubo resonador con la cabina retirada. Obsérvese la tapa del depósito de combustible en aluminio.



Unidad motriz. En la foto, la boca de entrada de aire para refrigeración del sistema de escape.



Vista inferior del modelo con el tren de aterrizaje retráctil plegado.

proteger al depósito, entre éste y la cubierta de aluminio deberá intercalarse algo de foam.

La fibra de vidrio es altamente recomendable para la cabina y parte superior central del fuselaje; es decir, lo que compone el conducto de ventilación del resonador. No obstante, estas partes podrían también confeccionarse en balsa y contrachapado fino, pero en este caso su protección interior con fibra y epoxy sería muy recomendable.

Aunque, como hemos visto, las temperaturas no pueden considerarse extremadamente elevadas, pueden ser suficientes para afectar al correcto funcionamiento de la radio si ésta no se protege adecuadamente. La solución adoptada en este caso ha consistido en preparar, como panel aislante, un sandwich formado por una chapa de contrachapado de 1 mm. en la parte superior, un alma de poliestireno expandido en el centro de 3 mm. de espesor y una chapa de balsa de 1 mm. por la parte inferior. Estos paneles deben unirse en un bloque utilizando cola de contacto adecuada y encolarse después al fuselaje con epoxy, de acuerdo con la posición en los planos. Para las temperaturas que han de manejarse, la solución indicada resulta mucho más efectiva que la utilización de otros aislantes típicos de alta temperatura, como puede ser el amianto.

Una vez semiacabado el fuselaje, y con objeto de optimizar su rigidez estructural, toda la mitad delantera deberá cubrirse con fibra de vidrio mediana y epoxy, lijándose después hasta dejar un acabado adecuado. Se sugiere aplicar una segunda capa alrededor del morro para reforzar adecuadamente la zona de bancada del motor. No es mala idea tampoco aplicar algunas tiras de fibra en las uniones interiores de las cuerdas principales con el fuselaje.

Respecto a los controles y mandos instalados en el fuselaje, los correspondientes al motor son accionados en mi caso por un cable flexible de acero, del tipo utilizado en

los frenos de bicicletas o motor, sobre una camisa de plástico con poca holgura, lo cual constituye una solución sumamente fiable y positiva.

Para el timón de dirección en cambio utilicé mando de doble acción, con funda y cable de nylon y no de acero en este caso, con objeto de eliminar cualquier tipo de incompatibilidad con la antena de la radio.

El control de profundidad, que está íntimamente relacionado con el estabilizador todo móvil, y su realización pueden ofrecer cierta dificultad. En esencia consta de un larguero de mando de madera dura de 8 x 8 mm., acoplado a la horquilla de mando. Dije anteriormente que este sistema debe carecer absolutamente de holguras, y esto se ha conseguido, por una parte, instalando, para el eje de pivotamiento del estabilizador, dos cojinetes de bolas sobre un tubo de aluminio que actúa de soporte. Por otra, la horquilla de mando pivota igualmente sobre cojinetes de bolas, a los que se les da una ligera precarga durante el montaje de forma que la holgura sea cero, pero al mismo tiempo gire libremente (fig. 4).

La ranura de accionamiento del tubo de mando transversal en la horquilla ha de cortarse igualmente con toda precisión a algo menos de 4 mm. de ancho, para después pulirse en sus dos caras de forma que un tubo de latón de 4 mm. de diámetro exterior entre suave, pero sin holgura.

Finalmente, el larguero de mando acopla a la horquilla a través de dos rótulas Kavan para mayor seguridad. Si la realización y montaje de todos los componentes se lleva a cabo correctamente, la única holgura existente en todo el sistema será la que posea el propio servo de mando, que por supuesto ha de ser mínima.

En los planos se dan detalles completos y medidas de todos los componentes indicados. Para la realización de varios de estos componentes será necesario tener acceso a un torno o, como solución alternativa, encargar las piezas a un tornero. Como refe-

rencia, diré que en mi caso todos los componentes fueron realizados en un pequeño torno Unimat 3.

Finalmente, para concluir con la parte dedicada al fuselaje, una seria recomendación: aquellos que se decidan a construir el Acrobats III con estabilizador todo móvil, que lo hagan según todas las directrices dadas anteriormente y de acuerdo con los planos. Sobre todo, que no se pretenda sustituir cojinetes de bolas por casquillos, tubos, etc., por buena que parezca la solución; los resultados pueden ser desastrosos. Si por cualquier razón se encuentran dificultades insalvables para este tipo de montaje, sugiero que se construya un estabilizador fijo típico con elevadores normales. Aun así, el Acrobats III seguirá siendo un magnífico competidor.

## Plano principal

La construcción del ala es totalmente convencional. La primera operación consiste en cortar el núcleo de las alas, que es de poliestireno expandido por el método habitual del hilo de nicrom caliente.

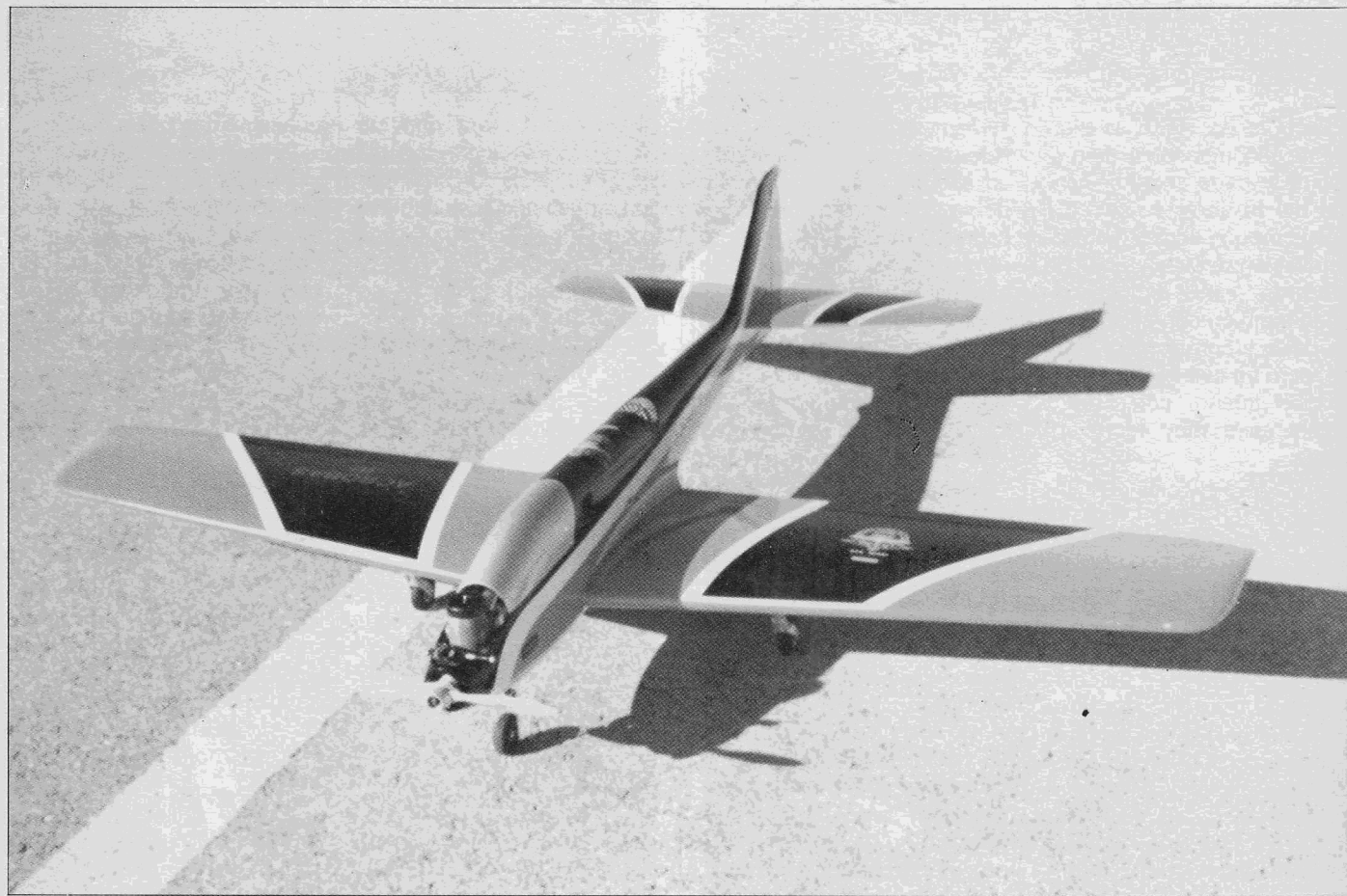
Aunque se pueden utilizar otros materiales para el enchapado de las alas, yo sigo utilizando balsa de 1,5 mm. del tipo más ligera posible que, aunque es un solución más cara, ofrece la relación más favorable rigidez/peso. Antes de enchapar, coloco el borde de fuga utilizando cola blanca. A continuación procedo al enchapado cuidando de que las alas no queden reviradas. Para esta operación utilizo cola de contacto adecuada aplicada a brocha en una capa muy extendida, tanto en la superficie del poliespan como en la chapa de balsa. Los adhesivos tipo spray, aunque adecuados, ofrecen muchas dificultades de aplicación en mi opinión. Dejar secar sobre una superficie perfectamente plana con suficiente peso encima. Para esta operación utilizar las «cortezas» obtenidas del bloque inicial de poliespan después de cortar los núcleos. Una vez seco, cortar la chapa

sobrante de las alas, igualar con lija y colocar el borde de ataque y bloques de los extremos del ala utilizando nuevamente cola blanca.

Para la realización de los alerones y flaps, colocar momentáneamente los correspondientes bloques de madera de balsa semidura del tipo más rígido que pueda encontrarse sobre el borde de fuga del ala, manteniéndolos en posición con unas gotas de adhesivo. Cortar y lijar el sobrante de madera, conformándolos al perfil del ala. No es necesario que el borde de fuga de los alerones quede totalmente afilado. Un grosor en el borde de 1,5 a 2,0 mm. da una mayor rigidez y hace que la reacción de los alerones sea menos sensible alrededor del neutral. Retirar los alerones de momento cortando los puntos de adhesivo con una hoja de afeitar bien afilada.

Para la unión de las dos medias alas, utilizar epoxy lento, habiendo preparado previamente los alojamientos de los servos y esfuerzos centrales de contrachapado. Esta constituye otra de las operaciones críticas en la construcción del modelo. ¡Cuidar de que el diedro del ala sea el correcto y de que no exista la más mínima desalineación entre ambas mitades del ala! Todos podemos imaginar los resultados en vuelo si una de las dos mitades del ala presentase una incidencia diferente a la otra mitad, aunque esta diferencia fuese mínima.

Los alojamientos para los servos y tren de aterrizaje, así como el anclaje de este último, dependen de las necesidades de cada uno y del equipo utilizado. He de recordar que el espacio disponible para el equipo de radio en el fuselaje es muy justo y, salvo que se prevea con anticipación la ubicación de cada componente, podrían surgir posteriormente dificultades de interferencia entre los distintos mandos. Los servos del ala conviene que se empujen totalmente en los alojamientos, dejando en el exterior solamente los brazos de los servos y las varillas de mando. La chapa de contrachapado fino que cubren los



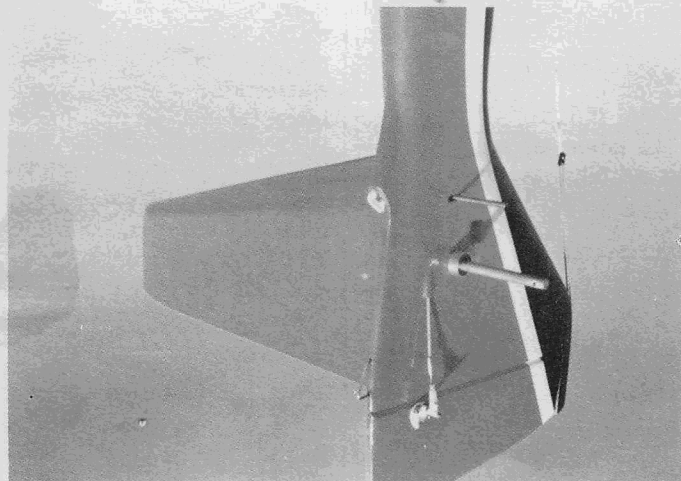
Vista general del modelo mostrando su línea en conjunto sobre la pista de vuelo.

servos protege a éstos de cualquier interferencia con el foam de protección del receptor de radio en el fuselaje.

Las alas deberán ser reforzadas, por arriba y por abajo, con fibra de vidrio ligera, al menos hasta la altura del tren de aterrizaje. Además, deberán aplicarse bandas adicionales de fibra gruesa en el centro, por arriba y por abajo, en una anchura de unos 15 cm.

Los alerones deberán quedar perfectamente unidos al ala, con la mínima luz posible entre ambos. Algunos expertos, como Don Lowe, manager del equipo de acrobacia americano, en alguno de sus artículos ha escrito que incluso es aconsejable sellar, por la parte inferior al menos, la ranura alerón-ala, utilizando una tira de monokote o similar. Aunque yo no lo he hecho nunca, es una muestra de lo importante que es lograr una unión perfecta entre ambos componentes.

El montaje y controles combinados de alerones y flaps ha sido realizado, en mi caso, utilizando tubos de latón como se indica en los



Empenaje trasero con un plano del estabilizador todo móvil retirado. Detalle del eje de pivotamiento y barra de mando.

planos, solución que reduce al mínimo la flexión en los mandos. No obstante, existen en el comercio especializado mandos combinados, listos para montar, que podrían ser perfectamente válidos.

La panza central del ala será la última operación a realizar y deberá llevarse a cabo con el ala montada y fija sobre el fuselaje, acoplándola y adaptándola con la mayor precisión posible a las curvas y formas del mismo.

## Estabilizador

La construcción del sistema de control del estabilizador todo móvil fue ya comentada en la sección dedicada al fuselaje. La construcción del estabilizador en sí es más sencilla que lo que puede parecer en principio.

Ambas mitades del estabilizador tienen núcleos de poliespan y su realización sigue los mismos principios que las alas. Una vez preparados los núcleos, cortar, con una cuchilla bien afilada, los huecos

correspondientes a los alojamientos de los refuerzos del eje de pivotamiento y tubo de mando.

Sin embargo, antes de realizar ningún corte asegurarse de que la ubicación y dimensionado de dichos alojamientos son los correctos. Sugiero que sobre la mesa de trabajo se fijen ambas mitades del estabilizador en una posición exactamente igual a la que ocuparán en el fuselaje, y de una sola vez y perfectamente alineadas se tracen las líneas de referencia para el corte en ambos lados del estabilizador.

Proceder entonces a la construcción en balsa de los cajones de refuerzo del tubo transversal de pivotamiento. El tubo utilizado debe ser de 8 mm. de diámetro exterior y 6 mm. de diámetro interior, lo que proporciona un espesor de pared de tubo de 1 mm. que debe considerarse mínimo para garantizar la rigidez necesaria en este montaje. En mi caso, este tubo fue obtenido de restos de antena de televisión fuera de uso, aunque supongo será fácil obtenerlo de otras fuentes de suministro.

Los cajones de fijación del tubo se construyen fácilmente en balsa según los planos. En una de las mitades del estabilizador el tubo debe fijarse con epoxy en el cajón. La otra mitad es desmontable y debe existir un buen ajuste para evitar holguras de montaje. En esta misma mitad debe intercalarse una cuaderna de aluminio de 5 mm. o, si se prefiere, de contrachapado duro de 6 mm., que posteriormente servirá para fijación del estabilizador en su posición una vez montado en el fuselaje. Esta cuaderna deberá ser taladrada a un diámetro de exactamente 8 mm. para presentar un buen ajuste con el tubo.

Una vez acabados los cajones, proceder a su fijación, con epoxy lento, a los núcleos de poliespan. Durante la misma operación deberán colocarse también los tacos de balsa de 10 mm. para paso del tubo de control de latón. Durante la operación, cuidar de que todo el conjunto quede perfectamente alineado. Una vez seco, colocar, igualmente con epoxy, los casquillos de latón de centrado del estabilizador en los cojinetes de apoyo del fuselaje y una vez seco presentar todo el conjunto en el fuselaje verificando que la alineación es correcta.

El enchapado de las alas, en balsa de 1,5 mm. muy ligera, será de las últimas operaciones a realizar, después de colocar y acoplar las costillas centrales de balsa de 12 mm. Estas costillas deberán ajustarse para que exista un acoplamiento correcto con las paredes de los laterales del fuselaje. No obstante, deberá existir una separación de aproximadamente 1 mm. entre laterales y ambas mitades del estabilizador para permitir el libre movimiento de éste.

La fijación del estabilizador una vez montado se garantiza a través del prisionero, a cuyo posicionamiento deberá prestarse atención con objeto de que una vez montado no quede ninguna holgura lateral entre cojinetes del eje de pivotamiento. Los detalles constructivos del tapón rosado para el prisionero se dan en los planos.



Compartimento del fuselaje con detalle de la instalación del equipo de radio. El servo del fondo, próximo a la segunda cuaderna corresponde al mando del tren de aterrizaje.

## Acabado

Personalmente, soy un enamorado de los buenos acabados y, en mi caso, cuido muchísimo este aspecto. Es cierto, por otra parte, que el acabado no influye significativamente en las características de vuelo, siendo en este aspecto mucho más importante una buena calidad en la construcción. Por tanto, voy a comentar rápidamente lo que hago yo y posteriormente que cada uno siga sus propias ideas al respecto.

Como primera medida, cubro todas las superficies que no han sido reforzadas con fibra con papel de entelar muy ligero, empleando varias capas de novavia con lijados intermedios. Esto, aparte de preparar las superficies, da una resistencia estructural adicional que no debe depreciarse. A continuación doy una mano de imprimación compatible con la pintura a utilizar y hago un lijado completo al agua con papel del 400. Una vez preparada la superficie de esta forma pro-

cedo a pintar, a pistola, con el esquema de colores que estimo oportuno en cada caso. A veces, para los colores claros, con poco poder de recubrimiento, doy más de una mano con lijados intermedios. La pintura utilizada en mi caso es simplemente esmalte sintético Titanlux.

Una vez finalizado el pintado, coloco todos los adhesivos y el resto de la «decoración» y aplico a todo el modelo dos manos, también a pistola, de barniz transparente con brillo que, aparte de mantener en posición todos los adhesivos, etc., es una protección adicional contra los efectos de la mezcla combustible.

## Conclusión

A lo largo de este artículo he tratado de exponer todos los detalles de diseño y construcción del Acrobacia III. Estoy convencido de que muchos aspectos habrían requerido aclaraciones complementarias, pero las limitacio-

nes propias de un artículo de este tipo impiden una mayor extensión.

En este artículo hemos hablado casi exclusivamente del modelo. Pero dije al principio que en Acrobacia FAI F3A todo el equipo habría de rendir al máximo. Que nadie piense que construir un buen avión y ganar campeonatos es una misma cosa.

Y es que, una vez que se cuenta con los medios, es necesario practicar, y me refiero a practicar mucho, con constancia y disciplina. Y siempre que sea factible, participar en concursos y campeonatos. Es asombroso la experiencia que se recoge de la participación en cualquier tipo de campeonato, incluso por los expertos. Y para participar, no debe importarnos nuestro nivel, sobre todo en los campeonatos provinciales, en los que no se exige ningún tipo de preselección.

Y a propósito de participación, el Acrobacia III no pudo ser visto este año en el Campeonato Nacional de Acrobacia celebrado el pasado mes de julio en mi propio club. La razón fue que el modelo se terminó demasiado tarde, sin tiempo para cumplir con el requisito establecido este año en el reglamento de la FENDA de asistir a dos campeonatos provinciales previos de preselección, reglamento con el que no estoy muy de acuerdo.

Pero no es éste el momento de hacer crítica sobre el tema. Por otra parte, hemos de confiar en la buena voluntad de las personas que imponen las normas y si este año alguno de nosotros hemos sido perjudicados es posible que, como consecuencia de estas mismas normas, se haya logrado algo positivo en otros aspectos, aunque sinceramente yo no alcance a ver cómo.

El Acrobacia III ha participado, sin embargo, en el reciente Campeonato Internacional de Acrobacia, celebrado en Asturias, clasificándose en cuarto lugar.

Nada más, amigos «acrobáticos». ¿Nos veremos en los próximos campeonatos? Espero que sí..., si la reglamentación de la FENDA lo permite.