

# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

**Trabajo realizado por:**  
Fernando Camacho Obregón  
**Profesor responsable:**  
Joaquín Moreno Marchal  
**Asignatura**  
Ingeniería Electrónica

# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

## INDICE.

- 1 Introducción al problema.
- 2 Que se ha hecho hasta ahora.
- 3 Objetivos.
- 4 Soluciones y elección.
- 5 Elementos del sistema.
  - 5.1 El Bloque de Control.
  - 5.2 El Bloque de Vuelo.
  - 5.3 El Bloque de la Estación Base.
- 6 Funcionamiento.
  - 6.1 Diagrama de Bloques.
    - 6.1.1 Diagrama de Hardware del DRONE.
    - 6.1.2 Diagrama de Software del DRONE.
    - 6.1.3 Circuito cargador para la Estación Base
  - 6.2 Comportamiento de los rotores según su velocidad.
- 7 Lista de materiales y presupuesto.
- 8 DataSheet

# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

## 1 INTRODUCCION AL PROBLEMA

Los graves daños que producen los incendios forestales así como la gran dimensión social alcanzada por los mismos, han supuesto que las Administraciones públicas con competencia en esta materia estén dedicando importantes recursos económicos a la prevención y lucha contra el fuego y a remediar sus negativas consecuencias. Un incendio forestal puede producir una pérdida medio ambiental irreparable, puede producir pérdidas humanas, un gran gasto económico así como el desalojo de pueblos enteros por la llegada del incendio.

## 2 QUE SE HA HECHO HASTA AHORA

Todos los dispositivos de extinción de incendios forestales cuentan con numerosos y modernos medios tanto terrestres como aéreos para la realización de las tareas de lucha contra el fuego, por lo que cada vez se hace más necesario la aplicación de nuevas tecnologías que optimicen la utilización de tales medios, ayuden a la toma de decisiones por parte de los responsables de la lucha contra el fuego, permitan evaluar las consecuencias de los incendios sobre las áreas quemadas y su más adecuada restauración.

En este sentido la Consejería de Medio Ambiente, a través del Plan INFOCA, cuenta con una organización, unas instalaciones y unos medios, que han permitido desarrollar numerosas aplicaciones basadas en estas nuevas tecnologías, valiéndose para ello de sus propios medios, de convenios con Universidades y Centros de Investigación, de la colaboración de empresas especializadas, así como de las aportaciones del Ministerio de Medio Ambiente.

Entre estas aplicaciones pueden citarse las siguientes:

- La detección automática de incendios forestales, mediante la utilización de cámaras de rayos infrarrojos colocadas sobre observatorios fijos en el conocido como "Sistema Bosque", del que existen seis instalaciones en Andalucía, o situadas a bordo de minisatélites en el denominado "Programa Fuego" en fase de experimentación.
- El empleo de imágenes de satélite para estimar el riesgo por el estrés hídrico de la vegetación o la evaluación de los daños causados por el fuego a la vegetación.
- La medición durante el incendio, de áreas quemadas por el fuego, por medio del "Sistema SALEIF", basado en el vuelo de un helicóptero provisto de un ordenador con GPS.
- La simulación de la posible evolución del incendio con el "Programa CARDIN" basado en la utilización de sistemas de información geográfica.

# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

## 3 OBJETIVOS

El objetivo de este proyecto es dar un paso más en la ayuda y predicción de los incendios forestales. A través de los medios actuales, cuando se produce un foco de incendio es posible ser detectado. El problema reside en que los costes materiales y humanos puede ser muy elevado debido a que al avistarse un foco de incendio, un grupo de guardas forestales o bomberos han de desplazarse a la zona para ver el alcance del incendio o bien para ver si es una falsa alarma.

## 4 SOLUCIONES Y ELECCION

El sistema propuesto se basa en un DRONE. Un DRONE es un vehículo aéreo no tripulado utilizado cada vez con más frecuencia en multitud de tareas.

El sistema consiste en la instalación de unas pequeñas bases terrestres colocadas estratégicamente por todo el área que se quiere controlar o proteger, donde los DRONE estarán a la espera de que cualquier persona autorizada ordene su despegue y lo dirija hacia una zona “en peligro”.

Los DRONE del mercado funcionan en general con tecnología inalámbrica o Wifi. Esto tiene el inconveniente del reducido alcance de manipulación en zonas que por lo normal son zonas muy extensas. Para este proyecto se ha decidido crear un DRONE capaz de ser manipulado por cualquier persona desde cualquier distancia. Se ha decidido controlarlo a través de la red móvil GPRS. De este modo desde cualquier parte del mundo y a un bajo precio un centro nacional de incendio, guarda forestal o cuerpo de bombero podría controlarlo con el simple uso de un PC, teléfono móvil o Tablet.

En la foto siguiente se puede ver una demostración de como se manipularía el DRONE mediante un simple iPhone.

En su pantalla podemos ver las coordenada geográfica a la que mira el DRONE, las coordenadas GPS donde está el DRONE, y la temperatura a la que está sometido el ambiente.

También podemos ver en la parte de abajo de la pantalla los botones principales de funcionamiento como puede ser el botón de activar la grabación de la cámara, el zoom de ella y el botón de Home, que indicará al DRONE que regrese a la base de forma automática.

Para manipular el DRONE, lo haremos desplazando el dedo por la pantalla o bien moviendo el iPhone y utilizando el sensor de giro de este.

# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica



El DRONE cuenta con una cámara para que la persona que la controle sea capaz de inspeccionar en todo momento la zona por donde se mueve el DRONE. Esta cámara emitirá el video vía streaming por internet.

Otro aspecto importante es la base del DRONE. Para el desarrollo de esta se ha optado por construir una base alimentada por unas placas solares y unas baterías de tal forma que el DRONE pueda recargarse automáticamente después de una misión y así reducir el coste de mantenimiento.



# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

También se ha decidido incluir al DRONE con un pequeño altavoz y un micrófono para que también pueda servir para dar posibles avisos u órdenes a cualquier persona, bien porque se ha perdido y no se pudiera comunicar con nadie o bien para comunicar la situación del incendio a los agentes de extinción del incendio.

El sistema cuenta además de un sistema de posicionamiento GPS para que la persona que controla a distancia al DRONE sepa en todo momento donde se encuentra este y por consiguiente saber donde está el peligro. Otra utilidad importante del GPS es que si en cualquier momento el DRONE pierde la conexión GPRS este pueda terminar su misión y volver a la base de forma autónoma. Una vez allí y recuperada la conexión este enviaría los datos, fotos o videos por sí mismo y recargaría sus baterías.

## 5 ELEMENTOS DEL SISTEMA

En el sistema DRONE-FIRE podemos distinguir tres bloques.

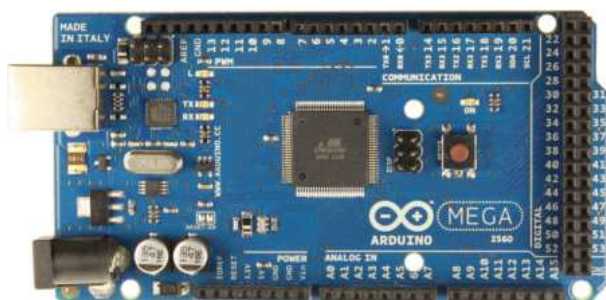
- El bloque de Control.
- El bloque de Vuelo.
- El bloque de la Estación Base.

### 5.1 BLOQUE DE CONTROL

#### ❖ ARDUINO MEGA

El sistema principal y cerebro del proyecto es el Arduino Mega 2560. Este es una placa electrónica basada en el microprocesador Atmega2560. Lleva 54 entradas/salidas digitales y 14 de estas pueden utilizarse para salidas PWM (Modulación por ancho de pulsos). Además lleva 16 entradas analógicas, UARTs (puertas seriales), un oscilador de 16MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, un header ICSP (Programador Serie) y un pulsador para el reset.

Se ha decidido por este microcontrolador por su gran versatilidad y el el gran número de entradas/salidas de las que dispone. Gracias a ellas, además de poder controlar toda la instrumentación que controla es posible en un futuro ampliar sus prestaciones.



Especificaciones:

# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

Microprocesador	ATmega2560
Tensión operativa	5V
Tensión de alimentación (recomendado)	7-12V
Tensión de alimentación (limites)	6-20V
Entradas/Salidas Digitales	54
Máxima c.c. para las entradas	40 mA
Máxima c.c. para los pins	3.3V: 50 mA
Memoria Flash	256 KB (el bootloader usa 8 KB)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Velocidad del Reloj	16 MHz

## ❖ 3G/GPRS SHIELD PARA ARDUINO (3G + GPS) + AUDIO/VIDEO KIT

Este shield para Arduino, bastante completa para nuestros propósitos, permite la conectividad con WCDMA de alta velocidad y redes de telefonía móvil HSPA con el fin de hacer posible la conectividad a internet del DRONE.

El módulos también cuenta con un GPS interno lo que permite la ubicación del dispositivo en el exterior.

El Shield además cuenta con una entrada de video y una entrada y salida de audio.



Compatibilidad con Redes:	WCDMA y HSPA 3G
GPS	GPS
Modem	Trabaja como un modem 3G (7.2Mbps de descarga y 5.5Mbps de subida).
Comunicaciones	Conexión web directa HTTP/HTTPS
	Subida y bajada de archivos vía FTP/FTPS

# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

	Envío y recepción de email vía POP3/SMTP
Video	Cámara de Video de (640x480) para grabación de fotos y videos
Audio	Entrada de micrófono y salida de altavoz
	Compresión de archivos de Audio
Almacenamiento	Tarjeta SD 32 GB



# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

## ❖ MICROSD 2GB CARD

En la tarjeta MicroSd del DRONE contiene información relativa del software de funcionamiento del aparato y guarda todos los datos de la misión como puede ser fotos, videos, etc.

Es una parte muy importante del DRONE ya que si perdiera la conexión con el emisor, este no podría enviar los datos. Si esto sucediese todos los datos quedarían guardados en la tarjeta hasta que se restableciera la señal GPRS, y este por sí mismo enviaría la información.



## ❖ ELECTRET MICROPHONE

La misión es comunicarse por medio de voz con equipos de extinción de incendio o personas pérdidas o desorientadas en los bosques o áreas de influencia.



# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

## ❖ VGA SENSOR CAMERA MODULE

El modulo del sensor de cámara VGA con una resolución de 640x480 es suficiente para poder apreciar el alcance del siniestro.



# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

## 5.2 BLOQUE DE VUELO

### ❖ ANTENA GPS EXTERNA

La antena GPS externa está especialmente diseñada para una perfecta recepción de la señal del GPS.



Frecuencia	GPS 1575.42 MHz
Impedancia	50 Ohms
Polarización	RHCP
Ganancia	26dB at 3V, 28dB at 5V
VSWR	<1.2:1
Voltaje	2.7V - 5.5V
Corriente	15mA - 25mA
Potencia (máx.)	125mW
Conector	SMA Macho
Tamaño	41mm x 34mm x 13.7mm
Temperatura de funcionamiento	-40°C to +85°C

# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

## ❖ ACELEROMETRO ADXL335-3EJES

El ADXL355 es un acelerómetro de tres ejes con muy bajo ruido y un consumo de corriente de solo 320uA. Puede medir el rango de +/-3g y dispone de una alimentación de 1.8 a 3.6VDC.



## ❖ GIROSCOPIO CON TRIPLE EJE DIGITAL ITG-3200

Se trata de un giroscopio de tres ejes. Cuenta con tres conversores analógico/digital de 16 bits (ADC) para la digitalización de las salidas del giroscopio, un ancho de banda del filtro de paso bajo interno seleccionable por el usuario. Las características adicionales incluyen un sensor de temperatura incorporado y un oscilador interno de precisión del 2%.

La comunicación con el ITG-3200 se logra a través de un interfaz de dos hilos (I2C). El sensor también dispone de una salida de alarma, y una entrada de reloj opcional. Un puente en la parte superior del tablero le permite seleccionar fácilmente la dirección I2C, tirando de la clavija ADO a cualquiera VCC o GND, la junta se envía con este puente atado a VCC.



Especificaciones:

Frecuencia	32.768 o 19.2MHz
Voltaje	2.1V - 3.6V
Corriente	6.5mA
Corriente en espera	5µA
Salida del Sensor de Temperatura	Digital
Tamaño	17.78 x 13.97 mm
Temperatura de funcionamiento	-40°C to +85°C

## ❖ MODULO COMPASS HMC-6352

Se trata de una brújula digital. Tiene la capacidad de indicarnos hacia donde nos dirigimos o como estamos orientado en un momento dado.

# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

Frecuencia de Actualización	1 a 20Hz
Voltaje	2.7V – 5.2V
Resolución	0.5 grados
Corriente de suministro	1 mA a 3 V



## ❖ ESTRUCTURA DE FIBRA DE CARBONO 550mm

La estructura está hecha a mano en fibra de carbono de alta calidad. Sus principales características son:

Peso	280 g.
Ancho	550 mm.



# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

## ❖ MOTORES PARA LA PROPULSION 28-30S 800kv/300w BRUSHLER

Está construido sin eje externo que le permite montar fácilmente este motor a su marco multi-rotor sin necesidad de ninguna modificación. Estos motores tienen un rendimiento sólido con devanados apretados, rodamientos de calidad, imanes debidamente homologados, estator equilibrada y anillos de flujo.

### Especificaciones

Kv	800 rpm/v
Corriente máxima	20A
Potencia máxima	300W
Empuje motor	1.27kg: 10x5E/18.5V/315W/17.3A
Peso	65 g.



# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

## ❖ BATERIA zippy flightmax 3000 mah 3s1p 20c

Batería especialmente fabricada para proporcionarnos la potencia requerida a un peso muy reducido.

Especificaciones:

Capacidad	3000 mAh
Voltaje	3 Celdas / 11.1V
Peso	239 g.
Dimensiones	137x45x18 mm



## ❖ CONTROLADOR DE VELOCIDAD BRUSHLER ESC2-4s 30amp

Es un controlador de velocidad con una gran relación calidad precio. Diseñado para una instalación sencilla y una fácil configuración.

Cuenta con una respuesta al acelerador lineal pero muy suave, sin sacrificar una respuesta rápida y nítida, a cualquier entrada del acelerador.

Especificaciones:

Intensidad Constante	30A
Voltaje de entrada	2-4 celdas Lipoly
Max rpm	240.000 rpm
Salida	5,5V/4A
Peso	29 g.



# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

## ❖ HELICES PROPULSORES 10x4.5E

Gracias al material de nylon utilizados en la construcción de estos propulsores ofrecen un mayor rendimiento y eficiencia que las hace perfectas para su proyecto multi-rotor. Estos apoyos 10x4.5 pulgadas son increíblemente rígido en comparación con otras hélices plásticas disponibles y están moldeados con precisión desde la fábrica para garantizar un equilibrio óptimo.

Diametro	25,4 cm
Peso	12 g.



## 5.3 BLOQUE DE ESTACION BASE

### ❖ PLACAS SOLAREs 12v/18w

Está fabricado con células solares de silicio mono-cristalino. En el ensamblaje de los paneles se utiliza una sólida carcasa de aluminio, vidrio de seguridad pretensado de bajo contenido de hierro, un nuevo material de relleno mejorado y un adhesivo técnico con protección contra rayos ultravioleta. Todo ello les proporciona una excelente protección contra la humedad, la corrosión y la climatología de cualquier estación del año. Los módulos solares incorporan en su interior un diodo de bloqueo que evita la descarga de la batería durante los periodos de oscuridad o de baja iluminación. Se suministran con un juego de cables con pinzas de batería, para uso inmediato.





# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

Especificaciones:

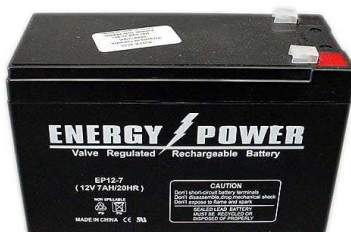
Peso	2400 grm
Potencia	18w
Tensión Nominal	12V
Tensión VOC	18V
Corriente mínima	1000mA
Medidas exteriores	640x290x25 mm

## ❖ REGULADOR SOLAR 12v/55w

Temperatura de trabajo	-10°C a 40°C
Potencia	55W (4A)
Tensión de carga	13,8V
Tensión	12V
Consumo interno	3 mA
Potencia	12 g.



## ❖ BATERIA 12V



# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

## 6 FUNCIONAMIENTO

Para explicar el funcionamiento del DRONE-FIRE lo realizaré explicando básicamente cada componente.

Como en todo proyecto complejo el primer componente es el microcontrolador, en este caso el ATmega2560. Este microprocesador es el cerebro de la placa de código abierto de Arduino, encargado de procesar todos los datos proveniente del usuario y sensores, y de hacer volar al DRONE.

Otro componente muy importante en este proyecto es la Shield 3G/GPRS que se encarga básicamente de 3 cosas:

La primera es la de comunicarse con la placa Arduino ampliando las posibilidades de este. La shield 3G/GPRS convierte al arduino básicamente en un dispositivo con acceso a internet para que un usuario desde cualquier parte del mundo pueda acceder a el, dándole las ordenes de vuelo y recuperando la información del estado del posible incendio a través de la cámara de video que incorpora.

La segunda es la de posicionar globalmente al DROID por medio del GPS interno que dispone.

Y la tercera y última es la de hacer que el usuario pueda comunicarse con cualquier persona por medio de audio a través del DRONE.

Para controlar el vuelo del DRONE disponemos de la tarjeta Gyro ITG-3200 y el acelerómetro ADXL335. Estas se encargan de comunicar al Arduino la nivelación del DRONE en todo momento.

La tarjeta Compass HMC-6352 se encarga de decir como si fuese una brújula tradicional, hacia que punto geográfico está volando el DRONE.

Todos estos datos son procesados por el Arduino que a su vez manda al Control de Velocidad de cada motor la orden para hacerlos girar a más o menos revoluciones según le intere en un momento dado siguiendo el plan de vuelo establecido por el usuario.

Para el diseño del DRONE, se ha mirado al máximo el peso de cada componente para que los motores puedan proporcionar el empuje necesario para elevar y dirigir al DRONE. Cada motor tiene una fuerza de empuje de 1,27 kg, es decir, muy superior al peso en conjunto del DRONE.

La otra parte del proyecto es la estación base. Cuando el DRONE llega a esta, la estación base se encarga de mantener siempre cargadas las baterías. Las baterías se cargan de forma automática mediante dos conectores (positivo y negativo) situado en 2 de sus patas de vuelo. Las patas actúan como si de unas bornas se tratara.

Estas bornas al aterrizar hacen contacto con dos chapas metálicas (positivo y negativo) situado en el suelo de la estación base, de tal manera que al entrar en contacto con las patas del DRONE, este comienza a cargarse.

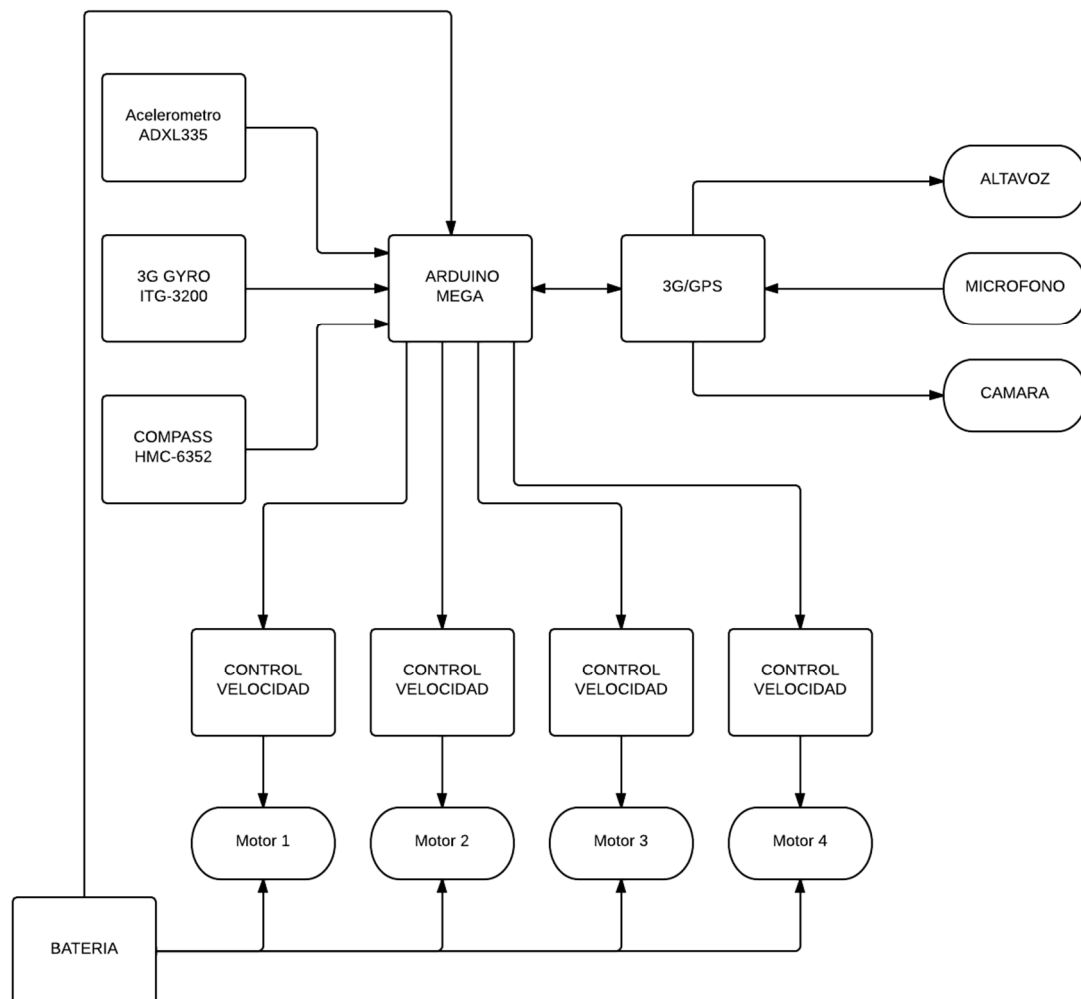
Y por último, y no menos importante es el software de manipulación por el usuario. Mediante este software, el usuario podrá manejar el DRONE a distancia desde internet.

# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

## 6.1 DIAGRAMA DE BLOQUES

### 6.1.1 DIAGRAMA DE HARDWARE DEL DRONE



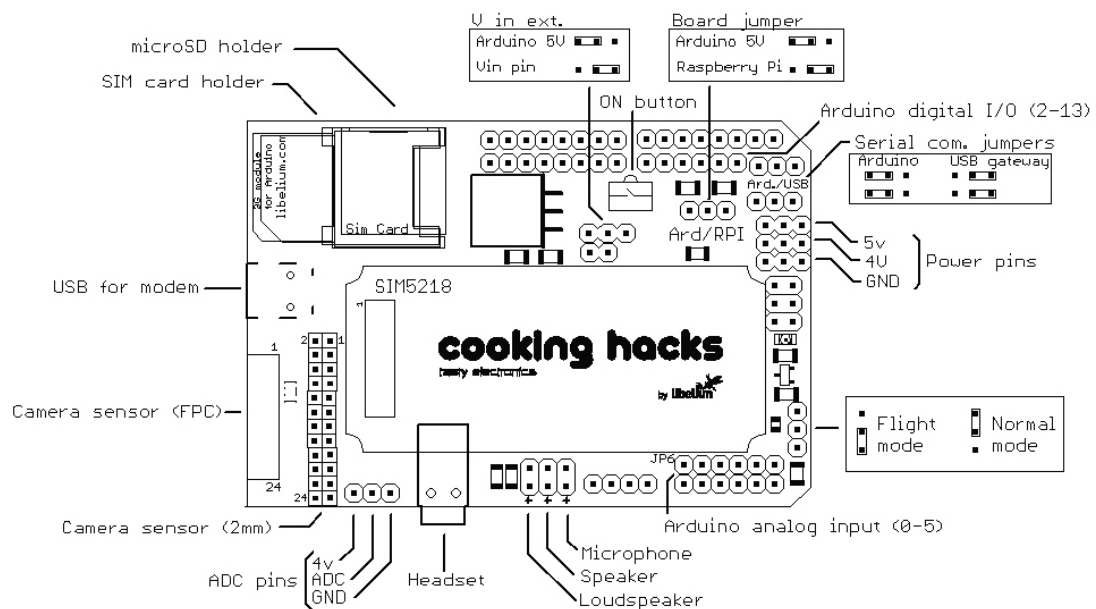
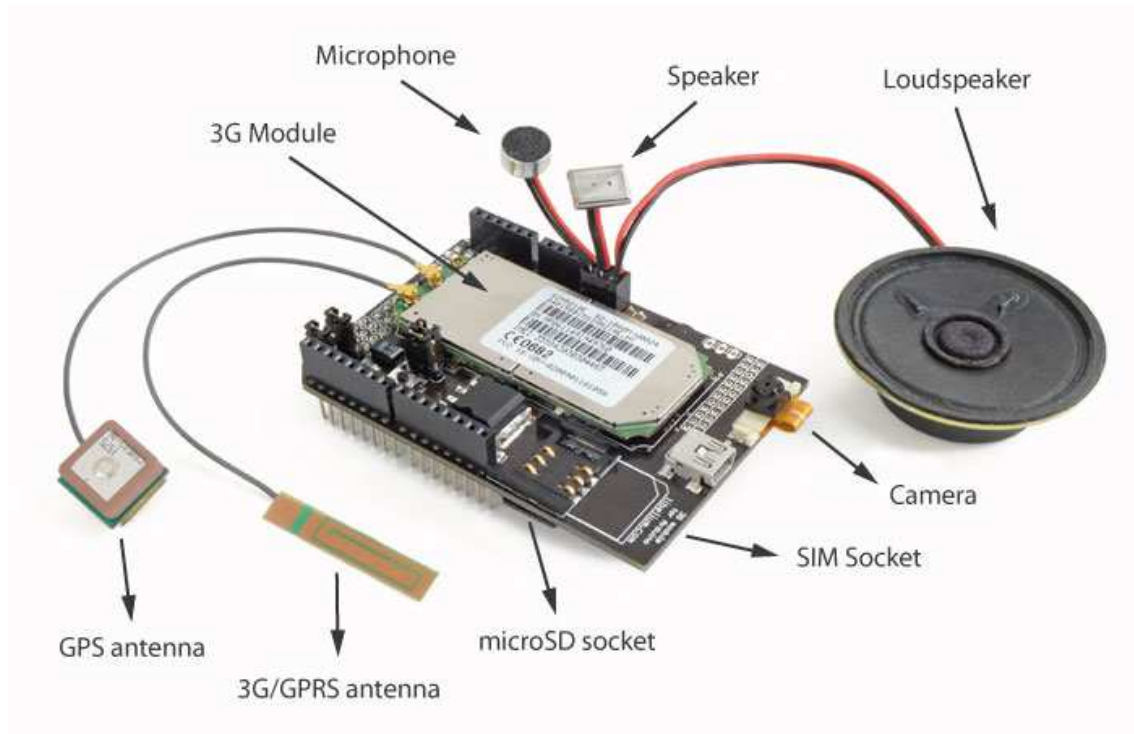
a) Conexión general



# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

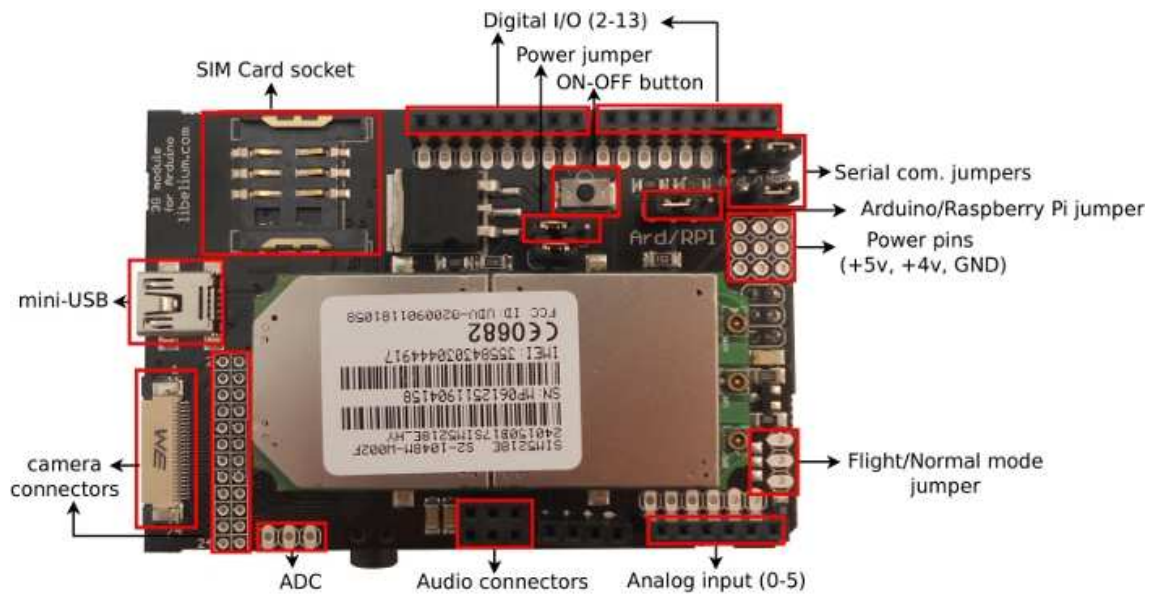
b) Vista general de conexiones:



# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

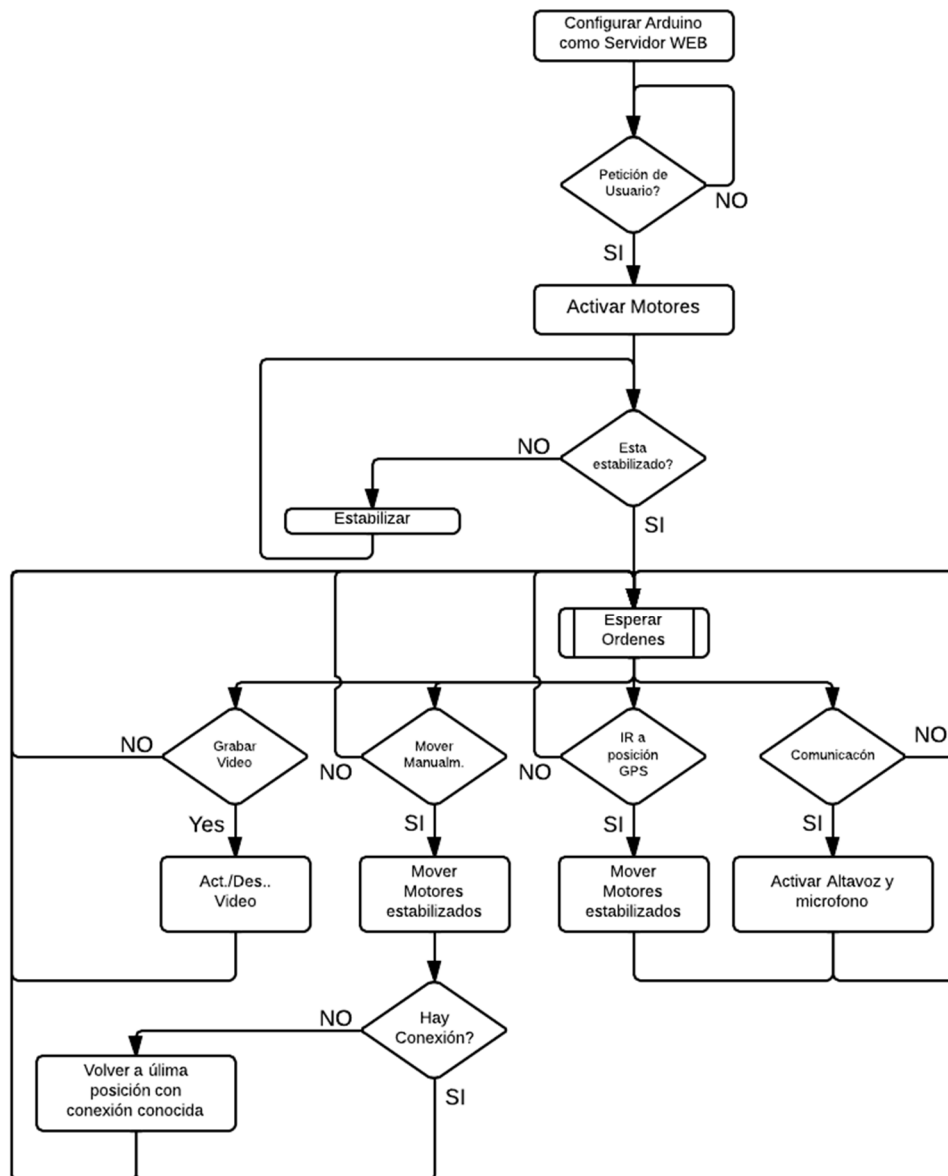
c) Vista desde la placa Shield 3G una vez insertada en el Arduino



# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

## 6.1.2 DIAGRAMA DE SOFTWARE DEL DRONE

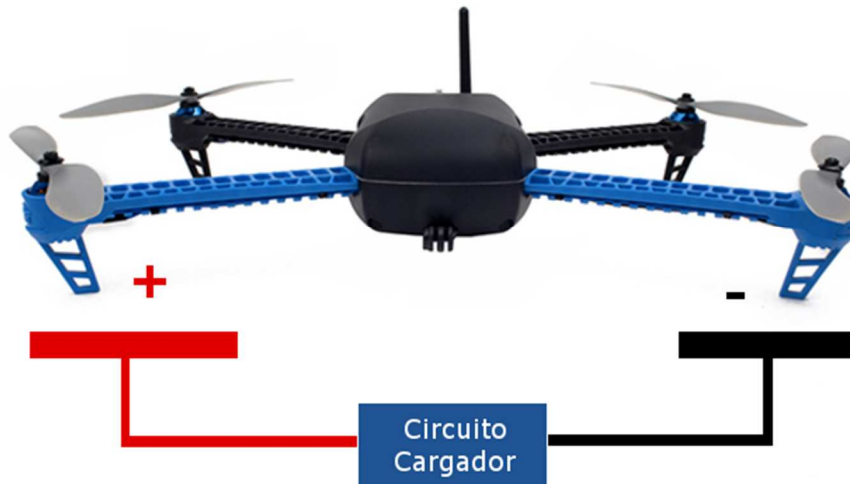


# PROYECTO DRONE-FIRE

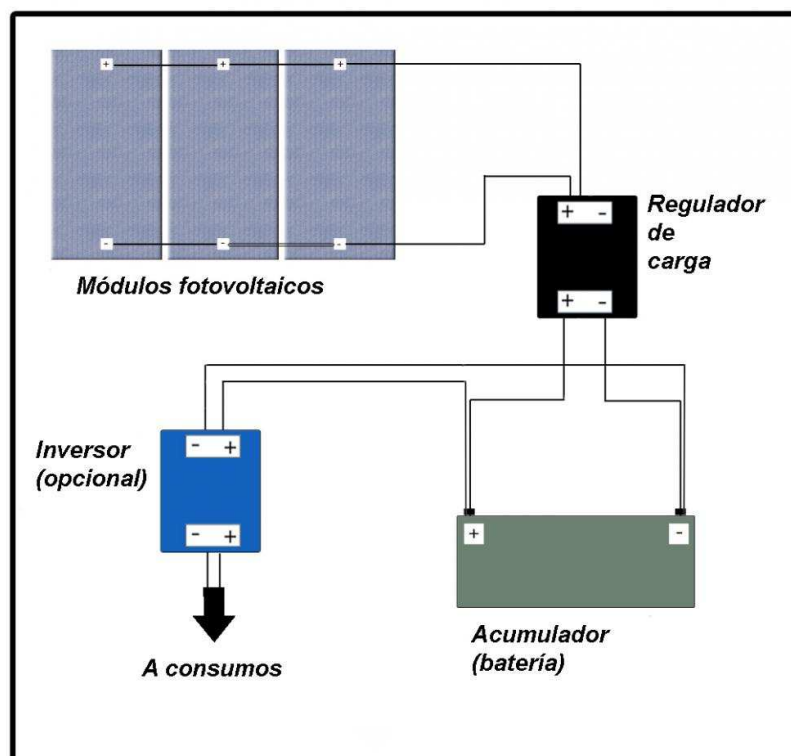
Ingeniería electrónica

## 6.1.3 CIRCUITO CARGADOR PARA LA ESTACION BASE

Gracias a las baterías de la estación base cargadas ininterrumpidamente por las placas solares, se podrá tener al DRONE siempre operativo y sin ningún mantenimiento.



El circuito siguiente muestra el sistema de carga.



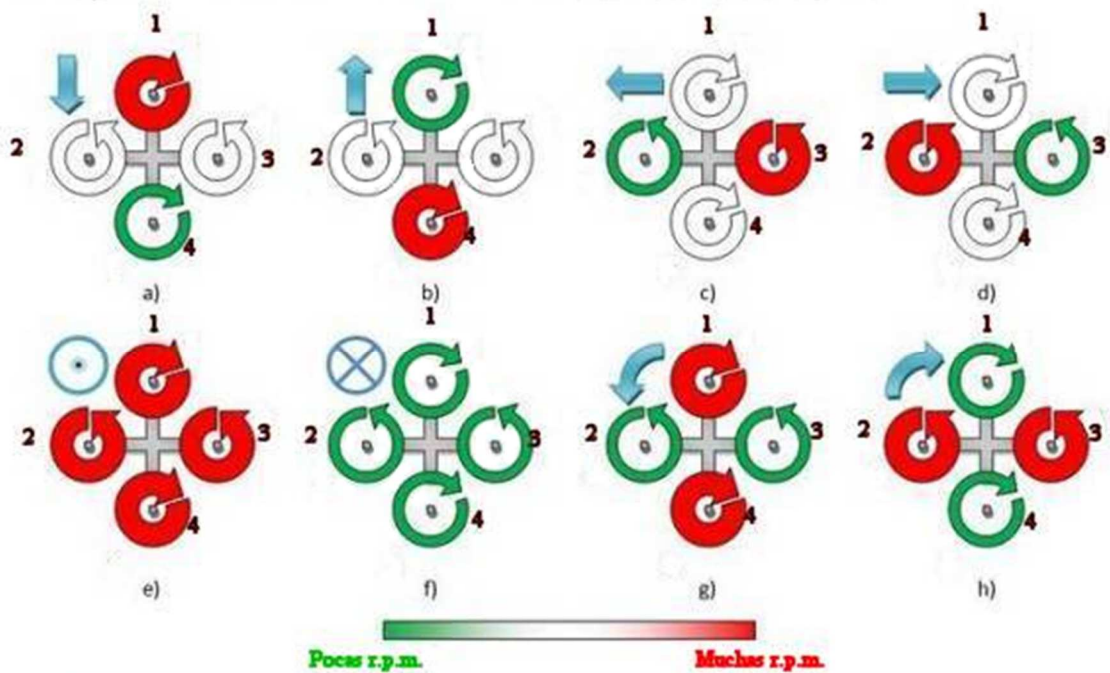
# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

## 6.2 COMPORTAMIENTO DE LOS ROTORES SEGUN SU VELOCIDAD.

El movimiento del DRONE dependerá como es evidente de la velocidad a la que gira sus motores y del motor que esta girando en un momento dado. La configuración escogida es la configuración en cruz.

En los siguientes dibujos podemos observar como se comporta el DRONE según las velocidades de giros de los motores.





# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

## 7 LISTA DE MATERIALES Y PRESUPUESTO

CONCEPTO	UNIDADES	PRECIO/UNIDAD	TOTAL
Arduino MEGA 2560	1	41,00 €	41,00 €
3G/GPRS shield para Arduino (3G + GPS)	1	149,00 €	149,00 €
MicroSD 2Gb	1	12,00 €	12,00 €
Microphone	1	1,00 €	1,00 €
Speaker 8 ohmios 2W	1	5.33	5.33
Batería 11.1V 2200 mA	1	21.9	21,90 €
Antena GPS	1	13,00 €	13,00 €
VGA Sensor Camera	1	12,00 €	12,00 €
Acelerómetro ADXL3353	1	21.9	21,90 €
Modulo COMPAS HMC6352	1	34.95	34,95 €
Giroscopo ITG-3200	1	29.95	29,95 €
Estructura de Fibra de Carbón 550mm	1	54.49	,54,49
MOTOR NTM Prop Drive 28-30S 800KV / 300W Brushless	4	15.29	61,16 €
BATERIA PARA EL drone ZIPPY Flightmax 3000mAh 3S1P 20C	1	14.4	14,40 €
Control de velocidad Turnigy Multistar 30 A Multi-rotor Brushless ESC 2-4S	4	12.99	51,96 €
Hélices 10x4.5E	1	3.54	3,54 €
Batería 12 v para la estación	1	55,00 €	55,00 €
Modulo SOLAR 12V 18W	3	105.80	317,40 €
Regulador Solar 12V 4A 55W	1	25.7	25,70 €

SUBTOTAL	865,86 €
21% IVA	181,83 €

TOTAL	1.047,69 €
-------	------------

# PROYECTO DRONE-FIRE

Ingeniería electrónica

## DATASHEET

Componente	DataSheet
Arduino MEGA 2560	<a href="http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega2560">http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega2560</a>
3G/GPRS shield para Arduino (3G + GPS)	<a href="http://www.cooking-hacks.com/shop/arduino/3g-gprs-shield-for-arduino-3g-gps-audio-video-kit">http://www.cooking-hacks.com/shop/arduino/3g-gprs-shield-for-arduino-3g-gps-audio-video-kit</a>
MicroSD 32Gb	<a href="https://www.google.es/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=3&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=0CEwQFjAC&amp;url=http%3A%2F%2Fwww.kingston.com%2Fdatasheets%2Fsd4_latam.pdf&amp;ei=qmM0U6fJFafP0QXb5ICgCQ&amp;usg=AFQjCNEMAEZUoV9JOphXzeTCHWkp6AZHow&amp;sig2=uoWKTLEkY-jBWAB1wmoUA">https://www.google.es/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=3&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=0CEwQFjAC&amp;url=http%3A%2F%2Fwww.kingston.com%2Fdatasheets%2Fsd4_latam.pdf&amp;ei=qmM0U6fJFafP0QXb5ICgCQ&amp;usg=AFQjCNEMAEZUoV9JOphXzeTCHWkp6AZHow&amp;sig2=uoWKTLEkY-jBWAB1wmoUA</a>
Microphone	<a href="http://www.electan.com/electret-microphone-p-3799.html">http://www.electan.com/electret-microphone-p-3799.html</a>
Speaker 8 ohmios 2W	<a href="http://www.electan.com/speaker-25-p-3529.html">http://www.electan.com/speaker-25-p-3529.html</a>
Batería 11.1V 2200 mA	<a href="http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/__35817__Turnigy_2200mAh_3S_20C_Lipo_Pack_EU_wareh">http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/__35817__Turnigy_2200mAh_3S_20C_Lipo_Pack_EU_wareh</a>
Antena GPS	<a href="http://www.cooking-hacks.com/shop/wireless/antennas/external-gps-antenna?_bksrc=item2item&amp;_bkloc=product">http://www.cooking-hacks.com/shop/wireless/antennas/external-gps-antenna?_bksrc=item2item&amp;_bkloc=product</a>
VGA Sensor Camera	<a href="http://www.cooking-hacks.com/shop/sensors/vga-sensor-camera-module?_bksrc=item2item&amp;_bkloc=product">http://www.cooking-hacks.com/shop/sensors/vga-sensor-camera-module?_bksrc=item2item&amp;_bkloc=product</a>
Acelerómetro ADXL335	<a href="https://www.sparkfun.com/products/9269">https://www.sparkfun.com/products/9269</a>
Modulo COMPAS HMC6352	<a href="https://www.sparkfun.com/products/7915">https://www.sparkfun.com/products/7915</a>
Giroscopo ITG-3200	<a href="https://www.sparkfun.com/products/11977">https://www.sparkfun.com/products/11977</a>
Estructura de Fibra de Carbón 550mm	<a href="http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/__22781__Turnigy_Talon_Quadcopter_V2_0_Carbon_Fiber_Frame_550mm.html">http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/__22781__Turnigy_Talon_Quadcopter_V2_0_Carbon_Fiber_Frame_550mm.html</a>
MOTOR NTM Prop Drive 28-30S 800KV / 300W Brushless	<a href="https://www.hobbyking.com/hobbyking/store/__25080__NTM_Prop_Drive_28_30S_800KV_300W_Brushless_Motor_short_shaft_version_.html">https://www.hobbyking.com/hobbyking/store/__25080__NTM_Prop_Drive_28_30S_800KV_300W_Brushless_Motor_short_shaft_version_.html</a>
BATERIA PARA EL drone ZIPPY Flightmax 3000mAh 3S1P 20C	<a href="http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/__8851__zippy_flightmax_3000mah_3s1p_20c.html">http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/__8851__zippy_flightmax_3000mah_3s1p_20c.html</a>
Control de velocidad Turnigy Multistar 30 A Multi-rotor Brushless ESC 2-4S	<a href="http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/__25365__turnigy_multistar_30_amp_multi_rotor_brushless_esc_2_4s.html">http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/__25365__turnigy_multistar_30_amp_multi_rotor_brushless_esc_2_4s.html</a>
Hélices 10x4.5E	<a href="http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/__25823__10x4_5_sf_props_2pc_standard_rotation_2_pc_rh_rotation_flouro_yellow_.html">http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/__25823__10x4_5_sf_props_2pc_standard_rotation_2_pc_rh_rotation_flouro_yellow_.html</a>
Batería 12 v para la estación	<a href="http://www.blucolor.com.br/produto/013228/bateria-selada-12v-7ah-energy-power">http://www.blucolor.com.br/produto/013228/bateria-selada-12v-7ah-energy-power</a>
Modulo SOLAR 12V 18W	<a href="http://www.electan.com/datasheets/cebek/C-0166.pdf">http://www.electan.com/datasheets/cebek/C-0166.pdf</a>
Regulador Solar 12V 4A 55W	<a href="http://www.electan.com/datasheets/cebek/CE-C0190.pdf">http://www.electan.com/datasheets/cebek/CE-C0190.pdf</a>

