

## Introducción

El Modelo Electromagnético Toroidal de Forzamiento Interno (METFI) plantea que una configuración toroidal, correctamente ajustada en materiales y geometría, puede inducir, amplificar o modular campos electromagnéticos internos, generando un gradiente energético que retroalimente el sistema.

En aplicaciones caseras y experimentales, esto se traduce en prototipos DIY basados en materiales accesibles, pero con ciertas modificaciones que aumenten la absorción, acumulación y redistribución de energía electromagnética.

## Principio físico

- El toroide actúa como resonador cerrado, reduciendo pérdidas por radiación y aumentando el acoplamiento interno del campo.
- El forzamiento interno consiste en alimentar el sistema desde un punto o bobina central mientras se modula la geometría para favorecer modos resonantes.
- La inclusión de materiales dieléctricos de alta constante dentro de la matriz incrementa la capacidad de almacenamiento y retraso de fase de las ondas EM.
- El acoplamiento orgánico–inorgánico (resina + metales) puede provocar efectos piezoeléctricos y triboeléctricos adicionales.

## Prototipo básico

### Materiales:

- Base toroidal: impresión 3D, molde de resina o anillo cerámico.
- Hilos de cobre esmaltado (0,5–1 mm de diámetro).
- Matriz de resina epoxi o poliéster.
- Virutas metálicas finas (cobre, aluminio, latón).
- Dieléctricos granulares: cuarzo molido, bario-titanato, turmalina.
- Capa absorbente: ferrita en polvo o carbón activado.

### Proceso:

- 1.Molde y geometría: diseñar el toroide con sección circular u ovalada; diámetro interno/externo ajustado para maximizar inductancia y minimizar resistencia.

2. Bobinado: enrollar el conductor siguiendo patrón de solenoide toroidal cerrado, asegurando tensión constante en el cable.
3. Inserción de materiales: mezclar la resina con las virutas metálicas y dieléctricos en proporción 60/40 (orgánico/inorgánico).
4. Capa de absorción: recubrir externamente con mezcla de resina + ferrita en polvo para aumentar la capacidad de apantallamiento y absorción EM.
5. Curado: dejar fraguar en ambiente libre de humedad y a temperatura estable.

#### Placas de orgonita modificada

Las placas de orgonita convencional (resina + metal + cuarzo) pueden evolucionar hacia placas de absorción EM activa:

- Sustituir parte del cuarzo por dieléctricos de alta constante ( $\text{BaTiO}_3$ ).
- Introducir polvo de ferrita para aumentar absorción de frecuencias en el rango MHz–GHz.
- Insertar láminas finas de cobre o aluminio orientadas en patrones radiales para favorecer el acoplamiento con un campo toroidal externo.
- Mantener la proporción orgánico/inorgánico para conservar el efecto de compresión energética.

#### Precauciones de seguridad

- El forzamiento interno puede generar tensiones elevadas en puntos localizados.
- Evitar uso próximo a marcapasos o equipos médicos.
- Alejar de discos duros, tarjetas magnéticas y dispositivos electrónicos sensibles.
- Trabajar siempre con guantes y gafas protectoras durante el curado de resinas.

## Integración con sistemas de seguimiento EM (Contexto METFI)

En el marco del Modelo Electromagnético Toroidal de Forzamiento Interno (METFI), el seguimiento de variables electromagnéticas en tiempo real es crucial para entender el comportamiento resonante del prototipo y su interacción con el entorno.

El objetivo no es únicamente comprobar si el dispositivo "funciona", sino caracterizar sus parámetros y detectar patrones que puedan indicar acoplamientos naturales o artificiales.

#### Variables a registrar

1. Campo magnético local (B) → Intensidad y dirección (sensor Hall o magnetómetro triaxial).
2. Campo eléctrico (E) → Mediante antenas de placa y preamplificadores de alta impedancia.
3. Frecuencia resonante → Uso de generador de señal y osciloscopio para barrido en rango kHz–MHz.
4. Temperatura superficial y interna → Termopares o sensores digitales (DS18B20).
5. Tensión inducida → Multímetro y/o registrador de datos (data logger).

#### Métodos de acoplamiento y excitación

- Excitación directa: conexión de un generador de señal o bobina de inducción en el núcleo del toroide.
- Acoplamiento pasivo: exposición del prototipo a campos EM ambientales (torres de telecomunicaciones, tormentas eléctricas, variaciones geomagnéticas).
- Modulación mecánica: aplicación de vibraciones controladas (piezoeléctricos) para inducir efectos triboeléctricos.

#### Esquema básico de conexión

##### Componentes:

- Prototipo toroidal.
- Sensores EM conectados a microcontrolador (Arduino, ESP32).
- Módulo de registro y transmisión (SD card + módulo WiFi/Bluetooth).
- Alimentación regulada (batería LiFePO<sub>4</sub> o fuente lineal).

Toroide → Sensor B/E → ADC → Microcontrolador → Almacenamiento/Transmisión

#### Métodos caseros de medición

- Análisis espectral: con software SDR (RTL-SDR) y antena de cuadro.

- Visualización de calor EM: mediante cámaras térmicas de rango extendido o termopares distribuidos.
- Registro continuo: scripts en Python para graficar en tiempo real la evolución de amplitud y frecuencia.

### Objetivos de seguimiento en contexto METFI

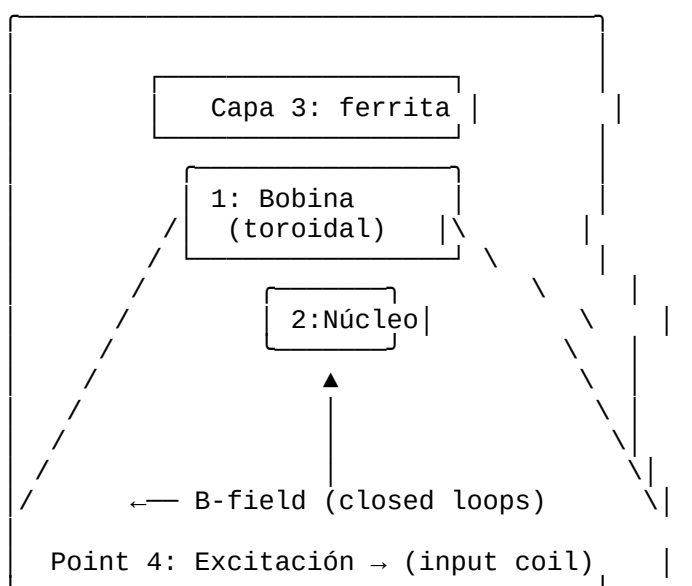
- Correlación ambiental: comparar los datos locales con índices geomagnéticos (Kp, Dst) y actividad solar.
- Detección de acoplamientos espontáneos: identificar picos que coincidan con eventos naturales (tormentas solares, resonancias Schumann).
- Análisis de patrones: buscar secuencias repetitivas que puedan indicar un forzamiento artificial.

## Diagramas METFI — Toroide, Orgonita y Sistema de Seguimiento

Documento: conjunto de diagramas técnicos estilizados (ASCII + leyenda)

### Diagrama 1 — Flujo de energía y campos dentro del toroide

Leyenda: 1=Bobina toroidal; 2=Núcleo dieléctrico (BaTiO<sub>3</sub> / cuarzo); 3=Capa de ferrita/absorción; 4=Punto de excitación (bobina/entrada de señal); 5=Líneas de campo B (circuito cerrado); 6=Líneas de campo E (gradiente radial)



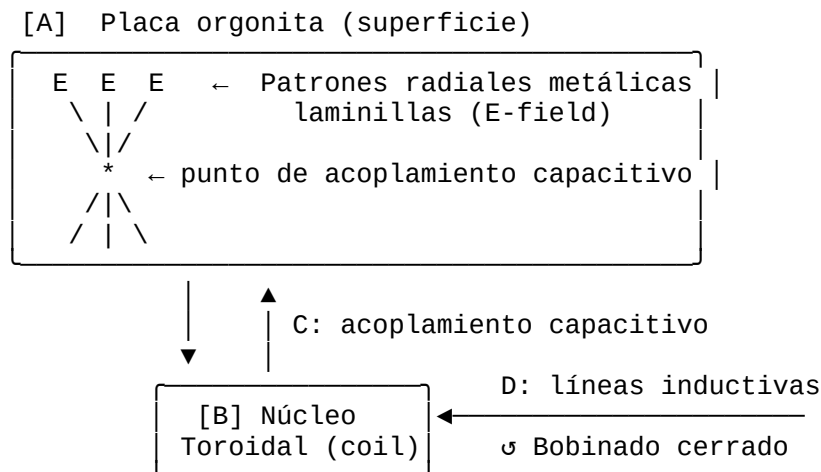
E-fields: radial gradients from núcleo hacia la capa exterior (diferencia de potencial)

inducida)

Notas: Las líneas B forman circuitos cerrados dentro del torus; el núcleo dieléctrico retrasa la fase y concentra energía eléctrica (E) radialmente.

Diagrama 2 — Interacción: placas de orgonita modificada ↔ núcleo toroidal

Leyenda: A=Placa orgonita modificada (BaTiO<sub>3</sub> + ferrita + laminillas metálicas);  
B=Núcleo toroidal; C=Acoplamiento capacitivo; D=Acoplamiento inductivo;  
E=Patrones radiales de laminillas



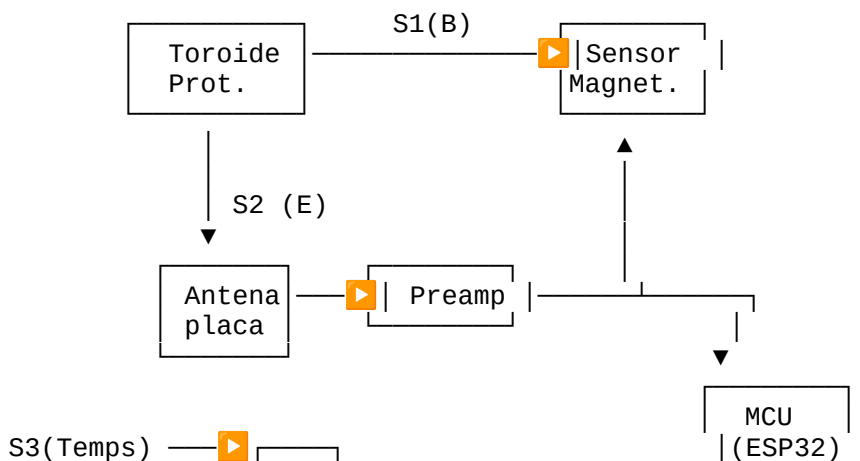
Interacción: las placas A, colocadas cerca o en anillos concéntricos, crean caminos

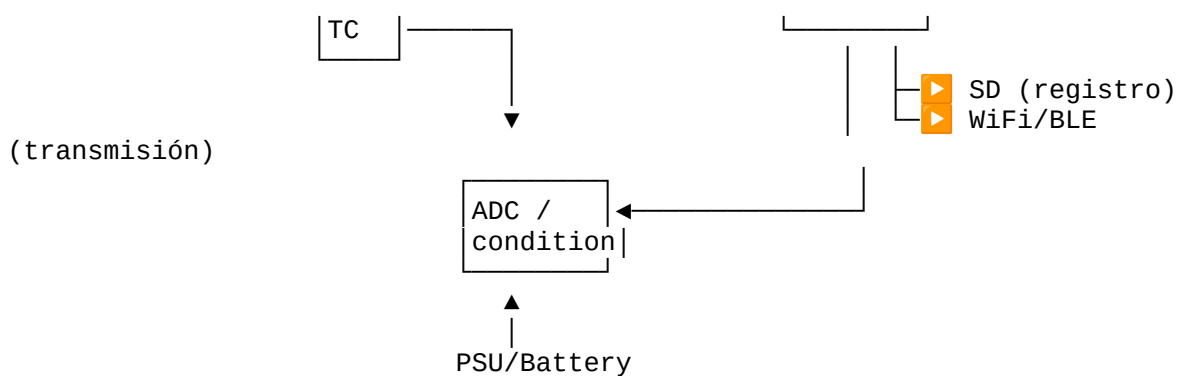
capacitivos que modifican el campo E alrededor del núcleo, mientras que las láminas

metálicas favorecen acoplamientos inductivos para ciertos modos resonantes.

**Diagrama 3 – Sistema de seguimiento (sensores, registro y transmisión)**

Leyenda: S1=Magnetómetro triaxial (B); S2=Antena de placa (E); S3=Termopares;  
MCU=Microcontrolador (ESP32/STM32); SD=Almacenamiento; WiFi=Transmisor;  
PSU=Fuente



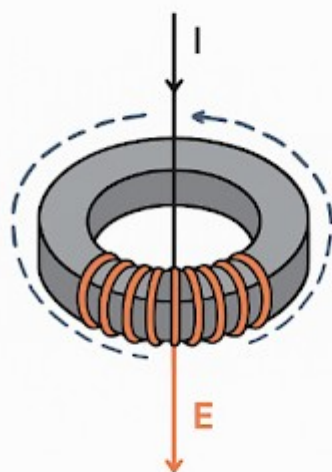


Software: MCU corre lector ADC, timestamp NTP (si WiFi), buffering y dump a SD/CSV. Opcional: transmisión en paquetes MQTT a servidor local.

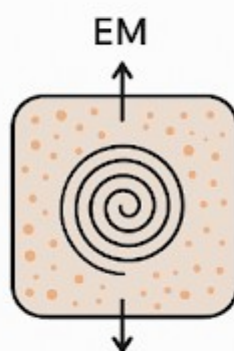
## Notas de diseño y escalado

- Frecuencias de interés: kHz  $\rightarrow$  MHz (ajusta núcleo y número de vueltas).
- Apantallamiento: usar capa externa de ferrita para minimizar radiación no deseada.
- Seguridad: aislar puntos de alta tensión y añadir fusible térmico.

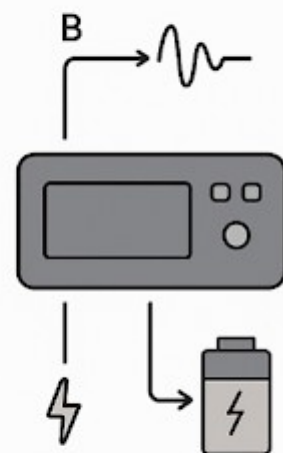
### Diagramas METFI — Toroide, Orgonita y Sistema de Seguimiento



Modelo  
toroide



Placa de  
orgonita



Sistema de  
seguimiento