

[www.gataingeniera.com](http://www.gataingeniera.com)  
[admin@gataingeniera.com](mailto:admin@gataingeniera.com)

CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES

PASOS DE MONTAJE\*

\*(No se incluyen Planos ni listas de materiales en este documento)

GATA INGENIERA

¿QUÉ QUIERES APRENDER A HACER HOY?

ENTRA Y APRENDE

## Contenido

CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 1/12-FUSELAJE.....	3
CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 2/12-FUSELAJE..	10
CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 3/12-FUSELAJE..	16
CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 4/12-FUSELAJE..	23
CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 5/12-EMPENAJE DE COLA.....	27
CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 6/12-ALA INFERIOR.....	38
CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 7/12-UNIÓN ALA INFERIOR.....	49
CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 8/12-ALA SUPERIOR COMPLETA.....	61
CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 9/12-FORRADO-ENTELADO .....	71
CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 10/12-TREN DE ATERRIZAJE .....	78
CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 11/12-INSTALACIÓN SERVOS.....	92
CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 12/12-ACABADO Y ENSAMBLADO .....	99
<b>Canal de Youtube de Gata Ingeniera .....</b>	<b>112</b>

# CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 1/12- FUSELAJE

¡Bienvenidos al Curso de Aeromodelismo!

En esta primera parte, lo que vamos a tratar es el montaje de la parte delantera del fuselaje de un avión biplano a radiocontrol, no os preocupéis por los tecnicismos, los iremos explicando por orden de llegada.

Primero de todo, recordad que este es el primero de 12 capítulos, en los que, al final de todo, tendremos una maqueta lo más parecida posible a uno de los aviones más famosos de la primera Guerra mundial. No obstante, no será una reproducción exacta, ya que en este proyecto hemos priorizado que haya más toque de Gata Ingeniera y menos de la realidad.

¡Esperamos que con la información que os facilitaremos seáis capaces de hacer vuestra propia versión del modelo! Nuestra intención es la de dar unas pautas para realizar la construcción de una maqueta cualquiera, las dimensiones descritas en todas las entregas pueden variar si el subscriptor así lo cree conveniente.

Es posible que en el montaje real algunas de las piezas no se ajusten como están descritas en este proyecto, ya que nosotros estamos tomando todas las medidas respecto a una simulación. En tal caso deberéis retocar aquellas partes que no os cuadren y/o modificar.

Principalmente el tipo de madera que se utilizará para la construcción de la maqueta será, la madera de balsa (ver en el enlace una breve descripción y uso de este tipo de madera).

También se pueden usar materiales como el contrachapado (especialmente para las cuernas del fuselaje o para piezas que proporcionen una gran resistencia estructural), la madera de pino (para los largueros del ala, ya que es resistente y elástica a la vez), madera de haya (para listones redondos), la fibra de vidrio, el plástico o materiales compuestos.



<http://gataingeniera.com/2019/01/curso-de-aeromodelismo-para-principiantes-caracteristicas-y-usos-de-la-madera-de-balsa.html>

El elemento de unión más utilizado para el montaje de la maqueta será, la cola blanca. Si no estáis muy familiarizados con este componente, deberíais tener en cuenta el siguiente modo de uso:

1. Limpiar y secar bien las superficies a unir.
2. Aplicar la cola sobre una de las partes abundantemente.
3. Unir las piezas presionándolas durante unos segundos.

4. Limpiar la cola sobrante en húmedo.
5. La máxima resistencia se alcanza a las 24h de su aplicación.

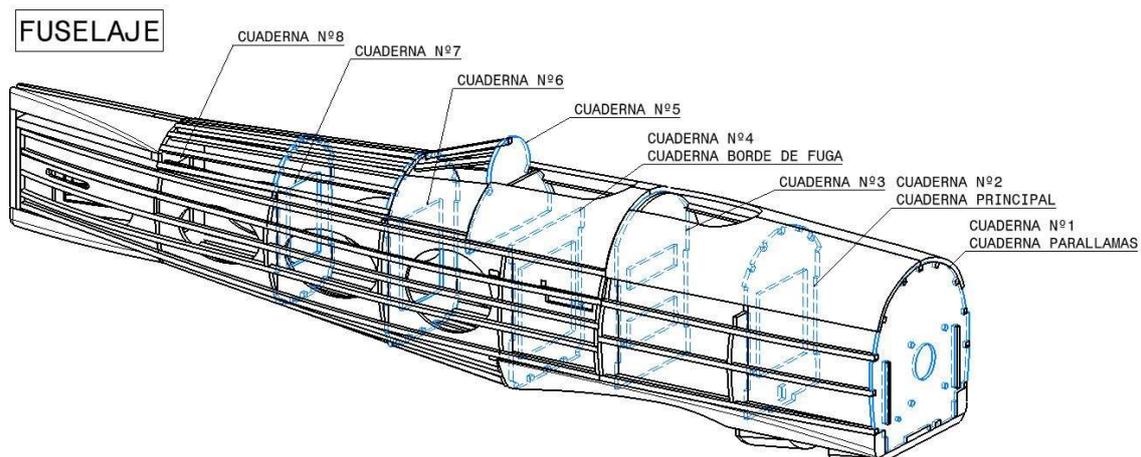
Se entregarán plantillas de las piezas a escala 1:1 para imprimir.

Si tenéis problemas con los formatos y las medidas de impresión (no mide en el papel la cota que pone), podéis echarle un vistazo al siguiente artículo:

<http://gataingeniera.com/2019/01/como-imprimir-pdf-a-escala-1-1-real.html>

### **Definiciones básicas parte 1/12**

- **Aeromodelismo (según la Rae):** “Actividad consistente en construir pequeños modelos de aviones que puedan volar”.
- **Aeromodelismo (según la Wikipedia):** “El Aeromodelismo es una afición y un deporte derivado de la técnica de construcción y vuelo de aeroplanos de pequeño, mediano y gran tamaño, denominados aeromodelos, que han sido preparados para volar sin tripulación”.
- **Fuselaje:** Es como se denomina al cuerpo principal del avión y el encargado de unir las alas con la cola o parte posterior del aeromodelo. Además, en él se alojan los mecanismos de control, carga, motor, receptor, depósito, servos y tren de aterrizaje. La forma del fuselaje, ya sea de sección cilíndrica, rectangular, triangular, ovalada, romboidal o mixta, afecta directamente al comportamiento del modelo frente al vuelo.
- **Cuadernas:** Son los elementos que dan forma al fuselaje, a modo de esqueleto. Tienen perforaciones para permitir pasar, a través de ellas, los mandos de los timones de profundidad y dirección. Según su posición y función, las cuadernas reciben nombres distintos, como son: cuaderna parallamas (soporta la bancada motor y está en primera posición), cuaderna principal (fija las el borde de ataque de las alas), cuaderna borde de fuga (mantiene las alas en su sitio) y cuadernas auxiliares (dan rigidez al fuselaje y están situadas entre la cuaderna de borde de fuga y el final del fuselaje).
- **Tuerca tipo araña:** Se utilizan en lugares de difícil acceso. Permiten utilizar tornillos en madera blanda y otros materiales. Una vez apretada la tuerca, sus puntas se clavan en el material y la tuerca queda perfectamente encajada, sin posibilidad de girar.



*Ejemplo de fuselaje y cuadernas.*

### Montaje parte 1/12: Fuselaje, parte delantera (imágenes al final)

PASO Nº	<b>1</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	1	2	3	4
(NÚMERO EN PLANO)	5	6	7	8
	9	10	11	12
	13	14	15	16
ELEMENTOS DE UNIÓN	TUERCA ARAÑA CON ROSCA M4 (x2)			
PROCESO DE MONTAJE	Insertar a presión, con la ayuda de un martillo o mazo, las dos tuercas tipo araña en los orificios laterales de la pieza 002.			

PASO Nº	<b>2</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	1	2	3	4
(NÚMERO EN PLANO)	5	6	7	8
	9	10	11	12
	13	14	15	16
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA			
PROCESO DE MONTAJE	Encolar las dos piezas en la posición indicada en la imagen (y a 90º entre ellas). NO dejar secar, ya que hay que seguir rápidamente con las siguientes piezas para que quede todo bien posicionado. Las ranuras de las dos piezas tienen que coincidir. No son iguales los dos lados de la pieza 002.			

PASO Nº	<b>3</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	1	2	3	4
(NÚMERO EN PLANO)	5	6	7	8
	9	10	11	12
	13	14	15	16
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA			
PROCESO DE MONTAJE	Encolar las 002 y la 003, a 90º entre ellas, y de forma que coincidan solo las ranuras centrales de cada una de ellas (ver imagen.) En la pieza 003 hay un taladro, que tiene que quedar posicionado en el lado correcto (ver en imagen). Las ranuras de las dos piezas tienen que coincidir. No son iguales los dos lados de la pieza 002.			

PASO Nº	<b>4</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	1	2	3	4
(NÚMERO EN PLANO)	5	6	7	8
	9	10	11	12
	13	14	15	16
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA + PEGAMENTO INSTANTANEO			
PROCESO DE MONTAJE	Encolar (cola blanca) la pieza 004 al conjunto anterior. Se puede reforzar esta unión con pegamento instantáneo. No son iguales los dos lados de la pieza 004.			

PASO Nº	<b>5</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS				
(NÚMERO EN PLANO)	1	2	3	4
	5	6	7	8
	9	10	11	12
	13	14	15	16
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA + PEGAMENTO INSTANTANEO			
PROCESO DE MONTAJE	Encolar (cola blanca) la pieza 005 al conjunto anterior. Se puede reforzar esta unión con pegamento instantáneo, además de la cola blanca. No son iguales los dos lados de la pieza 005.			

PASO Nº	<b>6</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS				
(NÚMERO EN PLANO)	1	2	3	4
	5	6	7	8
	9	10	11	12
	13	14	15	16
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA			
PROCESO DE MONTAJE	Encolar la cuaderna , pieza nº 006, en el siguiente hueco del conjunto. En dicha cuaderna hay un taladro, que tiene que quedar posicionado en el lado correcto (ver en foto). No son iguales los dos lados de la pieza 006.			

PASO Nº	<b>7</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS				
(NÚMERO EN PLANO)	1	2	3	4
	5	6	7	8
	9	10	11	12
	13	14	15	16
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA			
PROCESO DE MONTAJE	Encolar la cuaderna , pieza nº 007, en la cola del conjunto anterior. Encaja con las ranuras exteriores de las piezas nº 004 y 005.			

PASO Nº	<b>8</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	1	2	3	4
(NÚMERO EN PLANO)	5	6	7	8
	9	10	11	12
	13	14	15	16
ELEMENTOS DE UNIÓN	TUERCA ARAÑA CON ROSCA M4 (x2)			
PROCESO DE MONTAJE	Insertar a presión, con la ayuda de un martillo o mazo, las dos tuercas tipo araña en los orificios laterales de la pieza 008.			

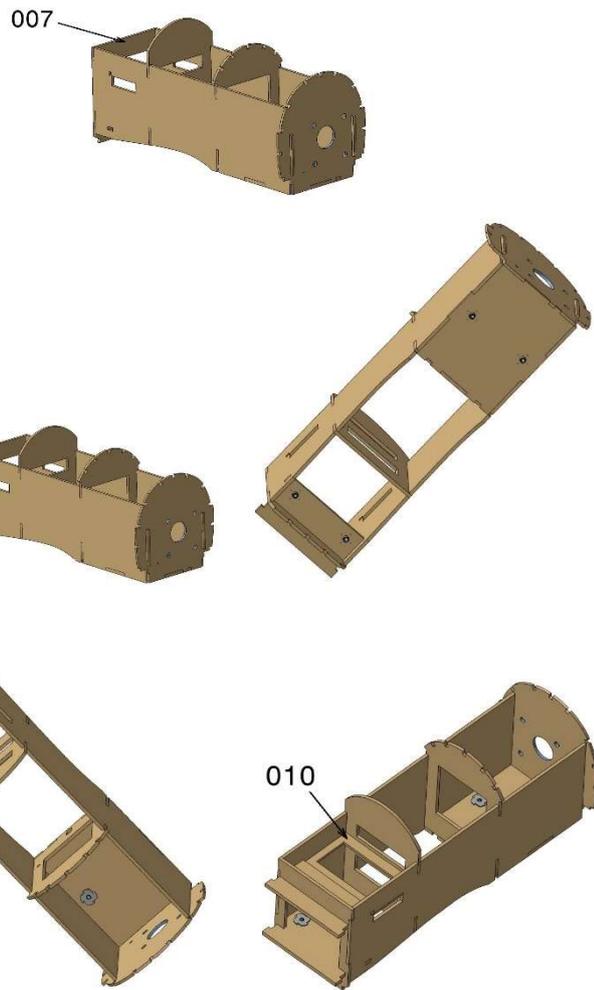
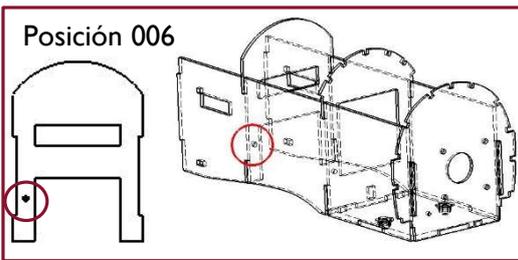
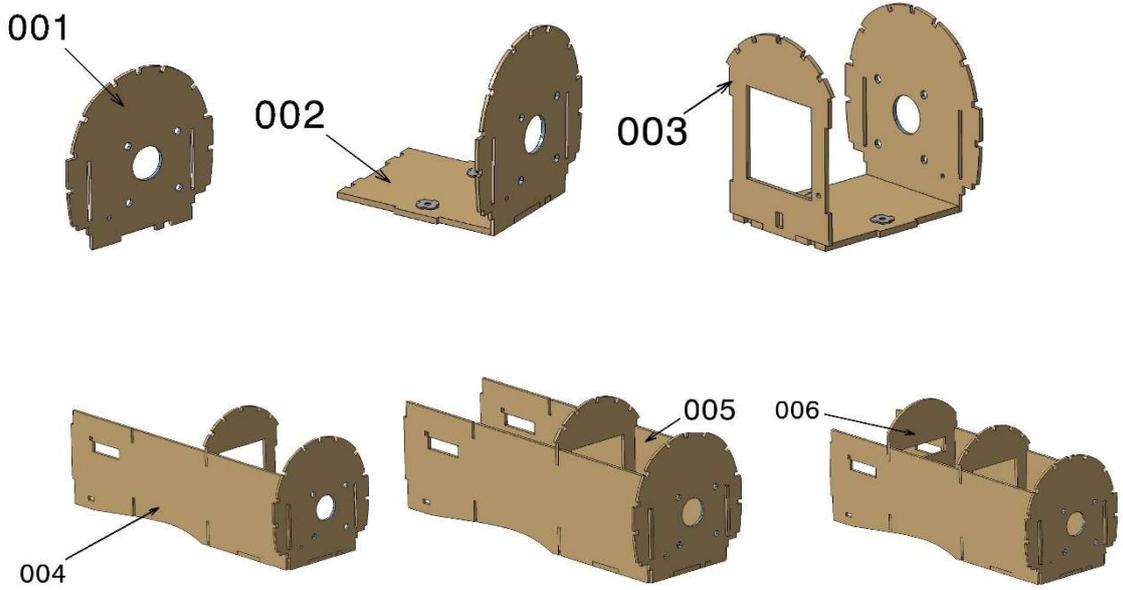
PASO Nº	<b>9-10-11</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	1	2	3	4
(NÚMERO EN PLANO)	5	6	7	8
	9	10	11	12
	13	14	15	16
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA			
PROCESO DE MONTAJE	En este paso, uniremos 3 piezas seguidamente, la nº 008 con sus tuercas, la 009 y la 010. Las dos primeras se encajan dentro de la pieza nº 007 (ya encolada), ubicando primero un extremo y luego el otro, sin forzar y dejando que la hendidura entre por sí sola. Además estas piezas encajan también con la pieza nº 004 y nº005 por el otro lado. Para la pieza nº010 esta encaja solamente con las piezas nº 004 y 005, quedando dentro del hueco que quedaba sin ocupar (y no se llenará completamente, se dejará un espacio por debajo).			

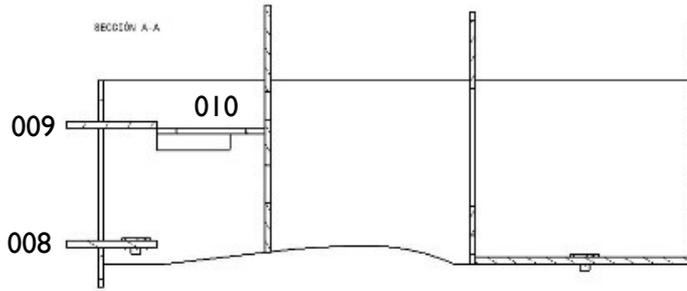
PASO Nº	<b>12-13</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	1	2	3	4
(NÚMERO EN PLANO)	5	6	7	8
	9	10	11	12
	13	14	15	16
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA			
PROCESO DE MONTAJE	Se colocan las planchas nº 011 y 012 sobre las piezas nº 004 y 005, y centradas. Tener en cuenta que la nº 012 es más ancha, por lo tanto quedará más salida, e irá en el segundo espacio, no en el primero.			

PASO Nº	<b>14-15</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	1	2	3	4
(NÚMERO EN PLANO)	5	6	7	8
	9	10	11	12
	13	14	15	16
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA			
PROCESO DE MONTAJE	Se encolan los refuerzos nº 014 y 015 en los laterales de las piezas nº 004 y 005, alineadas entre ellas y en la misma posición que las cuadernas (nº 003 y 006). Colocar primero el refuerzo más largo, ya que su forma sigue a la de la cuaderna nº 006. El refuerzo más corto va en la otra cuaderna y perfectamente alineada con la primera, ya que sus ranuras deben estar a la misma altura.			

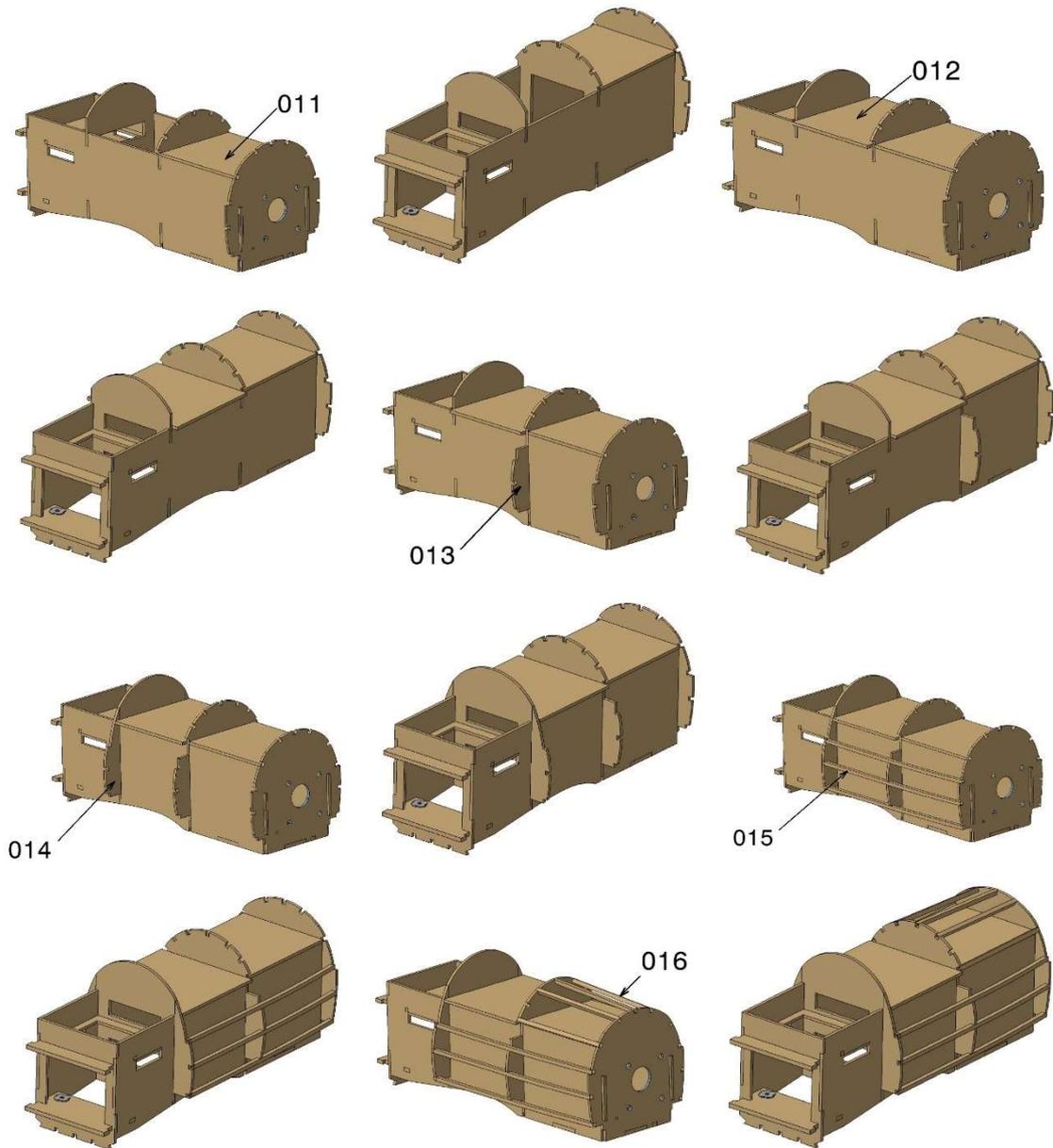
PASO Nº	<b>16-17</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	1	2	3	4
(NÚMERO EN PLANO)	5	6	7	8
	9	10	11	12
	13	14	15	16
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA			
PROCESO DE MONTAJE	Encolar los listones más largos (nº 015), en las ranuras laterales de los refuerzos, hay 3 ranuras por lado y por refuerzo. Los listones no quedarán rectos, sino que se irán curvando para seguir la forma de los refuerzos. Encolar los listones más cortos (nº 016), en las ranuras superiores de las cuadernas nº 001 y 003. Hay 5 ranuras por cuaderna.			

**Recopilación de imágenes:**





**Detalle sección**



# CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 2/12- FUSELAJE

En esta segunda parte, lo que vamos a tratar es el montaje de la parte intermedia del fuselaje de un avión biplano a radiocontrol.

Recordad que este es el segundo de 12 capítulos, en los que, al final de todo, tendremos una maqueta lo más parecida posible a uno de los aviones más famosos de la primera Guerra mundial. No obstante, no será una reproducción exacta, ya que en este proyecto hemos priorizado que haya más toque de Gata Ingeniera.

¡Esperamos que con la información que os facilitaremos seáis capaces de hacer vuestra propia versión del modelo! Nuestra intención es la de dar unas pautas para realizar la construcción de una maqueta cualquiera, las dimensiones descritas en todas las entregas pueden variar si el suscriptor así lo cree conveniente.

Es posible que en el montaje real algunas de las piezas no se ajusten como están descritas en este proyecto, ya que nosotros estamos tomando todas las medidas respecto a una simulación. En tal caso deberéis retocar aquellas partes que no os cuadren y/o modificar.



[MONTAJE](#) [MAQUETA](#) [AVIÓN](#) [RC:](#) [CURSO](#)  
AEROMODELISMO - GATA INGENIERA

<http://gataingeniera.com/2018/12/montaje-maqueta-avion-rc-curso-aeromodelismo.html>

## Montaje parte 2/12: Seguimos con el Fuselaje (imágenes al final)

PASO Nº	<b>1</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	17	18	19	20
(NÚMERO EN PLANO)	21	22	23	24
	25	26	27	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se encolan los dos refuerzos nº 017, uno en cada lateral y pegados al refuerzo nº015 de la entrega anterior. Éstos refuerzos (nº15 y nº17) deben estar alineados por su parte inferior.			

PASO Nº	<b>2</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	17	18	19	20
(NÚMERO EN PLANO)	21	22	23	24
	25	26	27	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se encola uno de los refuerzos nº 018, con la cuaderna 3 (pieza nº 006) de la entrega anterior. En este paso tan solo se encolará una de las dos piezas nº18, la otra se reservará para más adelante.			

PASO Nº	<b>3</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	17	18	19	20
(NÚMERO EN PLANO)	21	22	23	24
	25	26	27	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se encolan los dos laterales nº19, con la cuaderna 4 (pieza nº 007) de la entrega anterior, la pieza nº004 y la pieza nº005 (según el lateral). Es aconsejable en este paso utilizar una cola de secado rápido.			

PASO Nº	<b>4</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	17	18	19	20
(NÚMERO EN PLANO)	21	22	23	24
	25	26	27	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se encola la cuaderna 6 (pieza nº 20) entre los dos laterales del paso anterior (nº19). Colocar la pieza nº20 en la ranura correspondiente (ver en imágenes). Tened en cuenta que los dos laterales se tendrán que doblar un poco para que se ajuste correctamente. De esta forma se le empieza a dar inclinación al fuselaje (NO ENCOLAR EN PARALELO). Es aconsejable en este paso utilizar una cola de secado rápido.			

PASO Nº	<b>5</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	17	18	19	20
(NÚMERO EN PLANO)	21	22	23	24
	25	26	27	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se encola la cuaderna 5 (pieza nº 21) entre los dos laterales del paso anterior (nº19). Colocar la pieza nº21 en la ranura correspondiente (ver en imágenes).			

PASO Nº	<b>6</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	17	18	19	20
(NÚMERO EN PLANO)	21	22	23	24
	25	26	27	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se encola el refuerzo, pieza nº22, a la cuaderna 5 (pieza nº 21) y sobre los dos laterales nº19.			

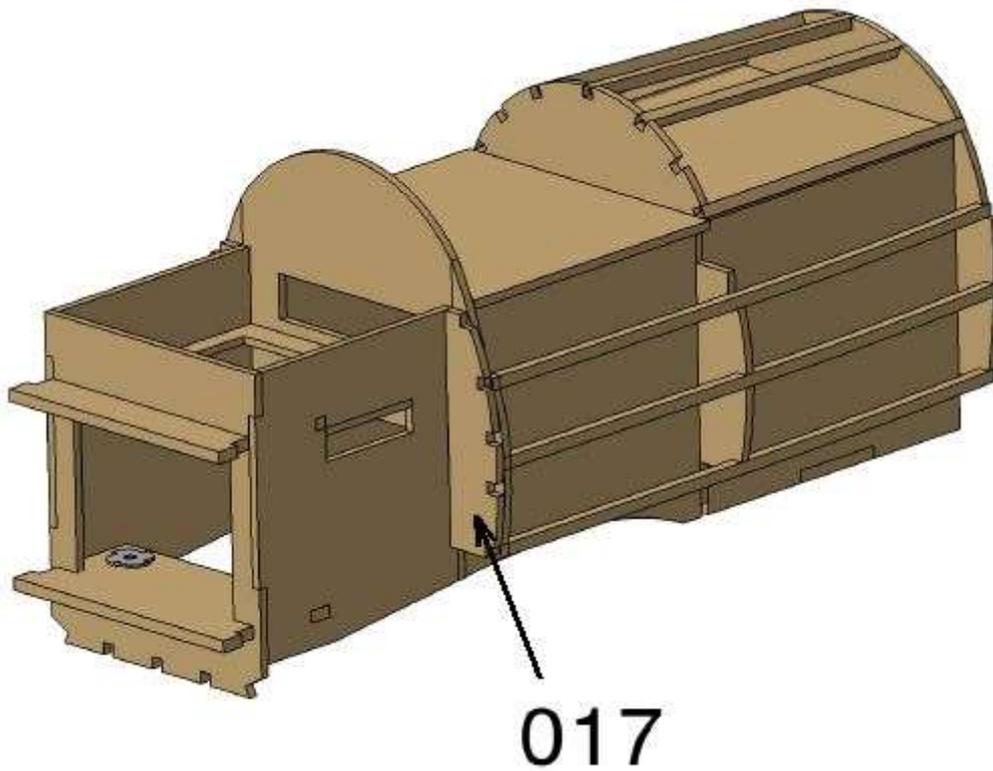
PASO Nº	<b>7</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	17	18	19	20
(NÚMERO EN PLANO)	21	22	23	24
	25	26	27	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se encola la plancha, pieza nº23, entre el refuerzo anterior (nº22), la cuaderna 3 (pieza nº6) y sobre los laterales nº04 y nº05. Se añade en este paso la pieza nº18 reservada anteriormente, colocar sobre dicha plancha y pegar a la cuaderna 3.			

PASO Nº	<b>8</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	17	18	19	20
(NÚMERO EN PLANO)	21	22	23	24
	25	26	27	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se encola la cuaderna 7 (pieza nº 24) entre los dos laterales del paso anterior (nº19). Tened en cuenta que los dos laterales se tendrán que doblar un poco para que se ajuste correctamente. De esta forma se le empieza a dar inclinación al fuselaje (NO ENCOLAR EN PARALELO). Es aconsejable en este paso utilizar una cola de secado rápido.			

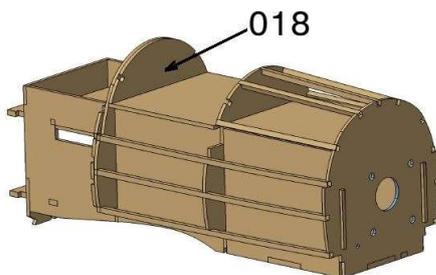
PASO Nº	<b>9</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	17	18	19	20
(NÚMERO EN PLANO)	21	22	23	24
	25	26	27	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se encola el refuerzo, pieza nº25, entre los laterales nº19, nº04 y nº05. Colocar la pieza nº25 en la ranura correspondiente (ver en imágenes).			

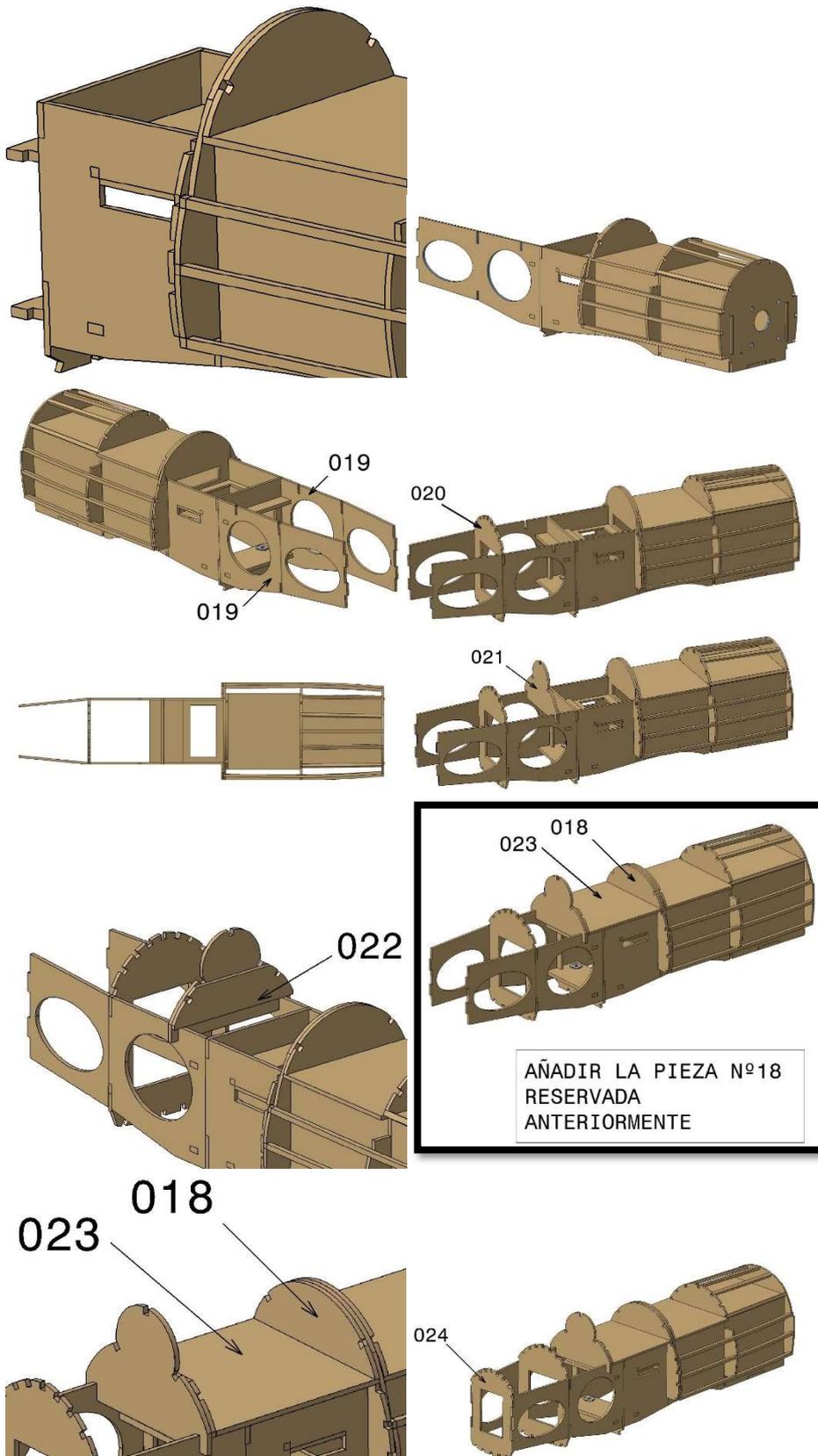
PASO Nº	10			
PIEZAS INVOLUCRADAS	17	18	19	20
(NÚMERO EN PLANO)	21	22	23	24
	25	26	27	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se encolan los listones más cortos (nº26) entre la cuaderna 2 (pieza nº03) y el refuerzo nº18. Se encolan los listones más largos (nº27) entre el refuerzo nº22 y el refuerzo nº18 (el añadido más recientemente) . Colocar llos listones en las ranuras correspondientes (ver en imágenes).			

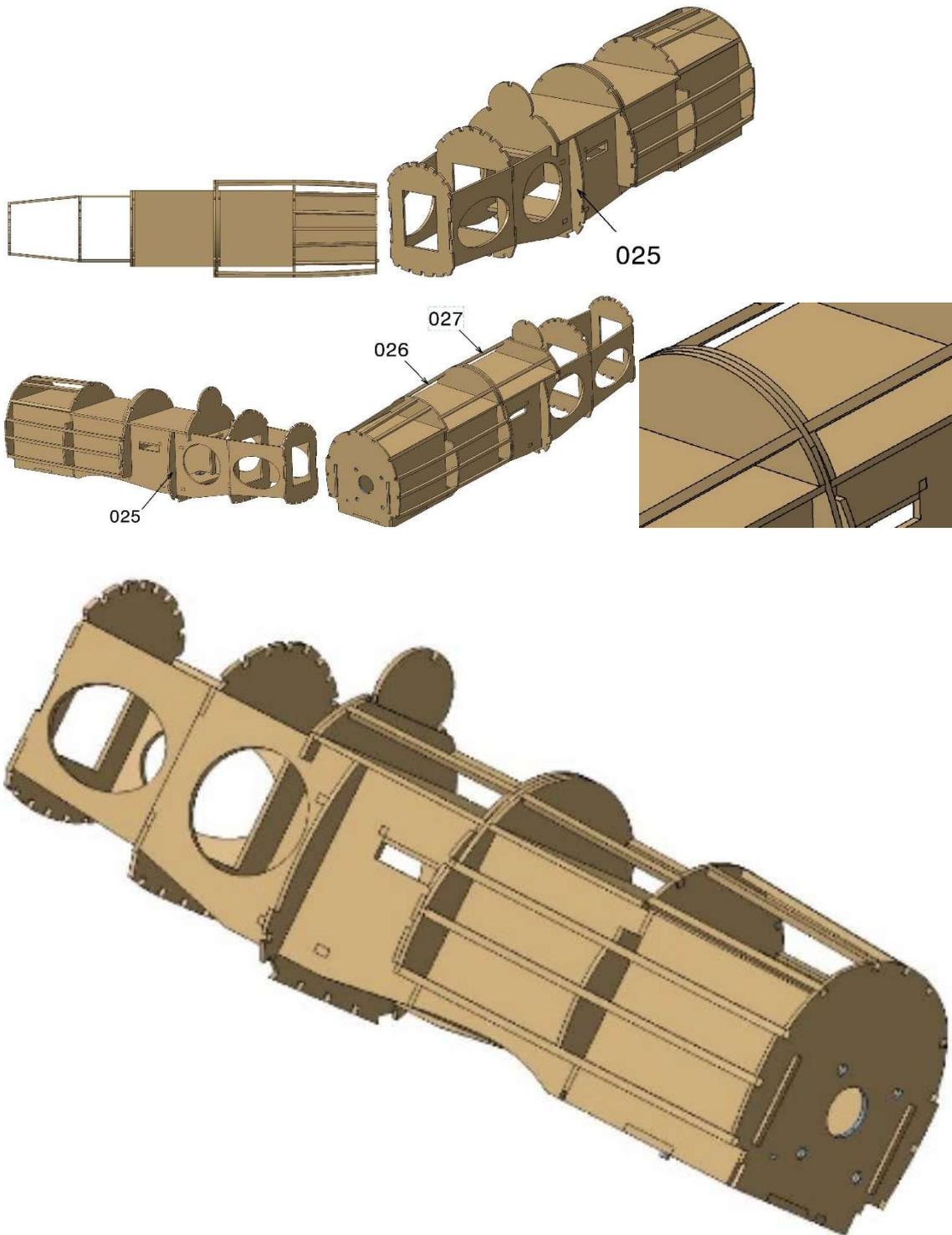
**Recopilación de imágenes:**



017







# CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 3/12- FUSELAJE

En esta tercera parte, continuaremos con el montaje de la parte intermedia del fuselaje de un avión biplano a radiocontrol.

Recordad que este es el tercero de 12 capítulos, en los que, al final de todo, tendremos una maqueta lo más parecida posible a uno de los aviones más famosos de la primera Guerra mundial. No obstante, no será una reproducción exacta, ya que en este proyecto hemos priorizado que haya más toque de Gata Ingeniera.

¡Esperamos que con la información que os facilitaremos seáis capaces de hacer vuestra propia versión del modelo! Nuestra intención es la de dar unas pautas para realizar la construcción de una maqueta cualquiera, las dimensiones descritas en todas las entregas pueden variar si el suscriptor así lo cree conveniente.

Es posible que en el montaje real algunas de las piezas no se ajusten como están descritas en este proyecto, ya que nosotros estamos tomando todas las medidas respecto a una simulación. En tal caso deberéis retocar aquellas partes que no os cuadren y/o modificar.

## Definiciones básicas parte 3/12

- **Servos:** Son los elementos que reciben las órdenes procedentes del receptor (nuestro mando a radio control). Al mover los "sticks" del mando, se emiten unos impulsos eléctricos. Los servos son los dispositivos encargados de convertir dichos impulsos en movimientos físicos, accionados por un motor eléctrico interno. Cada servo estará conectado a un canal del mando a radio control, tantos canales como elementos se deseen mover. Para volar un avión a motor, se aconsejan al menos, cuatro canales o servos para controlar los siguientes elementos del avión: Carburador (frena o acelera la aeronave), **timón de dirección** o de cola (controla la guiñada del avión, es decir, el movimiento hacia la derecha y hacia la izquierda), **timón de profundidad o alerones de cola o profundidad** (se mueve hacia arriba y hacia abajo para que el avión se encabrite o pique, es decir, que se eleve o baje .) y los **alerones de ala** (inclinan o "dejar caer" la aeronave hacia la derecha y hacia la izquierda).



**Se acciona el servo del carburador.**

**Se acciona el servo del timón de dirección.**

**Se acciona el servo del timón de profundidad.**

**Se acciona el servo de los alerones.**

*Ejemplo de fuselaje, cuadernas y controles emisora-servos.*

*Ejemplo de fuselaje, cuadernas y*

**Montaje parte 3/12: Fuselaje, parte intermedia (imágenes al final).**

PASO Nº	<b>1</b>			
	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	31
PIEZAS INVOLUCRADAS	32	33	34	35
(NÚMERO EN PLANO)	36	37	38	39
	40	41	42	43
	44	45		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Antes de unir al fuselaje, encolar el sub-conjunto compuesto por las piezas nº028 (x2), nº029(x2) y nº030. Teniendo en cuenta que: las dos piezas pequeñas (nº029) definen el ángulo entre los dos laterales (nº028), por lo que tendrán que ser encoladas primero y que la pieza nº030, va entre dichos laterales y en su ranura correspondiente (ver en imagen). Las piezas deben ir curvadas para su correcta ubicación.</p>			

PASO Nº	<b>2</b>			
	28	29	<b>30</b>	<b>31</b>
PIEZAS INVOLUCRADAS	<b>32</b>	<b>33</b>	34	35
(NÚMERO EN PLANO)	36	37	38	39
	40	41	42	43
	44	45		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	<p>En este paso se encolarán los refuerzos de las 3 cuadernas finales. Se unirán, por ambos lados, los refuerzos nº 31,32 y 33 con las cuadernas pertenecientes a los planos nº 20,24 y30 respectivamente (centrar los refuerzos para que queden alineados entre si).</p>			

PASO Nº	<b>3</b>			
	28	29	30	31
PIEZAS INVOLUCRADAS	32	33	<b>34</b>	35
(NÚMERO EN PLANO)	36	37	38	39
	40	41	42	43
	44	45		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Se encolará el refuerzo nº34 en la parte superior de la cuaderna 6 (pieza nº20), de forma que queden alineadas las ranuras superiores de ambas piezas. Es aconsejable usar cola de secado rápido para este paso. Se encolará dicho refuerzo en la cara que queda enfrente de la cuaderna nº5 (ver en imagen).</p>			

PASO Nº	<b>4</b>			
	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	31
PIEZAS INVOLUCRADAS	32	33	34	<b>35</b>
(NÚMERO EN PLANO)	36	37	38	39
	40	41	42	43
	44	45		
PROCESO DE MONTAJE	<p>Se encolará el refuerzo nº35 en la cola del fuselaje, sobre los laterales nº28 y haciendo tope con la cuaderna 8 (pieza nº30).</p>			

PASO Nº	<b>5</b>			
	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	31
PIEZAS INVOLUCRADAS	32	33	34	<b>35</b>
(NÚMERO EN PLANO)	<b>36</b>	37	38	39
	40	41	42	43
	44	45		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se encolará el refuerzo nº36 en la cola del fuselaje, sobre La pieza del paso anterior (nº35) y haciendo tope con la cuaderna 8 (pieza nº30).			

PASO Nº	<b>6</b>			
	<b>28</b>	29	30	31
PIEZAS INVOLUCRADAS	32	33	34	<b>35</b>
(NÚMERO EN PLANO)	<b>36</b>	<b>37</b>	38	39
	40	41	42	43
	44	45		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se encolará el refuerzo nº37 en la cola del fuselaje, haciendo tope en los laterales nº28 y el refuerzo nº35. Dejar la pieza nº37 alineada con la pieza del paso anterior (nº36), ya que sobre de estas dos piezas irá otro refuerzo (ver más adelante, en Paso nº12).			

PASO Nº	<b>7</b>			
	<b>28</b>	29	30	31
PIEZAS INVOLUCRADAS	32	33	34	<b>35</b>
(NÚMERO EN PLANO)	36	<b>37</b>	<b>38</b>	39
	40	41	42	43
	44	45		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se encolarán los dos refuerzo nº38 (uno en cada lado) entre el refuerzo del paso anterior (nº37) y los laterales nº28. Dejar enrasado tanto por la parte superior como por la inferior, tiene que ir encajonado.			

PASO Nº	<b>8</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>
(NÚMERO EN PLANO)	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>
	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>
	<b>40</b>	41	42	43
	44	45		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Las dimensiones de los listones 039 y 040 variará según modelo fabricado. Para los listones 039 (x10; 5 en cada lado) ajustar y cortar in situ. Usar las ranuras de los refuerzos (ver en imagen). Para los listones 040 (x2; 1 en cada lado) ajustar y cortar in situ. En aquellos refuerzos en los que hay ranura, simplemente apoyar sobre ellos para ir creando una forma aerodinámica. Tened en cuenta las dimensiones de las piezas 041-042 para obtener la correcta separación entre listones.</p>			

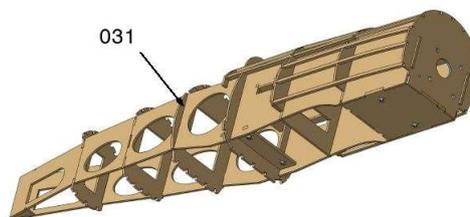
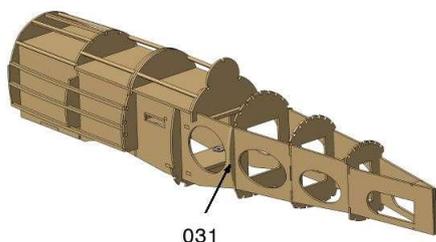
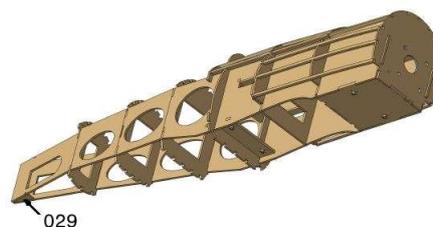
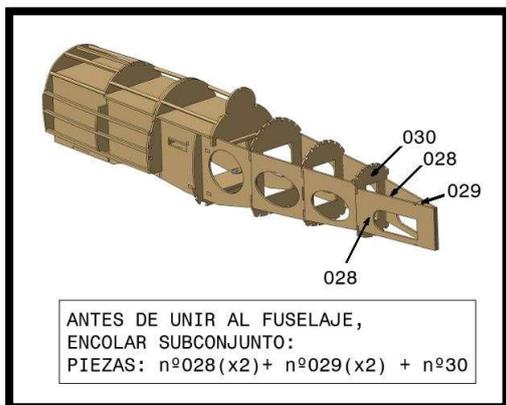
PASO Nº	<b>9</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>
(NÚMERO EN PLANO)	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>
	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>
	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	43
	44	45		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Encolar las piezas 041-042 entre los listones nº39 y la cola del fuselaje. Es muy importante que dichas piezas estén en su posición correcta, ya que entre sus ranuras se ubicarán las varillas de conexión entre los servos y los timones de dirección (o cola) y profundidad. La pieza nº 41 irá situado en el lado izquierdo del fuselaje (visto desde la cola) y entre el tercero y cuarto liston nº39. La pieza nº 42 irá situado en el lado derecho del fuselaje (visto desde la cola) y entre el segundo y tercer liston nº39.</p>			

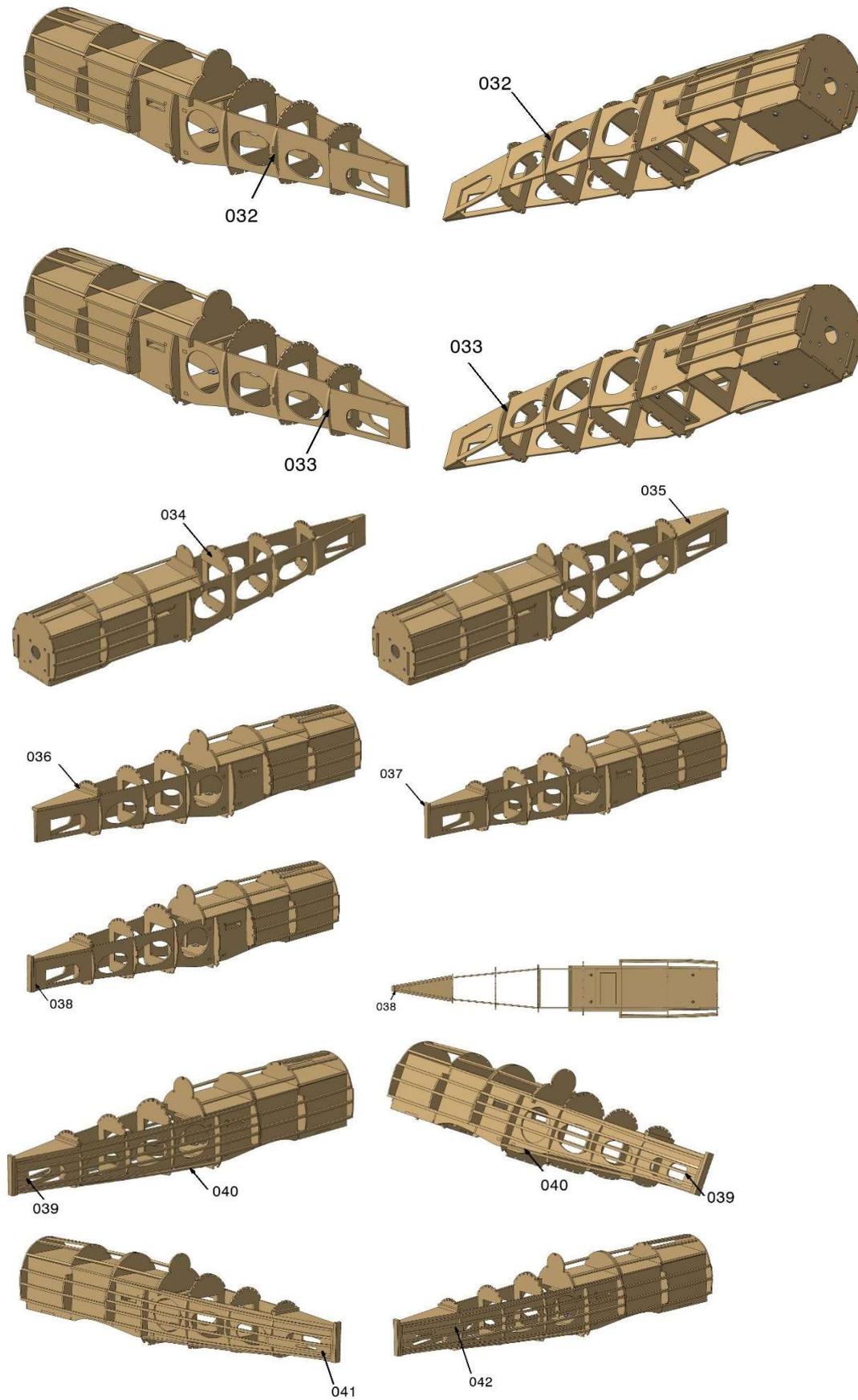
PASO Nº	<b>10</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>
(NÚMERO EN PLANO)	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>
	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>
	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>
	44	45		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Se encolará el refuerzo nº43 en la cola del fuselaje, haciendo tope con la cuaderna 8 (pieza nº30), coincidiendo con el centro de esta, y sobre la pieza nº36. Es aconsejable usar cola de secado rápido para este paso.</p>			

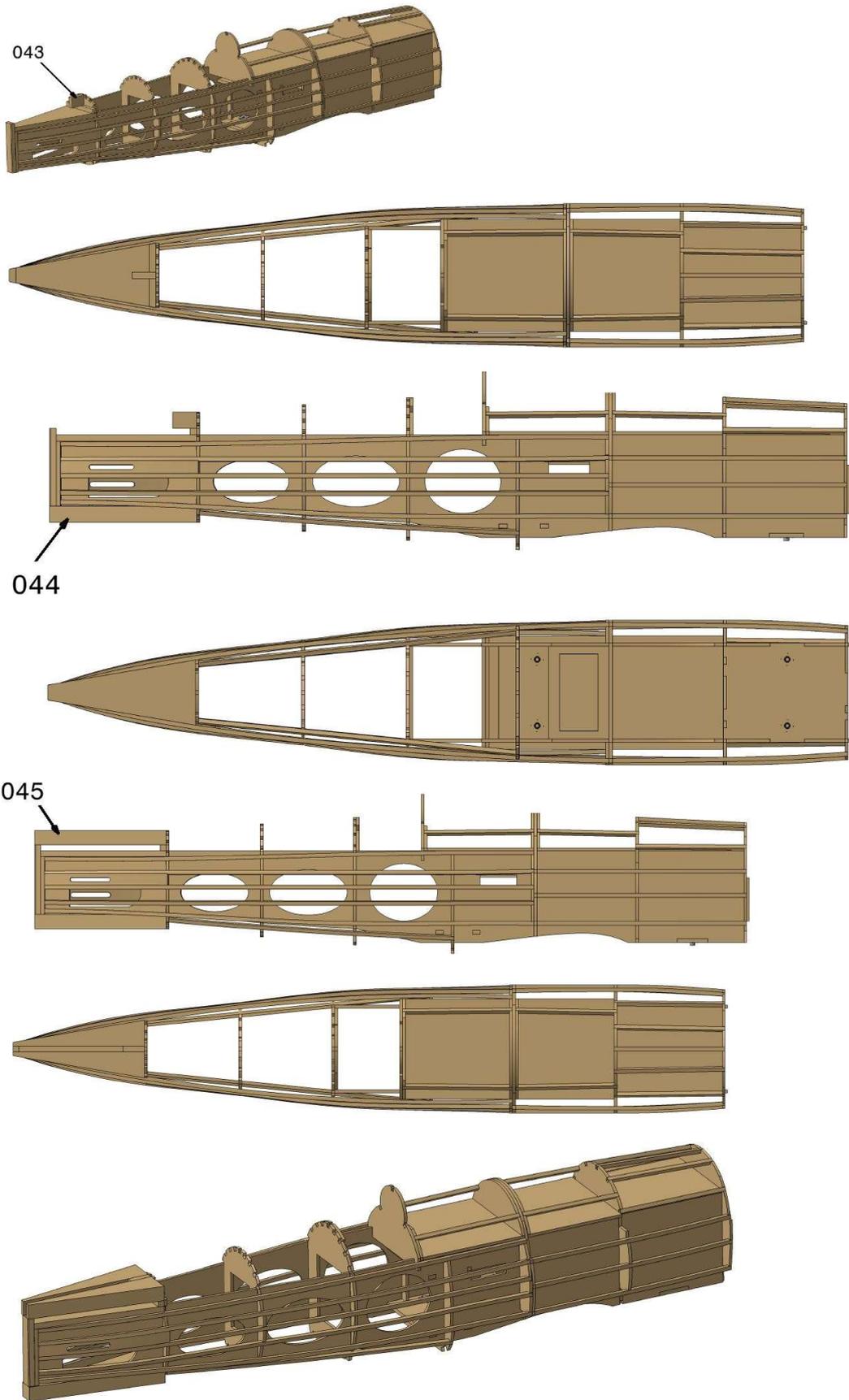
PASO Nº	<b>11</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>
(NÚMERO EN PLANO)	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>
	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>
	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>
	<b>44</b>	<b>45</b>		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se encolará el refuerzo nº44 en la cola del fuselaje, haciendo tope con la cuaderna 8 (pieza nº30) por la parte inferior, y enrasado con la cola del fuselaje (límite del refuerzo nº37).			

PASO Nº	<b>12</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>
(NÚMERO EN PLANO)	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>
	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>
	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>
	<b>44</b>	<b>45</b>		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Ver Paso nº6. Finalmente encolamos la pieza que faltaba sobre los refuerzos nº36 y nº37. Además, estas dos piezas nº45 harán tope con la cuaderna 8 (pieza nº30) y se situarán una a cada lado de la pieza nº43.			

**Recopilación de imágenes:**







# CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 4/12- FUSELAJE

En esta cuarta parte, finalizaremos el montaje del fuselaje de un avión biplano a radiocontrol.

Recordad que este es el cuarto de 12 capítulos, en los que, al final de todo, tendremos una maqueta lo más parecida posible a uno de los aviones más famosos de la primera Guerra mundial. No obstante, no será una reproducción exacta, ya que en este proyecto hemos priorizado que haya más toque de Gata Ingeniera.

¡Esperamos que con la información que os facilitaremos seáis capaces de hacer vuestra propia versión del modelo! Nuestra intención es la de dar unas pautas para realizar la construcción de una maqueta cualquiera, las dimensiones descritas en todas las entregas pueden variar si el suscriptor así lo cree conveniente.

Es posible que en el montaje real algunas de las piezas no se ajusten como están descritas en este proyecto, ya que nosotros estamos tomando todas las medidas respecto a una simulación. En tal caso deberéis retocar aquellas partes que no os cuadren y/o modificar.

## **Definiciones básicas parte 4/12**

- **Tren de aterrizaje:** Elemento del avión encargado de que este pueda desplazarse por el suelo, además de asegurar la absorción del impacto del modelo contra el suelo, durante el aterrizaje del mismo. Deberá ser suficiente rígido como para aguantar sin flexionarse el peso de todo el avión. Para iniciarse en el aeromodelismo y realizar los primeros vuelos (y aterrizajes), el tren de aterrizaje es uno de los elementos más importantes a tener en cuenta, ya que es habitual realizar aterrizajes mucho más bruscos que un piloto experimentado. No hay duda de que para iniciarse, el tren de aterrizaje más útil será el tipo Triciclo, no obstante, para el modelo de este curso\* se ha usado un tren de aterrizaje tipo convencional:
  - **Tren de aterrizaje triciclo:** Compuesto por una rueda directriz en el morro del avión y las ruedas principales, en las alas o en el fuselaje, quedando siempre por detrás del centro de gravedad del mismo.
  - **Tren de aterrizaje convencional:** Compuesto por una rueda directriz en la cola del avión (habitualmente solidaria al timón de dirección) y las ruedas principales, en las alas o en el fuselaje, quedando siempre por delante del centro de gravedad del mismo.

Hay modelos más avanzados, donde se usan trenes de aterrizaje retráctiles, en los cuales, mediante un mecanismo eléctrico, pueden retraerse o esconderse según se esté en vuelo o aterrizando.

Los materiales habitualmente empleados para la construcción de los trenes de aterrizaje, tanto para los fijos como para los retráctiles son: la fibra de vidrio o de carbono, la varilla de acero y el duraluminio.

**\*El objetivo de este curso, no es el de iniciarse al vuelo (aunque se darán algunas pautas), se recomienda realizar vuelos previos con entrenadores (aviones más estables y fáciles de maniobrar).**

**Montaje parte 4/12: Finalizamos el Fuselaje (imágenes al final):**

PASO Nº	1			
PIEZAS INVOLUCRADAS	46	47	48	49
(NÚMERO EN PLANO)	50	51	52	53
	54	55		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se encolan los refuerzos (nº46, x2) entre las cuadernas 1 y 4 (piezas nº01 y nº07) y haciendo tope con las piezas nº04 y nº05. La forma del refuerzo sigue a la forma de las piezas mencionadas anteriormente (04 y 05).			

PASO Nº	2			
PIEZAS INVOLUCRADAS	46	47	48	49
(NÚMERO EN PLANO)	50	51	52	53
	54	55		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se encolan los listones al fuselaje. Los listones nº47 (x9), se colocan entre las cuadernas 6,7 y 8 (piezas nº20,24 y30), en la parte superior y en las ranuras correspondientes (ver en imágenes). Los listones nº48 (x5), se colocan entre las cuadernas 4,6,7 y 8 (piezas nº07,20,24 y30), en la parte inferior y en las ranuras correspondientes (ver en imágenes). Los listones nº49 (x5), se colocan entre las piezas nº21 y34, en la parte superior y en las ranuras correspondientes (ver en imágenes). Los dos listones nº49 restantes, irán en la parte inferior, entre las piezas nº07 y20 (en las ranuras laterales sobrantes). En la pieza nº21, veremos que solo tenemos 3 ranuras, pero se ubicarán 5 listones (ver en imagen su posición), los dos listones sin ranura deberán ajustarse según necesidad, debido a que son de refuerzo para que no se nos rompa dicha pieza.			

PASO Nº	<b>3</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	<b>46</b>	47	48	49
(NÚMERO EN PLANO)	<b>50</b>	51	52	53
	54	55		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	En la pieza nº50, sobresalen dos ranuras. Dichas partes irán encoladas en las ranuras de la pieza nº03.			

PASO Nº	<b>4</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	<b>46</b>	47	48	49
(NÚMERO EN PLANO)	<b>50</b>	<b>51</b>	52	53
	54	55		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se situará la pieza nº51 haciendo tope con la pieza nº50 y sobre la pieza nº02.			

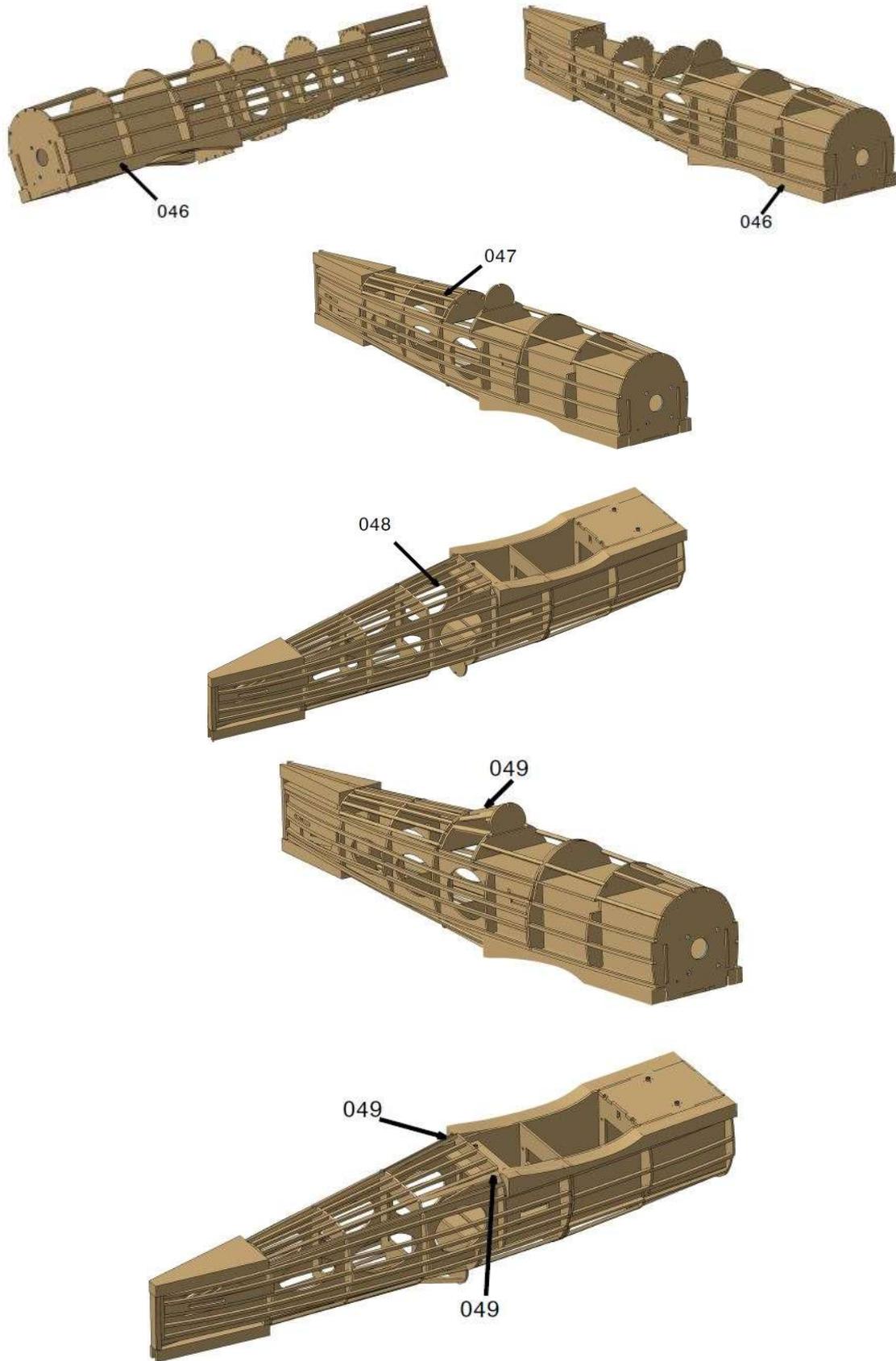
PASO Nº	<b>5</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	<b>46</b>	47	48	49
(NÚMERO EN PLANO)	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	53
	54	55		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Se situará la pieza nº52 sobre la pieza nº02, en el límite del inicio del fuselaje y alineada con la pieza del paso anterior. Dejar libres los orificios de la pieza nº02, ya que entre el hueco de las piezas nº51 y 52 se situará el tren de aterrizaje (esta pieza es un comercial, se añadirá al curso más adelante). Dicho hueco será de 31mm y los orificios del tren de aterrizaje y los de la pieza nº02 deberán encajar.			

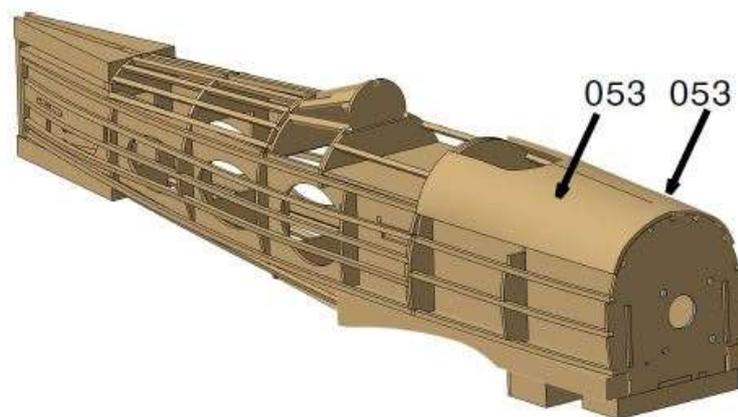
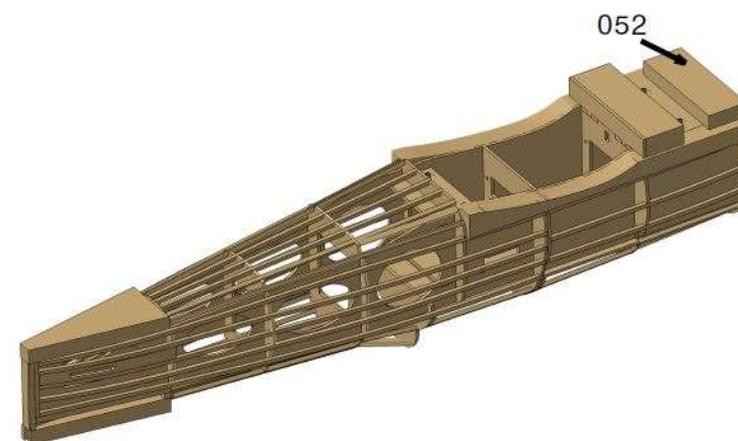
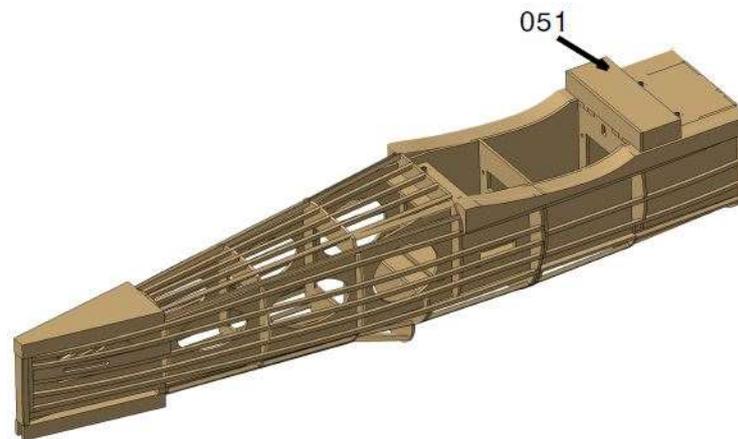
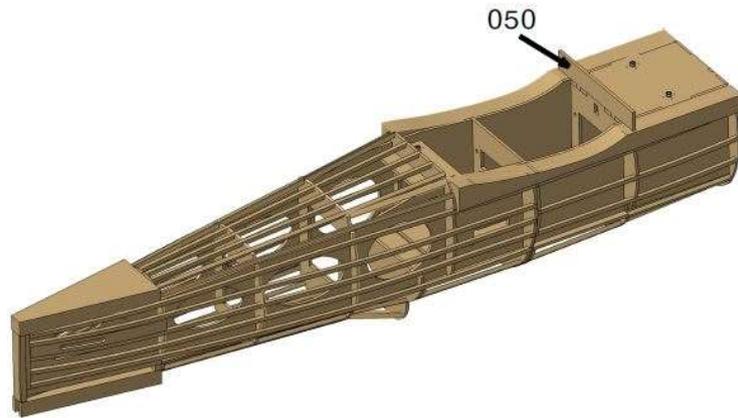
PASO Nº	<b>6</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	46	47	48	49
(NÚMERO EN PLANO)	50	51	52	<b>53</b>
	54	55		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	La pieza nº53 se situará sobre la primera y la tercera cuaderna (piezas nº1 y nº6) a modo de revestimiento, lijando previamente la superficie para que los listones queden bien unificados. Tenemos dos piezas nº53, situadas de forma simétrica. Ir doblando dichas piezas para que se adapte correctamente a la forma del avión.			

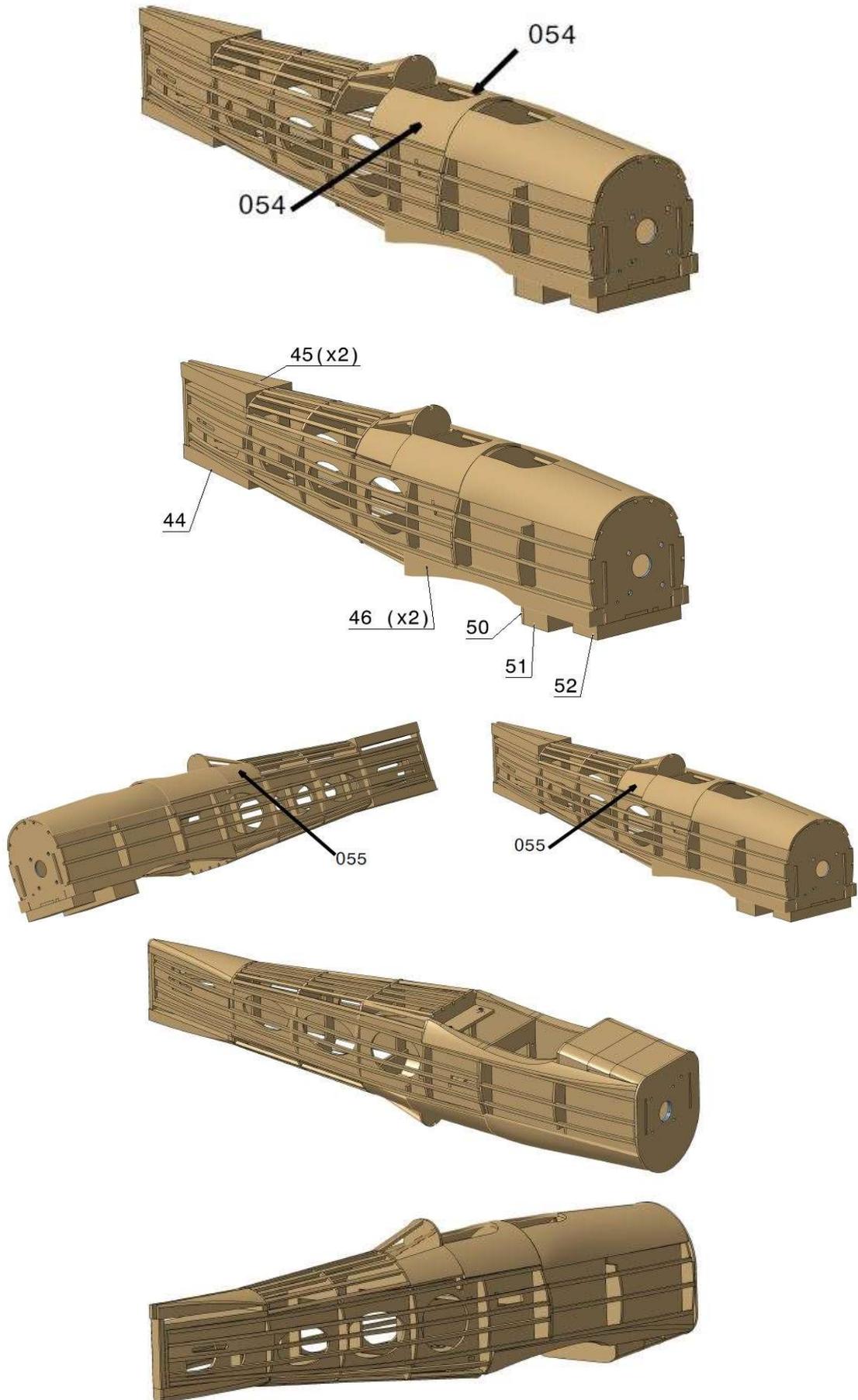
PASO Nº	<b>7</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	46	47	48	49
(NÚMERO EN PLANO)	50	51	52	<b>53</b>
	<b>54</b>	55		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Las dos piezas nº54 van a continuación de las piezas del paso anterior y siguiendo el mismo proceso, pero las situaremos sobre las piezas nº18 y nº22 a modo de revestimiento.			

PASO Nº	<b>8</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	46	47	48	49
(NÚMERO EN PLANO)	50	51	52	<b>53</b>
	<b>54</b>	<b>55</b>		
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Las dos piezas nº55 van a continuación de las piezas del paso anterior y siguiendo el mismo proceso, pero las situaremos sobre las piezas nº21 y nº34 a modo de revestimiento.			

**Recopilación de imágenes:**







# CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 5/12- EMPENAJE DE COLA

En esta quinta parte, se dará un acabado al fuselaje y se construirán los timones de dirección, la aleta de deriva y el estabilizador.

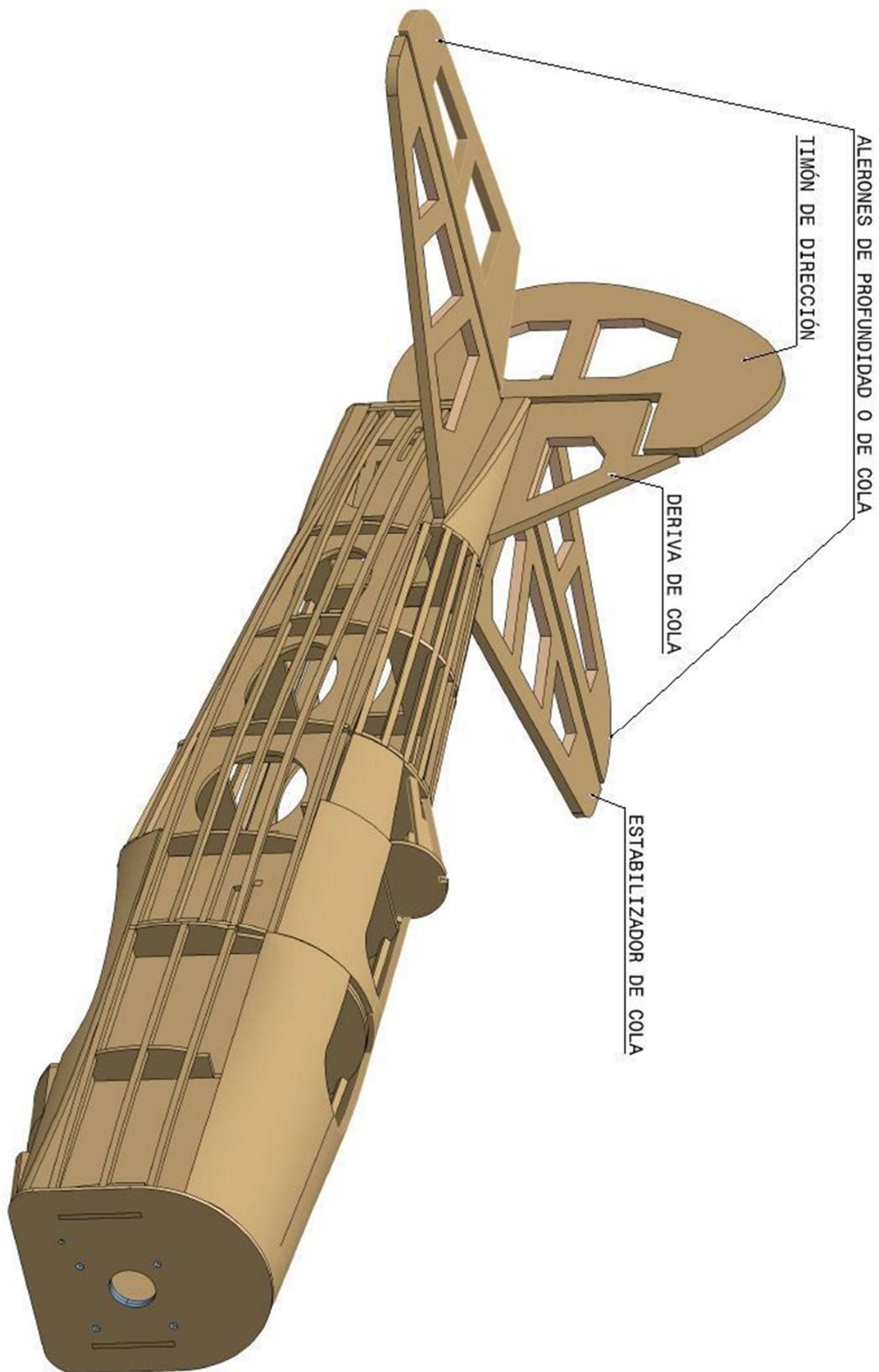
Recordad que este es el quinto de 12 capítulos, en los que, al final de todo, tendremos una maqueta lo más parecida posible a uno de los aviones más famosos de la primera Guerra mundial. No obstante, no será una reproducción exacta, ya que en este proyecto hemos priorizado que haya más toque de Gata Ingeniera.

¡Esperamos que con la información que os facilitaremos seáis capaces de hacer vuestra propia versión del modelo! Nuestra intención es la de dar unas pautas para realizar la construcción de una maqueta cualquiera, las dimensiones descritas en todas las entregas pueden variar si el subscriptor así lo cree conveniente.

Es posible que en el montaje real algunas de las piezas no se ajusten como están descritas en este proyecto, ya que nosotros estamos tomando todas las medidas respecto a una simulación. En tal caso deberéis retocar aquellas partes que no os cuadren y/o modificar.

## **Definiciones básicas parte 5/12**

- **Cuaderna parallamas:** Soporta la bancada motor y está en primera posición.
- **Timón de dirección o de cola:** controla la guiñada del avión, es decir, el movimiento hacia la derecha y hacia la izquierda.
- **Timón de profundidad:** se mueve hacia arriba y hacia abajo para que el avión se encabrite o pique, es decir, que se eleve o baje.
- **Alerones de cola o profundidad:** Son la parte móvil del timón de profundidad. Aunque tenemos dos alerones situados en la cola de la aeronave, éstos se mueven de forma simultánea, ya que están unidos mediante una varilla.
- **Estabilizador:** Es la parte fija del timón de profundidad. Si durante el vuelo, el avión se desestabiliza bruscamente, el estabilizador actuará no dejando que éste pierda el control. Al mover hacia arriba y hacia abajo los alerones de cola, la presión variará en ese punto e obtendremos una reacción de encabritado o picado por parte de la aeronave. Si el estabilizador no estuviera, sería muy difícil controlar que esa presión no fuera excesiva o evitar un cambio repentino. Los estabilizadores pueden verse en diferentes formas: en <<V>>, en <<T>> o en <<Cruz>> (este último se puede ver en aeromodelo del curso).
- **Deriva de cola:** Cumple la misma misión que el estabilizador, pero para controlar la estabilidad vertical del modelo. Es decir, es la parte fija del timón de profundidad.
- **Alerones de ala:** Ubicados en el ala inferior (en caso de estar hablando de un avión biplano) o en el ala principal. Se inclinan o "dejar caer" la aeronave hacia la derecha y hacia la izquierda.
- **Empenaje de cola:** Conjunto formado por el estabilizador, los alerones de cola, la deriva y el timón de profundidad.



*Empenaje de cola*

### Montaje parte 5/12: Empenaje de cola (imágenes al final).

PASO Nº	1			
PIEZAS INVOLUCRADAS	56	57	58	59
(NÚMERO EN PLANO)	60			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Situaremos la pieza nº 56 (auxiliar de la cuaderna parallamas), encajando sus ranuras en los sobrantes de las piezas nº04 y nº05, y haciendo tope con la cuaderna parallamas (pieza nº01).			

PASO Nº	2			
PIEZAS INVOLUCRADAS	44	45	46	50
(NÚMERO EN PLANO)	51	52	56	63
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO CINTA ADHESIVA			
PROCESO DE MONTAJE	<p>ACABADO DEL FUSELAJE.</p> <p>Tenemos el Fuselaje montado, y antes de continuar, procederemos al lijado y acabado de este. Para este paso, realizaremos el lijado de todas las piezas indicadas:</p> <p>Piezas de la entrega nº3: 44 y 45 (redondear)</p> <p>Piezas de la entrega nº4-5: 46,50,51, 52 56 y 63 (redondear de forma que quede como si fueran una única pieza).</p> <p>Ver en las imagenes el proceso de lijado.</p>			

Antes de realizar este paso, es necesario añadir las piezas **nº063 y 064**, para que el lijado sea de forma uniforme.

**NO ENCOLAR ESTAS PIEZAS - GUARDAR HASTA ENTREGA 11/12.**

La pieza nº64 la situaremos entre las piezas nº52 y nº53, y simula el espesor del tren de aterrizaje del aeromodelo, de modo que no es una pieza que se vaya a reutilizar, sino que nos sirve simplemente para dar volumen y así poder situar la pieza nº63 justo encima.

La pieza nº63 deberá ir lijada del mismo modo que las piezas nº52 y nº53, aunque no irá encolada, sino que se guardará para más adelante. Para el proceso de lijado, es conveniente sujetarla con la ayuda de cinta adhesiva y lijar por partes. Al final del proceso, se retirará dicha cinta.

PASO Nº	<b>3</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	56	<b>57</b>	58	59
(NÚMERO EN PLANO)	60			
ELEMENTOS DE UNIÓN	<b>NO ENCOLAR. GUARDAR PIEZA HASTA ENTREGA 11/12</b>			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Antes de encolar esta pieza, es necesario realizar el forrado del film protector y de decoración correspondiente. Este paso se realizará más adelante, en la entrega 11/12. Para esta pieza, nº57, se da la plantilla de la pieza entera, no obstante, se puede fabricar como combinación de varias planchas y listones, según convenga. En caso de necesitar aligerar peso, se le pueden realizar huecos más amplios.</p> <p style="text-align: center;">Se redondeará solo el borde exterior (indicado en plano).</p>			

PASO Nº	<b>4</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	56	57	<b>58</b>	59
(NÚMERO EN PLANO)	60			
ELEMENTOS DE UNIÓN	<b>NO ENCOLAR. GUARDAR PIEZA HASTA ENTREGA 11/12</b>			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Antes de encolar esta pieza, es necesario realizar el forrado del film protector y de decoración correspondiente. Este paso se realizará más adelante, en la entrega 11/12. Para esta pieza, nº58 (x2), se da la plantilla de la pieza entera, no obstante, se puede fabricar como combinación de varias planchas y listones, según convenga. En caso de necesitar aligerar peso, se le pueden realizar huecos más amplios.</p> <p style="text-align: center;">Se redondeará solo el borde exterior (indicado en plano).</p> <p>Estas dos piezas van unidas por una varilla, ya que se mueven a la vez. Esta varilla de unión se dará en la entrega ya mencionada.</p>			

PASO Nº	<b>5</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	56	57	58	<b>59</b>
(NÚMERO EN PLANO)	60			
ELEMENTOS DE UNIÓN	<b>NO ENCOLAR. GUARDAR PIEZA HASTA ENTREGA 11/12</b>			

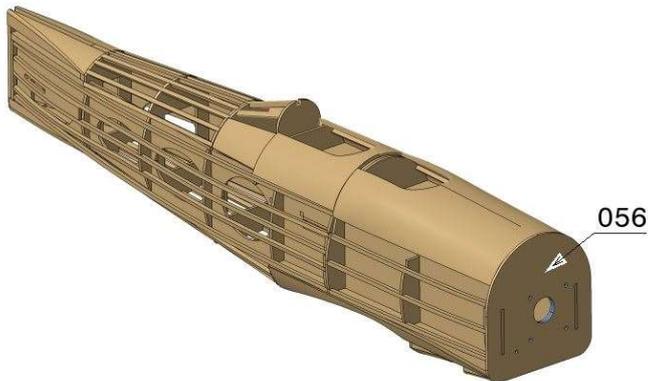
PROCESO DE MONTAJE	<p>Antes de encolar esta pieza, es necesario realizar el forrado del film protector y de decoración correspondiente. Este paso se realizará más adelante, en la entrega 11/12. Para esta pieza, nº59, se da la plantilla de la pieza entera, no obstante, se puede fabricar como combinación de varias planchas y listones, según convenga. En caso de necesitar aligerar peso, se le pueden realizar huecos más amplios.</p> <p>Se redondeará solo el borde exterior (indicado en plano).</p>
--------------------	--

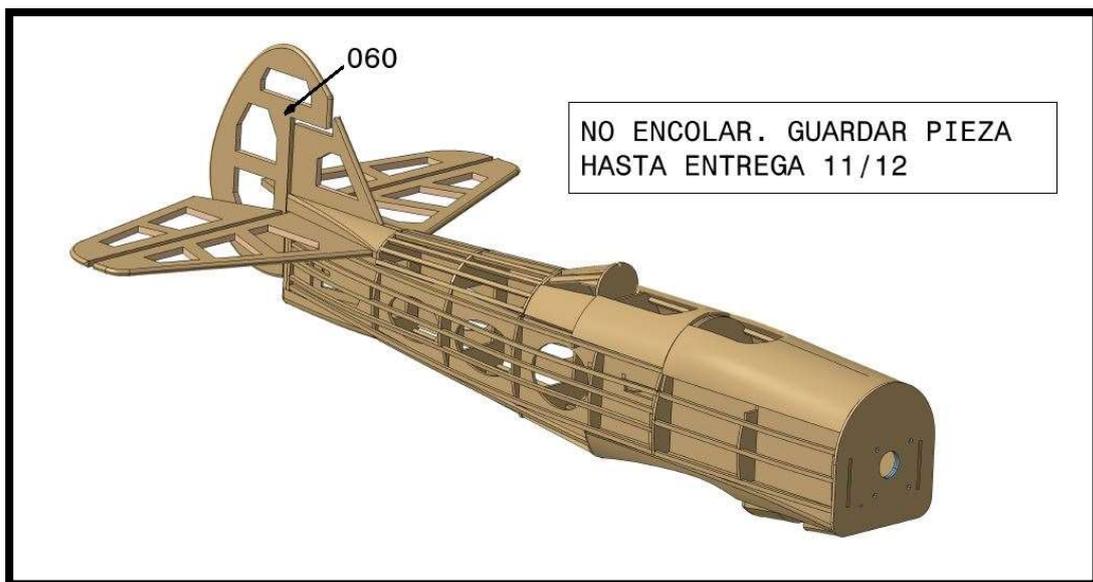
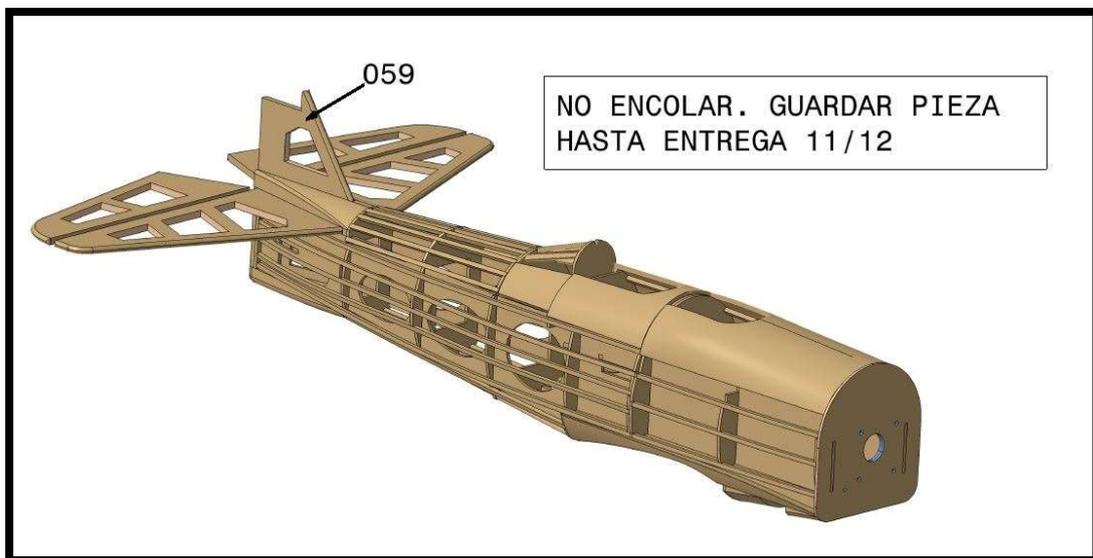
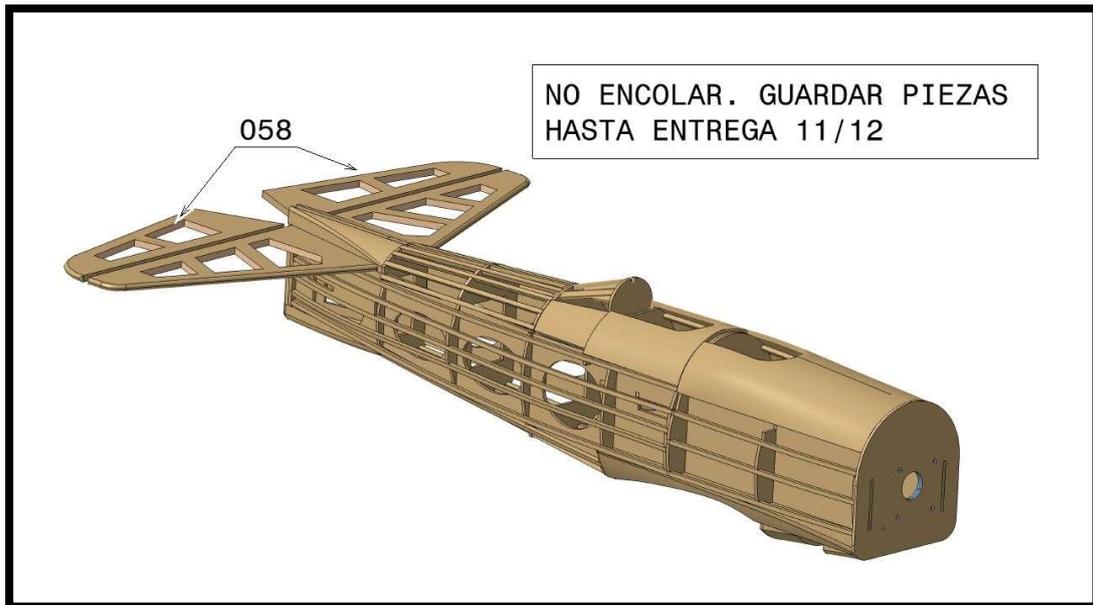
PASO Nº	<b>6</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	56	57	58	59
(NÚMERO EN PLANO)	<b>60</b>			
ELEMENTOS DE UNIÓN	<b>NO ENCOLAR. GUARDAR PIEZA HASTA ENTREGA 11/12</b>			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Antes de encolar esta pieza, es necesario realizar el forrado del film protector y de decoración correspondiente. Este paso se realizará más adelante, en la entrega 11/12. Para esta pieza, nº60, se da la plantilla de la pieza entera, no obstante, se puede fabricar como combinación de varias planchas y listones, según convenga. En caso de necesitar aligerar peso, se le pueden realizar huecos más amplios.</p> <p>Se redondeará el borde exterior, solo las zonas curvas, no las rectas (indicado en plano).</p>			

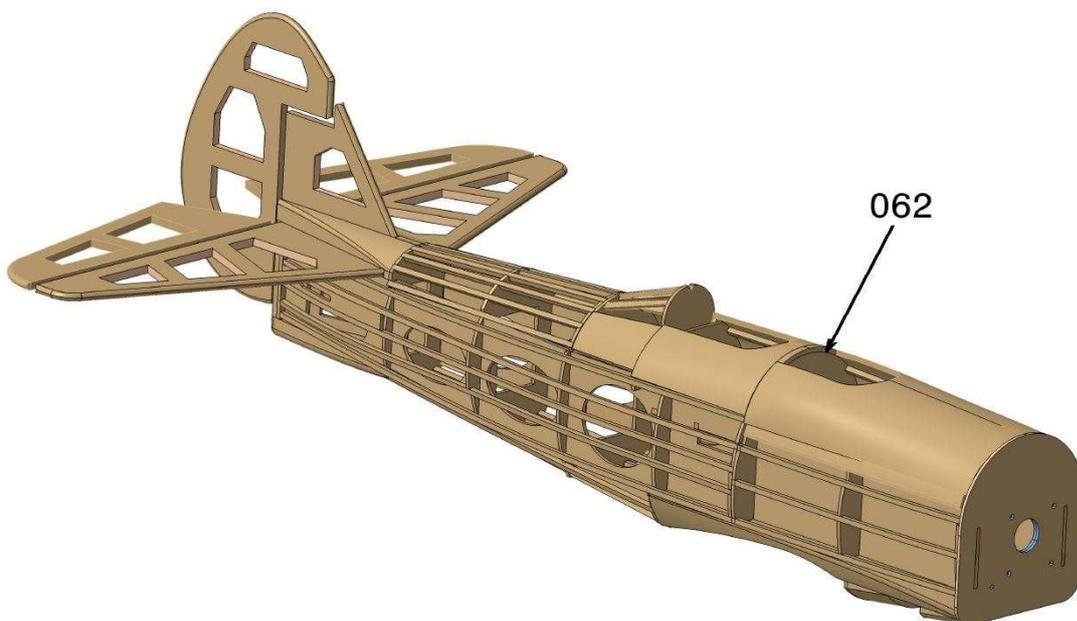
PASO Nº	<b>7</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	56	57	58	59
(NÚMERO EN PLANO)	60	<b>61</b>	62	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	<p>OPCIONAL: Encolar pieza nº61 en el hueco disponible entre el listón superior, nº15, y la plancha nº53. Este paso se realiza a modo de tener un punto de apoyo más robusto para el fuselaje, ya que los listones pueden romperse con facilidad. Para facilitar su posicionado, se precisará un corte en la plancha nº53, de modo que haya contacto directo entre ambos, sin huecos aparentes.</p> <p>Realizar lijado a posterior para obtener una superficie uniforme y sin cantos.</p>			

PASO Nº	<b>8</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	56	57	58	59
(NÚMERO EN PLANO)	60	61	<b>62</b>	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	OPCIONAL: La pieza nº62 se situará en el hueco sobrante indicado en imagen. Se pueden usar sobrantes de pasos anteriores para encolar esta pieza. Esta pieza se coloca simplemente por estética. En los aeromodelos de este tipo se pueden comprar muñecos simulando a Pilotos y otros complementos, como el panel de control o el asiento del piloto.			

**Recopilación de imágenes:**







# CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 6/12-ALA INFERIOR

En esta sexta entrega, se montará el ala inferior de nuestro avión biplano. Dicha ala se divide en dos mitades. En esta publicación, se darán los pasos para obtener las dos partes por separado, pero la unión entre ellas se realizará en la entrega número 7.

Recordad que este es el sexto de 12 capítulos, en los que, al final de todo, tendremos una maqueta lo más parecida posible a uno de los aviones más famosos de la primera Guerra mundial. No obstante, no será una reproducción exacta, ya que en este proyecto hemos priorizado que haya más toque de Gata Ingeniera.

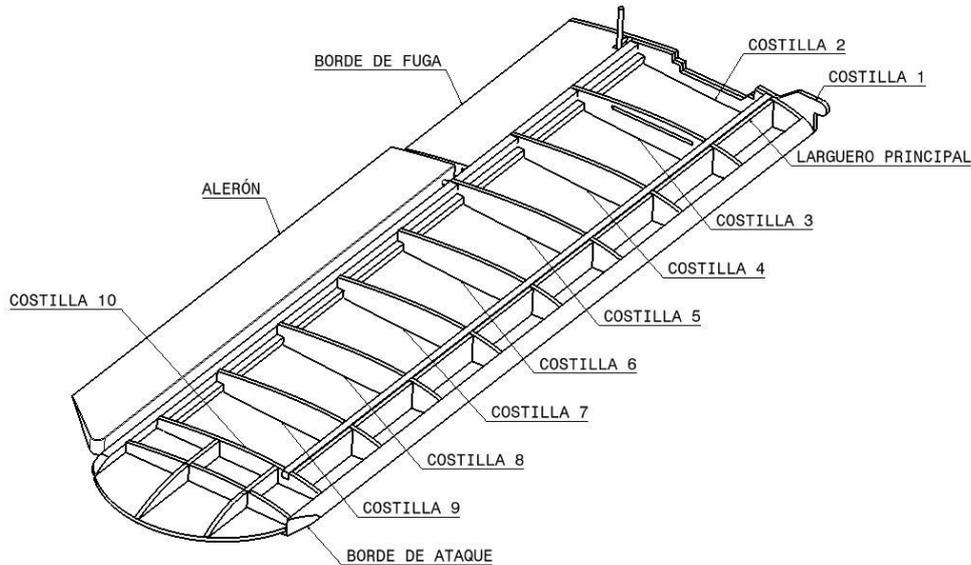
¡Esperamos que con la información que os facilitaremos seáis capaces de hacer vuestra propia versión del modelo! Nuestra intención es la de dar unas pautas para realizar la construcción de una maqueta cualquiera, las dimensiones descritas en todas las entregas pueden variar si el subscriptor así lo cree conveniente.

Es posible que en el montaje real algunas de las piezas no se ajusten como están descritas en este proyecto, ya que nosotros estamos tomando todas las medidas respecto a una simulación. En tal caso deberéis retocar aquellas partes que no os cuadren y/o modificar.

## Definiciones básicas entrega 6/12

- **El ala:** Es el elemento más importante de un avión, ya que sirve para asegurar la sustentación y mantener el avión en vuelo. Esta debe de ser una construcción ligera, pero a la vez sólida. Está formada por un larguero principal, los larguerillos, las costillas, el borde de ataque (parte delantera del ala), el borde de fuga (parte trasera del ala) y el alerón (parte móvil del ala). Todo ello se recubre con delgadas planchas de madera de balsa para darle más solidez a la estructura. Los principales parámetros del ala son su envergadura (distancia entre los extremos del ala), su cuerda (ancho del ala), y su espesor (altura máxima del perfil del ala). La sustentación se crea por la fuerza creada debido a las diferencias de presiones que actúan en el extradós (parte superior del ala) y en el intradós (parte inferior del ala).
- **Alargamiento alar:** Numéricamente es el resultado de dividir la envergadura por la cuerda. Aerodinámicamente hablando, los alargamientos elevados son más eficaces. Cada modelo deberá tener el alargamiento más adecuado a sus características de vuelo. Dicho parámetro puede estar entre 5 para modelos en los que se desee alta maniobrabilidad y 8 para modelos más avanzados.
- **Espesor relativo:** Es la relación entre la cuerda de un ala y su espesor e influye en la velocidad de vuelo de la aeronave. Un ala de gran espesor relativo es más estable que una de bajo espesor relativo.
- **Carga alar:** Es la relación entre el peso total de un avión y la superficie de sus alas. Se mide en  $\text{gr}/\text{dm}^2$  en aeromodelismo. Una carga alar elevada necesita una velocidad de vuelo más elevada también.
- **El diedro:** Es el ángulo que forman dos semialas (parte 1 y parte 2) entre sí. Para este proyecto, las dos semialas formarán un "V" (diedro positivo) visto de frente, y el diedro será de  $5^\circ$ . Existen otros modelos con diedros negativos o neutros. La unión de las semialas es una de las zonas de la estructura que mayor esfuerzo soporta.

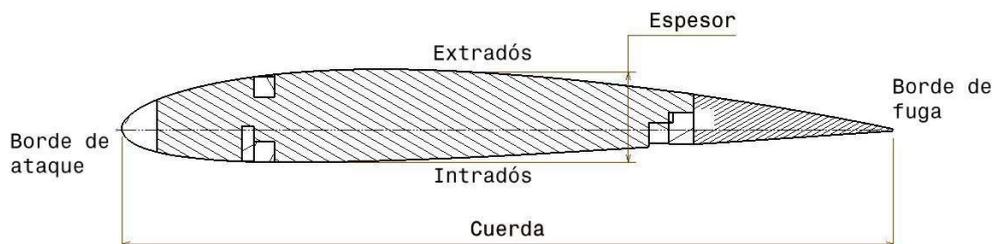
- **Planta alar:** Es la forma de las alas vistas desde planta. Las más habituales son: Rectangular (usada en este proyecto), en forma de flecha, elíptica y delta.



#### *Mitad derecha ala inferior*

- **Perfil alar:** si seccionamos el ala, veremos perfectamente la forma de ésta (perfil aerodinámico o perfil alar). La forma de las alas no se puede diseñar al azar, ya que es la base de la sustentación del avión. Actualmente existen organismos que nos facilitan este trabajo y mediante una base de datos se puede obtener la forma que más nos convenga para nuestra maqueta. Estas formas tienen la ventaja de que ya han sido simuladas en un túnel aerodinámico y no tendremos que preocuparnos en hacer cálculos ni simulaciones. Nosotros hemos seguido los pasos siguientes para obtener el perfil alar óptimo para nuestra maqueta:

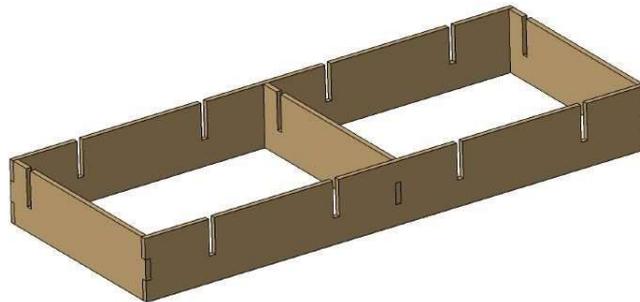
- Acceder a la página web de *Airfoiltools*: <http://airfoiltools.com/>
- Clicar sobre *Airfoil Plotter*
- En el desplegable de *Airfoil* buscar el perfil siguiente: *naca2412-il-NACA2412* (se pueden escoger otros, pero el NACA 2412 es uno de los más comunes).
- Indicar a continuación, la medida de la **cuerda** (ancho del ala o distancia comprendida entre los bordes de ataque y fuga). Dicha medida se encuentra midiendo la distancia indicada como "Cuerda", en la imagen siguiente. Indicar esta medida en mm.
- Clicar sobre *Plot*.
- Clicar sobre *CSV file of coordinates*.
- Abrir en Excel y guardar en el escritorio en modo: Libro de Excel habilitado para macros (en caso de querer exportar los puntos a algún visualizador 3D).
- Dicho Excel te indica las coordenadas de 35 puntos. Al unirlos entre ellos, se obtiene el perfil alar deseado y sobre el cual se construirá todo el ala.



*Perfil alar*

**Montaje parte 6/12:** Construcción de las dos mitades del ala inferior (**imágenes al final**).

PASO Nº	1			
PIEZAS INVOLUCRADAS (NÚMERO EN PLANO)	65	66	67	68
	69	70	71	72
	73	74	75	76
	77	78	79	80
	81	82	83	84
	85			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Antes de iniciar el montaje de las alas es recomendable montar una plantilla para asegurar que las costillas del ala quedan a la misma distancia entre si y a la misma altura.			



*Ejemplo de plantilla para montaje costillas en ala*

PASO Nº	2			
PIEZAS INVOLUCRADAS (NÚMERO EN PLANO)	65	66	67	68
	69	70	71	72
	73	74	75	76
	77	78	79	80
	81	82	83	84
	85			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			

PROCESO DE MONTAJE	<p>Montar las costillas sobre el larguero principal con la ayuda de la plantilla-base de montaje. El orden de montaje es independiente, la plantilla da para pegar 4 costillas a la vez. Una vez la estructura se haya secado, sacar de la plantilla y volver a poner para pegar las costillas que queden. Es importante que antes de pasar al siguiente paso, se deje secar bien la estructura. El Larguero principal tiene que sobresalir 3mm respecto de la costilla 2 (PIEZA N°67).</p>
--------------------	---

PASO N°	<b>3</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS (NÚMERO EN PLANO)	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>
	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>
	73	74	75	76
	77	78	79	80
	81	82	83	84
	85			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Sin dejar de usar la plantilla-base, proceder a encolar el listón superior (PIEZA 72) en las ranuras correspondientes sobre cada una de las costillas. Dejar secar, retirar la plantilla-base y pegar otro listón igual en las ranuras inferiores de las costillas.</p> <p>Las medidas dadas para estos listones es la distancia máxima, en caso de necesitar encolar en varias mitades, será necesario encolar un listón de refuerzo debajo del corte.</p> <p>Es aconsejable el uso de pinzas para asegurar que los listones quedan bien pegados al larguero principal.</p>			

PASO N°	<b>4</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS (NÚMERO EN PLANO)	65	66	<b>67</b>	<b>68</b>
	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>
	<b>73</b>	74	75	76
	77	78	79	80
	81	82	83	84
	85			

ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO
PROCESO DE MONTAJE	Realizar solamente 4 ranuras en la pieza nº73, para las otras costillas encolar haciendo tope. El larguero tiene que sobresalir más allá de la costilla 10 (PIEZA nº71) en unos 65mm. Dejar secar antes de continuar con el paso siguiente. Se puede usar cola de secado rápido para agilizar el proceso.

PASO Nº	<b>5</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS (NÚMERO EN PLANO)	65	66	<b>67</b>	<b>68</b>
	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>
	<b>73</b>	<b>74</b>	75	76
	77	78	79	80
	81	82	83	84
	85			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
HERRAMIENTAS	PINZAS			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Medidas pieza nº74: 5x5x515</p> <p>Este larguerillo tiene que sobresalir 3mm respecto de la costilla 2 (PIEZA Nº67). No realizar corte extra. La pieza hace tope con la costilla 10 (PIEZA nº71). Dejar secar antes de continuar. Es aconsejable el uso de pinzas para asegurar que el larguerillo queda bien pegado al larguero.</p> <p>Las medidas dadas para este listón es la distancia máxima, en caso de necesitar encolar en varias mitades, será necesario encolar un listón de refuerzo debajo del corte.</p>			

PASO Nº	<b>6</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS (NÚMERO EN PLANO)	65	66	<b>67</b>	68
	69	70	71	72
	73	74	<b>75</b>	76
	77	78	79	80
	81	82	83	84
	85			

ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO
HERRAMIENTAS	PINZAS
PROCESO DE MONTAJE	Encajar costilla 1 (Pieza N°75) a la costilla 2 (Pieza N°67), haciendo tope entre ellas y ajustándola a los sobresalientes dejados en pasos anteriores. Aplicar previamente abundante cola blanca en toda la zona de contacto. Utilizar pinzas para que toda la superficie haga contacto mientras se seca.

PASO N°	7			
PIEZAS INVOLUCRADAS (NÚMERO EN PLANO)	65	66	67	68
	69	70	<b>71</b>	72
	<b>73</b>	74	75	<b>76</b>
	77	78	79	80
	81	82	83	84
	85			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Encolar la terminación del ala en el extremo final, en las ranuras que se encuentran en la costilla 10 (Pieza n°71). Enrasar con el borde de la costilla, ya que a continuación se procederá a encolar el borde de ataque y tiene que quedar todo bien alineado. Cortar el excedente de la pieza n°73, siguiendo la curvatura dada por la pieza n°76.			

PASO N°	8			
PIEZAS INVOLUCRADAS (NÚMERO EN PLANO)	<b>65</b>	66	<b>67</b>	<b>68</b>
	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	72
	73	74	75	<b>76</b>
	<b>77</b>	78	79	80
	81	82	83	84
	85			

ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO
PROCESO DE MONTAJE	<p>Para el Borde de ataque partir de un taco con las medidas siguientes: 10x15x600mm y realizar lijado con el perfil indicado en planos (Pieza nº77). Este componente se puede comprar en tiendas especializadas para no tener que realizar el lijado, ya que es una tarea compleja.</p> <p>Cortar el excedente de la pieza nº77, siguiendo la curvatura dada por la pieza nº76. Montar el borde de ataque siguiendo el perfil de las costillas. Esta pieza tiene una sola posición, no se debe montar al revés.</p> <p>Recuperar la plantilla-base para facilitar que esta pieza quede bien alineada con la estructura.</p>

PASO Nº	<b>9</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS (NÚMERO EN PLANO)	65	66	<b>67</b>	<b>68</b>
	<b>69</b>	70	71	72
	<b>73</b>	74	<b>75</b>	76
	77	<b>78</b>	79	80
	81	82	83	84
	85			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
HERRAMIENTAS	ALICATES			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Para el Borde de fuga partir de un taco con las medidas siguientes: 15x50x175mm y realizar lijado con el perfil indicado en planos (Pieza nº78). Este componente se puede comprar en tiendas especializadas para no tener que realizar el lijado, ya que es una tarea compleja.</p> <p>Montar el borde de fuga siguiendo el perfil de las costillas. Esta pieza tiene una sola posición, no se debe montar al revés.</p> <p>Antes de encolar el borde de fuga a la estructura del ala, introducir la varilla de mando del alerón en el interior del tubo guía (ven montaje en el plano nº78), doblar la varilla por uno o dos lados (según se tenga uno o ninguno ya doblado) y encolar el tubo en la ranura del borde de fuga. Dicha varilla tiene que quedar tal y como se muestra en las imágenes siguientes. <b>Para la otra mitad del ala, dicha varilla quedará doblada al revés.</b></p> <p>La varilla de mando y el tubo guía són elementos de compra en tiendas especializadas.</p> <p>Por ejemplo en: <a href="https://aeromodelismoserpa.es/material-de-montaje/10910-palancasa-de-alerones-25mm.html">https://aeromodelismoserpa.es/material-de-montaje/10910-palancasa-de-alerones-25mm.html</a></p>			

PASO Nº	<b>10</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS  (NÚMERO EN PLANO)	65	<b>66</b>	67	68
	69	<b>70</b>	71	72
	<b>73</b>	74	75	76
	77	78	<b>79</b>	80
	81	82	83	84
	85			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Pieza nº79 (2 Tacos de 10x15x61mm). Encolar entre la costilla 8 y la 9 (Piezas nº70). Enrasar en la parte superior con la pieza nº66 y dejar a 5mm de la pieza nº73 en la parte inferior. En estos tacos se van a atornillar los montantes de unión para el ala superior. Lijar siguiendo curvatura costillas.			

PASO Nº	<b>11</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS  (NÚMERO EN PLANO)	65	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>
	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>
	73	74	<b>75</b>	76
	77	78	<b>79</b>	<b>80</b>
	81	82	83	84
	85			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Encolar dos planchas nº80, las dimensiones para cada una de ellas serán: 2x40x515mm. Se encolarán de forma simétrica, haciendo tope en la costilla 1 (pieza nº75) y pasando por sobre de cada una de las costillas, hasta la 10 (pieza nº71) y por sobre el taco superior del paso anterior. Estas planchas tienen que seguir el perfil de las costillas. Al finalizar el ala, se lijara todo para que quede siguiendo el perfil deseado.			

PASO Nº	<b>12</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS (NÚMERO EN PLANO)	65	66	67	68
	69	<b>70</b>	71	72
	<b>73</b>	74	75	76
	77	78	79	<b>80</b>
	<b>81</b>	82	83	84
	85			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Encolar cuatro planchas nº81, las dimensiones para cada una de ellas será: 2x67x96mm. Se encolarán de forma simétrica, 2 arriba y 2 abajo, cubriendo las costillas 6-7 y 8-9. Deberán hacer tope con la plancha nº80 y acabar donde finalizan las costillas, sin cubrir el larguero secundario (nº73).			

PASO Nº	<b>13</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS (NÚMERO EN PLANO)	65	66	<b>67</b>	68
	69	70	71	72
	73	74	<b>75</b>	76
	77	<b>78</b>	79	80
	81	<b>82</b>	83	84
	85			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Encolar la plancha de 2mm sobre del borde de fuga. Tan solo 1 plancha, tal y como se ve en la imagen. Realizar corte en ángulo para facilitar que la varilla pueda hacer un recorrido lo más largo posible.			

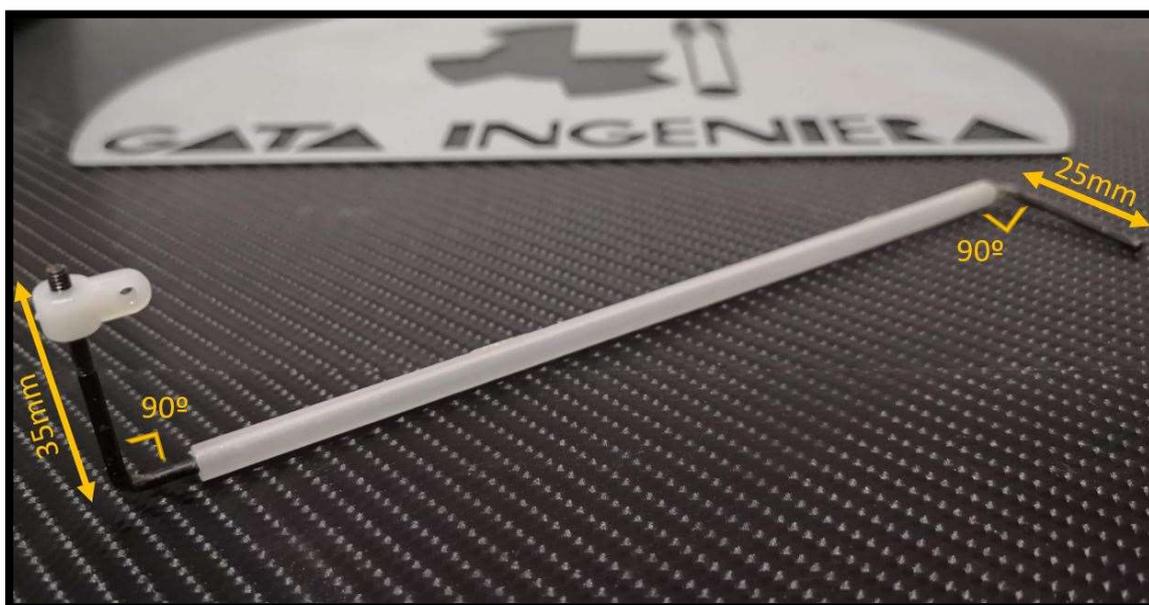
PASO Nº	<b>14</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS (NÚMERO EN PLANO)	65	66	<b>67</b>	68
	69	70	71	72
	73	74	<b>75</b>	76
	77	<b>78</b>	79	80
	81	82	<b>83</b>	84
	85			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Encolar la plancha de 2mm debajo del borde de fuga. Tan solo 1 plancha, tal y como se ve en la imagen.			

PASO Nº	<b>15</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS (NÚMERO EN PLANO)	65	66	67	68
	69	70	71	72
	<b>73</b>	74	75	76
	<b>77</b>	78	79	80
	81	82	83	<b>84</b>
	85			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Cubrir zonas desniveladas con chapa de 2mm sobrante.			

PASO Nº	16			
PIEZAS INVOLUCRADAS (NÚMERO EN PLANO)	65	66	67	68
	69	70	71	72
	73	74	75	76
	77	78	79	80
	81	82	83	84
	85			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Crear estructura mediante costillas hechas con sobrantes sobre la terminación del ala, siguiendo las distancias extraídas del plano (nº85). Encolar, dejar secar y lijar. Llegados a este paso lijar toda el ala para dar solidez al conjunto, no deben quedar huecos o aristas que puedan influir de forma negativa en el comportamiento del avión durante el vuelo.			

Para realizar la segunda mitad del ala, es necesario volver a seguir todos los pasos anteriores, pero realizando un montaje simétrico, de forma que:

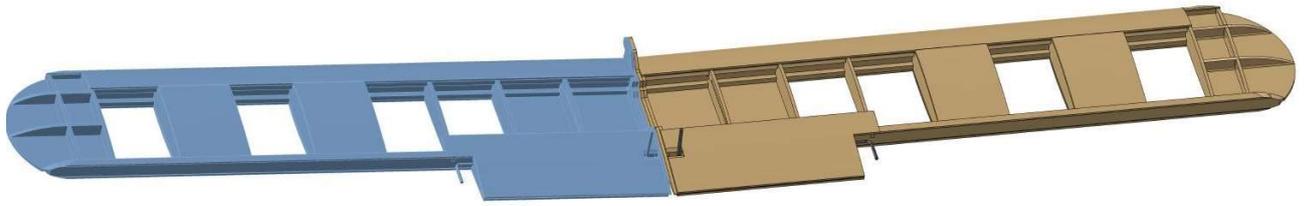
- Las costillas irán de derecha a izquierda, siendo la costilla 1 (pieza nº75) la que quede más a la derecha y la costilla 10 (pieza nº71) la que quede más a la izquierda.
  - La varilla roscada para el mando del alerón, se dobla de forma simétrica, no coincidente. Ver en imagen como dobla.



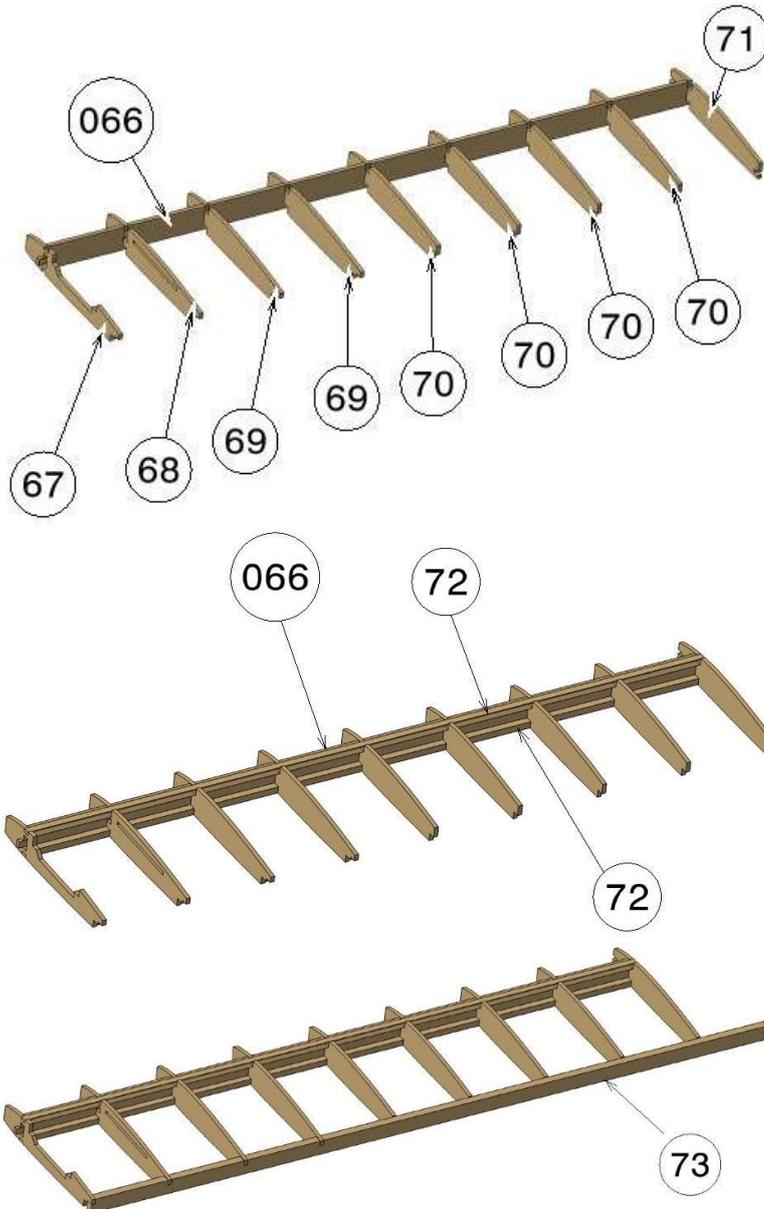
No encolar las dos mitades, los pasos para realizar la unión se podrán ver en la entrega nº7.

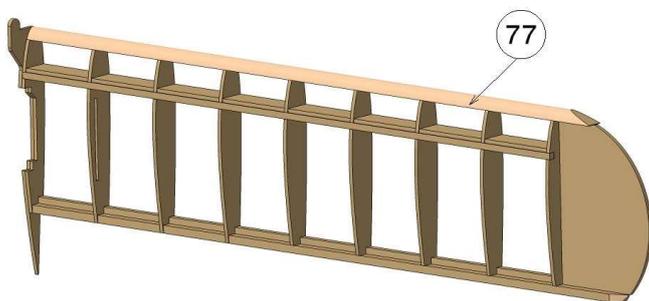
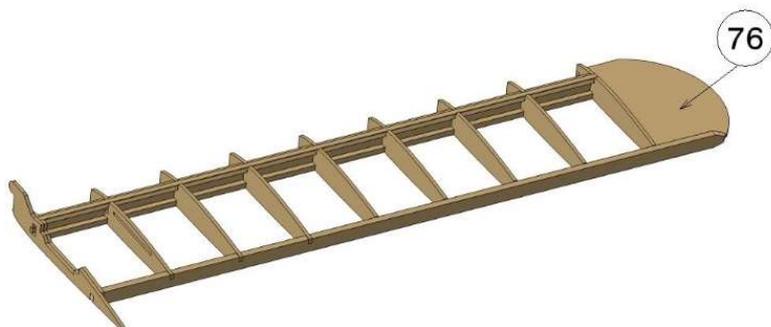
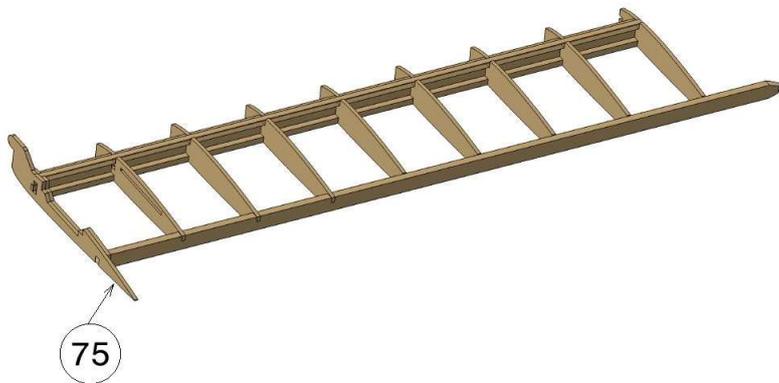
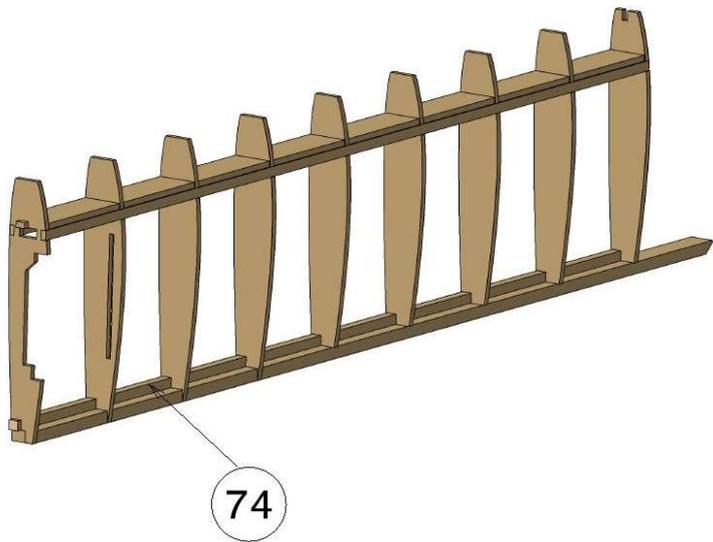
MITAD SIMÉTRICA

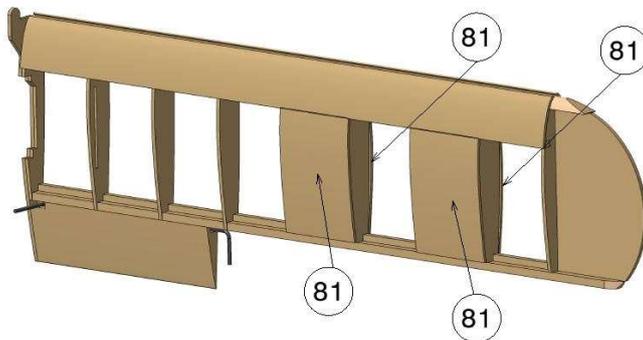
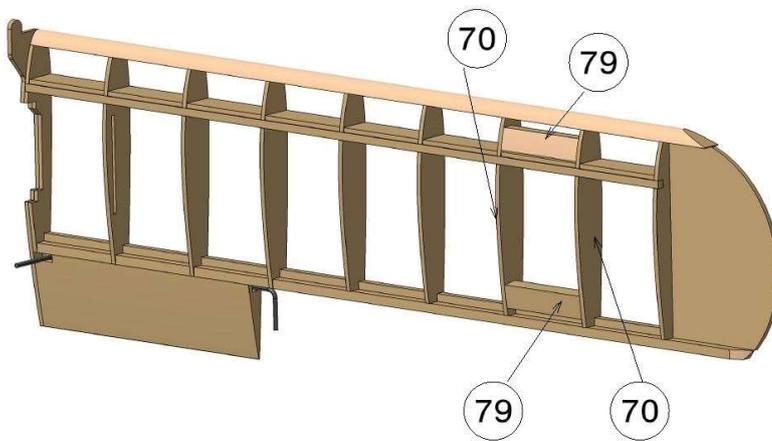
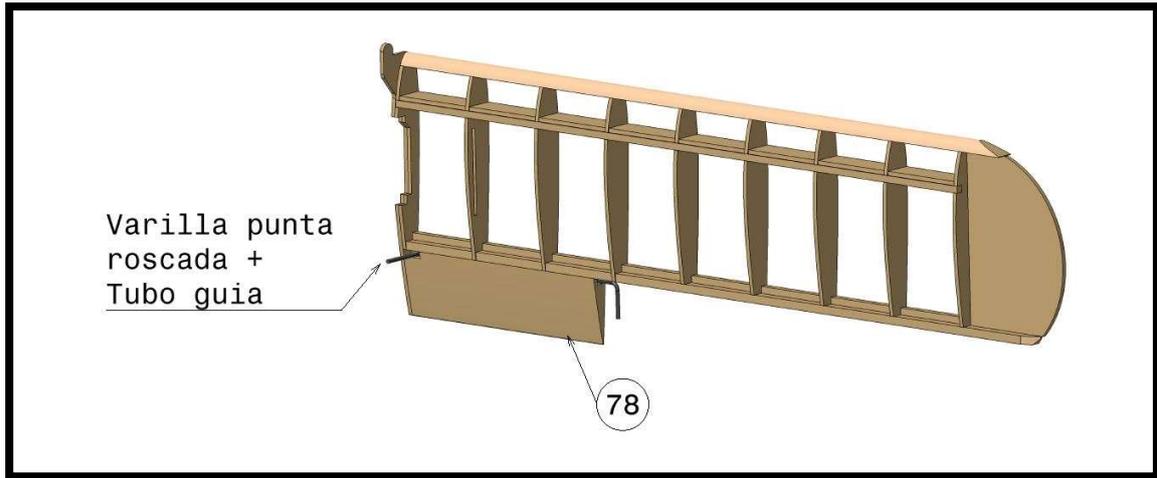
MITAD VISTA EN ENTREGA

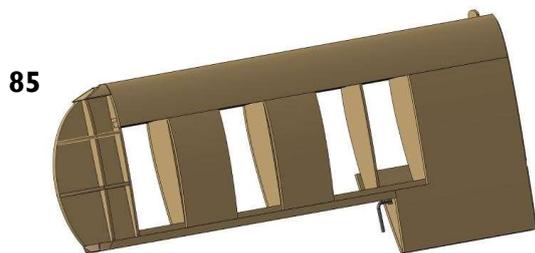
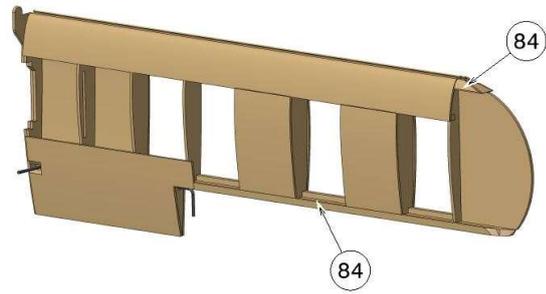
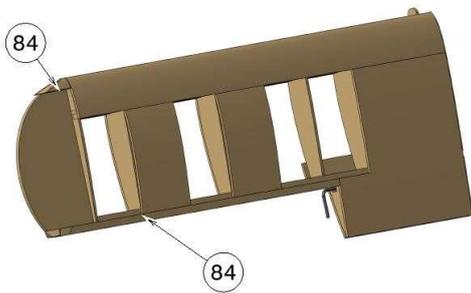
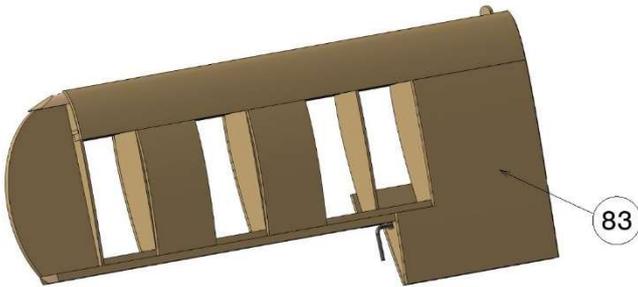
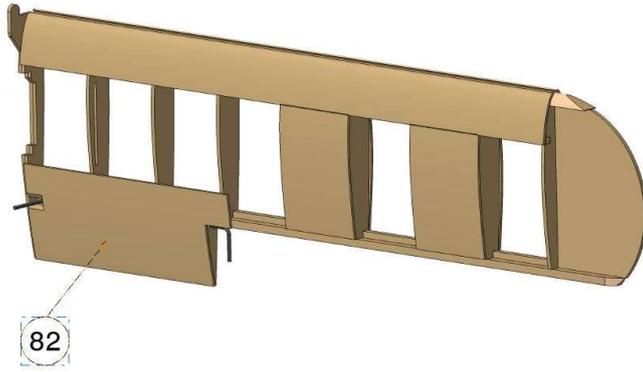


**Recopilación de imágenes:**









# CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 7/12-UNIÓN ALA INFERIOR

En esta séptima entrega, se unirán las dos mitades del ala inferior de nuestro avión biplano. Además de añadir los alerones y verificar la posición del servo que se encargará de controlar a estos.

Recordad que este es el séptimo de 12 capítulos, en los que, al final de todo, tendremos una maqueta lo más parecida posible a uno de los aviones más famosos de la primera Guerra mundial. No obstante, no será una reproducción exacta, ya que en este proyecto hemos priorizado que haya más toque de Gata Ingeniera.

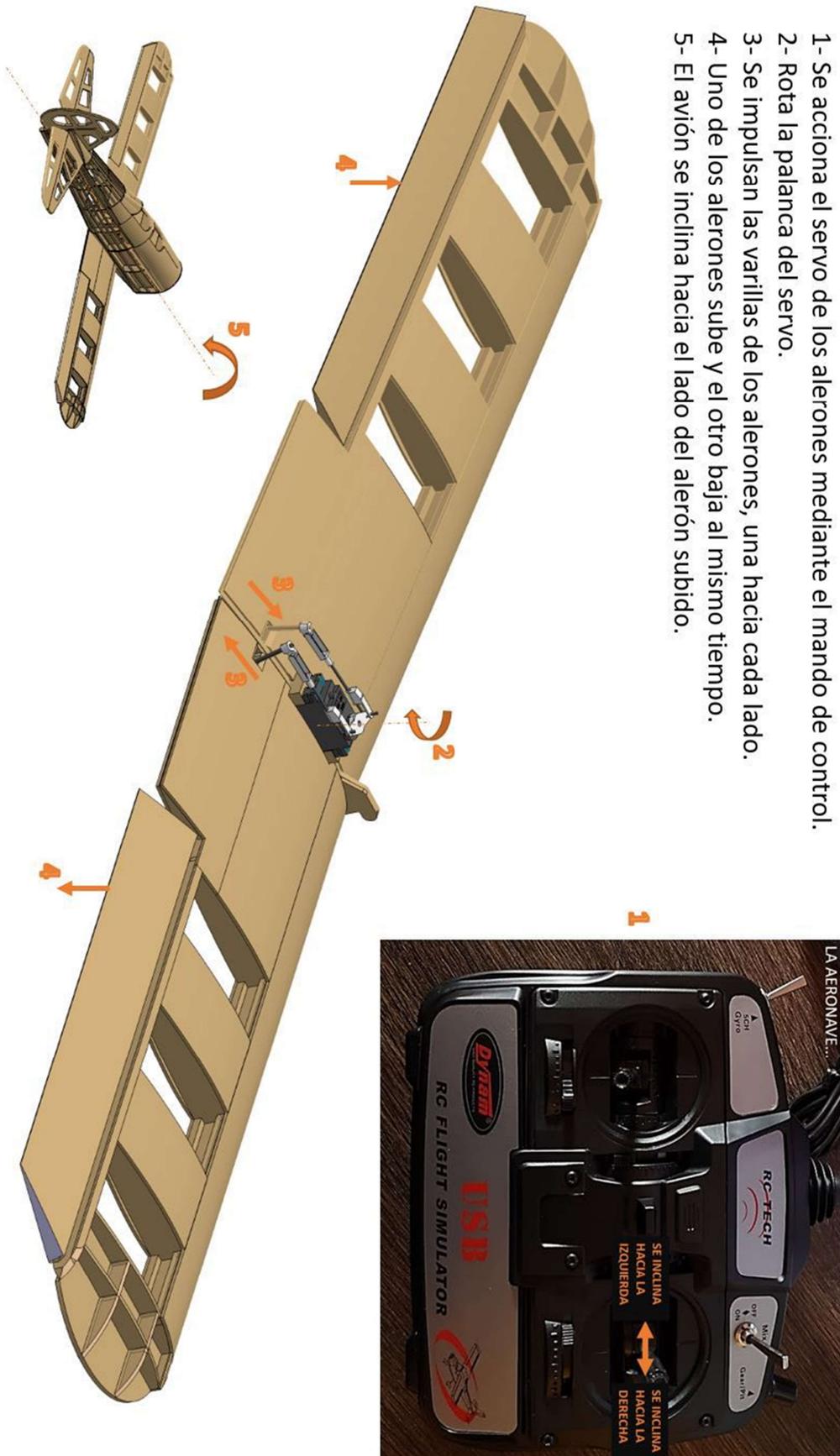
¡Esperamos que con la información que os facilitaremos seáis capaces de hacer vuestra propia versión del modelo! Nuestra intención es la de dar unas pautas para realizar la construcción de una maqueta cualquiera, las dimensiones descritas en todas las entregas pueden variar si el subscriptor así lo cree conveniente.

Es posible que en el montaje real algunas de las piezas no se ajusten como están descritas en este proyecto, ya que nosotros estamos tomando todas las medidas respecto a una simulación. En tal caso deberéis retocar aquellas partes que no os cuadren y/o modificar.

## Definiciones básicas parte 7/12

- **El diedro:** Es el ángulo que forman dos semialas (parte 1 y parte 2) entre sí. Para este proyecto, las dos semialas formarán un "V" (diedro positivo) visto de frente, y el diedro será de 5°. Existen otros modelos con diedros negativos o neutros. La unión de las semialas es una de las zonas de la estructura que mayor esfuerzo soporta.
- **Servos:** Son los elementos que reciben las órdenes procedentes del receptor (nuestro mando a radio control). Al mover los "sticks" del mando, se emiten unos impulsos eléctricos. Los servos son los dispositivos encargados de convertir dichos impulsos en movimientos físicos, accionados por un motor eléctrico interno. Cada servo estará conectado a un canal del mando a radio control, tantos canales como elementos se deseen mover. Para volar un avión a motor, se aconsejan al menos, cuatro canales o servos para controlar los siguientes elementos del avión: **Carburador** (frena o acelera la aeronave), **timón de dirección** o de cola (controla la guiñada del avión, es decir, el movimiento hacia la derecha y hacia la izquierda), **timón de profundidad o alerones de cola o profundidad** (se mueve hacia arriba y hacia abajo para que el avión se encabrite o pique, es decir, que se eleve o baje.) y los **alerones de ala** (inclinan o "dejar caer" la aeronave hacia la derecha y hacia la izquierda).
- **Alerones del ala:** Son las partes móviles del ala que permiten el inclinado de ésta hacia izquierda y derecha. Se sitúan en el borde de fuga (parte trasera del ala), ya sea en toda su envergadura o únicamente en sus extremos. Se tienen 2 alerones por ala (solo en el ala inferior en caso de un avión biplano), moviéndose de forma inversa, cuando uno se posiciona hacia arriba, el otro alerón se posiciona hacia abajo creando así una descompensación entre las sustentaciones generadas por las dos semialas. Es necesario minimizar en lo posible la zona de unión entre los alerones y las alas, ya que los pequeños huecos que quedan generan turbulencias en nuestro modelo y un aumento en la resistencia al vuelo.

- 1- Se acciona el servo de los alerones mediante el mando de control.
- 2- Rota la palanca del servo.
- 3- Se impulsan las varillas de los alerones, una hacia cada lado.
- 4- Uno de los alerones sube y el otro baja al mismo tiempo.
- 5- El avión se inclina hacia el lado del alerón subido.



Accionamiento de los alerones en el ala inferior mediante el servo

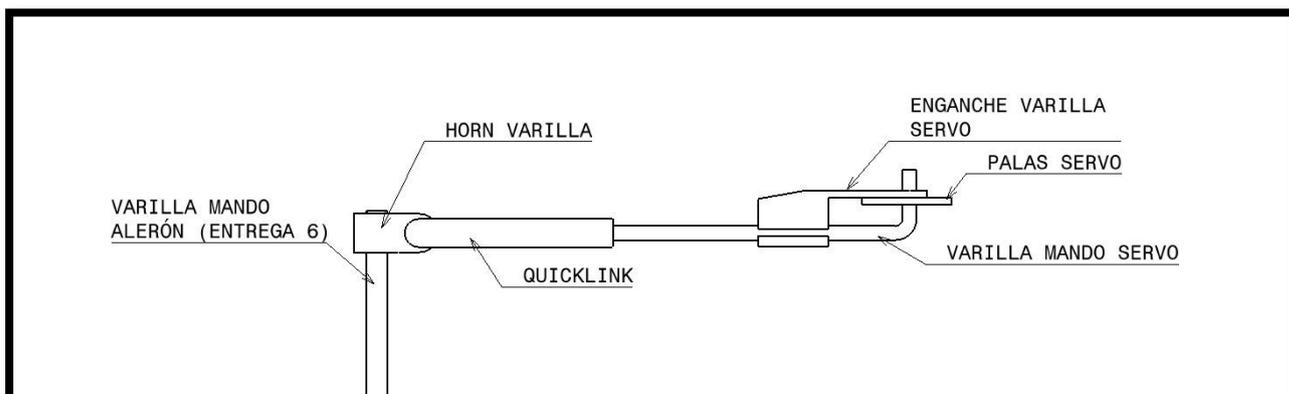
**Montaje parte 7/12: Unión semialas inferiores (imágenes al final).**

PASO Nº	<b>1</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS	<b>86</b>	87	88	89
(NÚMERO EN PLANO)	90			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO DE DOS COMPONENTES			
HERRAMIENTAS	PINZAS, PESOS, CUÑAS, TACO DE APOYO 45mm			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Situar el diedro (Pieza nº86) en los agujeros que quedaban por llenar en las primeras costillas (Piezas 67,68 y 75 de la entrega anterior). El diedro servirá para dar el ángulo entre alas (5º). Se encajará primero en una de las semialas y se dejará secar. Impregnar la pieza 75 (costilla 1) con pegamento de secado rápido (de dos componentes). Se recomienda trabajar sobre una superficie plana donde apoyar una de las mitades del ala. Después introducir el otro extremo del diedro hasta que haga tope con la segunda semiala. Alinear las costillas 1 de las dos mitades y sujetar con pinzas. Las alas no quedarán planas, debido al diedro. Poner peso sobre ambas alas, pero sin que se deformen. Para la semiala que quede en el aire, poner un taco de 45mm para que se seque a una altura uniforme. En las dos costillas 1, las de las dos semialas, ahora unidas, se podrán poner cuñas (palillos o trozos de listón) a modo de conservar la zona de unión. Una vez seca el ala entera, procederemos a cortar las cuñas y a rellenar con pegamento de dos componentes los huecos y grietas que puedan haber quedado. En la zona inferior, es donde más pegamento habrá que poner.</p>			

PASO Nº	2			
PIEZAS INVOLUCRADAS	86	87	88	89
(NÚMERO EN PLANO)	90			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO DE DOS COMPONENTES			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Introducir la base (Pieza nº87) en la única costilla con ranura intermedia (pieza nº68). Primero introducirla en la ranura de la costilla de una mitad del ala. Después presionar el otro extremo de la base hasta hacer tope con la costilla con ranura de la otra semiala. Para facilitar el encajado, se puede cortar la parte superior de la ranura de la costilla y una vez colocada la base, pegar de nuevo en su posición la parte cortada. Es posible que haya que flexionar la base según el ángulo que hayan formado las dos mitades del ala.</p>			

PASO Nº	3			
PIEZAS INVOLUCRADAS	86	87	88	89
(NÚMERO EN PLANO)	90			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO DE DOS COMPONENTES			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Para este paso, es aconsejable tener montado el sistema de mando del servo. <b>No se montará de forma definitiva el servo en esta entrega</b>, no obstante tener su ubicación nos servirá para colocar los tacos (pieza nº88) en su correcta posición. El servo deberá ir encajado entre los dos tacos, que a su vez son encajados entre las costillas 1 y 2 (pieza nº75 y 67) y sobre la base del paso anterior. Además, los tacos nos servirán más adelante como base donde atornillar dicho servo, por eso es tan importante su posición. Una vez se verifique que el servo puede entrar y salir (tener en cuenta que por el taladro de la base deben de poder salir las conexiones del servo), y a su vez quede bien sujeto entre los tacos, se procederá a encolar dichos tacos sobre la base.</p>			

<p>MONTAJE Y COMPONENTES DEL SISTEMA DE MANDO DEL ALA INFERIOR</p>	<p><b>1 Servo:</b> en nuestro caso, CODE-4 AS-322 DELUXE. No se encuentra en el mercado actualmente, ya que es un servo antiguo, pero sí se puede encontrar en webs especializadas de compra y venta de segunda mano. También se pueden buscar otros servos compatibles con este modelo. Por ejemplo, es compatible con Hitec HS-322HD (<a href="https://www.servocity.com/hs-322hd-servo">https://www.servocity.com/hs-322hd-servo</a>), con el cual comparte medidas y características. Hay que asegurarse que con la compra, vienen añadidos: 4 tornillos, 4 gomas, 4 casquillos y las palas o brazos. Dicho servo se debe posicionar dentro de la base (pieza nº87), en la ranura indicada para ello. Poner los tacos a modo de alizador hasta la altura que mejor nos vaya con el conexionado proveniente de la varilla del alerón. Para situar la varilla en las palas del servo, hacer previamente un taladro de 2 mm de diámetro por el agujero que quede más al extremo.</p> <p><b>2 Horns o acopladores para la varilla de mando del alerón</b> (varillas de la entrega anterior) p.ej. <a href="https://aeromodelismoserpa.es/material-de-montaje/10910-palancasa-de-alerones-25mm.html">https://aeromodelismoserpa.es/material-de-montaje/10910-palancasa-de-alerones-25mm.html</a>. Esta pieza va roscada a la varilla del alerón a la altura que más nos convenga, no puede haber movimiento entre estas dos piezas.</p> <p><b>2 Quicklink nylon M2</b> (p.ej. <a href="http://www.todohobby.net/es/utiles-de-mando/16614-quicklink-nylon-m2-4--2860348020256.html">http://www.todohobby.net/es/utiles-de-mando/16614-quicklink-nylon-m2-4--2860348020256.html</a>). Esta pieza tiene una parte cilíndrica que haremos pasar por la orejera del Horn de la varilla.</p> <p><b>2 Varilla mando servo</b> (con punta roscada de M2.5). Introduciremos la punta roscada de la varilla por el quicklink de nylon. Tiene que entrar roscando, no puede haber movimiento entre estas dos piezas. La punta no roscada se introducirá en el agujero más alejado de las palas del servo. Por lo que será necesario doblar en un ángulo de 90º, dejando un excedente de 7mm por encima de las palas del servo.</p> <p><b>2 Enganche varilla servo</b> (p.ej. <a href="https://es.motionrc.eu/collections/horquillas-y-enlaces/products/dubro-ez-link-2-56-4-pack">https://es.motionrc.eu/collections/horquillas-y-enlaces/products/dubro-ez-link-2-56-4-pack</a>). El enganche de la varilla del servo irá tal y como se puede ver en la imagen siguiente:</p>
--	--

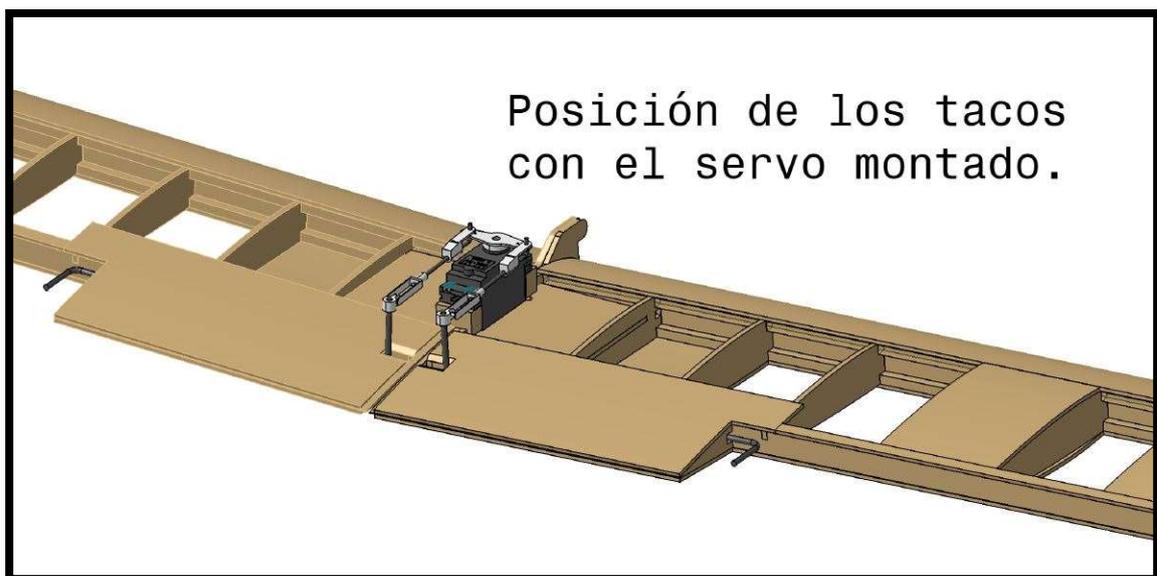
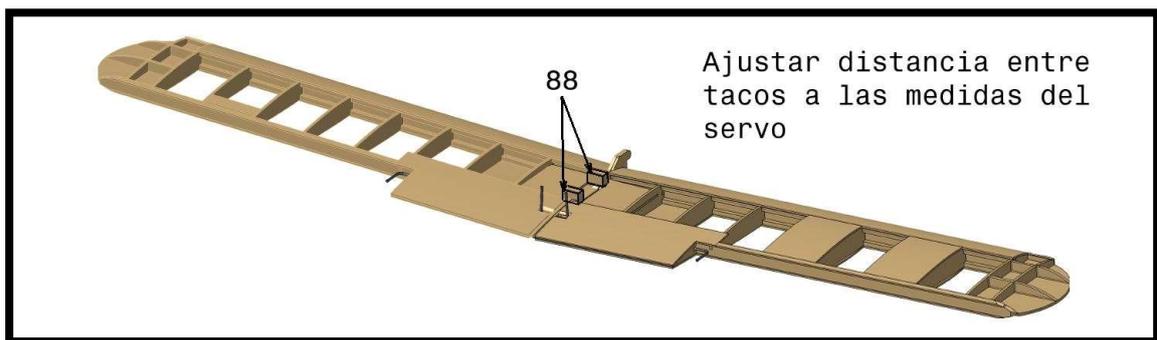
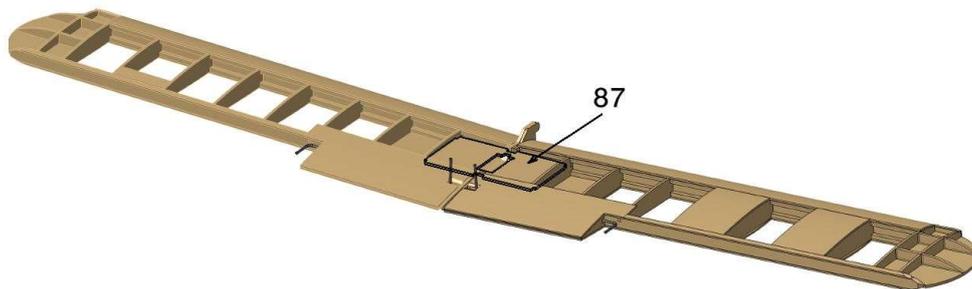
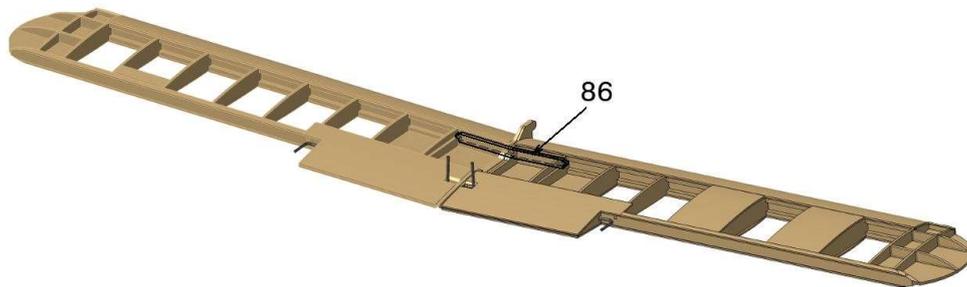


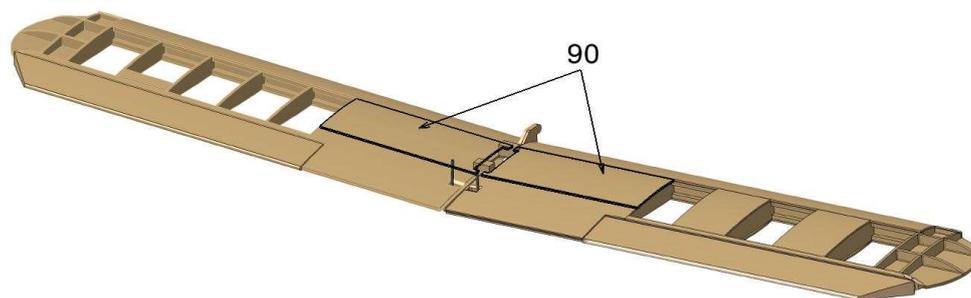
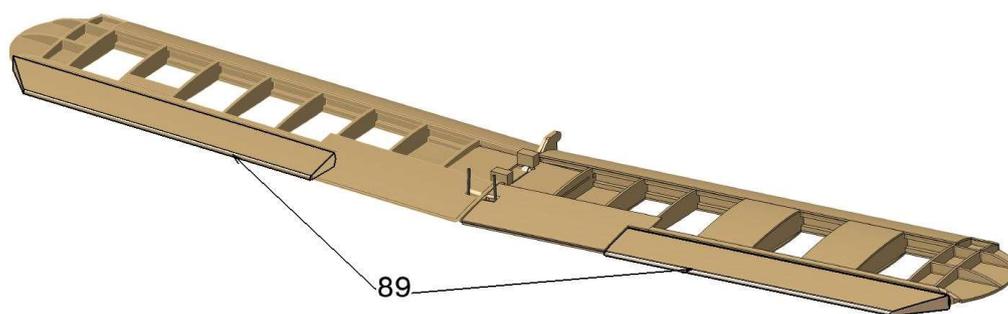
MONTAJE Y COMPONENTES DEL SISTEMA DE MANDO DEL ALA INFERIOR

PASO Nº	4			
PIEZAS INVOLUCRADAS	86	87	88	89
(NÚMERO EN PLANO)	90			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Siguiendo la forma del borde de fuga + las planchas de 2mm de recubrimiento, se construyen los alerones, los elementos móviles de las alas y en los que posteriormente se introducirán las varillas conexionadas con el servo. De este modo, al moverse la varilla lo hará también el alerón, provocando que el avión se incline hacia un lado o hacia el otro. Tendremos 2 alerones iguales, pero no dos varillas dobladas igual, de modo que cuando uno de los alerones suba el otro tiene que bajar. <b>Esta pieza no se montará en esta entrega</b>, pero sí es preciso tenerla ya cortada y lista para forrar cuando se precise. Partiremos de una plancha rectangular y le daremos la forma deseada. Finalmente cortaremos el extremo siguiendo la tendencia del extremo del ala.</p>			

PASO Nº	5			
PIEZAS INVOLUCRADAS	86	87	88	89
(NÚMERO EN PLANO)	90			
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Situaremos sobre las costillas, de la 2 a la 5 (Piezas nº67,68 y 69 en ambas semialas) una plancha de 2mm para recubrir el ala. Dejaremos en el centro el espacio que necesitará el servo para ser introducido en su ranura.</p>			

**Recopilación de imágenes:**





# **CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 8/12-ALA SUPERIOR COMPLETA**

En esta octava entrega, se realizará el ala superior completa.

Recordad que este es el octavo de 12 capítulos, en los que, al final de todo, tendremos una maqueta lo más parecida posible a uno de los aviones más famosos de la primera Guerra mundial. No obstante, no será una reproducción exacta, ya que en este proyecto hemos priorizado que haya más toque de Gata Ingeniera.

¡Esperamos que con la información que os facilitaremos seáis capaces de hacer vuestra propia versión del modelo! Nuestra intención es la de dar unas pautas para realizar la construcción de una maqueta cualquiera, las dimensiones descritas en todas las entregas pueden variar si el suscriptor así lo cree conveniente.

Es posible que en el montaje real algunas de las piezas no se ajusten como están descritas en este proyecto, ya que nosotros estamos tomando todas las medidas respecto a una simulación. En tal caso deberéis retocar aquellas partes que no os cuadren y/o modificar.

**Montaje parte 8/12: Ala superior completa (los planos se encuentran al final de esta publicación).**

PASO Nº	1			
PIEZAS INVOLUCRADAS  (NÚMERO EN PLANO)	91	92	93	94
	95	96	97	98
	99	100	101	102
	103	104	105	106
	107	108	109	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Montar las costillas sobre el larguero principal con la ayuda de la plantilla-base de montaje (planos en entrega nº6, pieza nº65). El orden de montaje es independiente, la plantilla da para pegar 4 costillas a la vez. Una vez la estructura se haya secado, sacar de la plantilla y volver a poner para pegar las costillas que queden. Es importante que antes de pasar al siguiente paso, se deje secar bien la estructura. El Larguero principal tiene que sobresalir 3mm respecto de la costilla 2 (PIEZA Nº92).</p>			

PASO Nº	2			
PIEZAS INVOLUCRADAS  (NÚMERO EN PLANO)	91	92	93	94
	95	96	97	98
	99	100	101	102
	103	104	105	106
	107	108	109	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
HERRAMIENTAS	PINZAS			

PROCESO DE MONTAJE	<p>Sin dejar de usar la plantilla-base, proceder a encolar el listón superior (PIEZA nº97) en las ranuras correspondientes sobre cada una de las costillas. Dejar secar, retirar la plantilla-base y pegar otro listón igual en las ranuras inferiores de las costillas.</p> <p>Las medida dada para estos listones es la distancia máxima, en caso de necesitar encolar en varias mitades, será necesario encolar un listón de refuerzo debajo del corte.</p> <p>Es aconsejable el uso de pinzas para asegurar que los listones quedan bien pegados al larguero principal.</p>
--------------------	---

PASO Nº	<b>3</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS  (NÚMERO EN PLANO)	<b>91</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>94</b>
	<b>95</b>	<b>96</b>	97	<b>98</b>
	99	100	101	102
	103	104	105	106
	107	108	109	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
HERRAMIENTAS	PINZAS			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Colocar larguero secundario (pieza nº 98) en las ranuras traseras de las costillas, sobresaliendo en 3mm de la costilla 2 (Pieza nº 92) y enrasado con la costilla 11 (pieza nº96).</p> <p>Dejar secar antes de continuar con el paso siguiente. Se puede usar cola de secado rápido para agilizar el proceso.</p>			

PASO Nº	4			
PIEZAS INVOLUCRADAS  (NÚMERO EN PLANO)	91	92	93	94
	95	96	97	98
	99	100	101	102
	103	104	105	106
	107	108	109	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
HERRAMIENTAS	PINZAS			
PROCESO DE MONTAJE	Encajar costilla 1 (Pieza Nº99) a la costilla 2 (Pieza Nº92), haciendo tope entre ellas y ajustándola a los sobresalientes dejados en pasos anteriores. Aplicar previamente abundante cola blanca en toda la zona de contacto. Utilizar pinzas para que toda la superficie haga contacto mientras se seca.			

PASO Nº	5			
PIEZAS INVOLUCRADAS  (NÚMERO EN PLANO)	91	92	93	94
	95	96	97	98
	99	100	101	102
	103	104	105	106
	107	108	109	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
HERRAMIENTAS	PINZAS			

PROCESO DE MONTAJE	<p>Para el Borde de ataque partir de un taco con las medidas siguientes: 10x15x600mm y realizar lijado con el perfil indicado en planos (Pieza nº100). Este componente se puede comprar en tiendas especializadas para no tener que realizar el lijado, ya que es una tarea compleja. Cortar el excedente de la pieza nº100, siguiendo la curvatura dada por la pieza nº102 (ver en pasos siguientes). Montar el borde de ataque siguiendo el perfil de las costillas. Esta pieza tiene una sola posición, no se debe montar al revés.</p> <p>Recuperar la plantilla-base para facilitar que esta pieza quede bien alineada con la estructura.</p>
--------------------	--

PASO Nº	6			
PIEZAS INVOLUCRADAS  (NÚMERO EN PLANO)	91	92	93	<b>94</b>
	<b>95</b>	<b>96</b>	97	98
	99	100	<b>101</b>	102
	103	104	105	106
	107	108	109	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Para el Borde de fuga partir de un taco con las medidas siguientes: 27x10.5x472mm, seguir el perfil dado en planos (pieza nº101) y realizar cortes para ubicar las costillas. Cortar el excedente de la pieza nº101, siguiendo la curvatura dada por la pieza nº102 (ver en pasos siguientes).</p> <p>Recuperar la plantilla-base para facilitar que esta pieza quede bien alineada con la estructura.</p>			

PASO Nº	7			
PIEZAS INVOLUCRADAS  (NÚMERO EN PLANO)	91	92	93	94
	95	<b>96</b>	97	98
	99	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>
	103	104	105	106
	107	108	109	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Encolar la terminación del ala en el extremo final, en las ranuras que se encuentran en la costilla 11 (Pieza nº96). Enrasar con el borde de la costilla. Tiene que quedar bien alineado con el borde de ataque y de fuga (piezas nº100 y 101).			

PASO Nº	8			
PIEZAS INVOLUCRADAS  (NÚMERO EN PLANO)	<b>91</b>	92	<b>93</b>	<b>94</b>
	<b>95</b>	96	97	<b>98</b>
	99	100	101	102
	<b>103</b>	104	105	106
	107	108	109	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			

PROCESO DE MONTAJE	<p>Pieza nº103 (4 Tacos de 10x15x61mm). Encolar 2 tacos entre la costilla 8 y la 9 (Piezas nº95) y otros 2 tacos entre la costilla 3 y 4 (Piezas nº 93 y 94). Enrasar con el larguero principal y el larguero secundario (Pieza nº91 y 98). En estos tacos se van a atornillar los montantes de unión entre las dos alas y los montantes de unión con el fuselaje, por lo que hay que asegurarse de que se montan haciendo tope con la cara inferior del ala superior. Lijar siguiendo curvatura costillas.</p>
--------------------	---

PASO Nº	9			
PIEZAS INVOLUCRADAS  (NÚMERO EN PLANO)	<b>91</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>94</b>
	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	98
	<b>99</b>	<b>100</b>	101	102
	<b>103</b>	<b>104</b>	105	106
	107	108	109	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Encolar dos planchas nº104, las dimensiones para cada una de ellas será: 2x47x538,5mm. Se encolarán de forma simétrica, haciendo tope en la costilla 1 (pieza nº99) y pasando por sobre de cada una de las costillas, hasta la 11 (pieza nº96).. Estas planchas tienen que seguir el perfil de las costillas. Al finalizar el ala, se lijara todo para que quede siguiendo el perfil deseado.</p>			

PASO Nº	<b>10</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS  (NÚMERO EN PLANO)	<b>91</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>94</b>
	<b>95</b>	96	<b>97</b>	98
	99	100	101	102
	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	106
	107	108	109	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	Encolar dos planchas nº105 sobre las costillas, una arriba y otra abajo, haciendo tope con las planchas de refuerzo y el limite del ala.			

PASO Nº	<b>11</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS  (NÚMERO EN PLANO)	91	<b>92</b>	93	94
	95	96	97	<b>98</b>
	<b>99</b>	100	<b>101</b>	102
	103	104	<b>105</b>	<b>106</b>
	<b>107</b>	108	109	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
HERRAMIENTAS	LIJA			

PROCESO DE MONTAJE	<p>Encolar refuerzo N°106 a continuación de la costilla 1 (Pieza n°99) y haciendo tope con el larguero secundario (n°98). Seguidamente encolaremos el taco n°107, hasta llegar al borde de fuga (n°101). Cortar para que quede un triangulo y lijar para redondear.</p>
--------------------	---

PASO N°	<b>12</b>			
PIEZAS INVOLUCRADAS  (NÚMERO EN PLANO)	91	92	93	94
	95	<b>96</b>	97	98
	99	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>
	103	104	105	106
	107	<b>108</b>	109	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
HERRAMIENTAS	LIJA			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Crear estructura mediante costillas hechas con sobrantes sobre la terminación del ala (en la parte superior e inferior del ala), siguiendo las distancias extraídas del plano (n°108). Encolar, dejar secar y lijar. Cubrir el final del borde de ataque con chapa sobrante de 2mm. Llegados a este paso lijar toda el ala para dar solidez al conjunto, no deben quedar huecos o aristas que puedan influir de forma negativa en el comportamiento del avión durante el vuelo.</p>			

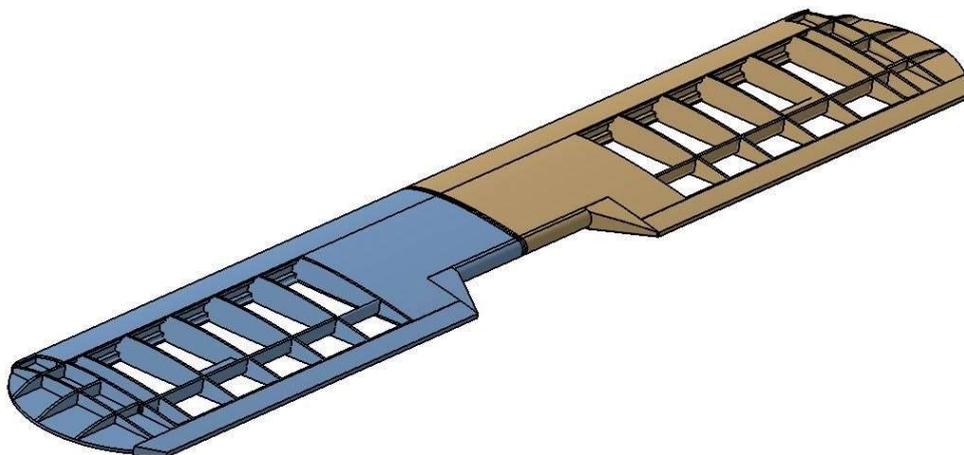
**Aquí finaliza la primera de las semialas.**

Para realizar la segunda mitad del ala, es necesario volver a seguir todos los pasos anteriores, pero realizando un montaje simétrico, de forma que:

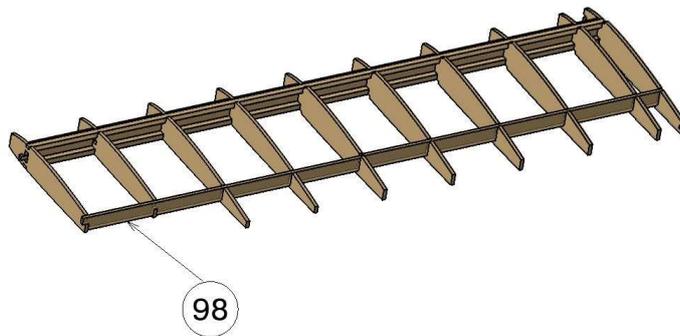
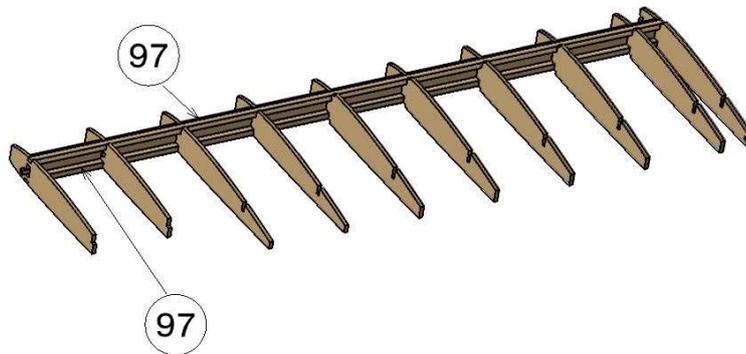
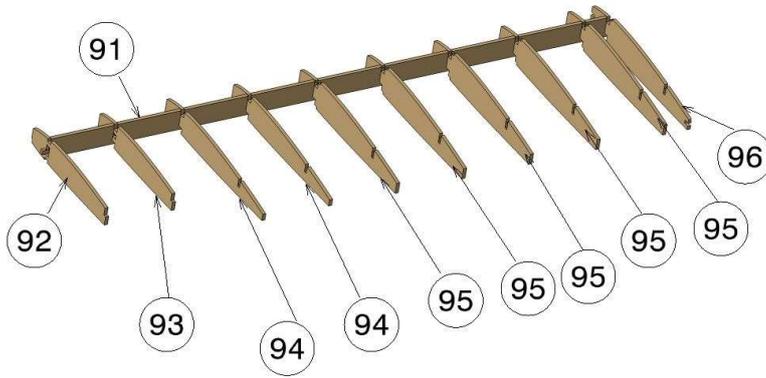
- Las costillas irán de derecha a izquierda, siendo la costilla 1 (pieza nº99) la que quede más a la derecha y la costilla 11 (pieza nº96) la que quede más a la izquierda.

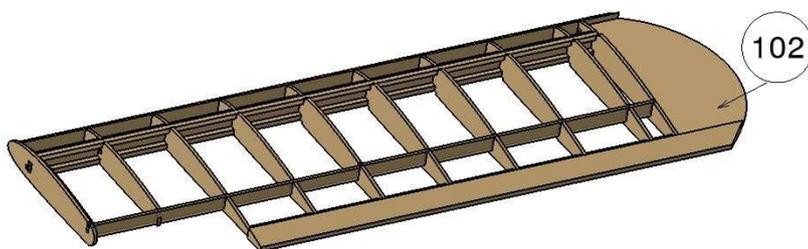
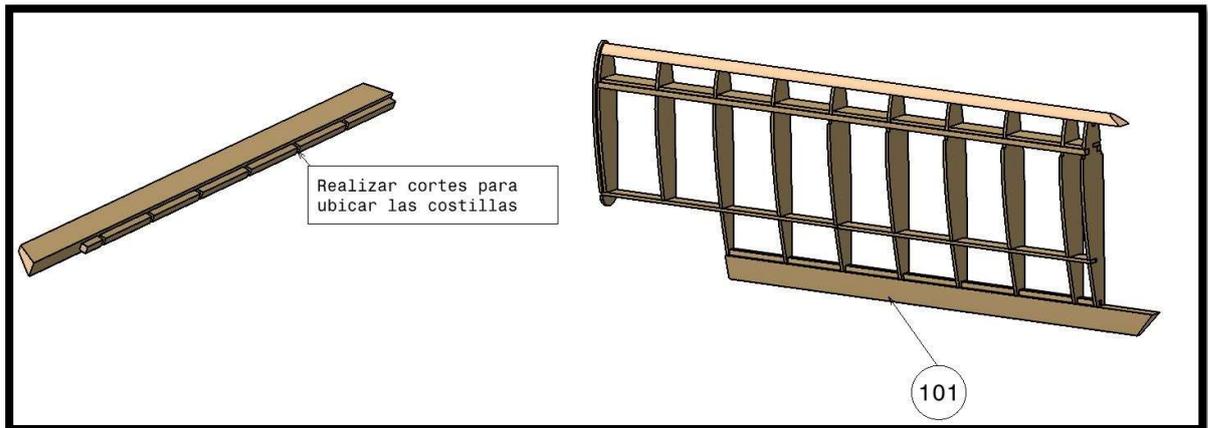
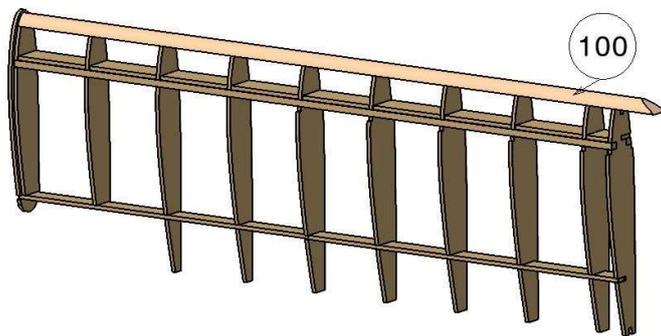
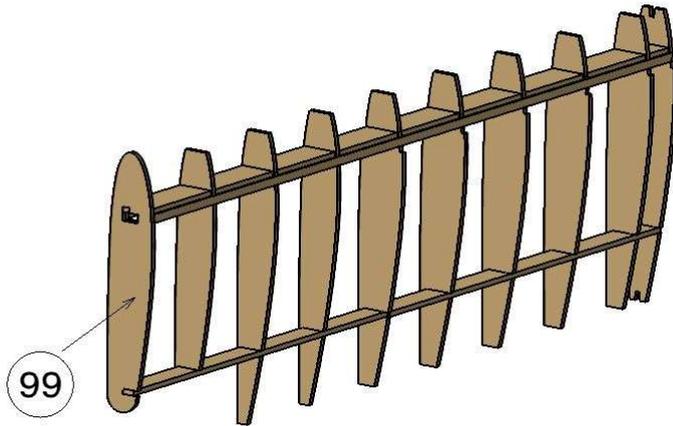
PASO Nº	13			
PIEZAS INVOLUCRADAS  (NÚMERO EN PLANO)	91	92	93	94
	95	96	97	98
	99	100	101	102
	103	104	105	106
	107	108	109	
ELEMENTOS DE UNIÓN	COLA BLANCA Y / O DE SECADO RÁPIDO			
PROCESO DE MONTAJE	<p>Situar el diedro (Pieza nº109) en los agujeros que quedaban por llenar en las primeras costillas (piezas nº92,93 y 99). Se encajará primero en una de las semialas y se dejará secar antes de encajar la pieza con la semiala simétrica. Para unir las dos semialas, impregnar la costilla 1 (nº99) de cada una de ellas con pegamento de secado rápido (de dos componentes) y unir haciendo tope. En este caso el diedro es de 0º, por lo que las dos semialas tienen que quedar alineadas, sin ángulo entre ellas. Se pondrá el diedro a modo de reforzar la unión entre alas.</p>			

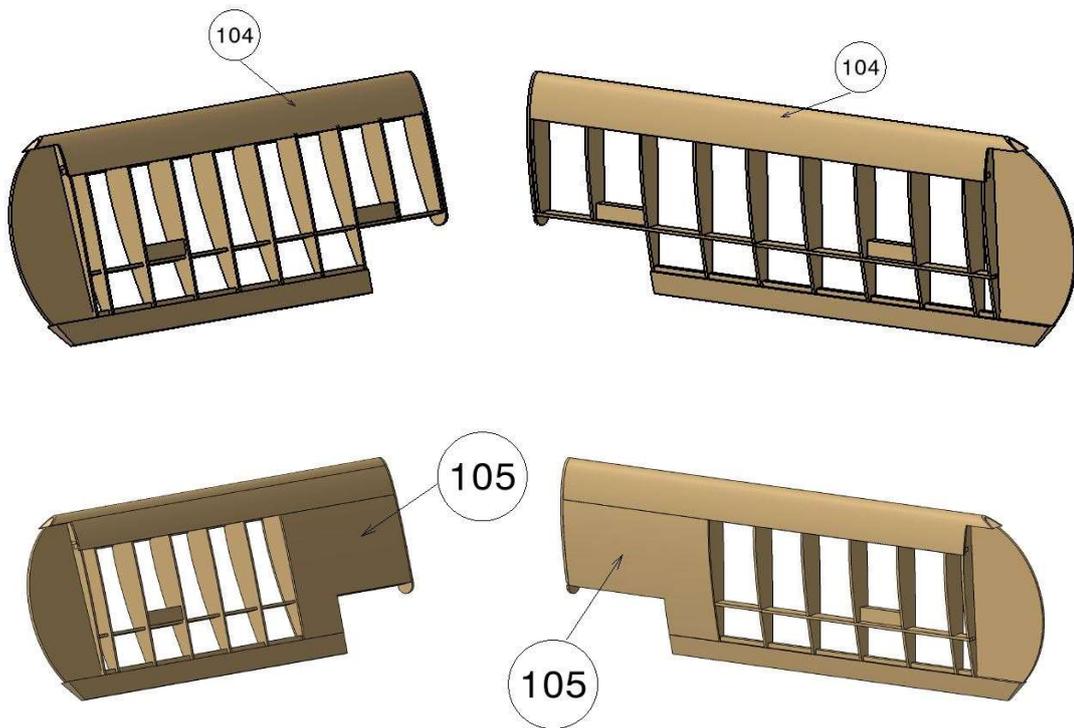
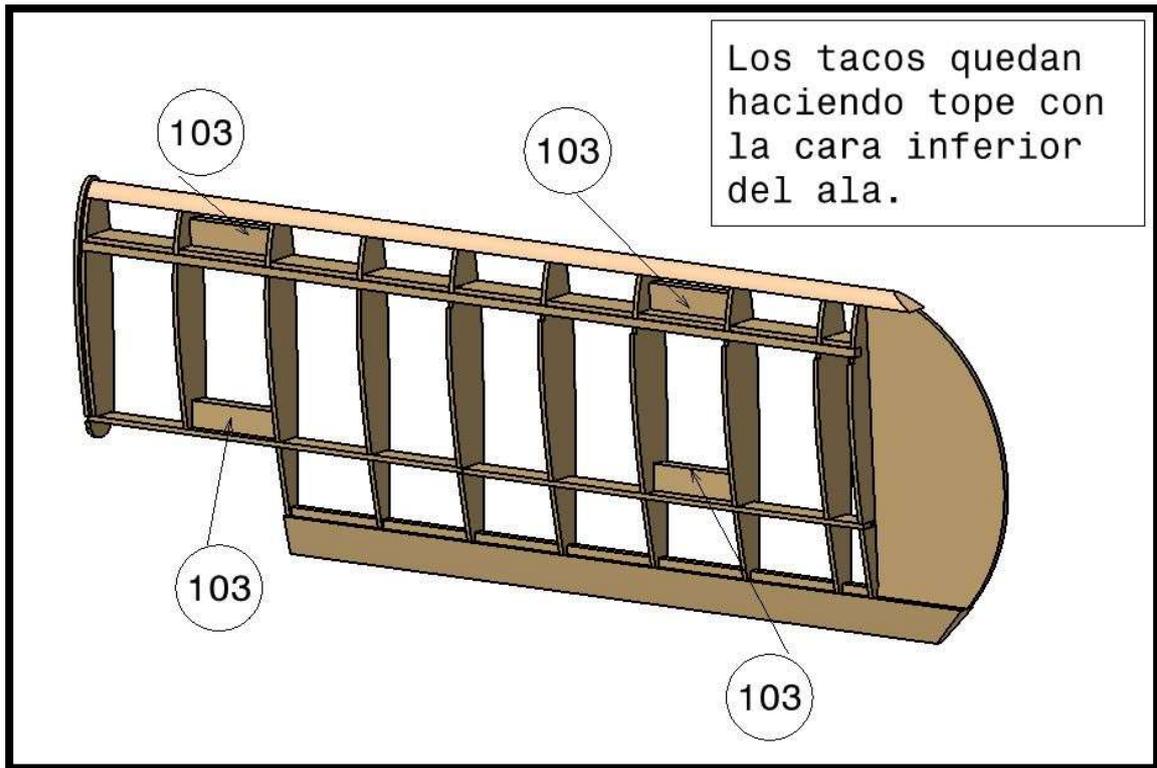
Finaliza aquí el montaje del ala superior de nuestro avión biplano.

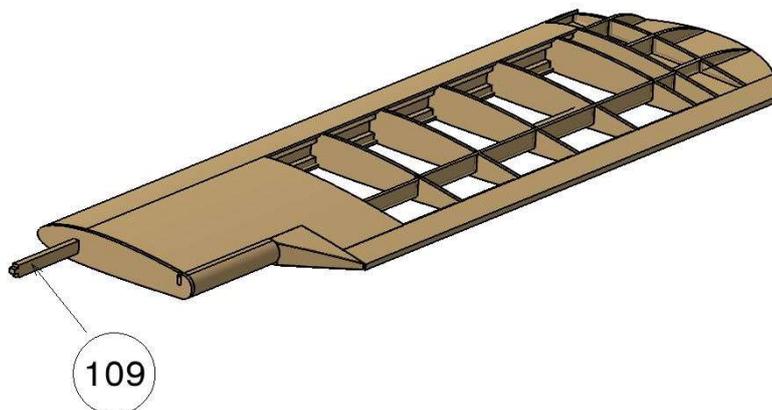
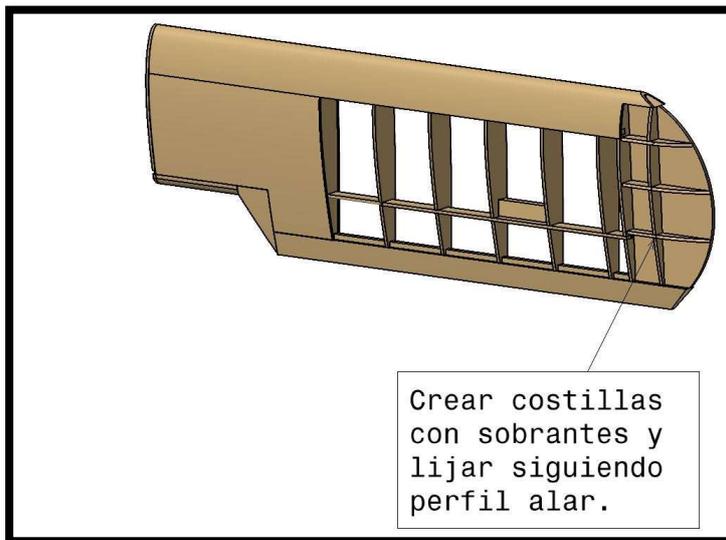
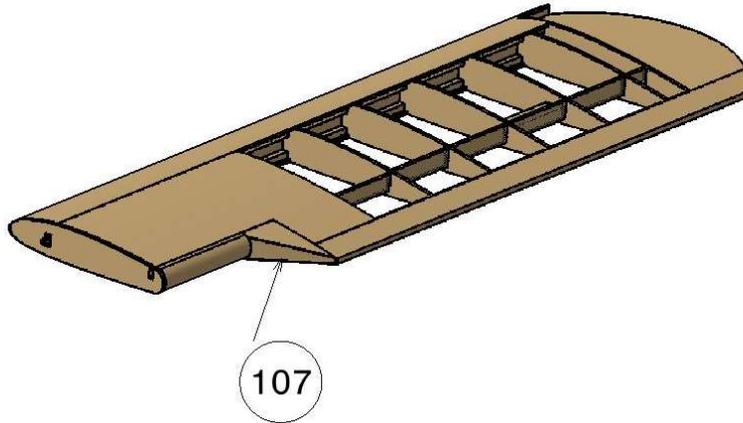
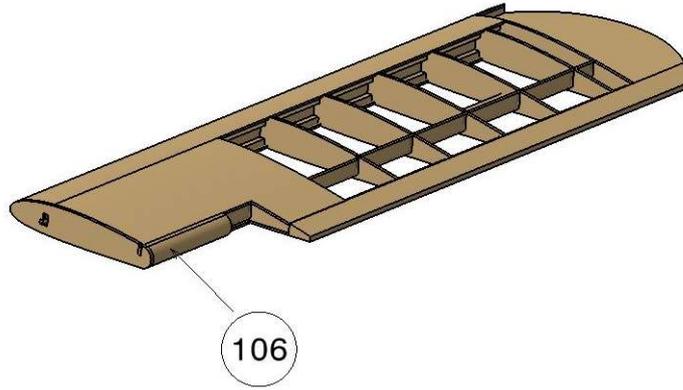


**Recopilación de imágenes:**









# CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 9/12- FORRADO-ENTELADO

En esta novena entrega, se indicarán los pasos a seguir para el forrado de todos los componentes del avión anteriormente vistos.

Recordad que este es el noveno de 12 capítulos, en los que, al final de todo, tendremos una maqueta lo más parecida posible a uno de los aviones más famosos de la primera Guerra mundial. No obstante, no será una reproducción exacta, ya que en este proyecto hemos priorizado que haya más toque de Gata Ingeniera.

¡Esperamos que con la información que os facilitaremos seáis capaces de hacer vuestra propia versión del modelo! Nuestra intención es la de dar unas pautas para realizar la construcción de una maqueta cualquiera, las dimensiones descritas en todas las entregas pueden variar si el suscriptor así lo cree conveniente.

Es posible que en el montaje real algunas de las piezas no se ajusten como están descritas en este proyecto, ya que nosotros estamos tomando todas las medidas respecto a una simulación. En tal caso deberéis retocar aquellas partes que no os cuadren y/o modificar.

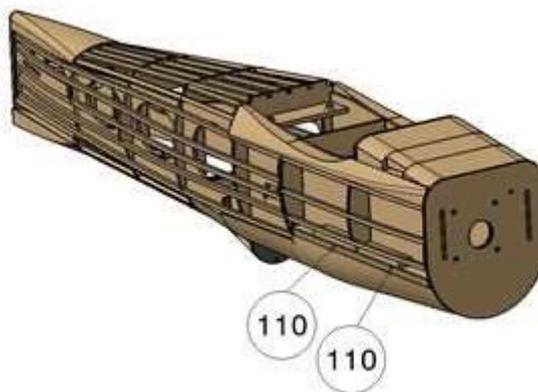
## **INFORMACIÓN PREVIA**

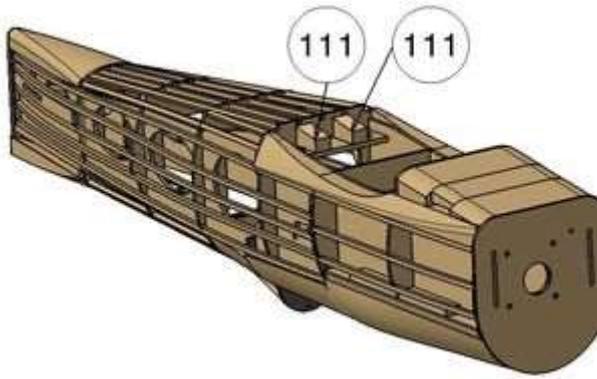
Antes de proceder a conectar las alas entre sí, se forrarán con un film termorretráctil para entelar todas las partes del avión montadas anteriormente. Una vez forradas las alas, no se podrán añadir puntos de apoyo para los conectores entre alas y para los conectores entre ala y fuselaje.

**Antes del forrado, asegurarse de añadir los puntos de apoyo y/o refuerzos siguientes:**

### **En el fuselaje:**

- Se añaden dos tacos nuevos (piezas nº110) para asegurar tener un refuerzo para las piezas nº61. Una vez forrado, será imprescindible recordar donde están ubicadas estas piezas (nº61), ya que aquí atornillaremos los soportes de unión entre el fuselaje y el ala superior.
- Se añaden dos tacos nuevos (piezas nº 111) justo encima de la pieza nº8 (entrega nº1), pero dejando a la vista las tuercas, ya que estas son imprescindibles para unir el ala inferior con el fuselaje. Una vez encolados (y dejando secar), lijaremos las piezas nº111, siguiendo la forma del ala inferior. En estos topes se apoyará dicha ala.



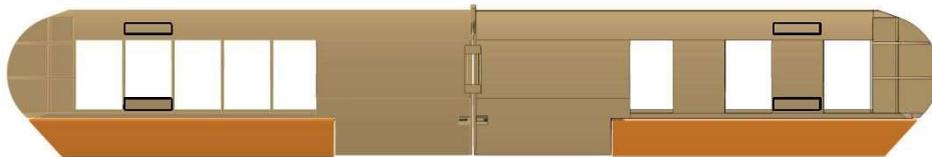


*Refuerzos a añadir antes de forrar el fuselaje*

Partir de un taco con dimensiones más grandes y lijar después de pegar y dejar secar.

### **En el ala inferior:**

- Tener en cuenta la posición de los puntos de apoyo (pieza nº79) antes del forrado. En esta ubicación se atornillarán los soportes de unión entre las alas.



*Puntos de apoyo donde se atornillará después del forrado, en ala inferior*

### **En el ala superior:**

- Tener en cuenta la posición de los puntos de apoyo (pieza nº103) antes del forrado. En esta ubicación se atornillarán los soportes de unión entre alas (en los apoyos más exteriores) y los soportes de unión entre el fuselaje y el ala superior (en los apoyos más interiores).



*Puntos de apoyo donde se atornillará después del forrado, en ala superior*

### **EL FILM TERMOADHESIVO**

Para poder entelar todas las piezas montadas anteriormente, necesitaremos un film termoadhesivo (se adhiere a una superficie mediante calor).

En el mercado existen varias marcas que podremos utilizar para dicho fin. Las más utilizadas son:

- ORACOVER
- MONOKOTE
- ORATEX

Todas ellas cumplen con la misma función. No especificaremos las diferencias en esta publicación debido a que no las hemos probado todas.

En este punto del proyecto, dejamos a vuestra elección los colores de vuestro biplano. En la colección de Altaya, usaron el color rojo para este aeromodelo. Nosotros hemos usado:

- Oracover amarillo or
- Para las alas, el estabilizador de cola y la aleta de deriva
- Oracover azul claro
- Para el fuselaje y los alerones del ala inferior
- Oracover cuadros rojos y blancos
- Para el timón y los alerones de profundidad
- Pegatinas decorativas de color azul
- Para las letras de Gataingeniera

[Enlace de compra directo a Amazon:](#)

- Oracover oro: <https://amzn.to/3gH4esU>



*Vista previa de la combinación de colores para el entelado*

## **LAS HERRAMIENTAS**

Las herramientas que vais a necesitar para realizar el entelado del film termoadhesivo sobre el avión, pueden ser varias:

**Opción 1:** Usar una plancha para entelar, disponible en cualquier tienda especializada y similares. Es una herramienta muy útil, ya que permite fijar y tensar el film a la vez.

**Opción 2:** Usar una plancha de vapor (la de planchar la ropa) para fijar el film sobre la superficie y una pistola de aire para tensar.

**Opción 3:** Usar una plancha de vapor (la de planchar la ropa) para fijar el film sobre la superficie y un secador de pelo (potente) para tensar.

### **1- FORRADO DEL ALA SUPERIOR**

<b>COLOR FILM</b>	AMARILLO ORO
<b>HERRAMIENTAS</b>	PLANCHA VAPOR
	PISTOLA AIRE
	TIJERAS
	LIJA
	CÚTER
<b>DURACIÓN APROXIMADA</b>	80min.
<b>PASOS A SEGUIR ALA SUPERIOR</b>	<b>1</b> Lijar el ala para favorecer el agarre del film termoadhesivo.
	<b>2</b> Situamos el ala hacia arriba (tenemos que estar viendo el extradós).
	<b>3</b> Cortar el film en la medida que mejor se ajuste al ala.
	<b>4</b> Dejar sobrante por los laterales y por el extremo curvo. No cubrir todo en el centro del ala.
	<b>5</b> Retirar la capa protectora transparente del film.
	<b>6</b> Situar el film por debajo del ala (la parte brillante queda boca abajo).
	<b>7</b> Tiene que quedar margen suficiente.
	<b>8</b> Con la plancha a temperatura baja, tensar el film y apuntalarlos los trozos sobrantes.
	<b>9</b> Planchar los bordes para que el film se adhiera en la pieza.
	<b>10</b> Eliminar excesos de material.
	<b>11</b> Realizar cortes en las esquinas para no tener tantas arrugas al final del proceso.

	<b>12</b>	En las curvas tensor y apuntalar para que se vaya adaptando bien a la forma.
	<b>13</b>	Repasar con la plancha todo el film sobre el ala.
	<b>14</b>	Girar el ala.
	<b>15</b>	Aplicar calor con la pistola de aire (de menos a más temperatura para no quemar).
	<b>16</b>	Empezar de nuevo el proceso con el intradós en la parte superior.
	<b>17</b>	En este caso, solo apuntalar los bordes y eliminar el excedente.
	<b>18</b>	Cortar un nuevo trozo de film y cubrir el hueco que nos había quedado entre semialas.

Ver en el siguiente vídeo



**MONTAJE MAQUETA AVIÓN RC: FORRADO- ENTELADO CON ORACOVER**

<https://www.youtube.com/watch?v=dJGu8tDbMAA>

**2-FORRADO DEL ALA INFERIOR**

<b>COLOR FILM</b>	AMARILLO ORO	
<b>HERRAMIENTAS</b>	PLANCHA VAPOR	
	PISTOLA AIRE	
	TIJERAS	
	LIJA	
	CÚTER	
<b>DURACIÓN APROXIMADA</b>	80min.	
<b>PASOS A SEGUIR ALA INFERIOR</b>	<b>1</b>	Lijar el ala para favorecer el agarre del film termoadhesivo.
	<b>2</b>	Situamos el ala hacia arriba (tenemos que estar viendo el extradós).

	<b>3</b>	Cortar el film en la medida que mejor se ajuste al ala.
	<b>4</b>	Dejar sobrante por los laterales y por el extremo curvo. No cubrir todo en el centro del ala.
	<b>5</b>	Retirar la capa protectora transparente del film.
	<b>6</b>	Situar el film por debajo del ala (la parte brillante queda boca abajo).
	<b>7</b>	Tiene que quedar margen suficiente.
	<b>8</b>	Con la plancha a temperatura baja, tensar el film y apuntalarlos los trozos sobrantes.
	<b>9</b>	Planchar los bordes para que el film se adhiera en la pieza.
	<b>10</b>	Eliminar excesos de material.
	<b>11</b>	Realizar cortes en las esquinas para no tener tantas arrugas al final del proceso.
	<b>12</b>	En las curvas tensar y apuntalar para que se vaya adaptando bien a la forma.
	<b>13</b>	Repasar con la plancha todo el film sobre el ala.
	<b>14</b>	Para la varilla, realizar un corte en el film, dejando espacio para su movimiento.
	<b>15</b>	Girar el ala.
	<b>16</b>	Aplicar calor con la pistola de aire (de menos a más temperatura para no quemar).
	<b>17</b>	Empezar de nuevo el proceso con el intradós en la parte superior.
	<b>18</b>	En este caso, solo apuntalar los bordes y eliminar el excedente.
	<b>19</b>	Para la zona central, dejar sin cubrir solo el espacio guardado para el servo. El resto de ala se recubre.
	<b>20</b>	Cubrir por completo los bordes de fuga, dejando un agujero para las varillas.

### 3-FORRADO DE LOS ALERONES (x2)

<b>COLOR FILM</b>	AZUL
<b>HERRAMIENTAS</b>	PLANCHA VAPOR
	PISTOLA AIRE
	TIJERAS
	LIJA

	CÚTER
<b>DURACIÓN APROXIMADA</b>	10 min.
<b>PASOS A SEGUIR</b> (Repetir proceso para el segundo alerón)	<b>1</b> Lijar la pieza.
	<b>2</b> No importa porque lado se empiece.
	<b>3</b> Cortar el film en la medida que mejor se ajuste a la pieza.
	<b>4</b> Dejar sobrante por los laterales.
	<b>5</b> Retirar la capa protectora transparente del film.
	<b>6</b> Situar el film por debajo de la pieza (la parte brillante queda boca abajo).
	<b>7</b> Tiene que quedar margen suficiente.
	<b>8</b> Con la plancha a temperatura baja, tensar el film y apuntalarlos los trozos sobrantes.
	<b>9</b> Planchar los bordes para que el film se adhiera en la pieza.
	<b>10</b> Eliminar excesos de material.
	<b>11</b> Realizar cortes en las esquinas para no tener tantas arrugas al final del proceso.
	<b>12</b> En las curvas tensar y apuntalar para que se vaya adaptando bien a la forma.
	<b>13</b> Repasar con la plancha todo el film sobre la pieza.
	<b>14</b> Girar el trabajo.
	<b>15</b> Aplicar calor con la pistola de aire (de menos a más temperatura para no quemar).
	<b>16</b> Empezar de nuevo el proceso con la otra cara.
	<b>17</b> En este caso, solo apuntalar los bordes, eliminar el excedente y aplicar calor.

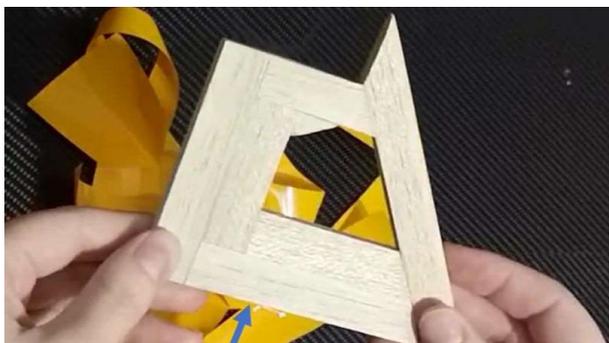


*Entelado del alerón*

#### **4-FORRADO DE LA ALETA DE DERIVA**

<b>COLOR FILM</b>	AMARILLO ORO
<b>HERRAMIENTAS</b>	PLANCHA VAPOR
	PISTOLA AIRE
	TIJERAS
	LIJA
	CÚTER
<b>DURACIÓN APROXIMADA</b>	10min.
<b>PASOS A SEGUIR</b>	<b>1</b> Lijar la pieza.
	<b>2</b> No importa porque lado se empiece.
	<b>3</b> Cortar el film en la medida que mejor se ajuste a la pieza.
	<b>4</b> Dejar sobrante por los laterales, excepto en la cara inferior*, ya que esta irá pegada al fuselaje.
	<b>5</b> Retirar la capa protectora transparente del film.
	<b>6</b> Situar el film por debajo de la pieza (la parte brillante queda boca abajo).
	<b>7</b> Tiene que quedar margen suficiente.
	<b>8</b> Con la plancha a temperatura baja, tensar el film y apuntalarlos los trozos sobrantes.
	<b>9</b> Planchar los bordes para que el film se adhiera en la pieza.
	<b>10</b> Eliminar excesos de material.
	<b>11</b> Realizar cortes en las esquinas para no tener tantas arrugas al final del proceso.
	<b>12</b> En las curvas tensar y apuntalar para que se vaya adaptando bien a la forma.
	<b>13</b> Repasar con la plancha todo el film sobre la pieza.
	<b>14</b> Girar el trabajo.
	<b>15</b> Aplicar calor con la pistola de aire (de menos a más temperatura para no quemar).
	<b>16</b> Empezar de nuevo el proceso con la otra cara.
	<b>17</b> En este caso, solo apuntalar los bordes, eliminar el excedente y aplicar calor.

	Esta pieza se puede hacer con film sobrante de otras piezas, debido a su tamaño <b>18</b> y función.
	*No entelar en el margen inferior de la imagen vista a continuación.

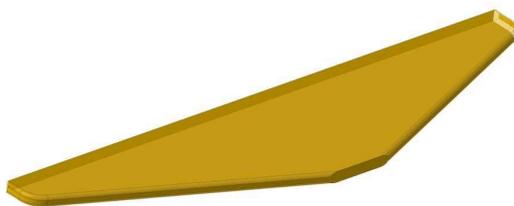


*No entelar en el margen inferior de la imagen*

### 5-FORRADO DEL ESTABILIZADOR

<b>COLOR FILM</b>	AMARILLO ORO
<b>HERRAMIENTAS</b>	PLANCHA VAPOR
	PISTOLA AIRE
	TIJERAS
	LIJA
	CÚTER
<b>DURACIÓN APROXIMADA</b>	20 min.
<b>PASOS A SEGUIR</b>	<b>1</b> Lijar la pieza.
	<b>2</b> No importa por que lado se empiece.
	<b>3</b> Cortar el film en la medida que mejor se ajuste al pieza.
	<b>4</b> Dejar sobrante por los laterales.
	<b>5</b> Retirar la capa protectora transparente del film.
	<b>6</b> Situar el film por debajo de la pieza (la parte brillante queda boca abajo).
	<b>7</b> Tiene que quedar margen suficiente.
	<b>8</b> Con la plancha a temperatura baja, tensar el film y apuntalarlos los trozos sobrantes.

	<b>9</b>	Planchar los bordes para que el film se adhiera en la pieza.
	<b>10</b>	Eliminar excesos de material.
	<b>11</b>	Realizar cortes en las esquinas para no tener tantas arrugas al final del proceso.
	<b>12</b>	En las curvas tensar y apuntalar para que se vaya adaptando bien a la forma.
	<b>13</b>	Repasar con la plancha todo el film sobre la pieza.
	<b>14</b>	Girar el trabajo.
	<b>15</b>	Aplicar calor con la pistola de aire (de menos a más temperatura para no quemar).
	<b>16</b>	Empezar de nuevo el proceso con la otra cara.
	<b>17</b>	En este caso, solo apuntalar los bordes, eliminar el excedente y aplicar calor.



*Entelado del estabilizador*

## 6-FORRADO DEL FUSELAJE

<b>COLOR FILM</b>	AZUL
<b>HERRAMIENTAS</b>	PLANCHA VAPOR
	PISTOLA AIRE
	TIJERAS
	LIJA
	CÚTER
<b>DURACIÓN APROXIMADA</b>	90 min.
<b>PASOS A SEGUIR</b>	<b>1</b> Lijar el fuselaje.
	<b>2</b> Ver los siguientes pasos a seguir en el vídeo mostrado a continuación *

\*En el vídeo, se realiza el forrado del soporte base para las ruedas (Pieza nº63, entrega nº5). Esta pieza es mejor forrarla una vez se hayan asegurado sus dimensiones, ya que dependerá del tren de aterrizaje que utilizemos. Por lo que, es mejor dejar este paso para después de la entrega 10.

Del mismo modo, no se añaden las gomas negras, ya que estas las añadiremos en la entrega 12.



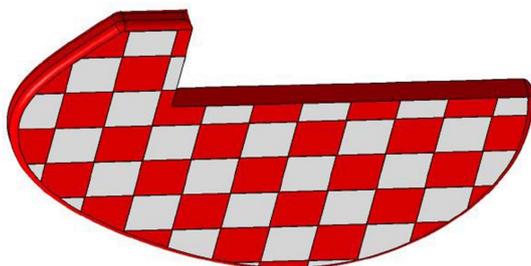
### MONTAJE MAQUETA AVIÓN RC: FORRADO FUSELAJE CON ORACOVER

<https://www.youtube.com/watch?v=3dYa8rvlfhc>

#### 7-FORRADO DEL TIMÓN DE PROFUNDIDAD

<b>COLOR FILM</b>	CUADROS ROJOS Y BLANCOS
<b>HERRAMIENTAS</b>	PLANCHA VAPOR
	PISTOLA AIRE
	TIJERAS
	LIJA
	CÚTER
<b>DURACIÓN APROXIMADA</b>	20 min.
<b>PASOS A SEGUIR</b>	<b>1</b> Lijar la pieza.
	<b>2</b> No importa por que lado se empiece.
	<b>3</b> Cortar el film en la medida que mejor se ajuste al pieza.
	<b>4</b> Dejar sobrante por los laterales.
	<b>5</b> Retirar la capa protectora transparente del film.
	<b>6</b> Situar el film por debajo de la pieza (la parte brillante queda boca abajo).
	<b>7</b> Tiene que quedar margen suficiente.
	<b>8</b> Con la plancha a temperatura baja, tensar el film y apuntalarlos los trozos sobrantes.
	<b>9</b> Planchar los bordes para que el film se adhiera en la pieza.
	<b>10</b> Eliminar excesos de material.

	<b>11</b>	Realizar cortes en las esquinas para no tener tantas arrugas al final del proceso.
	<b>12</b>	En las curvas tensor y apuntalar para que se vaya adaptando bien a la forma.
	<b>13</b>	Repasar con la plancha todo el film sobre la pieza.
	<b>14</b>	Girar el trabajo.
	<b>15</b>	Aplicar calor con la pistola de aire (de menos a más temperatura para no quemar).
	<b>16</b>	Empezar de nuevo el proceso con la otra cara.
	<b>17</b>	En este caso, solo apuntalar los bordes, eliminar el excedente y aplicar calor.

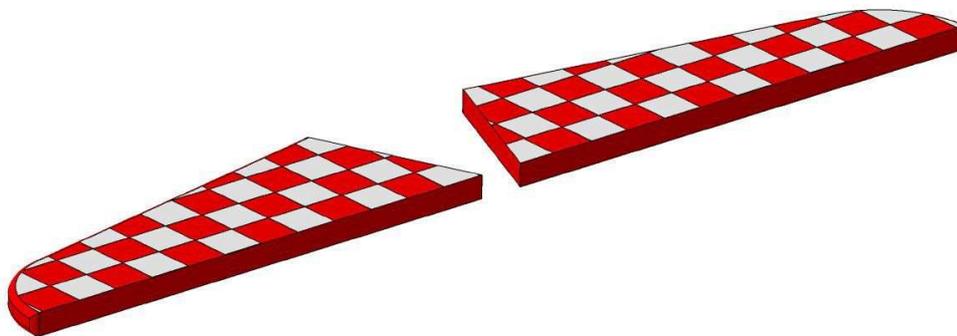


*Entelado del timón de profundidad*

### 8-FORRADO DE LOS ALERONES DE PROFUNDIDAD (x2)

<b>COLOR FILM</b>	CUADROS ROJOS Y BLANCOS	
<b>HERRAMIENTAS</b>	PLANCHA VAPOR	
	PISTOLA AIRE	
	TIJERAS	
	LIJA	
	CÚTER	
<b>DURACIÓN APROXIMADA</b>	20 min.	
<b>PASOS A SEGUIR (Repetir proceso para el segundo alerón)</b>	<b>1</b>	Lijar la pieza.
	<b>2</b>	No importa por que lado se empiece.
	<b>3</b>	Cortar el film en la medida que mejor se ajuste al pieza.
	<b>4</b>	Dejar sobrante por los laterales.
	<b>5</b>	Retirar la capa protectora transparente del film.

	<b>6</b>	Situar el film por debajo de la pieza (la parte brillante queda boca abajo).
	<b>7</b>	Tiene que quedar margen suficiente.
	<b>8</b>	Con la plancha a temperatura baja, tensar el film y apuntalar los trozos sobrantes.
	<b>9</b>	Planchar los bordes para que el film se adhiera en la pieza.
	<b>10</b>	Eliminar excesos de material.
	<b>11</b>	Realizar cortes en las esquinas para no tener tantas arrugas al final del proceso.
	<b>12</b>	En las curvas tensar y apuntalar para que se vaya adaptando bien a la forma.
	<b>13</b>	Repasar con la plancha todo el film sobre la pieza.
	<b>14</b>	Girar el trabajo.
	<b>15</b>	Aplicar calor con la pistola de aire (de menos a más temperatura para no quemar).
	<b>16</b>	Empezar de nuevo el proceso con la otra cara.
	<b>17</b>	En este caso, solo apuntalar los bordes, eliminar el excedente y aplicar calor.



*Entelado de los alerones de profundidad*

# CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 10/12-TREN DE ATERRIZAJE

En esta décima entrega, se indicarán los pasos a seguir para montar el tren de aterrizaje de nuestra maqueta.

Recordad que este es el décimo de 12 capítulos, en los que, al final de todo, tendremos una maqueta lo más parecida posible a uno de los aviones más famosos de la primera Guerra mundial. No obstante, no será una reproducción exacta, ya que en este proyecto hemos priorizado que haya más toque de Gata Ingeniera.

¡Esperamos que con la información que os facilitaremos seáis capaces de hacer vuestra propia versión del modelo! Nuestra intención es la de dar unas pautas para realizar la construcción de una maqueta cualquiera, las dimensiones descritas en todas las entregas pueden variar si el suscriptor así lo cree conveniente.

Es posible que en el montaje real algunas de las piezas no se ajusten como están descritas en este proyecto, ya que nosotros estamos tomando todas las medidas respecto a una simulación. En tal caso deberéis retocar aquellas partes que no os cuadren y/o modificar.

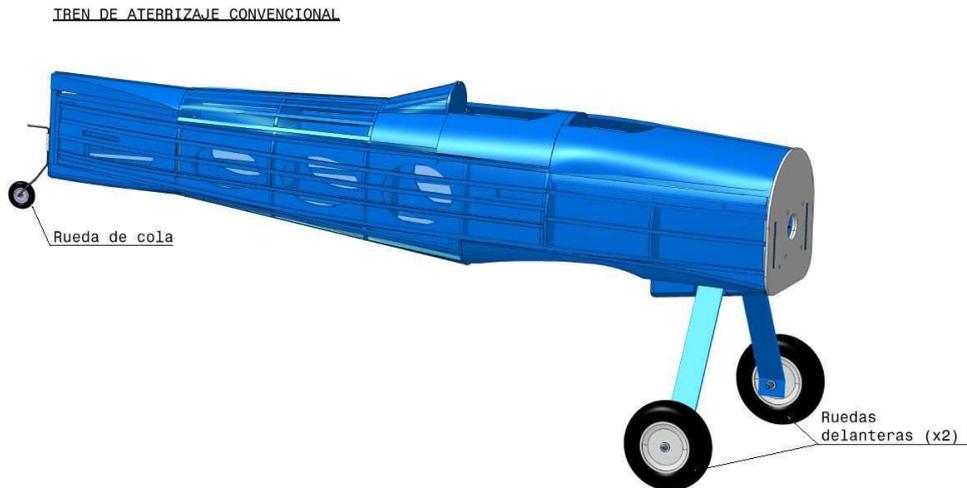
## **Definiciones básicas parte 10/12**

- **Tren de aterrizaje convencional:** Compuesto por una rueda directriz en la cola del avión (habitualmente solidaria al timón de dirección) y las ruedas principales, en las alas o en el fuselaje, quedando siempre por delante del centro de gravedad del mismo. La rueda de cola, es una rueda de pequeño diámetro ubicada debajo del empenaje. Su única misión es dirigir el avión por el suelo.

Hay modelos más avanzados, donde se usan trenes de aterrizaje retráctiles, en los cuales mediante un mecanismo eléctrico, pueden retraerse o esconderse según se esté en vuelo o aterrizando.

- Los materiales habitualmente empleados para la construcción de los trenes de aterrizaje, tanto para los fijos como para los retráctiles son: la fibra de vidrio o de carbono y el duraluminio. Para aviones de pequeña envergadura se suelen usar trenes de aterrizaje formados por varillas de acero.

**\*El objetivo de este curso, no es el de iniciarse al vuelo (aunque se darán algunas pautas), se recomienda realizar vuelos previos con entrenadores (aviones más estables y fáciles de maniobrar).**



### *Ejemplo de tren de aterrizaje convencional*

#### Elección del tren de aterrizaje

Para este proyecto, hemos utilizado una base de aleación de aluminio para el tren de aterrizaje, no obstante, actualmente lo que más encontraréis para trenes de aterrizaje para aeromodelismo son en fibra de vidrio, carbono pre-impregnados y composites. No entraremos en una comparativa entre ellos, ya que dependerá principalmente de la finalidad que le queráis dar a vuestro proyecto. Tampoco los hemos podido probar todos, con lo cual no tendríamos ningún fundamento sólido que mostraros. No descartamos en un futuro hablar sobre esto en alguna de nuestras publicaciones.

Sí destacaremos la página web de Fibrojet, fabricantes de trenes de aterrizaje, en la cual podréis hacer vuestras propias comparativas. Para elegir un modelo, tenéis que buscar el que más convenga según la envergadura y el tipo de fuselaje de vuestro modelo.

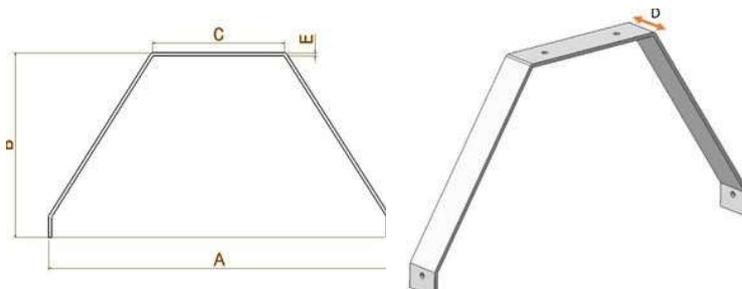
- <http://www.fibrojet.com/>

Por ejemplo, para una envergadura de 1260 mm, como es nuestro caso, y para un modelo tipo estándar, debido a que tenemos ubicado el tren de aterrizaje por debajo del fuselaje, podríamos escoger el modelo siguiente: FIBROJET STANDARD FIBRA 1600 (El de 1000 se nos quedaría pequeño y el siguiente a elegir ya es el de 1600). Para el cual, las medidas son:

A=330mm; B=155mm; C=90mm; D=25mm

En caso de poder fabricar tu propio tren de aterrizaje, las medidas óptimas para este proyecto son las siguientes:

A=265mm; B=145mm; C=105mm; D=25mm; E=2,5mm



*Medidas del tren de aterrizaje*

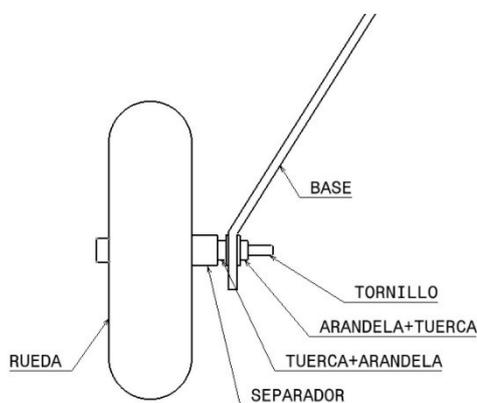
### **Montaje tren de aterrizaje: Ruedas delanteras**

Para realizar este montaje, introducir los elementos descritos tal y como se indica en la imagen a continuación:

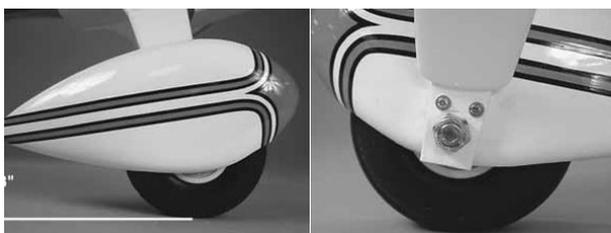
- 1 Tornillo DIN7985 M3 (Longitud 45mm)
- 1 Base de Fibrojet o similares
- 2 Ruedas Ligeras de goma con llantas de Nylon. Diámetro exterior de 76mm y eje de 4mm
- 2 Arandelas
- 2 Tuercas M3
- 2 Carenados para las ruedas (Opcional, en nuestro caso no lo hemos puesto).

Se pueden usar pegatinas para recubrir la Base y que quede acorde con el color de nuestro proyecto.

Los taladros en la base se realizarán más adelante, al igual que el ensamblaje con el fuselaje.



*Montaje del tren de aterrizaje delantero*



*Montaje de los carenados (Fuente:*

*www.greatplanes.com)*

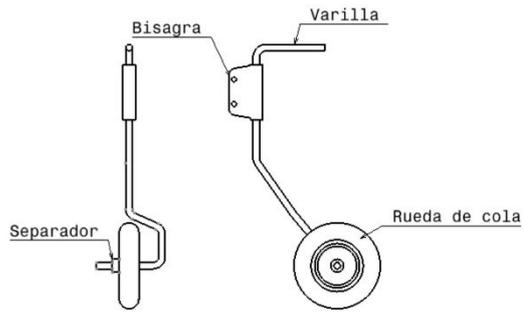
### **Montaje tren de aterrizaje: Tren de cola**

Para realizar este montaje, introducir los elementos descritos tal y como se indica en la imagen a continuación:

- 1 Rueda/patín. Diámetro exterior de 25mm y eje de 2mm.
- 1 Varilla de acero de 2mm (doblada a 90° en su último tramo, a unos 20-25mm)
- 1 Bisagra grande o 2 pequeñas (la varilla tiene que poder pasar por su interior).
- 1 Separador (entra a presión).

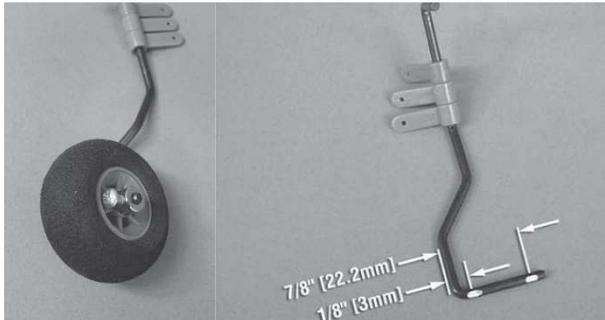
No es la única opción para montar el tren de cola. Existen otras soluciones en tiendas especializadas y similares.

El ensamblaje para este montaje se realizará más adelante.



(el utilizado en este proyecto)

Montaje de la rueda de cola. Ejemplo 1



(Fuente: [www.greatplanes.com](http://www.greatplanes.com))

Montaje de la rueda de cola. Ejemplo 2



(Fuente: [www.ihobbies.es](http://www.ihobbies.es))

Montaje de la rueda de cola. Ejemplo 3

# CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 11/12- INSTALACIÓN SERVOS

En esta undécima entrega se realizará el montaje de la bancada motor y de los servos.

Recordad que este es el undécimo de 12 capítulos, en los que, al final de todo, tendremos una maqueta lo más parecida posible a uno de los aviones más famosos de la primera Guerra mundial. No obstante, no será una reproducción exacta, ya que en este proyecto hemos priorizado que haya más toque de Gata Ingeniera.

¡Esperamos que con la información que os facilitaremos seáis capaces de hacer vuestra propia versión del modelo! Nuestra intención es la de dar unas pautas para realizar la construcción de una maqueta cualquiera, las dimensiones descritas en todas las entregas pueden variar si el subscriptor así lo cree conveniente.

Es posible que en el montaje real algunas de las piezas no se ajusten como están descritas en este proyecto, ya que nosotros estamos tomando todas las medidas respecto a una simulación. En tal caso deberéis retocar aquellas partes que no os cuadren y/o modificar.

## **Definiciones básicas parte 11/12**

- **Bancada de servos:** Los servos deberán estar montados sólidamente sobre su soporte, por lo que la bancada de los servos debe de ser rígida, ligera y minimizar en lo máximo de lo posible las vibraciones transmitidas por el motor. Se puede reforzar la madera de balsa mediante el recubrimiento por ambas caras de fibra de vidrio o carbono.

## **Montaje parte 11/12: Bancada motor y servos**

**1/ BARNIZAR CARAS VISTAS.** Antes de empezar con los montajes, barnizar todas las caras vistas del aeroplano (Piezas nº12 y 23).

**2/ BARNIZAR REFUERZOS.** Antes de empezar con los montajes, barnizar todas aquellas maderas que soporten un esfuerzo extra (maderas en las que hay que atornillar): Cuaderna parallamas (Pieza nº56), soporte servos (Pieza nº10) y soporte tren de aterrizaje (Pieza nº2). No será necesario este paso si para estos elementos se ha utilizado contrachapado en vez de madera de balsa. Para proteger estas maderas, es aconsejable usar una impregnación, como por ejemplo capas de epoxy diluido.

**3/ MONTAJE SERVO ALA INFERIOR.** Recuperar el servo y todos los accesorios que se vieron en la Entrega nº7. El montaje del servo se explicó en el apartado de: MONTAJE Y COMPONENTES DEL SISTEMA DE MANDO DEL ALA INFERIOR. Ya podemos instalarlo de forma definitiva, así como unir los alerones mediante bisagras y las varillas de acero montadas en el interior del borde de fuga.

Podéis ver dicho montaje en el vídeo enlazado a continuación. Realizar los cortes para las bisagras a 60-240-360 mm respecto del extremo del borde de fuga, tanto en el ala como en los alerones (tienen que coincidir, marcar bien antes de cortar).

### Consejos:

- Para el servo, antes de ajustar las varillas: desenroscar el tornillo central para asegurarse de que está dando todo el recorrido disponible, si está demasiado apretado no dará la vuelta completa.
- Antes de cortar las varillas de mando del servo y doblarlas a 90° para que entren en las palas del servo, verificar que está en su posición media. Las varillas de mando de los alerones deben de estar a su nivel medio también, ni arriba haciendo tope, ni abajo.

Marcar con permanente donde queda la varilla en los dos casos extremos y doblar por la mitad de esas marcas.

- Para realizar los primeros taladros en los alerones, si vemos que queda demasiada separación entre el alerón y el ala, se puede realizar un corte para que la varilla quede más pegada al alerón. Es un paso importante, ya que tiene que quedar la holgura justa para no tener demasiadas turbulencias en ese punto.



### [MONTAJE MAQUETA AVIÓN RC: INSTALACIÓN SERVOS - PARTE 1- ALA INFERIOR](#)

<https://www.youtube.com/watch?v=UiiKAUTwD9c>

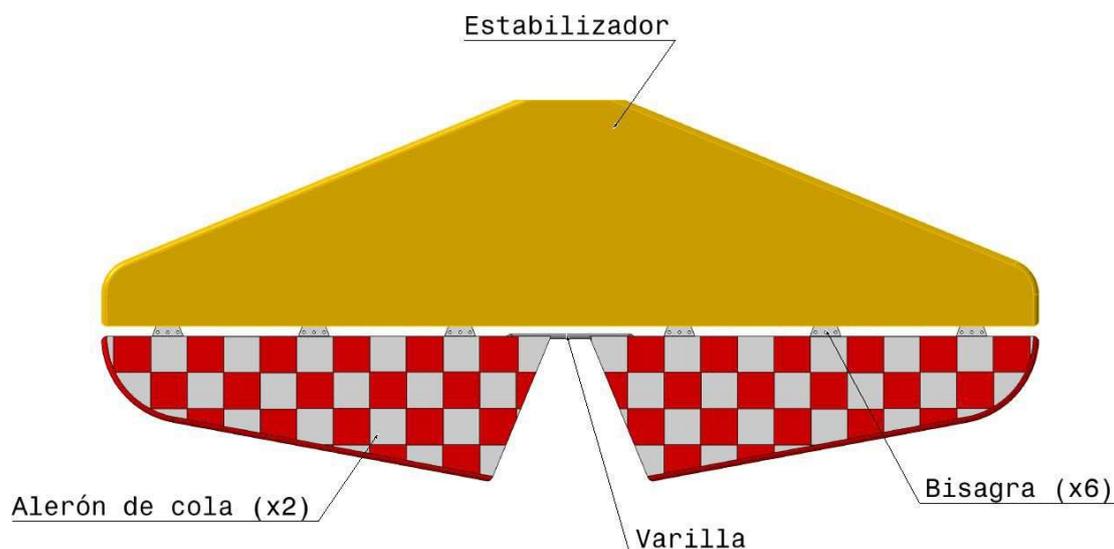
#### **4/ MONTAJE EMPENAJE DE COLA.**

Recuperar de la entrega n<sup>o</sup>5:

- Pieza n<sup>o</sup>57- Estabilizador (forado)
- Pieza n<sup>o</sup>58- Alerones de cola (x2) (forrados)
- Pieza n<sup>o</sup>59- Aleta de deriva (forrada)
- Pieza n<sup>o</sup>60 - Timón de profundidad (forrado)

Además, necesitaremos:

- 9 Bisagras de nylon de 16x16 mm (son las que hemos usado nosotros, pero se pueden también las de 16x38)
- 1 Varilla de acero en forma de U, de diámetro 2.5mm y longitud total de 80mm (sin doblar). Para darle la forma en U, doblar los laterales a 90° y unos 7mm aprox.



*Montaje de los alerones de cola en el estabilizador*

Proceso de montaje:

- Realizar un taladro de diámetro 2.5mm en cada uno de los alerones de cola e insertar la varilla. La distancia de dichos taladros, se realizará teniendo en cuenta que los extremos de los dos alerones tienen que coincidir con los extremos del estabilizador, según se ve en la imagen a continuación. Posteriormente realizar los cortes para las bisagras (a 70-140-210 mm respecto del extremo interior), tanto en el estabilizador como en los alerones (tienen que coincidir, marcar bien antes de cortar).
- Unir alerones al estabilizador mediante las bisagras.
- Realizar un corte en el film termoadhesivo del estabilizador, por la parte que quedará oculta y posicionar en el fuselaje.
- Cortar la parte del fuselaje que impide que entre el estabilizador, esta se puede encolar de nuevo una vez acabado el proceso.
- Antes de encolar, verificar que el estabilizador queda centrado respecto al fuselaje, tiene que ser simétrico.
- Encolar el estabilizador añadiendo cola blanca en el corte realizado en el film.
- Realizar un corte en el film termoadhesivo del fuselaje, justo en la ranura para la aleta de deriva.
- Añadir cola en dicha ranura e instalar la aleta de deriva, de forma que la diagonal de la pieza quede mirando hacia la parte delantera del fuselaje.
- Realizar un taladro de 2mm en el timón de profundidad, justo para que entre la varilla del tren de cola instalada en la entrega nº10.
- Realizar cortes para las bisagras, tanto en el timón de profundidad (x3) como en la aleta de deriva (x2) y el fuselaje (x1), donde mejor nos convenga, siempre y cuando no se vea afectada la varilla de los alerones.

Podéis ver parte del montaje en el vídeo enlazado a continuación.



[MONTAJE MAQUETA AVIÓN RC: INSTALACIÓN SERVOS - PARTE 2 - EMPENAJE DE COLA](#)

<https://www.youtube.com/watch?v=EOgblvVyotE>

### **5/ MONTAJE DEL SERVO DEL TIMÓN DE PROFUNDIDAD.**

Necesitaremos:

- 1 servo code-4 as-322 deluxe + 4 tornillos + 4 casquillos + 4 gomas
- 1 listón balsa redondo 8mm diámetro
- 1 horn-hinge 35mm estándar
- 1 quicklink
- 1 engancho varilla servo-ez/link

- 2 gomas termoadhesivas d13
- 1 varilla mando sin rosca
- 1 varilla mando con rosca-punta roscada m2,5 l=35mm; ltotal=200

#### Ejemplos

- [Enlace de compra directo a Servocity: https://www.servocity.com/hs-322hd-servo](https://www.servocity.com/hs-322hd-servo)
- [Enlace de compra directo a Aeromodelismoserpa: https://aeromodelismoserpa.es/maderas/14439-liston-balsa-8x1000mm-redondo.html](https://aeromodelismoserpa.es/maderas/14439-liston-balsa-8x1000mm-redondo.html)
- [Enlace de compra directo a Aeromodelismocuellar: https://aeromodelismocuellar.com/horns-de-mando/217-horn-35mm-con-tornillos.html?search\\_query=HORN&results=29](https://aeromodelismocuellar.com/horns-de-mando/217-horn-35mm-con-tornillos.html?search_query=HORN&results=29)
- [Enlace de compra directo a Todohobby: http://www.todohobby.net/es/utiles-de-mando/16614-quicklink-nylon-m2-4--2860348020256.html](http://www.todohobby.net/es/utiles-de-mando/16614-quicklink-nylon-m2-4--2860348020256.html)
- [Enlace de compra directo a Motionrc: https://es.motionrc.eu/collections/horquillas-y-enlaces/products/dubro-ez-link-2-56-4-pack](https://es.motionrc.eu/collections/horquillas-y-enlaces/products/dubro-ez-link-2-56-4-pack)
- [Enlace de compra directo a Coelectrix: https://coelectrix.com/producto/tubo-termoretractil-negro-tira-de-2-mt](https://coelectrix.com/producto/tubo-termoretractil-negro-tira-de-2-mt)

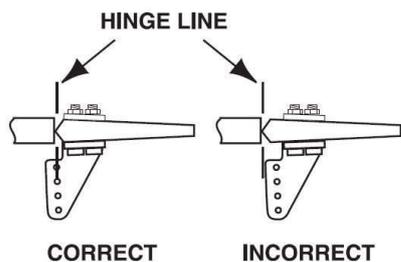
#### Proceso de montaje:

- Ubicar el servo en el extremo contrario al del taladro de la pieza nº6.
- Taladrar la pieza nº10 para atornillar el servo.
- Instalar el servo, junto con las gomas, los casquillos y los tornillos que se adjuntan con él.
  - Realizar una varilla larga, compuesta por:
    - 1 varilla mando sin rosca
    - 1 varilla mando con rosca
    - 1 liston balsa redondo 8mm diámetro
    - 2 gomas termoadhesivas d13
- Realizar 2 taladros de 2mm de diámetro en el listón redondo, a 30mm de cada extremo.
- Doblar las 2 varillas en sus puntas sin rosca, a 90º y unos 7mm.
- Insertar las puntas dobladas en el listón redondo.
- Realizar pequeños encajes en el listón redondo si sobresalen demasiado las varillas.
- Añadir los tubos termoadhesivos en las zonas e unión y calentar con la pistola de aire.



Montaje varilla larga

- Llevar el conjunto hasta el fondo del avión, con la punta roscada entrando primero.
- Realizar un corte en el film del fuselaje, justo por donde quedan las ranuras de las piezas nº41 y nº42 (no simétricas).
- Hacer llegar el conjunto hasta la ranura más elevada, tiene que salir por ella.
- En este punto, probar las distancias que mejor se adapten al movimiento del timón de profundidad.
- Atornillar el Horn en el timón de profundidad mediante los tornillos que se adjuntan con él.



Posición correcta para los Horn-Hinge (Fuente:

[www.greatplanes.com](http://www.greatplanes.com))

- Añadir el Quicklink y enroscar la punta de la varilla en él. Si se precisa alguna modificación de la posición, se roscará, a más o a menos la varilla.
- Marcar con un permanente el punto por el que se tendrá que doblar la varilla no roscada (la que irá conectada a la pala del servo).
- Para doblar dicha varilla, es necesario retirar de nuevo toda la varilla larga, realizar el corte y doblar a 90° (con un excedente de unos 7mm).
- Insertar de nuevo la varilla doblada y pasarla por el orificio de la pala del servo (previamente agrandar con un taladro de 2mm).
- Añadir el EZ/LINK para asegurar la varilla



Montaje del servo para el mando del timón de profundidad

- Verificar que el movimiento del servo es amplio (regular mediante el tornillo).
- Verificar que servo y timón de dirección se mueven correctamente y en toda su amplitud.

Podéis ver dicho montaje en el vídeo enlazado a continuación.



### [MONTAJE MAQUETA AVIÓN RC: INSTALACIÓN SERVOS - PARTE 3 - TIMÓN DE PROFUNDIDAD](#)

<https://www.youtube.com/watch?v=bI6w4wc655A>

#### **6/ MONTAJE DEL SERVO PARA LOS ALERONES DE COLA.**

- El proceso es el mismo que para el timón de profundidad, cambiando el lado por el que sacar la varilla, dejando el servo en una posición intermedia y atornillando al Horn-Hinge en el alerón de cola más cercano.
- Dejar entre los dos primeros servos unos 7mm de separación.
- Aflojar el tornillo central del servo para asegurar su movimiento completo.
- Vigilar la colisión entre varilla servo 1 y servo 2. Es posible que se tengan que realizar cambios para que se adapten bien entre ellos. Tener en cuenta que un habrá un tercer servo (ubicarlo para verificar la posición antes de atornillar).



*mando de los alerones de cola*

*Montaje del servo para el*

Podéis ver dicho montaje en el vídeo enlazado a continuación.

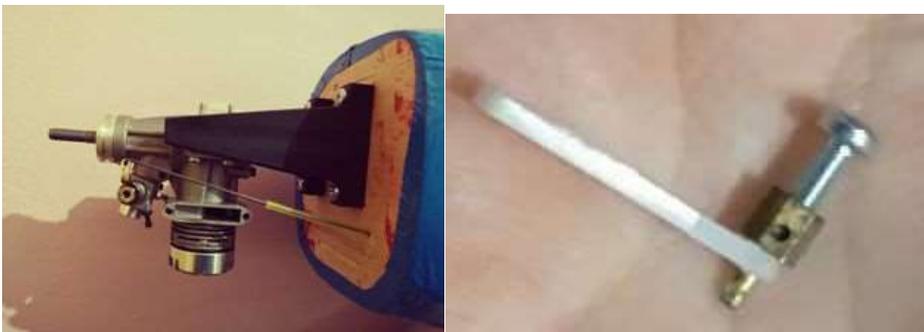


### [MONTAJE MAQUETA AVIÓN RC: INSTALACIÓN SERVOS - PARTE 4 - ALERONES DE COLA](#)

[https://www.youtube.com/watch?v=1\\_nFD6zUeM](https://www.youtube.com/watch?v=1_nFD6zUeM)

## 7/ MONTAJE DEL SERVO PARA EL MOTOR.

- El proceso es el mismo que para el timón de profundidad, cambiando el lado por el que sacar la varilla (ahora se introduce en el taladro de la cuaderna Parallamas), dejando el servo en tercera posición y añadiendo un tornillo prisionero para no tener que doblar la varilla.
- **Enlace de compra directo a Todohobby:** <http://www.todohobby.net/es/utiles-de-mando/46605-enganche-regulable-2mm-5-unidades-g-force.html>
- Posicionar el servo en el espacio disponible.
- Aflojar el tornillo central del servo para asegurar su movimiento completo.
- Vigilar posibles colisiones entre varillas y las palas del servo.
- La varilla utilizada en este caso, tiene que ser una varilla para mando de gas, ya que ésta termina con doblado especial, en el cual conectaremos el regulador de entrada de combustible del motor (carburador).
- Varilla de empuje de acero inoxidable de 350 mm x 1,5 mm. **Enlace de compra directo a Amazon:** <https://amzn.to/3chVVjL>
- Para dicha varilla se necesita un tubo guía que se introduce por el taladro de la cuaderna parallamas y los siguientes que encontramos hasta llegar al servo.
- Para el motor, se ha utilizado un LEO 28 (actualmente obsoleto). Podéis encontrar uno de segunda mano en varias paginas especializadas de compra-venta o comprar uno similar en cualquier tienda de aeromodelismo. Os dejamos un manual sobre este motor para que podáis encontrar un sustituto (manual en portugués). Hay mucha variedad de modelos y precios.
- <https://manualzz.com/doc/6033595/manual-do-motor-leo>
- **La bancada motor y el montaje de ésta se especificará en la última entrega.**



*Imagen del montaje motor y del tornillo prisionero*

Podéis ver dicho montaje en el vídeo enlazado a continuación.



[MONTAJE MAQUETA AVIÓN RC: INSTALACIÓN SERVOS - PARTE 5 - MOTOR GLOW LEO 28](https://www.youtube.com/watch?v=oIAH9dadxWw)

<https://www.youtube.com/watch?v=oIAH9dadxWw>

# CURSO DE AEROMODELISMO PARA PRINCIPIANTES: PARTE 12/12- ACABADO Y ENSAMBLADO

En esta última entrega se realizará el acabado y el ensamblaje del avión.

Si os perdisteis las anteriores entregas, en este enlace encontraréis un resumen de todas las partes publicadas:



## [MONTAJE MAQUETA AVIÓN RC: CURSO AEROMODELISMO - GATA INGENIERA](#)

*Ya sabemos por que vuela un avión y es hora de ponerlo en práctica volando uno. Está la opción de comprar un modelo ya existente, y encontraríamos todo tipo de soluciones que seguro se adaptar...*

<http://gataingeniera.com/2018/12/montaje-maqueta-avion-rc-curso-aeromodelismo.html>

Recordad que este es el último de 12 capítulos. Al completarlo, tendremos una maqueta lo más parecida posible a uno de los aviones más famosos de la primera Guerra mundial. No obstante, no será una reproducción exacta, ya que en este proyecto hemos priorizado que haya más toque de Gata Ingeniera.

¡Esperamos que con la información que os facilitaremos seáis capaces de hacer vuestra propia versión del modelo! Nuestra intención es la de dar unas pautas para realizar la construcción de una maqueta cualquiera, las dimensiones descritas en todas las entregas pueden variar si el suscriptor así lo cree conveniente.

Es posible que en el montaje real algunas de las piezas no se ajusten como están descritas en este proyecto, ya que nosotros estamos tomando todas las medidas respecto a una simulación. En tal caso deberéis retocar aquellas partes que no os cuadren y/o modificar.

### **Definiciones básicas parte 12/12**

- **Motor glow:** Es uno de los motores más utilizados en aeromodelismo. Suelen carecer de dispositivos auxiliares que faciliten su propia alimentación. Su nombre hace referencia al tipo de encendido, *glow* significa "incandescencia". La bujía es el elemento que produce la ignición del combustible, y en su interior se encuentra un filamento que se pone incandescente cuando circula corriente eléctrica.
- **Combustibles glow:** Éste combustible contiene un aceite lubricante, que se encarga de reducir la fricción y refrigerar los componentes para minimizar la dilatación. La proporción de aceite, que debe observarse rigurosamente, es de un 20%. Esta mezcla no debe realizarse sin conocimientos previos, ya que puede dañar el motor.

- **Bancada:** Es la pieza sobre la que se fija el motor y lo une al resto del avión. Se ejercen muchos esfuerzos sobre la bancada, por lo que es necesario que esta sea robusta y esté bien sujeta. Los materiales que se usan para las bancadas son muy variados, aunque se desaconseja los de madera, a no ser que se barnice previamente (se pudren con el aceite que se escapa del motor). Existen las bancadas de una pieza y las de dos piezas. En modelos de competición, se usan bancadas especiales con sistemas de amortiguación del ruido.
- **Hélice:** Elemento mecánico que transforma la potencia del motor en una fuerza de tracción capaz de impulsar el avión. Las hélices están compuestas por un cuerpo central y 2 palas unidas a él. Dichas palas están inclinadas (ángulo de ataque). Al igual que las alas, las palas tienen un perfil aerodinámico, que junto con el ángulo de ataque, al girar se "enroscan en el aire" consiguiendo que la nave avance. Su envergadura se denomina diámetro, poseen un borde de ataque y otro de fuga y al ángulo de ataque también se le denomina "paso". Este paso no es constante en toda su envergadura, ya que los puntos más alejados de la hélice giran a más velocidad que los cercanos al eje de rotación y para contrarrestar esta diferencia es necesario que el ángulo de ataque disminuya de forma progresiva según se acerca al extremo. Solo así se consigue un reparto de esfuerzos en la hélice, evitando así tensiones internas. Las hélices se suelen medir en pulgadas, de forma que una bipala de 12 x 6 posee un diámetro de 12 pulgadas y un paso de 6 (cada vez que gira 360°, avanza 6 pulgadas). Pueden ser de madera o de materiales sintéticos, siendo estos últimos más baratos y más flexibles.

Efectos debidos al giro de la hélice		Tendencia de giro en el avión	Acción para corregir el efecto
<b>Torque o efecto de torsión</b>	Movimiento sobre el avión alrededor del eje de alabeo debido al giro de las hélices.	Alabeo hacia la izquierda en vuelo	Realizar un contra-alabeo
<b>Torbellino o flujo en espiral</b>	Al girar, la hélice provoca un torbellino "Chorro de aire", que se desplaza directo a la deriva de cola por su lado izquierdo.	Giro a la Izquierda en pista.	Se añade una cala en el motor de 2 a 4º grados a la derecha.
<b>Factor "P" o factor de carga</b>	En aviones con tren de aterrizaje convencional (con 1 rueda de cola), cuando la ruda de cola se levanta en el despegue se produce un efecto que modifica su eje de giro, derivado de la carga asimétrica que sufre la hélice (el ángulo de ataque en las dos mitades de las palas es distinto).	Guiñada izquierda	Realizar una contra guiñada
<b>Par giroscópico o precesión giroscópica</b>	Es la tendencia de un objeto en rotación a moverse de su eje cuando actúa otra fuerza. El motor y la hélice actúan como un gran giroscopio.	Guiñada izquierda y derecha	Realizar una contra guiñada según el caso

- **Sistemas de escape:** La finalidad de un sistema de escape es reducir el ruido del motor sin reducir potencia. Todo ello en el mínimo espacio y lo más ligero posible.
- **Depósito en motores glow:** Un depósito correctamente montado suministra combustible de forma adecuada, permitiendo la entrada o salida del combustible. Además, tiene que funcionar tanto en posición normal como invertida.

- **Válvula de llenado:** Accesorio que se instala entre el motor y el depósito. Cuando se conecta el tubo de llenado a esta válvula, ésta desvía el flujo de combustible, pudiendo succionar el contenido del recipiente introduciendo el conducto en la válvula.
- **Baterías:** Conjunto de pilas o acumuladores (recargables) conectados en serie para obtener una tensión mayor que la que produce un solo elemento. Las pilas alcalinas producen mayor cantidad de energía durante más tiempo, pero se desaconsejan para alimentar el sistema de recepción de un aeromodelo. Para este tipo de sistemas, son de uso frecuente los:
  - Acumuladores de Ni-Cd: Cada vez se usan menos (a favor de las baterías de NiMH) debido a su efecto memoria y al cadmio, que es muy contaminante.
  - Acumuladores de Ni-Mh.
  - Acumuladores de Li-Ion.
  - Acumuladores de polímero de litio o LIPO: Más info. en el enlace a continuación, de mano de Turbohobby.com (info. al final de la página)



▷ [Baterías LIPO para radio control, consigue potencia al mejor precio - Turbohobby.com](http://Turbohobby.com)

*Una batería de lipo que significa que es una batería creada a a partir de polímero de litio y que comúnmente en radio contro l se llaman Lipo. Estas baterías se caracterizan por su alta descar...*

<https://turbohobby.com/baterias-lipo.html>

### **Montaje parte 12/12: Bancada motor, depósito, hélice y soporte alas.**

**1/ MONTAR LAS TUERCAS PARA LA BANCADA.** Antes de empezar a instalar la bancada, será necesario hacer pasar 4 tuercas tipo araña (Métrico 4) por los orificios de la cuaderna parallamas (Pieza nº56). Para ello, habrá que pasarlas por el hueco en el que ubicaremos el depósito y conseguir que se enganchen a la cuaderna por la parte que no queda a la vista. Ayúdate con los tornillos (M4 x L=20), roscando por el lado que queda a la vista para que las tuercas se claven en la madera.

**2/ MONTAR LAS BANCADAS.** Situar 2 bancadas en horizontal y centradas sobre los taladros de la cuaderna parallamas y atornillar en el montaje anterior.

**3/ ATORNILLAR MOTOR EN LAS BANCADAS.** Sujetar el motor con 4 tornillos (M3x25), 4 arandelas y 4 tuercas en las bancadas. No añadir todavía el sistema de escape, ya que nos impedirá atornillar el motor si lo tenemos instalado. Situar el borde del motor (justo donde iría la base para la hélice) a unos 115mm de la cuaderna parallamas.

**4/INSTALAR CARBURADOR EN EL MOTOR.** Primero, pasar la varilla de gas de la entrega anterior (varilla del servo) por la palanca del carburador. Esta palanca forma un giro de 180°, posicionar en la parte media antes de apretar el tornillo prisionero que teníamos ubicado en el servo (entrega 11). A continuación, insertar el pasador del carburador en el bloque del motor. Este pasador tiene una parte curva, que coincide con

la forma curva del interior del bloque motor. Una vez coincidan estas curvas, insertar el carburador y apretar la tuerca del pasador (ver vídeo a continuación).



### [MONTAJE MAQUETA AVIÓN RC: INSTALACIÓN CARBURADOR - MOTOR GLOW LEO 28](https://www.youtube.com/watch?v=PmTvfegj5Ug)

<https://www.youtube.com/watch?v=PmTvfegj5Ug>

**5/VERIFICAR FUNCIONAMIENTO RECEPTOR-EMISOR-SERVOS.** Tomar como ejemplo el servo del ala inferior (instalado en la anterior entrega) como método para verificar los otros tres.

Material utilizado (obsoleto actualmente, [ver notas\\*](#))

- Batería 4.8V + cable adaptador para conectar al receptor
- Cargador para Baterías/Emisora (si lleva pilas recargables)- Tiene la opción de cargar los dos a la vez. Se conectará un adaptador (flecha con flecha 5,5X2.5)
- Interruptor
- Emisora 35Mhz de 4 Canales
- Receptor 35Mhz de 4 Canales
- Cristal de frecuencia para emisor (marcado como TX/ FM)
- Cristal de frecuencia para receptor
- Servo instalado en el ala inferior (entrega 11).





*Emisor-receptor-cristales de frecuencia*

Vídeo a continuación:

- Conectar Batería al interruptor (mediante el adaptador). El interruptor tiene 3 cables, 2 de entrada (para baterías de 4,8V y para baterías de 6V) y uno de salida.
- Conectar el cable de salida del interruptor al canal 5 del receptor: en BATT/CH5
- Conectar el servo al canal 1 del receptor: en CH1
- Añadir los cristales de frecuencia en el emisor (marcado como TX/ FM) y el receptor.
- Encender el emisor primero (luz verde ON).
- Encender el receptor.
- Mover el joystick derecho hacia izquierda-derecha para verificar que se mueven los alerones.
- Al mover el joystick hacia la derecha, el alerón derecho tiene que subir y el alerón izquierdo tiene que bajar. Si no es así, regularemos el mando y cambiaremos el interruptor del CH1 a modo inverso (en nuestro caso, dicho interruptor lo tenemos en la parte inferior del mando emisor, donde pone "Reverse switch").



[MONTAJE MAQUETA AVIÓN RC: VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA RECEPTOR-EMISOR-SERVO](#)

<https://www.youtube.com/watch?v=yTH8ddK8H9U>

- \*Actualmente no es aconsejable usar un sistema de emisión de 35 Mhz, ya que se puede dar el caso de que tu frecuencia interfiera con la de otro piloto. En los sistemas modernos de 2.4 Ghz, cada emisora enlaza con su correspondiente receptor de forma automática, de forma que se evitan así los accidentes.
- El uso de emisoras de 4 canales, se deja para los modelos de iniciación. Se recomienda usar una emisora de 6 canales o más si se tiene la intención de añadir algún sistema de telemetría.
- Ejemplos de productos que podrían ir bien con este modelo (Enlaces de compra directos a Amazon):

- Productos NO testados por el Equipo de Gata Ingeniera, si no corresponden con lo explicado anteriormente, por favor, enviar un email a [admin@gataingeniera.com](mailto:admin@gataingeniera.com) para que podamos modificar los enlaces a otros productos que sí correspondan. Disculpad las molestias.
- Intentad comprar siempre productos de la misma marca para asegurar que se pueden enlazar entre ellos correctamente.

**6/INSTALAR Y CONECTAR LOS TUBOS DEL DEPÓSITO.** Al comprar un depósito, asegurarse de que viene con todos los accesorios. El depósito está compuesto por el recipiente, el tapón de estanqueidad (de silicona para los motores *glow*) y tres tubos (habitualmente):

- **Tubo A:** Está conectado mediante una extensión a un contrapeso o péndulo (situado en el interior del depósito). Este tubo tiene que poder asegurar estar siempre en contacto con el combustible.
- **Tubo B:** Tiene la misión de llenar o vaciar el contenido del recipiente. Para ello, al final de este tubo instalaremos un tapón de silicona (para motores *glow*). Doblar la varilla interna del tubo B.
- **Tubo C:** Entra el aire que compensa la salida de combustible. Se conecta la salida de presurización del escape del motor al depósito de combustible, de modo que los gases del escape ejercen presión sobre las paredes del depósito para asegurar el paso de la mezcla hasta el carburador. Doblar la varilla interna del tubo C.

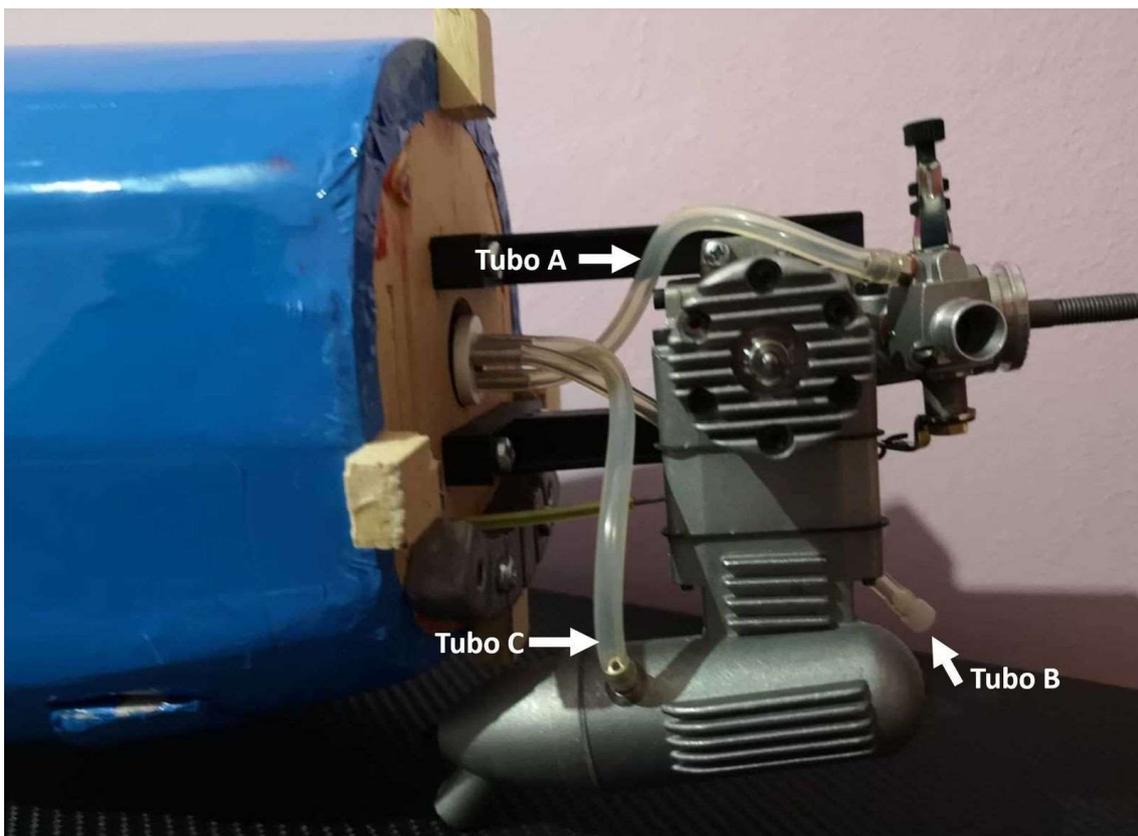
Después de introducir el depósito por el habitáculo interior, conectar cada tubo con lo que le corresponda según la letra. Para ello, instalaremos también el sistema de escape, atornillaremos con 2 tornillos M4x30 un lastre de 170gr justo por debajo del motor (dejando movilidad para la varilla de mando) y 4 tacos de madera de haya de dimensiones 10x15x20 (En caso de poner carenado).

**Dimensionado y enlace de compra del depósito** ([aeromodelismocuellar.com](http://aeromodelismocuellar.com) y [todohobby.net](http://todohobby.net)):

- Capacidad: 250ml (8oz) / Longitud: 110mm / Ancho: 54mm / Alto: 56mm
- [https://aeromodelismocuellar.com/depositos-combustible/79-deposito-combustible-250cc-kavan.html?search\\_query=deposito&results=37](https://aeromodelismocuellar.com/depositos-combustible/79-deposito-combustible-250cc-kavan.html?search_query=deposito&results=37)
- <http://www.todohobby.net/es/accesorios-combustible/15807-tapon-combustible-glow-tygon-2088801800454.html>



Montaje del depósito (Fuente 1ª imagen: [Aeromodelismoserpa.es](http://Aeromodelismoserpa.es))



**7/ ROSCAR LA BUJÍA.** El motor, tiene una ranura para roscar la bujía, en la que posteriormente y gracias a un calentador, realizaremos la chispa necesaria para accionar la hélice. Para ello, necesitaremos a parte de la bujía, una llave para esta. Para este motor hemos utilizado una bujía del 8. Con su calentador de bujías correspondiente.

- Enlace de compra directo a Aeromodelismoserpa: <https://aeromodelismoserpa.es/chispometros-bujias/5728-bujia-os-n8.html>



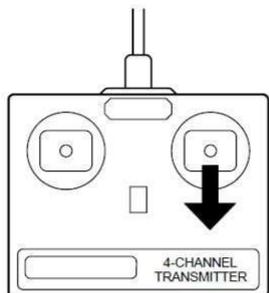
*Ubicación de la bujía*

**8/ FINALIZAR LA CABINA DE LOS SERVOS.** En este paso instalar el interruptor y el receptor con la antena (ubicar en la cola del fuselaje), así como posicionar las baterías. Los cables de conexionado de las baterías tienen que ir por fuera del fuselaje, justo al lado del interruptor (en cabina piloto), para poder cargarlas sin tener que abrir el avión. Para finalizar, rellenaremos el hueco con esponjas para minimizar las vibraciones. Utilizar cinta adhesiva para posicionar estos elementos, ya que no serán elementos que tengan que estar fijos. Antes de cerrar la cabina de los servos, verificar que el sistema emisor-receptor-servos funciona.

Para ello, conectaremos cada servo a su canal correspondiente en el receptor. Puede ser que los canales de vuestra emisora vayan distintos, por lo que es ir probando. También verificar los sentidos, sino habría que accionar el botón de reverso para ese canal (como se vio en el punto 5).

- Conectar sensores de telemetría en caso de tener un Emisor-Receptor de 6 o más canales (no se explica en esta publicación).
- Conectar los servos a los canales correspondientes (ver imagen a continuación).
- Atornillar el ala inferior al fuselaje, antes de unirla con el ala superior, utilizando las tuercas M4 vistas en el paso nº8 de la entrega 1/12.

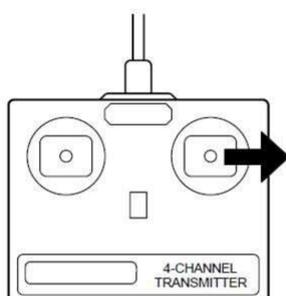
## 4-CHANNEL RADIO SETUP (STANDARD MODE 2)



**CH2**

**ELEVATOR MOVES UP**

El elevador (Alerones en cola) se mueve hacia arriba.

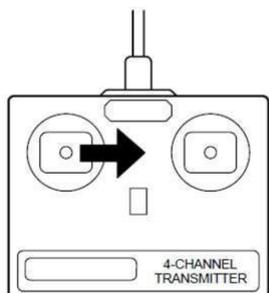


**CH1**

**RIGHT AILERON MOVES UP**

**LEFT AILERON MOVES DOWN**

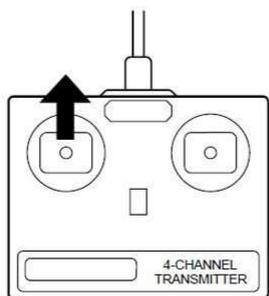
El alerón derecho (ala inferior) se mueve hacia arriba y el alerón izquierdo (ala inferior) se mueve hacia abajo.



**CH4**

**RUDDER MOVES RIGHT**

El timón de dirección se mueve hacia la derecha



**CH3**

**CARBURETOR WIDE OPEN**

El carburador abre

*Descripción de los canales*

Todos estos pasos se pueden ver en el vídeo a continuación:



## [MONTAJE MAQUETA AVIÓN RC: SISTEMA EMISOR-RECEPTOR-SERVOS Y ACABADOS](#)

<https://www.youtube.com/watch?v=4995tsarRUo>

**9/CARENADO MOTOR.** Este elemento no es fácil de encontrar, a no ser que sea un recambio para otro modelo similar. También existe la opción de fabricarlo, habitualmente el material utilizado es la fibra de vidrio, un material con el que hay que trabajar con cuidado, debido a la peligrosidad de inhalar pequeñas partículas de fibra, aunque también puede ser de plástico o Nylon si nuestro modelo es de iniciación. Nuestras medidas para el carenado son las siguientes:

- Diámetro :16cm
- Longitud:12,5cm
- Espesor: 0,1cm
- Ejemplo de fabricación: [http://www.aeromodelismofacil.com/comoh\\_MOLDE\\_carena\\_fibra.htm](http://www.aeromodelismofacil.com/comoh_MOLDE_carena_fibra.htm)
- Ejemplos recambio de otros modelos: <https://biltihobby.com/repuestos-avion-explosion/16904-focke-wulf-190d-repuesto-carena-del-motor.html> (preguntar medidas al vendedor antes de comprar).

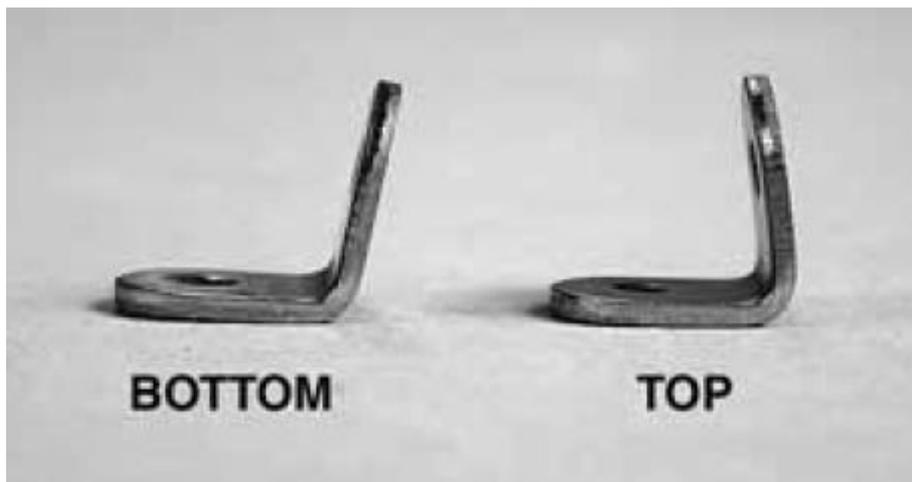
El Carenado lo atornillaremos sobre los 4 tacos encolados sobre la cuaderna parallamas. Además, deberemos hacer unos cortes para el paso del sistema de escape, para poder realizar la chispa sobre la bujía y para el paso del tubo B de llenado del depósito.



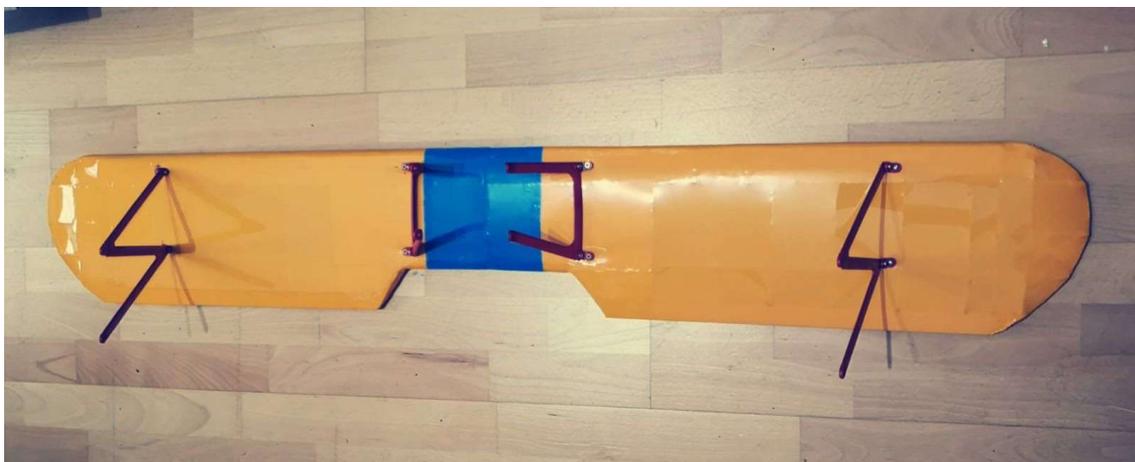
*Fuselaje con carenado motor*

**10/SOPORTE PARA LAS ALAS.** Para este proyecto aprovecharemos los soportes del modelo original diseñado por Altaya, en su colección de fascículos "Monta y pilota tu avión a radiocontrol". No obstante, no hemos encontrado estos soportes en su formato comercial, por lo que, añadiremos nuestros propios planos para quién se los pueda fabricar y os adjuntaremos algunas webs de referencia donde encontrar alternativas para dichos soportes.

A parte de los soportes, estos se deben atornillar en escuadras en ángulo para adaptarse a las formas del modelo.



*Ejemplo de escuadras para instalar los soportes entre alas y fuselaje (Fuente: greatplanes.com)*



*Montaje de los soportes en el ala superior*

Muy aconsejable leer las instrucciones enlazadas a continuación, que podréis encontrar también en la página web de <http://greatplanes.com/>, sobretodo en el apartado de los soportes para las alas, en caso de que queráis añadir unos elásticos para reforzar (en la colección de Altaya no los ponen).

**11/INSTALAR HÉLICE Y CONO.** Debemos asegurarnos de que la hélice queda bien sujeta con el sistema de arandela tuerca. Además, hay una cara de la hélice con unos relieves en su disco principal, que deberán coincidir con la cara del rotor (con esos mismos relieves). El cono va atornillado a su base, en una posición específica marcada por una ranura.

Enlaces de compra directos a Azormodelismo.com:

- [http://azormodelismo.com/tienda/product\\_info.php?products\\_id=1329](http://azormodelismo.com/tienda/product_info.php?products_id=1329)
- [http://azormodelismo.com/tienda/product\\_info.php?products\\_id=274](http://azormodelismo.com/tienda/product_info.php?products_id=274)



*Montaje de la hélice*

## **12/ACABADO FINAL-DECORACIÓN**

Para terminar, podremos decorar la nave según nos apetezca y añadir todos los elementos complementarios que se precisen:

- Cabina piloto con panel
- Ventanas para la cabina
- Pegatinas decorativas de la época.



*Acabado*

**13/SIMULADORES DE VUELO.** Antes de volar un modelo físicamente, es más que recomendable usar un simulador previamente. Se pueden encontrar programas tanto de pago como gratuitos. Pero para ello deberemos invertir en un Joystick USB que nos

permita tener la sensación de estar en el campo. En algunos casos viene todo en el mismo pack de compra.

Enlace de compra directo a Turbohobby (con vídeo de instalación):

- <https://turbohobby.com/simulador-rc-6-canales-con-mando-para-usb-dynam-rc-p-10975.html>
- Software gratuito compatible - FMS: <http://www.dynam-rc.com/information/download.htm>

**14/LA PUESTA A PUNTO DEL MOTOR Y DONDE VOLAR EL MODELO FÍSICO.** Para el combustible, Modelimport.net nos ofrece una tabla explicativa para ayudarnos en el proceso de elección:

- <https://www.modelimport.net/marcas/modeltechnics/combustibles.pdf>
- [https://www.tormodel.com/index.php?id\\_product=3709&controller=product](https://www.tormodel.com/index.php?id_product=3709&controller=product)

***Otros elementos para la puesta a punto:***

- Bomba de combustible- Enlace de compra directo a rctecnic: <https://www.rctecnic.com/motores/bomba-de-combustible-manual>
- Arrancador- Enlace de compra directo Amazon:



***EL SUPER STEARMAN.wmv***

<https://www.youtube.com/watch?v=RD7VN9DmyYA>

*Ejemplo de puesta a punto*

Para volar , lo mejor es buscar un club de aeromodelismo cercano a tu zona y consultar las condiciones, precios y disponibilidad. Normalmente te piden hacerse socio (cuota de alta nuevos socios + cuota anual) y estar federado (cuota de licencia federativa). En la mayoría de clubs, te tramitan ellos la licencia federativa (FAC), la cual ya incluye un seguro de responsabilidad civil, solo válido para instalaciones inscritas en la Federación Aérea de la Comunidad Autónoma en cuestión.

La disponibilidad de vuelo dependerá exclusivamente de las condiciones que te ponga el club.

En la web de la federación se encuentra el calendario deportivo y toda la información sobre los eventos más destacados.

***RFAE - Federaciones Autonómicas***

*La Real Federación Aeronáutica Española engloba en la actualidad a 17 Federaciones Autonómicas. FEDERACIONES AUTONÓMICAS: FEDERACIÓN ANDALUZA DE LOS DEPORTES AÉREOS Convenio de Integración ...*

<http://www.rfae.es/index.php/federacion/federaciones-autonomicas>

Aquí finaliza el proyecto! Esperamos que os haya sido de utilidad todo el material y las explicaciones publicadas y que disfrutéis de vuestro nuevo avión tanto como lo hemos hecho nosotros.

Suscribiros a nuestro blog para recibir vía email todas las novedades, así como a nuestro canal de Youtube. Próximamente se publicarán nuevos vídeos relacionados con el mundo del Radiocontrol y el "Do it yourself".

Es posible que alguno de los productos sea modificado en actualizaciones futuras si se adaptan mejor a nuestro modelo que el citado anteriormente.

Muchas gracias por todo el apoyo recibido, sin vosotros, esto no habría sido posible.

### Canal de Youtube de Gata Ingeniera



**Cualquier aclaración o consulta, no dudéis en poneros en contacto con: [admin@gataingeniera.com](mailto:admin@gataingeniera.com)**

### Otras fuentes:

- Colección de Altaya, año 2003: MONTA Y PILOTA TU AVIÓN DE RADIOCONTROL SUPER STEARMAN.
  - Imágenes tomadas de un diseño propio.
- Fuentes:
- [mundoceys.com](http://mundoceys.com)
  - [Rae.com](http://Rae.com)
  - [www.rc-ink.blogspot.com](http://www.rc-ink.blogspot.com)
  - [Wikipedia.com](http://Wikipedia.com)
  - [Airfoiltools.com](http://Airfoiltools.com)
  - [Manualvuelo.es](http://Manualvuelo.es)
  - Colección de Altaya, año 2003: MONTA Y PILOTA TU AVIÓN DE RADIOCONTROL SUPER STEARMAN
  - Imágenes tomadas de un diseño propio.