

# EL HELICOPTERO DE RADIO CONTROL

MANUAL DE MONTAJE, AJUSTE  
BASICO Y MANTENIMIENTO



JAVIER BASTANCHURI RECUERO

## El helicóptero R.C.

Esta máquina de aeromodelismo es una pequeña joya voladora que entrega a su propietario un montón de emociones y un buen número de horas de satisfacción con solo dedicarle un poco de atención y cuidados que no nos robará mucho tiempo.

No pensemos que es un aparato difícil de ajustar, ni tampoco que se necesitan las habilidades de un pianista para su manejo. Creo firmemente, y yo soy la prueba, de que todos los que tengan ganas de tener una de estas maquinas en manos de su radio, podrán pilotar y mantener de forma efectiva el helicóptero.

Este manual no será el más preciso, pero sí que nos guiará en lo mínimo que necesita un aeromodelista que quiera tener el control de esta máquina voladora.

Espero que sirva de ayuda al principiante y de referencia para aquellos que no han tenido oportunidad de conocer básicamente el helicóptero, ya que en los principios de aerodinámica y mecánica de este tipo de aparatos, es la misma que rige la de sus hermanos mayores.



## ¿CON QUE HELICOPTERO DE R.C. ME INICIO?

El mejor (según mi criterio) para iniciarse en este tipo de maquinas, es un helicóptero de la clase 30. Es lo suficientemente estable para los inicios y permite que experimentemos con el tiempo la acrobacia básica, su tamaño nos permite un transporte y almacenaje fácil y su mecánica tiene el tamaño y la sencillez que nos permitirá en nuestros inicios, no perdernos en ajustes de la NASA.

En el mercado existen un buen número de marcas para poder elegir y disponer de repuestos así como de mejoras en la mecánica que nos permitirán llegar a tener un helicóptero que sea más que un entrenador.

Los que han volado aviones partirán por delante en la salida de su carrera hacia el pilotaje del helicóptero, pero si con una radio de cuatro canales es suficiente para un avión entrenador para el helicóptero necesitamos una radio de 6 canales como mínimo, por lo que su ventaja frente al novel solo será, que es un aeromodelista que maneja con soltura motores de explosión y equipos de radio, con lo que la parte mecánica y vuelo del helicóptero le será más fácil y rápida.

En resumen el equipo básico que necesitamos para un helicóptero es:

- EQUIPO DE RADIO. 6 o más canales, con programa o mezclas para helicóptero. Normalmente los equipos RC de gama media, cuentan con estas características
- SERVOS. 5 servos de cierta calidad
- GIROSCOPO. Giroscopio con función de bloqueo de cola, conocido también como “heading hold gyro”
- ELEMENTO DE ARRANQUE. Herramienta o útil que normalmente es una extensión para el arrancador con uno de sus extremos hexagonal. (según el helicóptero que compramos)
- MOTOR DE HELICOPTERO DE CLASE 30. En el mercado tenemos motores que satisfarán nuestras necesidades.
- HELICOPTERO DE LA CLASE 30. También a elegir entre la amplia oferta del mercado. En este apartado recomiendo un helicóptero tenga repuestos fáciles de adquirir en nuestra zona de vuelo.

## MONTAJE DEL MODELO

Cuando elegimos un helicóptero tenemos la opción de que el vendedor nos entregue el aparato completamente montado, e incluso ajustado pero si nos gusta utilizar nuestras manos y queremos montarlo nosotros a partir del kit, el gusto será nuestro y nos iluminará con el conocimiento profundo de la mecánica de esa maquina que nos gustó desde el primer día que la vimos.



El helicóptero trae un manual de montaje y ajuste con la suficiente claridad, que aunque no esté traducido al español (si viene en chino y sin croquis o fotos o... la jodimos tío Paco), nos guiará metódicamente en el montaje con un 100% de seguridad de que las cosa están bien hechas. Por lo que solo tenemos que seguir el manual de montaje que nos proporciona el fabricante y montar el helicóptero. El fabricante es el que mejor conoce su producto y el más interesado en que el helicóptero sea seguro y con el mejor rendimiento.

Si por casualidad el modelo no lo contempla o no tenemos las cosas muy claras, sugiero tener en cuenta lo siguiente:

1. El fluido fija tornillos es obligatorio en todos los tonillos que rosquen en pieza metálica o en tuerca estándar (no autofrenante o de seguridad). En un helicóptero es increíble lo fácil que se le aflojan, sueltan o se le pierden todos los tonillos si no tomamos esta precaución.
2. Las varillas de mando tienen que tener una medida o longitud, y no es un capricho, asegurarse de donde parten los puntos de cota y cuanto deben medir.
3. Los porta rotulas tienen posición y admiten la salida y entrada de la rotula solo por un lado. (no seamos brutos si la rotula no entra)
4. Nunca es mala idea lubricar las piezas que se mueven, siempre que no sea en exceso o lo prohíba expresamente el manual de montaje de nuestro modelo.

## AJUSTES BASICOS (estático)

### Equilibrado de las palas del rotor principal

Todas las piezas que giran a gran velocidad tienen que estar equilibradas, y de esa manera evitaremos la aparición de vibraciones en nuestro helicóptero.

Para empezar y como productor más importante de vibraciones, tenemos al rotor principal con sus palas, por lo que tenemos que asegurarnos un equilibrado estático lo más exacto posible de estas.

El equilibrado estático de las palas es una labor sencilla que no necesita de herramientas complejas ni hacer filigranas.

Para empezar marcaremos o señalaremos uno de los portapalas para tener un lado del rotor como referencia y no confundirnos de lado en los siguientes ajustes.

Como elementos de trabajo, solo tenemos que disponer de un espárrago roscado del diámetro del agujero de anclaje de nuestras palas, de unos 10cm. de longitud con 2 tuercas, mas 2 arandelas planas de apoyo para las palas. Para suspender el montaje pueden valer unos vasos o algo así.

Proceder de la siguiente manera:



- Atravesar por el orificio de montaje de las palas, una contra otra y con el borde de salida hacia abajo como se muestra en la figura 1 con el espárrago roscado y apretar las tuercas con sus arandelas lo suficiente, para que una vez que al apoyar el montaje sobre una superficie plana y levantarla se mantengan completamente planas.

- Apoyar el montaje por el espárrago entre los dos soportes (vasos, cintas de video, etc.) y ver que pala pesa más y marcarla con un boli indeleble y poder identificarla. Es posible que por suerte que tenemos algunos estas estén equilibradas, entonces el equilibrado está terminado.

- Desarmamos el montaje y con la pala que “**no**” tenemos marcada, la que pesa menos, tenemos que añadirle el peso suficiente para que se equilibre con la otra, pero este peso no se lo vamos a poner en cualquier sitio si no que vamos a buscar el centro de gravedad de la pala y así localizar el lugar donde se le tiene que poner el peso y una manera es la siguiente:
  1. Con una regla normal puesta de canto, apoyamos la pala de plano y la movemos de manera que se mantenga en equilibrio sobre la regla. El punto donde apoya la regla con la pala es el sitio que buscábamos, el centro de gravedad de la pala. Lo marcamos claramente con el indeleble para saber donde tenemos que poner el peso de equilibrado.
- Montamos otra vez las palas y apoyamos el montaje en los soportes. (Para el equilibrado de las palas normalmente estas traen unas cintas adhesivas o similar) Con la cinta de equilibrado podemos pegarla en donde marcamos el centro de gravedad de la pala y ponemos lo suficiente para el equilibrado del conjunto de palas hasta que veremos como las palas se quedan quietas sin caer hacia ningún lado, consiguiendo un equilibrado bastante aceptable.

Con este método y con un poco cuidado, conseguimos que las palas tengan un equilibrado estático y dinámico.

#### **Un poco de teoría:**

El vuelo del helicóptero se basa en el cambio de paso (ángulo de incidencia) de las palas. Al aumentar el paso se genera más sustentación y por lo tanto el helicóptero sube, al contrario si disminuimos el paso el helicóptero baja.

El aumento de paso y por lo tanto de sustentación es una relación que depende de la velocidad (en el caso del helicóptero, de las revoluciones del rotor), y por tanto si aumentamos el paso, crece la resistencia al avance (en nuestro helicóptero, la tendencia a disminuir de revoluciones) y para mantener la velocidad tenemos que aportar mas potencia, que solo puede salir de nuestro motor, así que un aumento de paso debe de acompañarle un aumento de potencia. Esto nos dice que la curva de paso y de motor están muy relacionadas y una depende de la otra para conseguir un número de revoluciones constantes.

El helicóptero debe mantener un número de revoluciones constante y subirá o bajará con el cambio de paso de las palas solo por esto. Sería muy difícil de hacer subir o bajar 1 helicóptero con la mínima precisión, aumentando o disminuyendo las revoluciones del rotor

## **Curva de paso (paso colectivo)**

La curva de paso es la manera en que tendrá que comportarse el ángulo de ataque de las palas para que el helicóptero suba y baje de manera efectiva y progresiva siguiendo las órdenes de la emisora.

Esta curva tiene este nombre porque el servo/s del paso no sigue linealmente el movimiento de la palanca de mando de la emisora, si no que según la posición de esta, el servo realiza el movimiento que corresponda a esa posición de la palanca de mando y al mismo tiempo enlaza las demás posiciones anteriores y posteriores de dicha palanca de mando.

Una curva de paso normalmente tiene un mínimo de 5 puntos que al unirlos nos dibujarán una curva que nos dará un comportamiento del helicóptero, que según como la programemos tendremos un dulce entrenador o un rabioso aparato de 3D.

Para empezar la programación de la curva de paso tenemos en principio 3 puntos de los 5 que contiene, que son los que más importancia tienen. La numeración de la curva para nuestra programación será de esta forma:

1. Punto 1 de la curva. Paso mínimo de las palas. Palanca de paso-gas al mínimo (abajo).
2. Punto 2 de la curva.
3. Punto 3 de la curva. Paso de estacionario de las palas. Palanca de paso-gas en la mitad del mando.

4. Punto 4 de la curva.
5. Punto 5 de la curva. Paso máximo de las palas. Palanca de paso-gas al máximo (arriba)

En los puntos descritos antes podemos ver que los puntos de la curva que nos marcan la referencia son, el Punto 1º, Punto 3º y Punto 5º. Vamos a programar la curva partiendo de estos 3 puntos con la ayuda de un medidor de ángulos de ataque de las palas (pasómetro en el argot aeromodelístico).

### Programación de la curva de paso

Los datos y programa de la radio para la configuración del helicóptero tienen que partir de la siguiente programación:

- Equipo de radio con programa o mezclas para helicóptero
- ATV, EPA, END POINT, ETC, al valor de inicio del 100% en todos los canales
- Si el equipo cuenta con memoria de modelos elegir una y resetear esta para partir de 0.

Empezamos por entrar en el programa de la radio y buscamos la opción (PITCH CURVE), “PIT-CURVE”, y nos situamos en el **Punto 3**

Ponemos la palanca de paso-gas en su posición media de la manera mas exacta posible y colocamos el pasómetro en la pala de referencia (una de las marcadas al inicio de los ajustes), con un ángulo de 6º que será el de estacionario y alargamos o acortamos la varilla/s de mando del paso hasta que tengamos los grados en la pala.

### **Punto 1**

Partimos con la palanca de paso-gas al mínimo, ponemos el pasómetro a -4º.

Nos situamos en el punto 1 de la curva de paso y movemos el valor de este punto hacia más o menos, hasta que la pala tenga los -4º

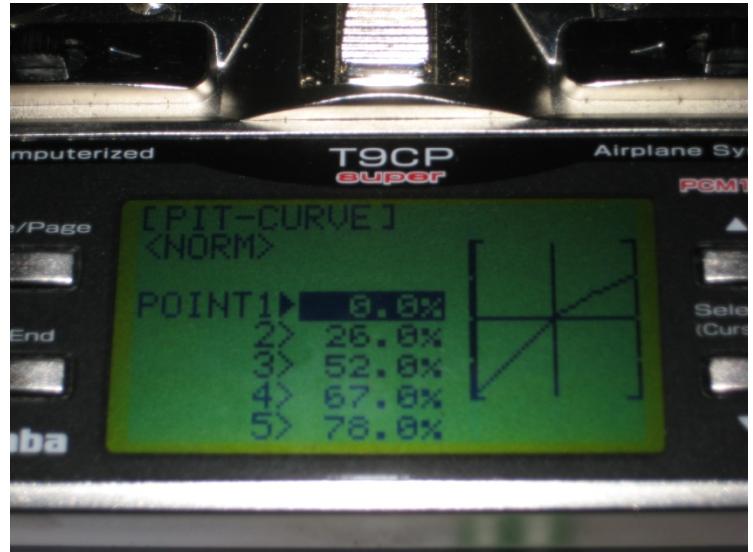
### **Punto 5**

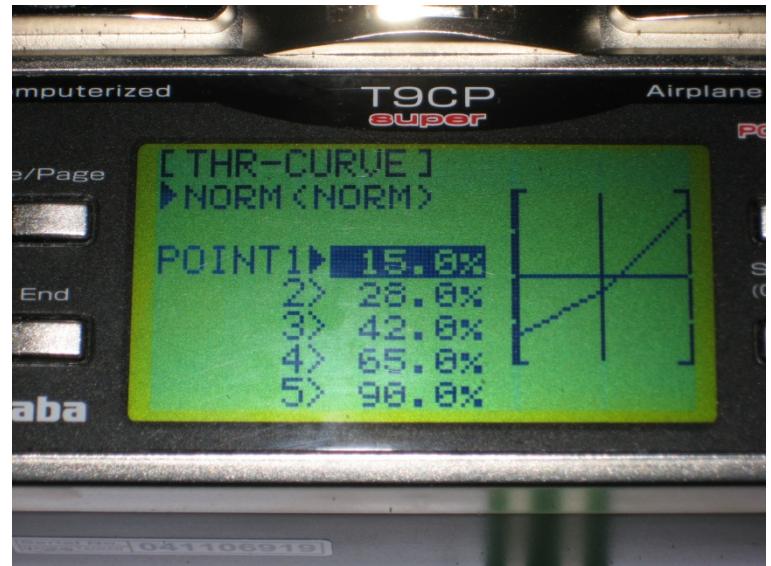
Con la palanca de paso-gas al máximo, ponemos el pasómetro a 9º o 9,5º.

Nos situamos en el punto 5 de la curva de paso y movemos el valor de este punto hacia más o menos, hasta que la pala tenga los 9º, o 9,5º.

### **Puntos 2 y 4**

En los puntos 1,3 y 5 nos aparecen unos valores que corresponden con los ángulos de paso que tenemos de referencia y para saber cuales son los valores de los puntos 2 y 4, solo tenemos que promediar entre los puntos anterior y posterior. En el punto 2 su valor será la media entre el punto 1 y 3, el punto 4, la media entre el 3 y el 5. Si nuestra radio tiene la curva grafica y numérica el dar valor a estos puntos es mas fácil puesto que solo tenemos que conseguir unir los puntos 1 y 3 con la línea mas recta posible, lo mismo con el punto 4, que será una línea recta entre el punto 3 y 5.





## Curva de motor

La curva de motor tiene una programación muy similar a la de paso y la encontraremos en el menú de la radio como (THROTTLE CURVE) “THR-CURVE”.

Antes de programar esta curva debemos ajustar en la opción ATV, EPA, END POINT, ETC, los dos lados del servo de motor.

Con la palanca de motor al mínimo el motor tiene que tener el carburador cerrado y el servo de gas sin que esté forzado contra el tope corrigiendo si fuera necesario con el ATV, EPA, END POINT, ETC.

Para el lado del máximo ponemos la palanca del paso-gas al máximo y el carburador tiene que estar abierto a tope y el servo en las mismas condiciones que anteriormente, corrigiendo si fuese necesario con el ATV, EPA, END POINT, ETC.

Los puntos corresponden de la misma manera que en el paso y son los siguientes:

1. Punto 1 de la curva. Corresponde al mínimo de motor (ralenti o marcha lenta). Palanca de paso-gas al mínimo (abajo).
2. Punto 2 de la curva
3. Punto 3 de la curva
4. Punto 4 de la curva
5. Punto 5 de la curva. Corresponde al máximo de motor. Palanca de paso-gas al máximo (arriba)

## Programación de la curva de motor

En principio, para esta curva solo tenemos que tener en cuenta el punto 1, al que tendremos que dar un valor por encima de 0, hasta conseguir un mínimo de revoluciones estables en el motor (ralenti).

Los demás puntos de la curva los ajustaremos en la prueba de vuelo.

Aquí tenemos que tener en cuenta que el motor tiene que mantener la r.p.m. del rotor principal y por lo tanto a mayor paso, más potencia demandaremos para mantener las revoluciones, es por tanto necesario saber que r.p.m. tiene que mantener el rotor para poder adaptar la demanda de potencia a nuestra curva de motor.

En nuestro caso de un helicóptero de clase 30, nos mantendremos en unas 1.400, 1.500, r.p.m., que son suficientes para un vuelo de entrenamiento y de principiante.

En el caso de disponer de un GOVERNOR, la programación se resume en elegir las r.p.m., e introducirlas al aparato.

## Ajuste del paso cíclico (cabeceo y alabeo)

En estos mandos del helicóptero, que son de los principales, debemos tener el máximo de mando pero que no nos haga inestable el helicóptero, por lo que el compromiso entre estabilidad y maniobrabilidad, solo depende de a qué nivel volvemos el aparato, o en qué especialidad tengamos configurado el helicóptero.

Si en el montaje seguimos todos los pasos en cuanto a medidas de varillas, distancias a ejes de servos, etc. el principiante tendrá un mando excesivo y el helicóptero se le hará muy inestable, es por tanto necesario recortar el exceso de mando bien con el ATV, EPA, END POINT, ETC, o programar DUAL RATE para dejar el mando en alabeo y cabeceo a un 60% o 70%.

## Ajuste del rotor de cola (guiñada)



Con la aparición de los giróscopos para el mando de cola el helicóptero dejó de ser incontrolable e imprevisible. La ayuda de este pequeño ingenio no solo es para el principiante sino que el vuelo 3D sería impensable. En este capítulo solo nos centraremos en los giróscopos piezoeléctricos y con la opción de bloqueo de cola o “heading hold”.

Para el huso de estos giróscopos es imprescindible si los seleccionamos en bloqueo de cola, que **anulemos la mezcla de revoluciones que estará activada por defecto** en la radio, y ajustarse a sus instrucciones de colocación, arranque, ajustes etc.

Para el ajuste inicial empezaremos por encender el giróscopo y una vez inicializado lo pasamos a “normal” para que centre el servo de cola. Con el servo de cola centrado ponemos la escuadra de mando lo más perpendicular posible a la varilla de mando y alargamos o acortamos esta varilla hasta que tengamos unos 15º de paso en contra del par. También podemos ajustar estos 15º mirando que la escuadra de reenvío del paso, que está cerca del eje del rotor de cola esté derecha o centrada.

Pasamos el giro a bloqueo y el ajuste inicial está terminado.

Si el giro tiene el control de ganancia en remoto a través de la radio, esta normalmente va en el canal 5, y un interruptor asociado nos comutará el giro entre normal y bloqueo. Normalmente el giro tiene que arrancar en bloqueo y sino no se inicializa, pero depende de la marca y habrá que tener en cuenta las instrucciones que le acompañen.

## AJUSTE DINAMICO (EN EL CAMPO DE VUELO)

El helicóptero solo se puede poner en marcha en el campo de vuelo. No arrancarlo en un local cerrado o mal ventilado, podemos tener peligro de intoxicación por CO. En segundo lugar, tener en cuenta que no se trata de un juguete, sino que por su potencia y que partes del mismo están a altas revoluciones, puede causar accidentes muy serios, e incluso la muerte por lo tanto se tienen que asegurar todas las medidas de seguridad.

Antes de iniciar los ajustes que se van a realizar en el campo de vuelo, procurar seguir con precisión los siguientes pasos.

1. Comprobación de frecuencias.
2. Encender el emisor (radio).
3. Encender el helicóptero (receptor).
4. Asegurarse que el giro está operativo.
5. Comprobación de los mandos del helicóptero y que el mando del gas esté al mínimo.



## 6. Arrancar el motor sujetando el rotor principal con la mano.

Una vez que el helicóptero está en marcha se le lleva con las manos a la pista o helipark y ajustaremos lo siguiente (en la zona de boxes no dejar girar el rotor principal):

- Ajustar y asegurar el funcionamiento del motor
- Ajuste del traking.
- Ajuste del giróscopo.

La regulación del motor la trataremos en otro momento.

### El traking

Por muy precisos que seamos ajustando el paso y montando con precisión las transmisiones mecánicas cuando el rotor empiece a trabajar puede ocurrir que una pala sustente más que otra. Esto tiene como consecuencia que una de las palas vaya por encima de la otra en sus giros y siempre que ocurra esto, será fuente de vibraciones en el helicóptero.

Para comprobar lo anterior (traking), tenemos que poner el helicóptero en estacionario y a una altura que podamos ver el giro de las palas de canto y fijarnos en el borde de uno de los lados del disco que forman las palas al moverse. Si no se ve que una pala va por encima de otra el traking está bien y hemos terminado, pero si vemos que las palas pasan una encima de otra tenemos que ajustar hasta que solo veamos un canto del espesor de las palas. Para ajustar vamos a proceder como sigue.

1. Posamos el helicóptero y sacamos de una de las rotulas del portapalas la varilla de mando y giramos el porta rótulas media vuelta a derechas, después la montamos en la rotula como estaba. Nos fijaremos cual de las palas estamos regulando, pues conviene que sea la contraria a la pala que usamos para introducir la curva de paso.
2. Hacemos estacionario a la altura de los ojos y miramos como tenemos el traking. Si tenemos más traking (las palas pasan mas separadas) es que la corrección es la contraria, o sea que tenemos que retroceder al principio (girar el porta rótulas la media vuelta a izquierdas para volver al inicio y girar otra media vuelta a izquierda). Si el traking ha disminuido pero todavía tenemos separación en las palas, repetimos el paso 1º hasta que desaparezca el traking y veamos que las palas pasan por el mismo sitio.

### *Ajuste del giróscopo*



Para ajustar esta maravilla de la electrónica que tan fácilmente se maneja desde la radio en todas sus funciones, es imprescindible un ajuste de la mecánica y transmisión de mando de la máxima precisión, evitando en todo lo posible las holguras y flexiones de todo el mecanismo. Partiendo de que tenemos el ajuste estático hecho y revisado el mecanismo de mando al rotor de cola (anti par), procederemos en el campo de vuelo como sigue.

- Después de arrancar el giróscopo en bloqueo de cola (procedimiento de encendido en futaba, pues si lo encendemos en normal no se inicia), pasamos el interruptor de cambio de modo en la radio a “normal” y elevamos el aparato a estacionario viendo la tendencia de la cola a girar en un sentido o en otro sin tocar el “trim” para corregir (mantenemos la cola quieta con la palanca de mando).
- Paramos el helicóptero y corregimos la tendencia a girar de la cola alargando o acortando la transmisión al rotor anti par simplemente rosando o desenrosando una de las rotulas, con lo que variamos el paso de inicio del rotor de cola.
- Repetimos el paso primero y si no se queda la cola parada ajustamos la transmisión como en el paso dos y así continuaremos hasta que la cola quede completamente quieta sin ayuda del mando de guiñada.
- Si hemos sido finos en el ajuste la cola del helicóptero en modo de control del giróscopo “normal” tendremos la cola quieta y pasamos a modo de “bloqueo de cola” con todas sus ventajas y lo más importante, con todo el mando mecánico y electrónico en nuestro rotor de cola, así como el cambio de modo bloque a normal sin oscilaciones de la cola o actitudes diferentes por el cambio.

Este ajuste es importante porque los giróscopos actuales en modo de bloqueo de cola son capaces de mantener una cola quieta incluso con un mal ajuste de la parte mecánica (dentro de unos márgenes), pero que no podría sujetar la cola en modo normal por esa falta de ajuste.

## REVISIONES “PRE-POS” VUELO

### *Inspección pre-vuelo*

- Asegurarse que las baterías del transmisor y las del helicóptero están totalmente cargadas.
- Comprobar que los mandos de vuelo se mueven en la misma dirección que les mandamos.
- Asegurarse que la radio tiene el alcance máximo.
- Antes de arrancar el motor que la radio esté encendida.
- Antes de arrancar el motor que el mando del gas esté al mínimo.
- No volar con lluvia o con malas condiciones de viento.

### *Inspección pos-vuelo*

- Inspeccionar el modelo en busca de daños que se puedan haber ocasionados en vuelo o en el aterrizaje.
- Vaciar el depósito de combustible.
- Comprobar las partes giratorias o móviles, patines de aterrizaje, rotulas, etc.
- Chequear los tornillos que pudieran estar flojos a causa de las vibraciones, movimientos, etc.
- Limpiar el modelo, motor, escape, etc. de los residuos del combustible.



## SEGURIDAD EN LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y EN EL VUELO

Con todos estos procedimientos de ajuste completados, y de seguridad conseguiremos que nuestro helicóptero posea las mínimas capacidades para efectuar las operaciones de vuelo con la seguridad mínima, tanto para nosotros como para todos los que disfrutan a nuestro alrededor.