

ANAFI EE.UU.

PAPEL BLANCO

V1.5.3



Tabla de contenido

ANAFI USA de un vistazo	4
Concepción.....	5
Características claves.....	5
Compacidad	5
Robustez	6
Aerodinámica	9
Sistema de propulsión	9
Actuaciones.....	11
Calidad	11
Imágenes.....	12
Módulo de triple cámara	12
Características clave de las 3 cámaras.....	12
Zoom continuo de 1x a 32x	12
HDR.....	13
Unidad óptica	13
Campos de visión diagonal (DFOV) y horizontal (HFOV).....	13
Capacidades de zoom sin pérdida	13
Resolución angular y detalles perceptibles	14
Fabricación de grupos ópticos: Alineación activa	14
Calidad	15
Unidad de cámara de infrarrojos	15
Rendimiento de FLIR Boson	15
Modos de coloreado	15
modo relativo	dieciséis
Modo puntual	dieciséis
Formatos de medios.....	17
Fusión IR/Visible	17

Seguridad	18
Integridad del software y protección del dron.....	18
Cifrado de conexiones de red	18
Cifrado de tarjeta SD.....	18
Gestión de datos.....	18
Vídeo transmitido en vivo.....	19
Características claves.....	19
Rendimiento de la transmisión.....	19
Algoritmos de optimización de transmisión de video utilizados	19
Batería inteligente	21
Características claves.....	21
Actuaciones.....	21
Funciones	21
Gestión inteligente de la energía	21
Carga inteligente	21
Invernada	22
Almacén.....	22
Interfaz USB-C móvil (OTG)	22
Banco de energía.....	22
Indicador de carga	22
IP53.....	22
Calidad	23
Control de vuelo y modos de vuelo.....	24
Características claves.....	24
Controlador de vuelo	24
Componentes	24
Rendimiento de los sensores	24
Recubrimiento de la placa base	25
Algoritmo de estimación	25
Bucle de control	25

Modos de vuelo	26
Flotación precisa	26
Regreso Preciso a Casa (RTH)	26
RTH inteligente	26
Despegue automatizado	27
Despegue manual	27
Vuelo a baja altura	27
Aterrizaje automatizado	27
Modos de vuelo.....	27
Manual:	27
Automatizado.....	28
Vuelo libre 6.7	31
Características claves.....	31
HUD.....	31
Interfaz de usuario del plan de vuelo	32
Fondos de mapa	32
Visualización de medios	33
Actualizaciones automáticas.....	33
GSDK.....	33
Herramientas compatibles con ANAFI USA	36
Pix4Dreact.....	36
Características claves.....	36
Gatito halcón.....	37
Surva	37
Aerosistemas de Planck	37
DroneSense	38
Bitácora del dron.....	38
Hacia el cielo.....	38
hoveren.....	39

ANAFI USA de un vistazo

- Zoom 32x
- 2 cámaras de 21Mp (gran angular, teleobjetivo)
- Cámara FLIR Boson® 320x256 IR
- Estabilización híbrida de 5 ejes • Compacto: 228x101x76 mm • Peso ligero: 501 gramos • 32 minutos de tiempo de vuelo • IP53: resistente al polvo y al agua
- Discreto: 79 dB a 1 m de altura • Velocidad: 14,7 m/s • Rango de temperatura de funcionamiento: -35 °C a 43 °C • Techo de servicio: 6 000 m
- Vídeo: 4K

- Implementado en menos de un minuto • Lanzamiento manual
- Aterrizaje manual



Concepción

Características clave •

Ultraligero: 501 g • Plegado
(228x101x76 mm), ANAFI USA es ultraportátil • Funciona en condiciones
IP53 durante al menos 32 minutos, un vuelo de batería completa



Desplegado (L x l x h)	282x373x84mm
Plegado (L x l x h)	246x104x82mm
Peso	501 gramos
Despliegue	55 segundos
Rango de temperatura de funcionamiento	-35 °C/43 °C
Protección contra sólidos/líquidos	IP53

Compacidad

Compacto y ligero, ANAFI USA pesa 501 g para un volumen de 1,7 litros. ANAFI USA se puede transportar en mochila o maletín.

Higo. Ilustración de la de 1: compacidad

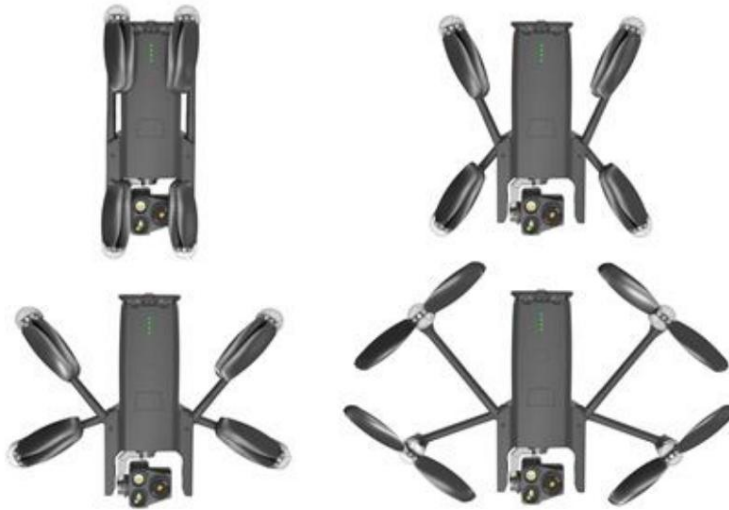
ANAFI EE.UU.



ANAFI USA es el dron más compacto de su categoría en los segmentos empresarial y militar.

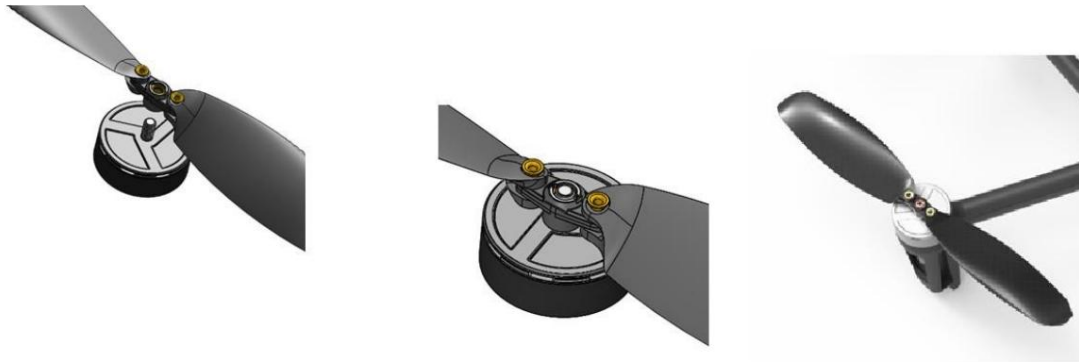
ANAFI USA se despliega en 3 segundos (Fig. 2: . Su sistema de palas de hélice reduce su desorden, a diferencia de las hélices de paso fijo.

Fig. 2: Cinemática en desarrollo



La sustitución de las hélices no requiere herramientas: simplemente se enroscan en el sentido contrario al de rotación de los motores, sin riesgo de perder pequeñas piezas móviles.

Higo. Instalación rápida de hélice 3:

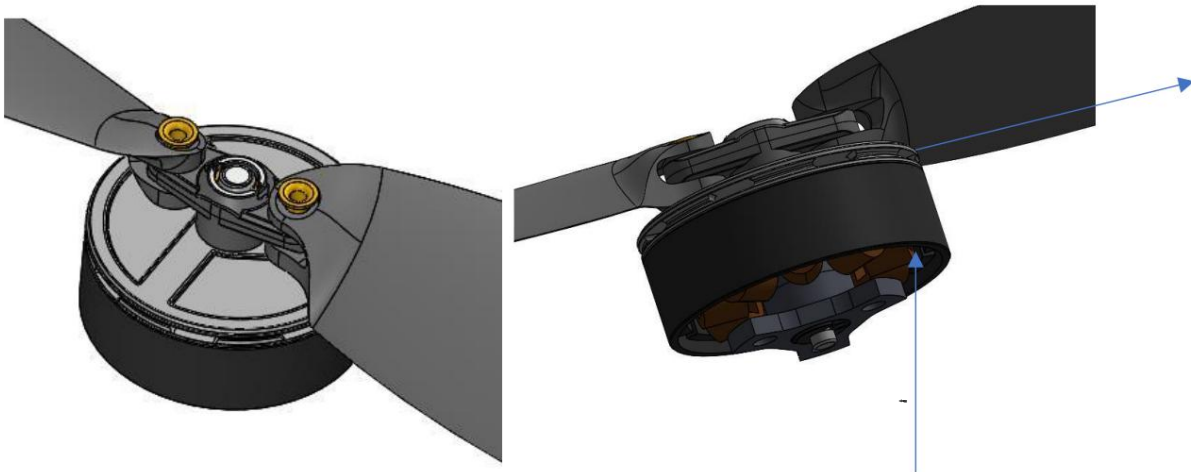


Robustez La

estructura mecánica de ANAFI USA está fabricada principalmente en poliamida, reforzada con fibra de carbono y aerodinámica con perlas de vidrio huecas.

Los motores ANAFI USA están protegidos del polvo, la arena y la lluvia por cubiertas laterales equipadas con ventilación, que permiten disipar el calor.

Fig. 4: Cubiertas de motor



La cámara vertical y el ultrasonar de ANAFI USA están protegidos de la lluvia por un collar que alberga ambos sensores.

Fig. 5: Collar protector de sensores verticales



ANAFI USA ha superado las siguientes pruebas:

- IPX3 (norma CEI 60529): resistente a la lluvia en IPX3 (10 litros/min) durante el tiempo de una carga de batería (32 minutos) como mínimo.

Fig. 6: Prueba IPX3 (rociando 10 litros por minuto)



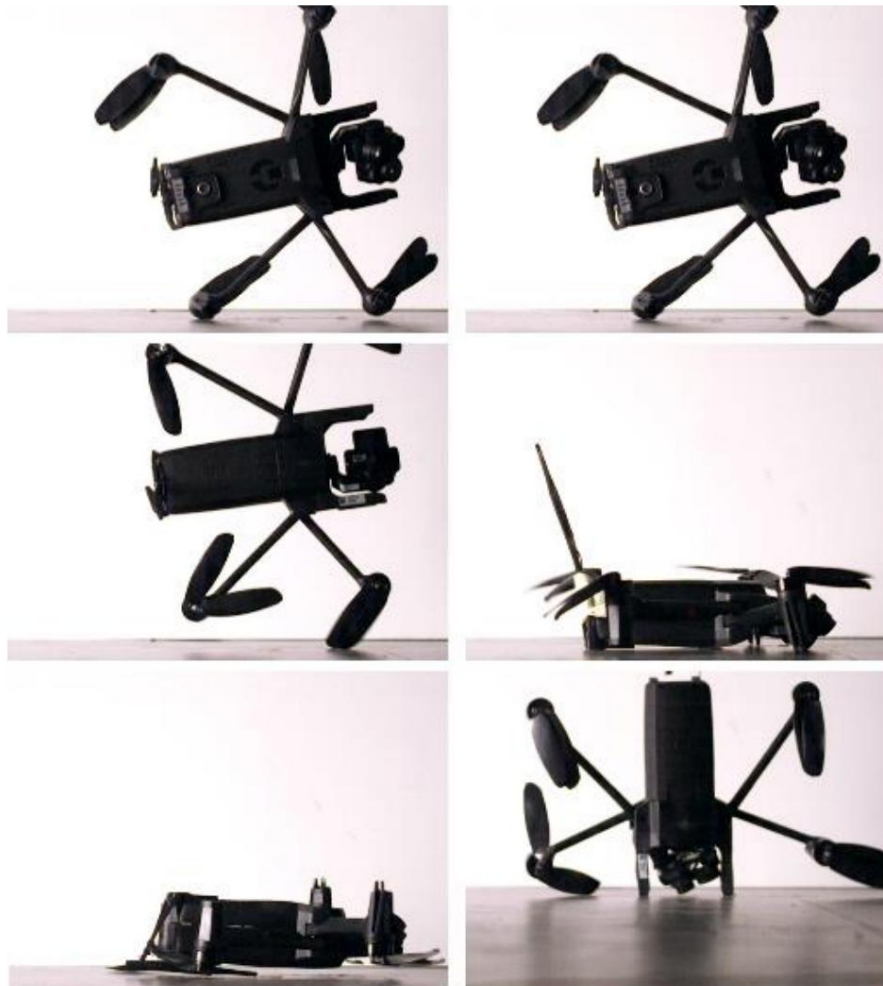
- IP5X: resistente al polvo durante al menos 32 minutos (CEI 60529).

Fig. 7: Prueba IP5X (arena)



- Calor húmedo (+40 °C y 93 % de higrometría) durante 16 h (NF EN 60068-2-78)
- Calor seco (+50 °C) durante 16 h (NF EN 60068-2-2)
- Choque térmico: 20 Ciclos de 1 hora a -36 °C y +43 °C (NF EN 60068-2-14)
- Temperaturas extremas: -20 °C y +70 °C durante 4 h (NF EN 60068-2-1 y NF EN 60068-2-2)
- Bajas temperaturas: -36 °C durante 16 h (NF EN 60068-2-1)
- 92 horas de vuelo continuo a temperatura ambiente, sin desgaste mecánico
- ANAFI USA es funcional tras 18 caídas (3 en cada lado) sobre hormigón, a partir de 1 metro de altura

Higo. 8: Prueba de caída



Aerodinámica

Fig. 9: Aleta de ballena jorobada



Sistema de propulsión

- Las palas de las hélices de ANAFI USA han sido concebidas por biomimética: están inspiradas en la protuberancias del borde anterior de las aletas pectorales de las ballenas jorobadas.
- Cada hélice, compuesta por dos palas, se atornilla simplemente. • Desde la perspectiva del vuelo, ANAFI USA supera a los drones, que son 1,5 veces más pesados y el doble de incómodo.

Las ventajas de las "cuchillas de ballena jorobada"

La transición de la pala minimiza la separación transitoria de la capa límite para cada pala, 1. para: alternativamente mantener el empuje
una. recuperar el empuje constante debido a la rotación de sentido contrario a
aumento de la potencia mecánica cuando las palas giran.

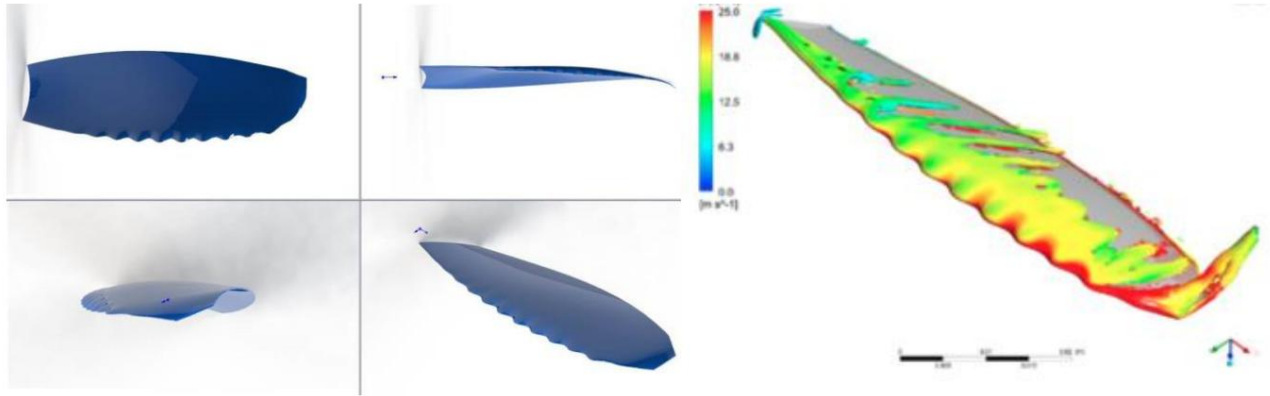
b.

Por lo tanto, con a menor velocidad de rotación mayor par motor, ANAFI USA emula un rotor
para una potencia superior a la de su diámetro.

2. La potencia sonora tonal del borde anterior de la pala, se minimiza, bajando el ruido del vuelo.

Fig. 10: Palas de hélice ANAFI USA





- Los motores ANAFI USA son potentes (46 W) con un rendimiento del 70 % (potencia mecánica dividida por potencia eléctrica) en vuelo estacionario; han sido concebidos para optimizar las características de las palas en todo el rango de vuelo.
- ANAFI USA tiene la mejor relación peso/tiempo de vuelo de la industria: sus 32 minutos de tiempo de vuelo, su bajo peso (501 g) y el alto rendimiento de su cadena de conversión permiten que el dron vuele rápido (54 km/h) y lejos (alcance teórico: 17,4 km a 40,6 km/h).
- Resistencia al viento: 54 km/h
- Potencia sonora: 79 dB

Actuaciones

Prestaciones aerodinámicas	
Velocidad	14,7 m/s
Resistencia al viento	14,7 m/s
Tiempo de vuelo	32 minutos
Tasa máxima de ascenso	4 m/s
Velocidad máxima de descenso	4 m/s
Techo de servicio	6 000 m (NMM)
Divulgación teórica	17,4 kilómetros
Velocidad angular máxima	300 °/s

Calidad

- Parrot cuenta con la certificación ISO9001.
- Cada dron se controla en un banco de producción (FVT). • Banco #2: Calibración térmica IMU más prueba de barómetro y magnetómetro. • Banco #3: Calibración dinámica de IMU y magnetómetro.
- Banco #4: medida de perturbación del motor en el magnetómetro. • Banco #5: prueba de ultrasonido.

- Prueba de vuelo: cada dron realiza una prueba de vuelo al final del proceso de producción: despegue, vuelo estacionario, aterrizaje.
- Se realizan numerosas pruebas de durabilidad en el transcurso de nuestros ciclos de desarrollo. Estos toman la forma de una búsqueda del tamaño óptimo del dron.

Imágenes

Módulo de cámara triple El gimbal

de ANAFI USA alberga 3 cámaras giroestabilizadas: una cámara EO 4K de gran angular, una cámara EO 4K de teleobjetivo de 32x y una cámara termográfica FLIR Boson® de onda larga IR.

Higo. 11: Módulo de triple cámara



Características principales de las 3 cámaras • Cámara

EO gran angular o SONY IMX230 1/2,4"

- o RGB: 4K HDR (24 fps) o Foto:
- 21 Mp o Resolución angular:
- 0,016°/píxel o MTF > 45 % a 160 lp/mm o
- Zoom: 1x => 5x en apertura 1080 po F2.4 •
- Cámara teleobjetivo EO

SONY IMX230 1/2.4"

- o RGB: 4K HDR (24 fps) o Foto:
- 21 Mp o Resolución angular:
- 0,004°/píxel o MTF > 45 % a 160 lp/mm o
- Zoom: 5x => 32x en apertura 1080 po F2.4

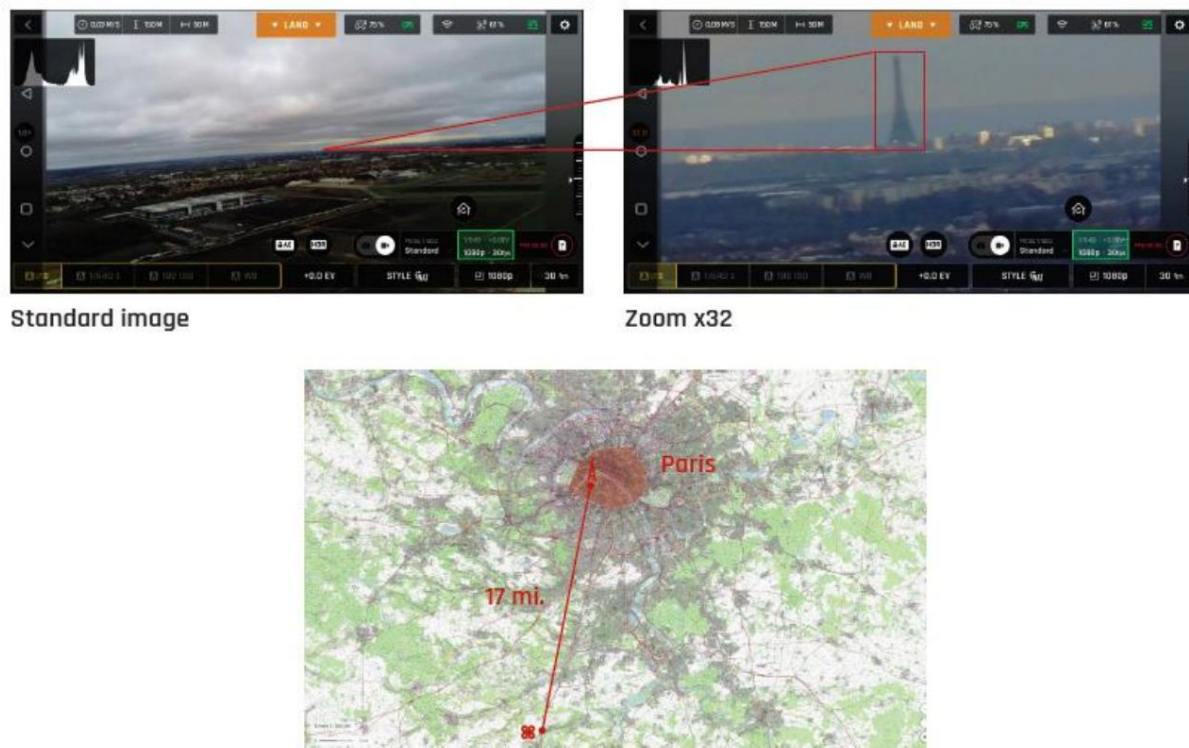
• cámara de infrarrojos

- o FLIR Bosón 320x256
- o Campo de visión horizontal: 50°

Zoom continuo de 1x a 32x

El salto focal entre la cámara gran angular (1x a 5x) y la cámara teleobjetivo (5x a 32x) es automático, lo que garantiza un zoom continuo.

Fig. 12: Capacidad de zoom



HDR

El algoritmo HDR restaura hasta 14 EV. El sensor expone la mitad de los píxeles durante un período prolongado, mientras que la otra mitad se expone durante un período más corto, evitando artefactos debido al movimiento. Luego, ambas exposiciones se fusionan para producir una imagen de la misma definición que la nativa del sensor (21MP) mientras se optimiza el contraste y se reduce la pérdida de resolución en los detalles más finos de la imagen.

El ISP define los tiempos de exposición en función de la escena así como la optimización final de la imagen (contraste, color, reducción de ruido).

Unidad óptica

Utilizamos arquitecturas de lentes asféricas de baja dispersión (campos de visión diagonales de 110° y 26°, respectivamente para los lentes gran angular y teleobjetivo). Las unidades ópticas están compuestas por seis lentes optimizadas para minimizar el nivel de luz parásita mientras brindan una imagen de alta resolución en un amplio rango de temperatura (-43 °C a 45 °C).

Campos de visión diagonal (DFOV) y horizontal (HFOV) La lente de la cámara

ancha cubre la diagonal completa del sensor con un DFOV de 110°. Trae un HFOV de 69° para el modo de video estándar y un HFOV de 75° para el modo de fotografía estándar.

La lente de la telecámara cubre la diagonal completa del sensor con un DFOV de 26°. Trae un HFOV de 16° para el modo de video estándar y un HFOV de 16° para el modo de fotografía estándar.

Capacidades de zoom sin pérdida La

concepción de la unidad óptica de ANAFI USA permite que el dron logre un zoom sin pérdida de 5x en 4K-UHD (3840x2160 px), un zoom sin pérdida de 10x en Full HD (1920x1080 px) y un zoom sin pérdida de 15x en HD (1280x720 px).

Finalmente, con un zoom de 27x, las imágenes de ANAFI USA aún alcanzan la calidad de DVD (720x480 px).

Resolución angular y detalles discernibles La resolución

angular de una lente expresa la separación angular entre dos píxeles del sensor asociado. Con la resolución angular de $0,004^\circ$ en su teleobjetivo, ANAFI USA permite a sus usuarios discernir detalles de 10 cm (alrededor de 4") a una distancia de 1500 m (alrededor de 0,93 millas), o detalles de 1 cm (alrededor de 0,4") a 150 m (alrededor de 164 yardas).

Fig. 13: Arquitectura de un Unidad óptica ANAFI USA



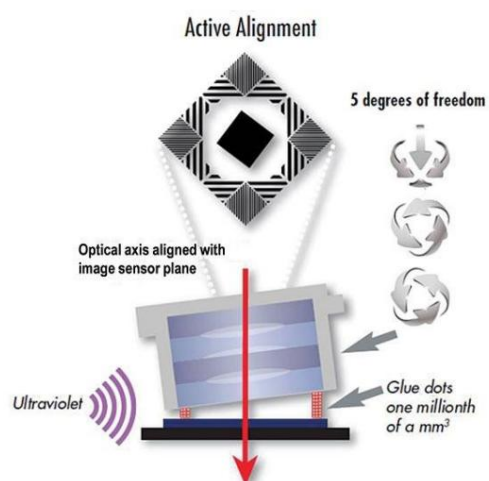
Fabricación de la unidad óptica: alineación activa La unidad

óptica se ensambla con el sensor Sony mediante una técnica de alineación activa. El bloque óptico se coloca y se mantiene en su lugar mediante un brazo robótico para lograr el siguiente rendimiento:

- el bloque óptico se coloca sobre el sensor para garantizar el enfoque deseado a una temperatura establecida ($23\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$) y para garantizar las especificaciones de resolución en la escena;
- en guiñada, balanceo y cabeceo, el bloque óptico se posiciona respetando el eje óptico para obtener una uniformidad de resolución en el borde de las imágenes;
- el sensor está alineado con el eje del bloque óptico para obtener el mejor rendimiento en el centro de la imagen;
- el centro óptico finalmente se alinea con el centro del sensor (± 20 píxeles o 22 micrómetros).

Para garantizar las especificaciones de calidad de imagen del ISP, la fábrica realiza una calibración de imagen. En su memoria interna, cada unidad óptica lleva el centro óptico, un mapeo de píxeles muertos, un mapeo de sombreado de lente (luminancia y color) y balance de blancos.

Fig. 14: Alineación activa



Calidad

Durante el proceso de producción se realizan varias pruebas ópticas:

- Comprobaciones de MTF en el centro de la imagen
- Comprobaciones de MTF en los bordes de la imagen
- Comprobaciones del módulo de la cámara durante la producción:
 - o Center MTF
 - o MTF al 40 % del campo
 - o MTF al 70 % del campo
 - o Manchas claras (áreas oscuras o claras en la imagen, sospechas de polvo) o Píxeles muertos (comprobando el número total) o Centro óptico o Uniformidad de brillo y color en el campo
- Defectos estéticos (manchas, rayones, etc.)

[unidad de cámara de infrarrojos](#)

Actuaciones de la cámara IR	
Espectro	Infrarrojo de onda larga: 8 a 14 micrómetros
Resolución	320x256 píxeles
Tamaño de pixel	12 micrómetros
Sensibilidad	0,05 °C
Longitud focal	4,3 mm
VAFO	50°
Frecuencia	20 hercios
Rango de temperatura medible	-40°C a 180°C
Corrección de discrepancias	Obturador mecánico

Rendimiento de FLIR Boson ANAFI

USA lleva un microbolómetro FLIR Boson de 60 Hz. Este módulo está equipado con un obturador mecánico que permite la recalibración automática del sensor con la mayor frecuencia posible, para una consistencia completa de la respuesta de cada píxel térmico. La lente del FLIR Boson tiene un HFOV de 50°.

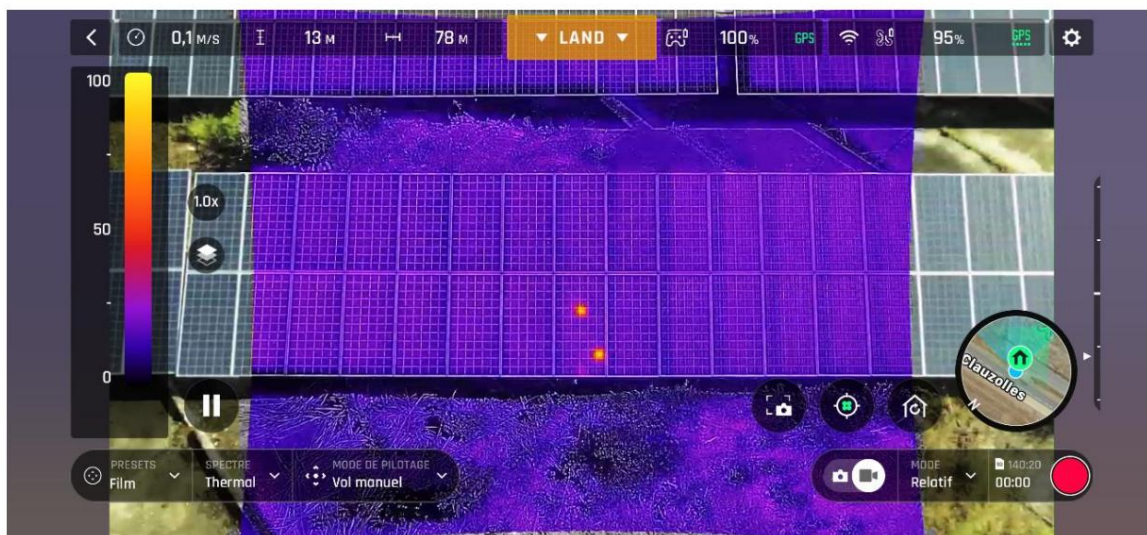
Modos de color La

cámara termográfica de ANAFI USA presenta dos modos de color complementarios, lo que permite que el dron se adapte a cada misión.

modo relativo

El modo relativo muestra una vista general de la termografía de una escena, en una escala de colores, graduada de 0 (azul oscuro) a 100 (amarillo brillante).

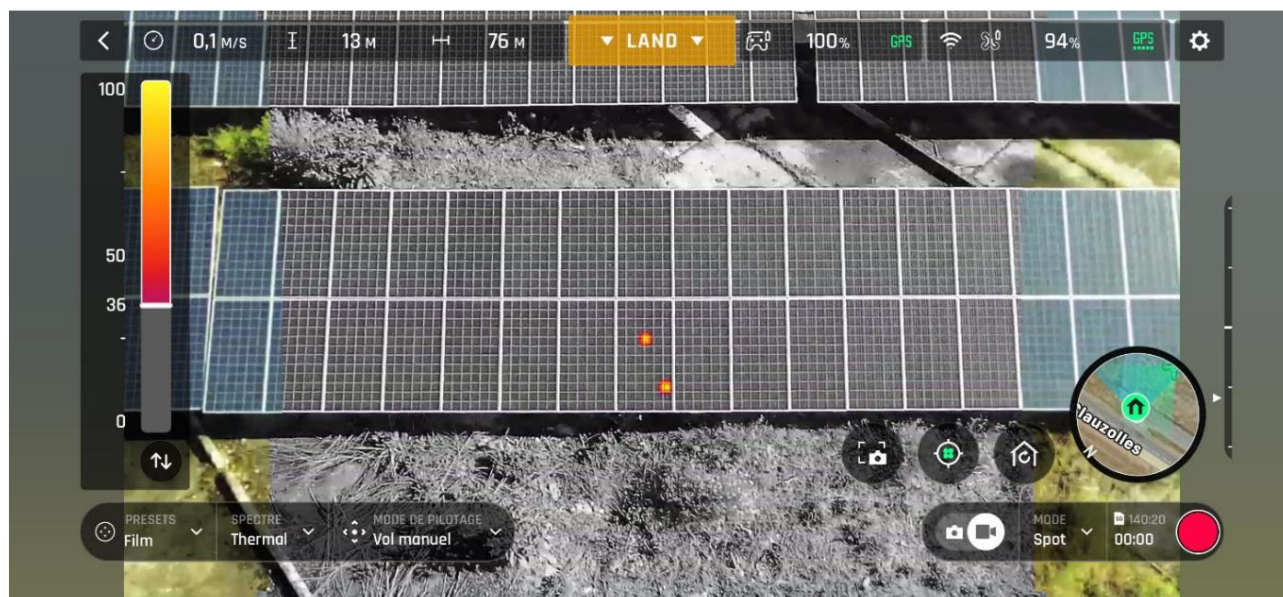
Fig. 15: Captura de pantalla de Freeflight 6.7: "modo relativo"



Modo puntual

Solo se colorean los puntos más fríos o más calientes de la imagen, según las necesidades del usuario.

Fig. 16: Captura de pantalla de Freeflight 6.7: "Modo Spot"



formatos de medios

ANAFI USA produce los siguientes formatos de medios:

- Foto:
 - o Formato: JPEG
 - o Resolución: 1280x720
 - o Modos: sencillo / Timelapse / GPS-lapse
- Video:
 - o Formato: MP4 (H264) o
 - Resolución: 1280x720, 9 fps

Mezcla IR/Visible Para

compensar la menor resolución de la imagen termográfica, en comparación con la imagen visible, y para agregar información que no está disponible a través del espectro térmico, ANAFI USA muestra una fusión de la información de las dos cámaras. Los datos de la imagen visible se inyectan en el material de archivo resultante, por luminancia y para resaltar los contornos de la escena.

La fusión de imágenes consiste en:

- adquisición de imagen visible; •
- adquisición de datos termográficos; •
- reproyección de datos termográficos; •
- colorización de la imagen termográfica; •
- extracción de contornos de imágenes visibles; •
- mezcla.

Seguridad

ANAFI USA protege los datos almacenados en el dron o enviados a las redes y protege al dron contra intentos maliciosos de modificación de software.

Integridad del software y protección del dron El software de ANAFI USA está firmado digitalmente, lo que garantiza que cada actualización realmente provenga de Parrot.

El acceso al sistema operativo de ANAFI USA está protegido. Ningún mecanismo, ni local ni lejano, da acceso al sistema embebido del dron.

Cifrado de conexiones de red Los enlaces de red entre el dron y su controlador están autenticados y cifrados con una protección WPA2 (norma 802.1x). WPA2 se basa en un cifrado AES CCMP, que incluye una clave de cifrado de 128 bits. AES CCMP incluye un mecanismo CBC-MAC que asegura la autenticación y la integridad de los enlaces de la red.

Se genera una clave de cifrado única para cada pareja de dron/controlador. Además, los usuarios pueden definir su propia clave.

Se activa la protección del framework de gestión 802.1x para prevenir todos los ataques de disociación conocidos, que podrían provocar la interrupción del servicio.

Cifrado de la tarjeta SD El cifrado de la tarjeta SD protege la confidencialidad de los datos almacenados en el dron, incluso en caso de pérdida o robo.

Una vez que se activa el cifrado, los videos y las fotos se almacenan en un volumen LUKS2 cifrado con AES-XTS de 512 bits. El uso de un identificador único para cada contenedor permite la gestión de una flota de tarjetas SD que se pueden utilizar en varios drones.

Una vez que se cifra la tarjeta SD, nunca se puede acceder a ella sin la clave de cifrado. Lo lleva FreeFlight 6 y nunca se almacena de forma permanente en el dron.

Gestión de datos De forma predeterminada, ANAFI USA, el controlador y FreeFlight 6 no filtran datos de ningún tipo, ni hacia Parrot ni hacia ningún otro lugar. Cada usuario debe decidir activar el intercambio de sus datos para almacenar sus registros de vuelo en línea, facilitar el soporte de sus drones y ayudar a la mejora de los productos y servicios de Parrot. Para compartir sus datos de forma anónima o vincularlos a su cuenta de Parrot, el usuario debe activar el uso compartido de sus datos, que está desactivado por defecto.

Vídeo transmitido en vivo

Características claves

- Codificación H264 con protocolos de transmisión RTSP y RTP • La transmisión de vídeo es compatible con reproductores compatibles con RTP, como VLC o mplayer • 720p, 30 fps, 5 Mbit/s • Funciones avanzadas de vídeo y transmisión, para mejorar la resistencia a errores • Compatible con los siguientes estándares: ISO/IEC 14496-10 AVC / ITU-T H.264, RFC 3550, RFC 2326 • Latencia reducida (< 300 ms vidrio a vidrio) • Transmisión de metadatos: telemetría, métricas de vídeo

Rendimiento de transmisión

Rendimiento de transmisión de vídeo de ANAFI USA	
Resolución	720p
Cuadros por segundo	24/25/30
tasa de bits	Hasta 5 Mbit/s
Codificación de vídeo	Perfil principal H.264
protocolos	RTSP y RTP (compatible con VLC)
Latencia	< 300 ms vidrio a vidrio
metadatos	Telemetría de drones y métricas de vídeo

Se utilizan algoritmos de optimización de transmisión de vídeo

Codificación avanzada para resiliencia de errores La transmisión

H264 está diseñada para minimizar el impacto de las pérdidas de paquetes y diluir los errores.

- El algoritmo combina la codificación de segmentos y una actualización interna periódica. Codifica las imágenes como 45 cortes de 16 píxeles de altura, luego las actualiza por lotes de 5, cada 3 imágenes (la actualización se completa cada 29 imágenes).

Ocultación de errores

Este algoritmo reduce el impacto visual de las pérdidas en la red y permite la interoperabilidad de todos los decodificadores, al tiempo que garantiza un flujo sintácticamente completo: las partes de las imágenes que faltan se reconstruyen como partes omitidas, idénticas a las de la imagen de referencia.

Por lo tanto, los fallos están contenidos dentro de las zonas afectadas por las pérdidas y no se extienden a toda la imagen.

Los siguientes gráficos ilustran la tasa de éxito en la decodificación de macrobloques, para una tasa de pérdida de red del 5 %, con y sin las funciones avanzadas de transmisión de ANAFI USA. El algoritmo asegura una correcta decodificación del 75% de los macrobloques. Esos permiten al usuario continuar con su falta sin congelar la pantalla o transmitir

pérdida.



Macrobloques generales CON CORRECCIÓN



Control de congestión

El algoritmo escanea constantemente las bandas de radio y Wi-Fi para evitar pérdidas y congestión de paquetes y para reducir la latencia.

metadatos

Los metadatos se transmiten con la transmisión de video. En particular, contienen elementos de telemetría de drones (posición, altitud, velocidad, nivel de batería, etc.) y métricas de video (ángulo de la cámara, valor de exposición, campo de visión, etc.).

La sincronización de las imágenes y los metadatos abren funciones como el posicionamiento preciso del mapa, el rastreo de instrumentos de vuelo dentro del HUD o la inclusión de elementos de realidad aumentada.

La inclusión de metadatos está utilizando métodos estándar (extensión de encabezado RTP); el formato de los datos, definido por Parrot, es público: está disponible dentro del SDK de ANAFI USA.

SDK de video

Las herramientas y los algoritmos de transmisión utilizados por ANAFI USA están disponibles públicamente en el SDK de Parrot's Ground y son compatibles con dispositivos móviles (Android e iOS) y computadoras (Linux, Mac OS).

El algoritmo de "ocultación de errores" abre notablemente la posibilidad de desarrollar un nuevo software, aprovechando y mejorando la calidad del video, en comparación con los reproductores de video estándar.

batería inteligente

Características claves

- 3 celdas de alta densidad (265 Wh/kg) • Administración inteligente de energía • Carga inteligente: cargador USB-C incorporado • Modo de invierno: descarga e inactivación automáticas para prolongar la vida útil de la batería • Caja negra: historial de batería incorporado • Protección IP53

Actuaciones

Peso	195 gramos
Densidad	205 Wh/kg
Tiempo de carga	112 minutos (USB-PD – Power Delivery – cargador)
Escribe	Alta densidad, alto voltaje; 4,4 V
Células	3 baterías LiPo
Capacidad	3400 mAh
Cargador	USB-C
Ciclo de vida	96 % de capacidad restante después de 300 ciclos de carga/descarga
Temperatura de almacenamiento	-20 °C / 40 °C
Temperatura mínima de despegue	-20 °C
Temperatura máxima de despegue	60 °C

Funciones

Gestión inteligente de energía La

batería de ANAFI USA integra un medidor de energía que monitorea con precisión, cada 250 ms, el voltaje de la batería, las corrientes de carga y descarga, y la temperatura de la batería. La batería determina la carga disponible, el tiempo de funcionamiento de la batería y el estado de carga de la batería (SOC) utilizando los parámetros del indicador, la antigüedad de la batería y su estado de salud. El estado de salud de una batería es una cifra de mérito de su estado actual en relación con su capacidad nominal –3400 mAh.

El control preciso de los parámetros de la batería permite la integración de la función Smart RTH: ANAFI USA calcula en tiempo real la cantidad de energía necesaria (umbral crítico) para volver a su posición de despegue.

ANAFI vuelve automáticamente a su punto de despegue cuando la batería alcanza el umbral crítico.

Carga inteligente La

batería de ANAFI USA se carga fácil y rápidamente con cualquier adaptador USB-C, gracias a su cargador integrado de 26 W, el primero en la industria. Es compatible con el protocolo USB Power Delivery (PD) 3.0. Este protocolo permite una carga muy rápida de 112 minutos con un cargador USB-PD 3.0 (perfiles de 5 V, 9 V, 12 V, 15 V y 20 V). ANAFI USA viene con un cargador de 5 puertos, para cargar 3 baterías, el Skycontroller 3 y un dispositivo (smartphone o tablet) al mismo tiempo.

Invernaje

Después de 10 días de inactividad, la batería entra automáticamente en el modo de invierno, que mantiene la batería en un estado de carga óptimo (60 % de la carga nominal) para prolongar su vida útil.

Este modo asegura la mejor conservación posible cuando se almacenan las baterías. Elimina la corriente de fuga aislando las celdas de la placa base, evitando así que se extraiga un nivel de tensión débil (3 V) que dañaría la batería.

Almacenamiento La batería se puede almacenar durante 12 meses tal como está, manteniendo el voltaje entre los terminales de la celda a un nivel de voltaje más alto (3 V) que el voltaje de deterioro.

Interfaz USB-C On-the-Go (OTG) El puerto

USB-C de la batería puede proporcionar alimentación (3 A máximo) a un periférico externo como una llave 4G, un detector de CO2 o cualquier tipo de placa electrónica conectada por USB-C.

Banco de energía

La batería se puede utilizar como banco de energía para muchos tipos de dispositivos (teléfono inteligente, tableta, etc.).

Indicador de carga

Los 4 LED de la batería indican su nivel de carga en las siguientes situaciones:

- cuando la batería se está cargando; -
- cuando su botón de encendido está activado; -
- cuando se instala en un ANAFI USA encendido.

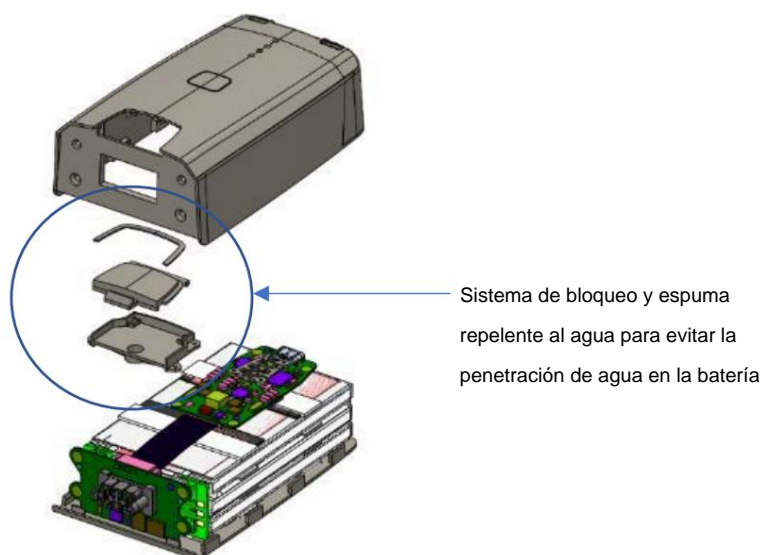
El nivel de carga es una ilustración de la energía disponible restante, expresada como un porcentaje de la energía total que puede almacenar la batería.

IP53

La batería de ANAFI USA fue diseñada para soportar condiciones IP53: cubierta impermeable mecánica y recubrimiento de placa electrónica para evitar la oxidación.

Mecánico

Higo. 17: Cubierta mecánica impermeable



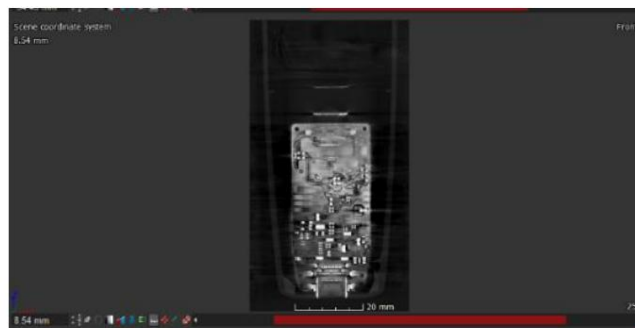
Revestimiento de placa electrónica

La placa base de la batería de ANAFI USA está recubierta con una fina capa de uretano que protege los componentes de la intemperie y la corrosión, prolonga su vida útil y mejora su seguridad.

Calidad

- Parrot tiene la certificación ISO9001
- Las baterías tienen certificación CE y FCC
- Las baterías cuentan con la certificación UM383 (certificación de transporte) • Control de calidad en las instalaciones del proveedor de baterías: Parrot ha impuesto un control de calidad reforzado en la producción de baterías (auditoría del proveedor, controles QC), incluidos bancos de prueba que monitorean el ensamblaje en cada etapa de producción.
- Control de fabricación: Parrot realiza controles de calidad en las instalaciones del fabricante de drones. Cada batería se controla en un banco de pruebas durante la producción, en una amplia serie de parámetros: voltaje, corriente, impedancia, batería inteligente y funciones de invernaje.
- Parrot realiza un muestreo aleatorio para comprobar la calidad de las células (plegado, montaje y conectores), utilizando rayos X y tomografía.

Higo. Imagen de rayos X de la batería 18 de ANAFI USA:



- Comprobaciones de almacenamiento: el estado de las baterías (estado de carga) almacenadas por Parrot se controla cada 4 meses. • Actualización de firmware: el firmware de la batería se actualiza por aire (OTA) para proporcionar la última mejoras y correcciones de errores. • El modo de invierno evita que la batería se degrade y reduce los riesgos de almacenamiento. • FreeFlight 6.7 notifica al usuario en caso de defecto de la batería.

Control de vuelo y modos de vuelo

Características clave EI

controlador de vuelo de ANAFI ofrece una experiencia de vuelo intuitiva y fácil: no se requiere entrenamiento para volar. El controlador de vuelo permite la automatización de numerosos modos de vuelo y funciones (Plan de vuelo, Sígueme, Camarógrafo, Despegue manual, Smart RTH).

controlador de vuelo

Componentes EI

controlador de vuelo de ANAFI USA utiliza un procesador Ambarella H22, una IMU MPU-6000 Invensense, un magnetómetro AK8963 AKM, un GPS UBX-M8030U-BLOX, un ultrasonar, un barómetro y una cámara vertical. El software de vuelo de Parrot recopila datos de todos los sensores para estimar la altitud, la posición y la velocidad del dron.

Rendimiento de los sensores

Invensense MPU-6000 IMU

Giroscopio de 3 ejes

- Rango: $\pm 2000^\circ/\text{s}$ •
- Resolución: $0,03^\circ/\text{s}$ • Sesgo/precisión: $\pm 7^\circ/\text{s}$ (después de compensación) • Estabilización a temperatura (50°C)

Acelerómetro de 3 ejes

- Rango: $\pm 16\text{ g}$ •
- Resolución: $0,2\text{ mg}$ • Sesgo/precisión: $\pm 15\text{ mg}$ (XY) $\pm 67\text{ mg}$ (Z) (después de compensación) • Calibración térmica y estabilización a temperatura: 50°C a $\pm 0,1^\circ\text{C}$ • Frecuencia medida: 1 KHz

S T Magnetómetro microelectrónico LIS2MDL

- Rango: $\pm 49\text{ gauss}$ •
- Resolución: $0,006\text{ gauss}$

S T Barómetro de microelectrónica LPS22HB

- Rango: $260\text{-}1260\text{ hPa}$ •
- Resolución: $0,0002\text{ hPa}$ • Sesgo/precisión: $\pm 0,1\text{ hPa}$ • Frecuencia de medida: 75 Hz
- Ruido de medida: 20 cm RMS

GPS U-BLOX UBX-M8030

- Sensibilidad: arranque en frío = -148 dBm / seguimiento y navegación = -167 dBm
- Tiempo hasta la primera reparación: 35 segundos
- Posición: desviación estándar de $1,2\text{ m}$ •
- Velocidad: desviación estándar de $0,5\text{ m/s}$ •
- Constelaciones GPS, Glonass y Galileo activadas*

*Beidou no está activado.

Ultrasonar (medida de altura)

- Frecuencia sónica: 40 KHz •
- Frecuencia de medición: 17 Hz •
- Alcance máximo sobre cemento: 5 m •
- Alcance máximo sobre césped: 2 m

Cámara vertical (que mide la velocidad horizontal y la altura mediante el flujo óptico)

- Sensor: MX388
 - Resolución: 640x480
 - Obturador global
 - Blanco negro
 - FOV: 53,7° •
 - FOV V: 41,5° • f:2.8
-
- Flujo óptico a 60 Hz para calcular la velocidad respecto al suelo
 - Durante el vuelo estacionario y el aterrizaje preciso, los puntos de interés se miden a 15 Hz • Estimación de velocidad: 160x120 píxeles - 60 fps • Suspensión precisa: 160x120 píxeles - 15 fps

Revestimiento de la placa

base La placa base de ANAFI USA está recubierta con una fina capa de uretano que protege los componentes de la intemperie y la corrosión, prolonga su vida útil y mejora su seguridad.

Algoritmo de estimación

Estima los estados del dron. Un filtro Kalman extendido recopila todos los datos de los sensores para monitorear 18 estados:

- velocidad en los 3 ejes (x, y, z) •
- actitud (yŷy: cabeceo, balanceo, guiñada) •
- polarización del acelerómetro (x, y, z) •
- polarización del giroscopio • polarización del barómetro
- Posición x, y, z en el plano Noreste-Abajo (NED) • Viento en x, y en el plano NED

El sesgo del magnetómetro en x, y y z se estima fusionando los datos del giroscopio y el magnetómetro.

La distancia al suelo se estima fusionando la velocidad vertical estimada del filtro de Kalman y el flujo óptico de la cámara vertical.

El factor de corrección del modelo de empuje se calcula a partir del delta entre la aceleración predicha por la ecuación dinámica del dron en el eje z y el valor detectado por el acelerómetro. Este factor permite el cálculo del control de equilibrio del dron para compensar su propio peso.

Lazo de control

El lazo de control funciona a 200 Hz. Gestiona todas las instrucciones enviadas a los motores, incluidos todos los comandos relacionados con la combinación de altitud, posicionamiento, actitud y control.

Instrucciones de altitud

- La generación de trayectoria y feedforward utiliza un modelo ideal: disocia la dinámica de la trayectoria de rechazo de perturbaciones mientras se reducen los errores de control de altitud
- Control de altitud tipo PID

Bucle de control de posición

- Generación de trayectorias y feedforward utilizando un modelo ideal: disocia la dinámica de trayectorias de rechazo de perturbaciones mientras se reducen los errores de control de posicionamiento
- Control de posición tipo PID •
Corrección de viento

Instrucciones de actitud

- Generación de trayectorias y feedforward utilizando un modelo ideal: disocia la dinámica de trayectorias de rechazo de perturbaciones mientras se reducen los errores de control de actitud
- Control de actitud tipo PID •
Compensación de par aerodinámico • Estimación de pares externos

Combinación de comandos

- La combinación de comandos de altitud y actitud permite derivar instrucciones motoras y su saturación • Los comandos se priorizan en el siguiente orden: o cabeceo o balanceo o avance de altitud

o guiñada

Altitud

modos de vuelo

Flotación precisa

Mientras flota, la cámara vertical del dron captura un marco de referencia. Luego se compara con tomas posteriores tomadas a 15 Hz. El algoritmo calcula el movimiento de cámara que minimizaría el error de reproyección entre la foto de referencia y la más reciente. Este movimiento se utiliza luego como instrucción para el piloto automático.

ANAFI es estable dentro de una esfera de radio de 1,5 cm a 1 m de altura.

El algoritmo también permite la estabilización de guiñada y contribuye al rendimiento general de estabilización de imagen.

Retorno Preciso a Casa (RTH)

Al final de la secuencia de despegue, la cámara vertical toma una fotografía. Cuando el dron aterriza o se cierra sobre el objetivo RTH, el algoritmo toma una nueva imagen. Luego, el algoritmo mide el error de reproyección entre las dos imágenes, lo que sirve como instrucción para el piloto automático.

RPO inteligente

El dron realiza un seguimiento de la cantidad de energía necesaria para volver a su posición de despegue. Analiza la distancia ya volada así como la resistencia del viento encontrada y compara estos valores con la energía restante de la batería. Cuando solo queda un pequeño margen de seguridad, la función RTH se inicia automáticamente, que el usuario puede cancelar.

despegue automatizado

El dron se estabiliza a 1 m de altura, flotando. Utiliza su GPS y cámara vertical para mantener su posición, incluso a pesar de los fuertes vientos.

Despegue manual

Los motores del dron comienzan a girar a una velocidad mínima y esperan a detectar el lanzamiento. Luego se estabiliza a la misma altura a la que fue lanzado.

Vuelo a baja altitud EI

El dron puede volar a una altura de hasta 50 cm del suelo sin experimentar el efecto suelo.

Aterrizaje automático

Independientemente de la altitud del dron, cuando la energía restante de la batería está cerca de la necesaria para aterrizar con seguridad, se inicia la secuencia de aterrizaje automático de emergencia. El usuario aún puede controlar el dron horizontalmente para llegar a un lugar de aterrizaje conveniente, pero no puede cancelar el aterrizaje.

Modos de vuelo

Manual: EI

Parrot Skycontroller 3 le permite volar en cuatro modos de control diferentes.

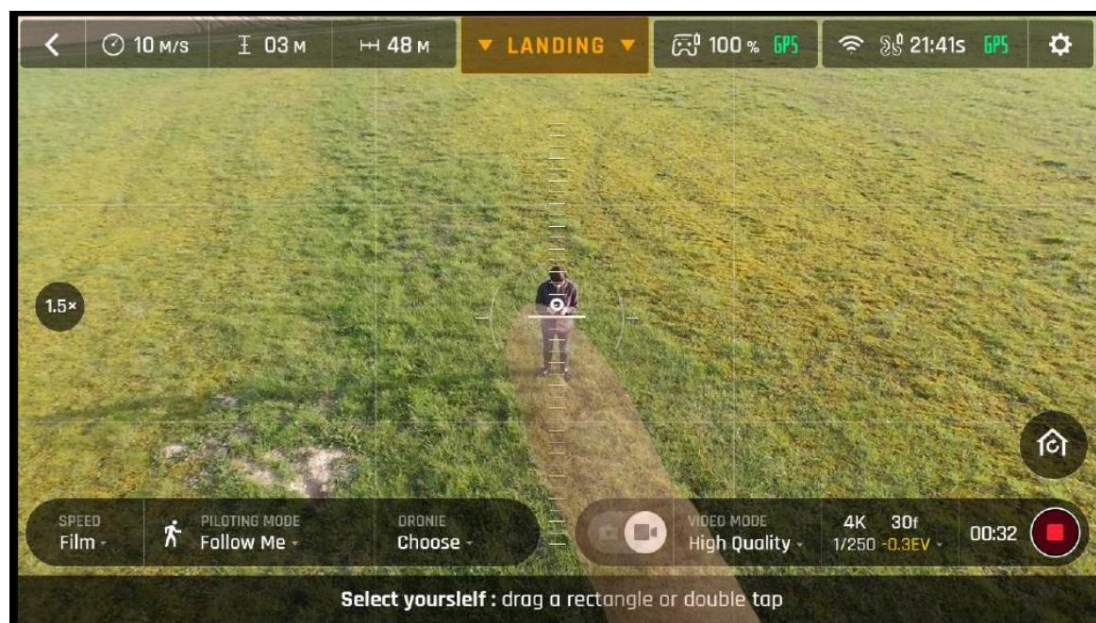
	Palanca de mando izquierda	Palanca de mando derecha
Modo 1	Elevación y rotación	Dirección
Modo 2	Dirección	Elevación y rotación
Modo 3	Aceleración y rotación	Elevación y rotación
Modo 4	Elevación y rotación	Aceleración y rotación

automatizado

Seguir A mí

El usuario se selecciona a sí mismo en la pantalla (doble toque o toque y arrastre). ANAFI sigue al usuario hasta 30 m fuera.

Fig. 19: Captura de pantalla Sígueme



El modo Sígueme combina algoritmos de seguimiento visual y GPS.

El seguimiento visual combina:

- 1) un modelo de movimiento de la posición del objetivo en relación con la posición del dron; 2) un algoritmo de seguimiento visual (flujo óptico y aprendizaje en línea basado en SVM); 3) un algoritmo de segmentación de objetivos.

El algoritmo SVM inicia el seguimiento con un solo disparo y continúa actualizando el reconocimiento de objetivos. El algoritmo puede gestionar cambios en la silueta del objetivo; por ejemplo, el algoritmo sigue los cambios de dirección de un vehículo en movimiento (vista lateral seguida de vista trasera).

El algoritmo es robusto: la red neuronal convolucional identifica objetos dentro de la escena independientemente de la orientación de la silueta rastreada. Su uso está optimizado para dispositivos portátiles.

Esta red neuronal convolucional se entrena en bases de datos públicas de COV y COCO y se ajusta en una base de datos de imágenes de drones Parrot, lo que garantiza el más alto nivel de confiabilidad.

Esta red neuronal puede detectar automóviles y peatones:

- Altura del objetivo > 1/3 de la imagen: 100 % nivel de detección
- Altura del objetivo > 1/8 de la imagen: 66 % nivel de detección
- Altura del objetivo > 1/15 de la imagen: 50 % nivel de detección

Finalmente, un filtro de Kalman realiza la fusión GPS/Vision.

Camarógrafo

Este modo implica seleccionar un objetivo (persona, vehículo, edificio, animal, etc.) en la pantalla (doble toque / toque y arrastre). Cuando está activada, la cámara mantiene el objetivo encuadrado (alcance de aproximadamente 30 m, dependiendo del tamaño del objetivo).

El seguimiento visual se basa en el mismo algoritmo que el modo Sígueme.

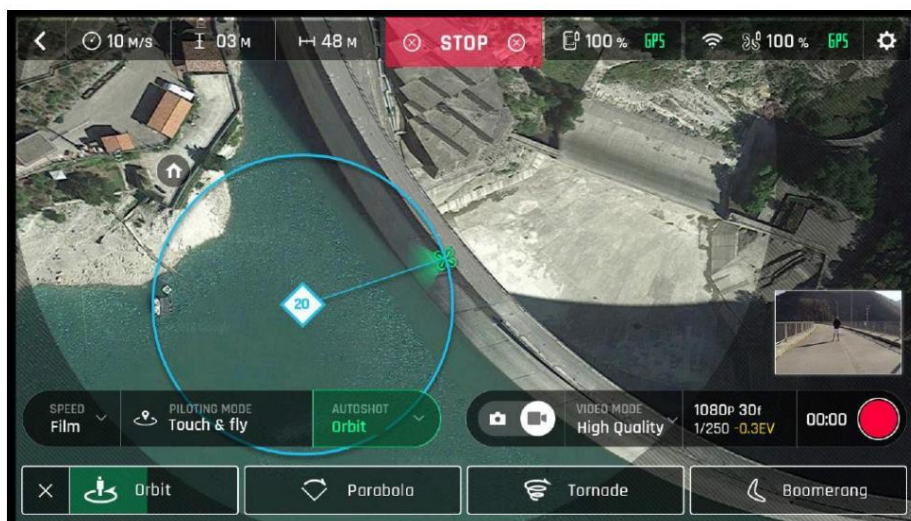
El algoritmo (red neuronal e IA patentada) se adapta a la evolución de la forma y los cambios de dirección del objetivo.

El piloto se concentra en el vuelo mientras la cámara adapta automáticamente su encuadre (cabeceo y guiñada) para mantener el objetivo en su encuadre.

Toque Volar y

El modo de vuelo Touch & Fly permite al usuario definir el destino del dron con un simple toque en la pantalla. Las coordenadas GPS de la ubicación seleccionada se transmiten al dron.

Higo. Touch Fly captura de pantalla 20: &

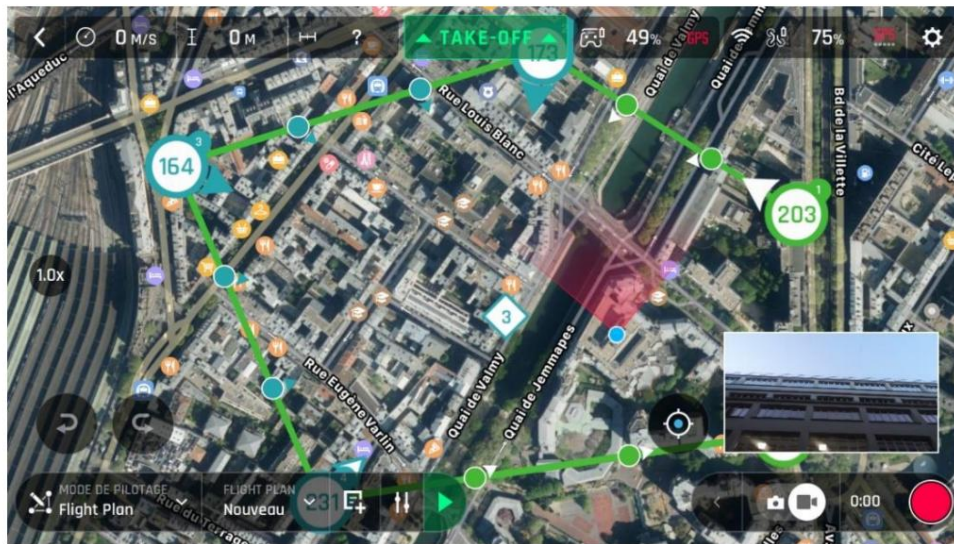


Plan de vuelo

La función de plan de vuelo de FreeFlight 6 permite a los usuarios preparar sus misiones fuera de línea, directamente en la pantalla de su dispositivo, seleccionando waypoints, altitud y eje de la cámara. Parrot ha simplificado la ergonomía de la planificación de misiones, que suele ser una tarea compleja. Cada plan de vuelo se puede guardar y editar sin limitación.

Un plan de vuelo es posible incluso sin conexión de radio.

Fig. 21 Captura de pantalla del plan de vuelo



Vuelo automatizado

La función Cineshot de FreeFlight 6.7 incluye 4 tomas automatizadas (360, Revelar, Espiral, Épica). Parrot también puede programar y automatizar tomas de secuencias de vuelo específicas a pedido.

Vuelo libre 6.7

Características claves

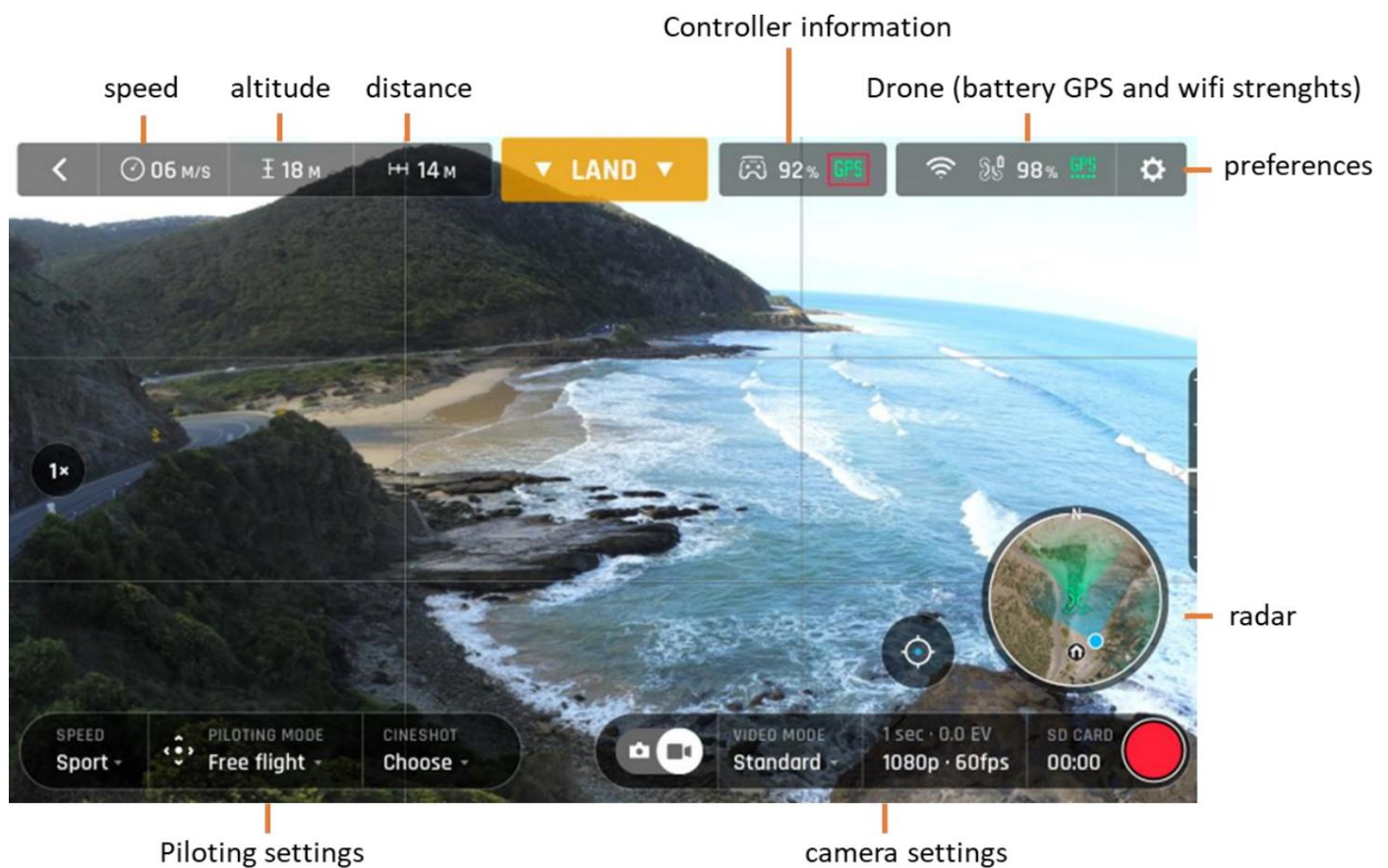
- FreeFlight 6.7 no es solo una aplicación de pilotaje de drones, sino una completa interfaz desde la que los usuarios seleccionan todos sus ajustes de vuelo, fotografía y vídeo. Se puede usar junto con el controlador Parrot Skycontroller 3 o sin él, en una configuración de solo dispositivo.
- ANAFI USA está listo para volar en 55 segundos, lo mejor de la industria para un dron de esta categoría.

HUD

El HUD (Head-Up Display) es la interfaz ergonómica de FreeFlight 6, que presenta los controles de vuelo, la configuración y la telemetría en una sola pantalla:

- Altitud
- Distancia
- GPS
- Nivel de batería del dron
- Nivel de batería del controlador
- Radar

Higo. 11: Vuelo gratis interfaz 6.7



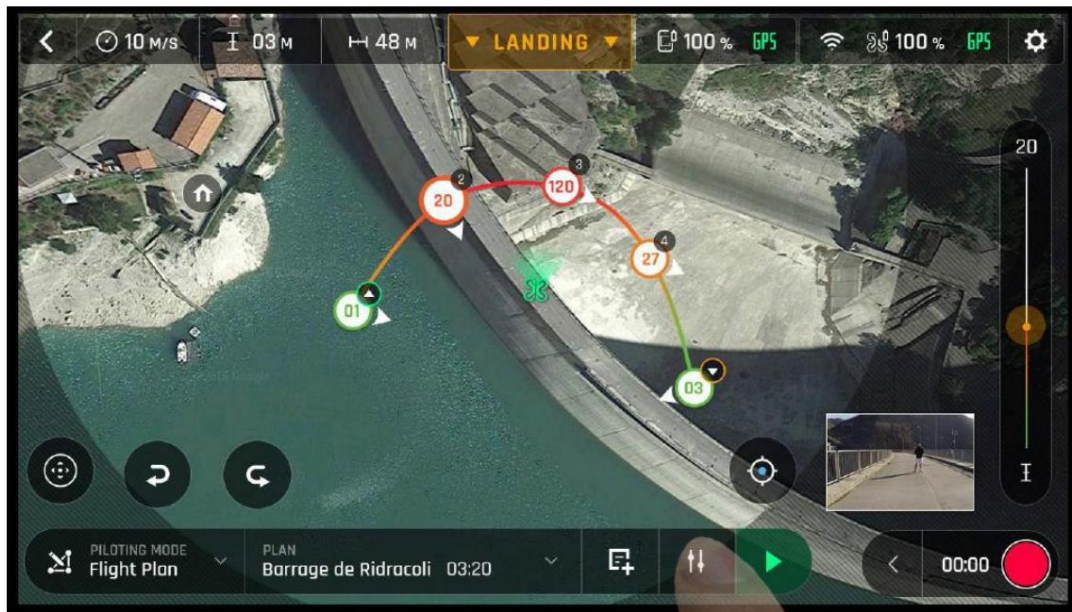
Interfaz de usuario del plan de vuelo

Cada plan de vuelo se programa utilizando puntos de ruta.

La altitud y el eje de la cámara de cada waypoint se pueden personalizar. La velocidad del dron se puede modificar entre cada waypoint. El eje de la cámara se puede orientar hacia un punto de interés (POI), obligando al dron a enfocarse en el POI durante el vuelo.

Nota: no hay limitación de software en la cantidad de planes de vuelo que se pueden registrar.

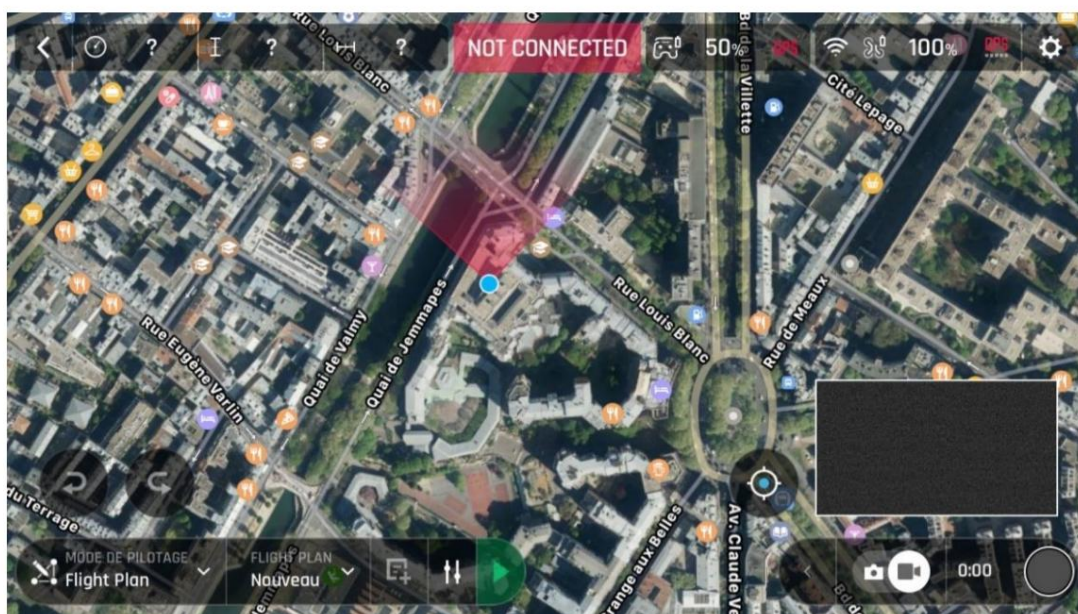
Fig. 23: Captura de pantalla del plan de vuelo



Fondos de mapas

Cartografías disponibles: iOS o Android – otras cartografías están disponibles bajo pedido.

Higo. 12: m



Visualización de medios

La transferencia de medios está disponible directamente desde ANAFI USA sin extraer la tarjeta microSD, utilizando un cable USB.

La transferencia de medios también es posible directamente desde la galería de FreeFlight 6.7 a un dispositivo. La galería doble de FreeFlight 6.7 separa los medios almacenados en la tarjeta microSD de ANAFI USA y los medios de ANAFI USA descargados en el dispositivo.

Actualizaciones automatizadas

Las actualizaciones de FreeFlight 6 también pueden incluir una o más de las siguientes actualizaciones:

- Firmware de dron
- Firmware de la batería
- GPS
- Firmware del chipset WIFI •
Firmware del controlador Parrot Skycontroller 3

GSDK

El kit de desarrollo de software (SDK) de ANAFI USA está disponible para el público. Contiene:

[GroundSDK: disponible para iOS](#) (Rápido Objetivo y Android (JAVA) et

El framework GroundSDK permite al usuario desarrollar sus propias aplicaciones móviles, basándose en los controles o el flujo de video de ANAFI, por ejemplo. GroundSDK, incluidas sus bibliotecas completas, está disponible como un paquete de código abierto, listo para compilar, así como en CocoaPods (iOS) y ARR (Android).

El código se publica bajo la licencia BSD-3 y viene con una guía de instalación, documentación de la API y una aplicación de demostración.

[PDrAW: Disponible en](#) [Sistemas Unix \(Linux y MacOS\)](#)

PDrAW y su suite son un conjunto de bibliotecas de software y herramientas que permiten al usuario explotar la transmisión de video en vivo (RTP) así como también las grabadas (MP4).

GroundSDK usa PDrAW en Android e iOS y se puede usar de forma independiente en Linux y MacOS entornos.

PDrAW y su suite están disponibles en código fuente abierto. El código se publica bajo la licencia BSD-3 y viene con una guía de instalación y documentación de la API.

Simulador de esfinge

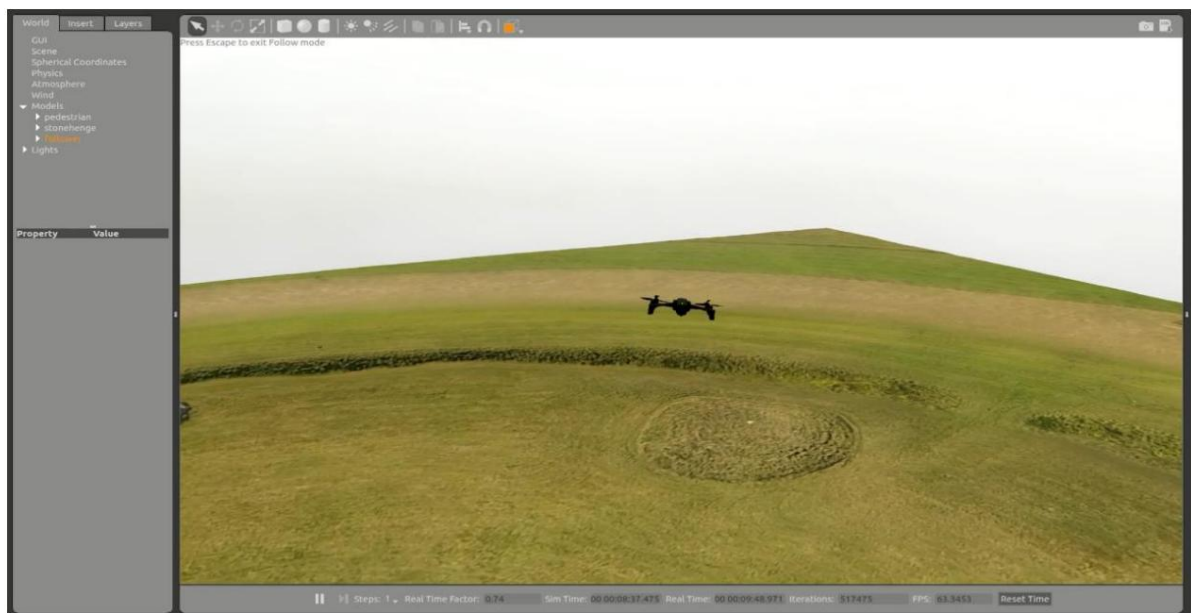
Este simulador software-in-the-loop nos permite simular ANAFI en 3D en tiempo real. Sphinx se basa en el marco de simulación robótica de código abierto Gazebo.

Fig. 13: Representación del simulador Sphinx



El firmware de ANAFI USA, simulado en un hardware emulado (cámara, sensores y actuadores), es idéntico al software real de ANAFI. El simulador permite realizar pruebas automatizadas (headless) y alteración de un periférico de hardware, en tiempo real.

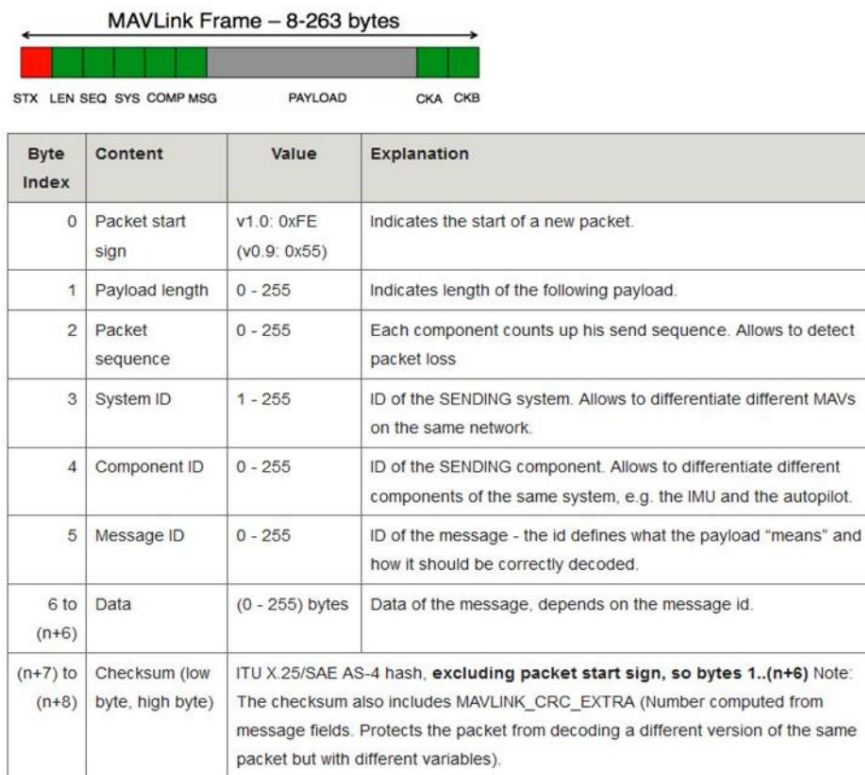
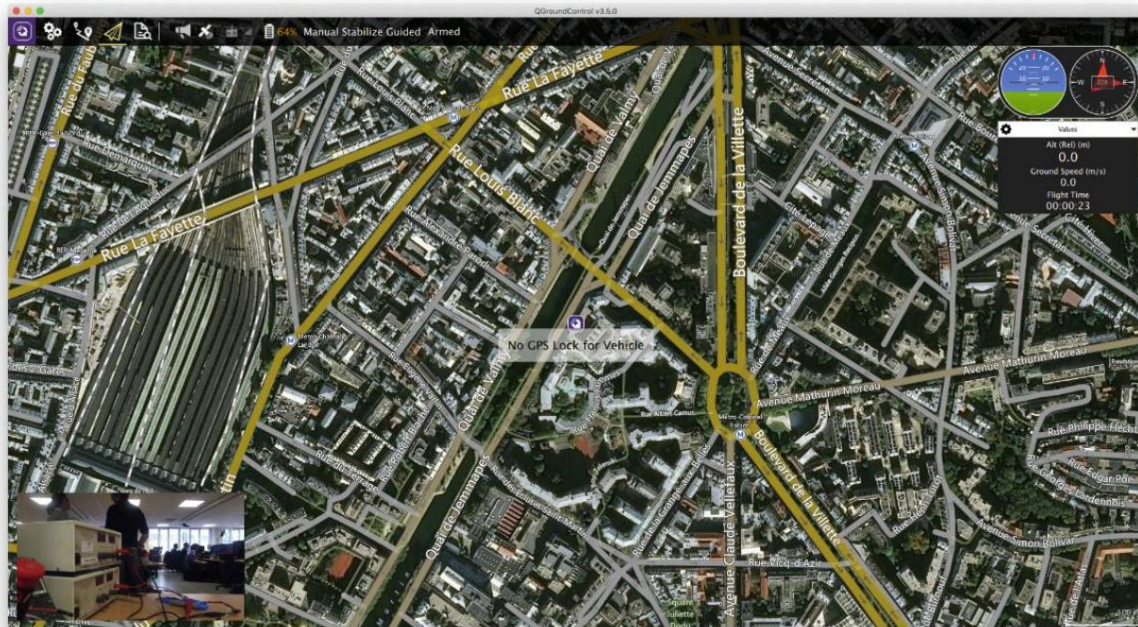
Higo. Captura de pantalla del simulador Sphinx 14:



Compatibilidad con MAVLink

La plataforma ANAFI USA es compatible con el protocolo de código abierto MAVLink v1, que permite el intercambio de datos en tiempo real entre el dron y una estación de control. ANAFI se puede pilotar manualmente o a través de un plan de vuelo automático desde cualquier estación MAVLink V1, como QGroundControl.

Fig. 15: Protocolo MAVLink

Higo. decada: Interfaz QGroundControl

Herramientas compatibles con ANAFI USA ANAFI

USA es compatible con las siguientes herramientas.

Pix4Dreact



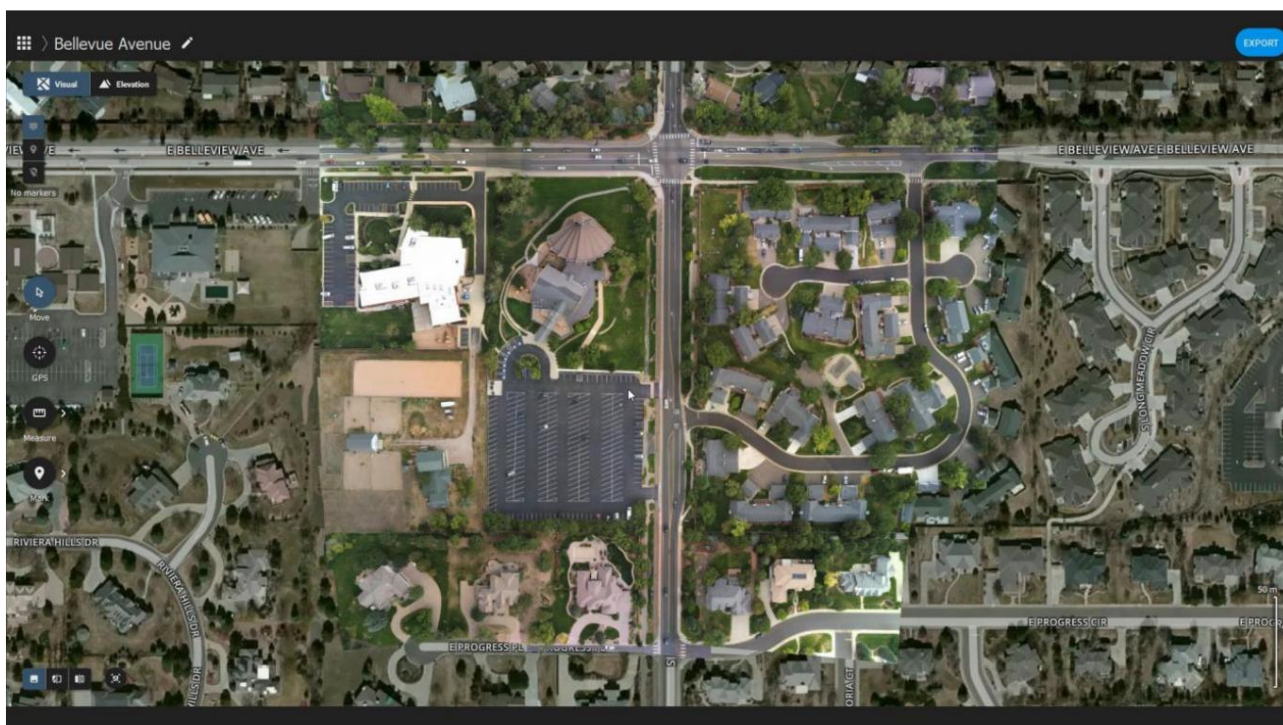
Características principales

- Pix4Dreact utiliza imágenes de ANAFI USA para generar mapas 2D precisos, actualizados y de alta resolución, en situaciones de emergencia.
- El mapa 2D se genera en una computadora portátil en solo unos minutos. • No requiere conexión a Internet.

Pix4Dcapture genera el plan de vuelo automático que permite a ANAFI USA realizar la serie de capturas que componen el mapa. Las imágenes descargadas a la computadora son procesadas automáticamente para generar el mapa. Cuando se crea el mapa, los usuarios pueden colocar marcadores en él y compartir puntos de interés fácilmente.

Pix 4Dreact también permite al usuario medir distancias y áreas, para la planificación de la misión táctica más precisa.

Higo. 17: Ejemplo de 2D mapa generado por Pix4Dreact



Gatito gavián



Kittyhawk unifica la misión, la aeronave y los datos para potenciar las operaciones de drones empresariales seguras y efectivas.

Survae



Survae proporciona una forma unificada de administrar, encontrar y visualizar conjuntos masivos de video, imágenes y datos, utilizando mapas y líneas de tiempo como base para la organización. Utilice una potente búsqueda jerárquica relacional, geoespacial, temporal y espacial para encontrar eventos, lugares y objetos desde múltiples puntos de vista.

Aerosistemas Planck



Planck Aerosystems cree que las tecnologías robóticas autónomas ofrecen beneficios revolucionarios a muchas industrias. Planck se dedica a llevar los beneficios de la tecnología de drones a nuevas aplicaciones y mercados al hacer que los drones sean más simples, seguros e inteligentes.

DroneSense



DroneSense es una solución integral que permite a su organización de seguridad pública crear, administrar y escalar su programa de drones.

DroneCuaderno de bitácora



Gestión de datos de drones y análisis de vuelo: DroneLogbook proporciona una biblioteca de documentos digitales con listas de verificación y formularios de evaluación de riesgos.

Hacia el cielo



El software, los servicios, la capacitación y la conectividad de Skyward brindan el siguiente nivel de control operativo para los programas de drones en cada etapa. Skyward es una empresa de Verizon.

Hovervisto



Hoverseen está especializada en el despliegue de soluciones automáticas drone-in-a-box.