

Magazine de modelismo naval

Índice

CAPITULO I
FUNCIONAMIENTO Y
MONTAJE DE UN EQUI-
PO DE RADIO CONTROL
Página 2

CAPÍTULO II
BOCINA Y LIMERA
Página 7

CAPÍTULO III
LOS VARIADORES ME-
CANICOS Y ELECTRÓ-
NICOS
Página 9

CAPITULO IV
ELECCIÓN, DESPARASI-
TADO, MONTAJE Y CA-
BLEADO DE UN MOTOR
ELECTRICO
Página 14

ANEXO
DETERMINACIÓN DE LA
RELACIÓN DE REDUC-
CIÓN DE UN REDUCTOR
PARA MODELOS

MAGAZINE DE
MODELISMO NAVAL

Envía tus artículos
Modelismonaval.com

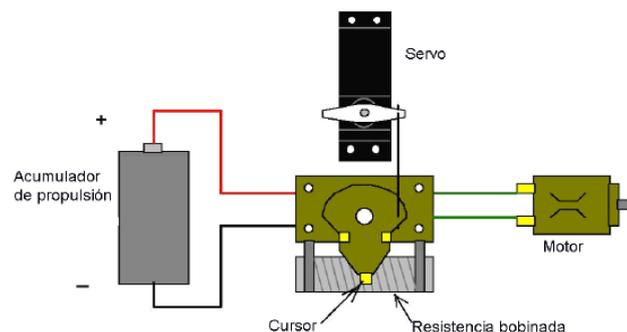
C/María Berdiales nº 9-3º-J
36203 Vigo (Spain)

Teléfono: 986224682

Correo:

info@modelismonaval.com

INICIACIÓN AL MODELISMO NAVEGABLE



Autor: Philippe Loussouarn

Traducción: Víctor Sotorríos

Nota del traductor:

Muchos aficionados que empiezan en el modelismo naval radio controlado o se que cambian a ella suelen plantear en foros y otros encuentros una serie de preguntas muy básicas y que suelen repetirse en los foros que tocan estos temas. Fisgando entre las páginas de [modelismonaval.com](http://www.modelismonaval.com) encontré una serie de artículos bastante sencillos y claros que daban respuesta a muchas de estas preguntas a que hacíamos referencia. Los artículos son de un tal Philippe LOUSSOUARN, modelista francés con página propia (<http://p.loussouarn.free.fr>) y, por lo que se ve, apasionado de los pesqueros. En su página, a parte de estos artículos que aquí reproducimos, encontrareis alguno más para construir detalles, alumbrado y otros temas que no recogemos aquí por pertenecer a un siguiente escalón del modelismo.

El único problema de estos artículos es que estaban en francés. Así pues, al estar dirigido a un publico novel, el idioma parecía una dificultad añadida, por lo que me decidí a traducir y publicar estos manuales recopilados en un único documento que espero os sea de utilidad en los muy primeros pasos.

Victor Sotorríos

CAPITULO I

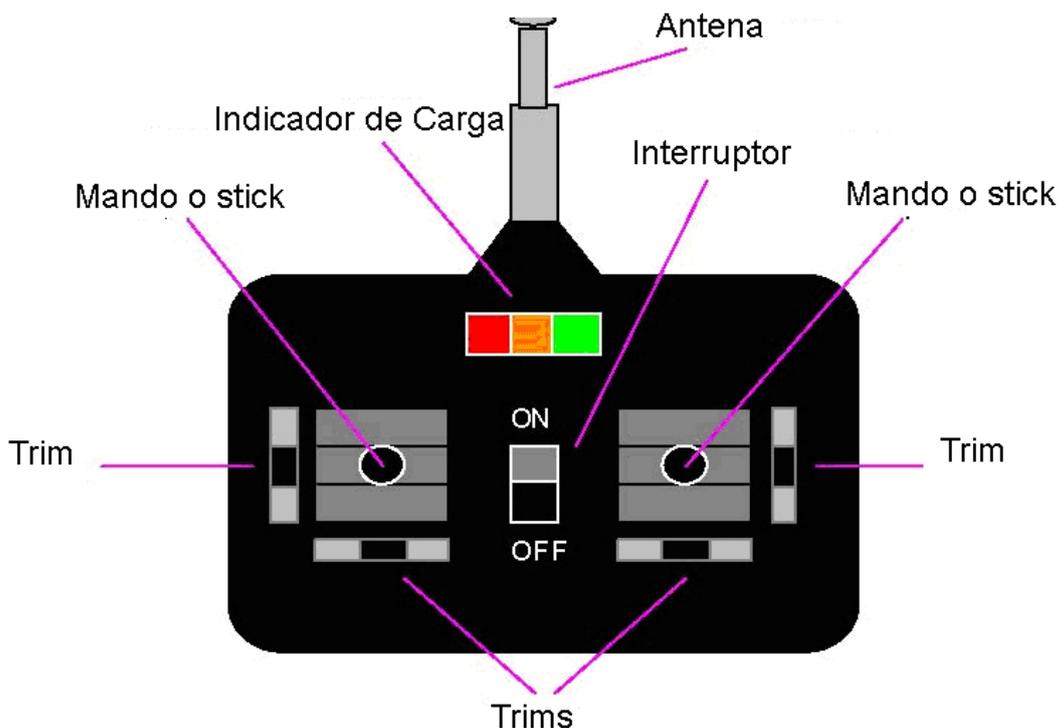
FUNCIONAMIENTO Y MONTAJE DE UN EQUIPO DE RADIO CONTROL

I.1 . Presentación de un conjunto de Radio Control

Un equipo de radio control está compuesto ante todo por una emisora y un receptor. La emisora envía sus órdenes con los mandos o sticks al receptor mediante ondas radio de alta frecuencia. Este último las transmite entonces a los accionadores: servos, variadores electrónicos, conmutadores, etc

I.2 . La emisora

El emisor se presenta bajo la apariencia de un pupitre equipado de mangos (sticks) que accionan unos potenciómetros (resistencias variables).

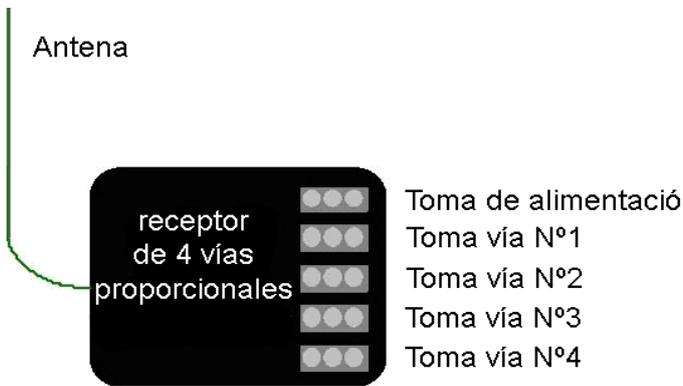


Emisor de 4 vías proporcionales

(cada mando o stick se puede desplazar de arriba a abajo y de dcha a izada)

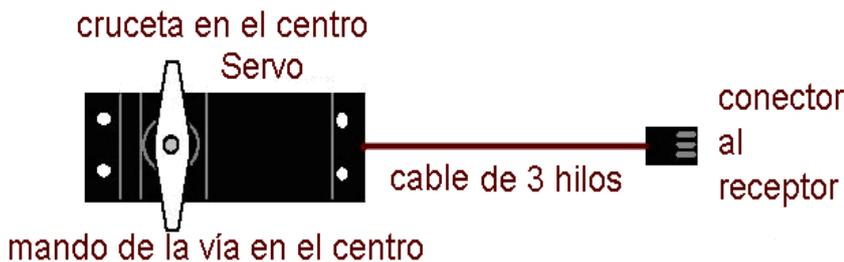
I.3 . El receptor (instalado evidentemente en el modelo!)

El receptor consiste en una pequeña caja del tamaño de una de cerillas de la que sobresale un cable que es la antena. Un pequeño grupo de conectores permite acoplarle el paquete de acumuladores (o pilas) de recepción, los servos y los variadores.



I.4 . El Servo (Servo-mecanismo)

El servo se presenta bajo la forma de un pequeño caja de la talla de una de cerillas colocada esta vez en sentido vertical. En la parte superior, un eje permite accionar un pequeño balancín (mando). Este eje puede girar aproximadamente 45° de cada parte de su posición de reposo. Este permitirá transmitir un movimiento a un balancín de timón o a un variador mecánico, por ejemplo.

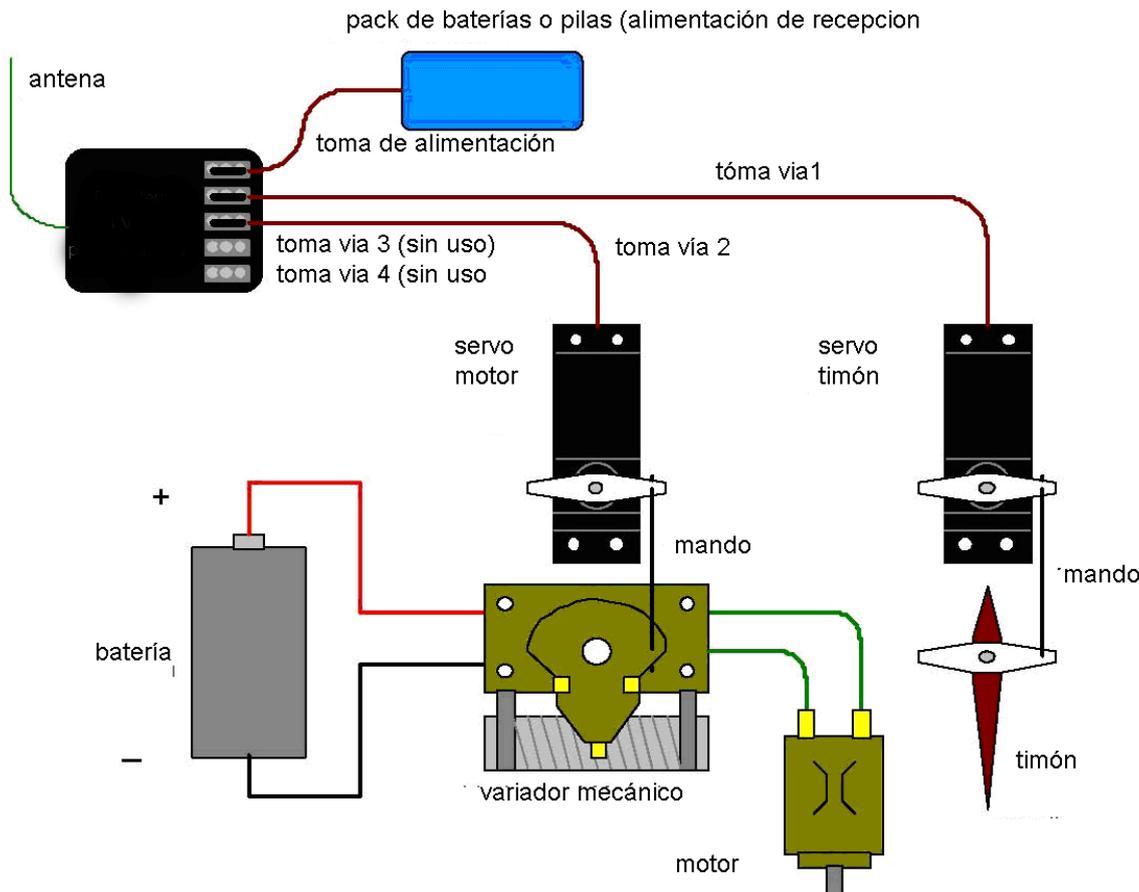


I.5 . Un montaje completo utilizando 2 vías del receptor

Para enviar sus órdenes, el emisor modula una “portadora”

Esta portadora es una onda de radio de alta frecuencia: generalmente 41 Mega hertzios (41MHz) o 72 mega hertzios (72MHz).

Para transportar la información (la posición de los sticks en la emisora), esta portadora está “modulada” (es decir “deformada de manera controlada”) ya sea en amplitud (AM) o en frecuencia (FM).



Es preferible invertir en un conjunto RC en FM, ya que la recepción es menos sensible a las diversas ondas parásitas (perturbaciones radio-eléctricas).

I.5.a .Función de los Trims de las emisoras

Después de la instalación completa de un equipo de radio en un barco, puede ocurrir que este no navegue en línea recta cuando el mango asociado a la dirección este en su posición central.

Una solución mecánica es girar la cruceta respecto al timón para corregir el problema.

No obstante, si el barco se desvía poco de su trayectoria, desplazando el trim asociado al mando del gobierno, es posible corregir la trayectoria sin intervención mecánica en el barco.

Durante sus ensayos, permanezca atento a las corrientes marinas que pueden jugarle una mala pasada! Si la puesta a punto esta bien conseguida, el trim debe encontrarse en el centro de su recorrido.

I.5.b . Complementos sobre el receptor

Si es posible, invierta en un receptor de los llamados “de doble cambio de frecuencia” que corre menos riesgo de recibir una potadora parasita.

No obstante, los receptores con cambio de frecuencia simple son más recomendables que en los aviones, por ejemplo. En caso de perturbación, el riesgo de desintegración del modelo es pequeño para los barcos al contrario de lo que sucede en los aviones.

Utilizará lógicamente el mismo tipo de modulación (AM o FM) que la emisora.

En el interior del modelo, el receptor estará colocado lo más alejado posible de las fuentes de parásitos. El mayor generador de parásitos es, lógicamente, el motor.

No obstante, algunos contactos metal con metal (al nivel de mandos y engranajes principalmente) pueden plantear graves problemas: las vibraciones del motor inducen fricciones metal contra metal que generan parásitos en la radio! Si si, preguntar en los clubs de aeromodelistas (sobre todo después de haber despanzurrado su avión preferido).

Elegid pues los contactos entre plástico que los metálicos. Por ejemplo, crucetas de plástico con mando de acero.

En último, una precaución, monte su receptor sobre una capa de espuma que amortiguará las distintas vibraciones.

I.5.c . Complementos sobre el conjunto emisor/receptor

Una vía proporcional (contrariamente a las vías “todo o nada”) permite gobernar los elementos que requieren ser controlados de una manera progresiva como la posición de un timón o la velocidad de rotación del motor.

Las vías « Todo-o-Nada », por el contrario, se limitan à arrancar o parar un componente. Por ejemplo, el encendido o apagado de luces. No se necesita progresividad para hacer esto.

Podemos comparar esto con el funcionamiento de un interruptor: abierto o cerrado. Las vías “Todo-o-Nada” solo se encuentran a partir de equipos de gama media. Sirven principalmente a activar las diversas animaciones que se suelen añadir en los modelos.

Y no tocaré más este tema (de momento).

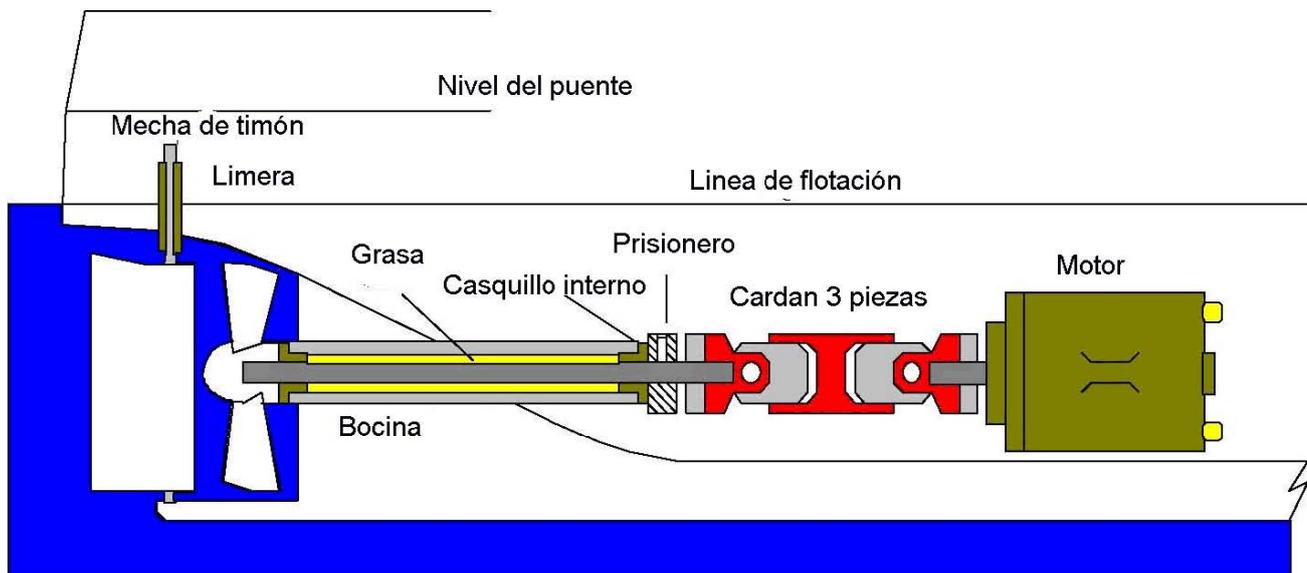
Para un barco, el mínimo es pues de 2 vías proporcionales: una para el gobierno progresivo del timón y un segundo para el mando progresivo del motor.

Si piensa añadir alguna otra función en su modelo, escoja desde ahora una radio de 4 vías o más!

CAPITULO II BOCINA Y LIMERA

II.1 . La bocina

Le bocina de un barco se encuentra la mayoría de las veces casi paralela a la línea de flotación. El motor puede estar perfectamente por debajo de la línea de flotación. Es incluso preferible pues el mismo peso del motor contribuye a descender el centro de gravedad, lo que dará un comportamiento mas marinero al pesquero. Si el plano es tal que el motor se sitúa al nivel o por encima (árbol realmente inclinado, lo que no es muy normal) de la línea de flotación, no hay ningún problema: el centro de gravedad estará un poco alto, eso es todo.



II.1.a Estanqueidad

II.1.a.1 En avance, la hélice va a «empujar» el casco “pegándose” al casquillo exterior de la bocina, lo que hará casi imposible la entrada de agua si el estado de la superficie de contacto es perfecta, lo que se consigue natural y rápidamente (efecto de rodaje). El motor, incluso bajo la línea de flotación, esta de esta manera protegido de entradas de agua.

II.1.a.2 En reversa, la hélice va a « tirar » el casco. Esta vez, es el prisionero el que se pegará al casquillo interior, impidiendo la entrada de agua. La hélice, por el contrario, se va a despegar del casquillo exterior. La bocina estando rellena de grasa, impedirá el paso del agua.

II.1.b Mantenimiento de la bocina

Una recarga es aconsejable cada 6 meses a 1 año. Y eso es todo!

II.2 . El timón (Limera)

Para evitar hundir vuestro barco, basta sencillamente con conseguir que la parte superior del tubo del timón se encuentre algunos centímetros por encima de la línea de flotación. Habrá agua dentro del tubo del timón, pero solo hasta el nivel de la línea de flotación, por eso el tubo debe estar por encima de ésta.

En general, el tubo tendrá la altura máxima que permita el barco. Deberá:

- Ser más alta que la línea de flotación
- Dejar suficiente sitio para poder instalar la “T” del mando.

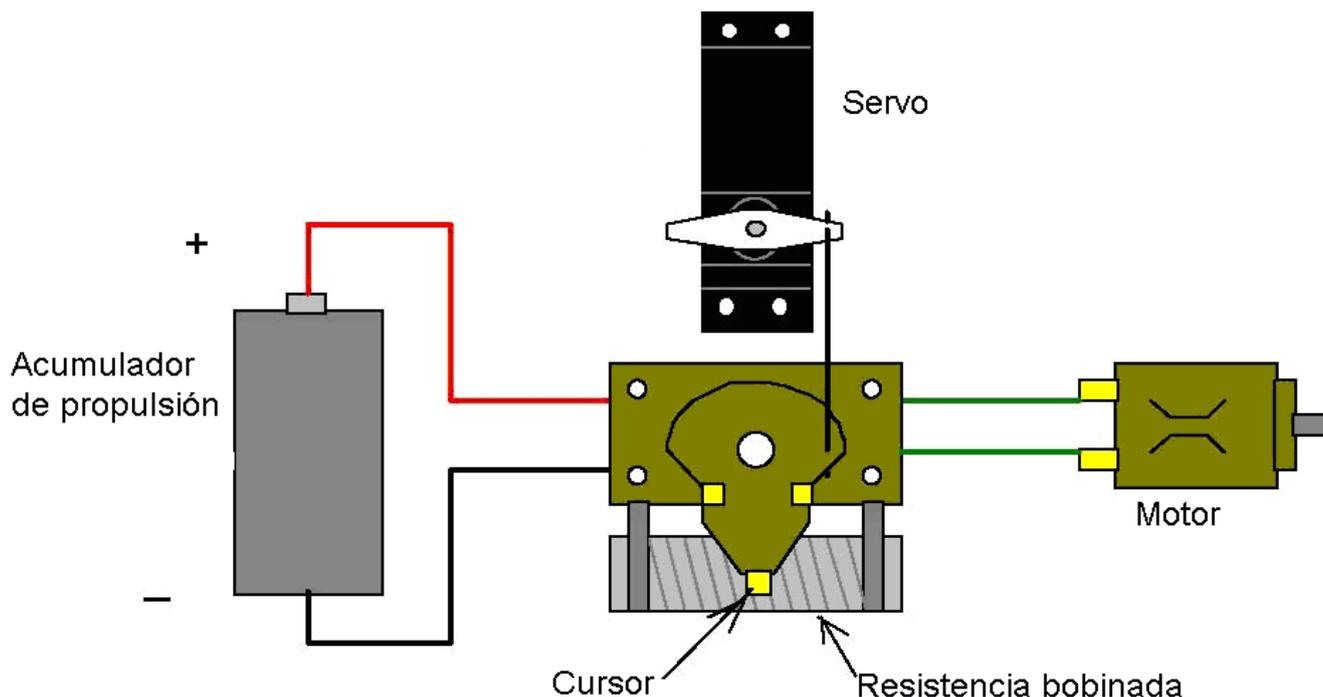
Para completar la estanqueidad, basta con añadir un poco de grasa.

LOS VARIADORES MECANICOS Y ELECTRÓNICOS

III.1 . Principio del Variador Mecánico

El variador mecánico no es más que una simple resistencia variable que dispersa en forma de calor la potencia que no se entrega al motor.

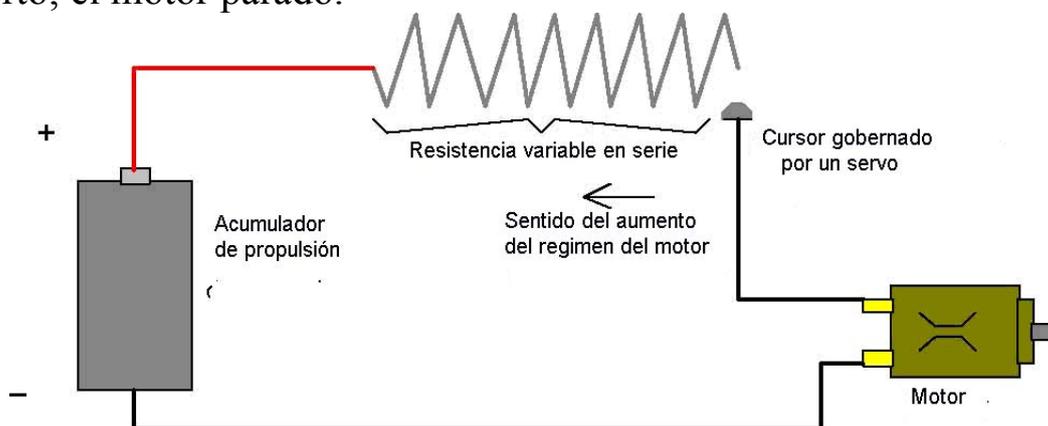
Un servo gobierna la posición de un cursor que se desplaza de espira en espira sobre una resistencia bobinada.



Cada lado del cursor gobierna un sentido de rotación del motor (avante/reversa). Las explicaciones que siguen se aplican a un sentido, siendo el principio de funcionamiento igual para el otro.

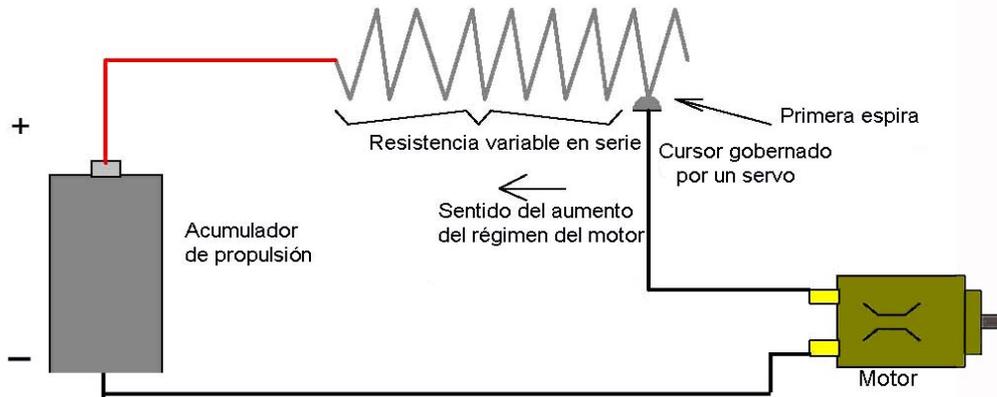
III.1.1.a . Motor parado

El cursor no toca todavía la primera espira de la resistencia: el circuito eléctrico esta abierto; el motor parado.



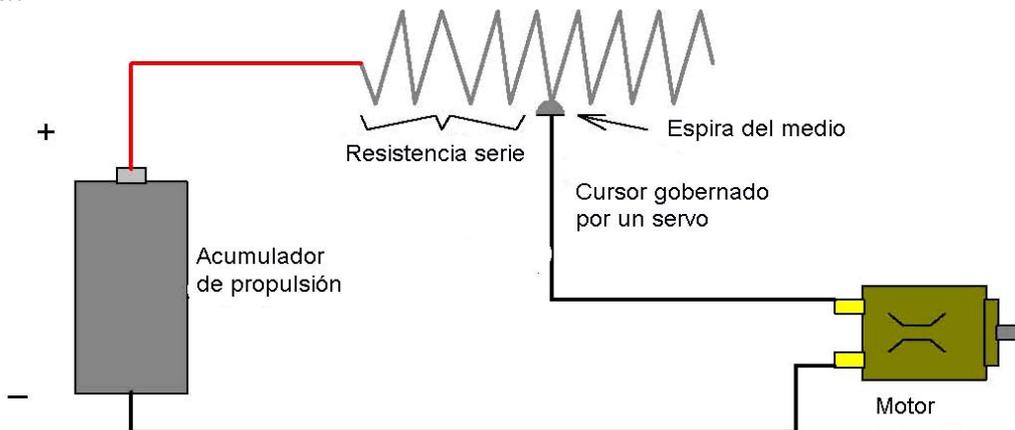
III.1.1.b . Arranque del motor

El Servo desplaza el cursor que toca la primera espira de la resistencia: el circuito eléctrico esta cerrado; el motor arranca pero su velocidad de rotación es débil ya que la resistencia en serie entre el + de la batería y el motor es casi máxima (todas las espiras menos una).



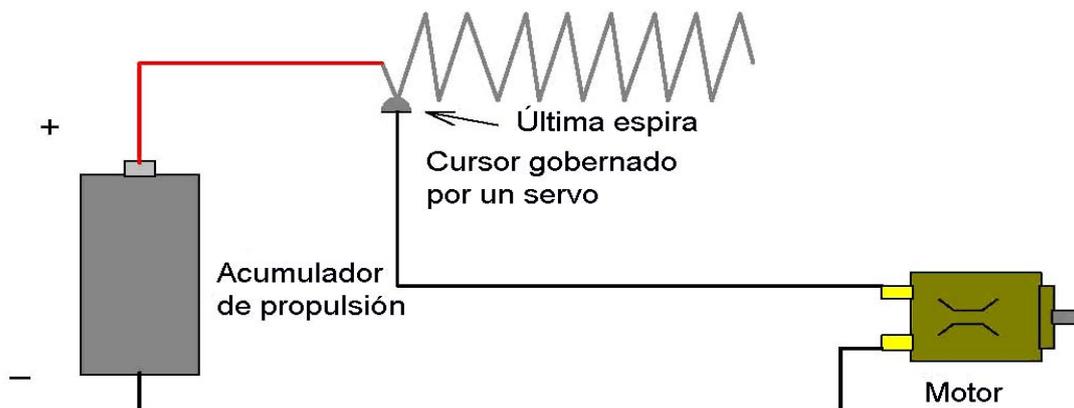
III.1.1.c . Motor a media máquina

El servo continua desplazando el cursor que toca ahora la espira del medio de la resistencia: el circuito eléctrico sigue cerrado; el motor esta a medio régimen ya que la resistencia entre el + de la batería y el motor corresponde a la mitad de la resistencia.



III.1.1.d . Motor a todo gas

El servo continua desplazando el cursor que toca ahora la última espira de la resistencia: le circuito eléctrico sigue cerrado; le motor esta ahora a pleno régimen ya que la resistencia en serie entre el + de la batería y el motor es prácticamente nula.



III.1.2 . Rendimiento de un sistema con Variador Mecánico

El rendimiento de este sistema es bastante pobre ya que, salvo cuando el motor esta a pleno régimen, siempre hay una resistencia en serie en el circuito que disipa parte de la energía. Siendo esta energía proporcionada por la batería, esto reduce la autonomía del modelo.

III.1.3 . Precio medio de un Variador Mecánico

La única ventaja de un variador mecánico, es su precio: alrededor de 15 a 20 €. Y no olvidemos el precio del servo que gobierna el cursor: 14 €.

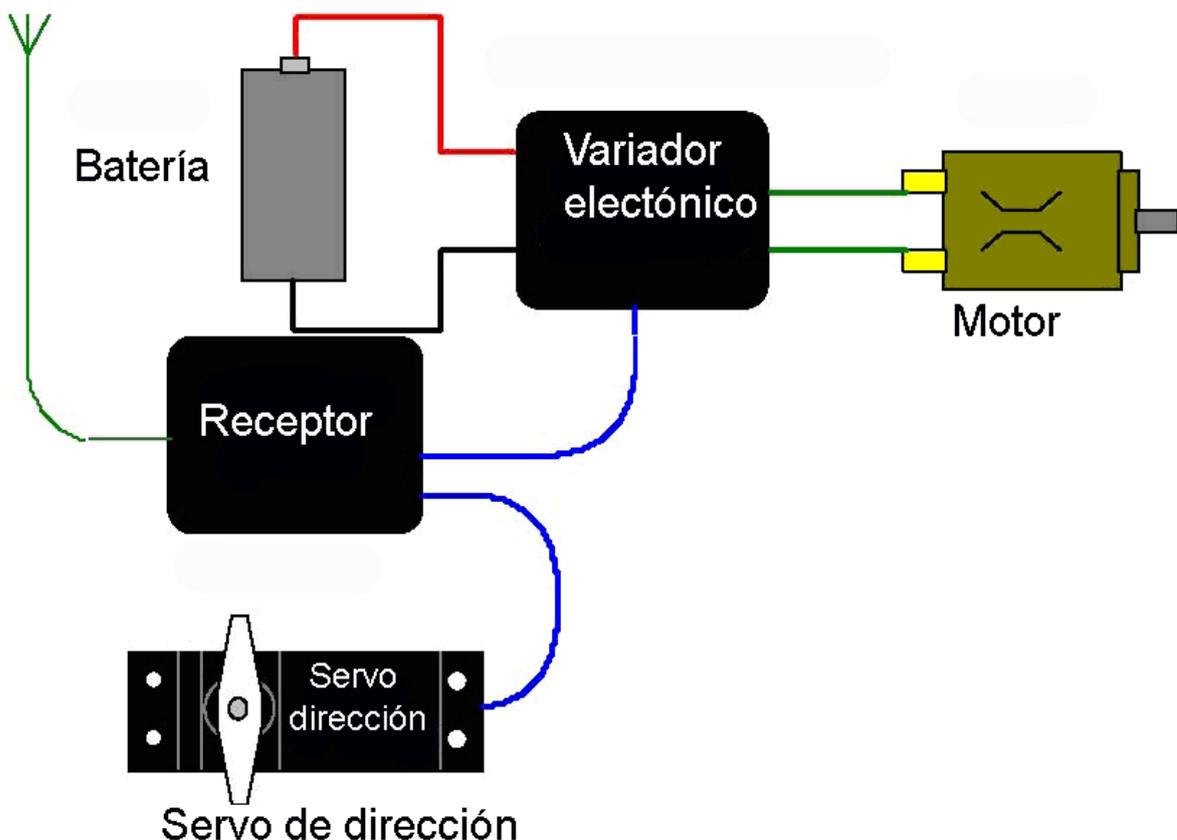
El total se aproxima a los 30 €.

III.2 . El Variador Electrónico.

La primera diferencia con un variador mecánico es que el variador electrónico obtiene la señal directamente de la vía del receptor que recibe la señal de mando de gases, por lo que no se necesita servo.

III.2.a . Ejemplo de instalación de un Variador Electrónico

Antena

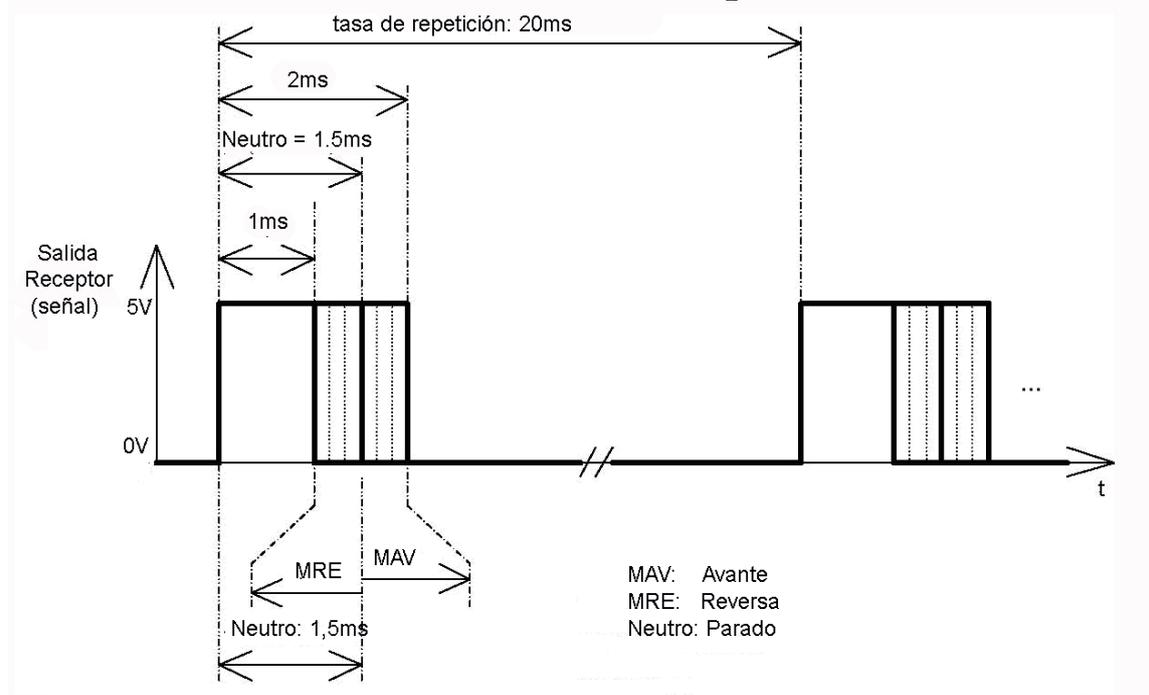


En este esquema, es el variador electrónico el que alimenta al receptor a desde el acumulador de propulsión por sistema BEC: Circuito Eliminador de Batería (de recepción)

III.2.b . Funcionamiento

La señal de mando que emite a la salida del receptores una señal rectangular de frecuencia mediana ($\diamond 50 \text{ Hz} \Rightarrow \text{periodo } \diamond 20 \text{ ms}$) y de relación cíclica variable. El mando se hace en Modulación de Anchura de Impulsión (PWM para los anglo-sajones). La anchura varía entre 1 y 2 ms con el neutro lógicamente en 1,5ms. (ms: milisegundo) La Anchura de impulsión de cada vía del receptor esta en función de la posición del stick asociado en la emisora.

Características de la Señal a la salida del Receptor



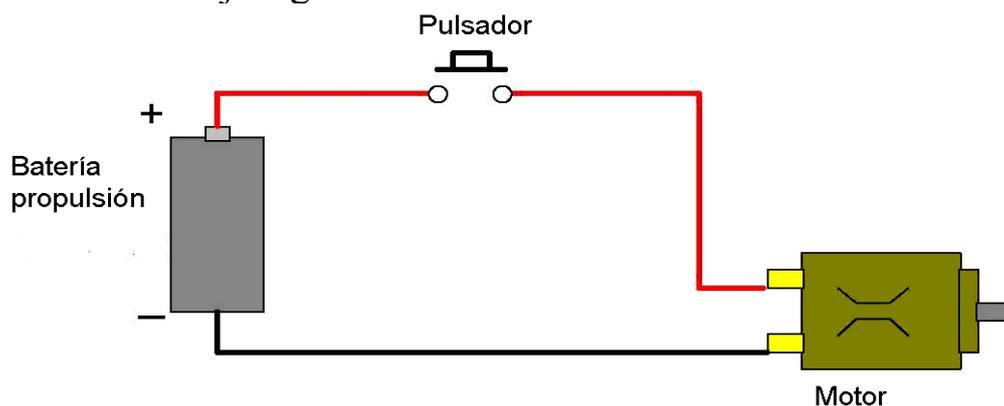
Así pues tenemos:

- Mando de gases en el centro: \Rightarrow anchura de impulsión = 1,5 ms
- Mando de gases totalmente en avante : \Rightarrow anchura de impulsión = 2 ms
- Mando de gases totalmente en reversa : \Rightarrow anchura de impulsión = 1 ms

Tanto en avante como en reversa, la variación de la anchura de impulsión es de 0,5ms. Con esta variación de 0 a 0,5ms, el variador electrónico debe provocar variaciones en el régimen del motor de 0 a 100%

III.2.c . Variación del Régimen del Motor

Consideremos el montaje siguiente:



1. Apretemos el pulsador durante un segundo y soltemos rápidamente.
Que se ocurre ?El motor empieza a arrancar y a continuación se para.
2. Pulsemos el botón durante un segundo y soltemos. Esperemos un segundo, volvamos a apretar otro segundo y volvamos a soltar otro segundo, y así seguido...
¿Que ocurre? El motor se pone a girar bastante despacio de forma casi regular
3. Ahora apretemos el pulsador durante segundo y medio y soltemos durante otro tanto. Volvamos a apretar segundo y medio y volvamos a soltar otro tanto y así seguido.
¿Que ocurre ?Le motor gira mas rápidamente y de manera casi regular.

Ya está, acabamos de ver lo que hace exactamente un variador electrónica: actúa sobre un pulsador (electrónico en este caso: los famosos transistores de potencia MOS) durante más o menos tiempo y repite esta operación a intervalos regulares.

El tiempo de apertura está en función de la anchura de impulsión del receptor, o sea de la posición del mando de gases de la emisora.

La única diferencia con el proceso descrito es que lo hace a intervalos muy pequeños: desde unas 20 veces por segundo (50Hz) a 3000 veces por segundo (3KHz) en los variadores buenos.

Una frecuencia de impulsión elevada permite un arranque del motor mas regular. Esto solo se consigue con buenos transistores de potencia MOS cuya resistencia cuando están “cerrados” (la famosa resistencia Drain-Source o RdsON) es muy débil: solo de algunas milésimas de ohmio. En efecto, el calentamiento de los transistores está directamente relacionado al número de conmutaciones por segundo y al valor de la resistencia serie RdsON en estado cerrado.

III.2.d . Rendimiento de un Variador Electrónico

El rendimiento de un buen variador electrónico es superior al 90%. Los escasos 10% restantes son disipados en forma de calor, durante las conmutaciones en los transistores MOS que actúan como interruptores.

III.2.e . Precio medio de un Variador Electrónico

El precio medio de un buen variador electrónico comercial es de unos 60€

CAPITULO IV ELECCIÓN, DESPARASITADO, MONTAJE Y CABLEADO DE UN MOTOR ELECTRICO

IV.1 . ELECCIÓN DEL MOTOR

Me limitaré aquí a los modelos de desplazamiento “lento” de 0,60m a 1 m alimentados a 6V, tales como arrastreros, remolcadores, cargueros, barcazas, balleneras, etc...Para racers, OffShores, etc existen webs especializados en Internet.

ESLORA	0.60 m	0.70 m	0.80 m	1 m
MOTOR de 6 à 7,2V	Serie 380	Serie 400	Serie 550	Serie 700

Para modelos de talla superior a 1m, es preferible montar motores de 12V.

IV.2 . DESPARASITADO DEL MOTOR

Con el fin de evitar perturbar la recepción de la señal de la emisora, el motor debe ser desparasitado.

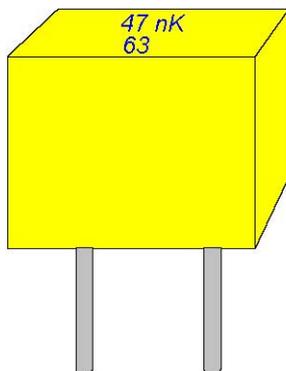
Esto se consigue con la ayuda de condensadores soldados entre la carcasa metálica y los bornes del motor.

Algunos motores se entregan equipados con condensadores de desparasitado: un trabajo menos!

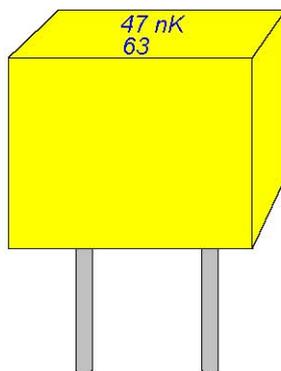
IV.2.a . Condensadores de desparasitado

Personalmente, he utilizado con éxito los condensadores MKT tipo “milhojas” que se encuentran fácilmente en Conrad®, Sélectronic® o en cualquier tienda de electrónica que se precie.

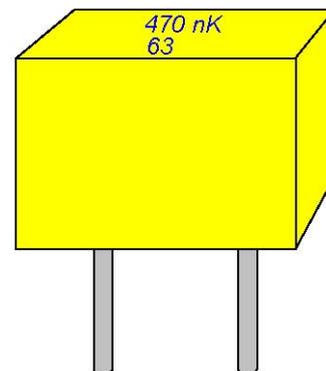
Condensador de 47 nF y 63 V



Condensador de 47 nF y 63 V



Condensador de 470 nF y 63 V

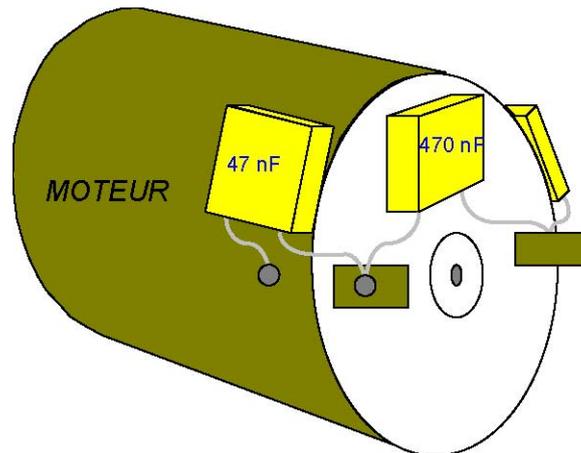


Bastan tres condensadores para desparasitar eficazmente un motor:

- 2 de 47 nF (pronúnciese nano Faradios)
- 1 de 470 nF (pronúnciese nano Faradios)

Su tensión de trabajo será de al menos 63 voltios (la más corriente). Los condensadores de este tipo no son polarizados, por lo que se pueden soldar las patillas indistintamente en el motor.

IV.2.b . Colocación de los Condensadores de desparasitado en le Motor



- El condensador de 470 nF está soldado entre los 2 bornes del motor.
- Un condensador de 47 nF está soldado entre la carcasa del motor y uno de los bornes del motor
- El otro condensador de 47 nF está soldado entre la carcasa del motor y el otro borne del motor

ATTENTION, es preferible estañar la carcasa del motor con antelación pues se necesita mucho calor para esta operación y los condensadores, como cualquier otro componente electrónico, no agradecen para nada los sobrecalentamientos.

Para que el desparasitado sea eficaz, los condensadores deben tener los contactos lo mas cortos posible y estar colocados cerca de los bornes del motor. El montaje del esquema superior sería el esquema ideal.

IV.3 . MONTAJE MECÁNICO DEL MOTOR

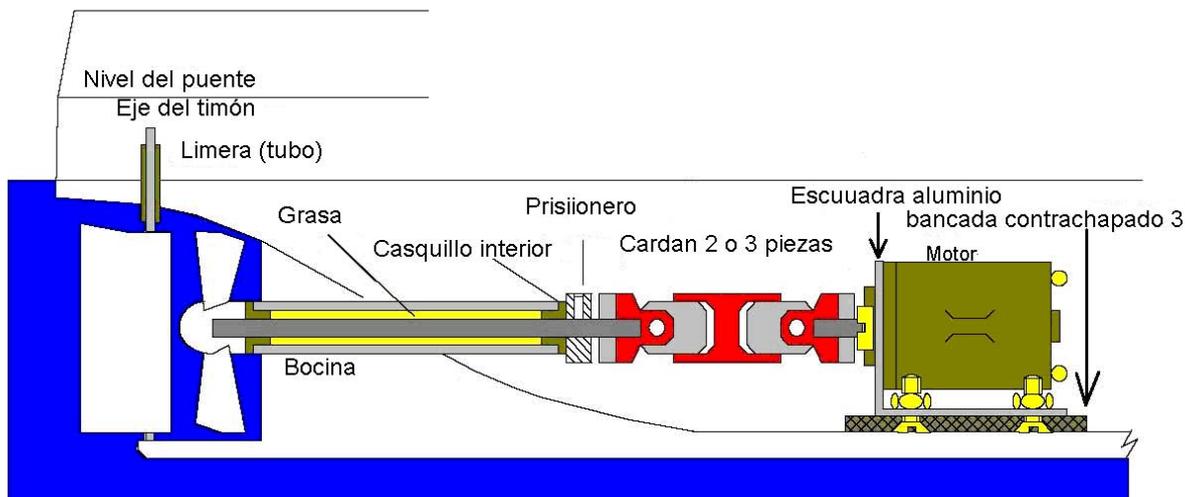
Para montar mecánicamente el motor, existen principalmente dos formas de hacerlo:

- Montaje “ en directo”
- Montaje con reductor

IV.3.a . Montaje del Motor « en directo »

Le motor está acoplado directamente al eje de la hélice. En general, y es muy recomendable, un cardan de 2 o 3 elementos se intercalara entre el eje del motor et el eje de la hélice, evitando así los “puntos duros” y corrigiendo pequeños desalineaciones.

El motor atornillado mediante una escuadra de aluminio fijada sobre un bancada en contrachapado de 3 o 5 mm pegado al casco.



IV.3.b . Montaje del Motor con Reductora

IV.3.b.1 . Función de la reductora

La función de la reductora es, como su nombre indica, reducir la velocidad de rotación del eje de la hélice.

Esto presenta una serie de ventajas:

- Una hélice con « mucho » paso y girando lentamente presenta mejor rendimiento que una hélice con poco paso girando rápidamente.
- El motor padece menos esfuerzos que en toma directa, consume menos de lo que se desprende que la autonomía de la batería de propulsión será mayor.
- Conjunto más « compacto »: (no hay cardán interpuesto)

...y algunos inconvenientes:

- EL rendimiento de una reductora no es del 100 %
- Una reductora puede ser “ruidosa”

En cualquier caso, los inconvenientes son «ridículos» (despreciables) respecto de las ventajas. Con una reductora, la autonomía puede llegar a ser de más del doble.

El ruido puede ser limitado encerrando la reductora en una caja cuyas paredes sean recubiertas de algún aislante como espuma, corcho, etc.

En general, si la alineación de los piñones y el juego entre los dientes de los engranajes son correctos, el ruido del reductor es razonable. También contribuye a minimizar el ruido el empleo de piñonería sintética en lugar de metálica y el uso de transmisión por correa.

IV.3.b.2 . Relación de reducción de la Reductora

La fórmula de cálculo de la relación de reducción para una reductora para modelos se obtiene de la formule siguiente:

$$R = \frac{P \cdot M(\text{rpm}) \sqrt{\text{Esc} \cdot (100 - G(\%))}}{38858 \cdot V(\text{Knts})}$$

La demostración completa se encuentra como anexo al final del informe

Donde:

- **R** : Relación de reducción para la reductora del modelo (lo que buscamos)
- **P** : Paso de la hélice del modelo. En general, $P = 1.4 \cdot \varnothing$ (\varnothing = Diámetro hélice)
- **M** : Velocidad de rotación del motor del modelo en rpm con motor bajo carga
- **Esc** : Escala del modelo
- **G** : Deslizamiento de la hélice (30 à 40 % para los cascos de arrastreros)
- **V** : Velocidad en Nudos (knts) del barco real

Ejemplo: Arrastrero real desplazándose a 10 Nudos y modelo a escala 1/35:

Parámetros del arrastrero real:

- $V = 10 \text{Knts}$
- $\text{Esc} = 35$

Parámetros del modelo de arrastrero:

- $\varnothing = 60 \text{ mm}$, o sea
- $P = 1,4 \times 0,06 = 0,084 \text{ m}$
- $M = 2500 \text{ rpm}$ (en carga, no en vacío)
- $G = 40$, o sea 40% de deslizamiento, que es lo corriente para este tipo de cascos

Cálculos para el ejemplo:

$$R = \frac{0,084 \cdot 2500 \sqrt{35} \cdot (100 - 40)}{3086 \cdot 10}$$

$$R = 2.4$$

A efectos prácticos, tomaremos $R=2$, o sea una reducción de $\frac{1}{2}$. Podemos constatar que para pesqueros, el cálculo arroja siempre un valor próximo de 2 o 3. Siempre redondeo un poco por defecto el valor calculado para tener siempre una pequeña reserva de velocidad para poder enfrentarme contra las “fuertes corrientes marinas” por ejemplo. Por eso yo utilizo siempre reductoras de $\frac{1}{2}$ en mis pesqueros.

IV.3.b.3 . Realización de la Reductora

Personalmente, Confecciono mes reducciones mediante engranajes en materiales sintéticos. Me aprovisiono en «Motor Model» en Montreuil.

Las reductoras se componen simplemente de 2 piñones que forman un engranaje, Estando el mas pequeño montado sobre el eje del motor y el mas grande en el eje de la hélice. Si los colocásemos al revés, conseguiríamos una sobre-multiplicación!

Personalmente, en el eje motor, utilizo un piñón 16 dientes y en el eje de hélice un piñón 32 dientes. Nótese que la relación de reducción obtenida con esta combinación de dientes es de 32/16 o sea 2.

Observación: la relación de reducción corresponde también a la relación de los diámetros de los piñones.

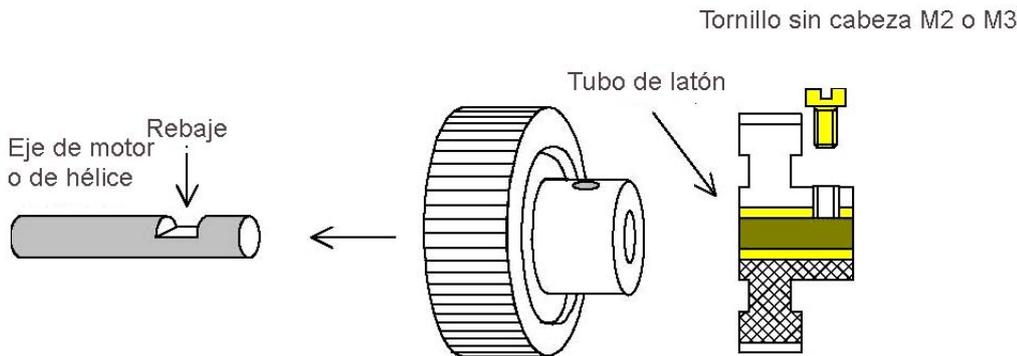
IV.3.c . Montaje del Reductor en el casco del pesquero

En general, es necesario «ensortijar» los piñones mediante tubos de latón del diámetro que mejor se adapte al diámetro del eje del motor y de la hélice.

Estos piñones disponen de una parte lisa (sin dientes, como la abuelita), que tendremos que taladrar (al mismo tiempo que el tubo adaptador de diámetro):

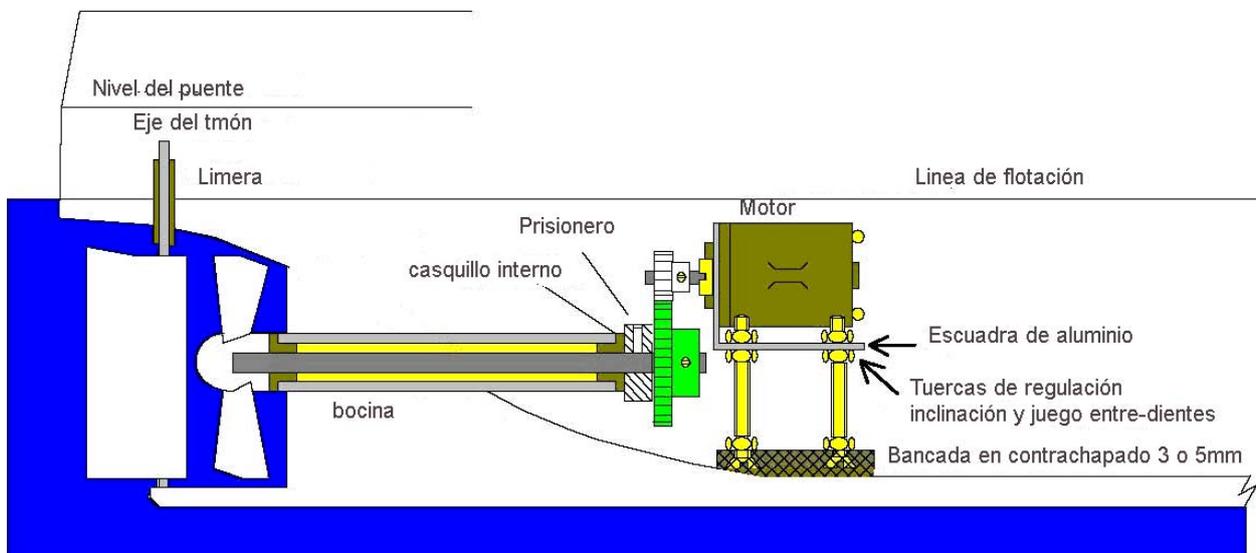
- Del lado motor: taladrar el piñón a 1,5 mm de diámetro para a continuación roscar a 2 mm (paso M2).
- Del lado eje de hélice: taladrar el piñón a 2.5mm para roscar a 3 mm (M3).

Dos tornillos sin cabeza inmovilizarán los dos piñones sobre sus respectivos ejes. Y no olvidemos realizar un rebaje con la amoladora pequeña sobre cada eje para asegurarnos que el tornillo sin cabeza cumpla bien con su cometido.



IV.3.c.1 . Montaje clásico de la Reductora

El motor se encuentra delante del prisionero del eje de la hélice.



Ventajas:

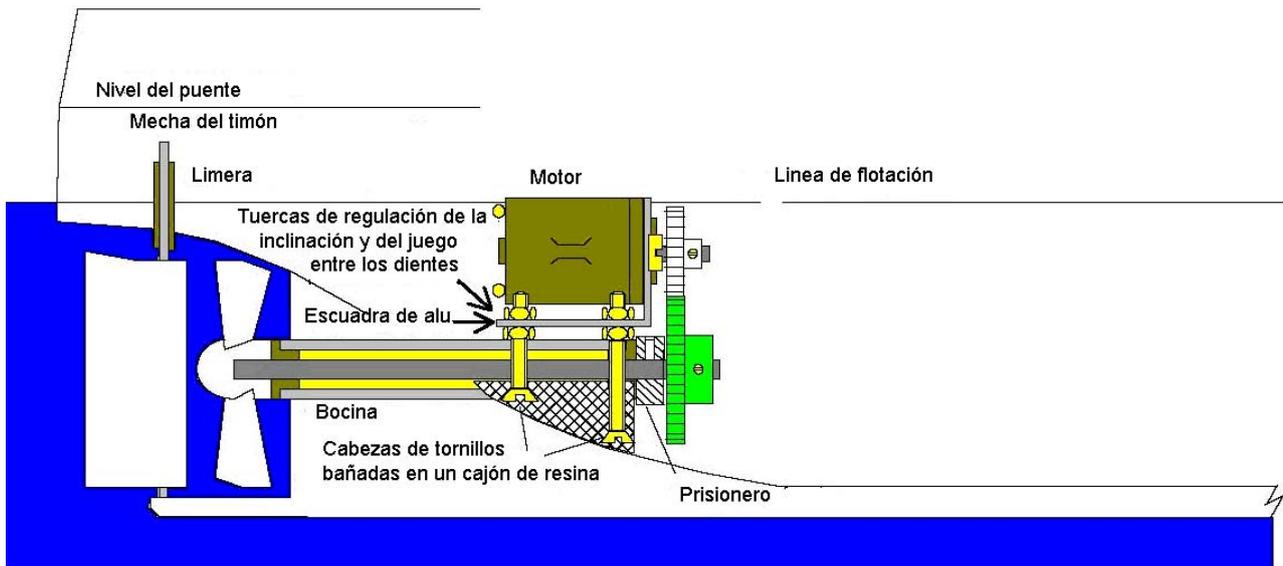
- Montaje siempre posible sea cual sea la separación entre ejes
- Fácil reglaje de la inclinación y del juego inter-dental
- Posibilidad de colocar un palier al fin del eje de la hélice (no representado en la figura) para limitar las deformaciones laterales.

Inconvenientes:

- Columnitas (tornillos) bastante largas, que implica sensibilidad a las vibraciones. No obstante, es posible sumergir las cabezas de los tornillos en un pequeño cajón de contrachapado relleno de resina para minimizar este riesgo de vibración.
- El tornillo de fijación del piñón motor se encuentra del lado de este: el esfuerzo de transmisión se aplica “lejos” del casquillo del eje del motor con el consiguiente riesgo suplementario de vibraciones.

IV.3.c.2 . Montaje invertido de la reductora (la mejor opción)

El motor se sitúa detrás del prisionero del eje de la hélice.



Ventajas:

- Montaje muy compacto.
- Posibilidad de colocar el motor más trasero, lo que permite columnitas (tornillos) bastante cortos, con menor sensibilidad a las vibraciones.
- En cada eje, el esfuerzo se aplica lo mas próximo al palier, lo que implica menor sensibilidad a las vibraciones.
- No es necesario situar un palier en el extremo del eje de la hélice para limitar las deformaciones laterales.

Inconvenientes:

- Montaje no siempre posible si la distancia entre los dos ejes es demasiado pequeña (motor de gran diámetro): en este caso, hay que colocar piñones de mas diámetro si fuese posible.
- Reglaje mas complicado de la inclinación y del juego entre-piñones. Es el montaje que yo recomiendo a todo modelismo.

IV.4 . CABLEADO DEL MOTOR / VARIADOR / BATERIA

Para un pesquero de 0,6 m à 1 m, su motor eléctrico va a consumir de promedio entre 2 y 6 A según su peso, el paso de su hélice, la presencia de una reductora, los «puntos duros», etc...

En cambio, en el arranque, va a consumir varias veces su corriente nominal de funcionamiento.

Es pues necesario que los cables de alimentación del motor tengan una fuerte sección. En efecto, si los hilos son demasiado “finos”, van a calentarse y podría incluso provocar fuego en el modelo! Además los cables “finos” se comportan como resistencias que van a provocar caídas de tensión en los bornes del motor que de esta manera no podrá entregar el máximo de sus prestaciones.

Hace falta al menos cable de sección 0,75 mm² que puede soportar 12 A permanentemente sin riesgo de incendio.

IV.4.a . Sección de los cables de alimentación del Motor

A continuación una pequeña tabla indicando las corrientes soportadas seguidas en función de la sección de los cables:

Sección del cable	0,75 mm ²	1,00 mm ²	2,5 mm ²
Corriente Máx	12 A	15 A	36 A

Por supuesto, todos estos cables soportan mucha mas corriente durante un tiempo corto como, por ejemplo, los picos que se originan al arrancar el motor.

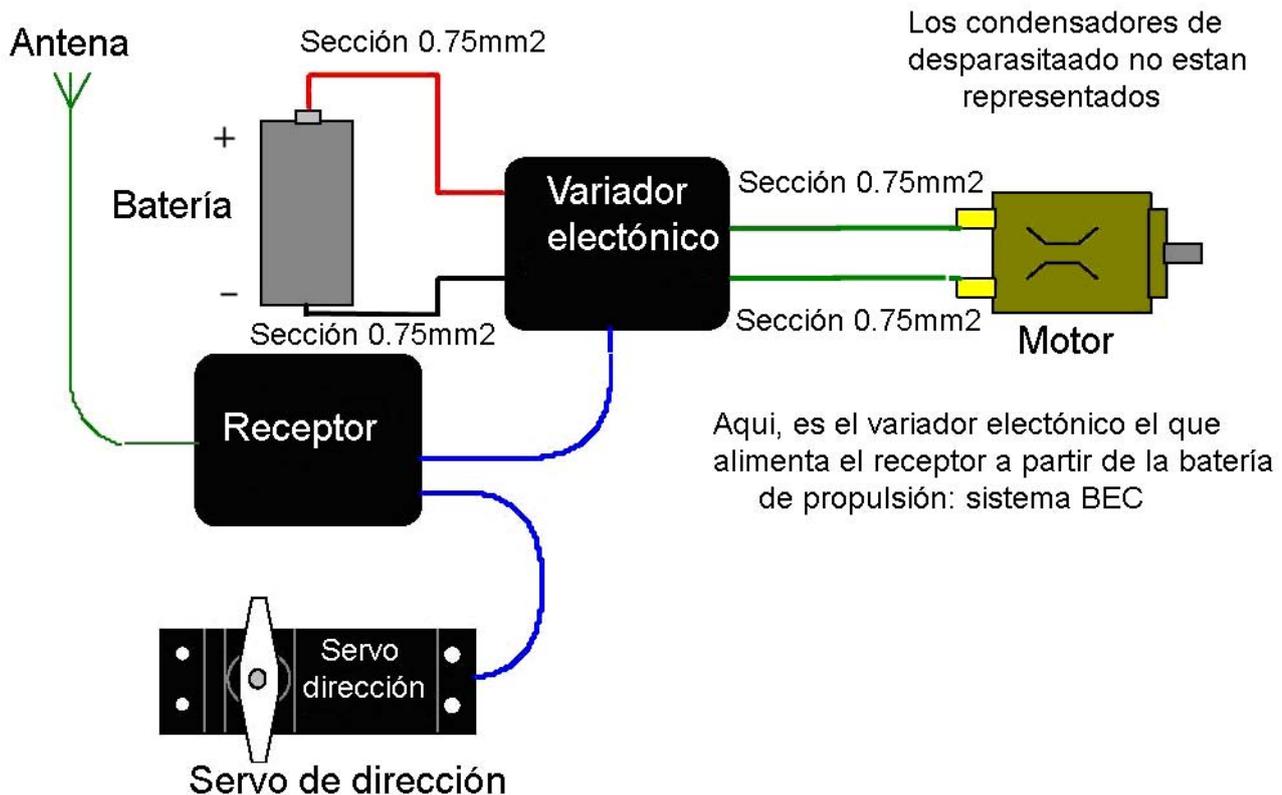
Una sección de 0,75 mm² es un mínimo, pero también se podría montar uno de mayor sección si se desea.

Lo ideal sería utilizar cable flexible múlti-hilo con funda aislante en caucho de silicona. Desgraciadamente, este cable es bastante caro.

IV.4.b . Cableado de un Motor con Variador Electrónico

Los cables de alimentación del motor tendrán la longitud tan corta como sea posible con el fin de limitar su resistencia: de este modo, la tensión en los bornes del motor será máxima.

Se podría situar un interruptor entre el + de la Batería et el variador.



La conectividad:

Del lado motor, los cables son soldados directamente sobre los bornes, pues siempre hay pérdidas con los terminales, o sea, pérdidas de potencia del motor.

Del lado batería, desgraciadamente no tenemos elección, hay que utilizar terminales si pretendemos poder desmontar la batería del barco. Usaremos terminales “Faston” que encajaremos perfectamente. De lo contrario será una fuente de averías.

V. CONCLUSIONES

Con todas estas informaciones, la motorización de un arrastrero no tendrá secretos para usted. Con el montaje con reducción, una red podría incluso ser arrastrada sin calentar exageradamente el motor del barco. Ahora podrá dedicarse a las funciones extras: alumbrado, la red, el humo, la salida de la bomba de agua, el grito de las gaviotas, el olor a pescado...

Estas técnicas son lógicamente utilizables para todo tipo de barcos de desplazamiento lento como remolcadores, barcazas, balleneros, etc...

ANEXO

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE REDUCCIÓN DE UN REDUCTOR PARA MODELOS

1. Abreviaciones:

VKts: Velocidad en Nudos del barco real

VKm/h : Velocidad en Km/h del barco real

vKm/h : Velocidad en Km/h del barco modelo del barco

vm/min : Velocidad en m/min del modelo del barco

P : Paso de la hélice en m del modelo

G: Porcentaje de deslizamiento de la hélice

Esc : Escala del modelo

Mt/min : Velocidad de rotación del motor en vueltas/min del barco modelo

St/min : Velocidad de rotación a la salida de la reductora del modelo

R : Relación de reducción del reductor del modelo

2. Calculo de la velocidad de un modelo de barco en función de la del barco real y de la escala de reducción:

$$V(Km/h) = V(knts) \cdot 1,852$$

$$v(Km/h) = \frac{V(Km/h)}{\sqrt{Ech}} = \frac{1,852 \cdot V(Knts)}{\sqrt{Ech}}$$

$$v(m/min) = \frac{1000 \cdot v(Km/h)}{60} = \frac{1852 \cdot V(Knts)}{60 \sqrt{Esc}}$$

La velocidad en metros por minuto del modelo es pues:

$$v(m/min) = \frac{1852 \cdot V(Knts)}{60 \sqrt{Ech}}$$

Relación N° 1

3. Cálculo de la velocidad de un modelo de barco en función del paso de la hélice y de la velocidad de rotación de ésta:

$$v(m/min) = S(v/min) \cdot P'$$

P' es el paso real y teniendo en cuenta el deslizamiento G , obtenemos:

$$P' = \frac{(100 - G(\%)) \cdot P}{100} \quad (G \% \text{ de deslizamiento : si } G=0, P'=P)$$

De donde:

$$v(m/min) = S(v/min) \cdot P' = \frac{M(v/min)}{R} \cdot P' = \frac{M(v/min)}{100 \cdot R} \cdot (100 - G(\%)) \cdot P$$

$$v(m/min) = \frac{M(v/min) \cdot (100 - G(\%)) \cdot P}{100 \cdot R}$$

Relación N° 2

4. Cálculo de la relación del reductor del modelo de barco en función de la escala, del paso de la hélice, de su velocidad de rotación y de la velocidad de avance del barco real:

Para esto debemos tener: Relación N° 1 = Relación N° 2

$$\frac{1852 \cdot V(Ktns)}{60 \sqrt{Ech}} = \frac{M(v/min) \cdot (100 - G(\%)) \cdot P}{100 \cdot R}$$

$$\text{De donde: } R = \frac{60}{1852} \cdot \frac{P \cdot M(v/min) \sqrt{Ech} \cdot (100 - G(\%))}{100 \cdot V(Ktns)}$$

Luego:

$$R = \frac{P \cdot M(v/min) \sqrt{Ech} \cdot (100 - G(\%))}{3086 \cdot V(Ktns)}$$

...que es la fórmula general para cualquier modelo.