

VUELO AUTÓNOMO, EXPLORACIÓN GEOFÍSICA

- ALTÍMETROS
- SENSORES DE SEGUIMIENTO AL TERRENO
- SOFTWARE DE PLANIFICACIÓN DE VUELO
- SKYHUB (COMPUTADOR A BORDO)
- AUTONOMÍA



**DATOS BAJO LA SUPERFICIE
REVELANDO LO INVISIBLE
CON PRECISIÓN DESDE EL AIRE**

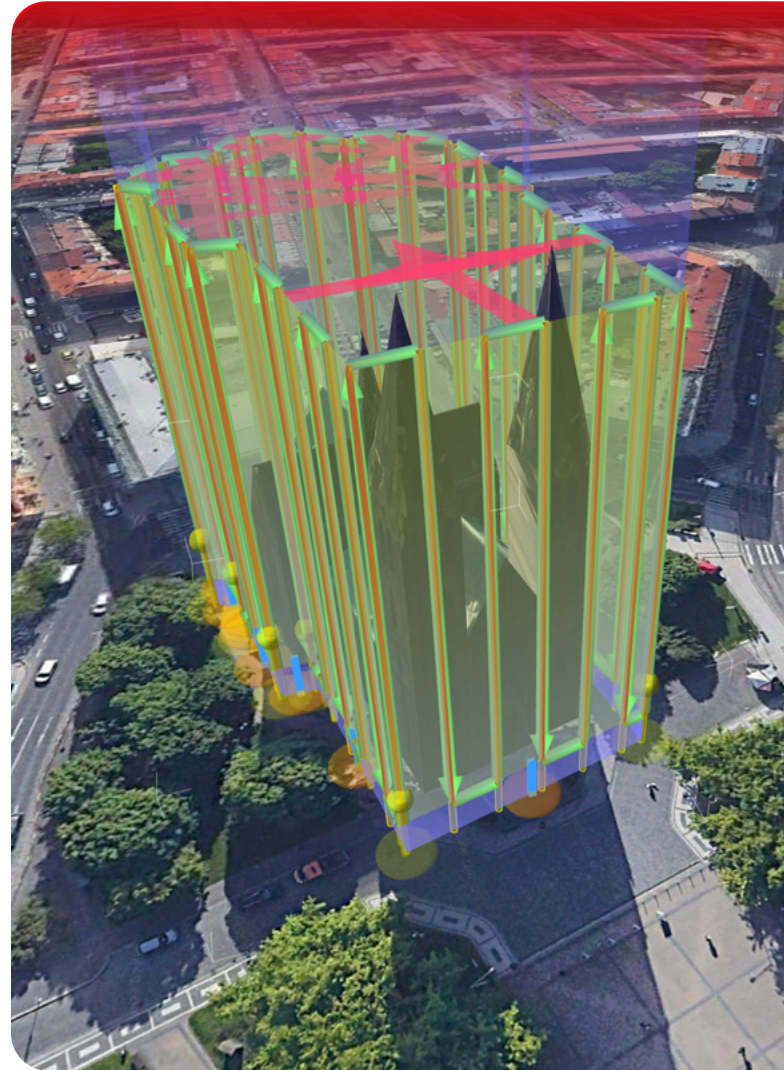
Tecnología integrada dron-sensor que revoluciona la exploración, vuelos autónomos que permiten seguridad operacional, mientras sensores avanzados revelan lo subterráneo.

Resultados: Mapas 3D, identificación de recursos y menores riesgos.

DONDE EL VUELO AUTÓNOMO Y LA INTELIGENCIA SUBTERRÁNEA CONVERGEN

SPH Engineering se ha desempeñado desde el año 2013 en la implementación de tecnologías basadas en sistemas UAV. Esto tiene directo impacto en la **integración de tecnologías geoespaciales**, lo que permite automatizar procesos y aumentar la eficiencia de las técnicas y procedimientos.

La integración de tecnologías permite usar **sensores de diferentes tipos montados en un dron**, vinculando los datos de posicionamiento, seguridad, autonomía, etc. de un dron con los datos capturados por sensores geofísicos, por ejemplo, un GPR a través de un computador central que vincula ambas tecnologías.



La integración de estas tecnologías implica:



Dron
(M350/300/600)



Sensores



Altimetros
Sensor de seguimiento al terreno
(True Terrain Following)



Software planificación de vuelo
(UgCS, Companion)



Skyhub
(Computador a bordo)



GPR Zond Aero



Magnibus



Ecosonda



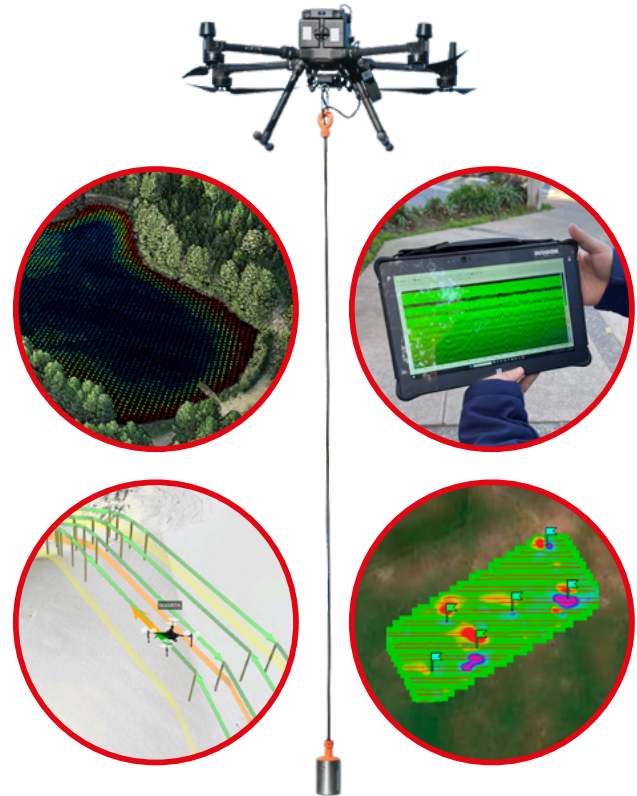
MagDrone

DONDE EL VUELO AUTÓNOMO Y LA INTELIGENCIA SUBTERRÁNEA CONVERGEN

› Drones como los **DJI M350/300/600** son utilizados para la integración con diferentes tecnologías, este equipo será el móvil que **trabaja y automatice la captura de datos en campo**, evitando la interacción directa del usuario con el terreno, minimizando los riesgos de las tareas de recopilación de datos.

› Sensores geofísicos y de otros tipos pueden ser vinculados para ser usados montados sobre un dron, permitiendo **realizar toma de datos en campo sin riesgos asociados y más rápidamente**, algunos sensores son: Magnetómetros, GPR, Ecosondas, sensor de gas metano, EMI (Impulso Electromagnético) sensor, etc.

› La mayoría de los sensores disponibles para la integración necesitan realizar vuelos a baja altura, lo más cercano posible al terreno sin que esto afecte a la seguridad operacional. Para esto se implementa la tecnología **“True Terrain Following”**, sensores específicos destinados a la **medición activa de la altura de vuelo**.



› Todo el vuelo debe ser planificado previamente a su ejecución, con un software que permita trabajar cada parte de la planificación de manera separada, permitiendo también utilizar el “True Terrain Following” como base para la altura de vuelo del dron. Para esto, **UgCS es el software de planificación por excelencia**, también desarrollado por SPH, para ser utilizado en estas integraciones.

› Finalmente, la integración se logra gracias a un **computador central** que reúne la información del dron y de los diferentes sensores, vinculando todo en un ambiente en tiempo real. **Skyhub** es este computador a bordo que maneja y utiliza la información, y la almacena en su memoria interna offline, manteniendo total integridad y privacidad de los datos.

TRUE TERRAIN FOLLOWING / ALTÍMETROS

Dentro de esta integración, **la altura de vuelo es un factor crucial**, especialmente para sensores que necesitan estar cerca de la superficie, como los geofísicos (GPR, magnetómetro) o una ecosonda aerotransportada que debe mantenerse a una altura constante sobre el agua. El uso de un modelo de elevación digital (DEM) no es suficiente en estos casos, ya que no proporciona la precisión necesaria para vuelos tan bajos.

¿Cómo **solucionamos** esto?

Con un **seguimiento activo de la altura de vuelo**. SPH Engineering ha desarrollado una solución llamada **True Terrain Following** para garantizar una altura de vuelo constante y precisa, esencial para obtener datos fiables y de alta calidad.

True Terrain Following utiliza sensores activos para determinar la altura de vuelo con gran precisión, los que se integran con Skyhub y con UgCS a la vez, dictándole al dron la altura que debe mantener.

SPH Engineering ofrece dos opciones para esta medición, **un radar de onda milimétrica y un LiDAR**.

Ambos con sus pro y contra, que, para simplificar un poco, se diferencian en la superficie de medición y el alcance que tienen, **el láser no servirá para el caso de una ecosonda, pero si para un GRP o un Magnetómetro, y el telémetro radar servirá en cualquier superficie, pero será un poco menos preciso y con menor alcance**.

Altímetro láser (SF30D LiDAR)



Altímetro láser de clase 1, seguro para el ojo humano. **Tiene un rango de medición de 0.2m - 200m** y un peso de 35g, ideal para mediciones en tiempo real de la altura de vuelo del dron. Este altímetro se ubica en la pata del dron, desde donde mide constantemente la distancia desde el dron al terreno, entregando un valor preciso de la altura real del equipo.

Ainstein US-D1



Altímetro basado en radar de longitud de onda milimétrica (77 GHz). Este sistema puede medir distancias desde **0.2m - 40m**, ideal para vuelos bajos del equipo y puede ser utilizado en cualquier ambiente y superficie. También es posible usar este sensor como **detector de obstáculos** frontales (Obstacle Avoidance), siendo integrado en la parte delantera del dron.



HARDWARE Y SOFTWARE ESPECIALIZADO

Skyhub

Skyhub es el **computador a bordo que permite la integración de todos los sensores al dron**, permitiendo también usar el altímetro como identificador de la altura del vuelo del equipo. Además, el **Skyhub** es el que reparte la energía del dron hacia los sensores externos, permitiendo su uso sin necesidad de energización externa. Cuenta con almacenamiento interno, donde se guarda la información de los sensores y del dron (posicionamiento, lecturas, mediciones, etc.) en un entorno offline, asegurando la privacidad de los datos sin pasar por una nube.



UgCS

UgCS es un software multiplataforma desarrollado por SPH Engineering que está diseñado para planificar y controlar misiones de vuelo realizadas con drones de diversas marcas.

- Ofrece estrategias de **planificación avanzada** para **inspección, fotogrametría, LiDAR, entre otros**
- Proporciona un completo **menú principal** para configurar el **vehículo aéreo** y su respectiva **carga útil**

- Trabaja con dos versiones simultáneamente, una instalada en el **computador** y otra en el **control remoto DJI (Android)**
- Optimiza la seguridad con una **simulación de vuelo** y creando **perfiles de elevación** del dron sobre el terreno
- Permite vuelos con **seguimiento al terreno**, además facilita la **importación de capas de mapa** desarrollados por terceros



SENSORES GEOFÍSICOS



Ecosonda:

- ECT 400S
- ECT 24S
- ECT D052S

Magnetómetro:

- MagNIMBUS
- SENSYS MagDrone R1
- SENSYS MagDrone R3
- SENSYS MagDrone R4
- Geometrics MagArrow Mk2

GPR

- Zond Aero 1000 Mhz
- Zond Aero 600 Mhz
- Zond Aero LF

Superar los desafíos de la toma de datos en entornos complejos y peligrosos es ahora una realidad gracias a la sinergia entre **drones y sensores geofísicos**. Desde la medición de profundidades acuáticas con ecosondas hasta la detección de anomalías magnéticas con magnetómetros o la

exploración del subsuelo con GPR, la integración de estos instrumentos en plataformas aéreas no tripuladas **permite una toma de datos en campo más rápida, segura y eficiente**.



Dron



Sensor



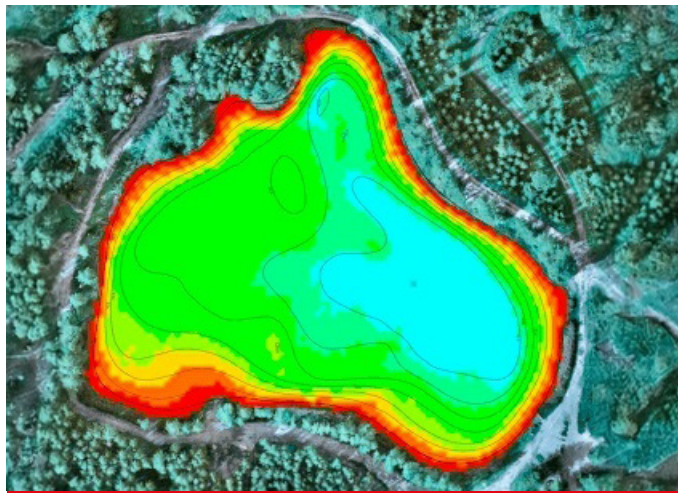
Altimetro



PC a bordo

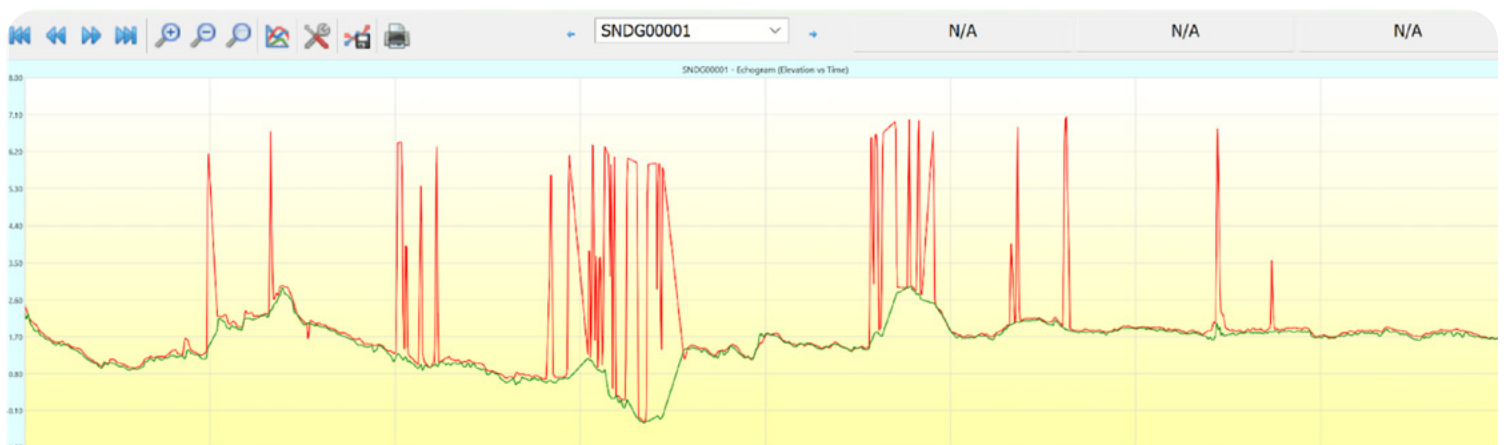
ECOSONDA

Una ecosonda es un dispositivo para la medición de la profundidad en zonas acuáticas, como ríos, lagos, tranques de relave, etc. La Ecosonda funciona emitiendo **pulsos de sonido**, que viajan en lo profundo y rebotan con el fondo, retornando al cabezal y teniendo un tiempo entre la emisión y el eco del sonido. La velocidad del sonido en el agua es conocida, con lo que es posible calcular la profundidad fácilmente.



Mapas de profundidad o elevación en color y mapas de contorno con isóneas de igual profundidad

Usualmente las ecosondas están montadas sobre un bote, barco, USV, etc. Pero esto puede resultar complicado en ambientes de agua poco profunda, lagos, ríos o aguas con mucha alga. **Transportada en un dron, se reducen notoriamente los costos y se maximiza la seguridad operacional** al ser un vuelo autónomo el que se realiza.



La línea roja refleja el sonido de 450 kHz, que fluctúa entre las algas y el fondo, mientras que la línea verde (200 kHz) proporciona mediciones de profundidad constantes.

ECOSONDA

ECT 400S. Ecosonda simple frecuencia de (450 kHz)

Sistema estándar para **mediciones hasta el primer “obstáculo” con el que rebote el eco de sonido**. Con este sistema es posible medir el fondo marino, pero si existe flora en el fondo, causará un ruido en las mediciones. Este sistema puede medir desde los **0,15m hasta 100m de profundidad**.

ECT 24S. Ecosonda doble frecuencia (450 kHz - 200 kHz)

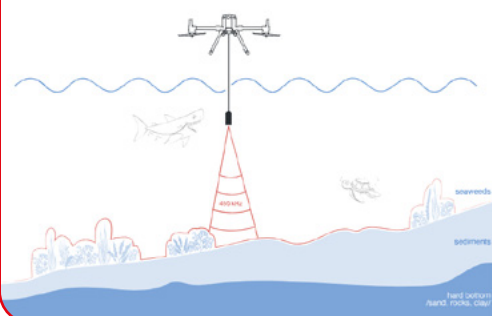
Sistema integrado con **dos frecuencias distintas de medición, 450 kHz y 200 kHz**. Con la frecuencia alta, se obtienen los mismos valores y mediciones que con una ecosonda simple. Con la onda de sonido en una frecuencia más baja, 200 kHz, esta atravesará la vegetación y causará un eco en el fondo marino, reduciendo completamente el ruido y entregando una medición limpia del fondo marino. Las mediciones con este sistema van desde los **0.5m - 200m**.

ECT D052S. Ecosonda doble frecuencia (200 kHz - 50 kHz).

Sistema integrado con dos frecuencias diferentes, **200Khz y 50Khz**. Con esta configuración el sistema es capaz de entregar el fondo marino limpio, sin ruido, usando la frecuencia más alta (200kHz), pero es posible también sobrepasar este fondo marino y llegar a un estrato donde sea mucho más duro que el fondo marino. Usando la baja frecuencia, 50kHz, es posible atravesar sedimentos o suelo orgánico hasta el fondo duro, obteniendo la diferencia o el ancho de este primer estrato. Las mediciones con este sistema van desde **1m - 200m**.



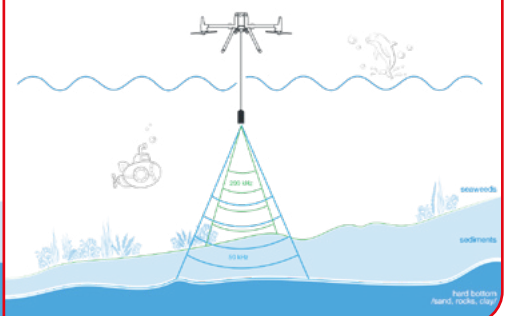
ECT 400S. Frecuencia simple (450 kHz).



ECT 24S. Doble frecuencia (450 kHz - 200 kHz).



ECT D052S. Doble frecuencia (200 kHz - 50 kHz).



***Todos los sistemas también incorporan un sensor de temperatura y de inclinación.**

SENSORES GEOFÍSICOS MAGNETÓMETRO

Un magnetómetro es un dispositivo avanzado que mide la **intensidad y dirección del campo magnético terrestre**, detectando variaciones o **anomalías causadas por objetos o estructuras subterráneas**. Ideal para aplicaciones en minería, arqueología, seguridad e ingeniería, este instrumento permite localizar objetos metálicos, como tuberías, cables, restos arqueológicos, UXOs (Objetos No Explotados), objetos inchancables, etc. bajo tierra o agua, mapear recursos minerales, identificar anomalías geológicas (fallas, vetas) para estudios geofísicos, etc.

Montado en un dron, ofrece máxima eficiencia para cubrir grandes áreas en minutos, reduciendo costos y tiempo vs. métodos tradicionales, siendo una alternativa muy versátil, funciona en entornos desafiantes (mar, bosques, terrenos urbanos) y maximiza la seguridad operacional, clave en ciertos espacios donde no es posible el ingreso del personal a terreno.



MODELOS DISPONIBLES

MagNIMBUS



Atomic Total-Field magnetometer

Magnetómetro integrado a un sistema aéreo ultra sensible, **único en el mercado que soporta una configuración de gradiómetro** (con dos sensores integrados en el mismo dron).

Sistema diseñado para volar extremadamente bajo, manteniendo el sensor lo más cerca posible de la superficie, y con una montura de guardado automático, **asegura la facilidad de uso en despegue y aterrizaje del dron**.

Usa un sistema de flujo triaxial en el sensor, mismo sistema presente en todos los magnetómetros Sensys. Cuenta con el mismo diseño mecánico que el Magnimbus, permitiendo vuelos muy bajos ideales para búsqueda o detección de objetos pequeños bajo la superficie.

SENSYS MagDrone R1



SENSORES GEOFÍSICOS MAGNETÓMETRO

SENSYS MagDrone R3



Usa **dos sistemas de flujo triaxiales** en el sensor dispuesto en una barra horizontal de 1 metro de largo. Al estar en las patas del dron, este sistema es ideal para detección de objetos pequeños al permitir volar muy bajo y de forma controlada.

Usa **cinco sistemas de flujo triaxiales** en el sensor dispuesto en una barra horizontal de 2 metros de largo. Tiene la **mayor cobertura y resolución espacial** con una sola línea de vuelo del dron, pero es **menos maniobrable y tiene menor resistencia al viento que los modelos R1, R3**. Es ideal para terrenos planos y amplios.

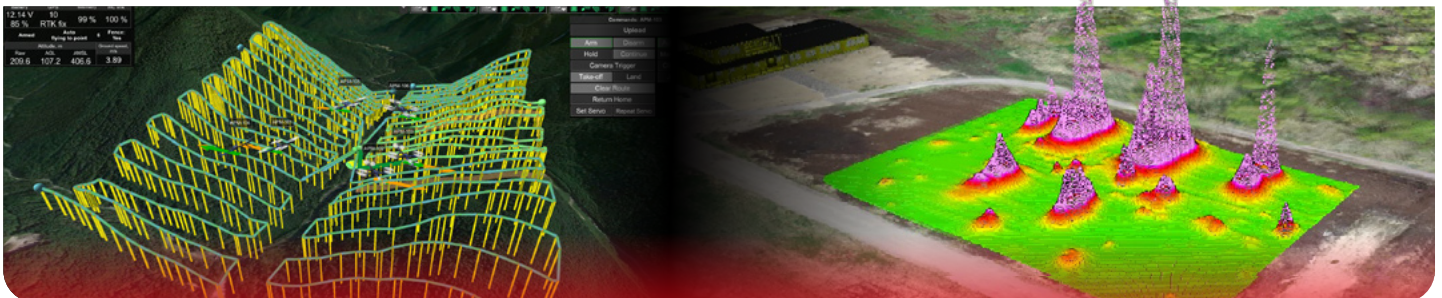
SENSYS MagDrone R4



Geometrics MagArrow Mk2



Sistema completamente autónomo, **tiene un sistema GNSS propio, batería interna y un registrador de datos interno independiente**. Considera un sensor colgante con cuerdas de **3 metros de largo bajo el dron**, por lo que es ideal un equipo que permita levantar grandes cargas. No resulta conveniente para vuelos bajos por su configuración física.



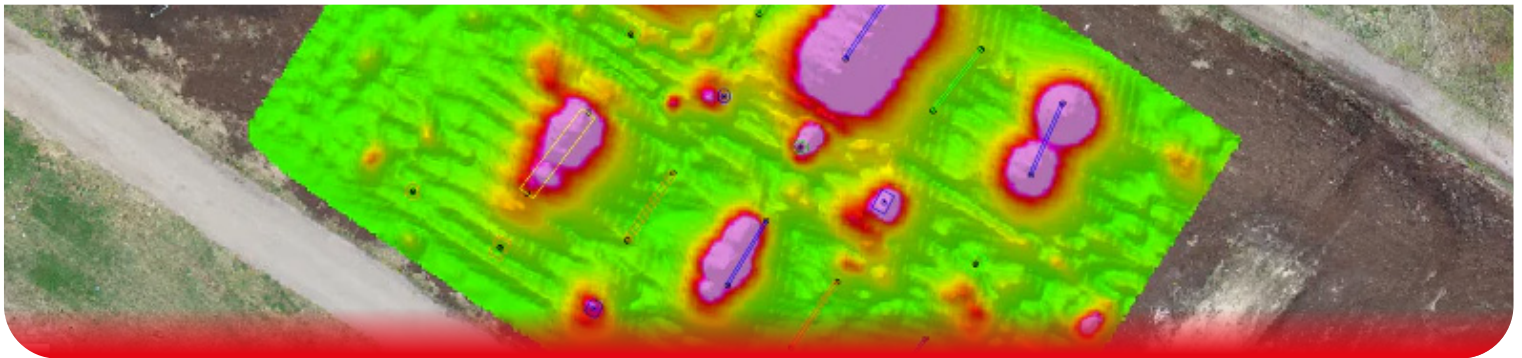
DATOS TÉCNICOS **MAGNETÓMETROS**



	Geometrics MagArrow	SENSYS MagDrone R1	Sensys MagDrone R3	Sensys MagDrone R4	SPH MagNIMBUS
Sensores	Geometrics MFAM sensor de campo total de cesio bombeado por láser	1x FGM3D/75 Sensor triaxial Fluxgate	2x FGM3D/75 Fluxgate Sensores Fluxgate Triaxiales	5x FGM3D/75 Fluxgate Sensores Fluxgate Triaxiales	1x o 2x QuSpin Gen-2 sensor pulsado, bombeado ópticamente con rubidio y de campo total
ESCENARIOS DE APLICACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geología y exploración minera (búsqueda de variaciones regionales en el campo magnético) 2. Medio ambiente (localización rápida y precisa de pozos, tuberías y depósitos abandonados) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda de UXO (artefactos explosivos sin detonar) 2. Localización de infraestructuras enterradas (tuberías metálicas, cables apantallados y cables bajo carga) 3. Detección de metales vagabundos y GET 4. Búsqueda de cualquier objeto metálico de unos cientos de gramos o más que se encuentre bajo tierra. 5. Arqueología 6. Búsqueda de Inchantables 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda de UXO (artefactos explosivos sin detonar) 2. Localización de infraestructuras enterradas (tuberías metálicas, cables apantallados y cables bajo carga) 3. Detección de metales vagabundos y GET 4. Búsqueda de cualquier objeto metálico de unos cientos de gramos o más que se encuentre bajo tierra. 5. Arqueología 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda de UXO (artefactos explosivos sin detonar) 2. Localización de infraestructuras enterradas (tuberías metálicas, cables apantallados y cables bajo carga) 3. Detección de metales vagabundos y GET 4. Búsqueda de cualquier objeto metálico de unos cientos de gramos o más que se encuentre bajo tierra. 5. Arqueología 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda de UXO (artefactos explosivos sin detonar) 2. Localización de infraestructuras enterradas (tuberías metálicas, cables apantallados y cables bajo carga) 3. Detección de metales vagabundos y GET 4. Búsqueda de cualquier objeto metálico de unos cientos de gramos o más que se encuentre bajo tierra. 5. Arqueología 6. Geología y exploración minera (búsqueda de variaciones regionales en el campo magnético) 7. Medio ambiente (localización rápida y precisa de pozos, tuberías y depósitos abandonados) 8. Búsqueda de Inchantables

DATOS TÉCNICOS **MAGNETÓMETROS**

	Geometrics MagArrow	SENSYS MagDrone R1	Sensys MagDrone R3	Sensys MagDrone R4	SPH MagNIMBUS
Notas para las aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Montado sobre cuerdas de suspensión • No es conveniente para altitudes bajas y terrenos abruptos (montañas, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • El brazo plegable para el sensor permite una distancia extremadamente baja entre el sensor y el suelo para la búsqueda de UXO y tareas similares. • Muy ligero y compacto, ideal para áreas confinadas y pequeñas. • Buena resistencia al viento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Muy ligero y compacto • Ideal para zonas confinadas y pequeñas • Mejor resistencia al viento 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de los datos x2 mejor que R3 • Mejor opción para no pasar por alto objetos más pequeños • Cobertura más amplia para líneas de estudio individuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Combina todas las aplicaciones posibles de los magnetómetros en configuración de gradiómetro vertical, simplificando el procesamiento de datos • Detección de UXO en campos con vegetación • Detección de objetos Inchancables
Distancia recomendada entre líneas	1 m - 50 m (*altura de vuelo y aplicación)	0,5 - 1 m	2m	2.5m	0.5-1 m (Inchancable) 1 m - 50 m (*altura de vuelo y aplicación)
Altitud y Velocidad de Vuelo	Depende de la aplicación	1,5 m sobre el terreno/ hasta 10 m/s	1m sobre el nivel del suelo/ hasta 8 m/s	1m sobre el nivel del suelo / hasta 6 m/s	1m AGL / 6 m/s (UXO) o depende de la aplicación
Tasa de muestreo	1000 Hz	250 Hz	250 Hz	200 Hz	Configurable por el usuario hasta 1000 Hz
Sensibilidad del sensor*	Alta	Media	Media	Media	Alta
Peso	1 kg	0.7 kg	1 kg	2.7 kg	0.7 kg (1 sensor) / 1.2 (gradiómetro)
Dron recomendado	DJI M600 Pro & DJI M300/m350 RTK	DJI M300/M350 RTK	DJI M300/M350 RTK	DJI M300/M350 RTK	DJI M300/M350 RTK
Transmisión de datos en directo	No	Sí	No	No	Sí
Restricciones de Exportación	Sí (versión sin ITAR disponible previa solicitud)	No	No	No	Sí (versión sin ITAR disponible previa solicitud)



SENSORES GEOFÍSICOS GPR

El GPR (**Ground Penetration Radar**) usa pulsos electromagnéticos a determinadas frecuencias para detectar objetos o anomalías bajo la superficie. **El GPR emite energía electromagnética al suelo**, y cuando esta energía se encuentra con un objeto enterrado o con alguna diferencia en la **permitividad dieléctrica**, puede ser reflejada a la antena receptora del GPR. Esto permite conocer el tiempo entre emitir la señal y recibir el retorno, con lo que es posible calcular la profundidad del objeto que genera este retorno de la señal.

Existen diferentes métodos de medición con el GPR, usualmente conocido el terrestre con un carro, una persona arrastra el GPR por el suelo con un carro, siendo un **método lento pero efectivo**. No es ideal para terrenos con fallas generales, y su productividad es muy limitada.



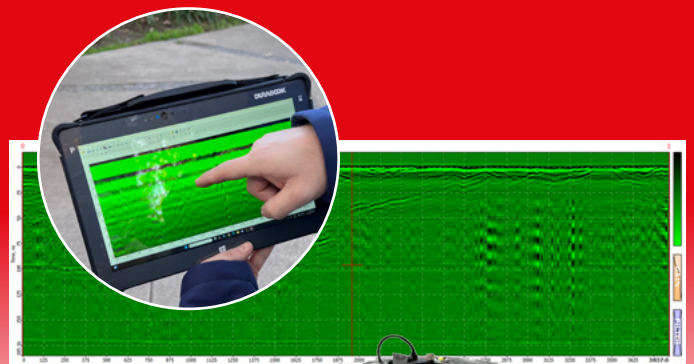
También hay sistemas GPR usados como manilla, donde el usuario carga el sistema (con las antenas emisora y receptora separadas un par de metros). Un método simple y usable en lugares de difícil acceso, permitiendo también la interpretación en tiempo real de los datos. De similar forma, hay sistemas que son por arrastre, donde el GPR es arrastrado por un usuario. Nuevamente, son **métodos muy lentos y demandantes** para la persona, que exigen al usuario estar en el terreno y donde no siempre es posible ser utilizados por seguridad operacional.

Finalmente están los **sistemas aerotransportados**, que mejoran todo tanto productividad como efectividad y seguridad. El uso de drones para transportar los GPR significa un gran diferenciador

en el uso del sistema, si bien la técnica es la misma, la base de contar con un **sistema autónomo, rápido, eficiente y que asegura la seguridad del operador** resultan claves.

El GPR trabaja bajo la misma lógica, la emisión de un pulso y la recepción de este al rebotar en “algo”. Siendo así, lo que permite trabajarlo en diferentes ambientes y aplicaciones es la **diferencia en la longitud de la onda emitida**. Por esto, existen diferentes sistemas GPR montados en el dron.

Sistemas GPR de baja frecuencia penetran más profundo en la superficie, pero con una menor resolución, mientras que los sistemas de alta frecuencia ofrecen una mejor resolución, pero una menor penetración. Además existe una diferencia en el diseño de estas, las antenas de baja frecuencia son largas y desprotegidas, mientras que las de alta frecuencia son sistemas compactos y protegidos para bajar el ruido.



SENSORES GEOFÍSICOS GPR

Zond Aero 1000 Mhz



Sistema integrado con la **mejor resolución posible** para detectar objetos pequeños, pero con una **penetración de la superficie de máximo 0.5m.**

Sistema integrado standard o universal, que mezcla **valores medios entre penetración y resolución.** Capaz de penetrar lo suficiente para captar objetos de un tamaño promedio suficiente para muchas aplicaciones de ingeniería.

Es posible usarlo montado en un dron como también con una configuración de “carro”.

Zond Aero 600 Mhz



Sistema que permite el cambio de **antenas desde 75/100/300/400 Mhz** fácil y rápidamente. Con esto es posible seleccionar la frecuencia apropiada dentro de tal rango para las tareas necesarias.

Puede ser aerotransportado o también con una configuración personal, para ser usado caminando por una persona estilo “bastón”.

Zond Aero LF / Frecuencias de 75...400Mhz



Sistema que soporta la **penetración más profunda posible**, siendo ideal para estudios de glaciología y escaneo de profundidades. Dependiendo del suelo, la profundidad puede variar de decenas de metros a cientos de metros.

Zond Aero LF con antena de 50 Mhz de 3m de largo



DATOS TÉCNICOS GPR

COMPARACIÓN DE ANTENAS GPR (ESPECIFICACIONES Y APLICACIONES)	RadSys Zond Aero 1000 MHz	RadSys Zond Aero 600 MHz	RadSys Zond Aero LF 300 MHz	RadSys Zond Aero LF 150 MHz	RadSys Zond Aero LF 100 MHz
Penetración desde la superficie	1 .. 2 m	2 .. 6 m	4 .. 8 m	8 .. 15 m	15 .. 20 m
Penetración desde el dron	0.3 .. 0.5 m	1 .. 3 m	2 .. 4 m	4 .. 8 m	7 .. 10 m
Penetración del dron en agua dulce	0.1 m	0.25 m	2 m	4 m	7 m
Distancia máxima recomendada entre la antena y la superficie para levantamiento aéreo	0.3 m (límite práctico es 0.6m)	0.6 m	1.0 m	2.0 m	3.0 m
Tamaño mínimo de objetos detectables debajo de la superficie desde la altitud recomendada	7 cm	10 cm	20 cm	35 cm	50 cm
Tamaño mínimo de objetos detectables "profundos" desde la altitud recomendada	11cm a 0.5m	26cm a 2m	50cm a 4m	100cm a 8m	1.8m a 15m
Diámetro mínimo de objetos conductores lineales detectables como una tubería de metal o una tubería de plástico llena de agua	4 cm	8 cm	13 cm	27 cm	40 cm
Tamaño mínimo de objetos lineales no conductivos detectables como una tubería de plástico vacía	5 cm	10 cm	17 cm	33 cm	50 cm

APLICACIONES	RadSys Zond Aero 1000 MHz	RadSys Zond Aero 600 MHz	RadSys Zond Aero LF 300 MHz	RadSys Zond Aero LF 150 MHz	RadSys Zond Aero LF 100 MHz
Búsqueda de objetos pequeños	•	•			
Glaciología, perfil de espesor de nieve / hielo		•	•	•	•
Estratigrafía geológica: • Estratigrafía subsuperficial • estructura • superficie del lecho de roca		•	•	•	•
Levantamientos geotécnicos: • búsqueda de cavidades • búsqueda de sumideros		•	•	•	•
Búsqueda de utilidades: • Cables • Tuberías De Agua Y Alcantarillado • Tuberías De Gas • Tuberías De Petróleo	•	•	•		
Mapeo de infraestructura subterránea	•	•	•		
Arqueología: • Artefactos	•	•	•		
Arqueología: • Fundaciones • Cuevas • Tumbas • Túneles	•	•	•	•	•
Forense	•	•	•	•	
Batimetría de agua dulce			•	•	•
Minería & Canteras: • Rocas • Fracturas • Fallas • Junturas			•	•	•

