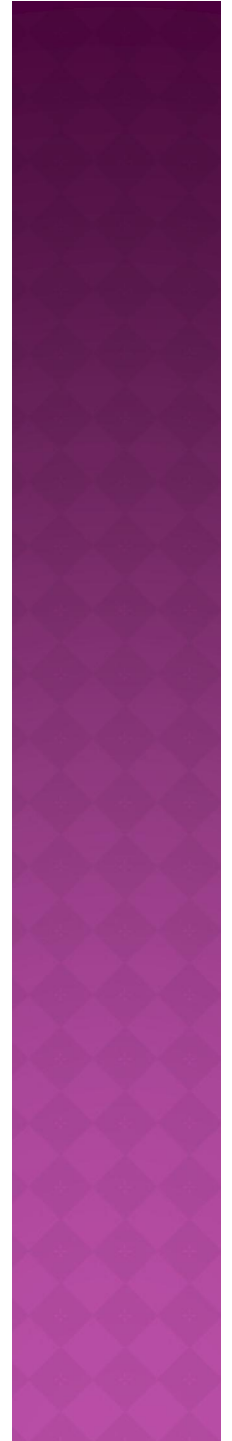


# RADIOLOCALIZACIÓN Y COMUNICACIÓN EN CAVIDADES SUBTERRÁNEAS

*JUAN LEANDRO RONDA GARCÍA*



# INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE EQUIPOS DE RADIOLOCALIZACIÓN



Juan Leandro Ronda García  
Enrique Díez de la Rubia

# Entes que nos avalan

- Grupo espeleológico del centro excursionista de Alicante



- Asociación EXTOPOCIEN
  - (Exploradora, Topográfica y Científica)
  - Estudios y publicación del sistema de la Cueva de los Chorros, Riopar (Albacete)



## Objetivos de ésta ponencia



- ✓ Exponer los últimos proyectos realizados
- ✓ Motivar a grupos espeleológicos con iniciativa, al desarrollo de otros equipos similares



# Equipos versátiles. Una doble utilidad

## • Radiolocalizar



## • Comunicar



## Utilidades de la radiolocalización

- ✓ Reflejar puntos de interés del interior de la cavidad en superficie.
- ✓ Conexión de cavidades o diferentes niveles de una misma cavidad.
- ✓ Corroborar el transcurso de una poligonal por acumulación de errores.
- ✓ Dejar reflejadas posibles vías de acceso ante accidentes, por proximidad a superficie.

## Utilidades de la comunicación

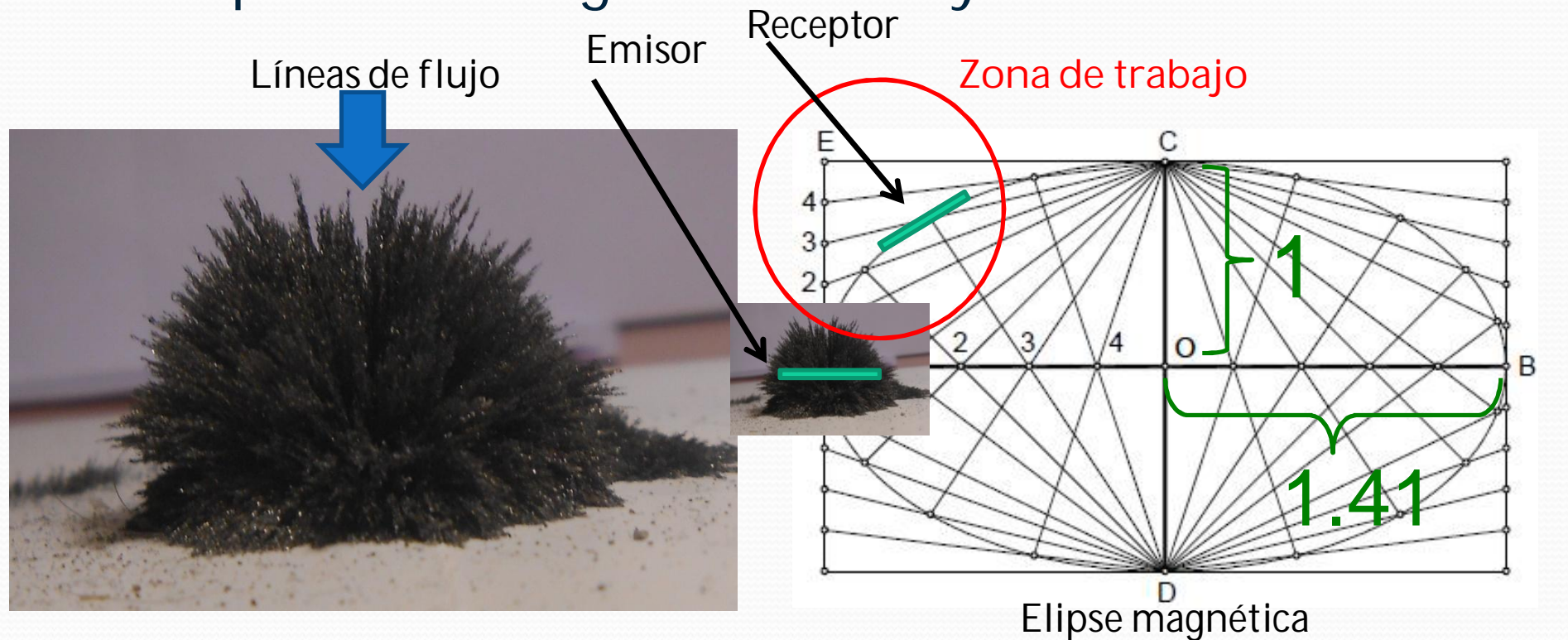
- ✓ Coordinación de trabajos.
- ✓ Alertar de incidentes/accidentes.
- ✓ Coordinar radiolocalización de varios puntos en tiempo real.

# SISTEMA BASADO EN INDUCCIÓN MAGNÉTICA

Se crea con electricidad un campo magnético a través de un emisor.  
Y a través de un receptor se recibe el mismo y se recrea de nuevo el campo eléctrico.

Las antenas directivas del emisor y receptor enfrentadas reciben la máxima señal.  
Al desplazar una de ellas 90 grados se anula la señal .

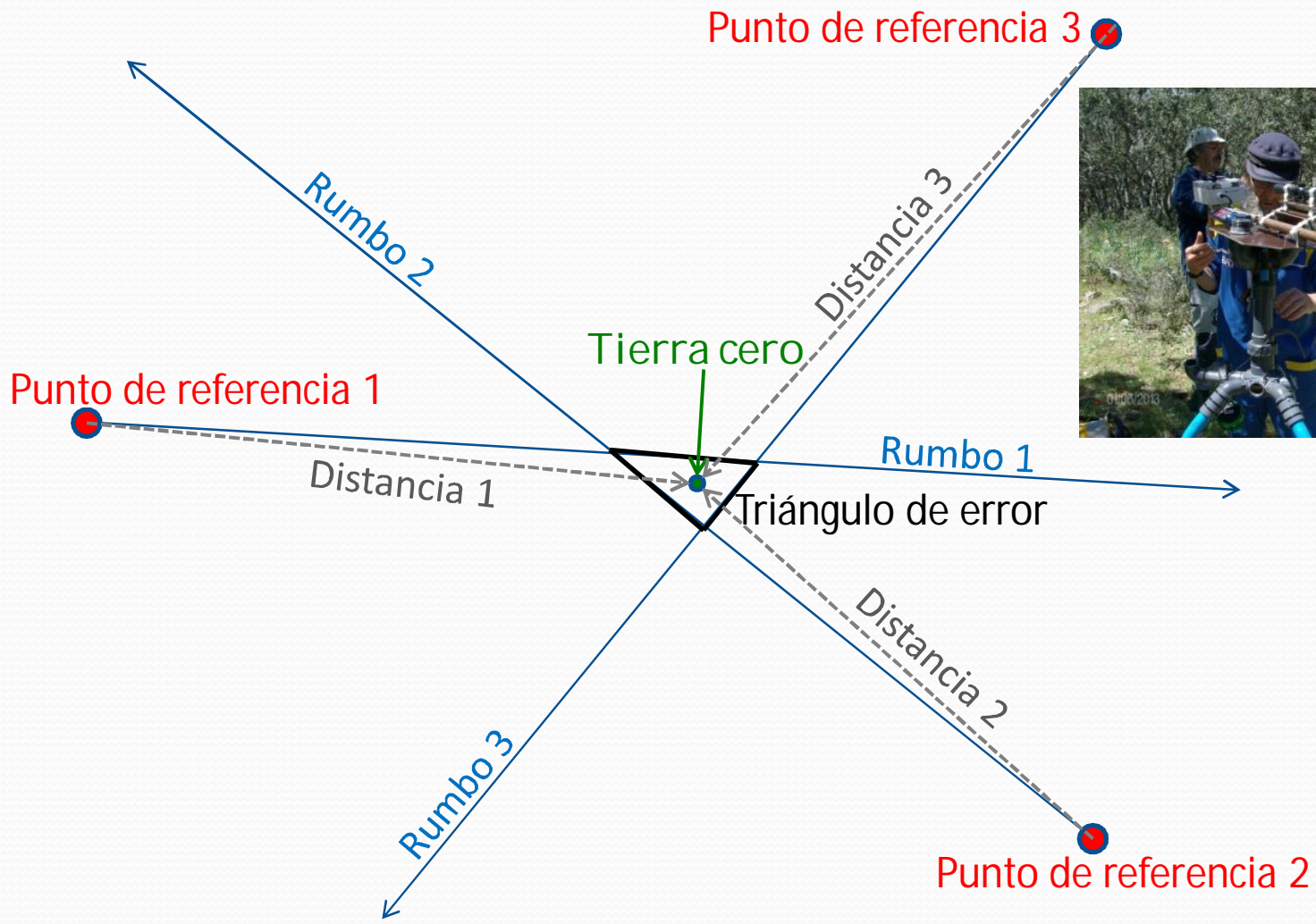
## Concepto de radiogoniometría y radiolocalización



# METODOLOGÍA DE TOMA DE DATOS PARA UBICAR TIERRA CERO

El sistema mide ángulos que, mediante razones trigonométricas, pasan a ser distancias.

*Superficie del terreno*





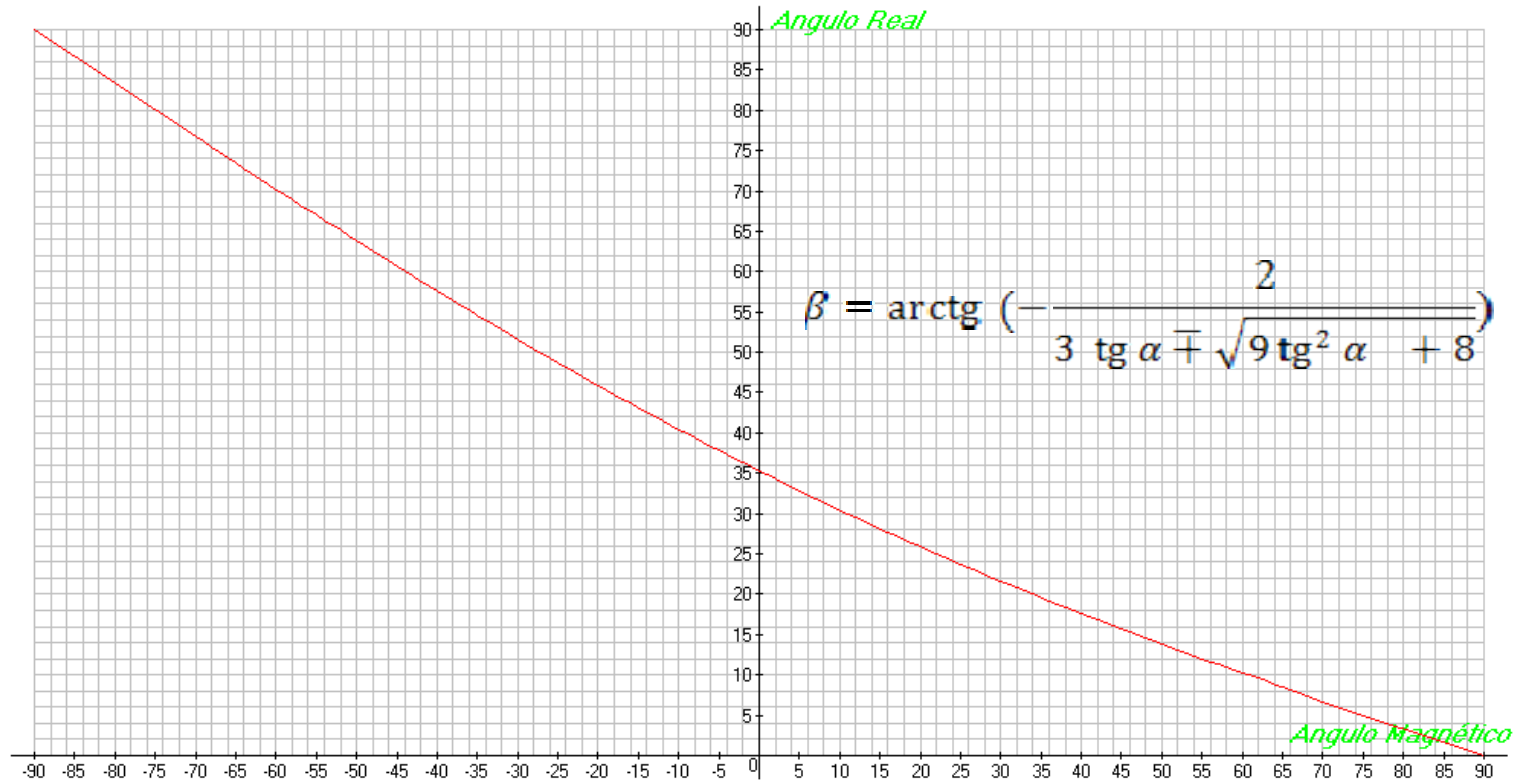
## METODOLOGÍA DE TOMA DE DATOS PARA AVERIGUAR LA PROFUNDIDAD

El sistema mide ángulos que, mediante razones trigonométricas, pasan a ser distancias.

### Corte transversal del terreno



### CONVERSIÓN ÁNGULO MAGNÉTICO A REAL



Si el emisor está por encima del receptor cambiar signos del ángulo magnético

# Otros equipos

## Emisor Karma 2

- ✓ Muy pesado y voluminoso.
- ✓ Gran potencia 75 W.
- ✓ Modular y antena desmontable.
- ✓ Apto para radiolocalizar y comunicar.
- ✓ No es sumergible.
- ✓ Momento magnético de casi 100 Amperios por metro cuadrado.



Desmontado para su transporte

# Otros equipos

## Emisor Karma 2

- ✓ Antena octagonal de 1 metro cuadrado.
- ✓ Múltiples modulaciones e interrupciones.
- ✓ Potencia regulable.
- ✓ Comunicación con modulación FSK a 300 baudios.



# Otros equipos

## Receptor CVD 2

Móvil decodificador de mensajes de texto



- ✓ Apto para radiolocalizar.
- ✓ Receptor de conversión directa.
- ✓ Posibilidad de extraer la señal para ser decodificada la comunicación (por dispositivo móvil o miniPC).

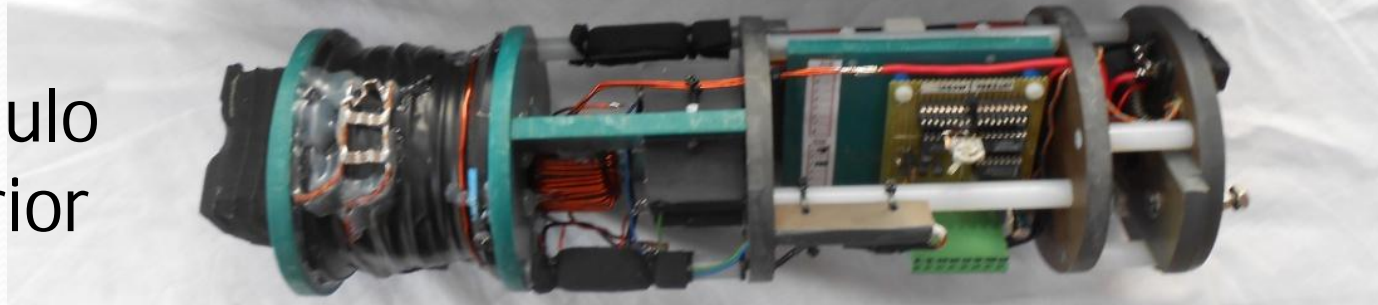
# Equipos actuales

## Baliza SUMMER

Recipiente sumergible



Módulo Interior



Alojamiento del módulo Interior

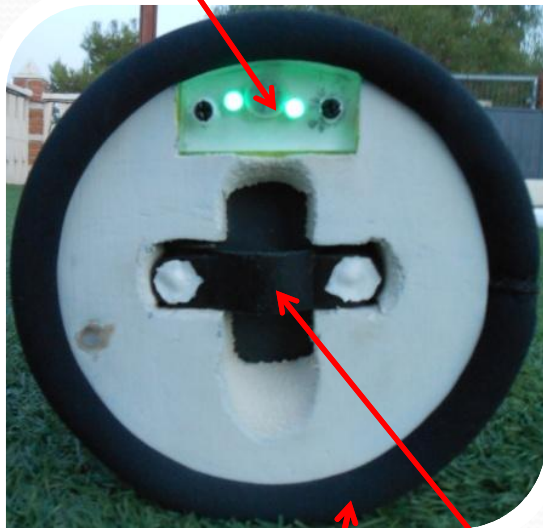


# Equipos actuales

## Baliza SUMMER

Testigo de emisión

Parte trasera



Neopreno

Anclajes de sujeción

Incluye doble junta tórica para su perfecta estanqueidad

Nivel con protector

Parte delantera



Conector Comando externo

Clapetas de sujeción

Botón de pre encendido

Testigo de emisión

Parte delantera



Testigo de Encendido

Conector de carga

# Modos de sustentación y flotabilidad de la baliza SUMMER

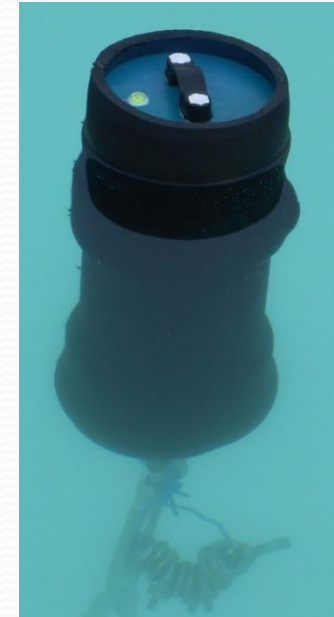
Sustentación a una cuerda con bloqueador



Sustentación mediante trípode



Flotabilidad con lastre



Flotabilidad atado al fondo del lago



Flotabilidad sin lastre





## Maniobras del recipiente sumergible de la baliza SUMMER



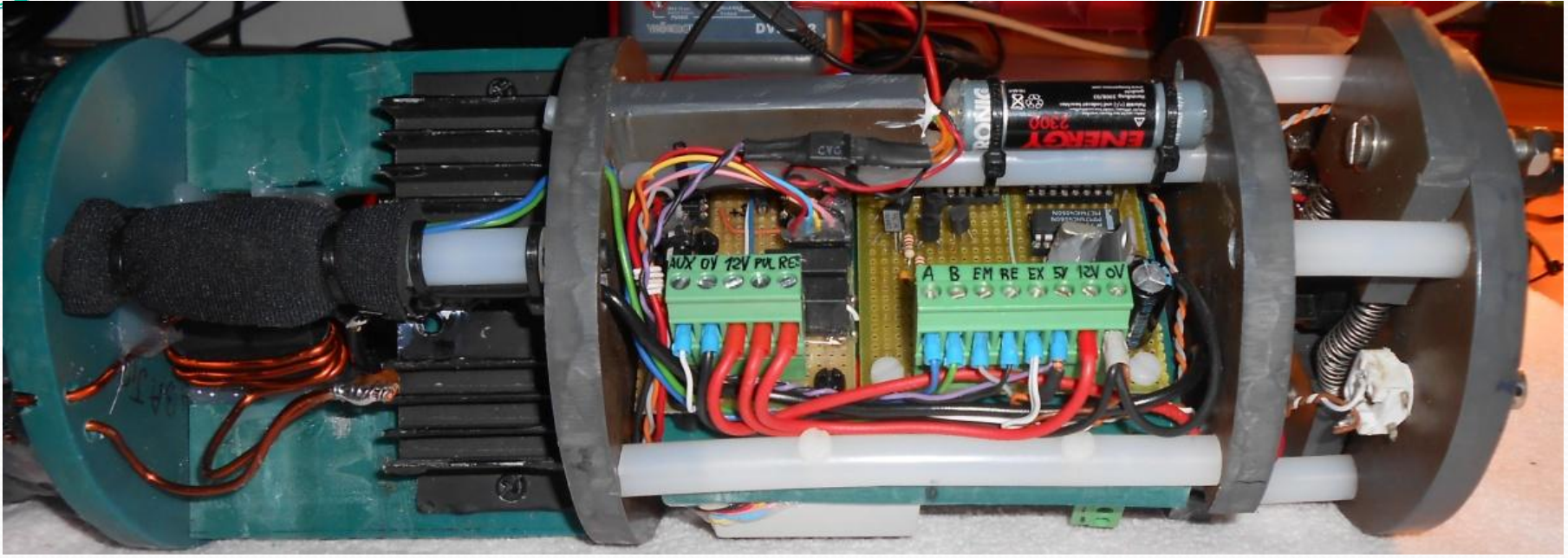
Actuador del encendido.  
Facilidad de maniobrar  
sumergido, por los buzos  
con sus guantes



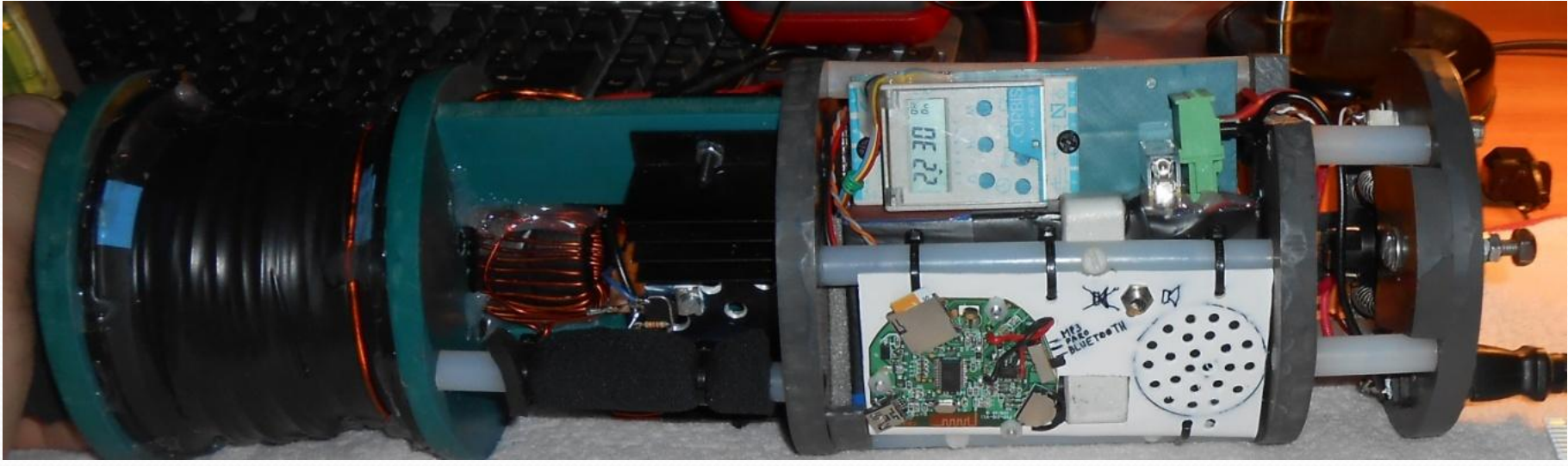
Llaves de correa para aflojar la tapa

# Módulo interior de la baliza SUMMER

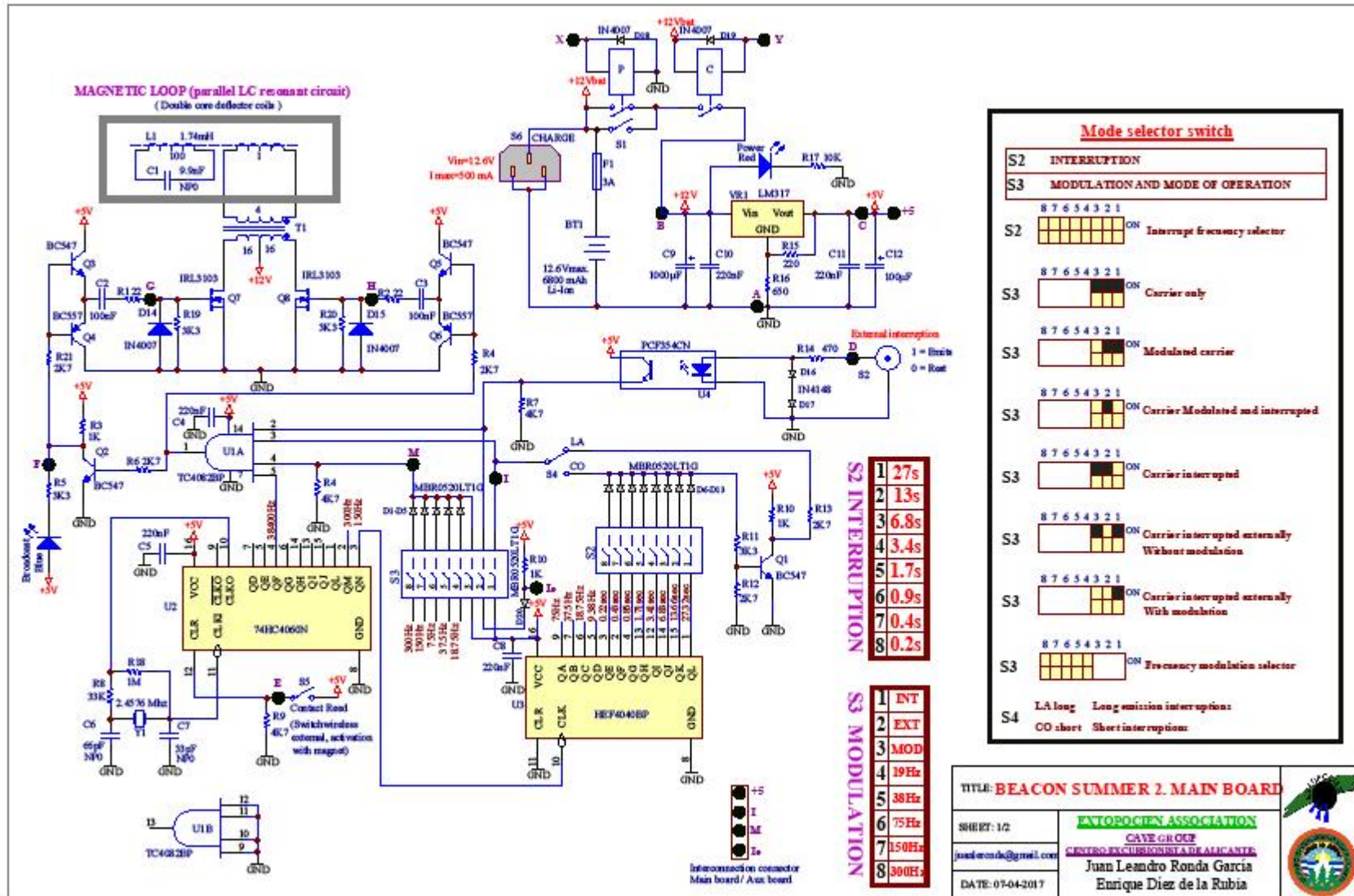
Vista anterior



Vista posterior



# Esquema A de la baliza SUMMER



**Mode selector switch**

S2	INTERRUPTION
S3	MODULATION AND MODE OF OPERATION

8 7 6 5 4 3 2 1

S2         Interrupt frequency selector

S3         Carrier only

S3         Modulated carrier

S3         Carrier Modulated and interrupted

S3         Carrier interrupted

S3         Carrier interrupted externally Without modulation

S3         Carrier interrupted externally With modulation

S3         Frequency modulation selector

S4 LA long Long emission interruptions  
CO short Short interruptions

- S2 INTERRUPTION**
- 1 27s
  - 2 13s
  - 3 6.8s
  - 4 3.4s
  - 5 1.7s
  - 6 0.9s
  - 7 0.4s
  - 8 0.2s

- S3 MODULATION**
- 1 INT
  - 2 EXT
  - 3 MOD
  - 4 19Hz
  - 5 38Hz
  - 6 75Hz
  - 7 150Hz
  - 8 300Hz

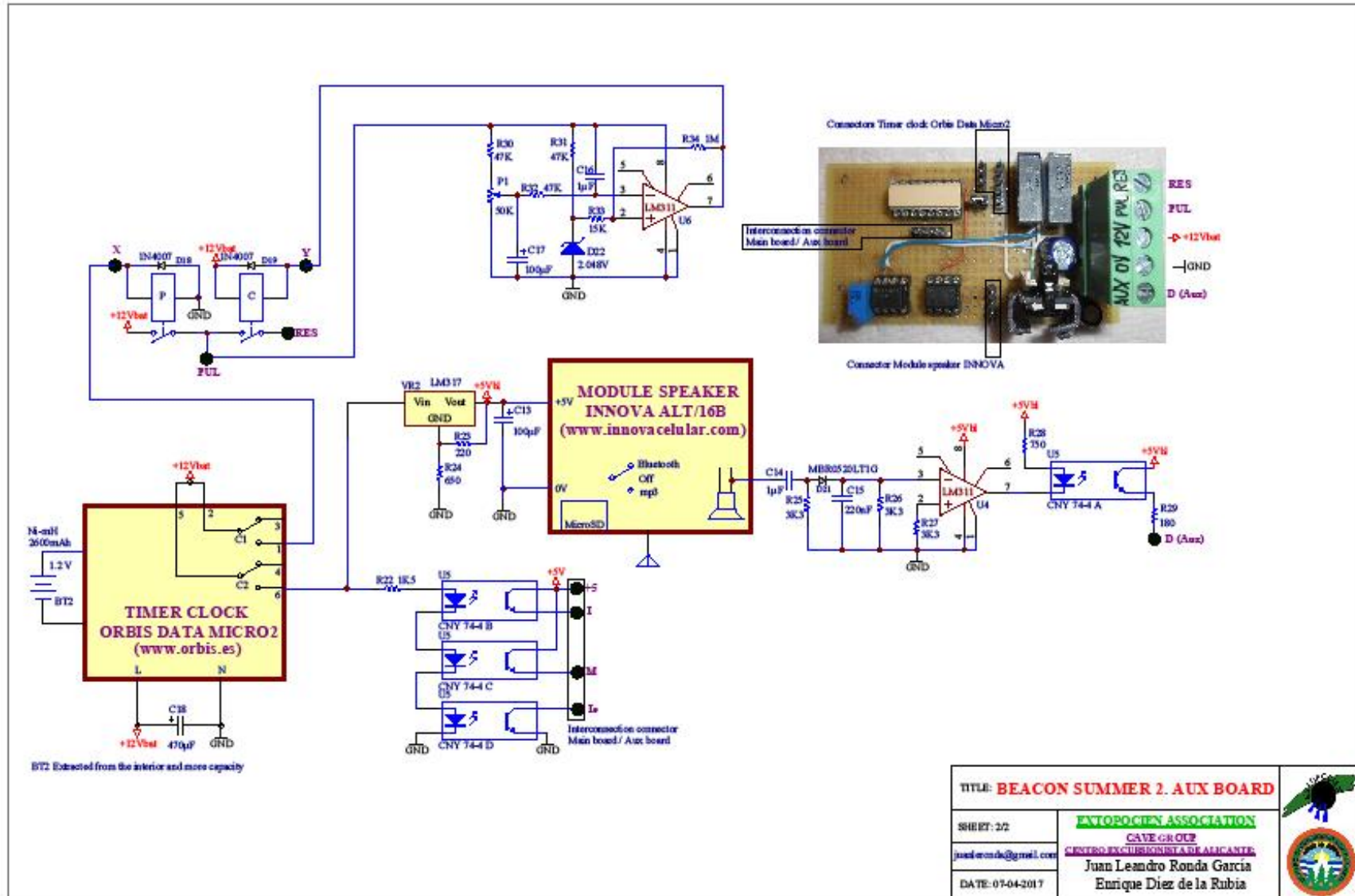
TITLE: **BEACON SUMMER 2. MAIN BOARD**

SHEET: 1/2

EXTROPOGEN ASSOCIATION  
CAYE GRUPE  
CENTRO EXCURSIONISTA DE ALICANTE  
Juan Leandro Ronda Garcia  
Enrique Diez de la Rubia

DATE: 07-04-2017

# Esquema B de la baliza SUMMER



## ESPECIFICACIONES Y PRESTACIONES DE LA BALIZA SUMMER

- ✓ No tiene módulos separados. Es un MONOBLOQUE. Pesa 7.1 Kgr.
- ✓ Más autonomía que el KARMA2. Hasta 10h dependiendo de la configuración.
- ✓ Es sumergible. Puede emitir incluso sumergido.
- ✓ Se autonivela al sustentarlo. Son necesarios 1.7 Kgr de lastre cuando está flotando en el agua. Con algo más de 2 Kgr la flotabilidad es neutra.
- ✓ Configurable con diferentes modulaciones e interrupciones.
- ✓ Inmersión probada a -32 metros. Máximo teórico de -90 metros.
- ✓ Posibilidad de emitir información de mensajes escritos desde un dispositivo móvil, mediante bluetooth.
- ✓ Emite baja frecuencia a 38400 Hz, con 5W de potencia.
- ✓ Dimensiones máximas: 17 cm de diámetro por 49 cm de largo.
- ✓ Reloj horario con dos circuitos programables (puesta en marcha y reproducción de mensajes pregrabados en tarjeta micro SD).

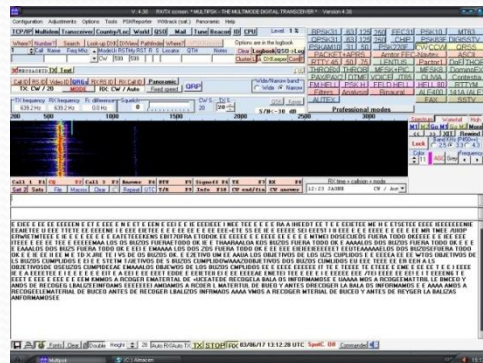
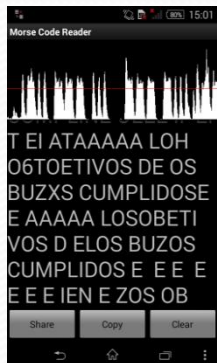
# ACTIVIDAD DE RADIOLOCALIZACIÓN EN LA CUEVA DEL AGUA, MAZARRÓN (MURCIA)

(Se ubica el Summer en una burbuja a 1100 metros buceados desde la boca)



# ACTIVIDAD DE COMUNICACIÓN EN LA CUEVA DE LOS CHORROS, RIOPAR (ALBACETE)

(Se van relatando los acontecimientos de la exploración y topografía del sifón Mateo Martín)



# Equipos actuales

## Receptor WINTER





# Equipos actuales

## Receptor WINTER

Extensor  
con mira y  
clinómetro  
desplegado



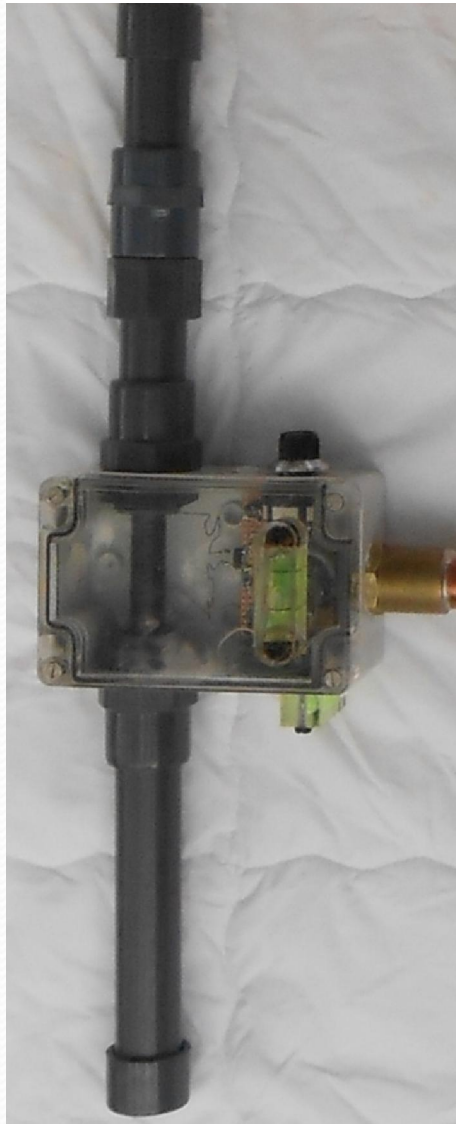
Extensor plegado



Saca de  
transporte  
para el  
transcurso por  
cavidad

# Receptor WINTER

## ANTENA RECEPTORA



Posición de la antena para medir ángulos de rumbo



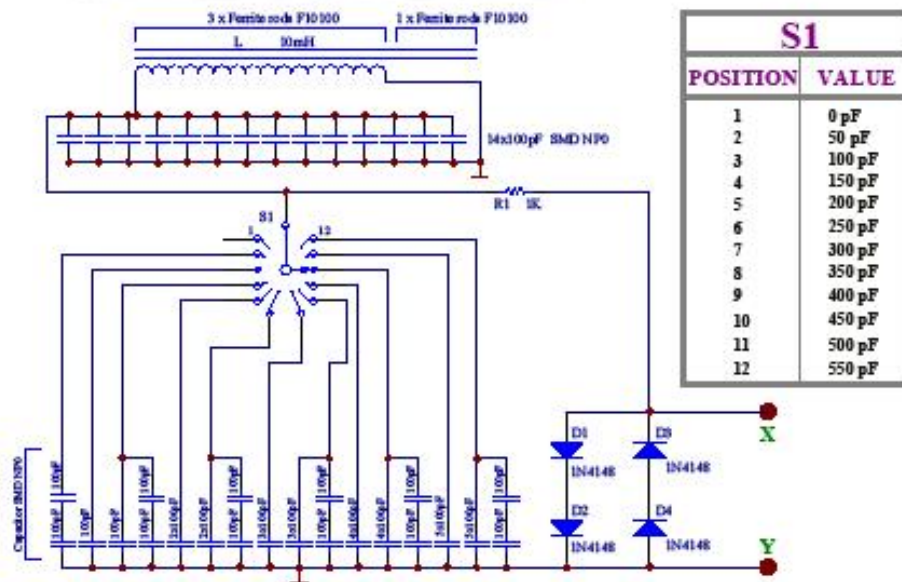
Posición de la antena para medir ángulos de inclinación



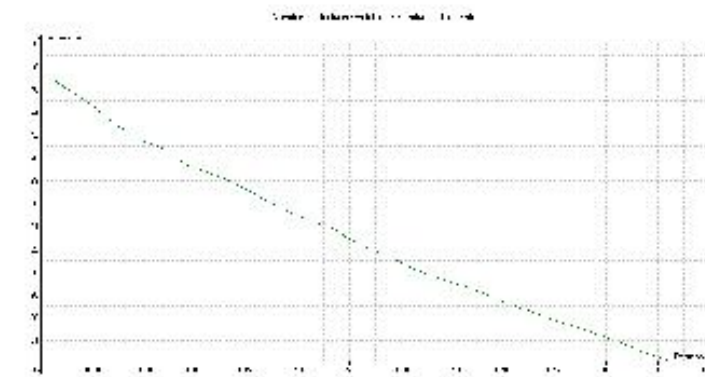
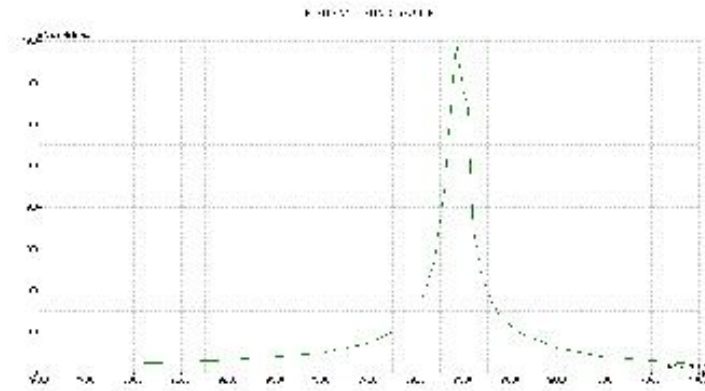
# Frontal del receptor WINTER



# Esquema de la sintonía de la antena del receptor Winter

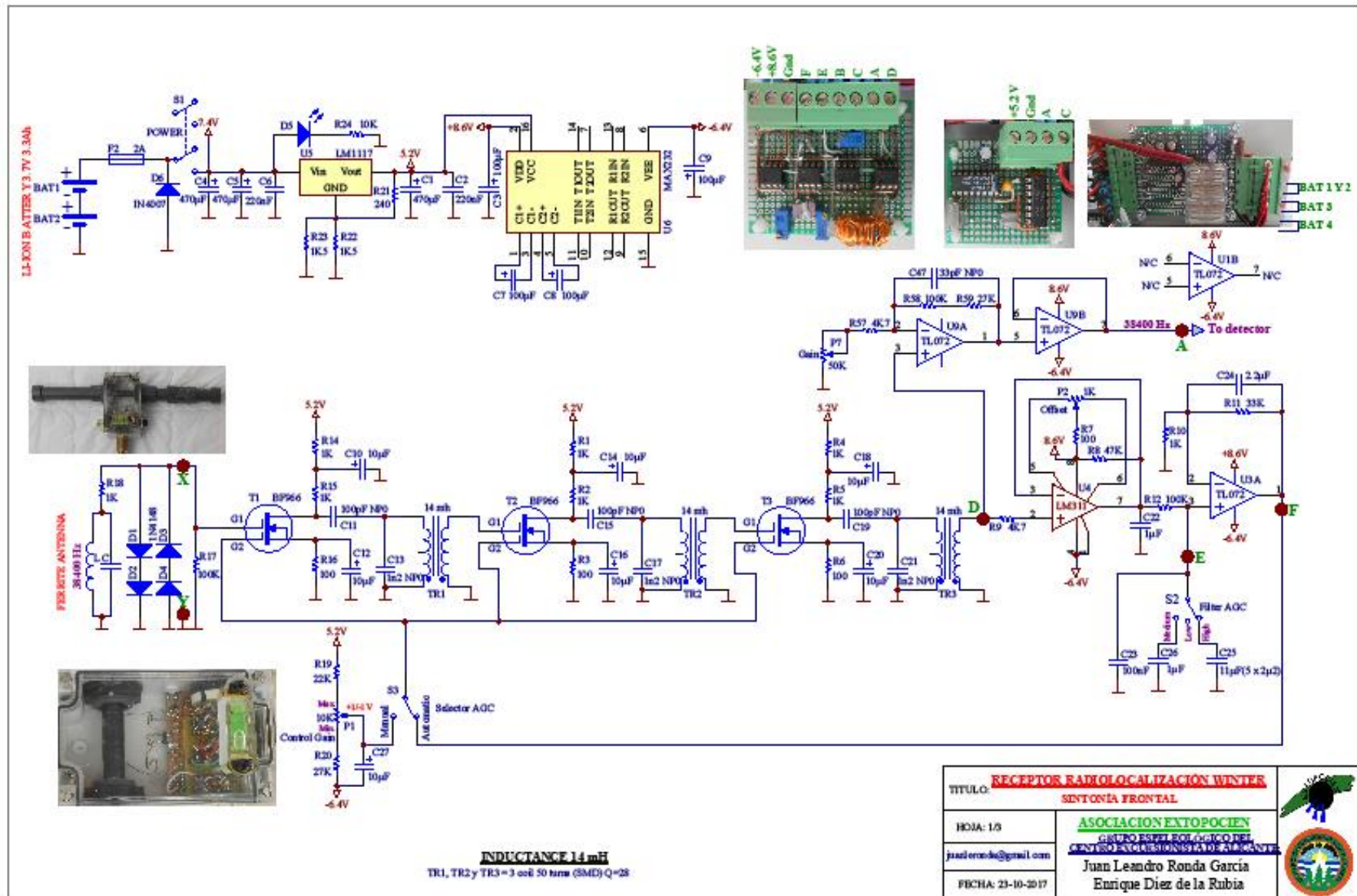


S1	
POSITION	VALUE
1	0 pF
2	50 pF
3	100 pF
4	150 pF
5	200 pF
6	250 pF
7	300 pF
8	350 pF
9	400 pF
10	450 pF
11	500 pF
12	550 pF

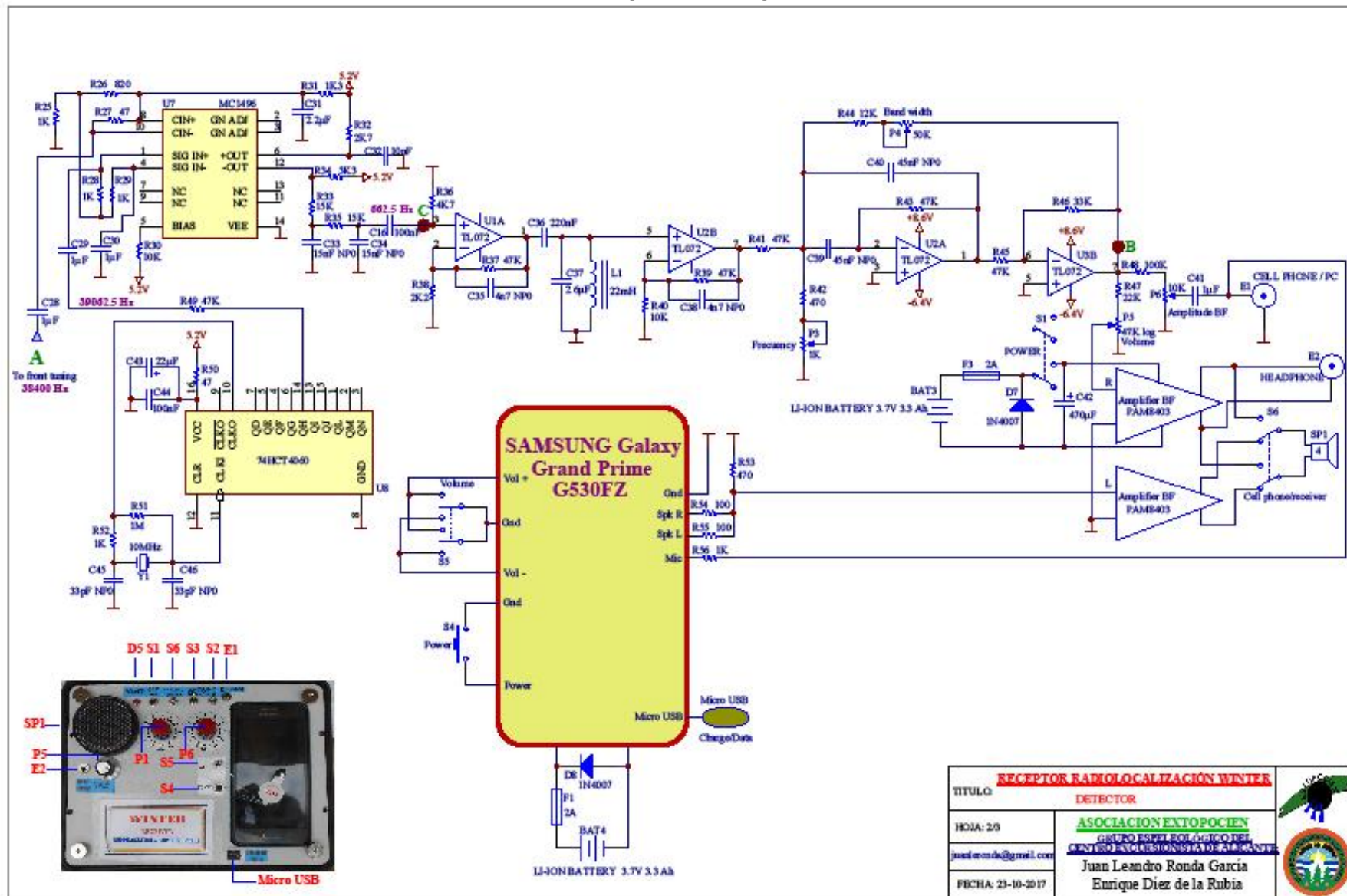


TITULO: <b>RECEPTOR RADIOLOCALIZACIÓN WINTER</b>		
ANTENA TUNED		
HOJA: 50	<b>ASOCIACION ENTROPICEN</b>	
juanleandro@gmail.com	GRUPO ESPELEOLÓGICO DEL CENTRO ANGLICANISTA DE ALGENTE	
FECHA: 23-10-2017	Juan Leandro Ronda Garcia Enrique Díez de la Rubia	
		

# Esquema de la sintonía frontal del receptor Winter



# Esquema del detector y filtraje del receptor Winter



RECEPTOR RADIOLOCALIZACIÓN WINTER	
TITULO	DETECTOR
HOJA: 20	ASOCIACION EXTOPOCIEN
juanleandro@gmail.com	GRUPO ESTEREOLOGICO DE EXTOPOCIEN (G.E.E.EXTOPOCIEN)
FECHA: 23-10-2017	Juan Leandro Ronda Garcia Enrique Diez de la Rubia

## ESPECIFICACIONES Y PRESTACIONES DEL RECEPTOR WINTER

- ✓ Es un receptor de conversión directa y dispone de varios pasos de filtraje.
- ✓ La antena es de ferrita de alto factor de calidad.
- ✓ Es estanco pero no sumergible.
- ✓ Lleva incorporado un dispositivo móvil para decodificar los mensajes de texto que vienen codificados en código more automático.  
También realiza múltiples utilidades a través de aplicaciones de Android.
- ✓ Apto para radiolocalización y comunicación.
- ✓ Incorpora control automático de ganancia.
- ✓ Posibilidad de mandar por bluetooth mensajes de texto al Summer.
- ✓ Preparado para insertar ampliaciones de los siguientes proyectos en curso.



## EFFECTOS NEGATIVOS PARA LA RECEPCIÓN

- ✓ Proximidad a zonas urbanas.
- ✓ Descargas atmosféricas continuas (viento o masas de aire ascendente).
- ✓ Anisotropía (desvío del campo magnético).
- ✓ Tipo de suelo y cómo esté cargado de humedad.



## CONCLUSIONES

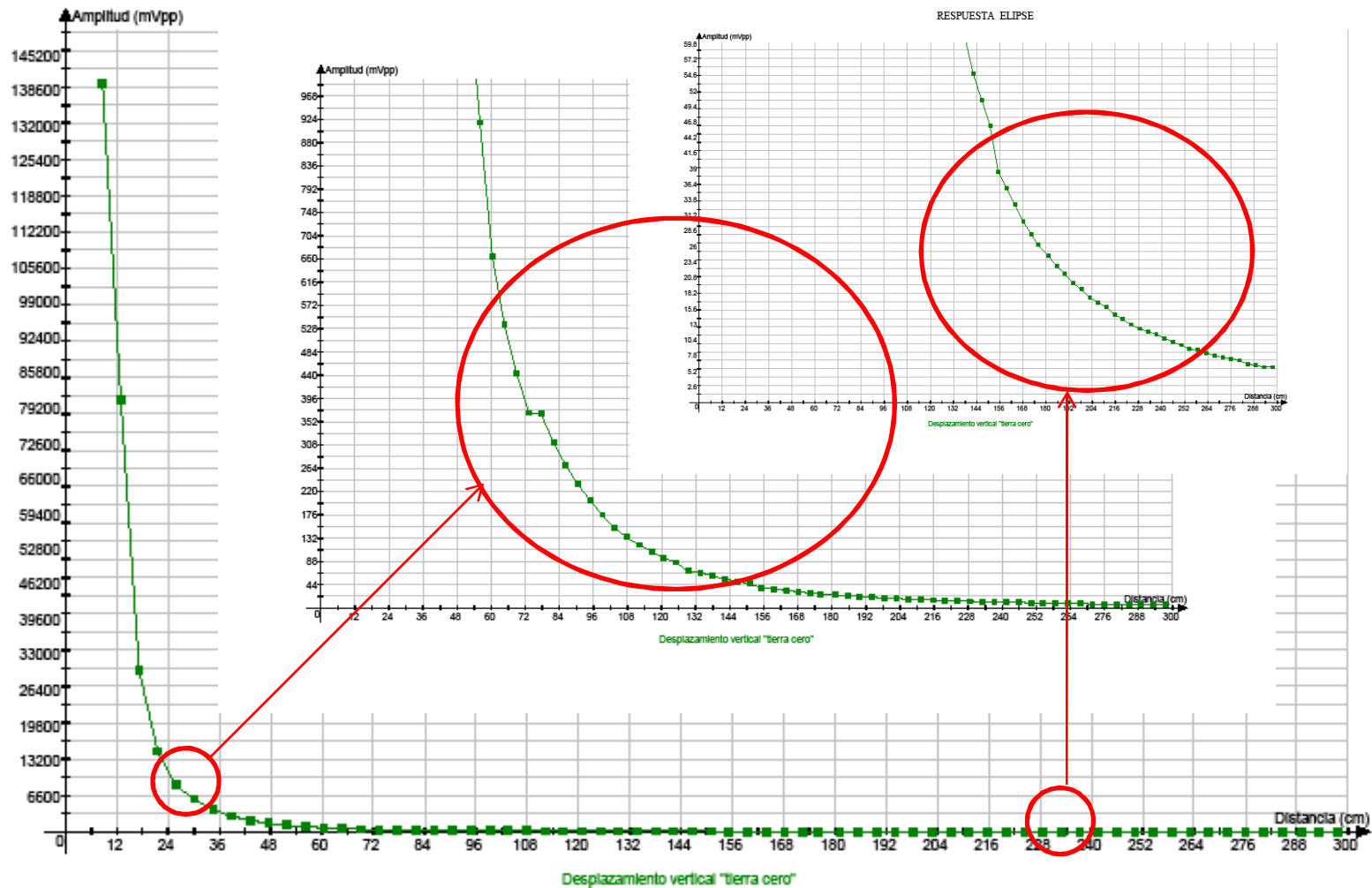
- ✓ Cada equipo es una herramienta para diferentes usos.
- ✓ El emisor KARMA2 junto con el receptor WINTER, proporcionan las máximas prestaciones.
- ✓ Precisión en función de la distancia .
- ✓ La señal recibida va decreciendo con el cubo de la distancia.



## Surgencia de la cueva de los chorros



# Decrecimiento de la señal en función de la lejanía entre emisor y receptor



## FUTUROS PROYECTOS

- ✓ Unidades ligeras de captación.

Los siguientes proyectos que se están llevando a cabo son de comunicación:

- ✓ Modulaciones digitales (BPSK)
- ✓ Pantallas de cristal líquido de 4x20 caracteres y teclados de membrana estancos.
- ✓ Transceptor.
- ✓ Detección y corrección de errores.
- ✓ Transmisión de lecturas de sensores.



GRACIAS POR LA  
ATENCIÓN

ESPERO QUE HAYA SIDO  
DE VUESTRO AGRADO



Primer volumen de libro fotográfico de la cueva de los chorros. Precio de 15 euros.

