GEE BEE MODELO Z

MAQUETA 1:3.25 **2320mm env.**

EL MITO DE LAS CARRERAS

La historia de este Gee Bee no es reciente. Si eres aficionado de los aviones propulsados por motores de explosión y hélice, y además, un amante de la velocidad, y sumas ambas condiciones, el resultado puede ser un avión de carreras de pilón. En el caso que nos ocupa, no podría ser otro más oportuno que el mítico Gee Bee Z Model diseñado por los hermanos Granville en 1930.

Texto y fotos por Sergio Piccinelli

Cuando digo que la historia de este Gee Bee no es reciente es porque este modelo es el segundo que construyo, el primero lo hice partiendo de unos planos que encontré en la web hace unos 10 años. Aquel era pequeño, unos 1500 mm. de envergadura y con un MVVS 10 cc glow. Este modelo no tuvo mucha suerte, haciendo honor a su fama de incontrolable, terminó destrozado en su primer vuelo.

Después de estos 10 años, me decidí por hacer un modelo a una escala en la que impresionara tanto en el suelo como en el aire.

Después de casi 2 años de trabajo, creo que me puedo dar por satisfecho.

DISEÑANDO UN NUEVO PROYECTO

La primer pregunta que me hice fue: ¿qué envergadura le doy?

Para poder llegar a una respuesta, me puse a investigar los demas Gee Bee Z que había en el mundo, de qué tamaño eran, y qué motores llevaban.

Tenía un buen 40 cc gasolina guardado, al cual quería darle uso, por lo que me planteé hacer una escala a la que pudiera ponerle este motor.

Como tenía un acrobático de 2000 mm. de envergadura con un motor glow transformado a gasolina de 30 cc que volaba tan sobrado con él, me dije, pues venga, lo haré de unos 2300 mm. y usaré el 40 cc.

Sabía que si me iba a una escala de 1/3 entonces ese motor me quedaría pequeño, por lo que me mantuve en mi envergadura, la cual terminó siendo 1/3,25.

Una vez decidido en su tamaño, me prometí ser fiel a la escala y todas sus proporciones, dentro de la información que obtuviera, que era muy poca.

MANOS A LA OBRA

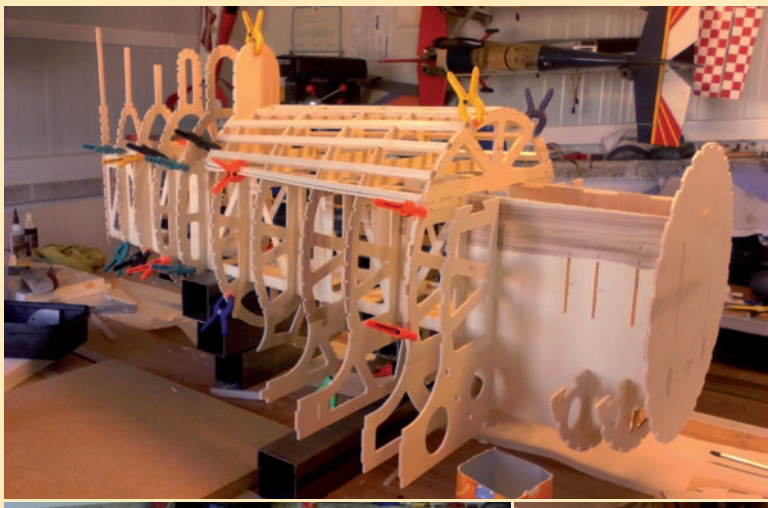
Ayudado por un plano a 3 vistas, y la mayor cantidad de fotos que encontré por la web, comencé a diseñar el fuselaje en 3D, en esta primera etapa, este fuselaje sería totalmente macizo.

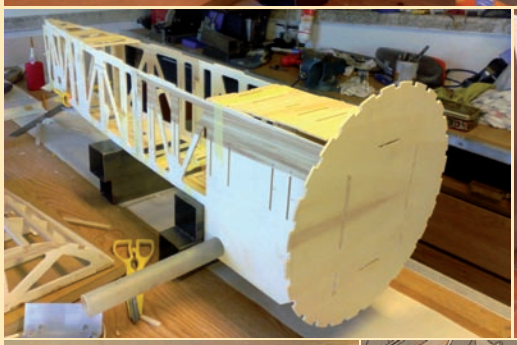
Este diseño me sirvió para luego hacer los sucesivos cor- ➤

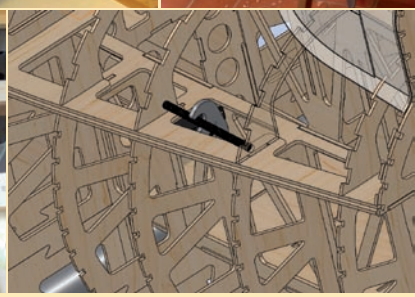
CONSTRUCCIÓN

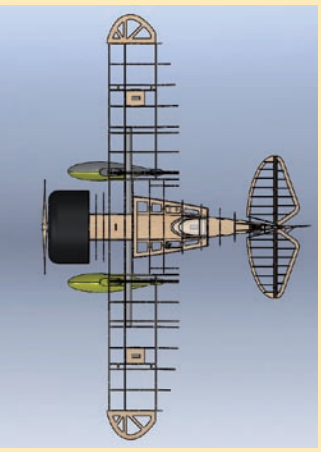
EL FUSELAJE

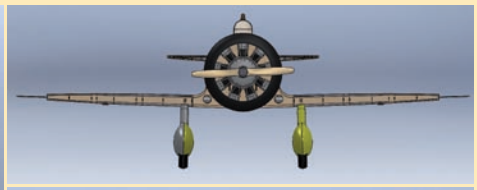
Considerando la cantidad de palitos que había utilizado en el diseño del fuselaje, creo que fue una de las partes más sencillas de hacer.
Lo concebí de manera que se fuera encastrando pieza con pieza, y de este modo pudiera montar todo sin necesidad de utilizar ningún pegamento.
Una vez montado y revisado, podía hacer 2 cosas; desmontar todo lo armado y volverlo a armar colocando cola blanca previamente o colocarle la cola blanca sobre las aristas de las uniones. Preferí desmontar y volver a montar todo y pegar con cola blanca.
Una vez todo encastrado, me dispuse a ir cortando y pegando cada uno de los listones que rodean todo el fuselaje. Para ello usé listones de pino de 4x4, de los que se pueden conseguir en madereras o alguna ferretería.
La parte delantera la recubrí con plancha de balsa de 3 mm., previamente cortada su forma y humedecida para que tomara mejor la curvatura, y acabando de emparejar a lija.
Las secciones de los karman las hice pegando primero tacos de porexpan de alta densidad (el que es de color rosa) y le fui dando forma con un cuchillo fino bien afilado y finalmente a lija, usando como taco un bote de aerosol de unos Ø50 mm. Una vez conseguida su forma y medida, lo recubrí con balsa de 2 mm.
A toda la superficie recubierta con balsa le apliqué una capa de fibra de vidrio (50 gr/m2) y resina epoxi, para darle mayor resistencia, no por lo estructural, sino para evitar algún manotazo indeseado.
Una vez acabado todos los detalles estructurales, lo recubrí con SOLARTEX blanco a la espera de poder pintar junto con el resto de piezas.

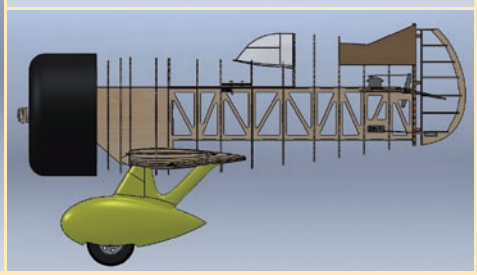












tes y así saber la forma de las cuadernas en las diferentes secciones del fuselaje.

Partiendo de estas secciones, dibujé cada una de las cuadernas y parallamas, las cuales pretendía que se unieran a un cajón central, que me serviría de anclaje de todas las cuadernas y tutor para dejar todas las piezas centradas y alineadas.

La idea de la forma de ensamblar el modelo se asemeja a un puzzle, todas las piezas tiene un encaje que sólo puede coincidir con la que corresponde, sin margen de error, de esta manera me aseguraba de no equivocarme en colocar una cuaderna donde no correspondiera, son muchas cuadernas y el margen de error era elevado.

Para las partes recubiertas utilicé madera balsa de 2 mm., para después poder lijar y recubrir con fibra de vidrio de 50 gr/m2 y resina epoxi.

SOLUCIONES DE DISEÑO

De la misma manera diseñé el ala, no sólo pensando en la comodidad de tener todo unido y ver si todo estaba en su sitio, sino también por tener todo a escuadra sin necesidad de estar tomando medidas todo el tiempo, ni de tener que montar el ala sobre un plano de la misma.

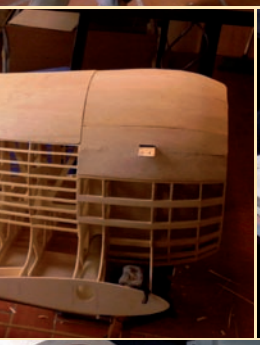
Todas las cuadernas del fuselaje como las costillas del ala están cortadas por CNC en contrachapado de madera de chopo de 3 mm., menos la parallama, la cual está hecha laminando contrachapado de chopo y fibra de vidrio con resina epoxi, hasta alcanzar los 9 mm.

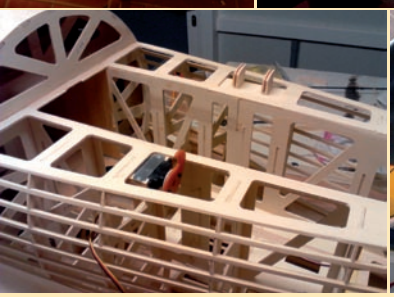
Los largueros que recubren el fuselaje a lo largo son listones de pino de 4x4 mm., los cuales se consiguen fácilmente en una maderera, lo mismo que el contrachapado de chopo.

El tren de aterrizaje podríamos decir que está dividido en 2 partes, la parte estructural por un lado y su recubrimiento por otro.

La parte estructural está diseñada en diferentes partes de aluminio, algunas de las cuales las he soldado para unirlas y otras las he articulado, para poder conseguir amortiguación en las ruedas.

La parte del recubrimiento está hecha en 4 partes; por un lado las columnas que van a unirse a la estructura del tren y que serán quienes sirvan de soporte a las 2 semiburbujas (patucos) de cada rueda, y por último, una pieza que tapará la parte frontal, la cual, en el modelo verdadero deja acceso a la parte de la amortiguación de la rueda. Cada medio patuco se une a su gemelo simétrico por me-





LAS ALAS

Una de las partes sencillas de montar también fueron las alas. Aplicando el mismo principio de diseño que el fuselaje, se pueden montar sin necesidad de pegar nada. Todas las costillas y el falso borde de ataque está hecho en contrachapado de chopo de 3 mm., el resto es balsa. Previamente necesitaba la funda de la bayoneta, que hice laminando el tubo de Ø30 mm. de aluminio que iba a usar de bayoneta.
Una vez acabada la funda, monté el ala derecha, pegué todo y revisé si todo quedaba alineado con el fuselaje.
Al ser un avión que su ala tiene un poco de diedro, el tema de unir ambas alas con el fuselaje por medio de una bayoneta era un reto, ya que la bayoneta, al ser un tubo, no se le puede dar curvatura, por lo que tenía que ser recta. El tubo atraviesa el fuselaje, sobresaliendo unos 40 cc de cada lado de los karmans, al entrar en las alas, siguen recto, por lo que la funda queda dentro del ala de forma diagonal.
Para poder unir la estructura del tren de aterrizaje, reforcé las costillas que soportan los anclajes. Estos anclajes los hice de chapa de aluminio de 2 mm. de espesor, unidas con tornillos a las costillas.
Luego hice los alojamientos de los servos y con la ayuda del torno hice la palanca que trasmite el movimiento al alerón.
Las bisagras de los alerones están hechas de la misma manera que las bisagras de los timones de la deriva, con una cuerda de piano de Ø1,5 mm. uno el alerón con el ala, de manera que si en un futuro quiero desmontarlo, se puede de manera muy fácil y rápida, sin romper prácticamente nada.
Finalmente coloqué unos taquitos para poder insertar y pegar unos tubos de Ø6 mm. de aluminio, donde roscaría a M3. Estas piezas son las que se utilizarán para colocar los tensores de unión al fuselaje y al tren de aterrizaje.
Estos tensores los hice con alambre de cuerda de piano de Ø1.75 mm., a los cuales les soldé un tornillo de M3 en una punta y en la otra le soldé un ojal. El ojal es para unirse al ala, y el tornillo es para colocar unas horquillas que hice a torno en aluminio, las cuales disponen de un taladro de M3 para poder unirse al saliente del fuselaje.
Acabados todos los detalles estructurales, las entelé con solartex, y en conjunto con el fuselaje y los patucos, pinté todo con pintura poliuretánica bicomponente, tanto el amarillo como el negro. Las letras, números y filetes están hechos con vinilo, dibujados y recortados a mano.

dio de tornillos allen DIN 912 de M2. De esta manera, se puede montar por medio de tornillos, sin despegar ni romper nada.

Debido al karman que tiene este modelo, quería que estuviera incluido en el fuselaje, pero no quería unir el ala con tornillos. Viendo las fotos del modelo real, descubrí disponía de tensores, tanto el ala como el tren de aterrizaje, así que los diseñé y aproveché para hacerlos funcionales.

CADA PIEZA EN SU SITIO

El ala se ubica por medio de una bayoneta de aluminio de Ø30 mm. que atraviesa todo el fuselaje para unirse con la otra ala. Para mantener el ala en su correcto ángulo de ataque, ésta dispone de un tetón de 8 mm. con su correspondiente guía. Para evitar que el ala se salga de sitio, los 2 tensores superiores de cada lado aseguran su ubicación. Los 3 inferiores aseguran que el tren no se desplace a izquierda y derecha a la hora del despegue y/o aterrizaje.

Para poder acceder al interior del fuselaje, diseñé un capot, intentando hacer coincidir sus bordes con las mismas medidas que existen en el real, en este último se trata de la tapa de acceso al cockpit por parte del piloto. Al igual que en el real, el capot lleva la cabina con él.

El capot dispone de un sistema de seguro para que no salga volando mientras esté el modelo en el aire, el cual consiste en un servo que mueve un pestillo, una vez colocado el capot, se acciona el interruptor y éste queda completamente bloqueado. Para evitar que se caiga durante el transporte, le he agregado unos imanes en sus 4 vértices, así evito disgustos durante cualquier movimiento cuando el pestillo está en posición de desbloqueo.

Todo el capot está recubierto en balsa de 2 mm. y recubierto con fibra de 50 gr/m2 y resina epoxi.

NO FALTA UN SOLO DETALLE

El diseño de la cabina es el convencional, primero diseñé la cabina, la mecanicé con el CNC en madera de haya, le mejoré el acabado, la pinté, le hice las lineas de uniones de las diferentes partes que lo componen (según fotos del real) y luego las conformé por vacío con laminas de PET G de 0,7 mm. de espesor.

Los años de constructor me ayudaron a diseñar un sistema de abisagrado distinto, quería algo fácil, seguro, funcional y que me dejara pintar por separado cada una de las partes del avión. Las 4 superficies de control utilizan este mismo ➤

CONSTRUCCIÓN

EL TREN DE ATERRIZAJE

Toda la estructura del tren de aterrizaje está hecha en aluminio.
Las columnas principales tiene forma de V, las cuales están hechas con tubo de aluminio de Ø12x1 mm., soldadas entre sí.
La horquilla basculante está hecha de un bloque macizo de aluminio 6082, el cual mecanicé con el CNC.
El soporte principal de la rueda está hecho con un pasamano de aluminio de 20x3 mm., al cual le soldé en su parte superior un trozo de redondo con un taladro de M8 para unirlo al amortiguador.
El amortiguador cumple una doble función, es suspensión y amortiguador al mismo tiempo. Esto lo logré imitando un cilindro neumático de simple efecto, o sea, el amortiguador consta de un vástago (el que se une al soporte principal de la rueda) que mueve un émbolo dentro de un cilindro estanco. Este émbolo consta de una junta tórica, para lograr una cierta estanqueidad. Para que el vástago vuelva a extenderse, dentro del cilindro hay un muelle.
La idea es que le cueste comprimirse y al hacerlo, cuando tenga que extenderse, no lo haga rápidamente, sino que vaya despacio, evitando rebotar.

EL TIMÓN DE PROFUNDIDAD

Todas las costillas y perfiles los hice con contrachapado de chopo de 3 mm. y luego recubierto con balsa de 1,5 mm.
Lleva dos largueros de tubo de carbono de Ø6 mm. que llegan hasta la mitad del fuselaje, los cuales llevan en la punta pegado otros de Ø4 mm., que sirven para unirse con el plano del timón del lado opuesto.
La ubicación de ambos planos está dada por los alojamientos de los largueros en el fuselaje. Para evitar que se escapen ya están los tensores, por lo que no hace falta pegar nada, lo que es ideal para poder desmontarlos por si hay que acceder a la parte trasera del fuselaje.
Para poder realizar el movimiento de la profundidad, le hice una palanca que recorté de un trozo de placa de fibra de vidrio y la pegué al tubo de carbono de Ø4 mm. que está dentro del borde de ataque de la superficie de control. Dentro de este tubo de carbono va alojada la varilla de cuerda de piano de 1,5 mm. que hace de eje de bisagra del movimiento.
Esta varilla es una sola para ambas superficies de control (derecha e izquierda).
Para transmitir el movimiento del servo a la palanca, he utilizado una horquilla rotulada de 3 mm. +M3.

TODAS LAS **COSTILLAS Y PERFILES** ESTÁN HECHOS CON **CONTRACHAPADO DE CHOPO DE 3 MM.** Y LUEGO RECUBIERTO CON **BALSA DE 1,5 MM.**

sistema, y es una varilla de acero de Ø 1,5 mm., la cual atraviesa de punta a punta cada mando, uniendo así la superficie de control con su parte fija. Si se quiere sacar, se puede sacar perfectamente una vez montado todo el avión. Una vez colocada la varilla, la inmovilizo con cola blanca, que puedo disolver con agua si necesito volver a sacarla.

Todas las partes de la deriva están hechas de la misma forma; costillas de contrachapado de chopo de 3 mm., con un refuerzo central hecho con un tubo de carbono de Ø6 mm. (el típico de las cometas).

Estos tubos de carbono son fundamentales para el montaje del timón de profundidad, ya que ambas partes fijas se unen entre sí a través del fuselaje, a modo de bayonetas. De esta manera, se pueden desmontar y montar ambas partes fácilmente. Al igual que en el ala, los tensores que dispone son 100% funcionales, manteniendo el estabilizador horizontal en su correcta posición y a escuadra con el eje vertical.

En un primer diseño, el servo de la profundidad iba colocado casi en el eje de giro de la profundidad, para así darle peso a la popa del modelo, por lo que aproveché y le hice unas compuertas de acceso e inspección, como en el modelo real.

El carenado del motor debía ser de fibra de vidrio y resina epoxi, para ello, primero debía hacer un modelo del mismo, para luego hacer un molde y así sacar las piezas que necesitara. Todos sabemos que carenado de motor y patucos siempre se arruinan en un mal aterrizaje. Para hacer el modelo utilicé contrachapado para hacer una estructura, a la cual recubrí con balsa y porexpán. Luego reforcé todo con fibra de vidrio, empareje y pinté. Con este modelo saqué 2 medios moldes hechos en fibra de vidrio, luego finalmente pude hacer mi carenado, utilizando una capa de fibra de vidrio sarga silione de 200 gr/m2 y resina epoxi.

LOS ÚLTIMOS PASOS

Como el modelo iba a ir pintado, debía recubrirlo con un material que me asegurara el mejor acabado, siendo fácil de usar y de conseguir, por lo que tanto el fuselaje como las alas están recubiertas en Solartex, que luego he pintado con pintura de poliuretano bicomponente.

La parte más compleja de todo el modelo era el recubrimiento de los trenes de aterrizaje, los patucos.

CONSTRUCCIÓN

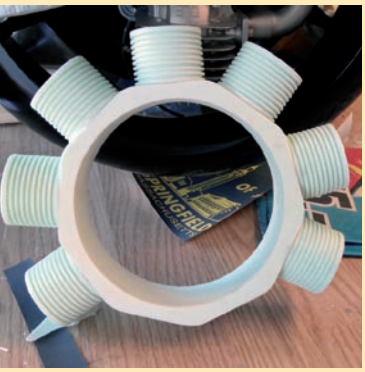
LO RECUBRÍ CON **FIBRA DE VIDRIO Y RESINA EPOXI**. UNA VEZ SECO, LIJÉ, AMASÉ CON MASILLA DE CARROCERO Y LO ACABÉ **PINTANDO CON IMPRIMACIÓN**

EL TIMÓN DE DIRECCIÓN

Al igual que el timón de profundidad, este también está hecho con costillas en contrachapado de chopo de 3 mm., recubierto con balsa de 1,5 mm.
En todo el perfil lleva pegado trozos de balsa lijados, de forma que me ayude a pegar las planchas de balsa.
Para realizar el movimiento he optado por hacer una escuadra en aluminio, con una forma similar a la que llevaba el avión verdadero.

CARENADO DE MOTOR

Lo primero que tuve que hacer fue un modelo del mismo, para ello utilicé una estructura de contrachapado, recubierta con balsa y en la parte del bombé coloqué porexpan de alta densidad.
Con la ayuda de un banco, en el cual anclé el modelo e iba girando, lo fui lijando hasta darle la figura final. Luego lo recubrí con fibra de vidrio y resina epoxi. Una vez seco, lijé, amasé con masilla de carrocero y lo acabé pintando con imprimación, para poder saber si estaba todo correcto.
Una vez acabado hice el molde del mismo. Considerando el tamaño de la pieza (un diámetro de 400 mm.) tenía que hacerlo en 2 partes. Otro motivo por lo cual también es aconsejable hacerlo en 2 partes es que la parte cilíndrica es recta, no cónica, por lo que si no fueran dos ½ moldes sería imposible desmoldar la pieza final.
Para hacer los moldes utilicé fibra de vidrio de 300 gr/m2 y resina poliéster, dándole una primera capa de base de gel-coat blanco.
Hecho el molde, la pieza la hice con fibra de vidrio sarga silione de 200 gr/m2 y resina epoxi, luego pintada con pintura negra poliuretánica bicomponente.



Para poder fabricarlos, primero los diseñé en 3D, los mecanicé en el CNC en espuma de poliuretano de 160 gr/dm3, luego los recubrí con masilla poliester de carrocero, y nuevamente a mecanizar y luego lijar, hasta darle un buen acabado, luego una capa de imprimación para detectar imperfecciones y finalmente pintar.

El secreto de hacer una buena pieza es tener un buen molde, y un buen molde sólo se puede hacer partiendo de un buen modelo.

Los moldes los he hecho en silicona, por un único motivo, todas las veces que he hecho un molde en fibra, a la hora de querer sacar la pieza ésta se me quedaba pegada o algo le pasaba y me arruinaba la pieza y/o el molde. Basándome en mi mala experiencia y pensando en algo que me asegurara un buen desmoldeo, sólo se me ocurría la silicona.

Para ello, lo que hice fue hacer un molde para cada parte.

En el caso de las columnas que soportan todo el conjunto, hice 1 molde para cada lado de esa pieza. Lo mismo para la tapa de acceso al amortiguador. Luego los uní pegando cada lado entre sí.

Para los recubrimientos de las ruedas tenía claro lo que debía hacer, cada lado debía ser independiente, sólo se unirían con tornillos.

La silicona que utilicé fue una mezcla de 2 tipos diferentes; 50% SILGREY + 50% SILRED.

Esta mezcla tiene una razón de ser. Prentendía hacer un molde de silicona sin contramolde y la dureza shore de la SILGREY es baja, mientras que la SILRED es muy alta y luego tiende a requebrajarse, por lo que mezclándolas logré un molde semirígido y más duradero.

Para hacer los piezas de estas partes utilicé fibra de vidrio sarga de 130 gr/m2 y resina epoxi.

MOTOR

La planta motriz elegida fue un DLE 55 cc, con una potencia de 5,5 HP.

Después de volarlo unas cuantas veces, diría que el motor es el justo, pero no el ideal.

Particularmente me gustaría lograr más velocidad, lo cual estaríamos hablando de colocar un 70cc, que es lo que creo que irá como a mí me gustaría.

Al motor le cambié el escape. Lo que hice fue un codo de salida de gases y conducirlo a una especie de silenciador, el cual va de manera vertical sujeto al parallamas, logran-

do así una salida por la parte inferior que logra evacuar los gases por la parte inferior del carenado.

El CDI está alimentado por unas Lipos de 1500 mAh por medio de un kill switch.

PRUEBA DE VUELO

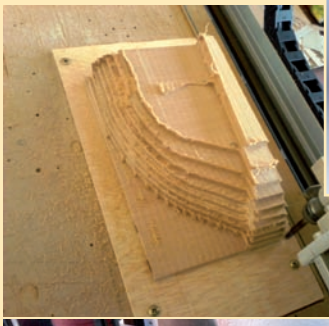
Quien diga que en el momento del estreno de su modelo no esta nervioso, miente... y yo no soy mentiroso.

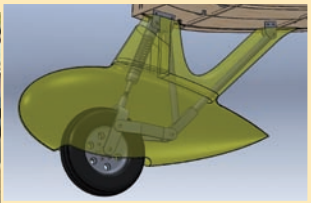
Me enfrentaba a un montón de malos comentarios sobre este modelo y la verdad es que es lógico que te digan que un modelo corto es muy inestable, que al ser maqueta éstas suelen ser pesadas, con una elevada carga alar, lo que hace difícil de aterrizar ya que entran muy rápido, que al momento de despegar son como una víbora por tener el fuselaje tan corto, etc... todas verdades a la cuales tenía que enfrentarme yo solo.

FICHA TÉCNICA

DISEÑADOR	Sergio Piccinelli
CONSTRUCTOR	Sergio Piccinelli
TIPO	Maqueta a Escala 1/3.25
ENVERGADURA	2320mm
LONGITUD	1432mm
PESO	12,5 Kg
MOTOR	55cc-80cc Gasolina
MOTOR PRUEBA	DLE 55cc
Nº SERVOS TOTALES	6
SERVOS ALERONES	Trackstar TS-400MG
SERVO PROFUNDIDAD Y DIRECCIÓN	Turnigy TGY-DS3509MG
SERVO GAS	Corona DS-339MG
SERVO CAPOT	Hitec HS-422
BATERÍAS EQUIPO RADIO Y ENCENDIDO	Rx: Lipo 2s 3000mAh + CDI: Lipo 2s 1500mAh
REGULADOR PARA	TURNIGY Min
GESTIÓN BATERÍA	Power Distributor
RADIO MÍN. RECOMENDADA	6ch

CONSTRUCCIÓN





CARENADO DEL TREN DE ATERRIZAJE Y RUEDA

El carenado se divide en 4 piezas; una pieza que cubre las columnas del tren, 2 mitades que cubren la rueda (los patucos propiamente dichos) y por último una tapa frontal, que en el verdadero posiblemente servía para acceder a la suspensión o al tren de aterrizaje.
Para hacer los modelos de la tapa frontal y los recubrimientos de las columnas utilicé madera de haya, la cual pegué sobre una tabla y mecanicé con el CNC dándole la forma de mi diseño 3D.
Para hacer los modelos de los patucos utilicé poliuretano de 160 gr/dm3, al cual pegué sobre una tabla y mecanicé con el CNC, luego lo recubrí con gel coat para darle dureza y le di el acabado final con lija.
Todos los moldes de estas piezas los hice con silicona, ya que no quería pelearme con el agente desmoldante, el cual no termina de llevarse bien conmigo.
Una vez hechas las piezas, se pintan con el mismo tipo de pintura ya utilizada en el resto del modelo.

Al ser un modelo propio, coloqué el CG donde yo consideraba correcto, que fue al 30% del borde de ataque... y así salí.

Prácticamente subió solo, pero iba como una cabra loca, arriba y abajo, arriba y abajo... no lograba dejarlo recto y nivelado.

Quise relajarme y le bajé el gas a la mitad, pero eso no me ayudó en nada... me entraba en pérdida un ala, corregía, y ahí iba la otra a por lo mismo.

Como pude, intenté traerlo a la pista, con la mala suerte de que casi en cabecera de pista me entró en pérdida y pico una punta de ala y ahí mismo "aporrizó".

Después de reparado el pequeño desperfecto, volví a la carga. Esta vez, buscando información, di con el plano de un Gee Bee R2, y como es bastante parecido, me fijé en donde tenía marcado su CG, lo calculé y estaba entre un 18 a un 20% del BA... ahí estaba el por qué de su vuelo alocado. Corregido el problema, vuelvo a llevar el modelo a la pista. Esta vez bastante más seguro de mí mismo y del modelo, peor no podía volar, como mucho, me comería toda la pista para aterrizarlo, pero tendría que volar limpio, y lo hizo.

Siempre con el gas del 80 al 100%, pude hacer toneles lentos, lupings, cuchillo y un superestable vuelo invertido.

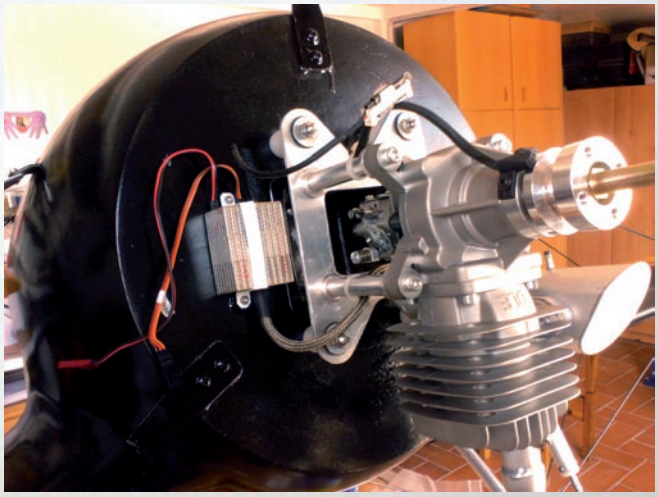
Después de todas estas pruebas, llegó el momento de bajarlo y que quedara en una sola pieza... también prueba superada, se posó primero en una rueda, luego la otra y me sobró pista.

Tengo que contarles que al margen de lo que se diga de este modelo, en mi caso, es un avión que quiere volar rápido, pero es muy estable y divertido.

Mi sensación de vuelo es como si estuviera volando un modelo acrobático.

Verlo volar impone muchísimo y pasarlo volando a ras de la pista es algo precioso de ver. Para aquellos que quieran ver las pruebas de vuelo, aquí les dejo los enlaces del 2º y 3º vuelo:

https://www.youtube.com/watch?v=gQ94frX5tKs

https://www.youtube.com/watch?v=3zieeEqPrmU

¡Espero que disfrutéis del vuelo!