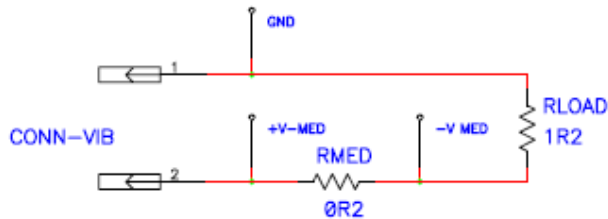


**Pruebas sobre límites de  
activación con un teléfono  
Trium - GEO**

## Descripción de las pruebas

El circuito utilizado para realizar las pruebas es el siguiente :

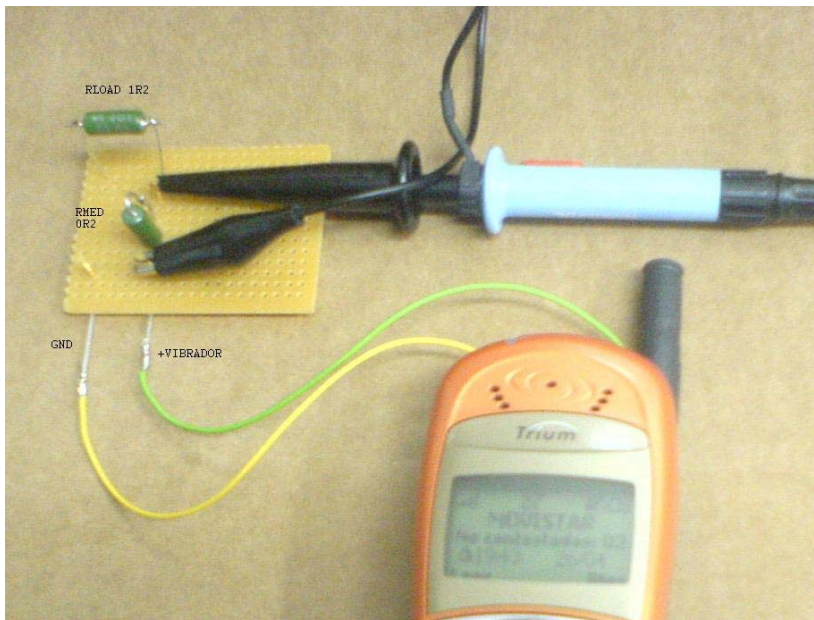


En CONN-VIB se conecta en paralelo con el motor del vibrador (Pin1 Masa, Pin2 Positivo).

RLOAD es una resistencia de 1.2 Ohmios que simula la impedancia del detonador<sup>1</sup>

RMED es una resistencia de 0,2 Ohmios que simula la del cableado utilizado en la “mochila” y que además utilizaremos como carga para la medida de la corriente, por medio de un osciloscopio conectado a los puntos de test +V-MED y –V-MED

El circuito completo y conectado al teléfono, se puede ver en la siguiente imagen



<sup>1</sup> En principio se pretendía realizar varias pruebas con distintos valores de resistencia, pero ante las actuales dudas sobre el modelo y tipo de detonador utilizado en la mochila, dejaremos estas pruebas para mas adelante

Como los valores de las resistencias son muy bajos, y la medida de la corriente se realiza indirectamente sobre RMED<sup>2</sup> siendo por tanto dicha medida muy sensible al valor real de las mismas, se han medido los valores reales de las unidades empleadas con un multímetro digital HP, para maximizar la precisión de las lecturas y eliminar el efecto de la impedancia de los cables de las sondas, se ha realizado la medición a cuatro hilos. Los resultados se pueden ver en las siguientes figuras

- RMED (Medido entre +V-MED y -V-MED) valor real **0,1995 Ohmios**



- RLOAD (Medido entre +V-MED y GND) es decir, la carga TOTAL que se presenta en paralelo con el vibrador valor real **1,4596 Ohmios**



---

<sup>2</sup> En principio se había planteado realizar las medidas con una sonda de corriente, pero finalmente decidí utilizar este método “indirecto” ya que en este caso conocemos exactamente el valor de la resistencia en serie (RMED) que estamos introduciendo en el circuito

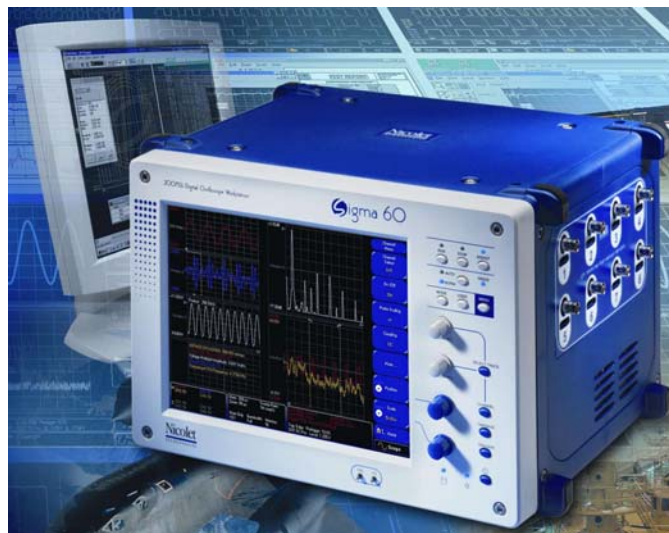
## Equipos utilizados

El modelo de móvil utilizado, ante la imposibilidad de obtener un Trium MT110 es un Trium Geo (gentileza de **saitekx36**), que tiene un chipset similar, en particular, el integrado que realiza el control de la salida del vibrador es un BH6070KU similar (en principio) al BH6072KU que se emplea en el MT110.



Las medidas de la tensión entre +V-MED y -V-MED se han realizado con un osciloscopio digital modelo SIGMA 30-4 con las siguientes características :

- 4 Canales
- Muestreo máximo 10 MS/s
- Resolución 12 Bit
- Ancho de banda 5 MHz
- Precisión 0.25%



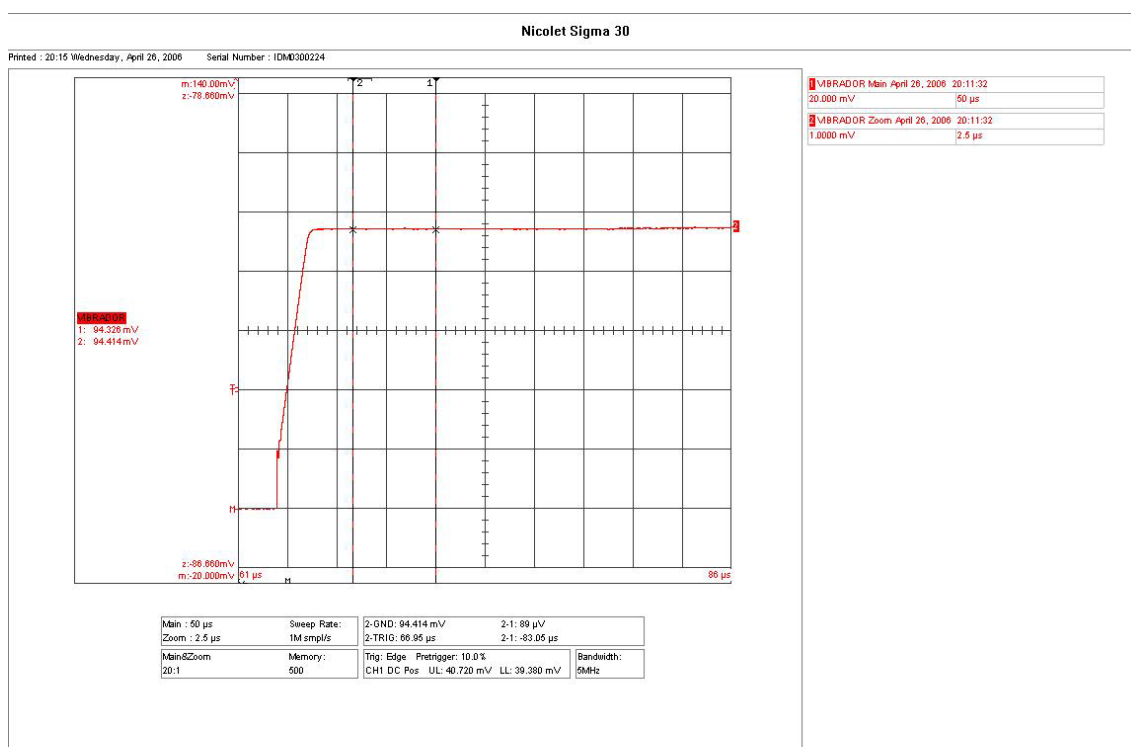
Las medidas de las resistencias se han realizado con un multímetro digital HP3478A.



## Resultados obtenidos

Incluyo a continuación las gráficas obtenidas al activar el vibrador del móvil, he repetido las medidas en cinco ocasiones, obteniéndose siempre resultados iguales, se incluyen tres gráficas:

### Flanco de subida



- Base de tiempos de 50useg.
- Escala 20mV/división

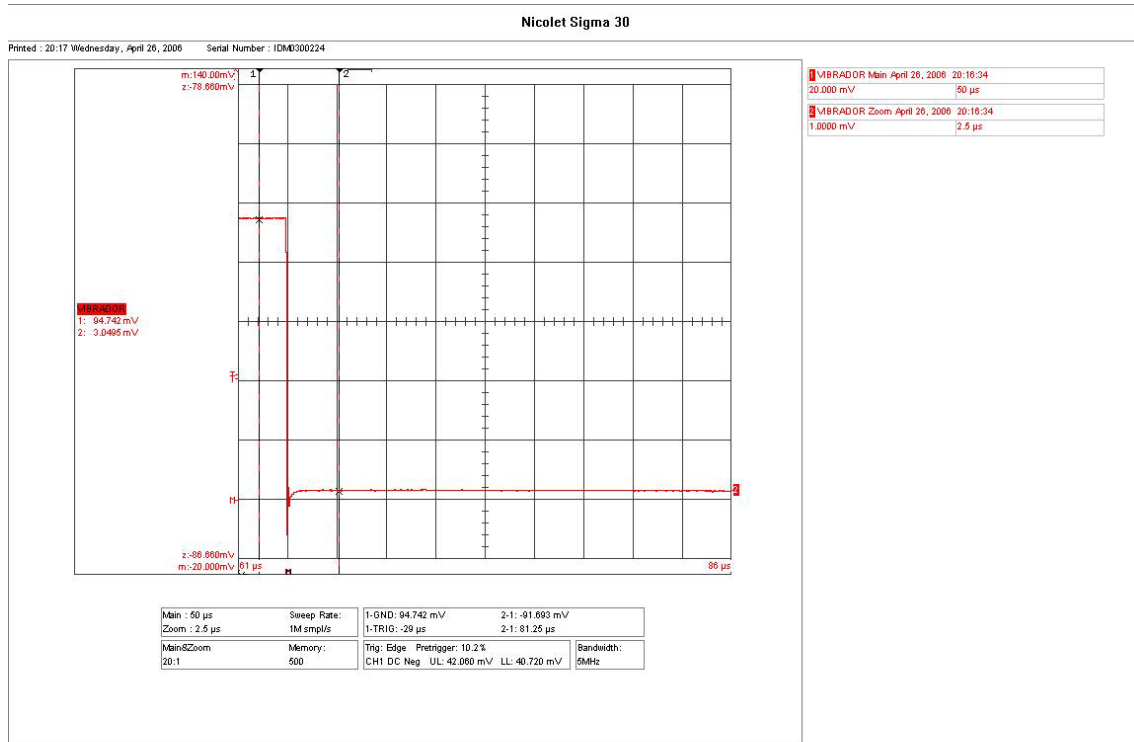
Se aprecia que el tiempo de subida de la corriente es de unos 30usegs, no apreciándose ningún tipo de sobreoscilación, picos, etc.

El nivel estable de la tensión oscila entre 94.326mV y 94.414mV lo que nos da un valor de corriente :

| Vmed      | Rmed       | Imed = Vmed/Rmed |
|-----------|------------|------------------|
| 94,326 mV | 0,1995 Ohm | 472,81 mAmp.     |
| 94,414 mV | 0,1995 Ohm | 473,25 mAmp.     |



## Flanco de bajada



- Base de tiempos de 50useg.
- Escala 20mV/división

Se aprecia que el tiempo del flanco de bajada es inferior a 5useg. observándose una pequeña tensión inversa de aproximadamente 12mV con una duración inferior a los 2useg.

El nivel de tensión durante al menos los primeros 450useg. es 3,0495mV

Esto nos da una corriente inversa máxima inferior a

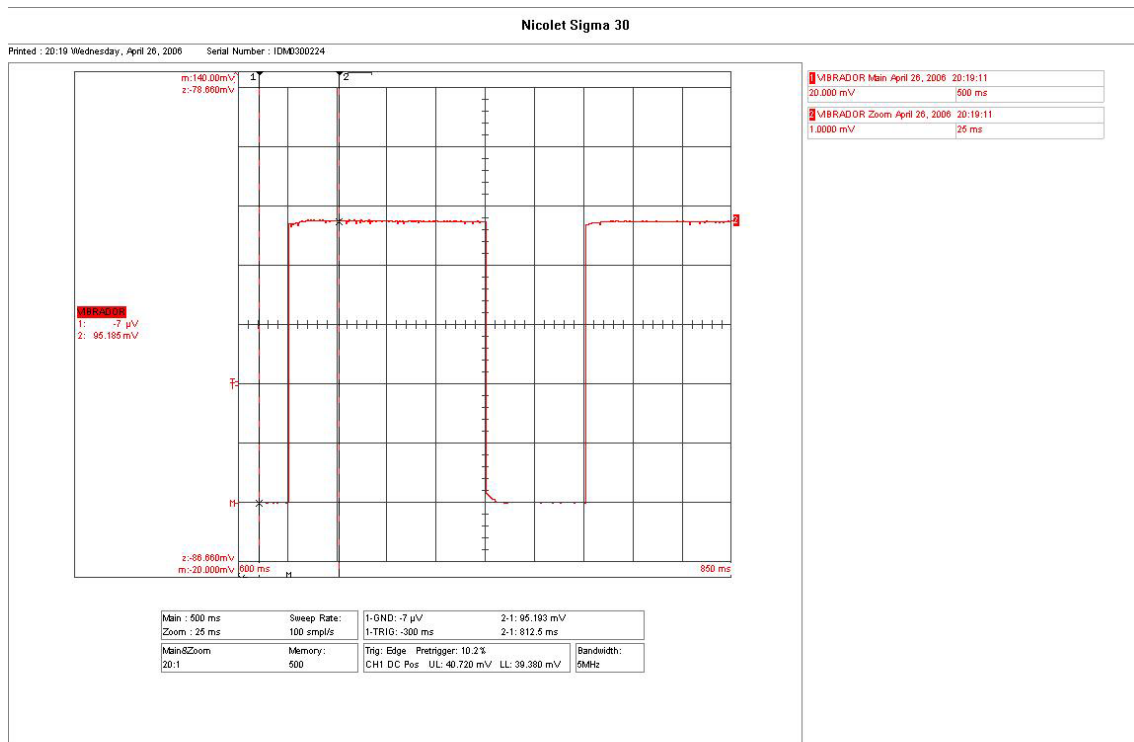
|         |            |                  |
|---------|------------|------------------|
| Vmed    | Rmed       | Imed = Vmed/Rmed |
| -12, mV | 0,1995 Ohm | -60,15 mAmp.     |

Y una corriente remanente de

|           |            |                  |
|-----------|------------|------------------|
| Vmed      | Rmed       | Imed = Vmed/Rmed |
| 3,0495 mV | 0,1995 Ohm | 15,29 mAmp.      |

El tiempo aproximado durante el que se mantiene esta corriente remanente, hasta el corte completo de la misma se puede apreciar en la siguiente gráfica

## Ciclo completo



- Base de tiempos de 500 mseg.
- Escala 20mV/división

Se aprecia que el vibrador se activa en ciclos de 2 segundos de activación / 1 segundo de parada.

El tiempo de corte completo de la corriente se puede estimar en 150 mseg.



## Conclusiones

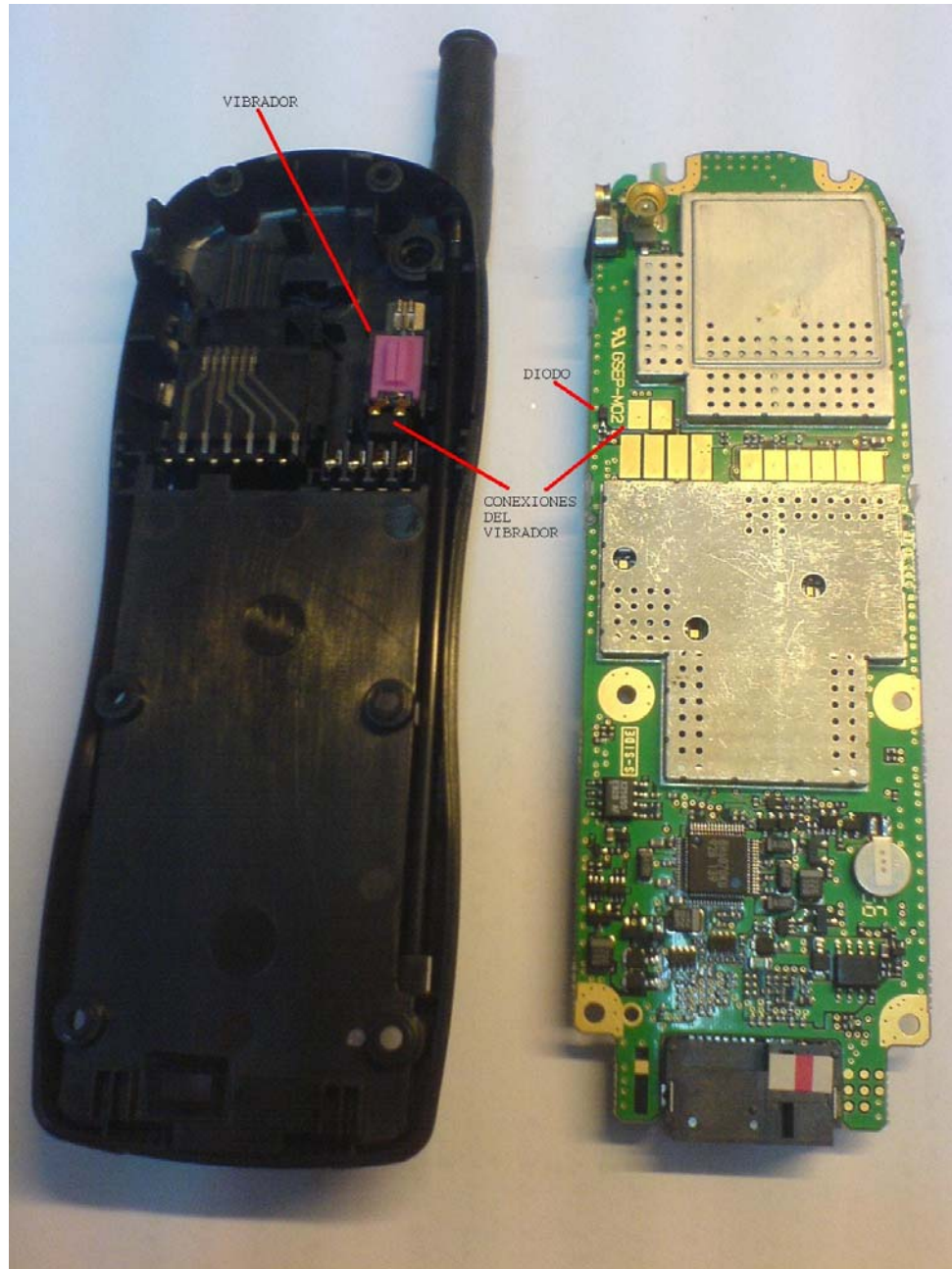
El propósito inicial de estas pruebas era establecer una metodología de trabajo consensuada entre todos los participantes del foro del **fondodocumental** para, una vez consiguiéramos un móvil Trium T110 repetir sobre el las medidas previstas.

Sin embargo, al haber publicado **Luis del Pino (LdP)** los resultados de su análisis, que daban resultados divergentes con todos los análisis previos tanto teóricos como los realizados en otros modelos de teléfonos, he querido realizar aquí un “análisis” personal de estos datos, que espero sea discutido por todos vosotros

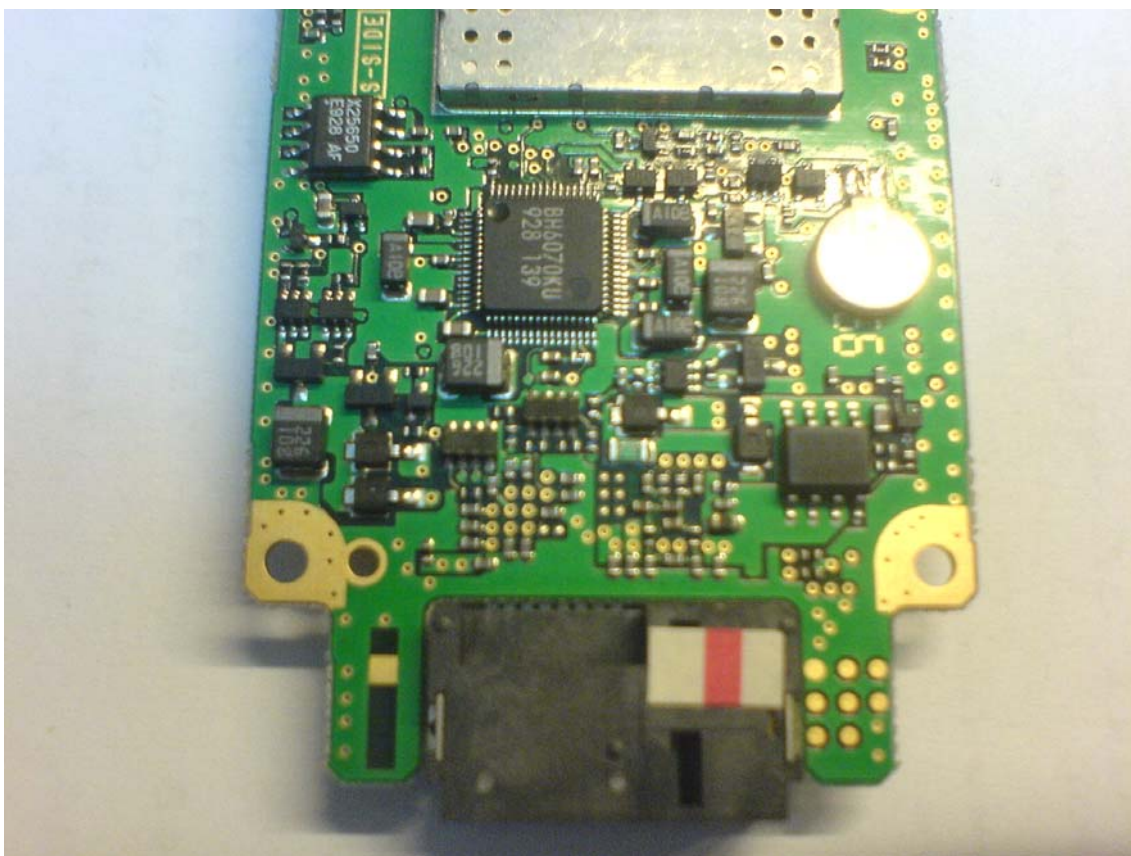
1. Los resultados de estas pruebas son perfectamente compatibles (teniendo en cuenta la evidente salvedad de estar realizados con modelos diferentes de teléfonos) con los publicados LdP.
2. Tal como ya he comentado en varios posts tanto en el blog de **LdP** como en el foro del **fondodocumental**, opino que estos resultados indican que los artefactos activados con este sistema *deberían* detonar en prácticamente el 100% de los casos.
3. Independientemente de lo anterior, y ante las informaciones aportadas últimamente, que apuntan a la existencia de ciertas dudas sobre el modelo exacto de detonador utilizado, lo que modificaría de modo importante los parámetros de la prueba (impedancia del detonador, corrientes de activación, etc.), considero que no podemos dar todavía estos resultados como definitivos, ya que deberíamos **confirmar** estas características y repetir las pruebas y valoraciones teniendo en cuenta dichos datos

## Anexo, proceso de conexión del sistema en imágenes.

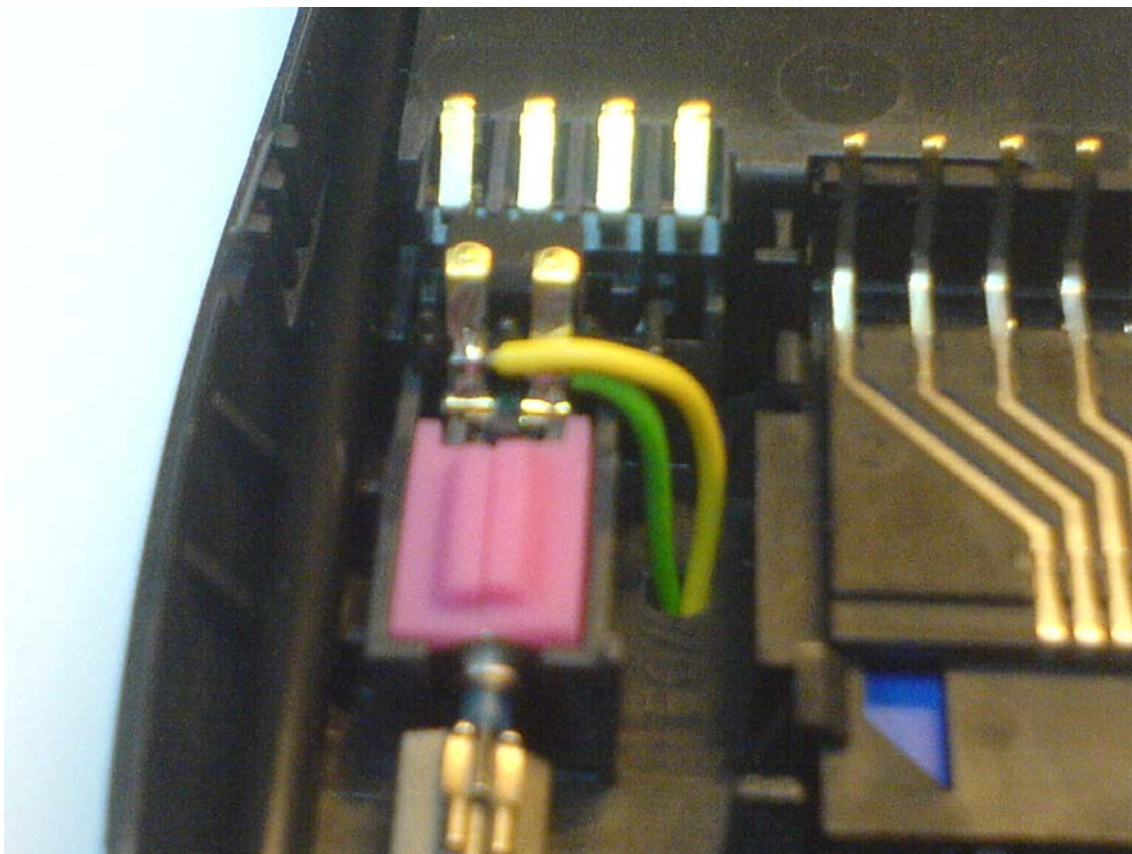
El Trium GEO una vez abierto



Detalle del circuito con el chip de control



Así se conectaron los cables al vibrador





El conjunto completo listo para las pruebas



Los cables negro y rojo que aparecen en la parte inferior son un “parche” utilizado para cargar la batería desde una fuente de 5V, como no disponíamos del cargador original se soldaron directamente al conector exterior, durante las pruebas estos cables estaban desconectados, estando el teléfono alimentado por su batería.