



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO
NARRO**

DIVISIÓN DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA



Elaboración de manuales y guía rápida para el uso de drones en la agricultura
de precisión

Por:

LEVI GOMEZ HERNANDEZ

Tesis

**Presentado como Requisito Parcial para Obtener el
Título de:**

INGENIERO MECÁNICO AGRÍCOLA

Buenavista, Saltillo,

Coahuila, México Diciembre

2018

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE INGENIERIA

Elaboración de manuales y guía rápida para el uso de drones en la agricultura de
precisión

POR:

LEVI GÓMEZ HERNÁNDEZ

TESIS

Que se somete a la consideración del H. jurado examinador como requisito parcial
para obtener el título de:

INGENIERO MECANICO AGRICOLA

Aprobado por el Comité de Tesis

Asesor Principal



Ing. Héctor Emilio González Ramírez

Sinodal

Sinodal


M.C. Juan Antonio López López
Dr. Santos Gabriel Campos Magaña

Coordinador Interino de División de Ingeniería


Ing. Bruno García Mendoza

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Diciembre 2018

Agradecimientos

A Dios por darme la fuerza necesaria en los momentos más difíciles, por iluminar mi camino y por poner en ese camino a mi familia que siempre me apoyó y por todas las bendiciones recibidas.

A MI ALMA TERRA MATER Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por haber sido una parte muy importante en mi formación tanto académica como profesional y por haberme dado uno de los mejores años como estudiante. Es un gran orgullo haber sido un buitre de la narro, SIEMPRE BUITRES DE LA NARRO.

A mis padres por todo su apoyo incondicional y por qué siempre creyeron en mí y en mis capacidades para terminar mi carrera, y a toda mi familia que siempre me apoyó en momentos buenos y malos.

A mis maestros, por ser una parte importante en mi formación académica y profesional.

Y menciono.

Al M.C. Gerardo Sánchez Martínez, M.C Héctor Uriel Serna Fernández, M.C. Juan Antonio Guerrero Hernández, por ser pacientes en mi aprendizaje y por darme los conocimientos necesarios para mi desarrollo personal y profesional. Y por apoyarme en los momentos que busque sus consejos y su opinión.

A mis amigos por que estuvieron conmigo en los buenos y malos momentos y en las incalculables noches de desvelos de estudio, gracias por ese apoyo.

Al amor de mi vida Karina porque hoy por hoy es uno de los pilares más fuertes que tengo en la vida y siempre estuvo conmigo en los momentos difíciles y alegres, gracias a su apoyo y consejos y a su incondicional amor. GRACIAS.

A mi coach ing. Juan Javier Gonzales “el brujo” por sus sabios consejos, por el apoyo personal hacia mi persona, por haberme enseñado a jugar el mejor deporte, porque me dio animo en malos momentos, por su sabiduría y por su gran amistad, gracias coach.

A mis coaches ing. Sergio Rubén Reséndiz López “el lechero”, ing. Roberto Cepeda Hernández “el seco”, ing. Arnulfo Leonel Charvel Cabello “charvel”, ing. Juan Javier “el brujo” Gonzales, gracias a ustedes por enseñarme valores que en las aulas no se encuentran, por sus amistad y consejos gracias coaches.

A mi amigo y hermano el ing. Osciel Fabela Castorena, porque fuiste un buen veterano, por tus buenos consejos y por formar parte de mi familia en estos años de mi carrera y en los juegos de futbol americano, GRACIAS FABELA.

A los ingenieros refugio, Alonso y José Manuel, por el apoyo durante la carrera y por el espacio que me brindaron para realizar mis prácticas profesionales.

Al técnico Osvaldo Diaz Bailón, por sus enseñanzas en el área de taller y mecánica.

“Hay hombres que luchan un día y son buenos. Hay otros que luchan un año y son mejores. Hay quienes luchan muchos años, y son muy buenos. Pero los hay que luchan toda la vida: esos son los imprescindibles”

Bertolt Brecht (1898-1956)

Dedicatoria

A mi padre el sr. Guillermo Gómez Pérez, por sus consejos, por su incansable sabiduría, por sus enseñanzas, porque me enseñó el camino del bien, porque gracias a usted gran señor soy lo que soy, GRACIAS MI VIEJO.

A mi madre la Sra. Porfiria Hernández Reyes, por sus enseñanzas, porque usted me enseñó que hay valores en la vida, porque me enseñó el respeto, porque usted fue quien me dio la vida, por eso y más, GRACIAS JEFA.

A mi hermano Natanael Gómez Hernández, porque siempre me apoyaste y siempre me dabas ánimos, porque me diste consejos cuando te los pedía por ser mi hermano mayor y mi amigo, GRACIAS CARNAL.

A mi novia Karina, porque estuviste conmigo cuando te necesité, porque en ti encontré el complemento de mi vida, por tu amor, confianza y por creer en mí siempre, GRACIAS.

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	XI
I. INTRODUCCIÓN	1
II.OBJETIVOS	3
2.1Objetivo general	4
2.2 Objetivos específicos	4
III. REVISIÓN DE LITERATURA	5
3.1 Agricultura de precisión	5
3.2 Cámaras multiespectrales	6
3.3 Tipos de sistemas multiespectrales	8
3.4 Índice NDVI	19
3.5 tipos de drones	21
IV. MATERIALES, EQUIPOS Y METODOS	25
4.1 Ubicación de sitio de pruebas	25
4.2 software	25
4.3 equipos	25
Agricultura	28
V. RESULTADOS	31
5. trabajo en campo	40
5.1 laboratorio	41
5.1.2 simulación de vuelo de dron	41
VI CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.	68
6.1 conclusión	68
6.2 recomendaciones	68
VII REFERENCIAS	69
VIII ANEXOS	72
ANEXO A	72
A.1 MANUAL EBEE SQ DRONE USER	72
ANEXO B	128
B.1 MANUAL II. EMOTION AG USER	128

ANEXO C.....	205
C.1 MANUAL III. PIX4DMAPPER	205
ANEXO D.....	286
D.1 MANUAL IV. SEQUOIA CAMERA	286

INDICE DE FIGURAS

Figura3.5 tipos de drones.	21
Figura3.5.1 Drone de ala fija	23
Figura 3.5.2 Drone multirotor	23
Figura3.5.3 drone militar	24
Figura 4.1 ubicación de la parcela de pruebas.....	25
Figura 4.3 aplicación de Pix4D	28
Figura 5.1 metodología para el uso, vuelo y precauciones acerca de drone.....	33
Figura 5.6 uso de la cámara y lentes espectrales.....	40
Figura 5.1.2 pagina de inicio de software.	42
Figura 5.1.2.1 interfaz principal del programa.....	42
Figura 5.1.2.2 designación de área de trabajo.....	43
Figura 5.1.2.3 designación de punto de despegue y aterrizaje.	43
Figura 5.1.2.4 ubicación del terreno en el mapa	44
Figura 5.1.2.5 acciones de seguridad y precauciones.....	44
Figura 5.1.2.6 se le da nombre a la misión y las coordenadas de la misma	45
Figura 5.1.2.7 muestra de área de trabajo, puntos de despegue aterrizaje, inclemencias del tiempo, coordenadas, velocidad del viento.	45
Figura 5.1.2.8 creación de una nueva misión o importar algún archivo.....	46
Figura 5.1.2.9 se muestra el área, el recorrido que ara y el mapeo que ara.	46
Figura 5.1.2.10 se muestra el punto de despegue y aterrizaje, así como la dirección de los mismos. ..	47
Figura 5.1.2.11 el programa muestra las opciones que tenemos para conectar al drone o simular un vuelo.....	48
Figura 5.1.2.12 la misión está cargada y el drone está listo para empezar su mapeo.	48
Figura 5.1.2.13 el software nos dará la opción para elegir el día y la fecha en la que queremos volar.	49
Figura 5.1.2.14 descarga de mapeo he imágenes tomadas por el drone.....	50
Figura 5.1.2.15 historial de misiones guardadas.....	50
Figura 5.1.2.16 diferentes opciones y configuraciones acerca del programa, vuelos y mapeo.	51
Figura 5.1.2.17 el software da opción de ayuda si presentara algún problema.....	51
Figura 5.1.3 inicio de importación de imágenes	52
Figura 5.1.3.1 selección de vuelo.....	53
Figura 5.1.3.2 importación de imágenes.....	53
Figura 5.1.3.4 extracción correcta de imágenes con geoetiquetado.....	54
Figura 5.1.3.5 selección de archivos de salida	54
Figura 5.1.3.6 creación completa de archivos	55
Figura 5.1.3.4 pantalla inicio de software.....	56
Figura 5.1.3.4.1 se muestra la imagen satelital con las imágenes tomadas por el drone.	56
Figura 5.1.3.4.2 ruta del drone.	57
Figura 5.1.3.4.3 cálculo de puntos en común.	58
Figura 5.1.3.4.5 opciones para el proceso de interpolación.....	58
Figura 5.1.3.4.6 nube de puntos.	59
Figura 5.1.3.4.7 índices, orto mosaicos y DSM.	59

Figura 5.1.3.4.8 notificaciones.	60
Figura 5.1.3.4.9 resultado y análisis de mapas.	60
Figura 5.1.3.4.10 ruta que tomo el drone.	61
Figura 5.1.3.4.11 resultado de traslape de imágenes.	62
Figura 5.1.3.4.12 calculadora de mapas y Resultados.	62
Figura 5.2 calculadora para elaboración de mapa de índices de reflectancia.	63
Figura 5.2.1 muestra de índice espectral verde.	63
Figura 5.2.2 muestra de índice espectral rojo.	64

RESUMEN

A lo largo del tiempo el hombre ha tratado de sacar el mayor provecho posible del campo, es por eso que con este proyecto trataremos de darle una mejora a los procesos agrícolas del campo, así como, tratar de optimizar al máximo el uso de terrenos e insumos en la agricultura.

La presente investigación se realizó en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y el rancho “Guadalupe”, en una superficie de 40 has, ubicado en el Huachichil, municipio de Arteaga, Coahuila. Como parte de los proyectos de agricultura de precisión, los cuales tienen como objetivo principal la aplicación de nuevas tecnologías al desarrollo del campo, la tecnificación del mismo y la mejora continua.

El propósito de esta investigación es realizar un trabajo exploratorio que sirva como base para los alumnos de la universidad para que puedan familiarizarse rápidamente con el uso de drones en la agricultura de precisión mediante la elaboración de una metodología y guías rápidas basadas en cuatro manuales: manual de uso de drone ebee sq, manual de Instalación y actualización de eMotion Ag, manual pix4dmaper, manual Sequoia Camera. El proceso fue la traducción de estos manuales de inglés a español, así como la identificación de los puntos clave relacionados con la operación del drone y el software de mapeo. Los manuales incluyen el armado del drone, las precauciones que se deben de tomar al ensamblarlo, así como, los cuidados necesarios para la batería, los sensores y el mismo drone; además la calibración de la cámara y uso de los softwares emotion Ag y Pix4D. También se elaboró una guía rápida del uso del drone, planeación y ejecución del vuelo; y elaboración de mapas.

I. INTRODUCCIÓN

Debido al crecimiento poblacional y el cambio climático, la producción de alimentos tendrá que volverse más eficiente y sostenible. La Agricultura de Precisión (AP) es una respuesta a este desafío. La AP maneja la variación espacio-temporal para maximizar la producción mientras reduce gastos de inversión e impacto ambiental. Para conocer y manejar la variabilidad se emplean tecnologías como el GPS, GIS, sensores remotos, monitores de rendimiento/aplicación, maquinaria inteligente y software especializado. Dado que depende de tecnología especializada, su ejecución requiere esfuerzos multidisciplinarios entre ciencias agrícolas, sistemas de información, ingeniería y robótica. Actualmente, varios países del mundo ya han adoptado exitosamente este método de producción agrícola sostenible. En México, aunque aún hay poco conocimiento de la AP, se pueden implementar acciones para promover su desarrollo con la actualización de leyes, el apoyo a la investigación científico-tecnológica y la colaboración entre expertos y productores. La adopción exitosa de la AP requiere de la participación del gobierno, industria, academia y productores (Ocampo, 2018).

Actualmente, la agricultura en todo el mundo propende por la seguridad alimentaria a futuro, razón por la cual se está en la búsqueda de tecnologías modernas que ayuden a mitigar la falta de atención de ciertas particularidades de los cultivos que generan gastos innecesarios en el monitoreo de los mismos.

Anteriormente, las fincas no tenían una gran área y, por ende, los cultivos en estas no eran muy grandes (además de otros factores que afectan a la sociedad actual: tiempo), por lo que no era tan difícil recorrerlas completamente. No obstante, hoy en día, la demanda de alimentos necesita de cultivos más extensos, que se vuelven demasiado grandes para poderlos administrar perfectamente como se hacía antes. Esta problemática genera que las personas no puedan conocer de manera puntual los cultivos que manejan y tomen decisiones generalizadas de manera errónea, para ciertas áreas, que a corto y mediano plazo traerán como resultado pérdidas en gastos superfluos y un mayor impacto ambiental en sus cultivos.

Se evidencia que, a partir de los drones, vistos como una herramienta tecnológica innovadora, es posible resolver las problemáticas expuestas en campos de cultivos de gran extensión, ya que con cámaras de alta definición e información geográfica pueden recorrer más de mil hectáreas en menos de una hora. Estos dispositivos para la toma de mediciones y captura remota que sobrevuelan los cultivos con cámaras multiespectrales pueden tomar fotografías y grabar videos de alta resolución que detectan características que se pasan por alto a simple vista, ayudando a respaldar las decisiones para una mejor precisión y productividad del campo. (González *et al.*, 2016)

La agricultura tradicional es altamente vulnerable a diferentes acontecimientos de tipo climático como los fenómenos del niño y la niña (Jiménez *et al.*, 2016), así como a la presencia de enfermedades y plagas que cada vez son más nocivas y resistentes a agroquímicos tradicionales. Por lo tanto, se plantea la implementación de nuevas tecnologías como alternativas de manejo, monitoreo y control de los cultivos agrícolas en diferentes etapas de su desarrollo, tendientes a mejorar la producción y disminuir los costos. Dentro de estas nuevas tecnologías mencionadas anteriormente se propone el uso de drones en la definición de la respuesta espectral de una plantación en imágenes de infrarrojo cercano (NIR) de alta resolución para lo cual se eligió un plantío de maíz ubicado en el rancho “Guadalupe”, en el Huachichil, municipio de Arteaga, Coahuila. Producto que a la par de ser de gran importancia en la región, es altamente vulnerable a los efectos de la variedad climática, plagas y las enfermedades. Mediante la traducción de los manuales de uso y elaboración de guías de referencia rápida, así como, la documentación de algunos problemas que se observaron en campo; como son: uso de cámara, uso de software, uso del drone; todo lo anterior para la facilidad de los estudiantes de la UAAAN. Por medio del uso de cámaras se pueden obtener imágenes multiespectrales mediante la implementación de cámaras RGB – NIR (NGB), y mediante el software de mapeo se procesaron ortofoto y mosaicos para obtener el área total del cultivo.

La captura y análisis de las imágenes multiespectrales de alta resolución por medio de drones fue ajustada a las condiciones propias de la zona de estudio en

aspectos tales como, tiempo propicio para realizar los sobrevuelos, identificación de obstáculos, altura del vuelo, número de fotos por punto y delimitación del área en el software respectivo. El desarrollo e implementación de esta herramienta tecnológica facilita el diagnóstico en un área de 40 hectáreas visualizando los puntos focales de conflictos en el desarrollo de un cultivo que aparentemente se encontraba saludable, lo que permite evidenciar el impacto positivo en cuanto a la posibilidad de ahorro en tiempo y dinero en el tratamiento de dichos problemas, así como en la toma de decisiones oportunas para evitar la propagación de plagas y enfermedades a zonas saludables del cultivo. Las imágenes multiespectrales mediante el uso de vehículos aéreos no tripulados facilitan la toma de decisiones tempranas en el desarrollo de diferentes sistemas productivos direccionado hacia una agricultura de precisión en Coahuila. (Trueba Aja, 2017).

El propósito general del trabajo consistió en una investigación exploratoria para familiarizarse con el uso de drones en la agricultura de precisión. Esto mediante la traducción de los manuales del uso del drone ebee sq(1), manual instalación de software Emotion Ag (2), manual pix4Dmapper (3), manual uso de cámara sequoia (4). Los cuales son necesarios para aprender a usar un drone desde la fase de armado hasta la elaboración de mapas de índices a partir de las imágenes captadas por la cámara multiespectral. Lo anterior, con el objeto de elaborar 4 guías rápidas y una metodología que permita a los alumnos de la universidad adquirir de forma rápida los conocimientos básicos para la operación de un drone eBee sq y el procesamiento de imágenes para la elaboración de mapas de índices.

II.OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Elaboración de un documento que brinde las bases necesarias a los alumnos de la universidad para que se familiaricen rápidamente con el uso de drones en la agricultura de precisión.

2.2 Objetivos específicos

Traducción del manual uso de drone ebee (1), manual instalación de software Emotion Ag (2), manual pix4Dmapper (3), manual uso de cámara sequoia (4).

Desarrollo de una metodología para la operación del dron, toma de imágenes y elaboración del ortomosaico de imágenes y mapas de índices.

Elaboración de guías rápidas de uso de drone eBee sq, emotion Ag, cámara sequoia y Pix4d mapper,

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Agricultura de precisión

La Agricultura de precisión es la utilización y aplicación de las nuevas tecnologías, teniendo en cuenta la diversidad del suelo, el entorno ambiental y las necesidades de las plantas con el fin de gestionar y optimizar la aplicación de insumos (semillas, fertilizantes, fitosanitarios, riego...) para obtener una producción rentable, de calidad y respetuosa con el medio ambiente.(López López and Quiñonez Sinisterra, 2018).

La agricultura de precisión gestiona la tierra acorde a sus necesidades. Para ello se utilizan experiencias de muchas disciplinas y se integran las últimas herramientas y técnicas del mundo TIC (tecnologías de la información y la comunicación) para facilitar un mejor entendimiento del terreno. La agricultura de precisión proporciona la capacidad de recopilar, interpretar y aplicar información específica de las explotaciones, transformando datos e información en conocimiento y rentabilidad. Estos sistemas además permiten aumentar la precisión de las labores y la eficiencia de los equipos.(Kreimer, 2003). Con esto actualmente los agricultores deben ser capaces de reducir costos, y, en consecuencia, mejorar su rentabilidad.

Actualmente, la agricultura en todo el mundo se preocupa por la seguridad alimentaria a futuro, razón por la cual se está en la búsqueda de tecnologías modernas que ayuden a mitigar la falta de atención de ciertas particularidades de los cultivos que generan gastos innecesarios en el monitoreo de los mismos. Anteriormente, las fincas no tenían una gran área y, por ende, los cultivos en estas no eran muy grandes (además de otros factores que afectan a la sociedad actual: tiempo), por lo que no era tan difícil recorrerlas completamente. No obstante, hoy en día, la demanda de alimentos necesita de cultivos más extensos, que se vuelven demasiado grandes para poderlos administrar perfectamente como se hacía antes. Esta problemática genera

que las personas no puedan conocer de manera puntual los cultivos que manejan y tomen decisiones generalizadas de manera errónea, para ciertas áreas, que a corto y mediano plazo traerán como resultado pérdidas en gastos superfluos y un mayor impacto ambiental en sus cultivos. Se evidencia que, a partir de los drones, vistos como una herramienta tecnológica innovadora, es posible resolver las problemáticas expuestas en campos de cultivos de gran extensión, ya que con cámaras de alta definición e información geográfica pueden recorrer más de mil hectáreas en menos de una hora. Estos dispositivos para la toma de mediciones y captura remota que sobrevuelan los cultivos con cámaras multiespectrales pueden tomar fotografías y grabar videos de alta resolución que detectan características que se pasan por alto a simple vista, ayudando a respaldar las decisiones para una mejor precisión y productividad del campo. (Koh and Wich, 2012).

La agricultura de precisión tiene como herramientas: el uso de tecnologías de posicionamiento global satelital (GPS), sensores láser en tierra para medir el nivel del terreno e imágenes aéreas para evaluar las diferentes variables de cada determinada parcela y, claro está, el país debe contar con un buen sistema de información geográfica (Simard *et al.*, 2011)

3.2 Cámaras multiespectrales

Vamos a hablar de las cámaras multiespectrales en drones. No solo existen cámaras de vídeo y fotografía que capturan los colores tal y como los vemos con nuestros ojos, el ojo humano puede distinguir 3 bandas (Rojo, Verde y Azul), pero existen ondas las cuales no somos capaces de ver, sin ir más allá, cada día somos “radiados” por las ondas electromagnéticas producidas por el sol (radiación ultravioleta).

Estas cámaras permiten captar esas bandas no visibles por el ojo humano, la organización de estas bandas se realiza mediante sus longitudes de onda o frecuencia.

Comprende desde las longitudes de onda más cortas (rayos gamma, rayos X), hasta las kilométricas (telecomunicaciones).

Desde el punto de vista de este trabajo, de acuerdo con la tecnología que contamos y el uso que se le va a dar, las bandas que interesan son: 0.4 a 0.7 micrómetros correspondientes al espectro visible, que como ya se ha comentado anteriormente puede ver el ojo humano. Infrarrojo cercano de 0.7 a 1.3 micrómetros, banda que resulta de especial importancia por su capacidad para discriminar masas vegetales y concentraciones de humedad en el terreno. Infrarrojo medio de 1.3 a 8 micrómetros; en este rango se entremezclan los procesos de reflexión de los rayos solares y la emisión de la superficie del suelo, es idóneo para la estimación de contenido de humedad en la vegetación y detección de focos de alta temperatura. A partir de 1mm pasamos a las microondas, esta banda es la más empleada para los sensores activos como los radares por ser una energía transparente para las cubiertas nubosas.

Las cámaras multiespectrales permiten notar los pequeños cambios en la radiación, por ejemplo, en la radiación infrarroja para el caso de la agricultura. Es en esta área donde más se están produciendo cambios en la llamada agricultura de precisión, que trabaja para poder optimizar la gestión de los campos y poder planificar las fechas de siembra, uso de diferentes fertilizantes, frecuencia de riego incluso el conocimiento de su momento óptimo de cosecha. Los drones posibilitan el realizar vuelos programados por el usuario para la toma de estos datos casi a ras de suelo y así, poder obtener una resolución espacial mayor que la usada por los satélites.

Permiten el conteo y supervisión de producción agrícola, supervisión de áreas fumigadas, detección temprana de enfermedades y plagas en cultivos, malas hierbas, cambios climáticos extremos, sobre plantación, riego inapropiado, mal drenaje, índices de vegetación.

Con los datos anteriores es posible la creación de mapas de cultivo en los que se muestran las zonas buenas del cultivo o zonas que se han de tratar. Posteriormente pueden ser cargados en tractores robotizados que permiten ser guiados por un piloto

automático y evitar traslapes; de esta forma se consigue poder concentrar los abonos, pesticidas y/o fertilizantes en zonas que han de ser tratadas y así poder tener un mayor rendimiento sin derrochar producto en áreas donde ya ha sido tratado o no es necesario (Di Leo, 2015).

3.3 Tipos de sistemas multispectrales

Este tipo de cámaras pueden trabajar en diversos espectros, tanto visibles como infrarrojos, y, aunque pueden variar según el fabricante. De acuerdo a Harris Geospatial Solution (2015) Las mediciones generalmente usadas para determinar cantidad y vigor de vegetación verde suelen estar divididas de la siguiente manera:

Índice de Vegetación Diferencial (DVI)

Este índice distingue entre suelo y vegetación, pero no tiene en cuenta la diferencia entre la reflectancia y la luminosidad causada por los efectos atmosféricos o las sombras.

$$DVI = NIR - Red$$

Índice de Vegetación Mejorada (EVI)

Este índice fue desarrollado originalmente para su uso con los datos de MODIS como una mejora sobre NDVI al optimizar la señal de vegetación en áreas de alto índice de área foliar (LAI). Es más útil en regiones con alto LAI donde el NDVI puede saturarse. Utiliza la región de reflectancia azul para corregir las señales de fondo del suelo y para reducir las influencias atmosféricas, incluida la dispersión de aerosoles.

$$EVI = 2.5 * \frac{(NIR - Red)}{(NIR + 6 * Red - 7.5 * Blue + 1)}$$

Los valores de EVI deben oscilar entre 0 y 1 para píxeles de vegetación. Las características brillantes, como las nubes y los edificios blancos, junto con las

características oscuras, como el agua, pueden dar como resultado valores de píxeles anómalos en una imagen EVI. Antes de crear una imagen EVI, debe enmascarar las nubes y las características brillantes de la imagen de reflectancia y, opcionalmente, establecer un umbral de los valores de píxeles de 0 a 1. (Soulution, 2015)

Índice de Monitoreo Ambiental Global (GEMI)

Este índice de vegetación no lineal se usa para el monitoreo ambiental global de imágenes satelitales e intenta corregir los efectos atmosféricos. Es similar al NDVI, pero es menos sensible a los efectos atmosféricos. Se ve afectado por el suelo desnudo; por lo tanto, no se recomienda su uso en áreas de vegetación escasa o moderadamente densa.

$$GEMI = eta(1 - 0.25 * eta) - \frac{Red - 0.125}{1 - Red}$$

Donde:

$$eta = \frac{2(NIR^2 - Red^2) + 1.5 * NIR + 0.5 * Red}{NIR + Red + 0.5}$$

Índice de resistencia atmosférica verde (GARI)

Este índice es más sensible a un amplio rango de concentraciones de clorofila y menos sensible a los efectos atmosféricos que el NDVI.

$$GARI = \frac{NIR - [Green - \gamma(Blue - Red)]}{NIR + [Green - \gamma(Blue - Red)]}$$

La constante gamma es una función de ponderación que depende de las condiciones del aerosol en la atmósfera. ENVI utiliza un valor de 1.7, que es el valor recomendado. (Gitelson *et al.*, 1996)

Índice de clorofila verde (GCI)

Este índice se utiliza para estimar el contenido de clorofila de la hoja en una amplia gama de especies de plantas.

$$GCI = \left(\frac{\rho_{NIR}}{\rho_{Green}} \right) - 1$$

Tener amplias longitudes de onda verde y NIR proporciona una mejor predicción del contenido de clorofila al tiempo que permite una mayor sensibilidad y una mayor relación señal-ruido.

Índice de Vegetación de la Diferencia Verde (GDVI)

Este índice se diseñó originalmente con fotografía infrarroja en color para predecir los requerimientos de nitrógenos para el maíz.

$$GDVI = NIR - Green$$

Índice de hoja verde (GLI)

Este índice se diseñó originalmente para usarse con una cámara digital RGB para medir la cobertura del trigo, donde los números digitales (DN) rojo, verde y azul varían de 0 a 255.

$$GLI = \frac{(Green - Red) + (Green - Blue)}{(2 * Green) + Red + Blue}$$

Los valores de GLI varían de -1 a +1. Los valores negativos representan características del suelo y no vivas, mientras que los valores positivos representan hojas y tallos verdes.

Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada Verde (GNDVI)

Este índice es similar al NDVI, excepto que mide el espectro verde de 540 a 570 nm en lugar del espectro rojo. Este índice es más sensible a la concentración de clorofila que el NDVI. (Gitelson *et al.*, 1996)

$$GNDVI = \frac{(NIR - Green)}{(NIR + Green)}$$

Índice de vegetación ajustada al suelo optimizado verde (GOSAVI)

Este índice se diseñó originalmente con fotografía infrarroja en color para predecir los requerimientos de nitrógenos para el maíz. Es similar a OSAVI, pero sustituye la banda verde por roja.

$$GOSAVI = \frac{NIR - Green}{NIR + Green + 0.16}$$

Índice de Vegetación Proporción Verde (GRVI)

Este índice es sensible a las tasas de fotosíntesis en las copas de los bosques, ya que los reflejos en verde y rojo están fuertemente influenciados por los cambios en los pigmentos de las hojas.

$$GRVI = \frac{NIR}{Green}$$

Índice de Vegetación Ajustada al Suelo Verde (GSAVI)

Este índice se diseñó originalmente con fotografía infrarroja en color para predecir los requerimientos de nitrógenos para el maíz. Es similar a SAVI, pero sustituye la banda verde por roja.

$$GSAVI = 1.5 * \frac{(NIR - Green)}{(NIR + Green + 0.5)}$$

Índice de Vegetación Verde (GVI)

Este índice minimiza los efectos del suelo de fondo al tiempo que enfatiza la vegetación verde. Utiliza coeficientes globales que ponderan los valores de píxeles para generar nuevas bandas transformadas. También se conoce como el índice de vegetación verde Landsat TM Tasseled Cap. Los valores van desde -1 a 1. (Gitelson *et al.*, 1996)

GVI fue diseñado originalmente para su uso con Landsat TM, pero también funcionará con las bandas correspondientes de Landsat ETM+ y Landsat 8.

$$GVI = (-0.2848 * TM_1) + (-0.2435 * TM_2) + (-0.5436 * TM_3) + (0.7243 * TM_4) + (0.0840 * TM_5) + (-0.1800 * TM_7)$$

Índice de vegetación de infrarrojos (IPVI)

Este índice es funcionalmente el mismo que NDVI, pero es computacionalmente más rápido. Los valores van de 0 a 1.

$$IPVI = \frac{NIR}{NIR + Red}$$

Índice de área foliar (LAI)

Este índice se utiliza para estimar la cobertura de follaje y para pronosticar el crecimiento y el rendimiento de los cultivos. ENVI calcula el LAI verde utilizando la siguiente fórmula empírica de Boegh *et al* (2002):

$$LAI = (3.618 * EVI - 0.118)$$

Donde EVI es el valor del Índice de Vegetación Mejorada.

Los valores altos de LAI suelen oscilar entre aproximadamente 0 y 3.5. Sin embargo, cuando la escena contiene nubes y otras características brillantes que producen píxeles saturados, los valores de LAI pueden exceder de 3.5. Idealmente debería enmascarar las nubes y las características brillantes de su escena antes de crear una imagen LAI. (Gitelson *et al.*, 1996).

Índice No Lineal Modificado (MNLi)

Este índice es una mejora del Índice No Lineal (NLI) que incorpora el Índice de Vegetación Ajustada del Suelo (SAVI) para tener en cuenta el fondo del suelo. ENVI utiliza un valor de factor de ajuste de fondo de la cubierta (L) de 0.5.

$$MNLi = \frac{(NIR^2 - Red) * (1 + L)}{NIR^2 + Red + L}$$

Índice de vegetación ajustada al suelo modificado 2 (MSAVI2)

Este índice es una versión más simple del índice MSAVI propuesto por Qi, *et al* (1994), que mejora el Índice de Vegetación Ajustada al Suelo (SAVI). Reduce el ruido del suelo y aumenta el rango dinámico de la señal de vegetación. MSAVI2 se basa en un método inductivo que no usa un valor de L constante (como con SAVI) para resaltar la vegetación saludable.

$$MSAVI2 = \frac{2 * NIR + 1 - \sqrt{(2 * NIR + 1)^2 - 8(NIR - Red)}}{2}$$

Razón Simple Modificada (MSR)

Este índice se desarrolló y mejoró con respecto a RDVI al combinar la relación simple en la fórmula. El resultado es una mayor sensibilidad a los parámetros biofísicos de la vegetación.

$$MSR = \frac{\left(\frac{NIR}{Red}\right) - 1}{\left(\sqrt{\frac{NIR}{Red}}\right) + 1}$$

Índice no lineal (NLI)

Este índice asume que la relación entre muchos índices de vegetación y parámetros biofísicos de superficie no es lineal. Linealiza las relaciones con parámetros de superficie que tienden a ser no lineales.

$$NLI = \frac{NIR^2 - Red}{NIR^2 + Red}$$

Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI)

Este índice es una medida de vegetación sana y verde. La combinación de su formulación de diferencia normalizada y el uso de las regiones de mayor absorción y reflectancia de la clorofila lo hacen robusto en una amplia gama de condiciones. Sin embargo, puede saturarse en condiciones de vegetación densa cuando LAI se vuelve alta.

$$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

El valor de este índice varía de -1 a 1. El rango común para la vegetación verde es de 0.2 a 0.8. (Gitelson *et al.*, 1996). En el subtema 4.3 se habla ampliamente de este índice; ya que debido a su importancia es uno de los índices seleccionados para la elaboración de mapas en el presente trabajo.

Índice de vegetación ajustada al suelo optimizado (OSAVI)

Este índice se basa en el Índice de Vegetación Ajustada al Suelo (SAVI). Utiliza un valor estándar de 0.16 para el factor de ajuste de fondo del dosel. Rondeaux determinó que este valor proporciona una mayor variación del suelo que SAVI para una cubierta vegetal baja, mientras que demuestra una mayor sensibilidad a la cubierta vegetal más del 50%. Este índice se utiliza mejor en áreas con vegetación relativamente escasa donde el suelo es visible a través del dosel.

$$OSAVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red + 0.16)}$$

Índice de Vegetación de Diferencias Renormalizadas (RDVI)

Este índice utiliza la diferencia entre las longitudes de onda del infrarrojo cercano y el rojo, junto con el NDVI, para resaltar la vegetación saludable. Es insensible a los efectos de la geometría de la vista del suelo y el sol.

$$RDVI = \frac{(NIR - Red)}{\sqrt{(NIR + Red)}}$$

Índice de Vegetación Ajustada al Suelo (SAVI)

Este índice es similar al NDVI, pero suprime los efectos de los píxeles del suelo. Utiliza un factor de ajuste del fondo del dosel, L, que es una función de la densidad de la vegetación y, a menudo, requiere un conocimiento previo de las cantidades de vegetación. (Gitelson *et al.*, 1996) Huete sugiere un valor óptimo de L = 0.5 para tener en cuenta las variaciones de fondo del suelo de primer orden. Este índice se utiliza mejor en áreas con vegetación relativamente escasa donde el suelo es visible a través del dosel.

$$SAVI = \frac{1.5 * (NIR - Red)}{(NIR + Red + 0.5)}$$

Proporción simple (SR)

Este índice es una relación de (1) la longitud de onda con la mayor reflectancia para la vegetación y (2) la longitud de onda de la absorción de clorofila más profunda. La ecuación simple es fácil de entender y es efectiva en un amplio rango de condiciones. Al igual que con el NDVI, puede saturarse en vegetación densa cuando LAI llega a ser muy alto.

$$SR = \frac{NIR}{Red}$$

Suma del Índice Verde (SGI)

Este índice es uno de los índices de vegetación más simples utilizados para detectar cambios en el verdor de la vegetación. Debido a que la luz es absorbida fuertemente por la vegetación verde en esta región espectral, el índice SG es altamente sensible a pequeños cambios en la apertura del dosel de la vegetación, como lo que podría ocurrir con la perturbación del bosque.

SGI es la media de la reflectancia en la parte del espectro de 500 nm a 600 nm. La suma se normaliza luego por el número de bandas para convertirla de nuevo a unidades de reflectancia.

El valor de este índice varía de 0 a más de 50 (en unidades de% de reflectancia). El rango común para la vegetación verde es del 10 al 25 por ciento de reflectancia.(Gitelson *et al.*, 1996).

Índice de Vegetación de Diferencias Transformadas (TDVI)

Este índice es útil para monitorear la cobertura vegetal en ambientes urbanos. No se satura como NDVI y SAVI.

$$TDVI = 1.5 \left[\frac{(NIR - Red)}{\sqrt{NIR^2 + Red + 0.5}} \right]$$

Índice de verdor triangular (TGI)

Este índice se aproxima al área de un triángulo que delimita un espectro de reflectancia de la hoja, donde los vértices están en las longitudes de onda roja, verde y azul.

$$TGI = \frac{(\lambda_{Red} - \lambda_{Blue})(\rho_{Red} - \rho_{Green}) - (\lambda_{Red} - \lambda_{Green})(\rho_{Red} - \rho_{Blue})}{2}$$

Los términos Lambda (λ) representan las longitudes de onda centrales de las bandas respectivas. Los términos Rho (ρ) representan los valores de píxel de esas bandas. La ecuación de TGI original (Hunt *et al*, 2011) usó 670 nm, 550 nm y 480 nm para los centros de longitud de onda rojo, verde y azul, con un ancho de banda de 10 nm. La siguiente figura muestra un perfil espectral ENVI de un píxel que representa una vegetación verde y saludable. Muestra el triángulo que delimita el espectro de la vegetación.

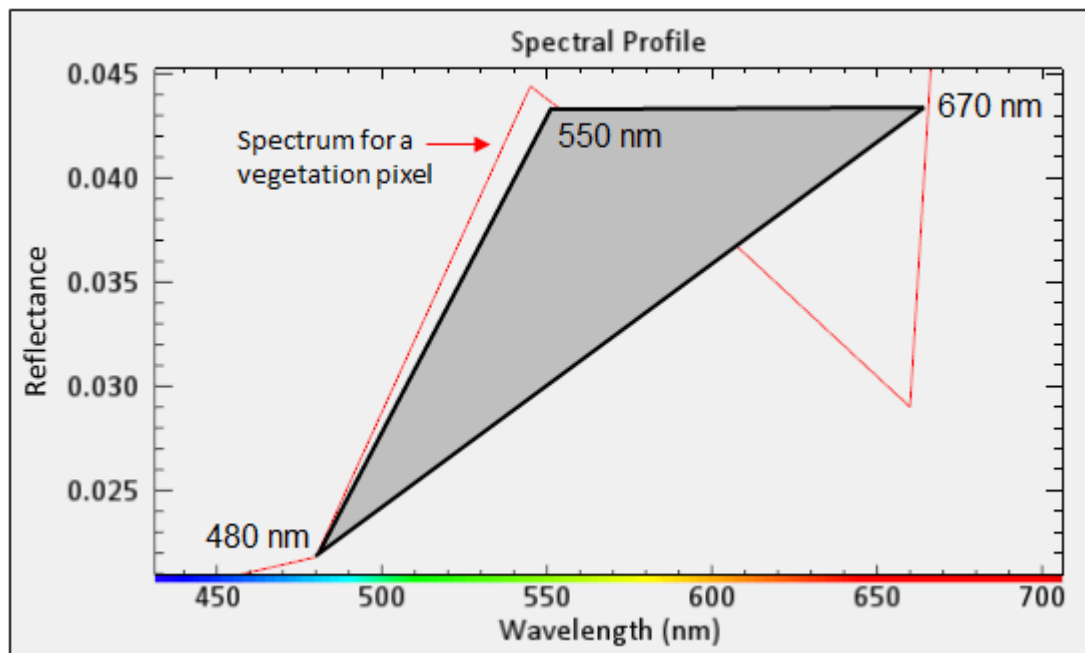


Figura 3.1. Índice de bandas multispectrales

Los autores sugieren que puede sustituir bandas anchas y bandas de cámaras digitales por bandas estrechas. ENVI usa definiciones de banda ancha para las longitudes de onda roja, verde y azul. En este caso, los valores TGI pueden ser más bajos que las definiciones de longitud de onda de banda estrecha. Esto se debe a que promediar la señal en una región de mayor longitud de onda tiende a reducir la reflectancia verde y aumentar la reflectancia roja.

El TGI está altamente correlacionado con el contenido de clorofila de la hoja. Los valores TGI son positivos cuando la reflectancia verde es mayor que una línea entre los vértices rojo y azul. Esto corresponde a la vegetación verde. TGI es negativo cuando la reflectancia verde es menor que la línea entre los vértices rojo y azul. Esto corresponde a características tales como suelos rojos. (Gitelson *et al.*, 1996)

Debido a que este índice mide longitudes de onda rojas, verdes y azules, es adecuado para su uso con sensores de vehículos aéreos no tripulados (UAV) con cámaras RGB.

Índice de resistencia atmosférica visible (VARI)

Este índice se basa en el ARVI y se usa para estimar la fracción de vegetación en una escena con baja sensibilidad a los efectos atmosféricos.

$$VARI = \frac{Green - Red}{Green + Red - Blue}$$

Índice de vegetación de amplio rango dinámico (WDRVI)

Este índice es similar al NDVI, pero utiliza un coeficiente de ponderación (a) para reducir la disparidad entre las contribuciones de las señales de infrarrojo cercano y rojas al NDVI. El WDRVI es particularmente efectivo en escenas que tienen una densidad de vegetación de moderada a alta cuando el NDVI supera los 0.6. El NDVI

tiende a nivelarse cuando la fracción de vegetación y el índice de área foliar (LAI) aumentan, mientras que el WDRVI es más sensible a una gama más amplia de fracciones de vegetación y a los cambios en el LAI.

$$WDRVI = \frac{(a * NIR - Red)}{(a * NIR + Red)}$$

El coeficiente de ponderación (a) puede oscilar entre 0,1 y 0,2. ENVI utiliza un valor de 0.2, según lo recomendado por (Gitelson *et al.*, 1996). Para aplicar un valor de coeficiente de ponderación diferente, use la herramienta Banda matemática.

Índice vegetativo mejorado de WorldView (WV-VI)

Este índice utiliza las bandas de WorldView-2 para calcular NDVI.

$$WV-VI = \frac{(NIR2 - Red)}{(NIR2 + Red)}$$

Entre otros:

VIS: Detecta luz visible (380-800 nm)

VNIR: Detecta luz visible y la más cercana al espectro infrarrojo (400 – 1.000 nm)

NIR: Detecta luz cercana a las ondas infrarrojas (900 – 1.700 nm)

SWIR: Detecta luz infrarroja de onda corta (1.000 – 2.500 nm)

MWIR: Detecta luz infrarroja de onda media (3 – 5 µm)

LWIR: Detecta luz infrarroja de onda larga (8 – 12.4 µm)

3.4 Índice NDVI

Los índices de vegetación son medidas cuantitativas basadas en los valores digitales que toman la biomasa y la vegetación. El índice de vegetación es una combinación de las bandas espectrales, siendo el producto de varios valores espectrales que son sumados, divididos o multiplicados en una forma específicamente diseñada para poder producir un valor que indique la cantidad o vigor de la vegetación

dentro de un pixel. Esto nos permite estimar y evaluar el estado de la salud de la vegetación, en base a la medición de la radiación que las plantas emiten o reflejan. Los valores de índices de vegetación altos, identifican pixeles cubiertos por proporciones substanciales de vegetación saludable. Hay una variedad de índices de vegetación que han sido creados para ayudar a la monitorización de la vegetación. La mayoría de estos índices se basan en la relación entre la vegetación y la energía electromagnética de las bandas del espectro rojo e infrarrojo. El NDVI mide la relación entre la energía absorbida y emitida por los objetos terrestres (plantas) en diversas partes del espectro electromagnético. Aplicado a las comunidades de plantas, el índice arroja valores de intensidad del verdor de la zona, y da cuenta de la cantidad de vegetación presente en una superficie y su estado de salud o vigor vegetativo.

Se calcula mediante la ecuación 3.1.

$$NDVI = \frac{IRC - R}{IRC + R}$$

Ecuación 3.1 ecuación NDVI

Donde IRC es la reflectancia espectral del canal infrarrojo cercano y R es la reflectancia en el canal rojo del visible. Esta fórmula indica que existe una relación inversa entre el valor de reflectancia de estas bandas. Estos índices se calculan a partir de las bandas 1 y 2. La banda 1 corresponde al canal visible y está relacionado con la reflectividad en el rojo y la banda 2 corresponde con el canal infrarrojo cercano. La banda visible proporciona información de la cantidad de energía absorbida por las plantas y la banda infrarroja actúa a la inversa, por lo que su diferencia muestra la respuesta de la vegetación. El rango de valores de las reflexiones espectrales se encuentra entre el 0 y el 1; ya que, tanto la reflectividad del infrarrojo cercano como la del rojo, son cocientes de la radiación reflejada sobre la radiación entrante en cada banda espectral. Por consecuencia de estos rangos de valores, el NDVI varía su valor entre -1 y 1. Valores por encima del 0.1 indican presencia de vegetación y cuanto más alto sea este índice, las condiciones de vigor son mejores. La respuesta espectral que tiene la vegetación sana, muestra un claro contraste entre el espectro del visible,

especialmente la banda roja, y el Infrarrojo Cercano (NIR). En el visible los pigmentos de la hoja absorben la mayor parte de la energía que reciben en el NIR, las células de las hojas que se encuentran llenas de agua, reflejan la mayor cantidad de energía. Por otro lado, cuando la vegetación sufre algún tipo de daño o estrés (presencia de plagas, sequía) la cantidad de agua disminuye en las células por lo que la reflectividad disminuye en el NIR y aumenta en el rojo al tener menor absorción clorofílica. Esta diferencia en la respuesta espectral permite separar la vegetación sana de las demás.(Gitelson *et al.*, 1996).

3.5 tipos de drones

Un dron es un vehículo aéreo NO TRIPULADO, por eso también se le puede llamar **VANT** abreviatura de vehículo aéreo no tripulado en español. La palabra dron viene del inglés cuya traducción literal es "**zángano**". **Se puede llamar dron.**



Figura3.5 tipos de drones.

Los drones pueden ser controlados por pilotos desde el suelo o cada vez más, de manera autónoma después de una misión preprogramada. Como vehículo aéreo puede tener diferentes formas, bien tipo avión, tipo helicóptero o incluso formas muy diferentes. El uso de aviones no tripulados ha crecido rápidamente en los últimos años, porque a diferencia de los aviones tripulados, los drones pueden permanecer en el aire durante muchas horas (un avión no tripulado Zephyr británico en fase de

desarrollo acaba de romper el récord mundial al volar más de 82 horas sin escalas); y además son mucho más baratos que los aviones militares y se vuelan de forma remota, por lo que no hay peligro para la tripulación de vuelo. Los drones hoy en día no solo tienen uso militar, también se utilizan en una amplia gama de funciones civiles como la búsqueda y rescate, vigilancia, control del tráfico, control del clima y extinción de incendios. Además, hay aviones no tripulados personales y de negocios para tomar fotografía y videos desde el aire, e incluso ya existen algunos drones para servicios de entrega.

Pero los drones no son algo nuevo, el ejemplo de dron más antiguo fue desarrollado después de la primera guerra mundial, y se empleó durante la segunda guerra mundial para entrenar a los operarios de los cañones antiaéreos, por ese motivo se llamó "Blanco Aéreo". Sin embargo, no es hasta poco más que a finales del siglo XX cuando operan los drones mediante radio control con todas las características de autonomía.

Algunos tienen sistema GPS que les permite volver al punto donde inició de su vuelo. En el futuro se espera que los drones vuelen solos, tomando sus propias decisiones, evitando chocar contra las personas y pudiendo evitar los objetos.

La mayoría de los drones se manejan con radio control, pero pueden ser también manejados y programados mediante una Tablet o un smartphone para programar su viaje mediante software (programas).

Como ya dijimos se utilizan para múltiples tareas, pero con el paso del tiempo se descubren nuevas formas de utilizar los drones. (Vina *et al.*, 2004)

La clasificación es muy amplia, pero la primera clasificación podría ser en función del tipo de alas.

- *Drones de Alas Fijas*: Tienen alas fijas y son similares a un avión.



Figura 3.5.1 Drone de ala fija

- *Drones MultiRotor*: Suelen ser cuadricópteros (4 rotores con hélices) aunque los hay que tienen 6 (hexacópteros) o incluso 8 hélices. Dos hélices giran en el sentido de las agujas del reloj y las otras dos en el otro sentido, creando así la fuerza de empuje necesario para llevar al dron hacia arriba. Se pueden mantener en el mismo sitio sin variar la posición, gracias a sus giroscopios y estabilizadores, lo que es perfecto para sacar fotos y grabar vídeos.



Figura 3.5.2 Drone multirrotor

- *Autónomo*: El dron no necesita de un piloto humano que lo controle desde tierra. Se guía por sus propios sistemas y sensores integrados.

- *Monitorizado*: En este caso si se necesita la figura de un técnico humano. La labor de esta persona es proporcionar información y controlar el feedback del dron. El dron dirige su propio plan de vuelo y el técnico, a pesar de no poder controlar los mandos directamente, sí puede decidir qué acción llevará a cabo.

- *Supervisado*: Un operador pilota el dron, aunque este puede realizar algunas tareas autónomamente.

- *Preprogramado*: El dron sigue un plan de vuelo diseñado previamente y no tiene medios de cambiarlo para adaptarse a posibles cambios.
- *Controlado remotamente(R/C)*: El dron es pilotado directamente por un técnico mediante una consola.

En función de su uso pueden ser:

- *Drones Militares*: son llamados UCAV que procede del inglés Unmanned Combat Air Vehicle, traducido al español sería vehículos no tripulados de combate aéreo. Suelen ir armados y con capacidad de bombardeos.

MILITARES



Figura3.5.3 dron militar

- *Drones Civiles*: son aquellos drones que no tienen uso militar. A su vez pueden ser de:
 - *De uso comercial*: como cartografías, fotografías, vídeos, etc.
 - *Para Aficionados*: Se utilizan como un juguete y suelen tener precios bastantes económicos.
 - *Para Uso del Gobierno*: Se utilizan para bomberos, fuerzas de rescate, etc. con el fin de ayudar a las tareas de reconocimiento, rescate, fronteras e incluso fiscales.

IV. MATERIALES, EQUIPOS Y METODOS

4.1 Ubicación de sitio de pruebas

El desarrollo de este trabajo se realizó en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en el departamento de Maquinaria Agrícola, realizando el trabajo de campo en el predio “Guadalupe” en el Huachichil, municipio de Arteaga, Coahuila.

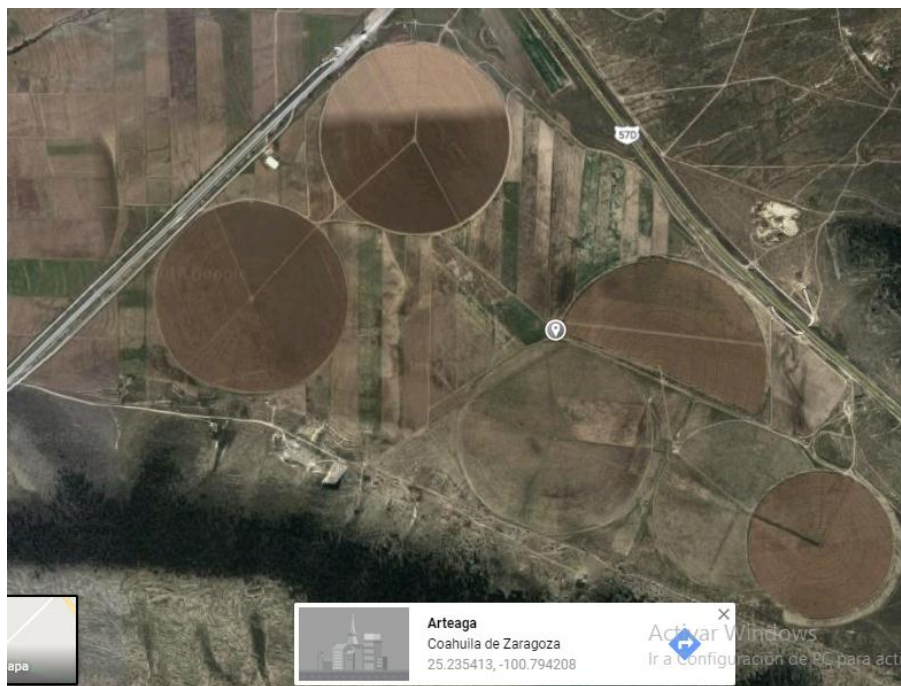


Figura 4.1 ubicación de la parcela de pruebas

4.2 software

- eMotion Ag
- Pix4D

4.3 equipos

- drone eBee sq
- cámara sequoia

- laptop Lenovo s400
- laptop Acer Nitro 5
- modem
- manuales

drone eBee

Este es un dron que cuenta con ciertas características específicas como un receptáculo para adaptar diferentes tipos de cámaras, como son: una cámara con un sensor multiespectral de cuatro bandas, una cámara RGB, y herramientas de mapeo para 2D y 3D. Gracias a estas herramientas nos permite hacer vuelos con mapeo específicos.

Cámara sequoia

Es una cámara con sensor multiespectral específicamente para aplicaciones agrícolas. Con las siguientes características: La cámara le permite capturar fotos de campos agrícolas en varias bandas espectrales, que miden el estado de la vegetación: El índice Verde con una longitud de onda de 550 nm ancho y banda de 40 nm Longitud El espectro de onda roja de 660 nm y un ancho de banda de 40 nm. Longitud de onda de borde rojo (RE) de 735 nm y ancho de banda de 10 nm y el Infrarrojo cercano (NIR) con una longitud de onda de 790 nm y ancho de banda de 40 nm. Las fotos tomadas pueden analizarse usando varios programas. Ellos pueden ser utilizados para hacer mapas de índice (NDVI, NDRE, etc.) y recomendaciones tales como prescripciones de fertilización nitrogenada.

Laptop Lenovo

Esta computadora se usó para la traducción de los 4 manuales, la redacción de la tesis, creación de diagramas de flujo y el anotado del historial de trabajo.

Laptop Acer Nitro 5

Esta computadora se usó para instalar el programa y el software por medio del cual se controla el dron, se trabajó en esta computadora por las características que tiene, que son: Windows 10, procesador i7, memoria de 16 GB y 1 TB en disco duro, estas características son necesarias para que el programa pueda correr y usarse sin interrupciones.

Modem

Esta herramienta es la necesaria para mandar la señal hacia el sensor del dron el cual evita que este pierda su trayectoria, además de que este en constante comunicación con la computadora y así enviar alertas o advertencias del estado del dron.

Software eMotion Ag

Este software nos da la facilidad de crear un plan de vuelo, así como darle las especificaciones al dron tales como lugar de despegue y aterrizaje, las coordenadas sobre las que va a mapear, el tiempo de vuelo de la misión, las fotografías que tomara entre otras características.

Software pix4D

Pix4D es un software de fotogrametría que, a partir de un conjunto de imágenes con solape, genera nubes de puntos en común entre ellas para construir ortomosaicos y modelos digitales de superficie (MDS) y del terreno (MDT) para generar cartografía 2D y modelos 3D.

El software Pix4D hace que la obtención de resultados precisos sea muy eficiente en el tiempo, con mediciones intuitivas y análisis de proyectos.

– **Cartografía:** Creación de resultados en 2D y 3D para catastro, planificación urbana, modelización del terreno, cartografía a gran escala, monitoreo ambiental, etc. Actualización sencilla y eficiente de la cartografía.

– **Minería:** Monitorización de extracciones y depósitos, medición de líneas de ruptura o creación de curvas de nivel y realización de cálculos de volúmenes. Estudios más seguros y eficientes para el monitoreo de extracciones y depósitos.

– **Forense:** Creación de datos medibles y georreferenciados de escenas de accidentes o delitos. Adquisición rápida y no invasiva para documentar el escenario.

Agricultura

Información vital para una respuesta rápida, eficiencia operativa y, en última instancia, mejores rendimientos. Conversión de las imágenes multiespectrales en mapas de índices precisos, como el NDVI, y ortomosaicos de los cultivos, clasificación de los resultados y generación de mapas de recomendaciones y de aplicaciones de ratio variable. Exportación de los resultados en formatos estándar listos para usar en equipos agrícolas automatizados.

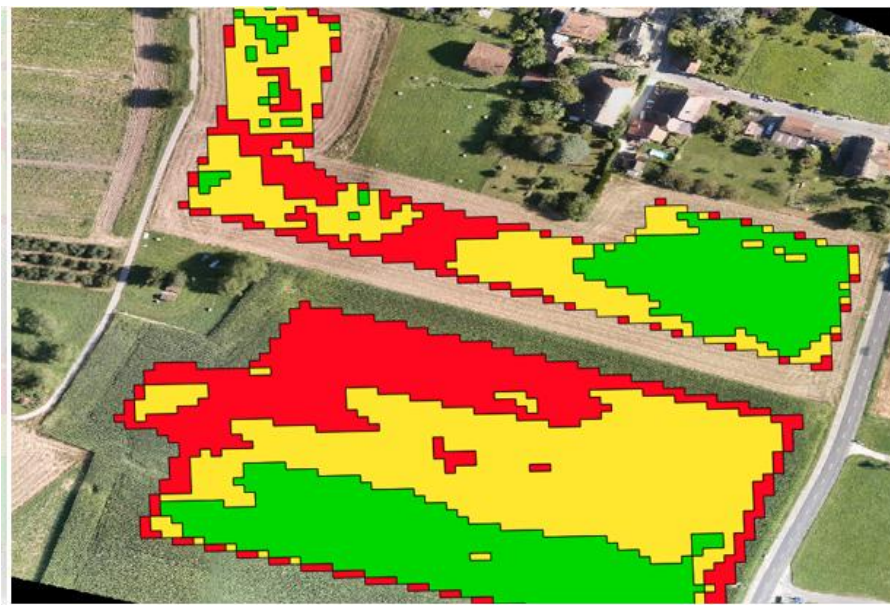


Figura 4.3 aplicación de Pix4D

Manuales

eBee SQ Drone User Manual (1), eMotion Ag User Manual (2), Sequoia Camera User Manual (3). La traducción de los manuales será de gran ayuda para poder entender el funcionamiento del drone, las especificaciones y precauciones que se deben de tener, además de aprender a usar el software y la cámara y también como armar el drone. Estas traducciones están disponibles a continuación para que se puedan usar por los alumnos de la universidad.

Diagrama general de preparación de vuelo y mapas de índices

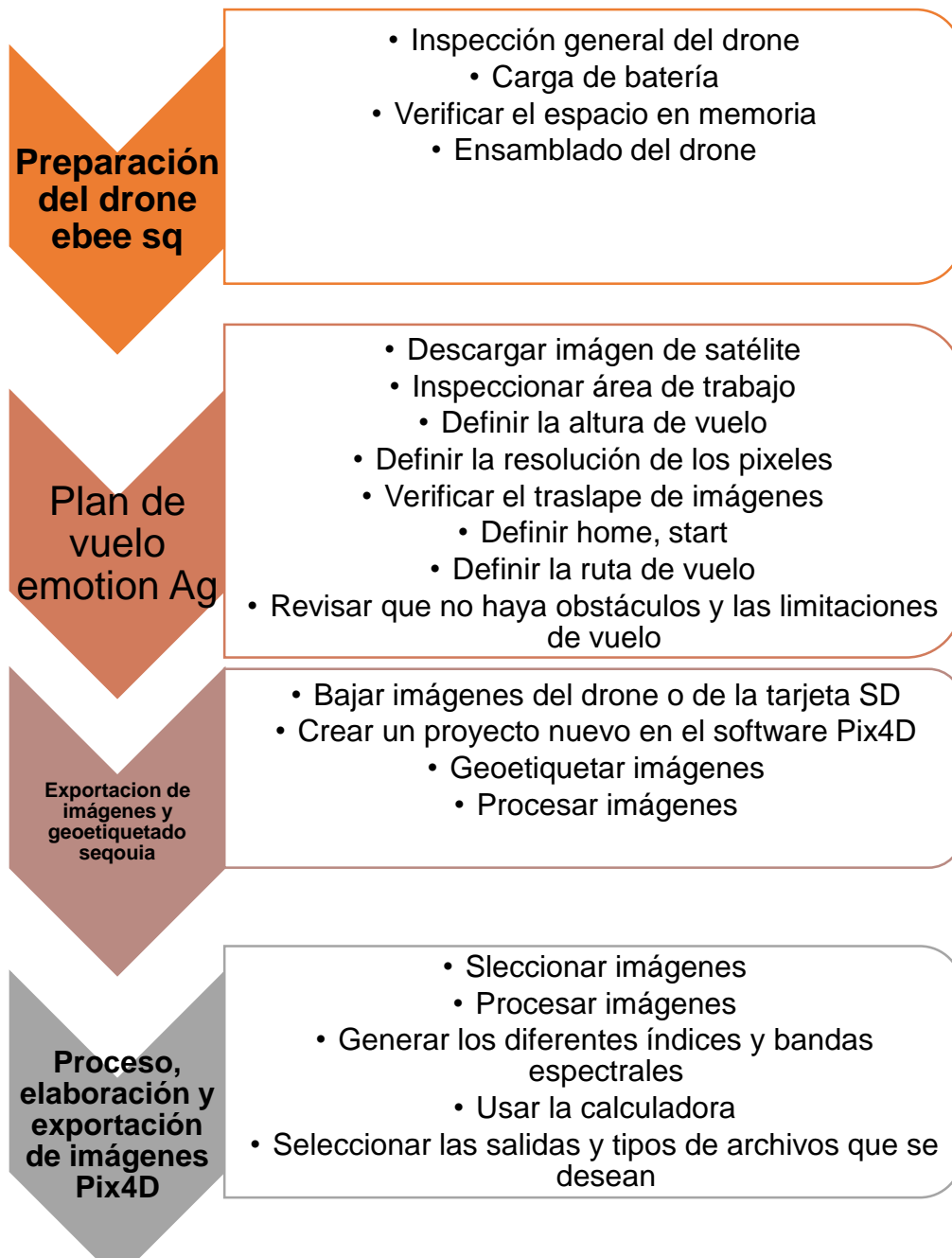


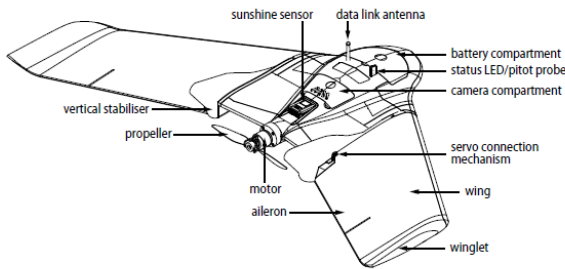
Figura 4.40.I diagrama general de armado de drone

V. RESULTADOS

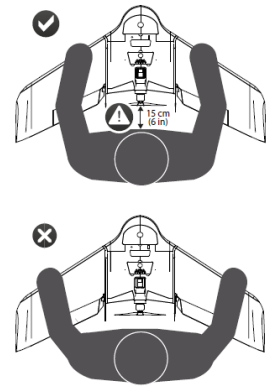
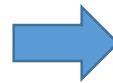
Se generó un manual en el cual se explica desde el armado del drone, la metodología para hacerlo, así como, las precauciones que se deben de tener para armarlo. También se expuso el cuidado que se debe de tener a la hora de volar y de guardarlo, además de los cuidados y precauciones que se deben de tener a la hora de manipular la batería y sus conexiones.

En la figura (5.1) se explica brevemente una guía rápida y una metodología para el armado y precauciones acerca del uso del drone.

1.Verificar que todas las partes del drone estén colocadas.

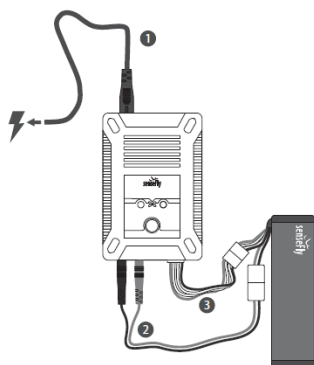


2.Mantenerse alejado de la hélice.

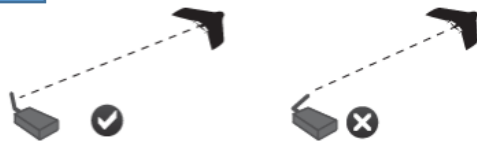


Do not hold the drone near the ends of the wings

4.revisar cuidado y carga de batería.



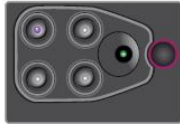
3.-colocar el data link en posición.



5.-Inspeccionar los sensores y la calibración de la cámara

Safety precautions

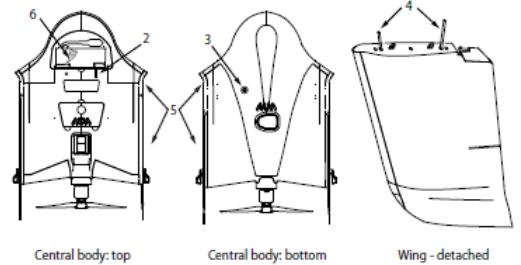
- Connect the drone's battery and allow the drone to start up.



1. Sequoia indicator light is flashing purple: calibration required.



6.-Apagar el drone antes de manipularlo.



8.-Verificar el tiempo y clima.

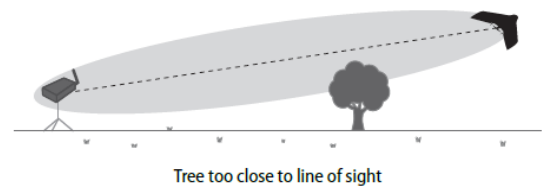
HUACHICILA, MÉXICO actualizado a las 14:45 CST

18°
NUBLADO
sensación térmica 18°
Máx. 19° / Mín. 1°
Índice UV 2 de 10

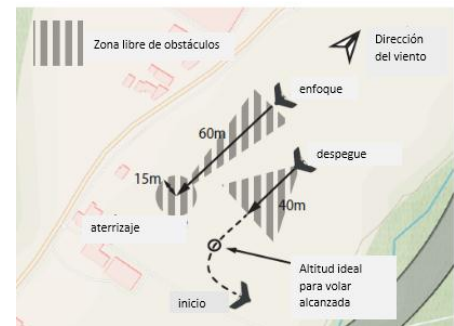
AHORA
Viento NNO 8 km/h
Humedad 33%
Condensación 2°
Presión 1012.2 mb ↓
Visibilidad 16.1 km



7.-Revisar bien el terreno que no haya obstrucciones y que este despejado.



9.- No volar en espacios restringidos, ni sobre personas.



10.-revisar niveles de carga de batería y de laptop.

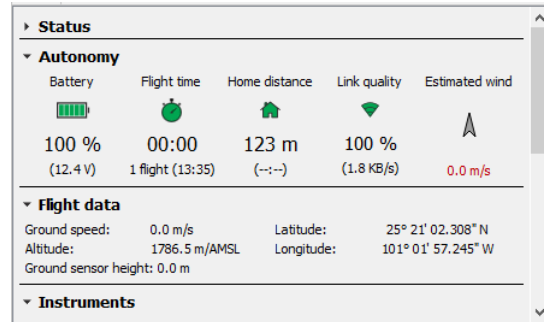
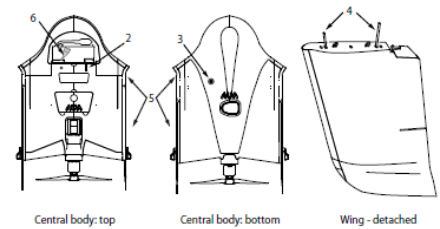
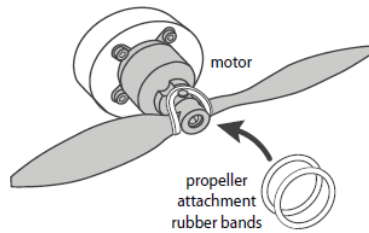


Figura 5.1 metodología para el uso, vuelo y precauciones acerca de drone.

La elaboración de este manual fue para que los alumnos se familiarizaran con el drone, su funcionamiento la forma de operación del mismo, las precauciones que se deben de tener y como preparar para el vuelo. Ver anexo A.

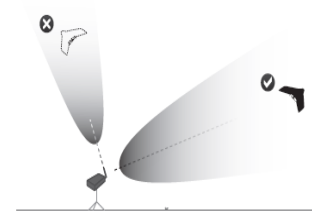
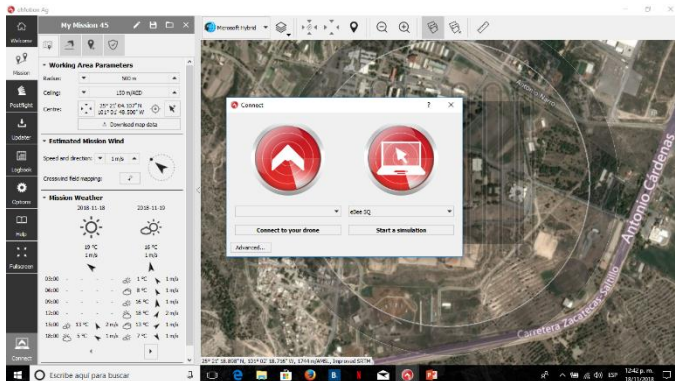
1.- Instale la hélice.

2.- montaje de las alas.



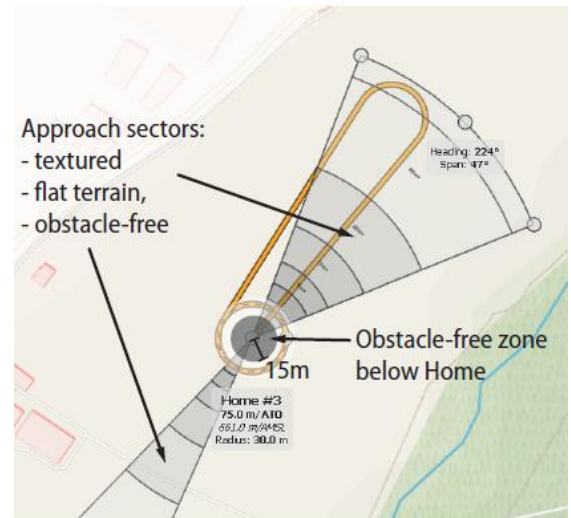
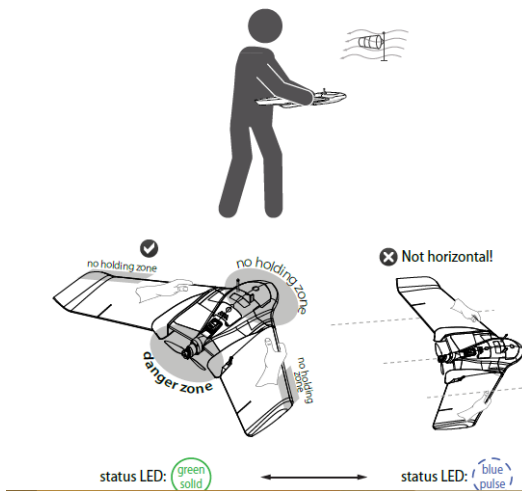
3.- Conecte al programa eMotion Ag.

4.- Mantener en todo tiempo una buena conexión entre el programa y su drone.



6.- Se lanzará con una inclinación de 45° hacia el piso y contra el viento.

5.- Deberá fijar un lugar de despegue/aterrizaje (waypoint).



7.- Encienda el drone agitándolo tres veces hacia atrás y hacia el frente.

8.- El drone calculara distancia hacia el suelo, velocidad del viento he ira al punto de start para empezar su vuelo y mapeo.

Step 2: Power on the motor

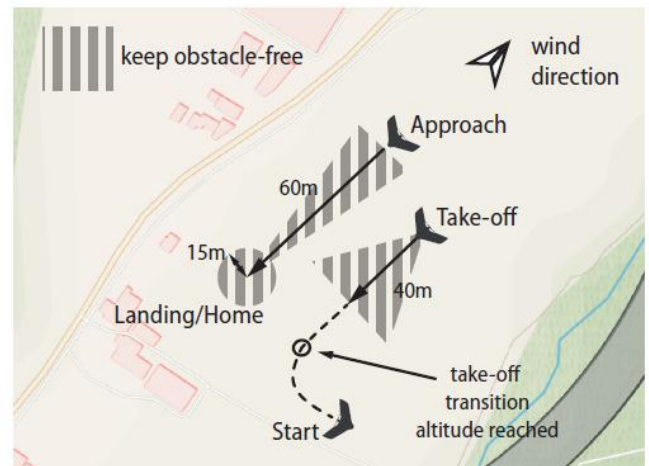
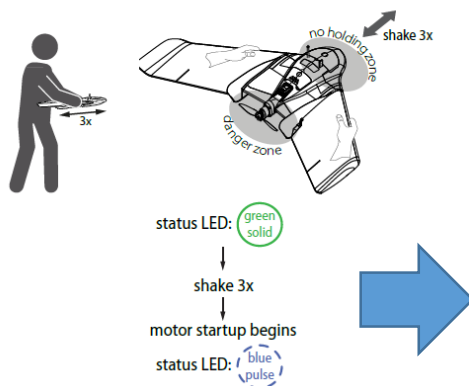
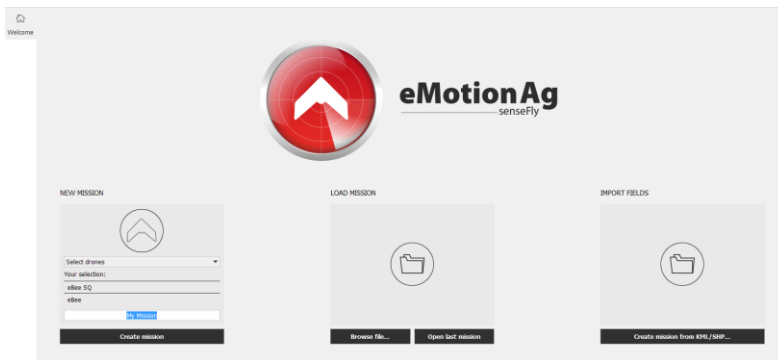


Figura 5.2 preparación para el vuelo

Se realizó un segundo manual en el cual se expondrá la forma de manipular el software eMotion Ag, el cual nos servirá para poder volar el drone y el mapeo que se realizará en el área de trabajo. Ver anexo B para ver la información ampliamente.

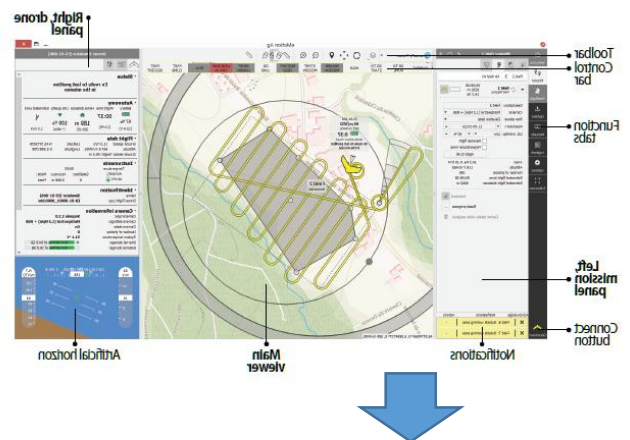
1.- En la pantalla de inicio elija una nueva misión, cargar una que ya tenga o importar alguna otra



2.- Familiarícese con los iconos y la función que implica cada uno de ellos.



3.- También familiarizarse con la interfaz de vuelo y monitoreo del programa.



5.- Ponga atención en la barra de herramientas y cuál es la función de cada icono.

4.- Preste especial atención en la barra de estado para detectar fallas o alertas que enviara el drone al programa.



Figura 5.3 software de simulación

Se realizó un tercer manual el cual trata de un software llamado Pix4D mapper, el cual se ocupo para el geoetiquetado de las imágenes tomadas por la cámara, y para hacer mapas de prescripción. En la figura (5.4) se explicará la metodología de uso. Ver anexo III

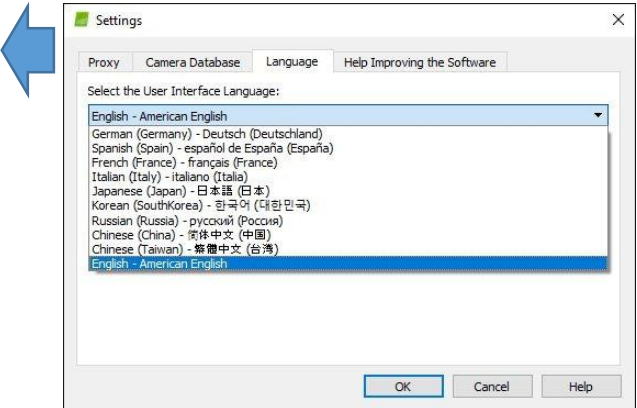
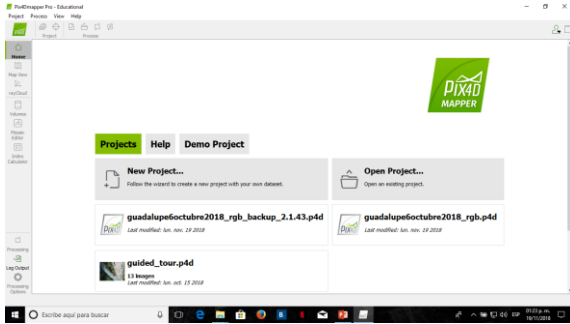
1.- descargue el software

2.- instale el software



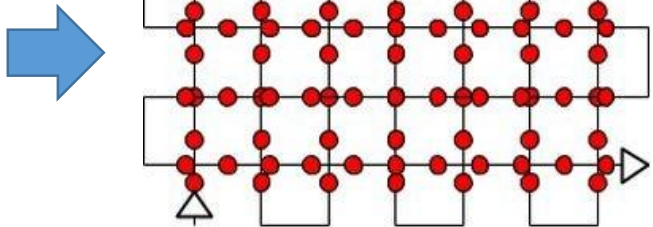
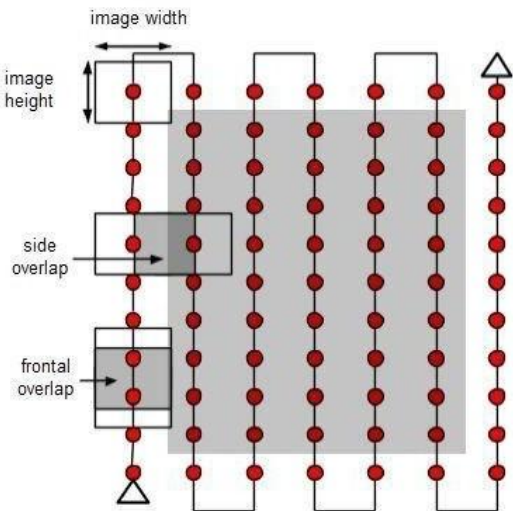
4.- familiarícese con el programa para bajar e importar imágenes.

3.- configure el programa a su gusto como: lugar de almacenamiento, idioma, entre otros.



5.- cree un proyecto nuevo en la pestaña home projects new project.

6.- aprenda a geoetiquetar y sacar nube de punto en el menú processing option y activar la pestaña point cloud and Mesh



8.-Ejemplo de resultados de Quality Report (preview)



7.- aprenda a generar las diferentes plantillas y los diferentes mapas de modelado en software Pix4D en pestaña processing option de opción de load template multispectral Ag

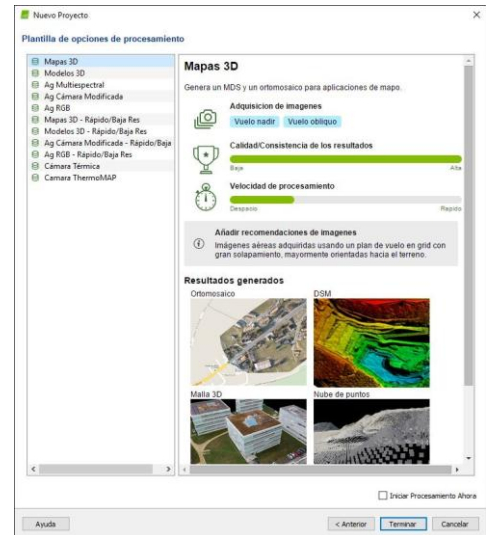
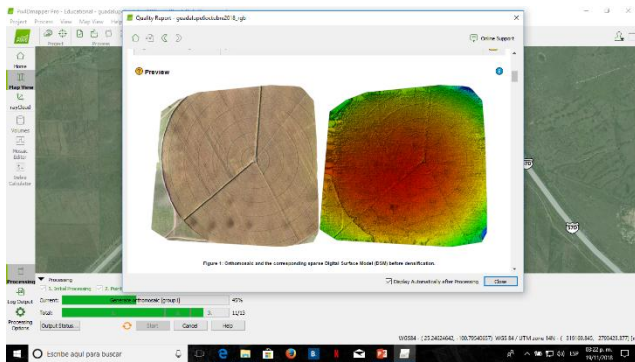


figura 5.4 uso de software Pix4D

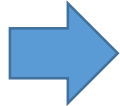
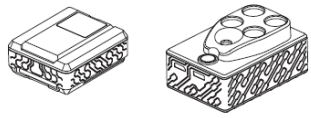
Se genero un cuarto manual que trata sobre el uso, precauciones, recomendaciones y cuidado de la cámara sequoia, por medio de esta cámara podemos tomar las imágenes que nos servían para crear los mapas de prescripción ya que cuenta con las 4 lentes multispectrales.

En la figura (5.5) se explicará brevemente la metodología de uso. Ver anexo D

1.- lea las instrucciones de uso y las características de la cámara.

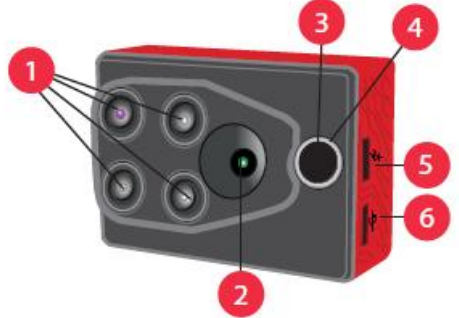
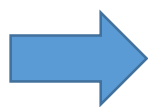
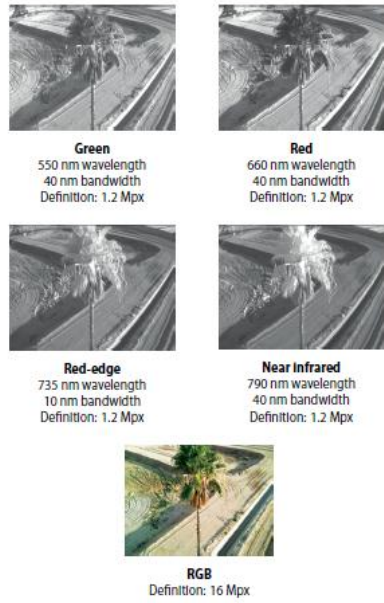
2.- asegurarse que las lentes estén limpias.

Sequoia Camera
User Manual
Revision 1.9 / November 2017
© 2017 senseFly



3.- identifique las diferentes cámaras espectrales

4.- explore las lentes y las conexiones.



6.- identifique los sensores y que significa cada color de led

5.- calibre las imágenes con el sensor de luz solar

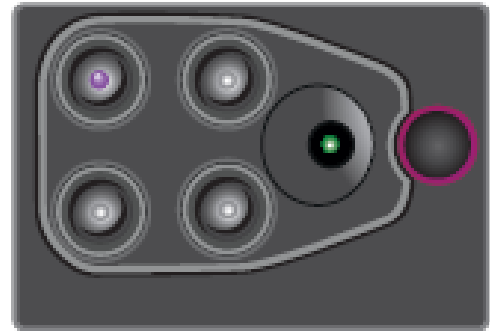
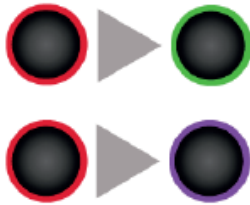


Figura 5.6 uso de la cámara y lentes espectrales.

5. trabajo en campo

Esta fase se realizó en el rancho “Guadalupe” ubicado en el municipio del Huachchil, municipio de Arteaga, Coahuila. Se realizaron varios vuelos sobre una superficie de 40 hectáreas, en donde se tomaron fotografías con la cámara sequoia multispectral, esta nos permite tomar fotos aproximadas de 11cm por 11cm en cada pixel, esta cámara toma imágenes en diferentes bandas espectrales que permiten observar y medir el estado de la vegetación, con las siguientes bandas espectrales que son Green, red, red-Edge, NIR. Cada una de estas imágenes nos sirve para determinar un aspecto en específico.

La banda verde con una longitud de onda de 550 nm y un ancho de banda de 40 nm, la banda roja con una longitud de onda de 660 nm y un ancho de banda de 40 nm. La Longitud de onda de borde rojo de 735 nm y un ancho de banda de 10 nm y el Infrarrojo cercano (NIR) con una longitud de onda de 790 nm y un ancho de banda de 40 nm. Las fotos tomadas pueden analizarse usando varios programas. Entre ellos el software Pix4D el cual pueden ser utilizado para hacer mapas de índice (NDVI, NDRE, etc.) y prescripciones de fertilización nitrogenada.

5.1 laboratorio

Simulación de vuelo, plan de vuelo, se bajan imágenes.

Esta fase consistió en la traducción de cada uno de los cuatro manuales y la elaboración de una guía rápida, que se utilizaran para poder volar el dron, además, de la familiarización con el equipo que se usó (dron, software, cámara RGB,). Dicha traducción se realizó en el laboratorio del departamento de maquinaria agrícola ubicado dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), para esta actividad se utilizaron los siguientes materiales.

- Laptop Lenovo S400
- Manuales en ingles de dron, software para vuelo, manual de cámara y de su interpretación.
- Elaboración de guía rápida.

5.1.2 simulación de vuelo de dron

Esta fase consistió en simular un vuelo del dron ebee mediante el software eMotion Ag, en seguida se explicará cómo fue esta fase y en que consistió.

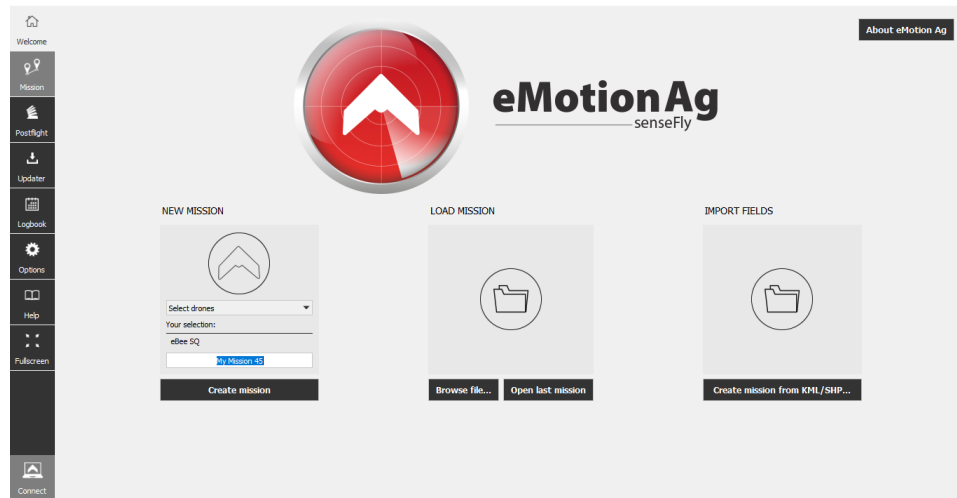


Figura 5.1.2 página de inicio de software.

En esta interfaz nos da la opción de elegir el dron con el que vayamos a trabajar que en nuestro caso fue el dron ebee sq, también nos da la opción de elegir una misión nueva, de abrir una ya existente o de importar alguna otra misión. Además de elegir la cámara con la que trabajara.

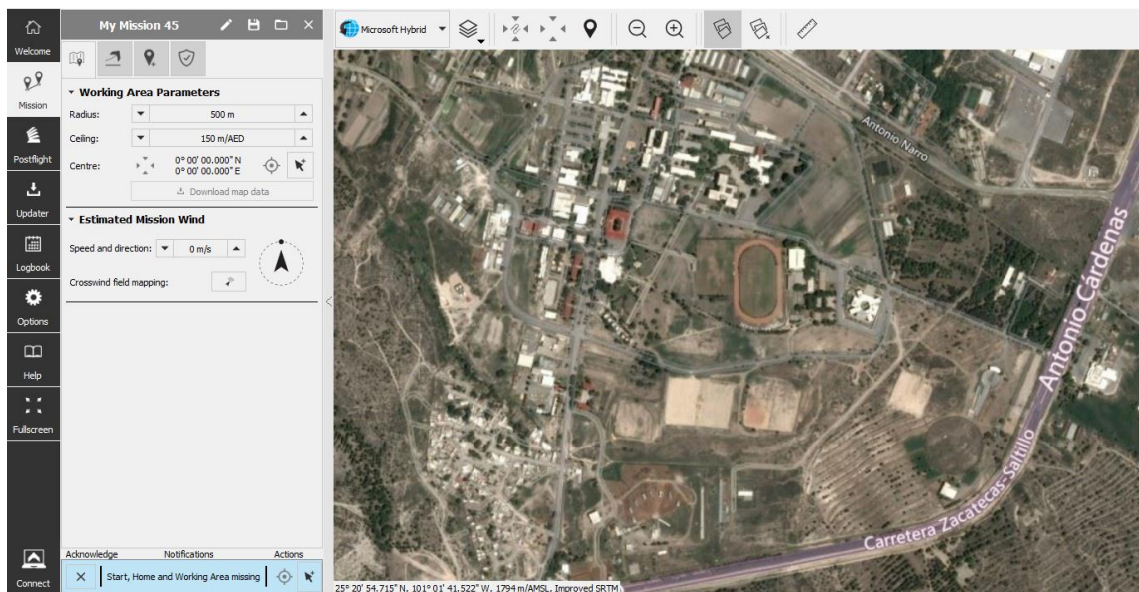


Figura 5.1.2.1 interfaz principal del programa.

En esta interfaz del programa es la principal en donde se inició con la simulación del vuelo, es donde se le indicara a nuestro dron las instrucciones de mapeo, el área en que se hizo el mapeo, el traslape entre fotos que tomara, la altura de vuelo, la dirección de vuelo, el tiempo de vuelo, la resolución de las imágenes (cm por pixel).

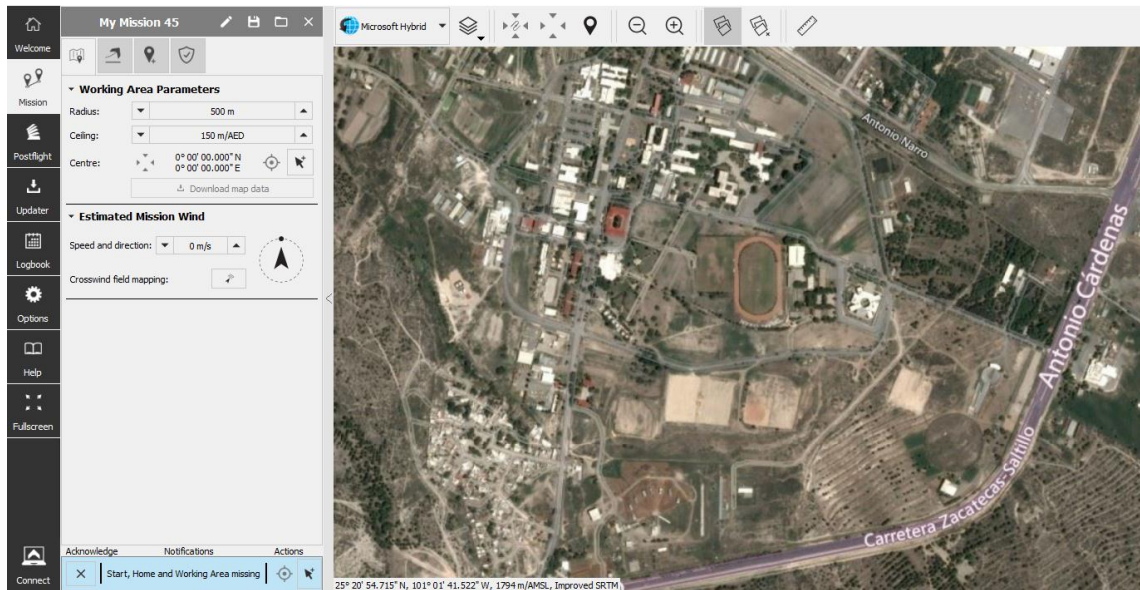


Figura 5.1.2.2 designación de área de trabajo.

Se designa el área de trabajo, así como la altura y las coordenadas en las que se trabajó, y en donde está ubicado el terreno de mapeo. Además, se podrá checar la velocidad del viento y su dirección.

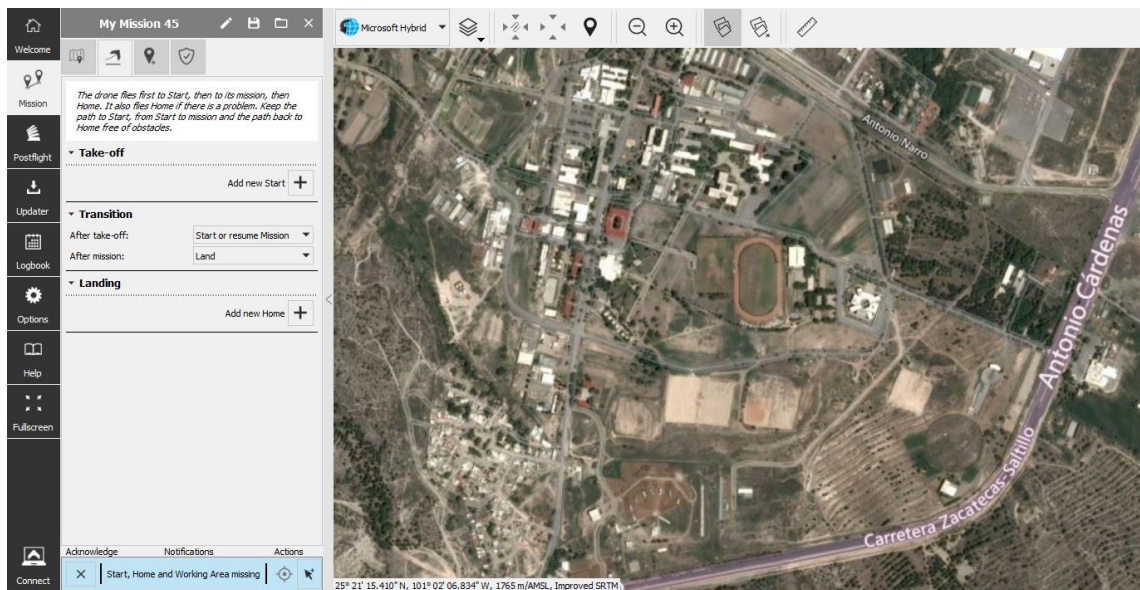


Figura 5.1.2.3 designación de punto de despegue y aterrizaje.

En la Figura 5.1.2.3 se muestra cómo se asigna un punto de despegue y aterrizaje tomando en cuenta la dirección del viento, así como, la distancia entre

obstáculos que puedan impedir el mismo. También se toma en cuenta las particularidades del terreno.

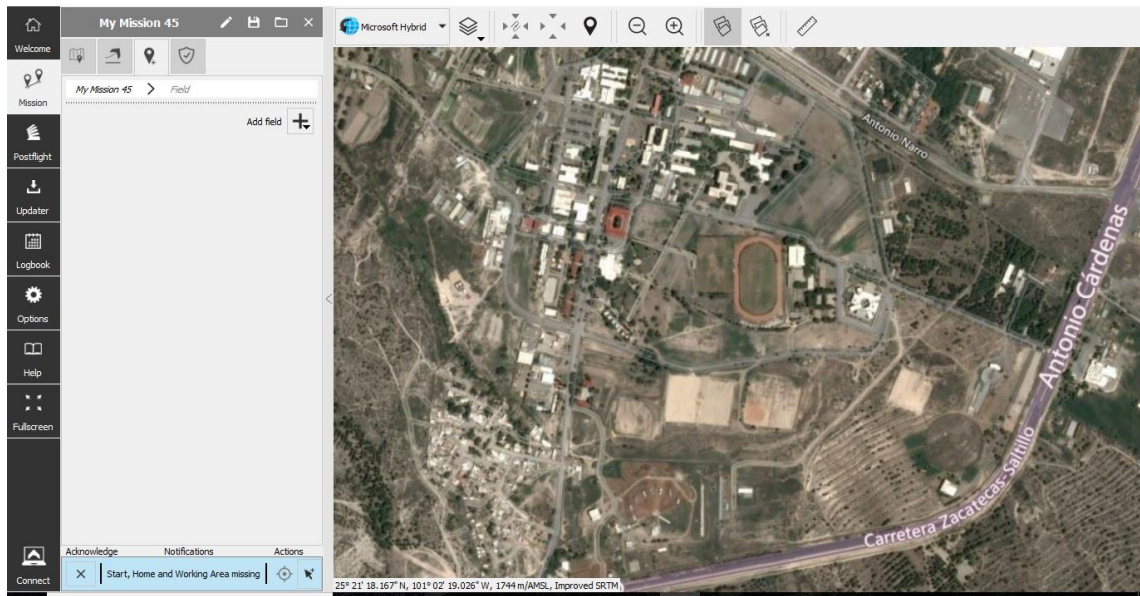


Figura 5.1.2.4 ubicación del terreno en el mapa

En la Figura 5.1.2.4 se indica la ubicación en el terreno donde se colocó el home y los puntos de vuelta (way point), así como, la creación de un nuevo archivo o la importación de alguno ya existente.

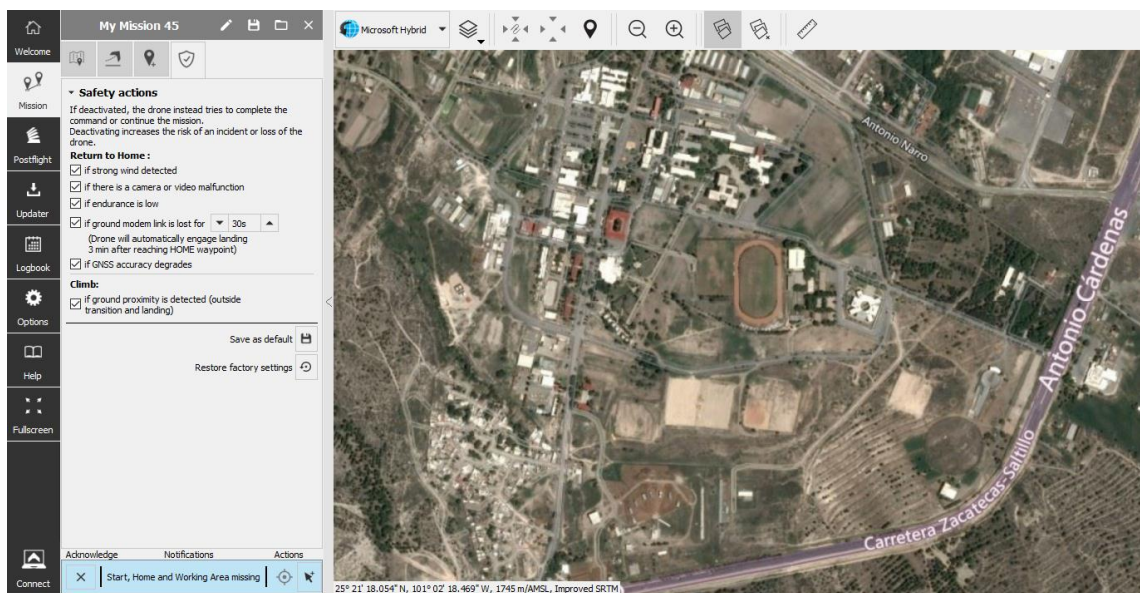


Figura 5.1.2.5 acciones de seguridad y precauciones.

La Figura 5.1.2.5 muestra las diferentes advertencias que se tienen que tomar para poder volar el dron y los posibles errores que se puedan tener en la misión asignada. También se muestra las acciones de seguridad que se deben de tomar.

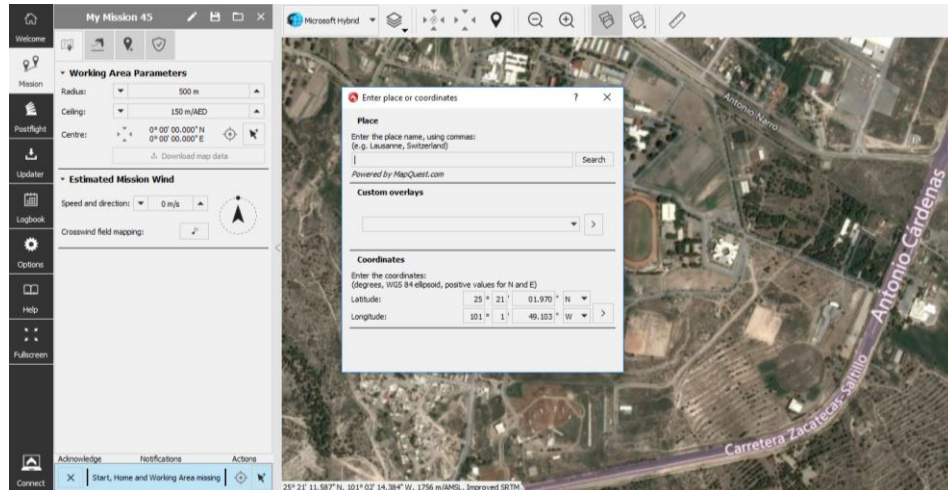


Figura 5.1.2.6 se le da nombre a la misión y las coordenadas de la misma

La Figura 5.1.2.6 muestra cómo se asigna el nombre a la misión para poder guardarla y utilizarla en una ocasión diferente.

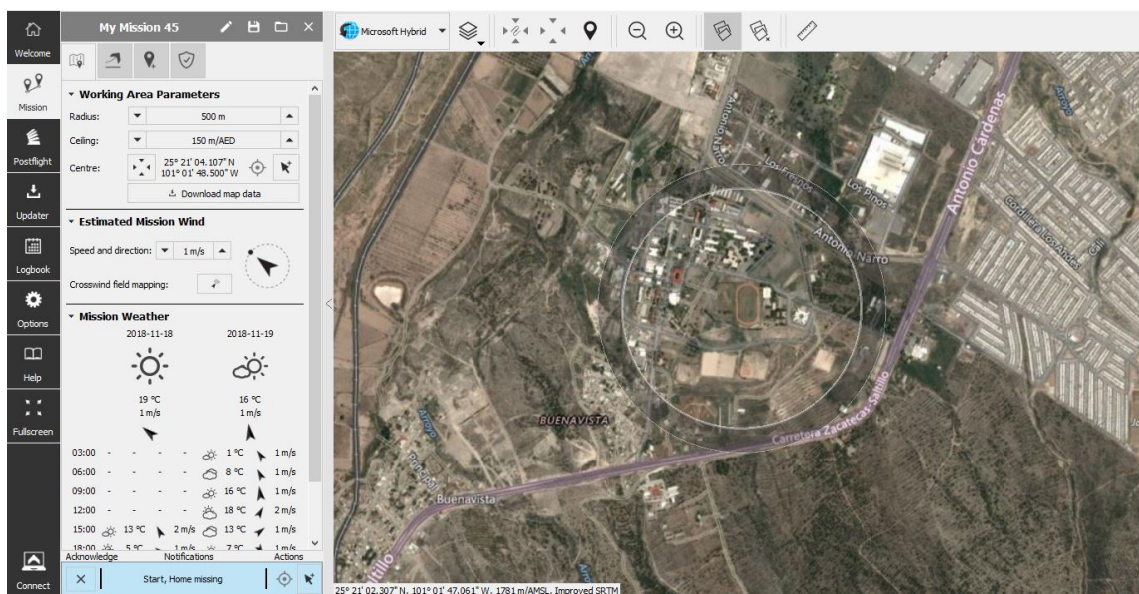


Figura 5.1.2.7 muestra de área de trabajo, puntos de despegue aterrizaje, inclemencias del tiempo, coordenadas, velocidad del viento.

La Figura 5. 1..2.7 muestra cómo se corrobora que el área de trabajo sea la indicada y que este dentro de los parámetros establecidos para poder hacer la misión

y no tener problema alguno. También se puede verificar las condiciones de clima en ese lugar, así como, la velocidad del viento y el área asignada de mapeo.

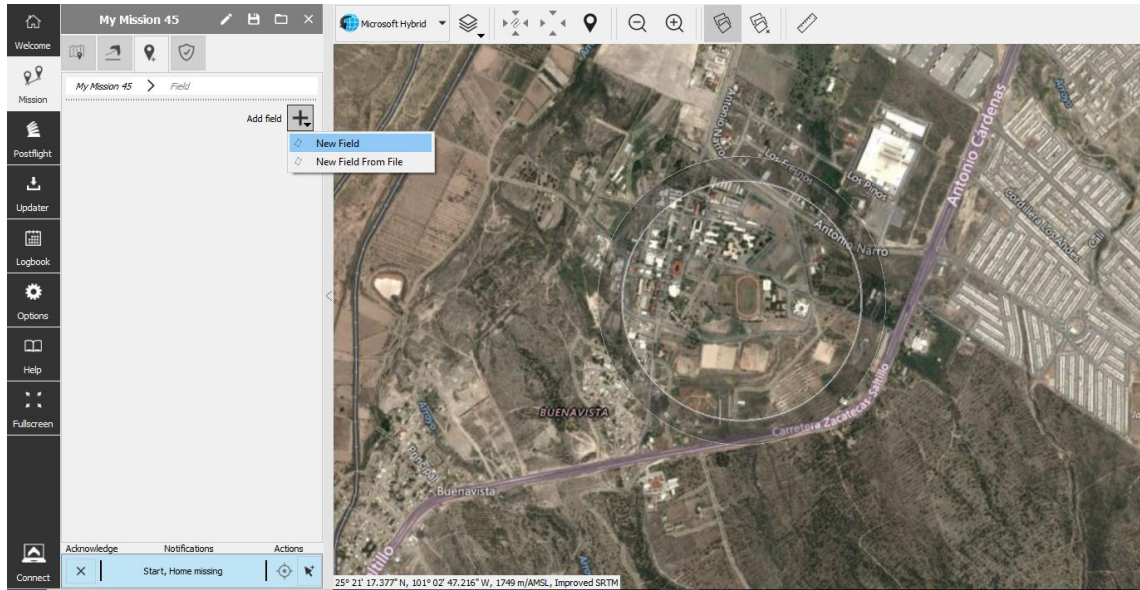


Figura 5.1.2.8 creación de una nueva misión o importar algún archivo.

En la Figura 5.1.2.8 indica cómo se nombra la misión ya sea con un nuevo archivo o uno ya existente.

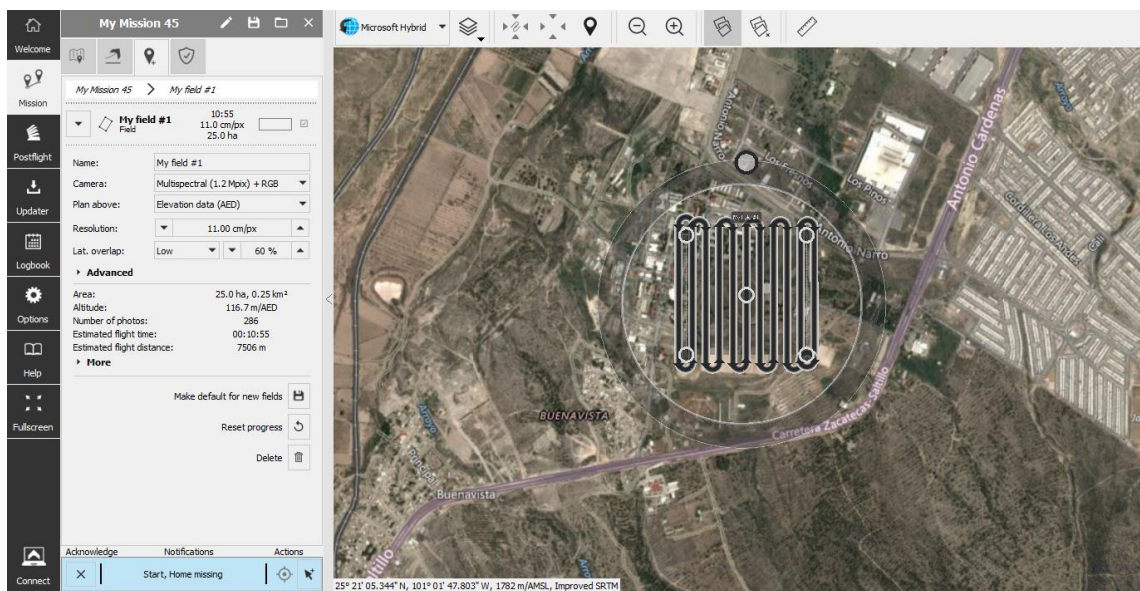


Figura 5.1.2.9 se muestra el área, el recorrido que ara y el mapeo que ara.

Una vez creado el archivo y la misión el software nos mostrara el recorrido que hará el drone (Figura 5.1.2.9), así como, el patrón que seguirá para la toma de imágenes, la resolución de las mismas, la altitud a la que volara, el tiempo estimado de vuelo y el número de imágenes que tomara nuestra cámara.

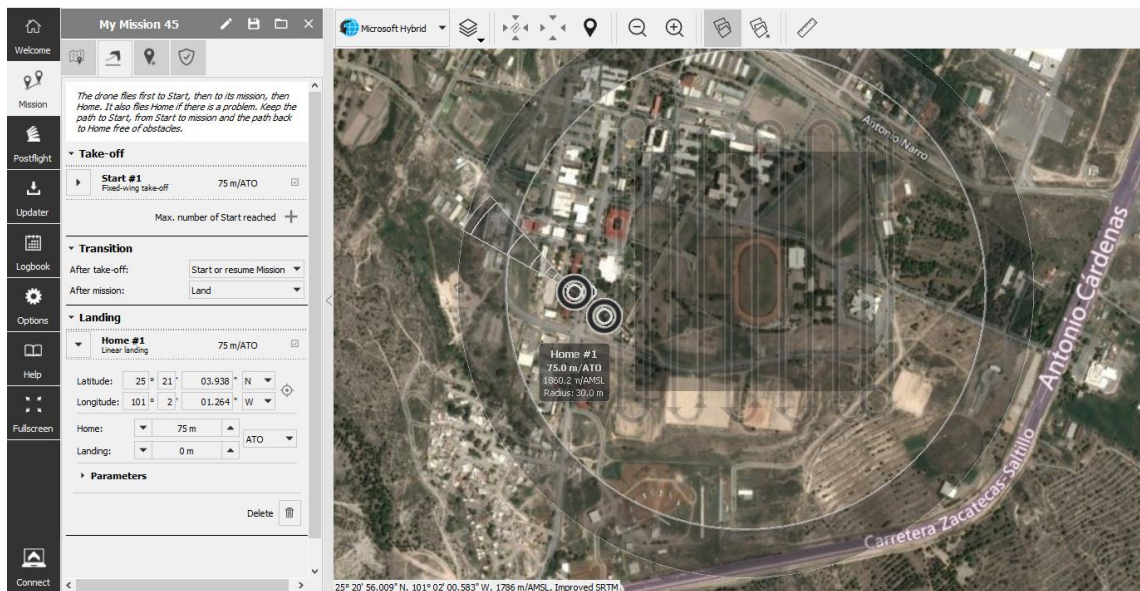


Figura 5.1.2.10 se muestra el punto de despegue y aterrizaje, así como la dirección de los mismos.

La Figura 5.1.2.10 nos muestra en el programa el lugar exacto de despeje y aterrizaje, el cual nos sirve para corroborar que este dentro del área asignada de trabajo.

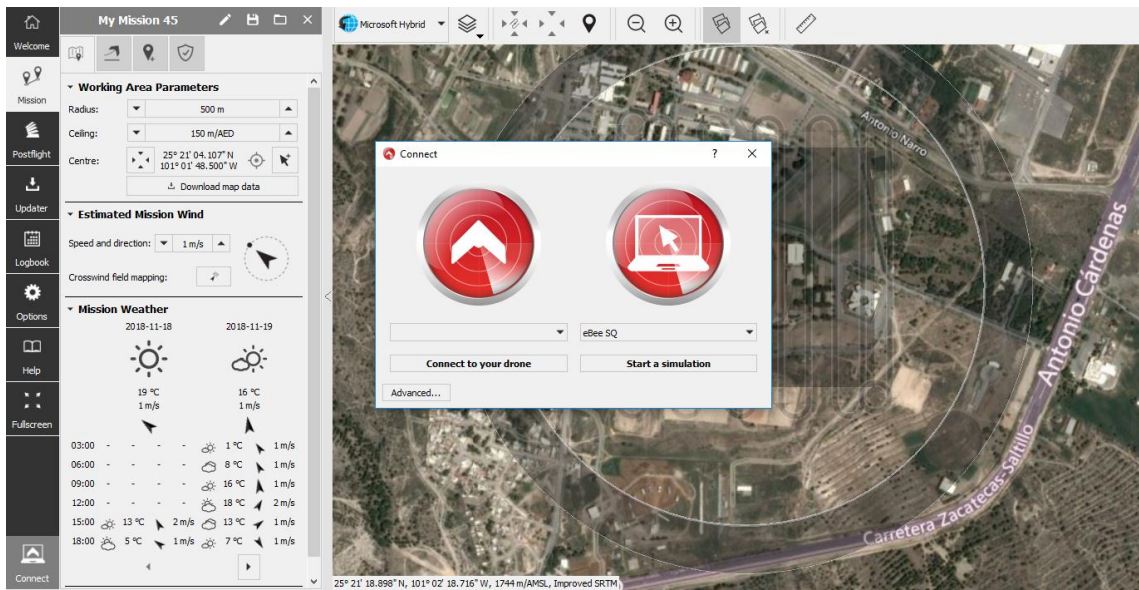


Figura 5.1.2.11 el programa muestra las opciones que tenemos para conectar al drone o simular un vuelo.

Una vez asignado los parámetros y condiciones precisas de vuelo el programa presenta la opción de volar una misión en tiempo real o hacer un vuelo simulado (Figura 5.1.2.11).

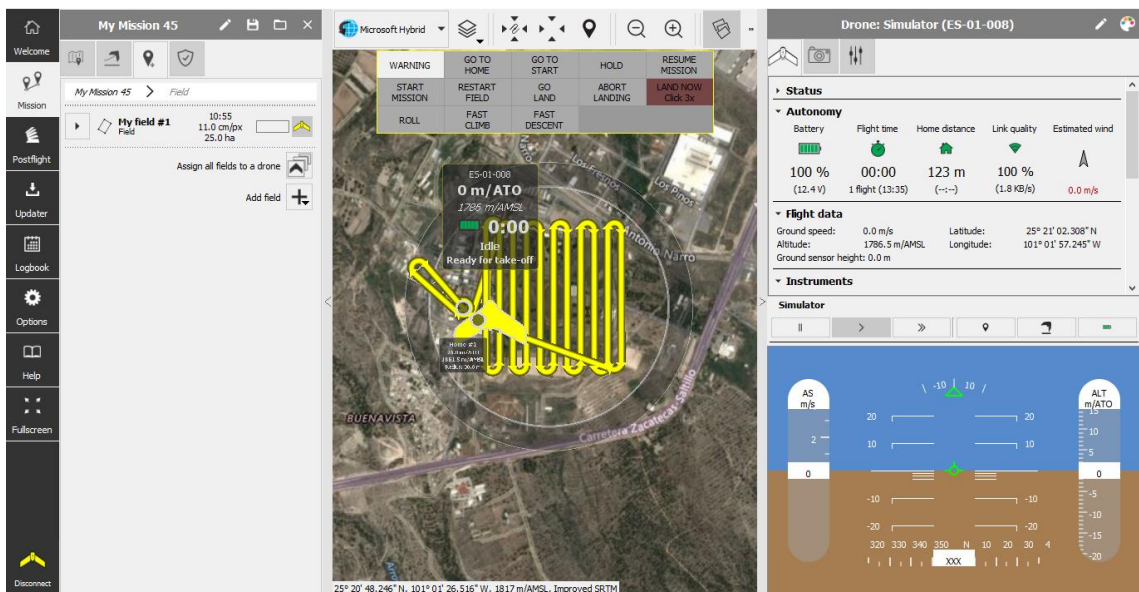


Figura 5.1.2.12 la misión está cargada y el drone está listo para empezar su mapeo.

Al iniciar el vuelo simulado se mostrará en la pantalla el recorrido que hace el drone, además podemos monitorear la velocidad del viento, la altitud de vuelo, las fotos que está tomando, el tiempo de vuelo, la carga de batería (Figura 5.1.2.12), además de mostrarnos una barra de herramientas donde podemos ver las advertencias y las notificaciones que manda el drone hacia el software.

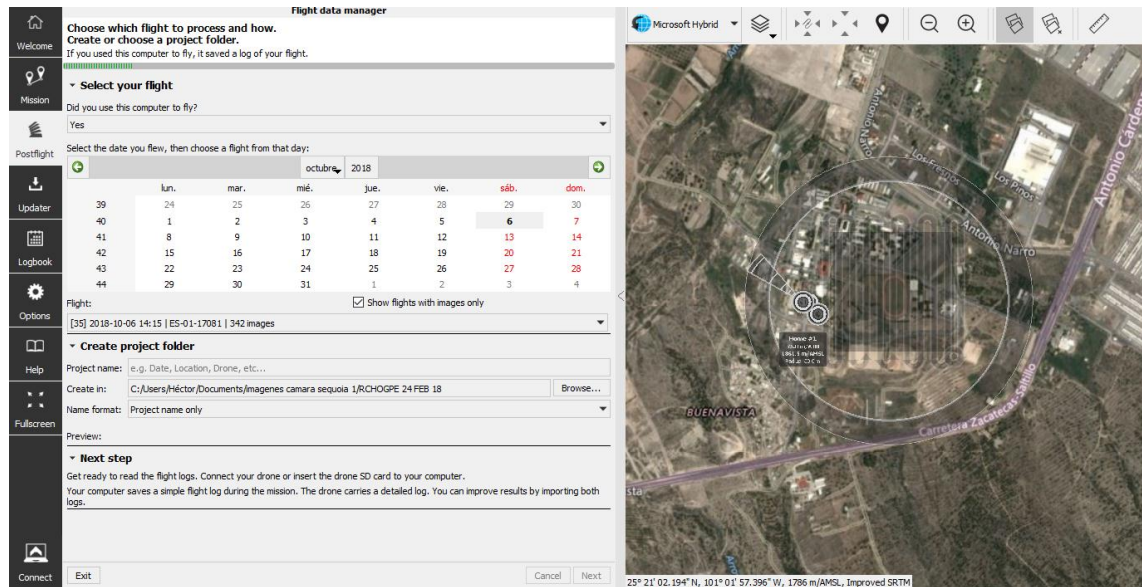


Figura 5.1.2.13 el software nos dará la opción para elegir el día y la fecha en la que queremos volar.

En la Figura 5.1.2.13 se aprecia el apartado en donde podemos ver y procesar los datos de vuelo, así como las fotos tomadas por drone.

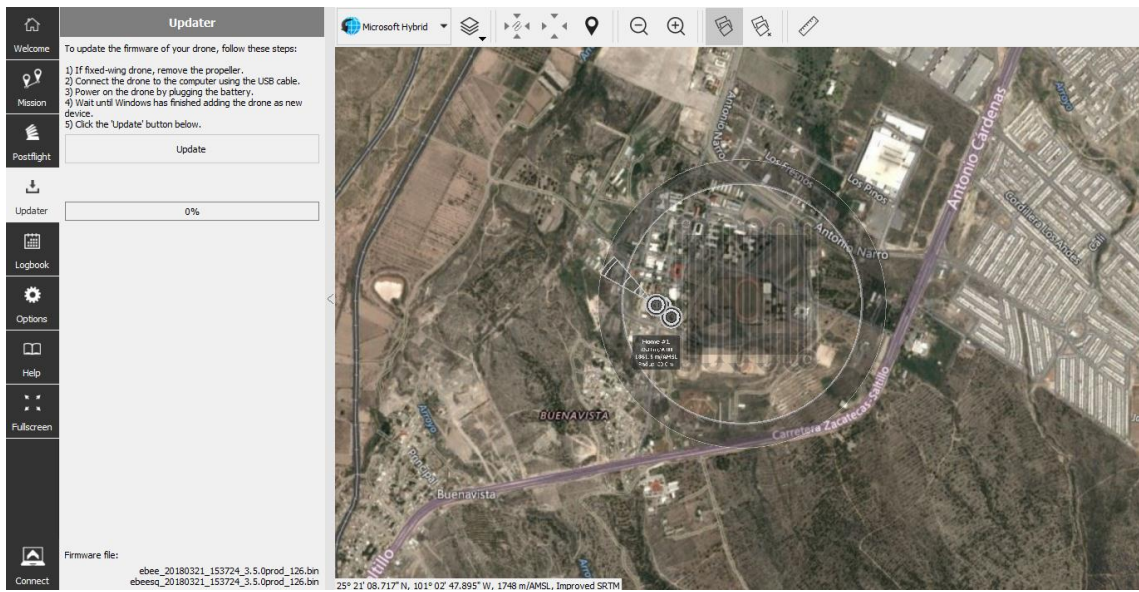


Figura 5.1.2.14 descarga de mapeo he imágenes tomadas por el drone.

La Figura 5.1.2.14 nos muestra cómo se actualiza el firmware del dron, la actualización del software y firmware.

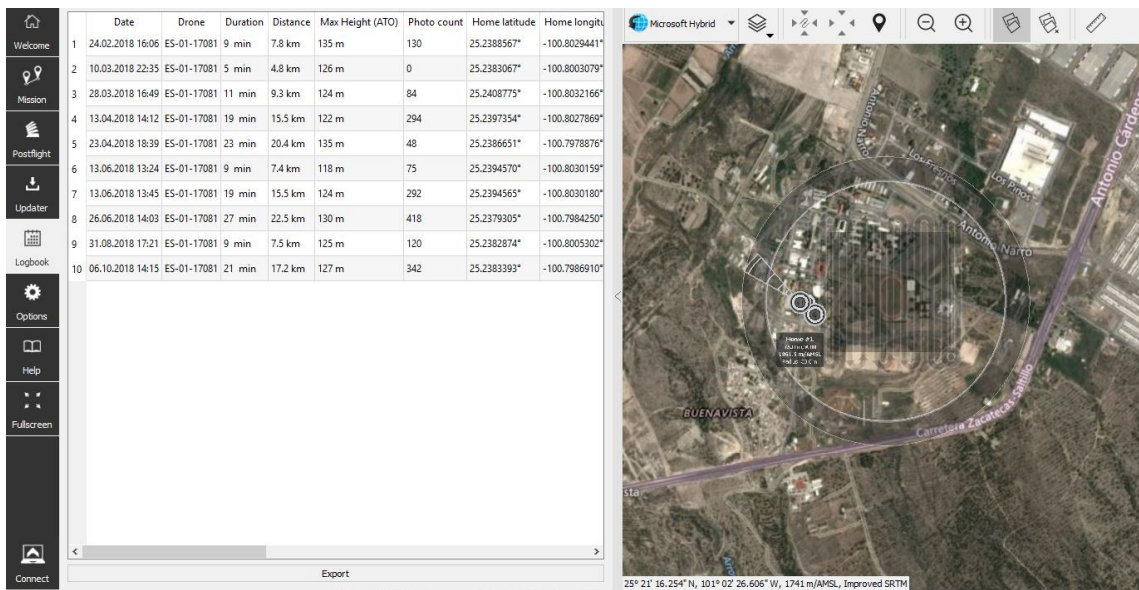


Figura 5.1.2.15 historial de misiones guardadas.

La imagen 5.1.2.15 muestra los registros de vuelo del drone y la bitácora de vuelo de cada uno de ellos.

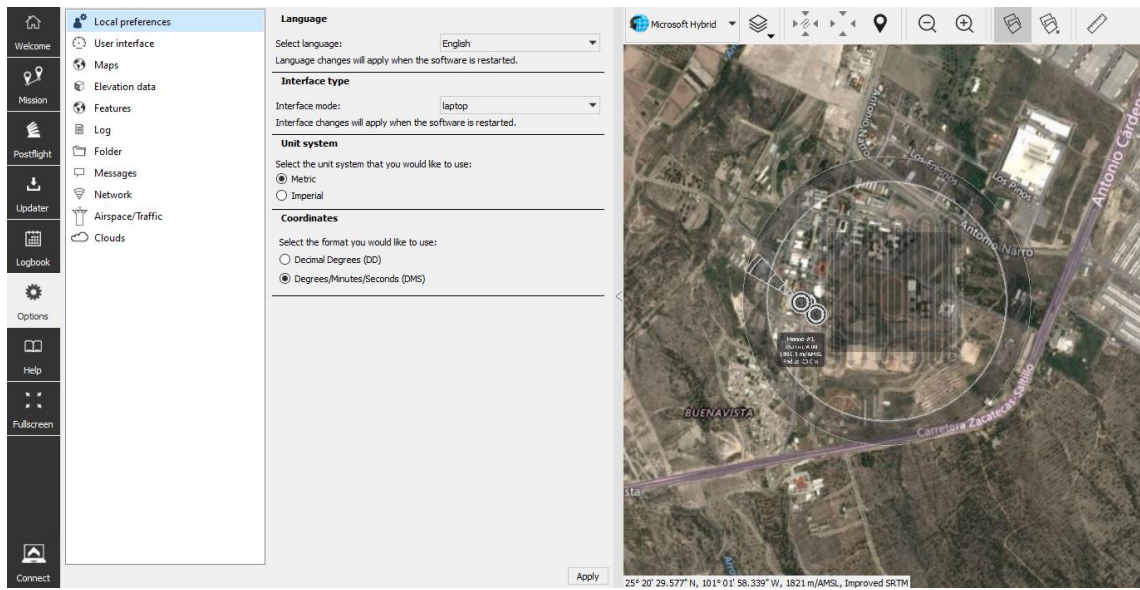


Figura 5.1.2.16 diferentes opciones y configuraciones acerca del programa, vuelos y mapeo.

La Figura 5.1.2.16 muestra una ventana en la que se podrán ver varias opciones de uso del software y la modificación de los mismos, como son, lenguaje, si desea usar el sistema métrico o decimal, en que formato ver las coordenadas, entre muchas otras.

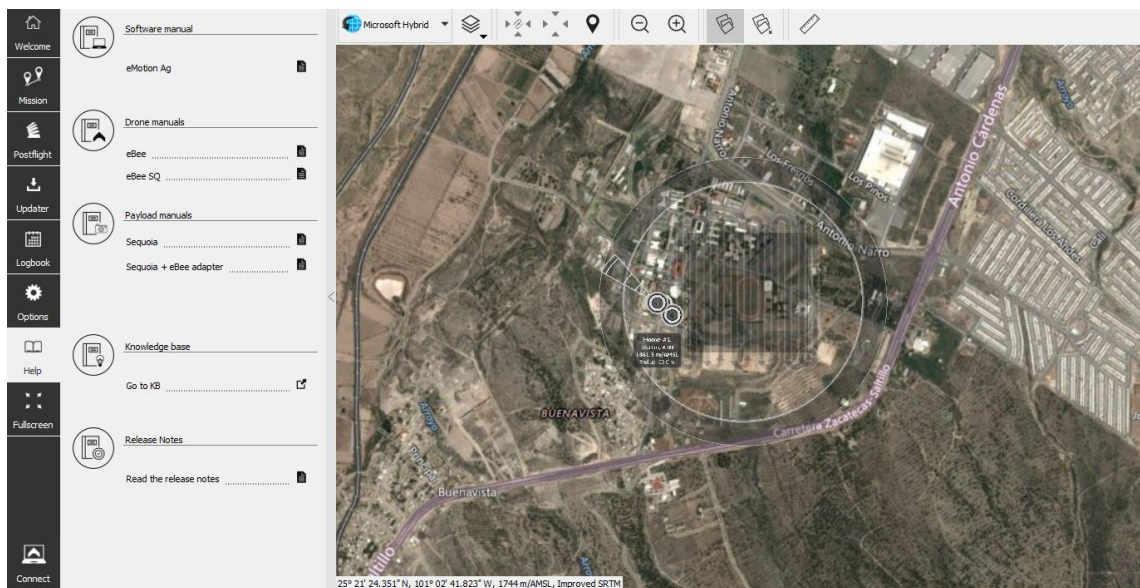


Figura 5.1.2.17 el software da opción de ayuda si presentara algún problema.

El software proporciona la opción de revisar algunos manuales que trae por default, estos pueden ser acerca del dron, de la cámara, del pix4d (Figura 5.1.2.17).

Importación de datos del dron hacia la computadora para el geotiquetado de imágenes.

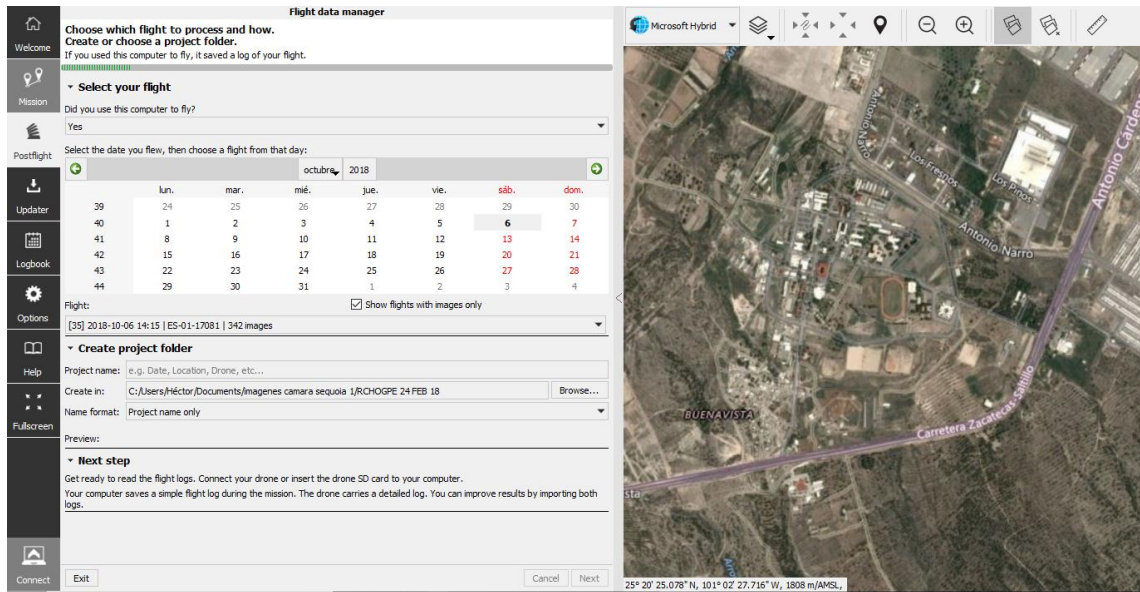


Figura 5.1.3 inicio de importación de imágenes

Se crea un archivo y una carpeta con el nombre del proyecto que se designa. En la pantalla aparece la computadora que se usó para este proyecto, en la cual, se da la opción de “yes”, en esta misma pantalla aparecerá la bitácora de vuelo en donde seleccionaremos la fecha en la que se realizó el vuelo, una vez hecho esto le daremos a “next” para continuar el proceso (Figura 5.1.3).

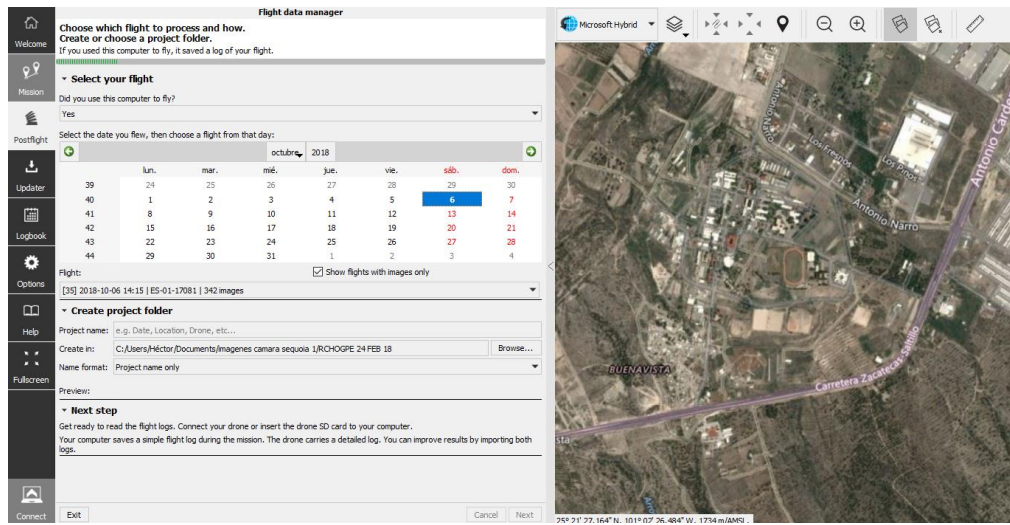


Figura 5.1.3.1 selección de vuelo.

Se selecciona el día en la bitácora para que el programa seleccione el vuelo que se hizo en esa fecha dentro de todos los que estén guardados, lo pondrá por default con el nombre que se guardó y la ruta en la que se almacena. Después se le dará en “next” para continuar.(Figura 5.1.3.1).

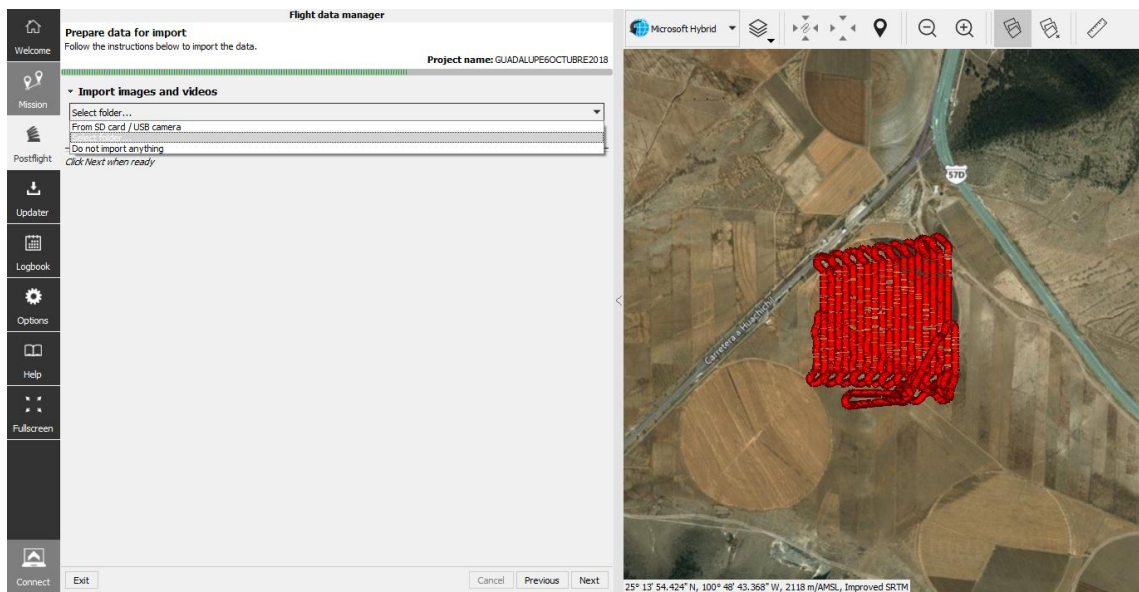


Figura 5.1.3.2 importación de imágenes.

El programa empieza a extraer las imágenes tomadas con sus respectivas coordenadas y pondrá el patrón de mapeo en el terreno y área indicados. Además de

mostrar de donde extraeremos dichas imágenes, las cuales pueden ser directo de la cámara, o de la tarjeta SD, o de algún archivo guardado en la computadora. (Figura 5.1.3.2).

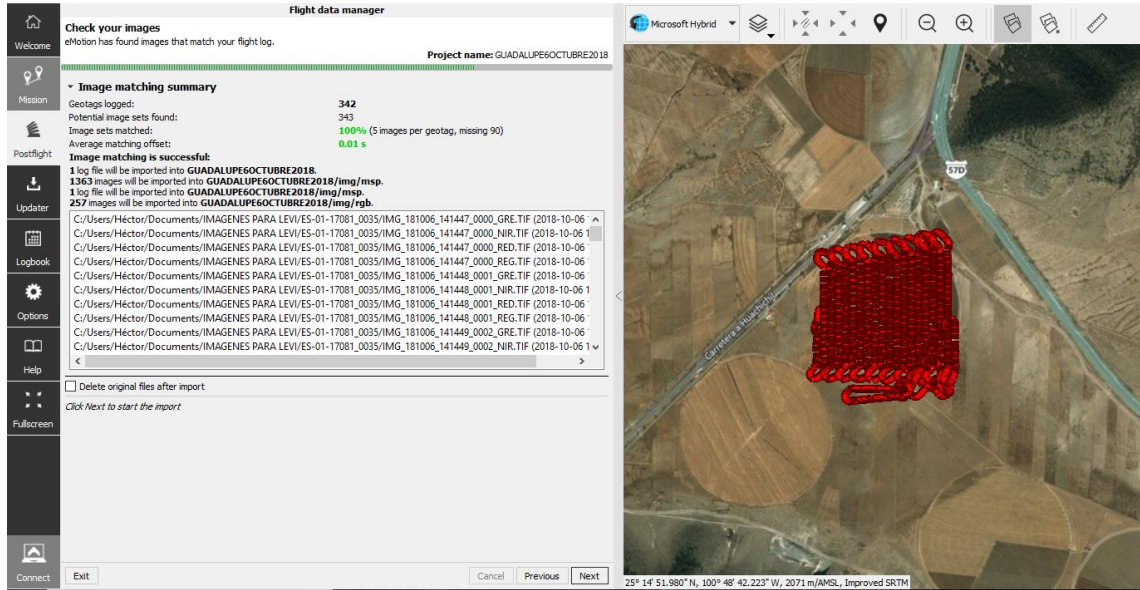


Figura 5.1.3.4 extracción correcta de imágenes con geotiquetado.

Se ejecuta la extracción correcta de todas esas imágenes con los 4 espectros visibles, que son, el RGB, NIR, RED EDGE, GREN, también se empezaran a traslapar para poder hacer el mapa.(Figura 5.1.3.4).

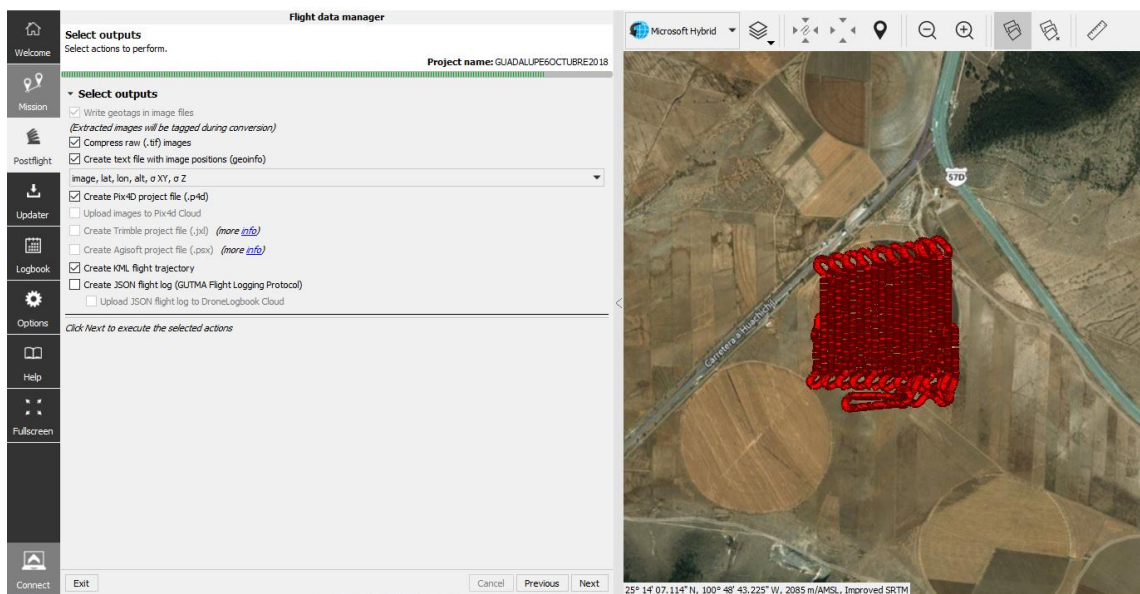


Figura 5.1.3.5 selección de archivos de salida

Se selecciona las opciones para los archivos de salida que queremos formar, en este caso se selecciona los archivos .tif, la creación de texto con coordenadas de cada una de las imágenes, la creación de un proyecto para el software Pix4D, la creación de archivos KML. (Figura 5.1.3.5).

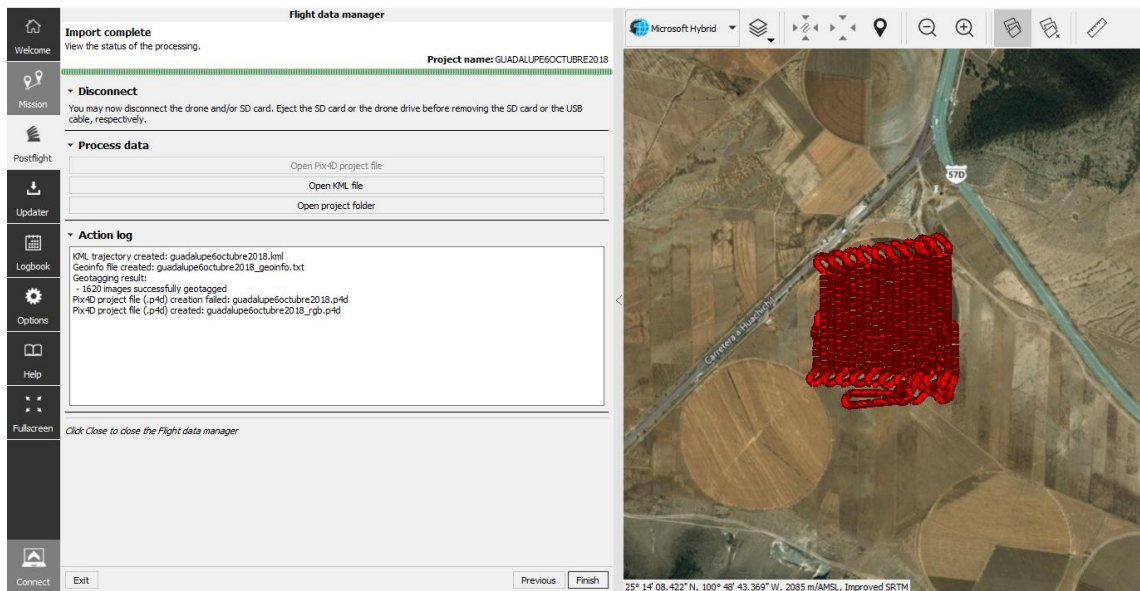


Figura 5.1.3.6 creación completa de archivos

En esta pantalla mostrara todos los archivos que se crearon con sus extensiones correspondientes, y dará las opciones en las cuales desea a ir, además, también se le notificara si algún archivo falló o no se llevó a cabo (Figura 5.1.3.6).

5.1.3.4 software Pix4D mapper y creación de mapas

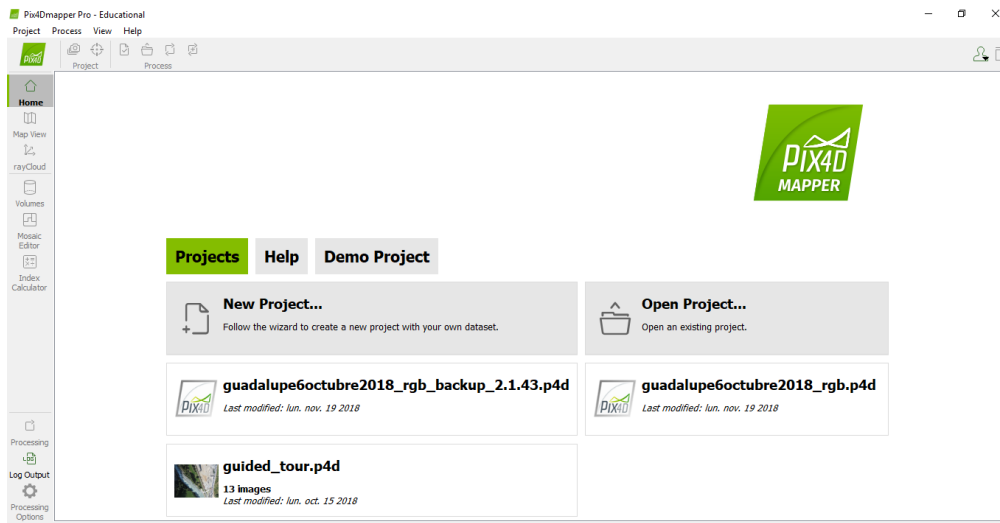


Figura 5.1.3.4 pantalla inicio de software.

El software muestra una pantalla de inicio en donde dará las opciones de crear un proyecto nuevo o de abrir algún proyecto que ya existe. Así como, mostrar iconos de ayuda y un pequeño demo para familiarizarse con el programa.(Figura 5.1.3.4).

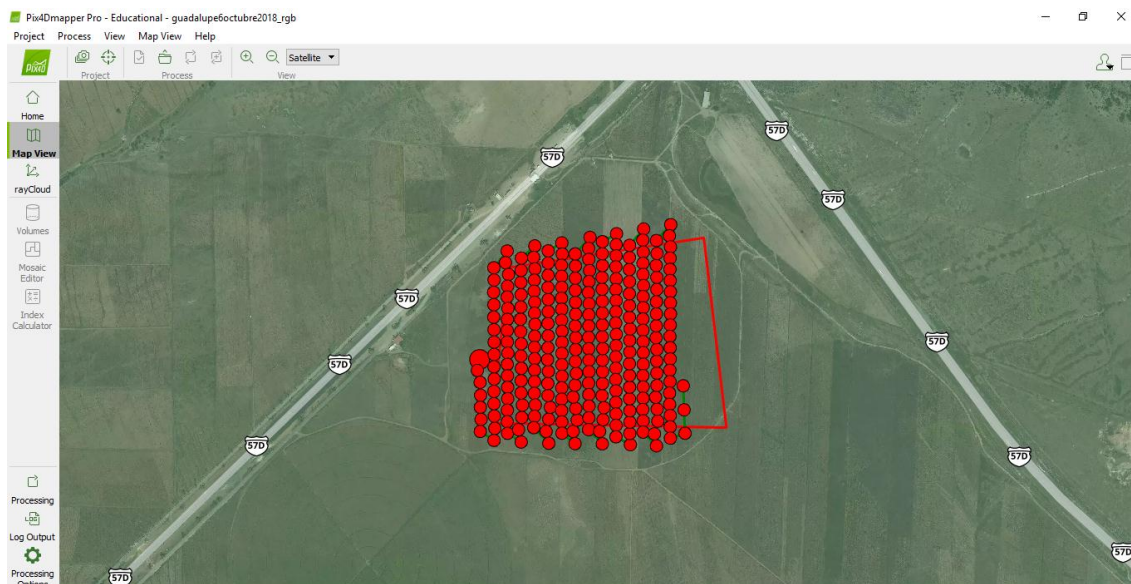


Figura 5.1.3.4.1 se muestra la imagen satelital con las imágenes tomadas por el drone.

El programa mostrara una imagen satelital del terreno que se mapeo, cada punto representara una foto tomada por el drone en los diferentes espectros que maneja la cámara.(Figura 5.1.3.4.1).

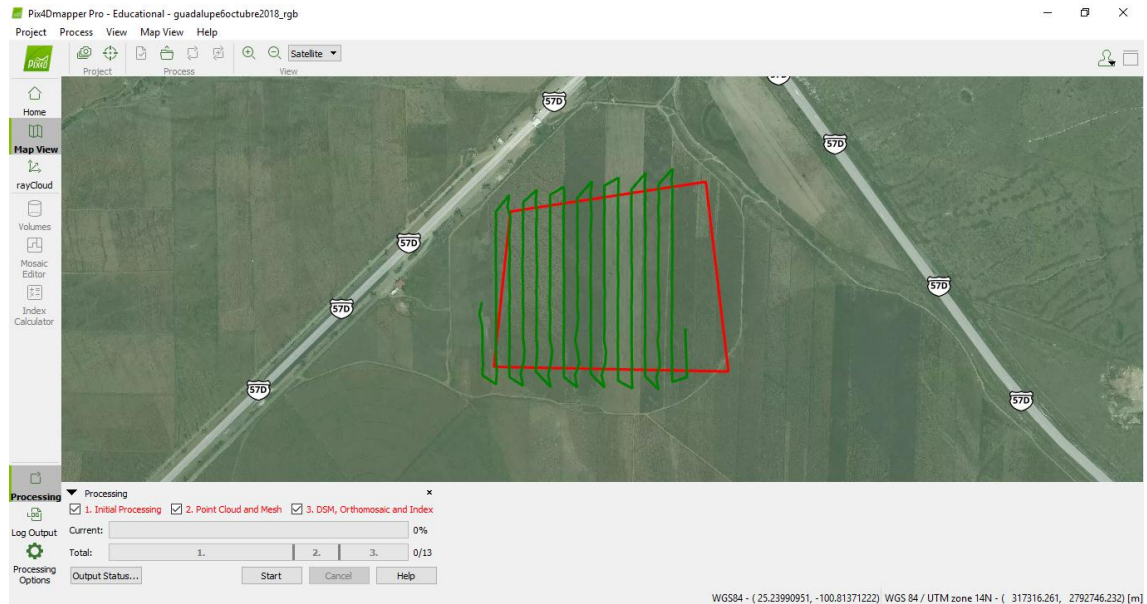


Figura 5.1.3.4.2 ruta del drone.

Se muestra la ruta que tomo el drone, así como, el área de trabajo, las líneas verdes muestran la ruta del drone y la línea roja mostrara el área que se delimito para que trabajara el drone.(Figura 5.1.3.4.2).

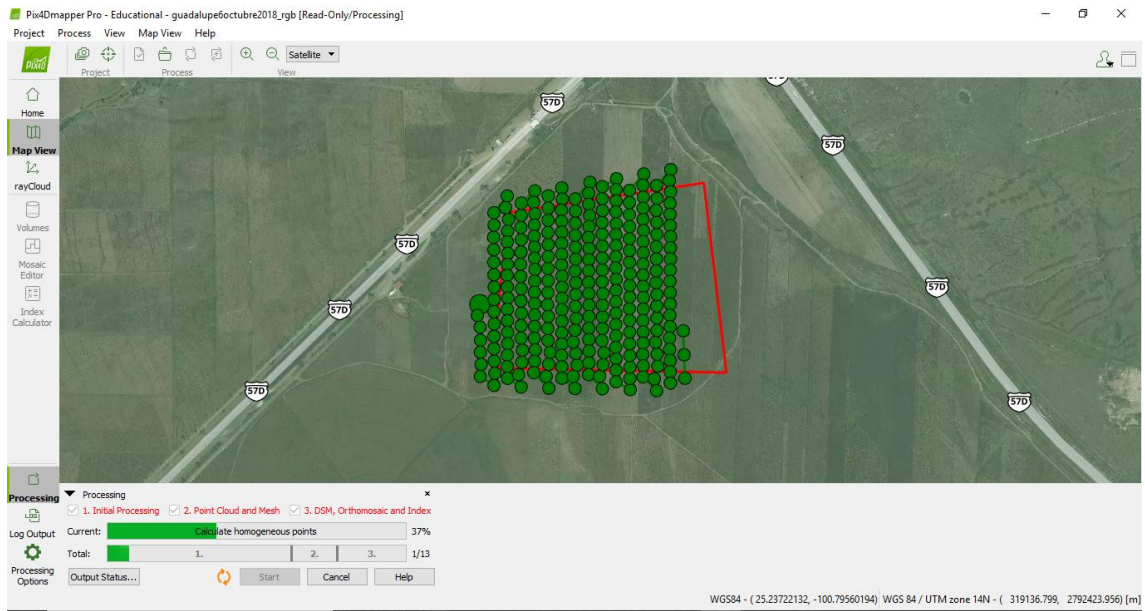


Figura 5.1.3.4.3 cálculo de puntos en común.

Cada punto en la imagen (Figura 5.1.3.4.3) muestra un punto en el terreno real, que coincidió o que es común en los 4 diferentes tomas de la cámara.

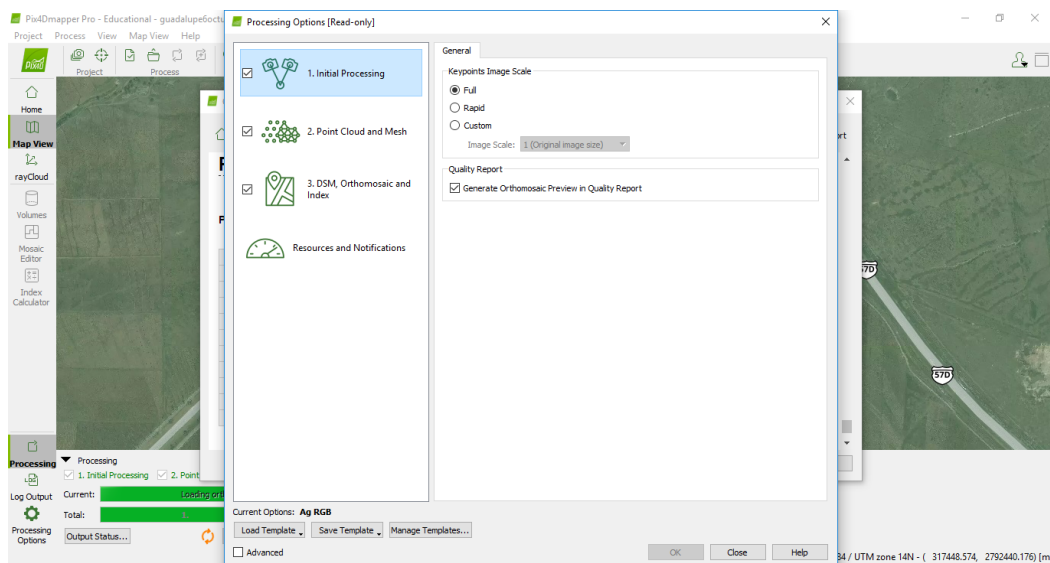


Figura 5.1.3.4.5 opciones para el proceso de interpolación.

El software da la opción en la que deseamos que, de los resultados, esta puede ser “full”, que sería la recomendada para tener una mayor precisión, puede ser “rapid”, que no sería tan recomendado por qué no daría la precisión adecuada y puede ser “custom” que sería personalizado. (Figura 5.1.3.4.5).

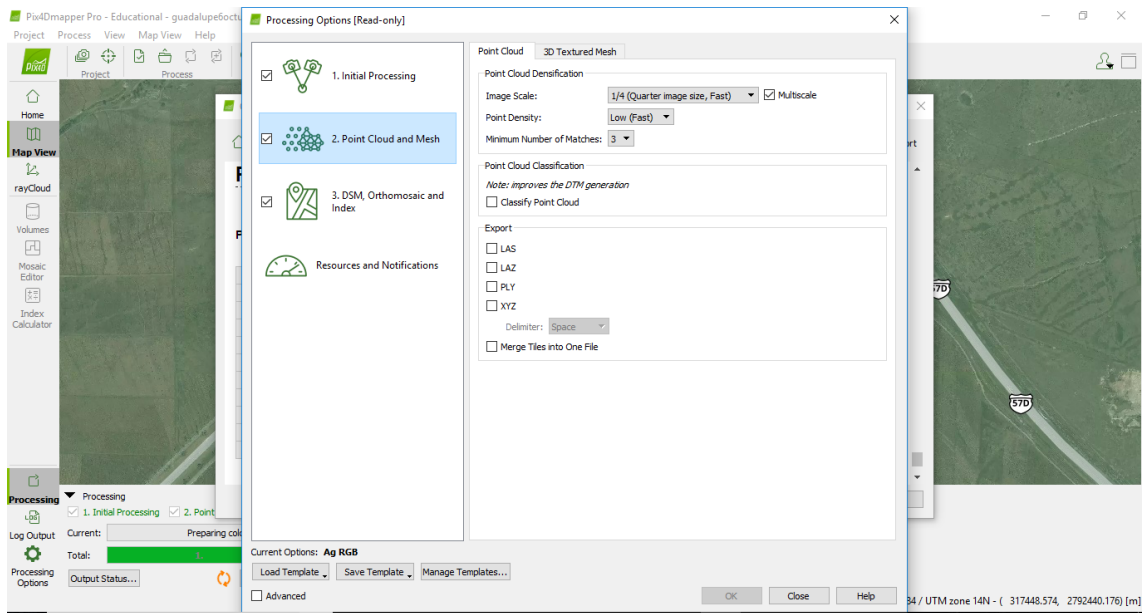


Figura 5.1.3.4.6 nube de puntos.

El software permite al usuario establecer los parámetros para las nubes de puntos, estos pueden ser: $\frac{1}{2}$ imagen la cual es la recomendada, 1 imagen la cual necesitaría más recursos de la computadora para poder trabajar. (Figura 5.1.3.4.6).

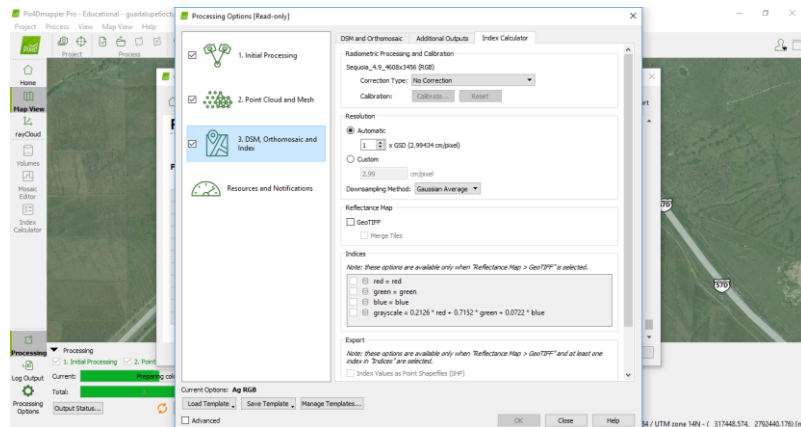


Figura 5.1.3.4.7 índices, orto mosaicos y DSM.

Permite al usuario cambiar las opciones que tiene de procesamiento y las salidas deseadas para la generación de DSM y para el ortomosaico.(Figura 5.1.3.4.7).

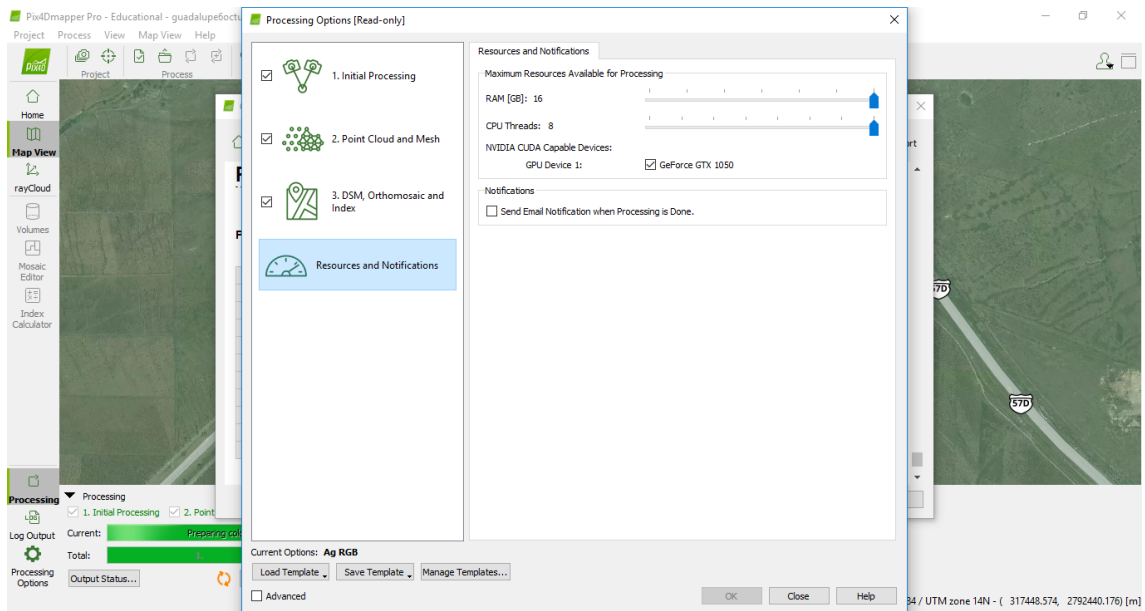


Figura 5.1.3.4.8 notificaciones.

Permite seleccionar al usuario el uso de los recursos del hardware y seleccionar una notificación para cuando se realice el procesamiento. Esto puede ser útil cuando se ejecutan varios proyectos en la misma computadora o cuando esta se ocupará para otras tareas.(Figura 5.1.3.4.8).

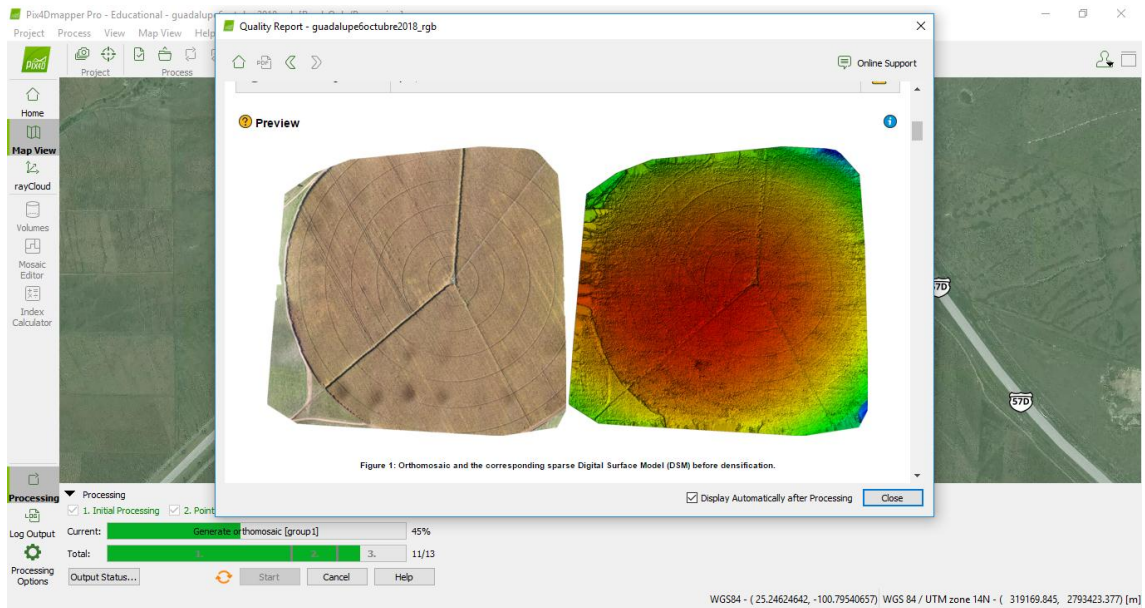


Figura 5.1.3.4.9 resultado y análisis de mapas.

En la Figura 5.1.3.4.9 se muestra los dos diferentes tipos de vistas que sería la normal captada por el ojo humano y la captada por las diferentes lentes de la cámara y los diferentes espectros de luz.

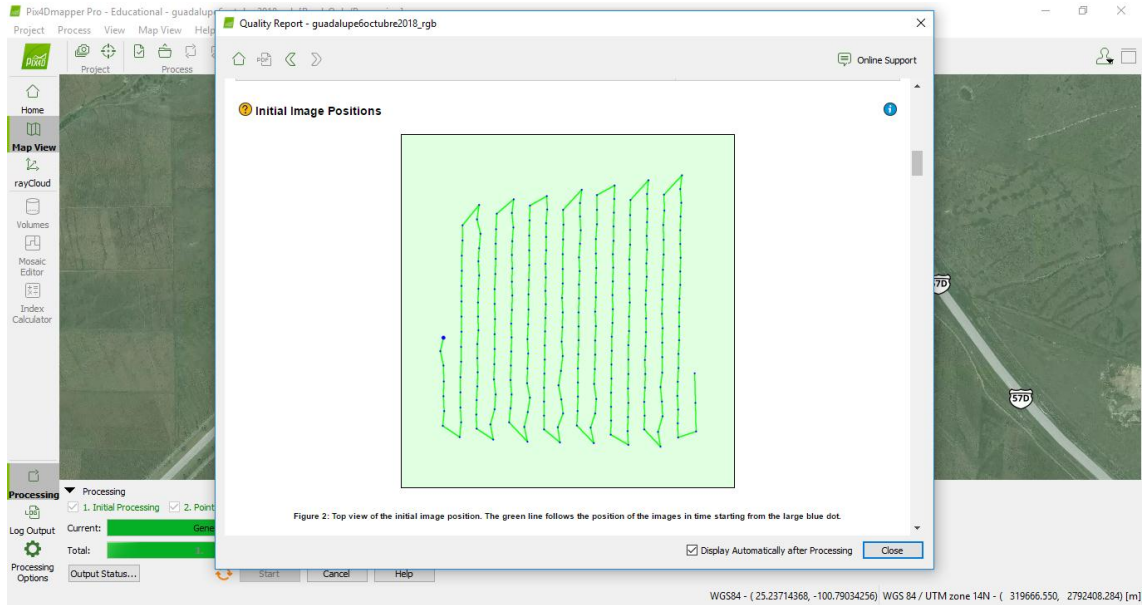


Figura 5.1.3.4.10 ruta que tomo el drone.

La línea verde es la ruta que siguió el drone y los puntos azules representan el punto exacto en el que el drone tomo la foto.(Figura 5.1.3.4.10).

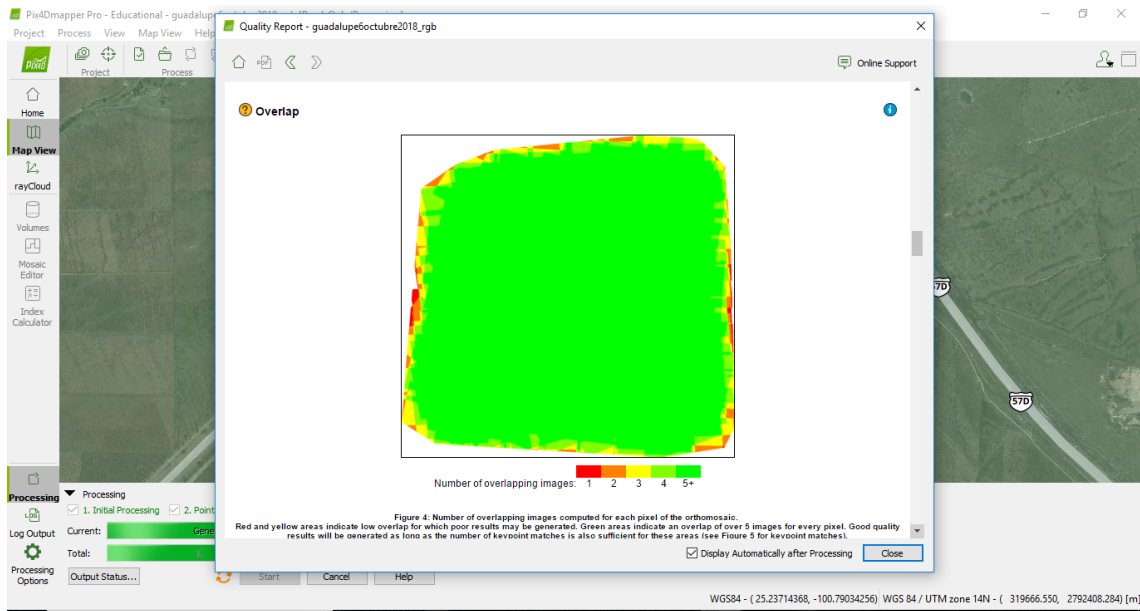


Figura 5.1.3.4.11 resultado de traslape de imágenes.

El programa nos muestra una imagen con diferentes colores en los cuales el verde indica que más de 5 imágenes coincidieron en el traslape, el verde menos intenso muestra que solo 4 imágenes coinciden, el amarillo indica que solo tres imágenes coinciden, el naranja indica que solo 2 imágenes coinciden y el rojo indica que solo una imagen coincidió con el traslape. (Figura 5.1.3.4.11).

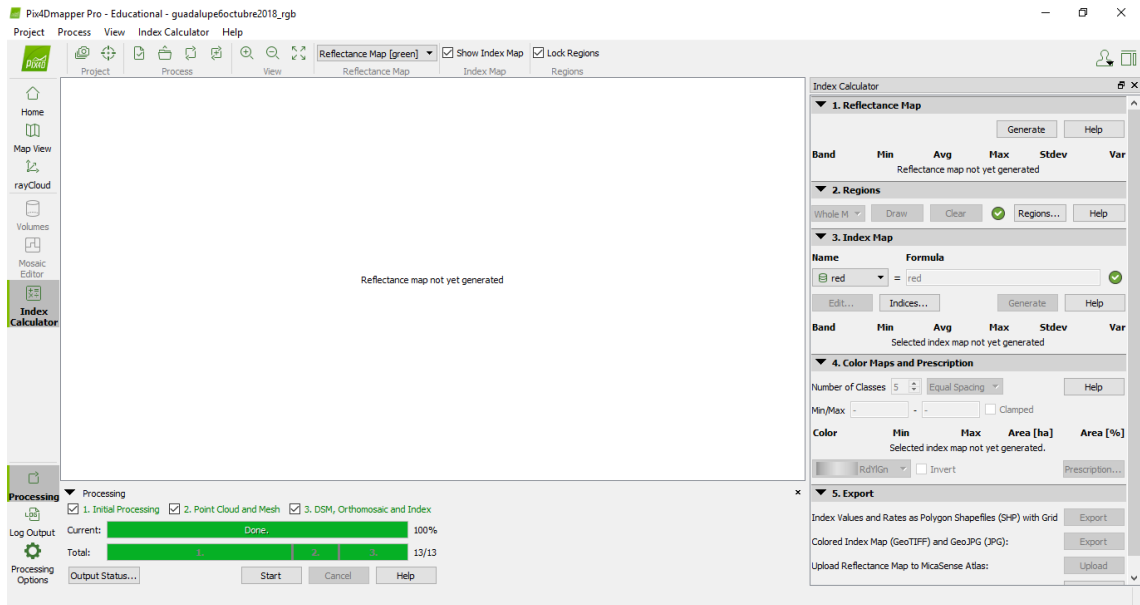


Figura 5.1.3.4.12 calculadora de mapas y Resultados.

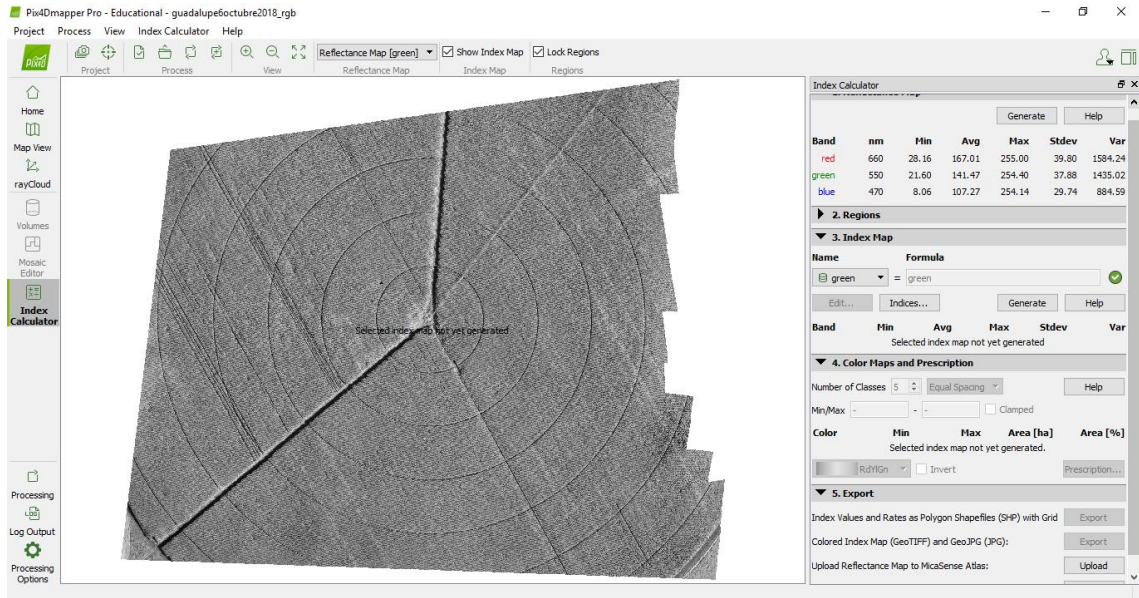


Figura 5.2 calculadora para elaboración de mapa de índices de reflectancia.

La Figura 5.2 muestra una toma normal de la cámara antes de hacer o empezar con el análisis de las diferentes bandas espectrales.

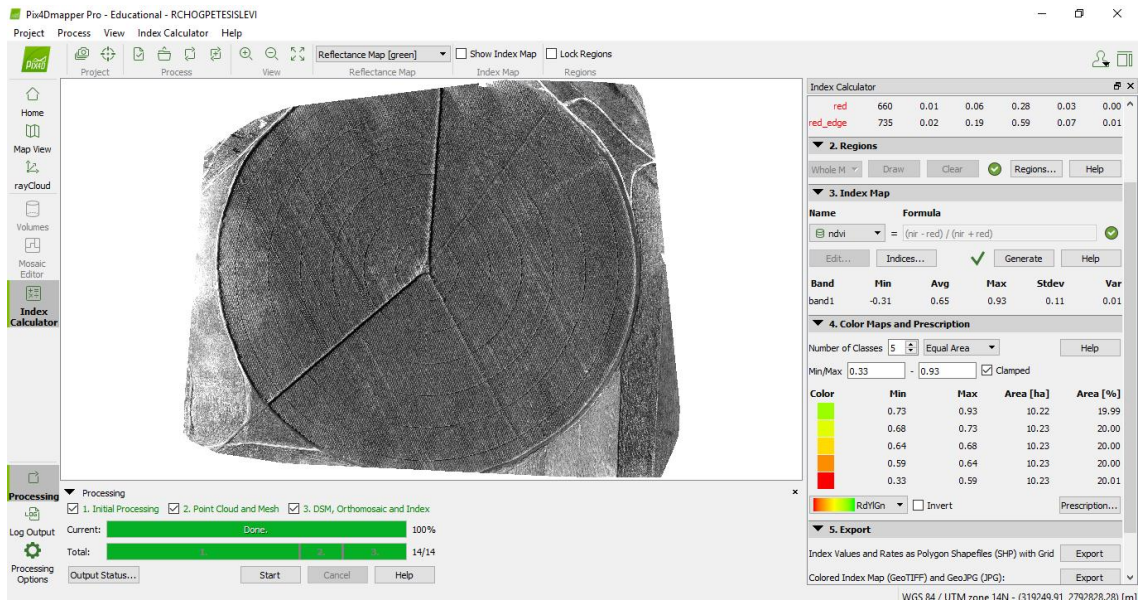


Figura 5.2.1 muestra de índice espectral verde.

La Figura 5.2.1 muestra el análisis que se hizo con la calculadora del software para el espectro verde, el cual en base a los resultados muestra un cultivo en una etapa de maduración avanzada, por lo que, las muestras de cultivo verde son

deficientes, en este caso específico muestra un porcentaje de 19.98% del total del área con cultivos en estado verde u óptimo.

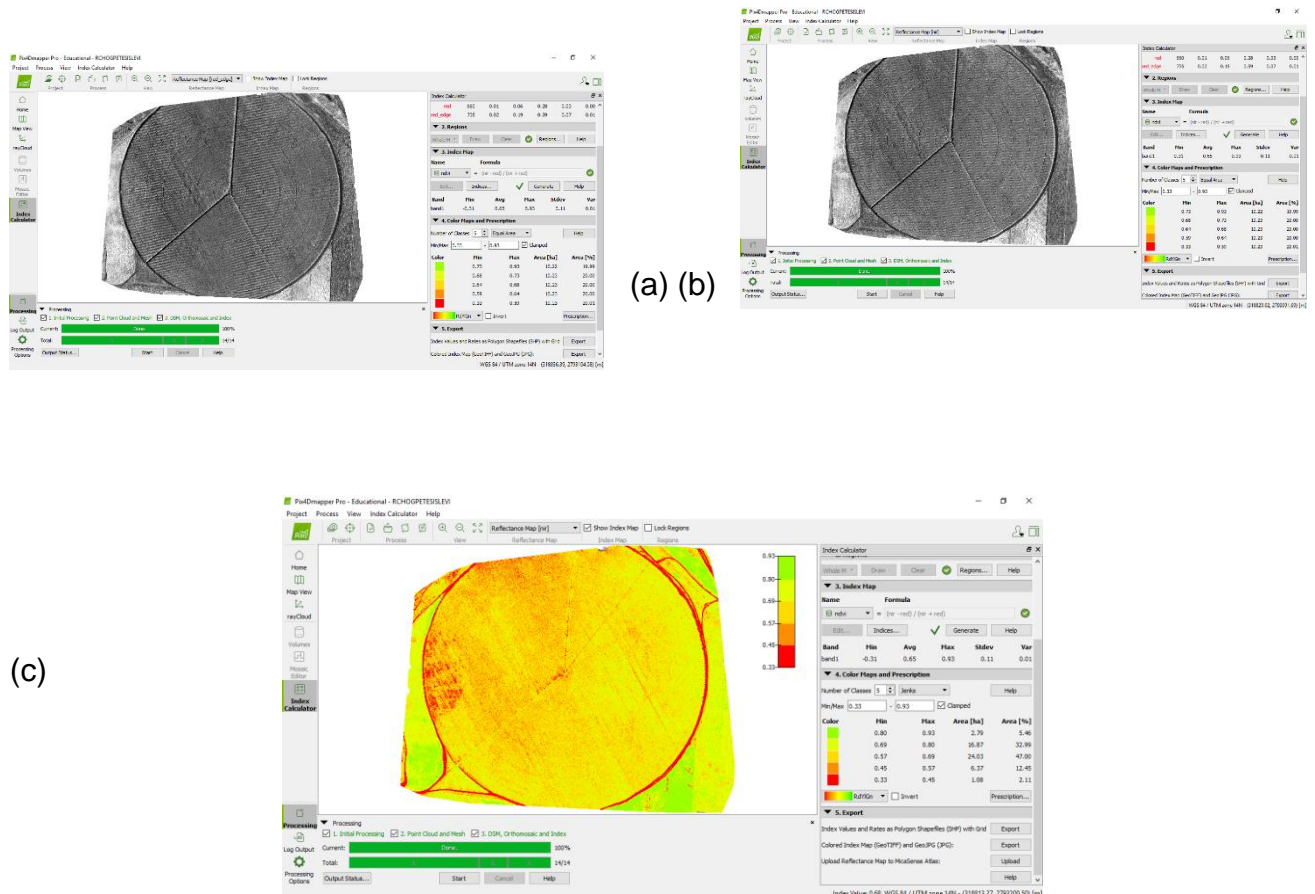


Figura 5.2.2 muestra de índice espectral rojo.

La Figura 5.2.2 muestra los resultados obtenidos por la calculadora de índices para la reflectancia del espectro rojo(a), la reflectancia del espectro nir(b), y el mapa del índice NDVI (c); el cual en un cultivo normal y a temprana edad se podría interpretar como la cantidad de plantas y vigor de las mismas; sin embargo, en este caso en específico por ser un cultivo avanzado y en etapa de maduración, no se podría

interpretar de esa forma, solo se podría decir que sería una referencia para futuros cultivos, en este caso nos da un porcentaje de 19.99% del área total.

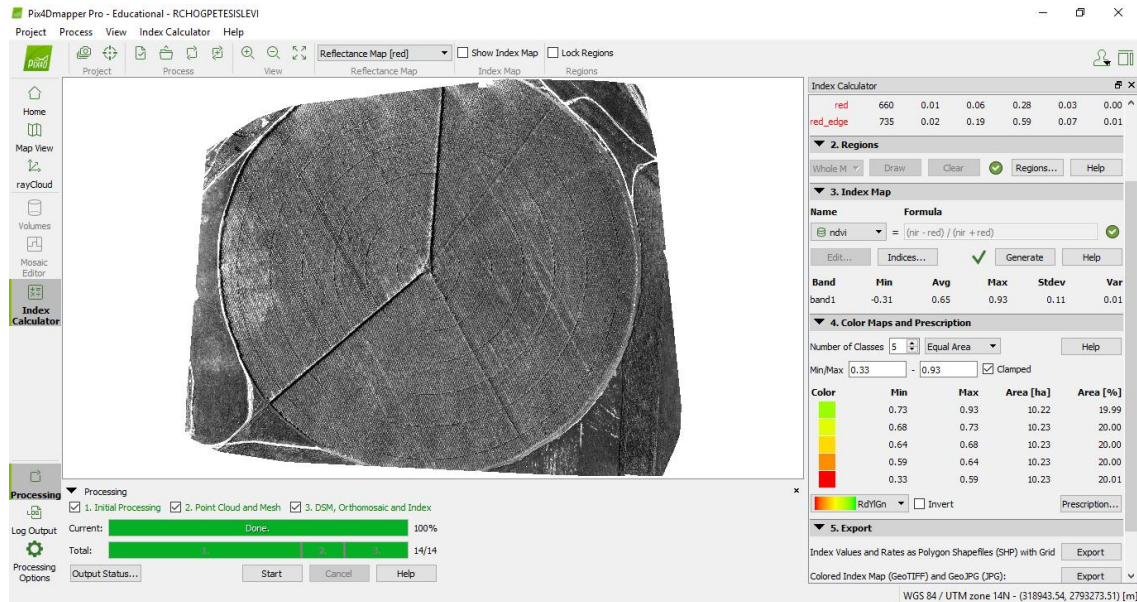


Figura 5.2.3 diferentes espectros

La Figura 5.2.3 muestra los resultados obtenidos para la banda espectral red Edge, red y NIR los cuales se pueden interpretar como la reflectancia que hacen las plantas en los sensores de las diferentes cámaras multiespectrales, por medio de los cuales se puede interpretar que tan saludable esta la planta o la cantidad de clorofila que contiene.

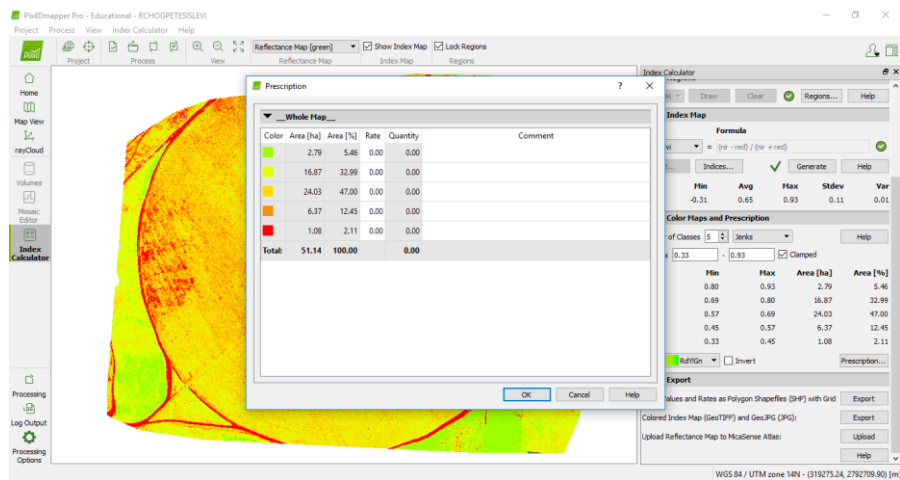
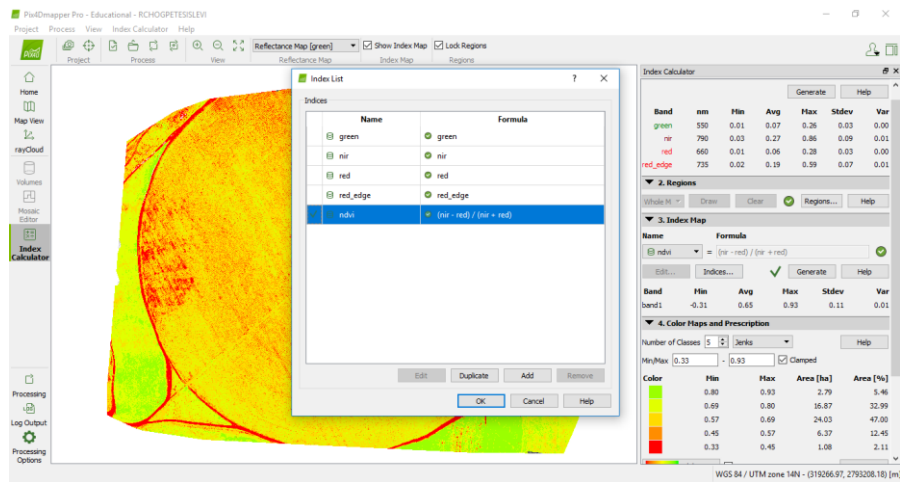


Figura 5.2.4 calculadora NDVI

La Figura 5.2.4 muestra el uso de la calculadora de mapas que trae el software, que en este caso específico se usó para calcular un índice llamada NDVI que es “índice de diferencia normalizada” el cual se puede obtener con el espectro NIR y Red, además de que la calculadora nos da la opción de poner más fórmulas que no estén incluidas en dicha calculadora de mapas.

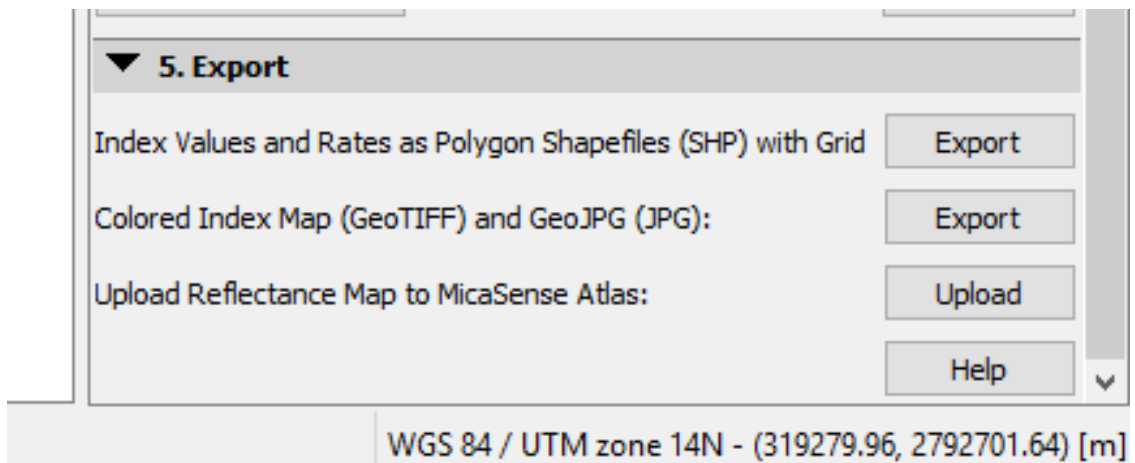


Figura 5.2.5 salidas para otros softwares

La Figura 5.2.5 indica los diferentes formatos de archivos de salida, que, en este caso, son archivos shape (.shp) y tif (Geo TIFF y geo JPG) los cuales se pueden utilizar en otras herramientas y otros softwares de mapeos. Los cuales pueden ser importados en las pantallas del tractor para diferentes aplicaciones en el campo. Además, también se pueden subir los mapas de reflectancia al atlas de la plataforma MicaSense en la nube para posteriores procesos.

Los valores de los índices y los rangos como polígonos en los archivos tipo shape, pueden ser importados directamente por las pantallas de los tractores para las diferentes aplicaciones de campo.

Los archivos tipo GeoTIFF y Geo JPG son mapas de índices de color que se exportan en los formatos .jpg, .tiff y .kml.

VI CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.

6.1 Conclusión

Se generaron cuatro manuales (manual d drone ebee, manual de eMotion Ag, manual de cara sequoia y manual de Pix4d

Se generó satisfactoriamente un ortomosaico del cultivo establecido en el cual pudimos identificar los diferentes índices.

6.2 Recomendaciones

Verificar el clima antes de hacer un vuelo, y los cambios que puedan ocurrir durante el lapso del día.

Ajustar los vuelos a las áreas necesarias que se desean mapear, tomando en cuenta las restricciones de vuelo del drone.

Se recomienda hacer los vuelos en un cultivo a temprana edad para poder usar la calculadora de mapas en un 100% y poder obtener en los mapas las deficiencias nutrimentales y los porcentajes de siembra.

se recomienda solo usar tarjetas SD en caso extremo ya que estas hacen que la batería del drone baje demasiado rápido y además de provocar un calentamiento a la mismo.

VII REFERENCIAS

Páginas web

Di Leo, N., 2015. Drones: nueva dimensión de la teledetección agroambiental y nuevo paradigma para la agricultura de precisión. <https://fcagr.unr.edu.ar/?p=6755>(octubre 2018)

Gitelson, A.A., Kaufman, Y.J., Merzlyak, M.N., 1996. Use of a green channel in remote sensing of global vegetation from EOS-MODIS. Remote sensing of Environment 58, 289-298. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425796000727> (octubre 2018)

González, A., Amarillo, G., Amarillo, M., Sarmiento, F., 2016. Drones aplicados a la agricultura de precisión. Publicaciones e Investigación 10, 23-37. <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/rt/captureCite/1585/1930/ApaCitationPlugin> (octubre 2018)

Jiménez, M., Otero, M., Salazar, E., Calderón, E., Witkowski, K., Castro, C., Fajardo, K., Arias, J., García-Winder, M., Friaca, H., 2016. El fenómeno de «El Niño» en la agricultura de las Américas. IICA, Turrialba, CRC. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/30828/34042> (octubre 2018)

Koh, L.P., Wich, S.A., 2012. Dawn of drone ecology: low-cost autonomous aerial vehicles for conservation. Tropical Conservation Science 5, 121-132. https://robohub.org/wp-content/uploads/2013/06/TCS-2012_jun_121-132_Koh_and_Wich.pdf (octubre 2018)

Kreimer, P., 2003. Las TICs en la agricultura de precisión, ceditec (centro de difusión de tecnologías ETSIT-UPM). Ceditec (centro de difusión de tecnologías ETSIT-UPM). http://www.age-geografia.es/tig/2012_Madrid/ponencia1/Martinez-Cebrian_final_par.pdf (octubre 2018)

López López, M.N., Quiñonez Sinisterra, J.A., 2018. Diseño e implementación de un prototipo de una red Inalámbrica con nodos inteligentes como ayuda para el Manejo y selección de cultivos en cielo abierto. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/9152> (octubre 2018)

Simard, M., Pinto, N., Fisher, J.B., Baccini, A., 2011. Mapping forest canopy height globally with spaceborne lidar. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences* 116. <http://josh.yosh.org/publications/Simard%20et%20al%202011%20-%20Mapping%20forest%20canopy%20height%20globally%20with%20spaceborne%20lidar.pdf> (octubre 2018)

Trueba Aja, S., 2017. Análisis de imágenes multiespectrales aéreas de vegetación. Vina, A., Henebry, G.M.<http://repositorio.unican.es>, (octubre 2018)

Gitelson, A.A., 2004. Satellite monitoring of vegetation dynamics: Sensitivity enhancement by the wide dynamic range vegetation index. *Geophysical Research Letters* 31. http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1281&context=natres_papers (octubre 2018)

Soulution, H., 2015. Broadband Greenness.

<http://www.harrisgeospatial.com/ErrorPage.aspx?rd=notFound> (octubre 2018)

Ocampo, M., 2018. Agricultura de Precisión.

foroconsultivo.org.mx (octubre 2018)

VIII ANEXOS

ANEXO A

A.1 MANUAL EBEE SQ DRONE USER

CARACTERISTICAS DE DRON

- Cámara Sequoia con sensor multiespectral de cuatro bandas
- Cámara RGB.
- Herramientas para mapeo aéreo 2D y 3D.

hardware

- Conexión servo mecanismo (servo connection mechanism)
- LED de estado / sonda Pitot (status LED/pitot probe)
- Puntales de ala (wings struts)
- Sensor de tierra (ground sensor)
- Abertura de la cámara (camera opening)
- Motor (motor)
- Cuerpo central (body central)
- Estabilizador vertical (vertical stabiliser)
- Alerón (aileron)
- Hélice (propeller)
- Compartimiento de la batería (battery compartment)
- Sensor de sol (sensor sunshine)
- Compartimiento de cámara (camera compartment)
- Antena de enlace de datos (data link antenna)
- Placa de deslizamiento (skid plate)
- Ala (wing)

Hardware features

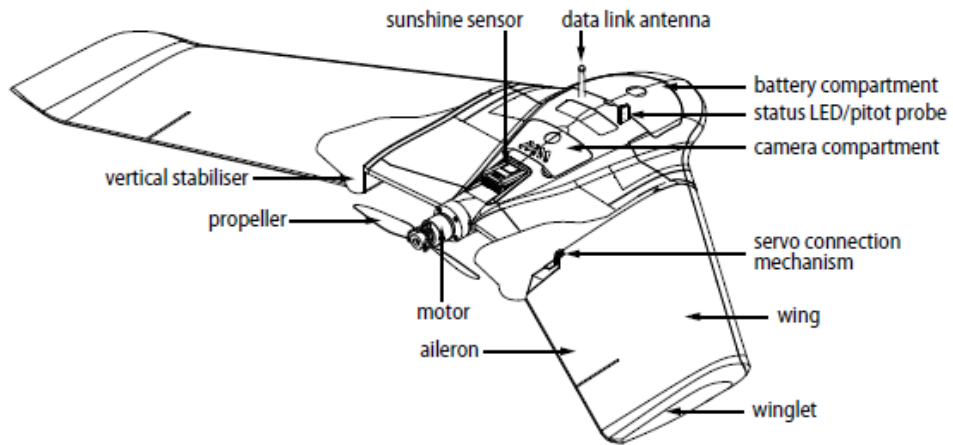
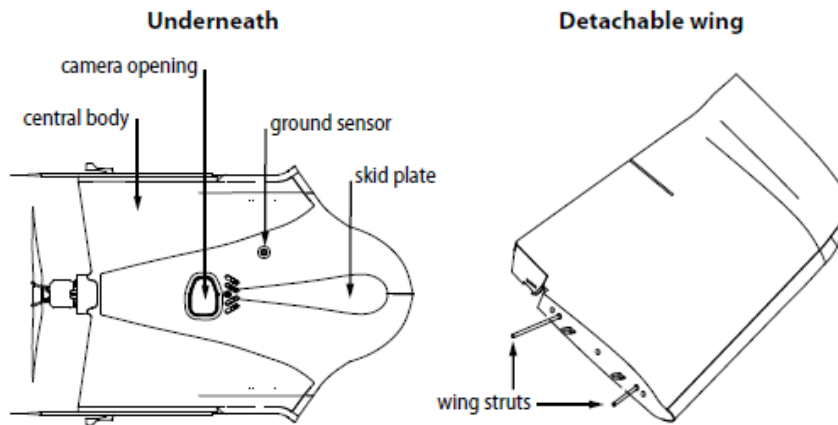


Figura 5.1



Componentes del eBee SQ:

- **Cuerpo central (central body):** incluye todo lo electrónico, actuadores y hardware de comunicaciones a bordo del dron.
- **Ala (wing):** alas desmontables para su almacenamiento y reemplazo. Cada ala tiene dos puntales de ala y dos clips para mantenerlo en su lugar dentro del cuerpo central, estabilizadores verticales que lo mantendrán estable mientras está en vuelo.
- **Alerones (wing struts):** se usan para controlar el dron durante el vuelo.
- **Mecanismo de conexión servo (servo connection mechanism):** mediante del cual se conectan los alerones a los servomotores del cuerpo central.
- **Hélice (propeller):** se utiliza para generar empuje mientras está en vuelo.



Precaución: cuando se conecta al motor, la hélice gira a gran velocidad y puede ser potencialmente peligroso si entra en contacto con la piel. Asegúrese siempre de mantener sus manos alejadas de la hélice cuando la batería está conectada al dron.

- **Compartimento de la batería (battery compartment):** En el cual se coloca la batería de polímero de litio la cual alimenta el dron.



Precaución: Revise y Lea “Cuidado y carga segura de la batería” antes de usar su dron por primera vez.

- **Compartimento de la cámara (camera opening):** en el que se coloca la cámara sequoia, encargada de tomar imágenes aéreas.
- **Sensor de luz de sol (sunshine solar):** para calibrar imágenes de acuerdo a las condiciones de luz ambiental

- **Antena de enlace de datos (data link antenna):** Utilizado por el dispositivo para comunicarse *con el* software eMotion Ag a través del módem de tierra USB.
- **Sonda Pitot (pitot):** este es el sensor utilizado por el dron para calcular la velocidad del aire, viento y altitud. Debe mantenerse limpio y libre de obstrucciones para que el funcionamiento sea apropiado.
- **Led de estado (led status):** se encuentra ubicado debajo de la sonda Pitot y se ilumina en diferentes colores, dependiendo del estado del dron.
- **Sensor de tierra (ground sensor):** Compuesto por un lente y sensor óptica de alta velocidad, que se utiliza para detectar la proximidad del suelo.
- **Placa de deslizamiento (skid plate):** Placa de plástico duro reemplazable sobre la cual aterriza el dron.

Precauciones de seguridad

- **Manténgase alejado de la hélice**

La hélice gira a altas velocidades y puede ser peligrosa si entra contacto con la piel expuesta. Siempre mantenga todos los objetos y todas las partes o su cuerpo lejos de la hélice cuando la batería está conectada en su dron.

- **Apague el dron antes de manipularlo**

Nunca intente manipular el dron mientras la hélice está girando.

- **Nunca intente volar sin una cámara aprobada**

El dron no está diseñado para volar sin una cámara en el compartimento.

- **Nunca vuele con los compartimientos de la cámara y la batería descubiertos**

Ya que dichas cubiertas protegen los puertos y los componentes electrónicos.

- **Solo use baterías senseFly aprobadas**

El uso de otra batería provoca riesgos de mal funcionamiento y anulará su garantía en caso de un incidente.

- **Utilice solo tarjetas SD senseFly aprobadas**

- **Siempre aterrice en una superficie estable y nivelada**

No intente aterrizar en una pendiente pronunciada o en un área cubierta de rocas grandes, escombros o agujeros. No aterrice en una superficie mojada, arena suave, nieve espesa, polvo, o lodo.

- **Estar preparado para abortar el despegue o el aterrizaje si es necesario**

Revisar los procedimientos y botones en la barra de control de *eMotion Ag*.

- **No vuele sobre personas o animales**

revisar la legislación aprobable para el área.

- **No vuele con vientos fuertes**

Revisar el apartado referente al clima.

- **No vuele con mal tiempo**

No vuele con lluvia, nieve, granizo, niebla, tormenta de arena o tormenta de polvo. Evite condiciones que provoquen la formación de hielo.

- **Nunca vueles un eBee SQ dañado.**

- **Evitar colisiones:** Siempre asegúrese de que haya suficiente espacio entre la trayectoria del dron, cualquier obstáculo o cualquier otra aeronave. Siempre revise las altitudes del punto de referencia y datos de elevación contra el terreno real.

La hélice debe estar correctamente fijada y en excelentes condiciones para volar.

- **Controlar el nivel de carga de la batería del dron**

Asegúrate de tener más que suficiente para tu vuelo y aterrizaje antes de que la batería se descargue completamente. Consulte Cuidado y seguridad de la batería.

- **Establecer un área de trabajo apropiada**

Establezca un área de trabajo que evite que su dron vuele fuera del rango de comunicación, por encima del límite de altitud legal, en el espacio aéreo prohibido como por ejemplo propiedad privada o un aeropuerto cercano, o en un área de riesgo.

- **Siempre vuela con el dron conectado con eMotion Ag.** Conecte su dron a eMotion Ag para proporcionar conocimiento de la situación, extendiendo el rango de comunicaciones y un medio para controlar su dron e iniciar el aterrizaje en caso de un incidente.

- **Verifique el nivel de carga de la batería de la laptop**

Asegúrese de que su computadora tenga una carga de batería más que suficiente para su vuelo. Evite utilizar el modo de ahorro de energía de su computadora portátil: puede desactivar su tarjeta gráfica que hace que *eMotion Ag* se ejecute lentamente.

- **Siempre despegue con una batería de drones completamente cargada**

La potencia que el dron puede extraer de sus baterías se encuentra en su máximo cuando la batería está completamente cargada.

- **Proporcione a *eMotion Ag* tanta potencia informática como sea posible**

No ejecute software con memoria o procesador intensivo en la misma computadora como *eMotion Ag* mientras vuela. Por ejemplo, no procesa datos de vuelo, instala software, actualice el sistema operativo o ejecute un análisis antivirus. Usar un plan de energía de alto rendimiento. Habilite la tarjeta gráfica (GPU) de su computadora.

- **Asegúrate de que puedes escuchar las alertas**

Habilite el sonido de su computadora y asegúrese de que el volumen sea lo suficientemente alto para que cualquier alerta sea claramente audible.

Cargando sus baterías

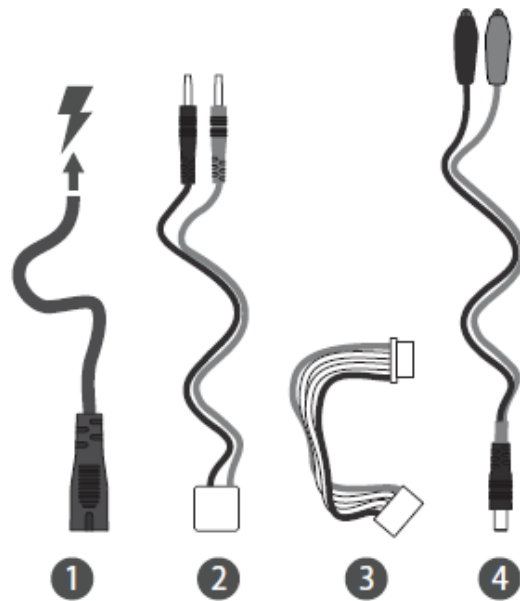
Antes de partir al campo para realizar un vuelo, asegúrese de cargar lo suficiente Las baterías del dron. La cámara Sequoia se alimenta de la misma batería del dron.

Acerca de tu cargador

El cargador es capaz de cargar la batería al 100% para el vuelo o al 70% para almacenamiento. Se puede alimentar utilizando la red eléctrica de CA o una fuente de alimentación de CC de bajo voltaje, por ejemplo, una batería de automóvil.

La carga del vuelo puede demorar hasta una hora y media, dependiendo de la carga

The charger comes with several cables:



El cargador viene con varios cables:

Función de cable

- 1 Cable de alimentación de CA
- 2 Cable de carga
- 3 Cable de equilibrio
- 4 Cable de alimentación de CC

Al cargar, tanto el cable de carga (2) como el cable de equilibrado (3) deben estar conectado a la batería durante el proceso de carga.

Operación del cargador

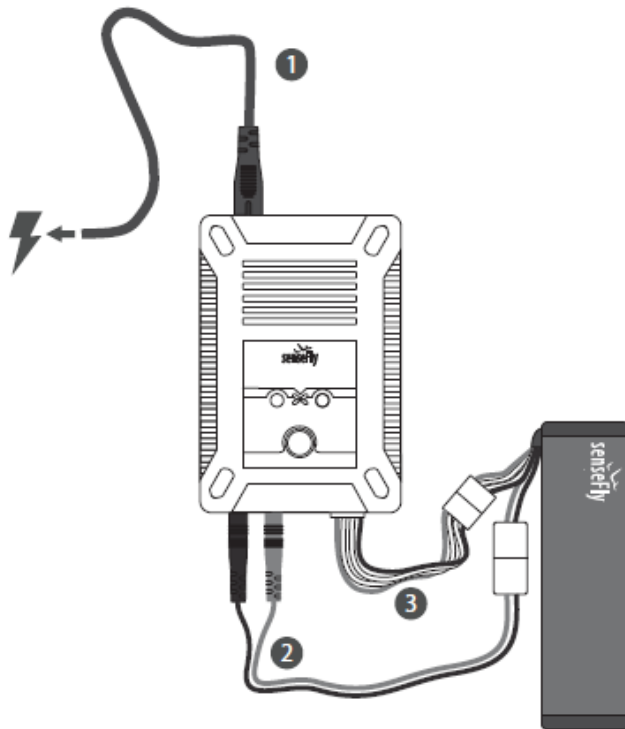
Cuando conecta el cargador a una fuente de alimentación, después de una breve pausa, unos de los LEDS brillarán en verde. Esto indica que el cargador está listo y

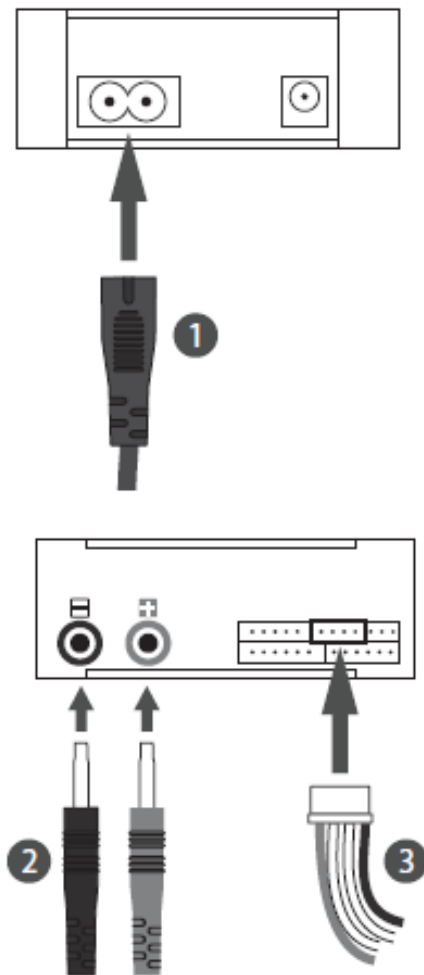
muestra el modo de carga del cargador: 100% de carga por vuelo o 70% de carga para almacenamiento. Presione el botón brevemente (presione brevemente) para cambiar al modo de carga. Presione el botón y manténgalo presionado durante 2 segundos (presión prolongada) para comenzar a cargar de acuerdo al modo seleccionado. Una vez que haya comenzado la carga, el color del LED indica el nivel de carga. El color varía gradualmente de rojo a verde a medida que la batería se carga.

Cómo cargar sus baterías eBeeSQ con la corriente alterna

Using your eBee SQ

How to charge your eBee SQ batteries with AC mains power for flight





Para cargar su batería *eBee SQ* al 100% para el vuelo.

1. Conecte el cable de alimentación a la toma de corriente y luego conéctelo al cargador.
2. Enchufe el cable de equilibrado en la toma de equilibrio del cargador para baterías de 3 celdas (el que tiene 4 pines).
3. Enchufe los conectores del cable de carga en el cargador, teniendo cuidado de enchufar el cable rojo en el conector rojo (marcado +) y el cable negro en el conector negro (marcado -).

4. Conecte el cable de equilibrio a su batería.
5. Conecte el cable de carga a su batería.
6. Si el LED de carga del 70% está encendido, presione brevemente el botón para cambiar al 100% para que cargue para poder hacer el vuelo.
7. Mantenga presionado el botón para comenzar a cargar.
8. Una vez que la carga está completa, el LED se pondrá verde y el cargador emitirá un sonido cada minuto.

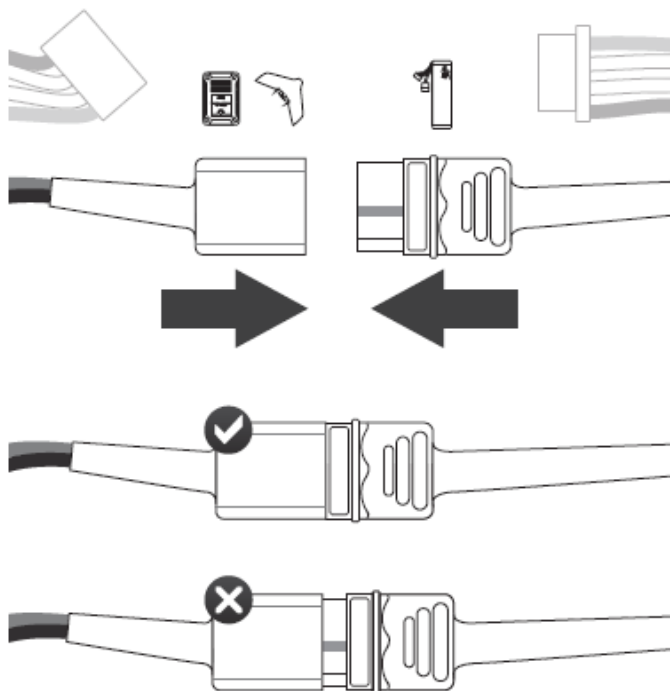
Conexión y desconexión de la batería

Cuando conecte la batería al dron o al cargador, presione firmemente los conectores juntos.

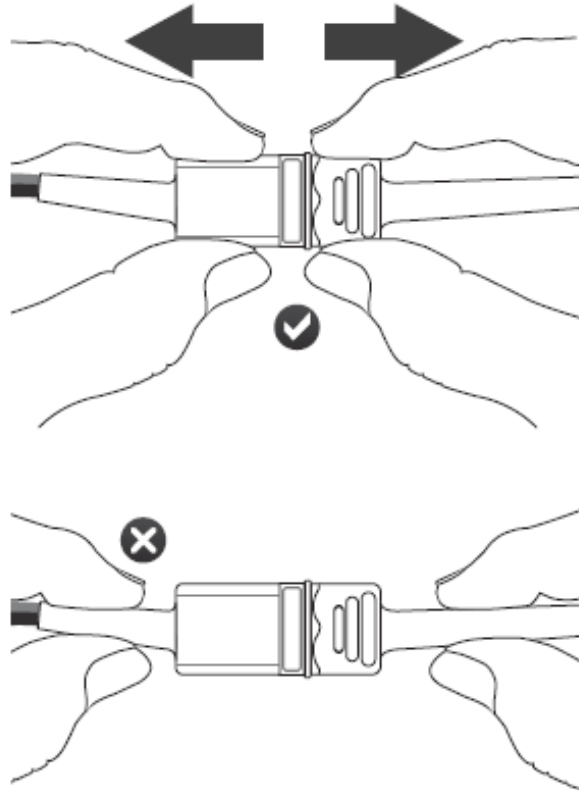
Al desconectar, no tire de los cables. Mantenga los conectores y tire aparte.

6.2 Connecting & disconnecting the battery

When connecting the battery to the drone or charger, push the connectors firmly together.



When disconnecting, do not pull on the cables. Hold the connectors and pull apart.



Carga de su batería para almacenamiento

Mantener baterías Li-Po, como las que se usan en su eBee SQ, completamente cargadas o descargadas durante largos períodos puede reducir su desempeño y su vida útil, si no vas a estar usando una batería por más de 1 mes, debe almacenarla con un 70% de carga. En lugar de usando el modo de carga al 100%, presione brevemente el botón en el cargador para cambiar 70% de carga para almacenamiento.

Cargar la batería con una fuente de alimentación de CC

Puede cargar la batería para el vuelo o el almacenamiento utilizando una fuente de alimentación de CC, como una batería de automóvil y el cable de alimentación de CC suministrado (cable 4).

En lugar de usar el cable de alimentación de CA (1), enchufe el cable 4 en la ENTRADA CC del cargador enchufe y conecte los clips del caimán a una fuente de alimentación de CC.

Conecte la batería de su dron al cargador usando los cables 2 y 3 como se describe en el diagrama en la página.



Precaución: tenga cuidado al usar una fuente de alimentación de CC. Asegúrate de que lo ha conectado correctamente.

Verificación del clima

Antes de cada vuelo, debe tener en cuenta las condiciones climáticas. El dron no puede volar bajo una lluvia intensa, fuertes vientos, condiciones de hielo. Se recomienda revisar boletín meteorológico incluyendo estimaciones de viento en el área de vuelo.

Tenga en cuenta que el viento a menudo es más fuerte a mayores altitudes por lo que no se debe usar el viento percibido en la superficie. Velocidad de la nube o movimientos de árboles altos puede ayudarlo a estimar la velocidad del viento en el campo.

Los pronósticos del tiempo pueden usar varias unidades para medir la velocidad del viento.

Como una referencia:

$1 \text{ m / s} = 3.6 \text{ km / h} = 2.24 \text{ mph} = 1.94 \text{ kts (nm / h)}$.

El dron no debe volar si la velocidad del viento excede 12 m / s (43.2 km / h , 26.8 mph , 23.3 kts).

El dron no está diseñado para volar a temperaturas superiores 35 ° C (95 ° F). Evite exponer el dron a altas temperaturas durante períodos prolongados de tiempo. En particular, dejando el dron expuesto a el sol o dentro de un vehículo.

Calibración radiométrica

Para obtener mediciones de reflectancia precisas y absolutas de sus fotos, usted debe realizar una calibración rápida antes de cada vuelo.

Calibración del IMU de la cámara

Antes de usar Sequoia por primera vez, y si lleva la cámara a otro lugar parte del mundo, necesita calibrar su IMU. Si la cámara detecta que necesita calibración, el indicador Sequoia parpadea en color púrpura y aparece un mensaje en eMotion Ag. Debería verificar el indicador Sequoia cada vez que vuelas la cámara.

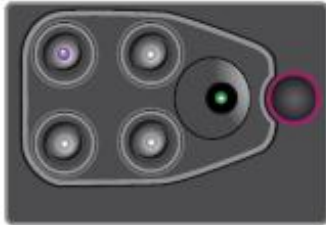
No necesita estar en el campo para llevar a cabo una calibración; se puede hacer en la oficina antes de irse, siempre y cuando permanezca en la misma parte del mundo.

calibración:

- Quita las alas del dron. Es más fácil girar el dron sin sus alas.
- Asegúrese de que tanto la cámara Sequoia como el sensor de luz solar estén correctamente instalado en el dron. De esta forma, ambos serán calibrados al mismo tiempo.
- Conecte la batería del dron y permita que el dron arranque.

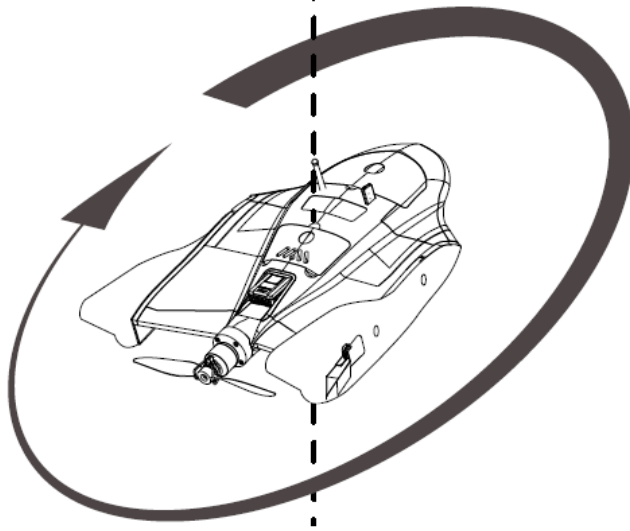
1. Si la luz indicadora de **Sequoia** parpadea en color violeta: se requiere calibración.

- Connect the drone's battery and allow the drone to start up.

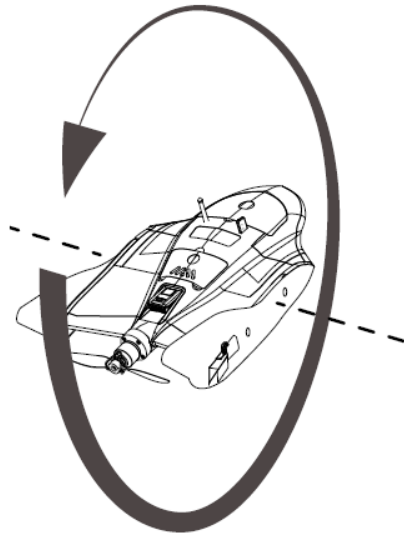


1. Sequoia indicator light is flashing purple: calibration required.

2. Gire el dron en su eje Z (eje sobre sí mismo) hasta que el indicador del sensor multiespectral parpadea en verde.



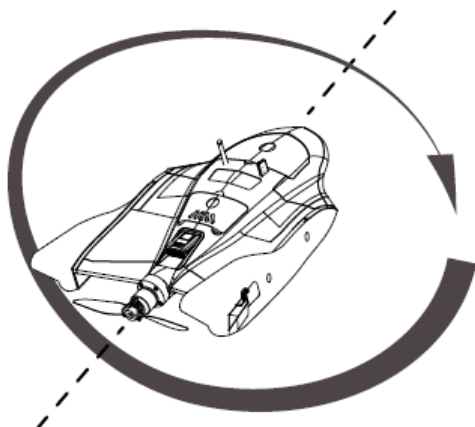
3. Gire el dron en su eje Y (eje de cabeceo) hasta que el indicador del sensor multiespectral parpadea en azul.



4. Gire el dron en su eje X (eje de balanceo) hasta que el indicador del sensor multiespectral cambia de color.

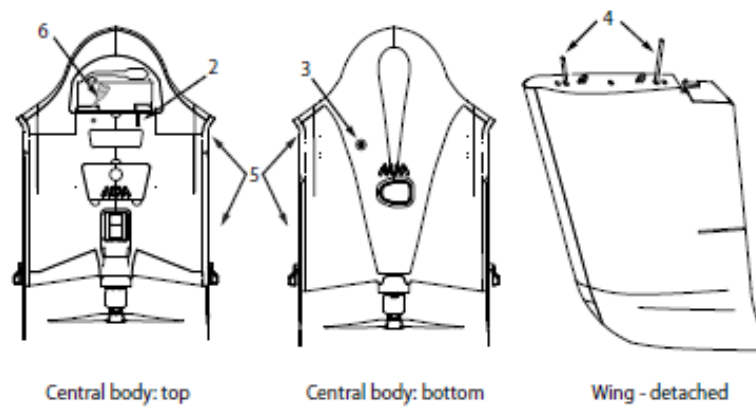
Nota: una vez que se completa la calibración, el color del multiespectral la luz del sensor varía según el estado de Sequoia. Mira tú manual de usuario de cámara para más detalles.

Using your eBee SQ



Preparación para el vuelo

Realice los siguientes pasos antes de cada vuelo



Paso 1. realizar una inspección general

Inspeccione visualmente el dron para detectar daños o desgaste usando los siguientes pasos:

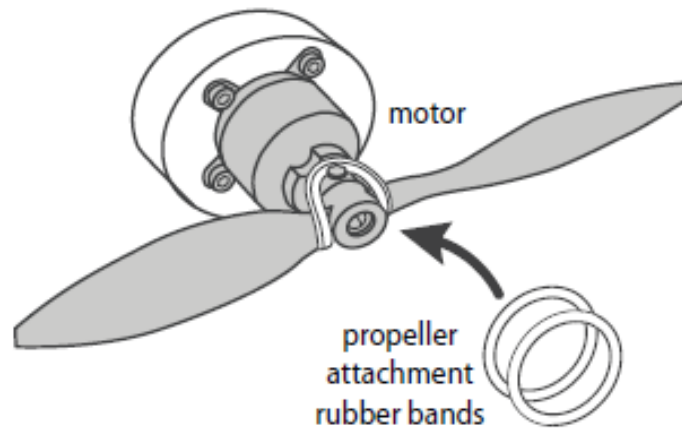
1. Revise el cuerpo central de espuma y las alas en busca de grietas u otros daños.
2. Verifique que la sonda Pitot esté correctamente conectada al fuselaje y que los agujeros en la sonda estén libres de obstrucciones.
3. Verifique que el sensor de tierra esté libre de obstrucciones y que el lente este limpio.
4. Verifique que los puntales de las alas no estén partidos ni dañados de ninguna manera.
5. Verifique que los tubos dentro del cuerpo central que sostienen los puntales de las alas no estén agrietado o dañado de ninguna manera.



Precaución: es vital inspeccionar cuidadosamente los puntales y tubos del ala dentro del cuerpo central antes de cada vuelo, ya que pueden causar un accidente si están dañados de alguna manera. Esto es particularmente importante si las alas se encontraron separadas del cuerpo central después de un vuelo anterior.

6. Verifique que los cables de alimentación dentro del compartimiento de la batería estén bien aislados y no dañados.
7. Verifique que la lente de la cámara esté limpia.

Nota: ver o revisar una inspección completa del fuselaje.



Paso 2: instalación de la hélice

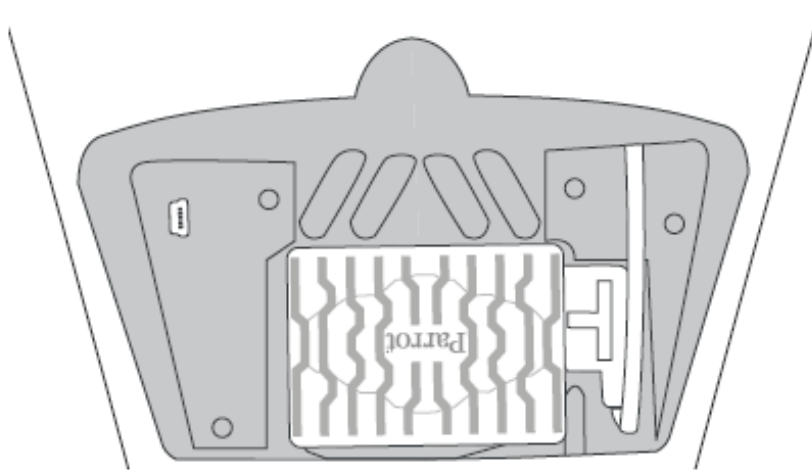
Montar la hélice en el eje del motor. Asegure la hélice con dos ligas de goma como se ilustra arriba. Asegúrese de que la hélice esté plana contra el soporte del motor, y que las bandas de goma no muestran grietas ni otro signo de envejecimiento. Siempre use dos bandas.

Nota: después de un uso extenso, las bandas de goma pueden desarrollar grietas. Esta es normal y es causado por el envejecimiento del material de caucho. Almacenar las bandas de goma lejos de la luz ultravioleta (luz solar) y fuentes de calor.

Paso 3: instalación de la cámara

1. Retire la tapa del puerto de la cámara del eBee SQ.
2. Conecte el conector doble USB dentro del puerto de la cámara del eBee SQ a la cámara.
3. Instale la cámara Sequoia, colocando primero el conector en el espacio al lado de la cámara (asegurándose de que el cable permanezca en la parte superior del

conector), luego empujando las lentes a través del orificio en la parte inferior del puerto de la cámara.



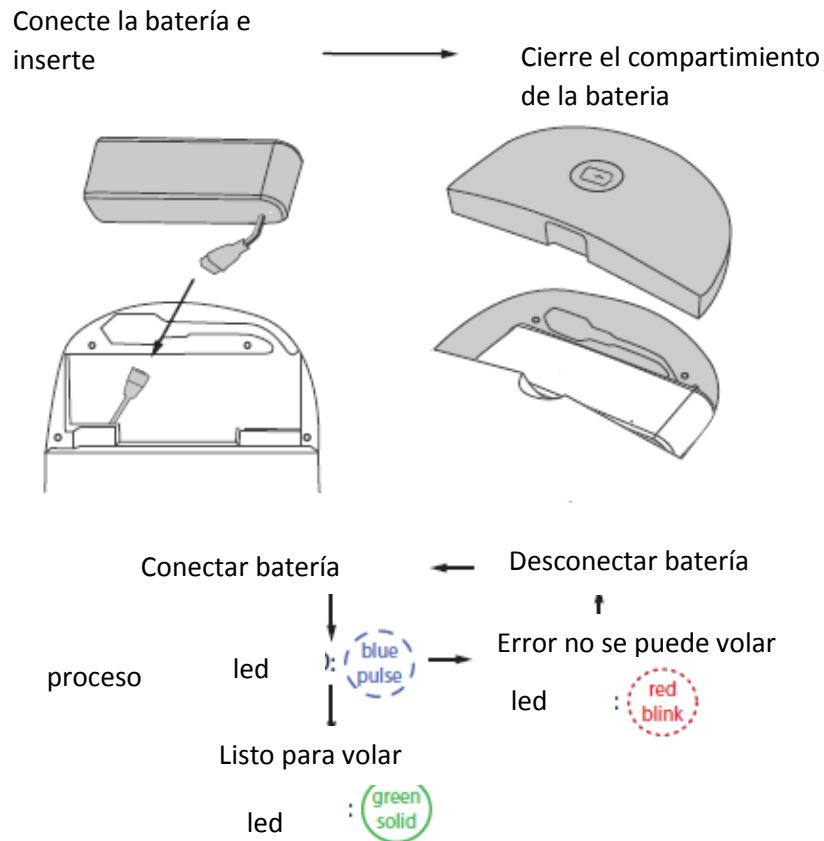
4. Cierre la tapa del compartimento de la cámara.
5. Coloque el sensor de luz solar en su soporte en la parte superior del dron, asegúrese de que el conector esté completamente insertado.

Paso 4: Montaje de las alas

Fije las alas al cuerpo central insertando los puntales del ala en los receptáculos en el cuerpo central. Asegúrese de que los alerones estén alineados correctamente con el mecanismo de conexión servo antes de empujar las alas completamente en el cuerpo central.



Precaución: asegúrese de los puntales estén bien ubicados al servo para evitar daños mayores.



Paso 5: instalación de la batería para el vuelo

1. Coloque el dron en un suelo plano, cerca del lugar de despegue. El dron no debe inclinarse más de 10 ° para el arranque.
2. Conecte los cables de alimentación a la batería. Inserte los conectores firmemente hasta el fondo para evitar la desconexión durante el vuelo.
3. Inserte la batería en su compartimiento y cierre la tapa.



Precaución: Manténgase alejado de la hélice en caso de que empiece a girar repentinamente.

Nota: solo conecte los cables de la batería al dron cuando esté listo para volar.

No deje la batería conectada durante períodos prolongados de tiempo cuando el dron está en el suelo, ya que esto puede provocar un rápido sobrecalentamiento de la cámara.

Cuando está conectado y no en vuelo, el dron moverá brevemente sus alerones hacia arriba y hacia abajo cada minuto como un recordatorio de que está encendido.

Tan pronto como la batería esté conectada, el dron realizará un auto chequeo automática de sus sensores y adquirir señales GNSS. No mueva el dron durante estas pruebas. Los controles previos al vuelo pueden durar de unos segundos a varios minutos en el caso de mala recepción de señal GNSS. Como estas señales de satélite son necesarias para completar el chequeo, asegúrese de colocar el dron afuera con una vista clara del cielo. Durante las comprobaciones previas al vuelo, el LED de estado parpadeará en azul. Una vez que el pre-vuelo y las verificaciones se completan, el dron cambiará sus alerones hacia arriba y hacia abajo y el estado El LED se pondrá verde fijo para indicar que está listo. Puede conectar el dron a eMotion Ag durante los controles previos al vuelo. eMotion Ag informará el estado de los cheques.

Nota: si hubo algún problema durante los controles previos al vuelo del dron esto se informó en eMotion Ag y el dron LED de estado parpadeara en rojo. Consulte su Manual de usuario de eMotion Ag para obtener una descripción de posibles errores previos al vuelo y cómo manejarlos. El dron solo funciona con el modem que fue entregado. Además, no usar cables USB de más de tres metros.

Paso 6: Conexión a eMotion Ag

- Comience conectando el módem de tierra USB a su computadora.
- A continuación, inicie eMotion Ag y siga las instrucciones en su manual de usuario

Cuando se establece una conexión, el Panel de estado de eMotion Ag indicará la corriente estado del dron. Mientras eBee SQ obtiene su ubicación, el Panel de estado se indicará 'GNSS: Esperando señales ...'. Durante este tiempo, el LED de estado del dron Pulsará azul.

Una vez que su dron ha establecido su posición usando señales GNSS, un ícono del dron aparecerá en su ubicación en el mapa. Si la ubicación del dron no está en el mapa, puedes centrar el mapa en el dron¹. Se mostrará el estado del dron en eMotion Ag como será despegado y su LED de estado brillará en azul fijo.

Ahora puede establecer ubicaciones de despegue y aterrizaje, asignar un plan de misión y volar su dron.

Volando el dron

Acerca del enlace de comunicación

Su *eBee SQ* debe estar en contacto con *eMotion Ag* a través del módem de tierra en todo el tiempo. Para mantener esta conexión, la señal del módem de tierra debe poder llegar al *eBee SQ*.

El rango de conexión de datos puede verse afectado por muchos factores externos, como la altura de la antena, terreno y obstáculos o interferencia de radio.

En ocasiones, puede perder la conexión de datos entre *eMotion Ag* y su *eBeeSQ* mientras está en el campo. Si hay una pérdida en las comunicaciones de enlace ascendente o de enlace descendente, el dron continuará su misión y debería restablecer la conexión mientras vuela más cerca del módem de tierra o cambia de dirección.

Si el dron deja de recibir mensajes de eMotion Ag durante más de 30 s, se despliega una advertencia si por razones de seguridad, desea que eBee SQ automáticamente

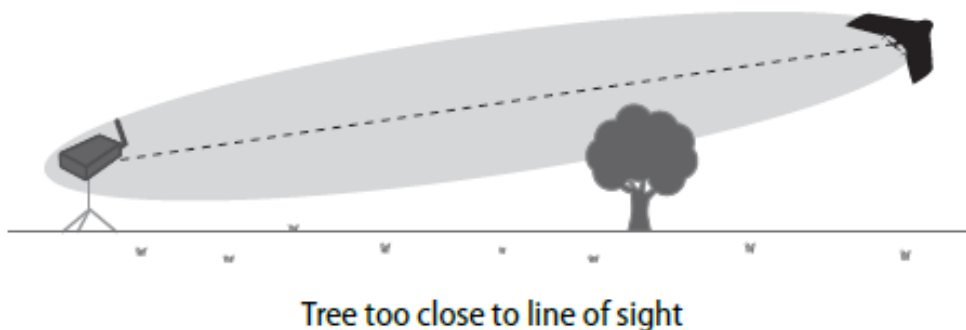
regrese a home active la opción de seguridad en eMotion Ag (vea su manual de usuario de eMotion Ag).

Si eMotion Ag deja de recibir mensajes del dron (dirección del enlace descendente), se despliega la advertencia “data downlink lost”. Si todavía hay un activo conexión de enlace ascendente todavía puede ordenarle a su dron que regrese a casa usando eMotion Ag.

La fuerza de la conexión entre el dron y eMotion Ag se indica en eMotion Ag y por los LED en el módem de tierra.

Manteniendo una buena señal de comunicación

Una línea recta entre la antena del módem de tierra y el dron se llama línea de visión. Para que una señal de módem de tierra fuerte llegue al dron, la línea de visión, y una zona de unos pocos metros de ancho alrededor de la línea de visión, debe estar libre de obstáculos.

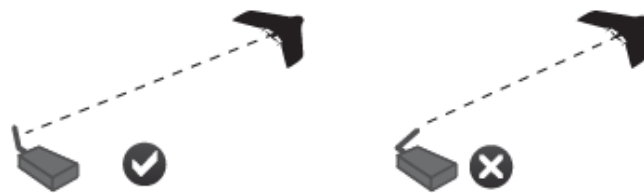


Árbol demasiado cerca de la línea de visión

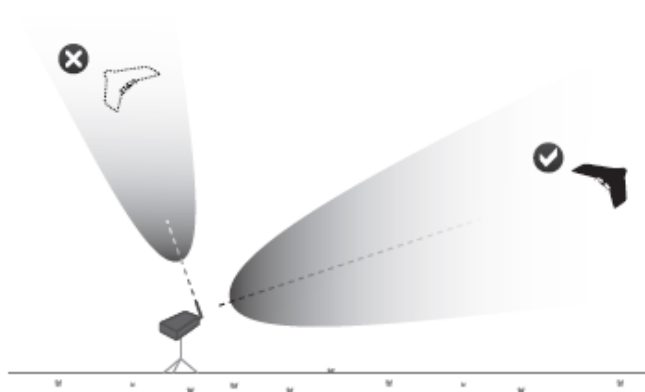
Para evitar la pérdida de contacto con el dron:

- Coloque el módem de tierra al menos a 1,6 m (5,2 pies), idealmente a 3 m (10 pies), arriba el suelo o cualquier otra superficie.

- No coloque el módem de tierra sobre una superficie de metal como el techo de un vehículo.
- Doble las antenas hacia arriba en su bisagra 90 °.
- Inclíne las antenas para que estén perpendiculares a la línea de visión.



- Evite volar en la zona directamente en línea con las antenas. Por ejemplo, si la antena apunta hacia arriba, evite volar directamente sobre el suelo módem.



- Deshabilite cualquier dispositivo de comunicación basado en 2.4 GHz (o póngalos en modo vuelo) en las proximidades del módem de tierra USB. Esto incluye todos los Wi-Fi y Dispositivos Bluetooth, incluidos los teléfonos móviles y la computadora en la que estás ejecutando eMotion Ag.

LED indicador del módem de tierra

El módem de tierra tiene 3 LED rojos.

Cuando enciende el módem conectándolo a su computadora, el LED rojo brillará brevemente, luego se apagará mientras el módem se está iniciando. Después de aproximadamente un minuto, cuando el módem esté listo, los LED indicarán el estado de la conexión a su eBee SQ:

LED	Fuerza de conexión
2 LED iluminados + 1 parpadeando	fuerte
1 LED encendido + 1 parpadeante	Moderado
1 LED parpadeando	Débil
Todo (parpadeando)	Sin conexión

Solución de problemas de conexión

- Si, durante el vuelo, los LED se apagan, dejando solo un LED parpadeante, usted está en riesgo de perder la conexión con tu dron. Debería tomar medidas para mejorar la conexión.
- Si, durante el vuelo, los 3 LED comienzan a parpadear y eMotion Ag informa que ha perdido la conexión con su dron², el dron realiza una acción de seguridad. Se recomienda acciones para mejorar la conexión.
- Si, durante el vuelo, eMotion Ag informa que ha perdido la conexión con su zumbido, pero uno o más LED están encendidos, esto indica un problema con su computadora, el software o la conexión USB. Haga uno o más de los siguientes:
 - Reinicie eMotion Ag.
 - Desconecte el cable USB de su computadora y vuelva a enchufarlo.

- Desenchufe el cable USB de su computadora y vuelva a enchufarlo a otro de los puertos USB de tu computadora.
- Cambie el cable USB, por ejemplo, use un cable más corto.
- Reinicia tu computadora.
- Póngase en contacto con senseFly o su proveedor.

Lugares de despegue y aterrizaje

Lugar de despegue:

Es el punto del que el dron es lanzado, se establece automáticamente en la ubicación calculado a partir de señales GNSS por el dron. Esta ubicación define la altitud de 0 m / ATO (0 ft / ATO) donde / ATO significa altura sobre el punto de despegue; él Se hace referencia a las altitudes de todos los otros puntos de referencia, cuando se definen en m / ATO (ft / ATO). a la altitud de esta ubicación.

Punto de inicio (waypoint):

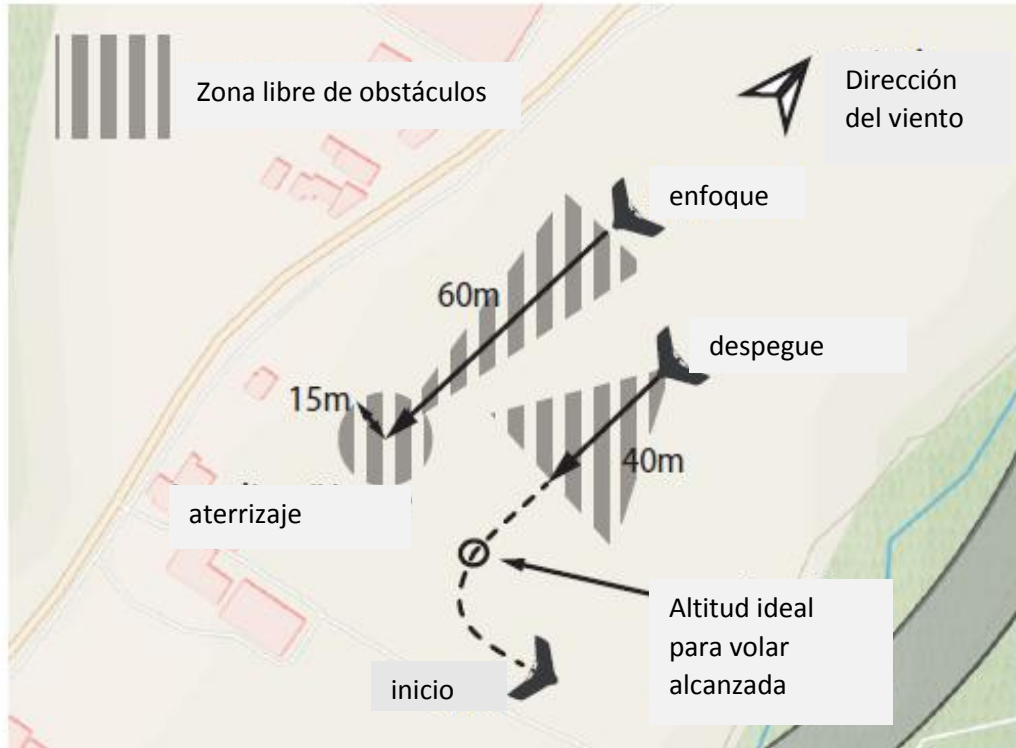
El punto de inicio (waypoint) de inicio es el primer punto al que va el dron cuando comienza un vuelo autónomo.

Lugar de aterrizaje:

El punto, directamente debajo de Inicio, donde aterrizará el dron al final de una misión autónoma, después de haber visitado Inicio.

Punto de referencia de inicio:

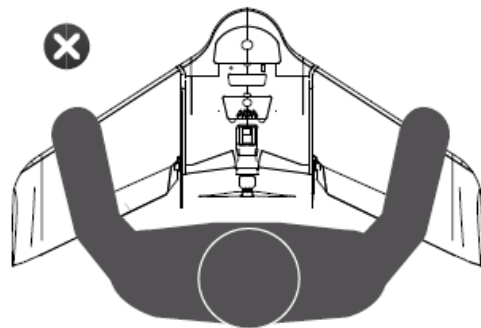
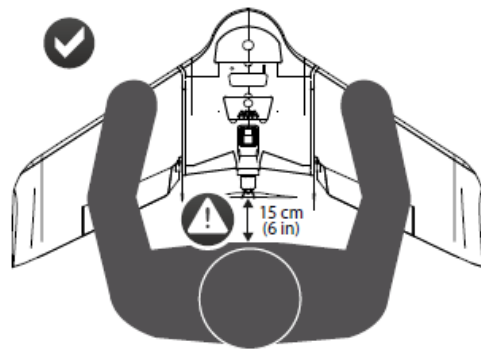
El waypoint Home es el punto al que se dirigirá el dron al final de una misión autónoma. También es el punto al que se dirigirá si encuentra un problema durante el vuelo.



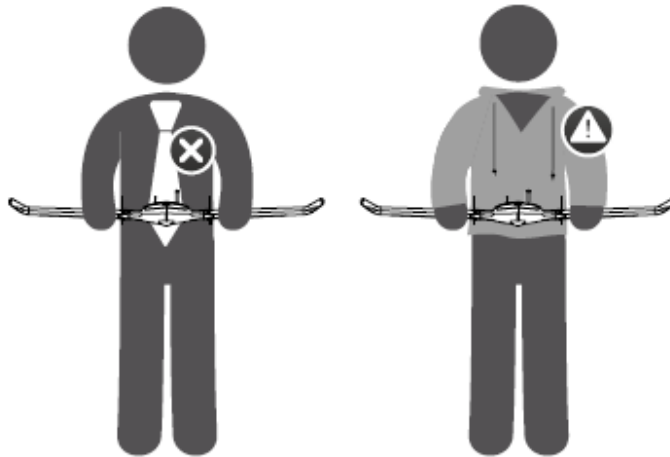
Despegue (take-off)

Una vez que haya planificado su misión y el dron esté encendido con un LED fuerte de estado verde está listo para iniciarlo.

Lanzamiento seguro del drone



Do not hold the drone near the ends of the wings

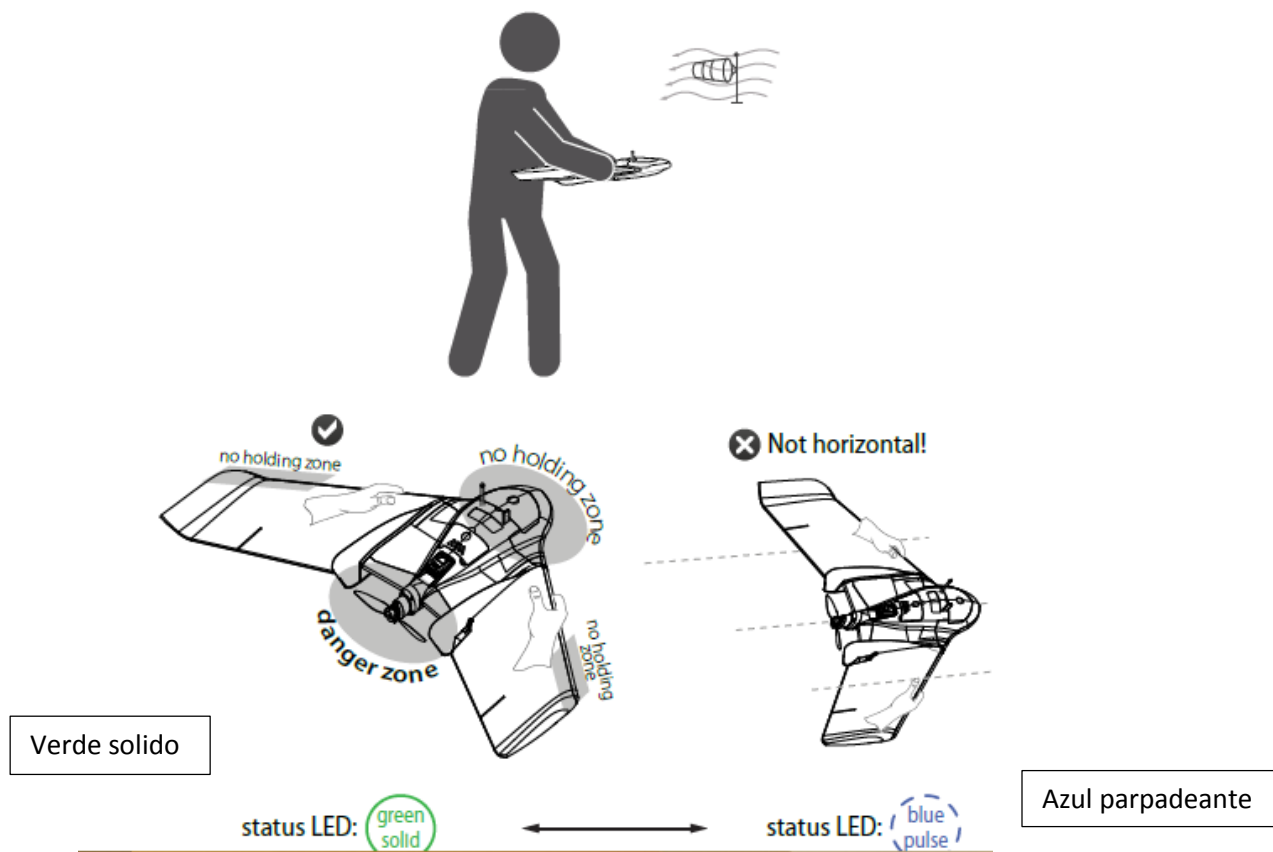


Precaución: Mantenga el área de la hélice despejada en todo momento durante el lanzamiento.

Manténgase a una distancia de seguridad de al menos 15 cm (6 in) entre la hélice y cualquier parte de su cuerpo.

No use prendas sueltas o que cuelguen frente a la persona. No use ropa que tenga cuerdas o se cuelgue al frente, por ejemplo, un abrigo o sudadera con capucha con cuerdas.

Paso 1: Orientación horizontal y contra el viento



Oriéntese en dirección en contra del viento y confirma que la dirección frente a usted está libre de obstáculos.

Sujete firmemente el dron con ambas manos, con una mano en la parte delantera de cada ala el centro del borde frontal del ala, como se muestra.

Sostenga el dron horizontalmente con la nariz apuntando contra el viento y el nivel de las alas.



Precaución: No sostenga el dron con sus manos en los extremos de sus alas.

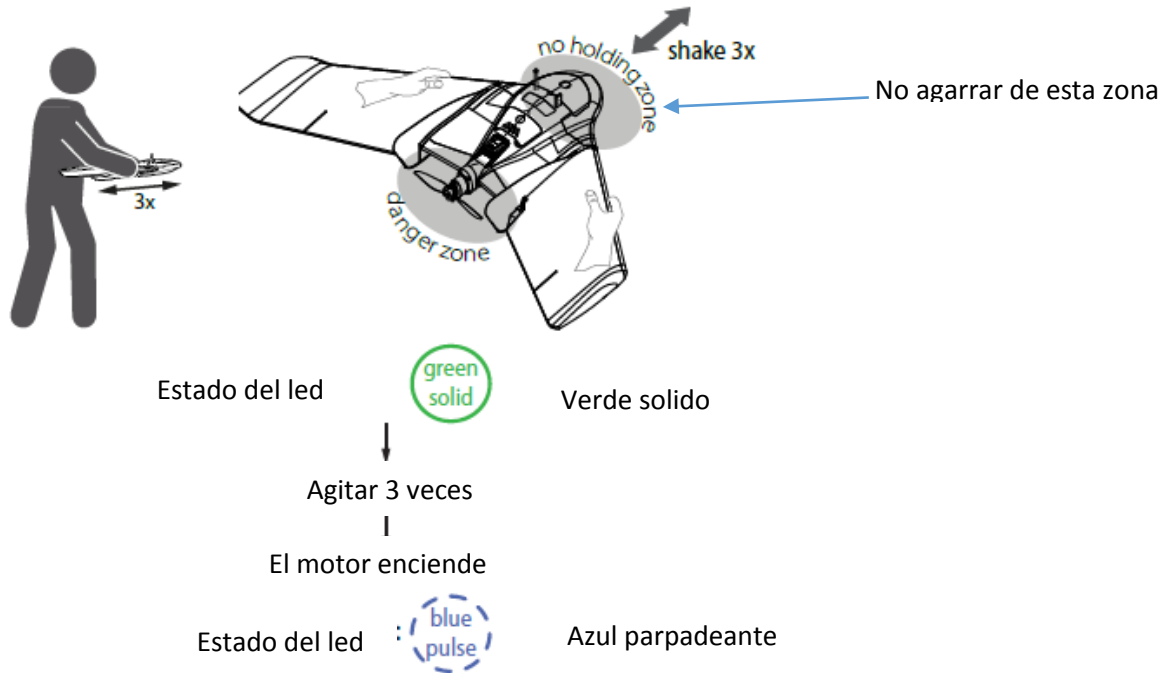
Nota: si el dron detecta una condición que impide el despegue correcto se mostrará un veto de despegue en eMotion Ag y el LED de estado comenzará a pulsar azul. Por ejemplo, si el dron no es horizontal, el LED de estado comenzará a parpadear en azul hasta que lo reoriente horizontalmente, en ese punto, el LED de estado vuelve a ser verde fijo.



Precaución: es imprescindible lanzar el dron directamente contra el viento, de lo contrario no será capaz de ganar suficiente velocidad durante el despegue y probablemente se estrelle, lanzando el dron con vientos fuertes por encima de la velocidad de viento segura especificada de 12 m / s (23 nudos) es peligroso y puede provocar un choque.

Paso 2: Encienda el motor

Step 2: Power on the motor



Agite 3 veces el drone hacia atrás y hacia adelante en forma longitudinal (con *aproximadamente* 3 segundos) para comenzar la secuencia de encendido del motor.

La secuencia de encendido tiene 2 etapas:

1. El motor funciona a baja potencia durante unos segundos y al mismo tiempo, el drone mueve sus alerones hacia arriba y hacia abajo varias veces. Esto es tanto automático y además se puede verificar visualmente el funcionamiento de los alerones.



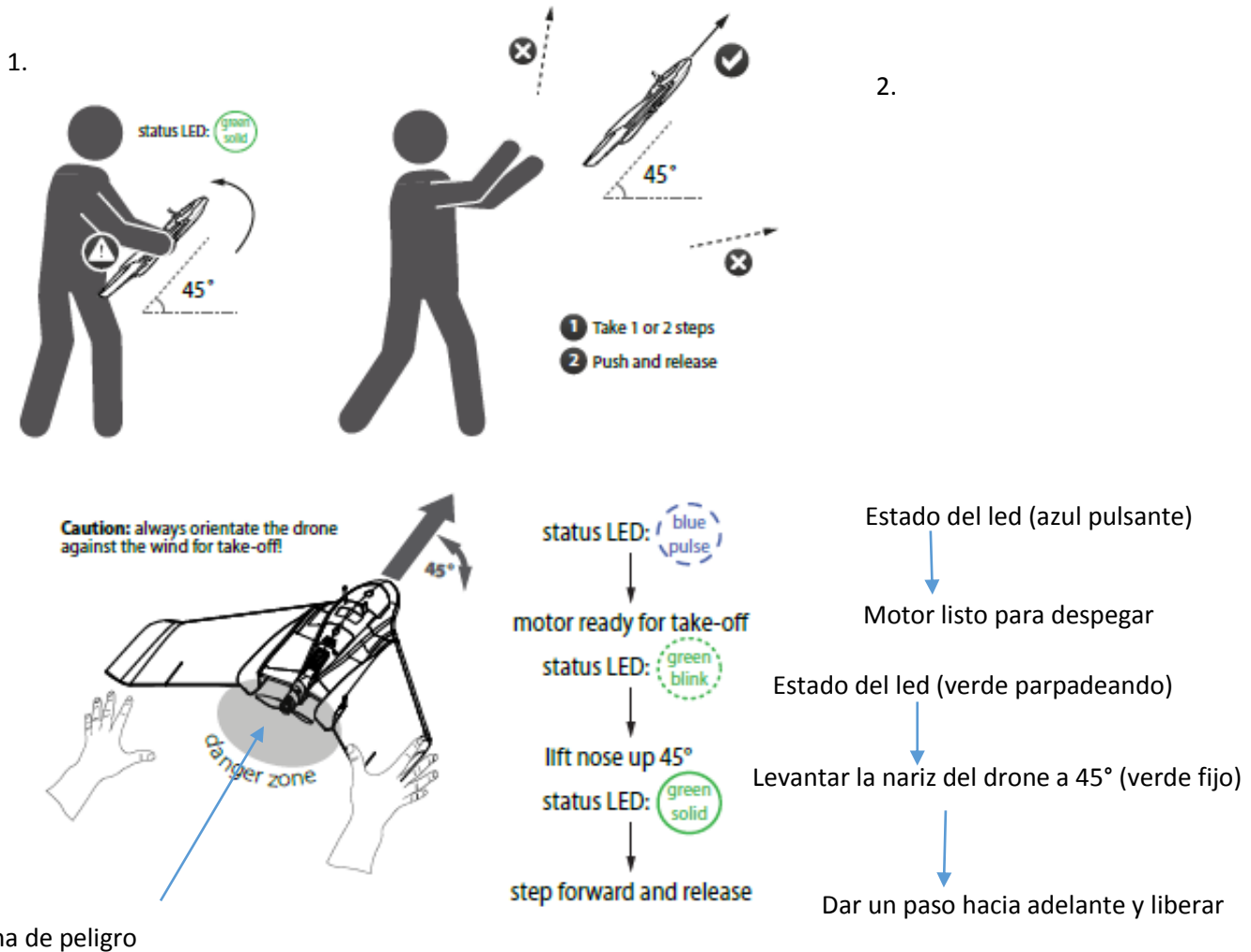
Precaución: Mire cuidadosamente los alerones mientras se mueven. Asegúrate de que se mueven libremente y que están unidos adecuadamente a los servos.

2. El motor gira hasta la máxima potencia, listo para el despegue. El LED de estado parpadeará en azul hasta que el motor esté a plena potencia y listo para despegar.

Nota: No necesita apresurarse para lanzar el dron. Para abortar el despegue y apagar el motor, simplemente agite el dron 3 veces, (repite la acción de ida y vuelta tres veces).

Paso 3: lance el dron

Step 3: Launch the eBee SQ



Precaución: ¡siempre orienta el dron contra el viento para el despegue!

1. Una vez que el motor está a plena potencia, el LED de estado parpadeará en verde. Oriente el dron con su nariz aproximadamente a 45 ° hacia arriba y con alas niveladas. Cuando el ángulo de la nariz hacia arriba es correcto, el LED de estado se pondrá verde fijo, indicando que el dron está listo para el despegue.

2. Lanza el dron con un suave empujón, camina 1-2 pasos hacia adelante mientras guías suavemente avanza y sube a lo largo de la pendiente de ascenso de 45 ° y soltándolo de ambas manos simultáneamente en un movimiento hacia adelante.

Después del despegue, el dron intenta mantener su dirección inicial o seguir la dirección de despegue establecido a toda potencia, manteniendo sus alas niveladas a pleno empuje hasta alcanzando la altitud de transición de despegue (por defecto 20 m (66 pies)). En este punto, cambiará al modo de navegación de waypoint y volará hacia Start. Una vez que alcanza el punto de start, el dron girará alrededor del waypoint 1-2 veces para estimar el viento y calibrar sus sensores antes de comenzar la misión de mapeo.

Aterrizaje

Después de terminar una misión de mapeo, el dron regresará por default al punto de inicio para iniciar automáticamente un aterrizaje.

Un aterrizaje típico sigue estos pasos:

1. El eBee SQ vuela hacia el waypoint (definido por el usuario dentro de eMotion Ag; la altitud predeterminada es de 75 m (246 pies) por encima de la altitud de aterrizaje).
2. Una vez que se llega al waypoint, el dron rodea el punto de ruta y desciende a una altitud fija de 75 m (246 pies) sobre la altitud de aterrizaje.
3. El dron vuela en círculos para estimar la velocidad y dirección del viento. Luego una dirección de acercamiento se calcula tan proxima como sea posible dentro de los sectores de aproximación definidos (definidos por el usuario dentro de eMotion Ag).
4. El dron vuela a favor del viento contra la dirección de aproximación. Después de volar por una distancia suficiente gira para alinearse con la dirección de acercamiento.

5. El dron planea en la dirección de acercamiento a una velocidad controlada y ángulo de descenso de aproximadamente 20° , frenando girando su hélice en reversa si es necesario.
6. Cuando el dron detecta una altura de alrededor de 20 m (66 pies) del suelo, comienza a nivelar su descenso.
7. Cuando el dron detecta una altura de alrededor de 3 m (10 pies) sobre el suelo, realiza un último frenado para reducir su velocidad y levantar la nariz.
8. El dron planea por los últimos metros hasta que aterriza.

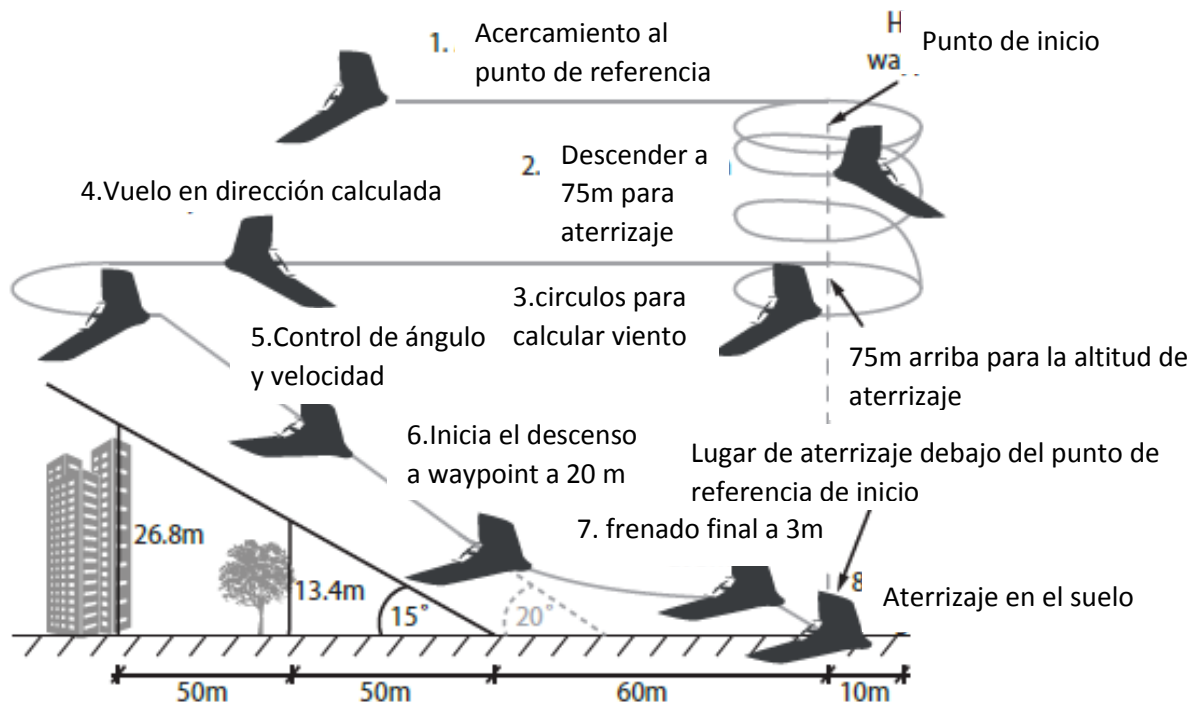


Figure 2: Landing procedure, seen from the side

El proceso de aterrizaje utiliza un sensor óptico para detectar la proximidad del suelo.



Precaución: no intente utilizar el sensor de tierra como medio para evitar obstáculos; en ciertas condiciones puede no detectarlos.

Una serie de condiciones en el ambiente en el sector de aproximación y home se deben cumplir para que el sensor de tierra funcione correctamente y asegurar la precisión del aterrizaje:

- Si el lugar de aterrizaje no está a la misma altitud que la ubicación de despegue debes ajustar la altitud de aterrizaje en eMotion Ag, ya que el dron usa esta altitud para frenar el aterrizaje.



Precaución: la configuración incorrecta de la altitud de la ubicación de aterrizaje disminuirá la precisión del aterrizaje y puede causar daños al eBee SQ.

- Un aterrizaje solo puede realizarse sobre un terreno plano. Asegúrate de que el suelo es plano y está a la misma altitud que el lugar de aterrizaje para una distancia de al menos 100 m (328 pies) del lugar de aterrizaje dentro de cada sector de aproximación.
- Si es posible, elija una ubicación de aterrizaje que sea plana más allá de cada sector de aproximación (en el lado opuesto del lugar de aterrizaje al sector de aproximación), en caso de que el aterrizaje deba abortarse.



Precaución: Intentar un aterrizaje en terreno inclinado, la parte superior de un techo o el borde de un acantilado o cualquier otro terreno que no sea plano probablemente resultará en detección falsa de la altura sobre el suelo durante el acercamiento y puede provocar daños en el eBee SQ. En particular, aterrizando cuesta abajo puede causar un gran sobre impulso y siempre debe evitarse.

- Dentro de los sectores de aproximación, asegúrese de que no haya obstáculos dentro de los 60 m (197 pies) del lugar de aterrizaje.
- Asegúrese de que haya un círculo de radio de 15 m (49 pies) alrededor del lugar de aterrizaje libre de obstáculos. Si hay obstáculos más alejados, asegúrese de que la parte superior de los obstáculos no son más alto que una línea que asciende en un ángulo de 15 ° desde un punto en el suelo a 60 m (197 pies) del lugar de aterrizaje.



- Si es posible, mantenga las zonas más allá de cada sector de aproximación (en el lado opuesto lado del lugar de aterrizaje al sector de aproximación) libre de obstáculos, en caso el aterrizaje debe ser abortado.



Precaución: no se recomienda el aterrizaje entre obstáculos altos; ellos pueden alterar las señales GNSS que su eBee SQ necesita para poder navegar.

Los sectores de aproximación deberían ser lo más amplios posible y en tantas direcciones como sea posible, para permitir que el dron seleccione la dirección de

aproximación óptima basada en su estimación de la dirección del viento. Si sus sectores de aproximación solo permiten un aterrizaje a favor del viento, eMotion Ag levantará una advertencia en este momento el dron calcula su trayectoria de aterrizaje (Paso 3).



Precaución: si el dron se ve obligado a aterrizar a favor del viento en condiciones de viento fuerte o con ciertas advertencias o fallas críticas activas, puede no ser capaz de reducir la velocidad lo suficiente durante su descenso. Es probable que se exceda en la ubicación del aterrizaje. Un aterrizaje a alta velocidad puede resultar en daños hacia el dron.

El sensor de tierra debe tener suficiente luz y textura para detectar con precisión la altura sobre el suelo. Asegúrese de que la lente del sensor de tierra esté libre de suciedad u otras obstrucciones. Solo intenta aterrizajes a plena luz del día.

Asegúrese de que haya superficies de alto contraste en todos los sectores de aproximación. No defina sectores de aproximación sobre superficies de baja textura como grandes masas de agua, nieve o arena.

- Durante el aterrizaje, el dron necesita suficiente energía para reducir la velocidad de su descenso y realizar su frenado final (pasos 5-7). Si la opción de aterrizaje está activa y la batería desciende por debajo del 20%, eMotion Ag generará una Advertencia. Puede rotar y cambiar el tamaño de los sectores de aproximación en eMotion Ag, confinándolos en zonas que están completamente libres de obstáculos También puede agregar sectores de aproximación adicionales.

El dron utilizará estos sectores de aproximación para planificar su ruta de aterrizaje teniendo en cuenta el viento. La definición de múltiples sectores posibles de aproximación puede aumentar la posibilidad de que el dron seleccione un aterrizaje favorable contra la dirección del viento.

Nota: El sensor de tierra del eBee SQ generalmente puede comenzar a detectar la proximidad del terreno a una distancia de 40 m (131 pies). Si el dron alcanza una altitud estimada de 20 m / ATO (66 ft / ATO) - según lo estimado usando el receptor GNSS a bordo y el sensor de presión - sin una señal de su sensor de tierra, asume que hay un mal funcionamiento con el sensor de tierra. Esto puede ser causado por luz insuficiente o contraste en el entorno, suciedad en el conjunto de lente del sensor o un lugar de aterrizaje a una altitud diferente de la ubicación de despegue.

Si esto sucede, el dron realiza la maniobra de frenado y parada a una altitud de 20 m (66 pies) en lugar de 3 m (10 pies). Esto puede reducir la precisión del aterrizaje y causar daños al dron.

Si el proceso de aterrizaje se cancela antes de que se complete, el dron encenderá su motor en pleno empuje y ganara altitud mientras continúa en línea recta en su dirección de aproximación. Una vez que se alcance la altitud de 40 m / ATO (131 ft / ATO), el dron gira hacia Home y continúa subiendo hasta que alcance una altitud de 75 m / ATO (246 pies / ATO). Luego continúa volando en círculos hasta que recibe un comando adicional.



Precaución: No abortes un aterrizaje si hay obstáculos detrás de home en la dirección de aproximación, ya que el dron continuará volando en línea recta después de una secuencia de aborto mientras gana altitud y puede colisionar con esos obstáculos.



Precaución: abortar un aterrizaje después de una advertencia de batería baja no es recomendable, ya que el dron puede no tener suficiente energía para un segundo intento de aterrizaje.

Una vez que haya aterrizado, desconecte la batería del dron antes de levantarlo.

Le recomendamos que importe de inmediato las imágenes y los datos de vuelo después de cada vuelo (consulte su manual de usuario de eMotion Ag) antes de volver a colocar el eBee SQ en su estuche para almacenamiento.

Cuando desconecte las alas, asegúrese de tirar suavemente en la dirección del eje de los puntales de las alas para evitar daños de los mismos. Verifique los puntales de las alas para detectar cualquier daño antes de colocarlos en el maletín de almacenamiento. Retire la hélice si no planea usar el eBee SQ por un período prolongado de tiempo.

Posibles errores durante el vuelo

El dron puede encontrar dos tipos de mensajes de error mientras vuela:

Advertencias y Fallas críticas. Las advertencias típicamente indican una situación peligrosa como una batería baja o vientos fuertes y comúnmente resultan en una acción de seguridad tal como un regreso a home.

Consulte su manual de usuario de eMotion Ag para obtener una descripción completa de las advertencias y fallas críticas que pueden ocurrir.

Nota: es importante realizar un seguimiento de la ubicación del dron durante una falla crítica hasta el momento en que llega al suelo. Su posición las coordenadas pueden ayudar a encontrarlo después.

Mantenimiento y reparación del eBee SQ

Esta sección describe cómo actualizar software y firmware incorporado, mantener el dron en buen estado y condiciones de trabajo; así como realizar pequeñas reparaciones, como grietas en el fuselaje.

Actualización del software y firmware de eBee SQ

Ocasionalmente, senseFly lanza un software eMotion Ag y una actualización de firmware eBee SQ para proporcionar funciones adicionales a los usuarios o para corregir posibles problemas. eMotion Ag buscará nuevas versiones durante el arranque y mostrará un mensaje con instrucciones de actualización si hay una nueva versión disponible.

Es recomendable que se revise mysenseFly regularmente para actualizaciones para asegurarse que se cuenta con la última versión del software. Descargue el instalador de my.senseFly y siga el procedimiento de instalación descrito en su eMotion Ag manual de usuario. No es necesario desinstalar la versión anterior antes de instalar la nueva. Es importante que el firmware del dron y la versión eMotion Ag se mantengan actualizadas. senseFly siempre lanzará eMotion Ag y las actualizaciones de firmware juntas. Asegúrese que ambas se mantengan actualizados.

Para verificar qué versión de eMotion Ag tiene instalada, haga clic en Acerca de eMotion en su página de bienvenida. La versión de firmware de su eBee SQ también se muestra en eMotion Ag cuando está conectado a su dron (consulte su manual de usuario de eMotion Ag para obtener más información).

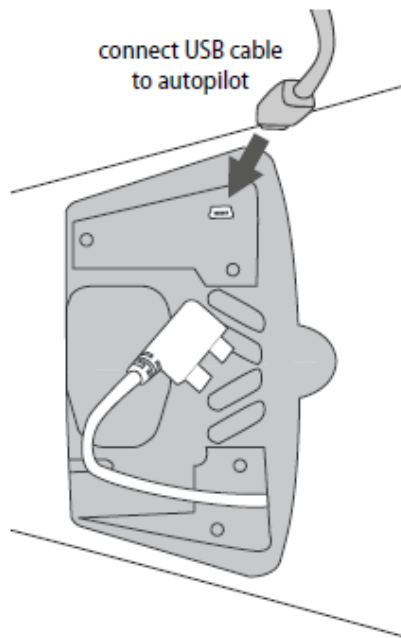


Precaución: El más alto nivel de seguridad de vuelo solo se puede lograr con el último software lanzamiento, senseFly solo puede ofrecer servicio de garantía para productos que se han actualizado correctamente

Cómo actualizar el firmware de eBee SQ

Cada versión de eMotion Ag viene con una revisión de firmware adjunta que debe instalarse en el dron antes de que pueda ser utilizado.

1. Retire la hélice del dron.
2. Desconecte y retire la cámara de eBee SQ.
3. Conecte el cable USB a la computadora en la que instaló eMotion Ag y el conector del piloto automático de su dron (marcado) como se muestra en la figura.



4. Conecte la batería al dron. El LED de estado brillará en blanco.
5. Ejecute eMotion Ag.
6. En eMotion Ag, haga clic en la pestaña Actualizar y siga las instrucciones.

Nota: Es posible que deba instalar un controlador la primera vez que actualice su firmware. El controlador se instalará automáticamente, pero puede causar la falla del firmware. Si este es el caso, repita el proceso de actualización sin desconectar la batería o el cable del dron.

7. Una vez que la actualización se haya completado, desconecte el cable USB y la batería.

Inspección completa del fuselaje y del sensor

Además de la inspección general de fuselaje que se realiza antes de cada vuelo, senseFly recomienda que el operador realice una inspección completa del fuselaje y del sensor cada 10 horas de vuelo, después de un periodo de almacenamiento prolongado o cualquier reparación, aterrizaje forzoso u otro incidente inesperado.



Precaución: el piloto automático, los sensores y los actuadores dentro del cuerpo central del eBee SQ está especialmente calibrado y solo debe modificarse por senseFly o un distribuidor certificado de eBee SQ. Abrir el cuerpo central del eBee SQ anulará la garantía.

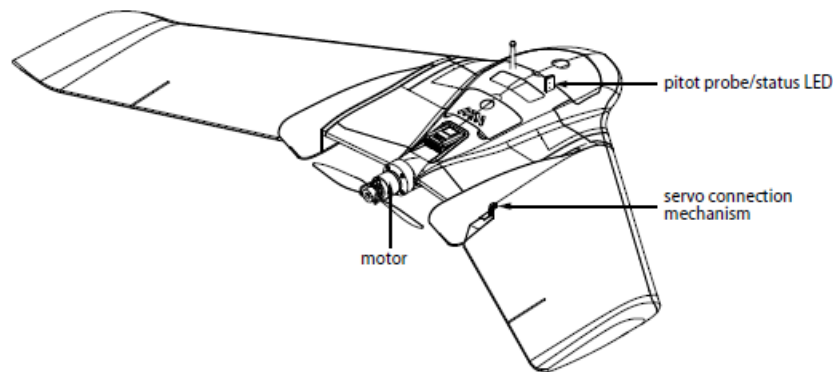


Precaución: la hélice en el eBee SQ gira a altas velocidades y puede causar cortes profundos si entra en contacto con la piel expuesta. Siempre use guantes y gafas de seguridad cuando se haga cualquier trabajo que requiera batería para ser conectada al dron.

Realice esta inspección completa con las alas y una hélice adjunta.

Verificación 1: Motor y Servos

El eBee SQ utiliza un motor DC sin escobillas para hacer girar su hélice y generar empuje. Los servos son los dos actuadores conectados a través de un mecanismo de conexión al mecanismo a ambos alerones. Los actuadores dañados pueden evitar que el dron vuele correctamente y, por lo tanto, es importante garantizar su buen funcionamiento.



Para verificar los actuadores, siga estos pasos:

1. El motor debe estar limpio y girar suavemente sin fricción para funcionar correctamente. Asegúrese de que no haya arena u otras obstrucciones dentro del motor. Si hay algo que impide que el motor gire suavemente sopla algo de aire a través del motor para eliminar la obstrucción.
2. Asegúrese de que la palanca izquierda del control remoto esté completamente baja para mantener el motor apagado. Coloque el eBee SQ en el borde de una superficie plana y mantenga el área alrededor de la hélice despejada.
3. Encienda el dron conectando la batería.
4. Conéctese a eMotion Ag. Asegúrese de que el dron esté en modo manual completo.
5. Encienda el control remoto.
6. Mueva la palanca derecha en el control remoto y verifique el movimiento del alerón. Los alerones deben seguir suave y rápidamente la palanca. Cuando la palanca no se

mueve los alerones deben permanecer fijos. Cuando se mueva la palanca de un lado a otro, rápidos o lentos, los alerones deben seguir suavemente sin interrupciones.

7. Mantenga presionado el dron contra la superficie plana con una mano para evitar que se mueva. Mueva suavemente la palanca izquierda en el control remoto para girar el motor y la hélice. El motor debe funcionar sin problemas sin hacer ruido excesivo.

8. Cuando termine, apague el control remoto.

Verificación 2: Sensores inerciales

Los sensores de inercia son utilizados por el piloto automático para calcular la altitud (es decir, su orientación en el espacio) del dron. La altitud se muestra por el horizonte artificial en eMotion Ag. Para verificar los sensores inerciales, siga estos pasos:

1. Encienda el eBee SQ conectando la batería y conéctelo a eMotion Ag.
2. Coloque el dron sobre una superficie plana (generalmente un piso de oficina) y verifique que el horizonte artificial este nivelado.
3. Tome el dron con su mano y colóquelo en una orientación diferente. Asegurarse que el horizonte artificial en eMotion Ag muestra la orientación correspondiente.

Comprobación 3: sensor de presión barométrica

El sensor de presión barométrica se usa para medir la altitud desde la ubicación de despegue. Para verificarlo, sigue estos pasos:

1. Encienda el eBee SQ conectando la batería y conéctelo a eMotion Ag.

2. Mueva el dron desde sus pies a un punto por encima de su cabeza (aproximadamente 2 m (7 pies) de la variación de la altura).
3. Verifique la altura que se muestra en eMotion Ag.
4. Mueva el dron hacia abajo, desde arriba de la cabeza hasta los pies (aproximadamente -2 m (-7 pies) variación de altitud). La altitud mostrada debe seguir el movimiento del dron, es decir, si el dron es elevado por 2 m (7 pies), la lectura de altitud debería aumentar aproximadamente 2 m (7 pies), y debe disminuir cuando el dron vuelva a bajar. Cuando el dron no se mueve, la lectura de altitud puede variar lentamente hasta ± 10 m (± 33 pies).

Comprobación 4: sensor de velocidad del aire

El sensor de velocidad del aire está conectado al sensor Pitot por un par de tubos.

Verificar esto, sigue estos pasos:

1. Compruebe visualmente que el sensor Pitot este sujeto al fuselaje y que los agujeros en el sensor estén libres de polvo y obstrucciones.
2. Encienda el dron conectando la batería y conéctelo a eMotion Ag.
3. Sople suavemente en la abertura frontal del tubo Pitot desde una distancia de alrededor de 5 cm (2 in). La dirección del flujo de aire debe coincidir con el flujo natural experimentado en vuelo
4. Verifique la velocidad del aire que se muestra en eMotion Ag. En reposo la velocidad de aire que se muestra debe de estar cerca de cero (pudiendo variar 2m/s). cuando se sopla en el sensor pitot y la velocidad indicada en emotion debe alcanzar fácilmente valores arriba de 8m/s.

Comprobación 5: sensor de tierra

El sensor de tierra está compuesto por un sensor óptico de alta velocidad y un conjunto de lente. El conjunto de la lente debe estar limpio y sin obstrucciones para que el sensor funcione correctamente.

Limpieza del eBee SQ

Use un paño húmedo para limpiar la suciedad de los módulos del sensor eBee SQ alas, cuerpo, motores y hélices. Utilice la herramienta de limpieza provista con su cámara para limpiar las lentes de la cámara.



Precaución: Nunca ponga el eBeeSQ en contacto directo con el agua; esta puede dañar sus componentes electrónicos.

Almacenamiento del eBee SQ

Limpie siempre el eBee SQ antes de devolverlo a su estuche para almacenamiento. Guarde el eBee SQ del mismo modo que se le entrego. Si debe almacenar el dron fuera de su caja, para evitar la deformación del ala, guárdelo en una superficie plana a temperatura ambiente. No guarde el dron cerca de una fuente de calor, a la luz directa del sol o en un lugar caliente.



Precaución: como con la mayoría de los equipos electrónicos, para evitar un mal funcionamiento debido a la condensación que se forma dentro del dron, evite encenderlo inmediatamente después de moverlo de un ambiente frío a uno cálido.

Reemplazando las bandas de goma y la hélice

Ligas de goma

Una liga elástica en buenas condiciones no tiene grietas. Si presentan grietas, reemplace las bandas de goma con nuevas. Siempre reemplace ambas ligas de goma. Recomendamos retirar regularmente las ligas de goma e inspeccionarlas para que no presenten grietas. Especialmente checar la liga que pasa debajo de los tornillos. Esta es un área donde la liga elástica experimenta fuerzas más altas, y las grietas pueden ocultarse allí.

La vida útil del caucho depende de las condiciones en que se ha utilizado, por ejemplo, temperatura externa, exposición a la luz UV y el número de vuelos. Por esta razón, aunque recomendamos hacer un hábito de revisar la liga bandas regularmente, también recomendamos cambiarlas cada 6 meses incluso si no hay grietas.

Hélice

También debe verificar la hélice regularmente. Una hélice en buenas condiciones aún tiene su forma original. Preste especial atención a la punta donde el desgaste es más común. Si alguna parte de la hélice parece desgastada, reemplácela.

Reemplazo de la plataforma deslizante

Las placas protectoras deben reemplazarse según sea necesario, cuando estén agrietadas o desgastadas.

Reparar el eBee SQ

Se pueden hacer pequeñas reparaciones de grietas en el fuselaje utilizando pegamento de contacto como Pegamento UHU. Tenga cuidado de usar solo pegamentos que están diseñados específicamente para polipropileno expandido (EPP). Si tiene dudas sobre el alcance del daño, contáctese siempre con un

distribuidor certificado de eBee SQ para verificar si el daño puede ser reparado por usted mismo o si necesita enviar su dron para repararlo senseFly.



Precaución: nunca vuele su eBeeSQ si tiene grietas en el fuselaje o estabilizadores

- Solo realice las reparaciones básicas descritas en este manual de usuario.
- No intente desmontar el dron más allá de los procedimientos descritos en este manual
- No intente reparar piezas de fibra de carbono, por ejemplo, los puntales de las alas.
- Si su dron está dañado, póngase en contacto con senseFly o con un distribuidor certificado de eBee SQ.



Precaución: el piloto automático, los sensores y los actuadores dentro del cuerpo central del eBeeSQ debe *estar* especialmente calibrado y solo debe modificarse Con su distribuidor de eBeeSQ.

Cuidado y seguridad de la batería

El cuidado *adecuado de su* batería eBeeSQ es *importante para* evitar *daños a su* unidad y para maximizar el tiempo de vuelo. Con una batería completamente cargada, el dron puede volar hasta por aproximadamente una hora. Cambios de altitud frecuentes, presencia de viento, uso de las baterías antiguas y / o la adquisición rápida de fotos pueden reducir significativamente el vuelo. Las baterías funcionan mejor a temperatura media o alta del aire y es normal observar tiempos de vuelo más cortos en climas fríos.

El eBee SQ está alimentado por una batería de polímero de litio (LiPo) compuesta por tres células conectadas en serie. Una sola celda LiPo puede tener un rango entre 3 V (vacío) y 4.2 V (lleno) en su rango de operación normal. Esto resulta que para una batería descargada su voltaje es de 9 V y para una batería completamente cargada su

voltaje es de 12,6 V. una batería en buen estado y bien balanceada debe de presentar en todas sus celdas entre 3 y 4.2 V. El voltaje total de su batería se muestra en *eMotionAg* cuando el dron está conectado.

El cargador entregado con su dron comprueba automáticamente si hay voltajes adecuados de las tres celdas y solo intenta cargarse si están dentro de los límites. Si las celdas están desbalanceadas, el cargador se encargará de equilibrarlos.

- Siempre conecte la batería al cargador con la polaridad correcta.
- Siempre conecte tanto el cable de carga como el cable de balance al cargador.
- Nunca deje el cargador desatendido durante la carga.
- Use el cargador en un área bien ventilada, lejos de materiales conductores y/o flamables.
- El cargador puede calentarse durante el uso. Tenga cuidado al manejarlo.
- Si la batería o el cargador se comporta de forma inusual durante la carga (por ejemplo, sobrecalentamiento, humo, derretirse, fugarse, etc.) inmediatamente desconecte la red eléctrica y guarde la batería y el cargador en un lugar seguro.
- Mantenga el cargador alejado del polvo, la humedad, la lluvia, las fuentes de calor, luz directa del sol y vibración. Nunca deje caer el cargador.
- Solo alimente el cargador con los voltajes de operación especificados.

Si el cargador detecta un voltaje de carga fuera del límite permitido, parpadeará el LED (verde, rojo o alternando verde / rojo) y hace sonar una alarma. Llevar a cabo el siguiente procedimiento:

1. Verifique que el cable de carga esté conectado correctamente con la polaridad correcta.
2. Verifique que el cable de balance esté conectado correctamente. Si no es así, desenchúfalo el cargador de la red eléctrica, vuelva a conectar el cable de balance y luego conecte el cargador de nuevo.
3. Si los LED continúan parpadearo y suena la alarma, la batería se ha desarrollado. Ocurrió una falla y debe descartarse.



Precaución: las baterías entregadas con su dron están diseñadas para solo cargar con los cargadores senseFly aprobados. senseFly no se hace responsable de las consecuencias derivadas del uso de cualquier otro cargador. Usar un cargador configurado incorrectamente o diseñado para otros tipos de baterías puede dañar la batería o incendiarla.

Cuando no utilice la batería, guárdela en la funda de transporte provista con su dron. Evite dejar la batería a la luz indirecta. Si no se usan después de dos semanas Las baterías deben cargarse hasta un 70% de voltaje de aproximadamente 3.85 V por celda, o 11.55 V en total. Si necesita almacenar una batería, y el nivel de carga es mayor que esto, vuele una misión corta para descargar la batería.



Precaución: Si la batería se hincha más allá de su tamaño normal o si alguna de las células se perforan, también es probable que se dañe y se deben desechar. Sobrecargar una batería dañada puede incendiarla.

Maximizando la seguridad y la duración de la batería

Si se trata bien, sus baterías eBee SQ tienen el potencial de durar muchos ciclos (cargando luego descargando). Como regla general, cuanto más baja empuje la carga de la batería durante sus vuelos, más corto será la vida útil de la batería. Además, volar con poca batería no es seguro. Condiciones inesperadas del viento, la llegada de personas o la llegada de un obstáculo en la zona de aterrizaje pueden forzarle para flotar y esperar, abortar el aterrizaje y subir, maniobrar o contrarrestar el viento, todos los cuales requieren energía de la batería.

Para un vuelo sin problemas y una batería de larga duración:

- Aterrice su dron antes de que se agote la batería. mantenga activada la acción de seguridad que lleva el dron a Home active. Considera mandar el drone a su ubicación de aterrizaje antes de la advertencia de batería baja.
- Minimice la cantidad de veces que permite que la carga de la batería caiga por debajo 20% Tomar la batería por debajo del 20% puede reducir significativamente su vida útil.
- Evite llevar la batería al 5% de carga o menos. Esto reduce en gran medida la vida útil y la confiabilidad de la batería.

Localizando un eBee SQ perdido en el campo

En caso de que pierdas tu dron en el campo por cualquier razón, ya sea por una pérdida de comunicaciones, una falla crítica o una colisión accidental, use los siguientes pasos para intentar recuperarla:

1. ¡No desconecte la conexión en *eMotion Ag*! Si es un problema que esta simplemente fuera de rango de comunicación el dron debe volver a conectarse automáticamente a medida que regresa
2. anote la última ubicación conocida del dron en *eMotion Ag* o imprima la pantalla o anotando las coordenadas que se muestran en *eMotion ag*.
3. Avanzar *hacia su última dirección e instrucción con la computadora encendida eMotion Ag* tratando de recuperar una conexión. Asegúrese de tomar el control remoto contigo también.
4. si se encuentra en la última posición del drone y no lo ha encontrado encienda el control remoto.
5. mueva las palancas del control si el drone se encuentra dentro del rango es posible que se escuche el sonido del motor o los servos.

6. camine en la dirección del viento en caso de que el dron haya sido empujado en esa dirección.

7. contacte a su proveedor lo antes posible para enviarles el correspondiente archivo emotion ag flight log, para intentar rastrear el dron.

Pérdida completa de contacto

Si el piloto ya no tiene contacto visual con el dron y ha perdido toda la indicación de la altitud o ubicación del dron, o considera que la ubicación o altitud reportado a través de *eMotionAg* no es válido, la misión debe ser interrumpida. Esto puede hacerse a través de la activación de un mecanismo a prueba de fallas, al encender el Control y control manual, y si es necesario como último recurso, apague el motor.

Si el piloto no tiene ningún otro medio para evitar que el dron se escape en el área de operación prevista, deben interrumpir el vuelo apagando el motor.

Glosario

ATO .por encima de la altitud de despegue

La altitud de su eBee SQ se puede mostrar y configurar en eMotion Ag usando ATO. Altitudes. Los ATO son relativos al lugar en el que eBee SQ inició su motor solo antes de despegar.

GNSS Sistema de navegación global por satélite

Una red de satélites que transmiten señales que los receptores GNSS pueden usar para Calcula su posición en la tierra. GPS (Sistema de Posicionamiento Global) y GLONASS son ejemplos de sistemas GNSS.

GPU Unidad de procesamiento gráfico

Un componente de computadora, a menudo un chip en la tarjeta gráfica de una computadora, que se especializa en el procesamiento de imágenes y gráficos por computadora. El rendimiento del ordenador se puede mejorar quitando el procesamiento de imágenes de la CPU y la GPU.

IMU Unidad de medición inercial

Un componente, utilizado en drones y otros dispositivos, que se especializa en la medición de la fuerza gravitacional, aceleración y actitud.

RGB rojo, azul, verde

Un modelo de color utilizado en algunas cámaras para producir fotos a todo color. Los CCD de la cámara es sensible a estos 3 colores distintos. Se utilizan normalmente para proyectos de SIG, topografía y cartografía.

ANEXO B

B.1 MANUAL II. EMOTION AG USER

Manual e Instalación y actualización de eMotion Ag

eMotion Ag se ejecuta en Microsoft Windows. Para instalar, inicie el instalador y siga las instrucciones en pantalla. Una vez que la instalación está completa, encontrará eMotion Ag en el menú Inicio. Los controladores de dispositivo necesarios se instalan automáticamente. Si necesita instalarlos manualmente, el archivo de instalación está disponible en:

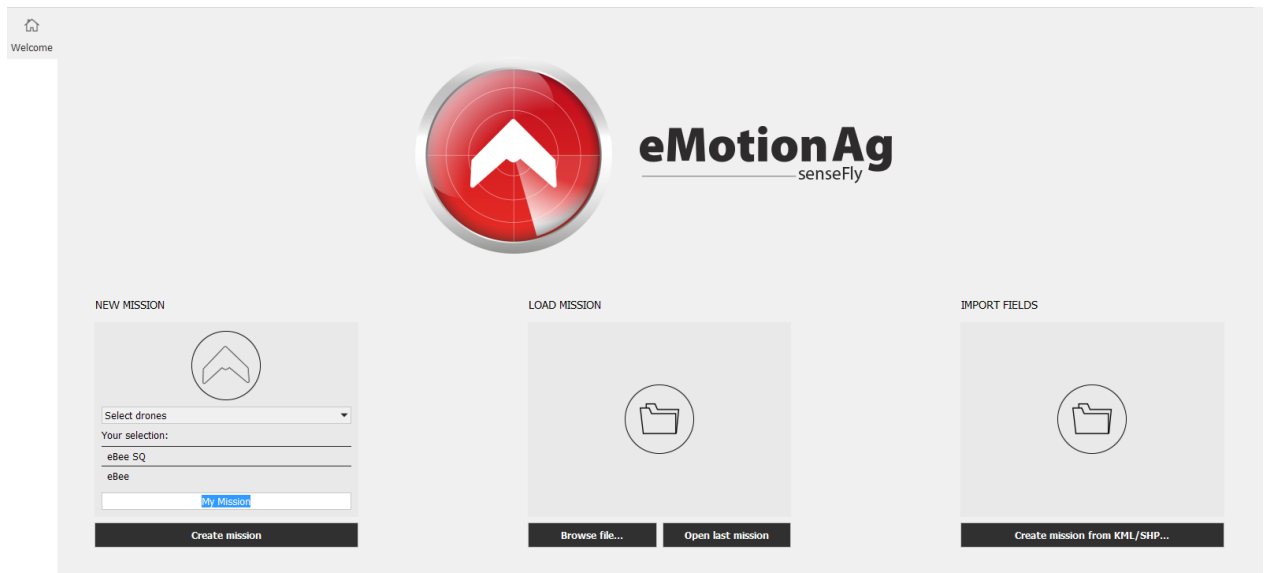
C:/Program Files/senseFly/eMotion Ag/USB driver/

Las características de eMotion Ag

Use la pantalla de bienvenida de eMotion Ag para cargar, importar o crear una misión, o haga clic en la pestaña misión para ir directamente a la supervisión y control de vuelo y eMotion Ag.

Usa Misión de eMotion Ag para planear tus misiones de drones. Crear un campo en eMotion Ag para cada campo en el mundo real que desee mapear.

La pantalla de Bienvenida



- Nueva misión (New mission)

Elige los drones y las cámaras disponibles para tu misión desde el Select drones y menús de selección de cámaras y crea tus misiones de drones.

- Cargar misión (Load mission)

Puede abrir archivos de misión (. mis) desde aquí. También puedes abrir la última misión que usted trabajó o voló.

- Importar campos (Import fields)

Se pueden importar archivos KML y Shapefiles de programas, como, por ejemplo, (FMIS) en eMotion Ag.

Las pestañas de función.

Use las pestañas de función para salir de la pantalla de bienvenida y activar una función en **eMotion Ag's** en el panel de Misión de la izquierda:

Misión

Planifica tus misiones, establece los parámetros de despegue / aterrizaje, tu área de trabajo y acciones de seguridad.

Procesador de vuelo.

Procese sus fotos y datos de vuelo.



Actualizador

Actualiza el firmware de tu dron. Consulte Actualización del software y firmware.



logbook



Ver los registros de vuelo de tu dron.

Opciones



Configure las opciones generales de eMotion Ag, por ejemplo, muestre botones opcionales y seleccione unidades imperiales (usuales de EE. UU.) o métricas.



Ayuda

Explore los manuales de usuario de su dron y eMotion Ag.



también puede encontrar:

Pantalla completa



Haga clic para cambiar eMotion Ag al modo de pantalla completa. Haga clic de nuevo para salir modo de pantalla completa.

Conectar



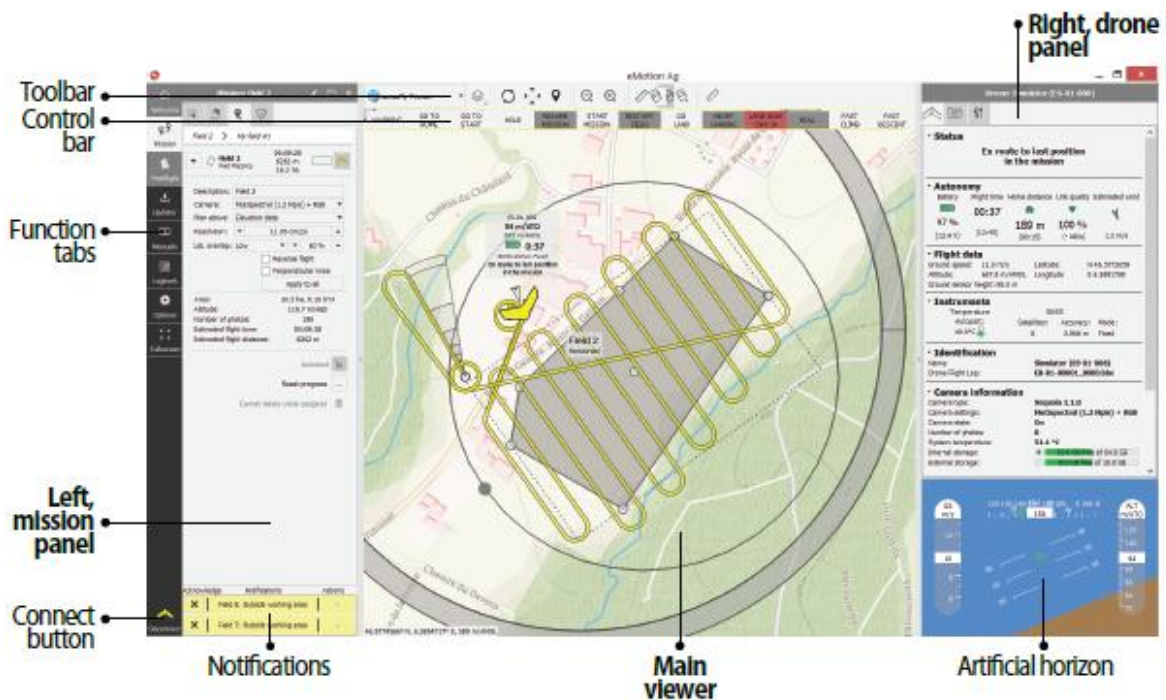
Haga clic para conectar eMotion Ag a un dron real o simulado. Haga clic de nuevo para desconectar.

Nota: una vez que tu dron ha comenzado su misión, no puedes volver a la pantalla de Bienvenida. Con un dron conectado, no puedes procesar datos de vuelo en la pestaña Postflight (el Administrador de datos de vuelo).

Nota: además de las opciones de la interfaz de usuario, solo puede cambiar las opciones con el dron en el suelo o desconectado.

Interfaz de monitoreo y control de vuelo principal de eMotion Ag

Salir de la pantalla de bienvenida lo lleva al control de vuelo principal de eMotion Ag y a la interfaz de control.



La interfaz de monitoreo y control de vuelo de eMotion Ag se divide en varias secciones:


- Visor principal (**Main Viewer**)


Aquí, eMotion Ag puede mostrar un mapa con la posición actual del dron o la pantalla del instrumento de tu dron.

- Barra de herramientas (**Toolbar**)

Use la barra de herramientas para controlar el contenido del Visor principal. La barra de herramientas se adapta a su elección del contenido del Visor principal. Al ver el mapa, encontrará botones en la barra de herramientas que controlan las capas, las fuentes o el mapa información y otras opciones de visualización relacionadas con el mapa.

- Barra de control  (**Control Bar**)

Se usa para emitir comandos al dron mientras está en vuelo, como iniciar la fase de misión o posición de espera. Advertencias planteadas antes o durante una misión puede ser reconocida aquí. 

- panel Misión  izquierdo (**Left-hand, Mission panel**)

Usa el panel Misión para planear misiones de drones y establecer sus parámetros. En el modo de monitoreo y control de vuelo, el panel de misión de la izquierda, tiene las siguientes pestañas:

- Instrucciones

Se usa para configurar el área de trabajo, ver un pronóstico del tiempo y establecer la esperada dirección del viento (que establece la orientación de la línea de vuelo de sus misiones).

- Despegue / aterrizaje

Úselo para crear ubicaciones de despegue y aterrizaje, Inicio y sus parámetros.

- Campos

Use para configurar un vuelo autónomo; agregue campos a su misión y asignarlos a tus drones.



- Parámetros de seguridad

Use

Úselo para configurar el comportamiento de su dron si ocurre algo inesperado.



Panel derecho del dron (*Right, drone panel*)

Use

Cuando conecta un dron a eMotion Ag o ejecuta una simulación, las pestañas para ver su estado y controlar sus cámaras y parámetros aparecen aquí.



Control de vuelo

Úselo para monitorear el dron mientras está en vuelo.

Cámaras

Úselo para configurar las cámaras del dron y cómo capturará las fotos.

Parámetros

Use esta pestaña para ver y configurar los parámetros del dron.

Horizonte artificial (Artificial horizon)

Úselo para controlar el paso, el balanceo, la orientación, la velocidad del aire, el rumbo y la altitud del dron mientras está en vuelo.

Mostrar, ocultar y cambiar el tamaño de los paneles laterales





Para cambiar el tamaño de un panel, haga clic y arrastre el borde del panel, marcado.

Para mostrar u ocultar uno de los paneles:











Haga clic en el borde del panel, marcado. Haga clic y arrastre el borde del panel para hacerlo más pequeño hasta que desaparezca.

Acerca de la barra de herramientas de eMotion Ag

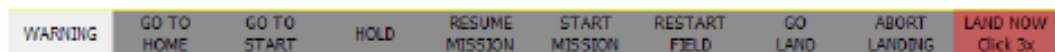
Verá estos botones en la barra de herramientas cuando tenga el mapa en el Visor principal:

Elige tu fuente de mapa de fondo

Mostrar / ocultar capas

-  Mantenga automáticamente el dron en el centro del mapa
-  Centre el mapa en el dron una vez
-  Mueva el mapa a un lugar específico o coordenadas
-  Alejar del mapa
-  Zoom en el mapa
-  Activar la herramienta de medición
-  Alternar huellas de fotos activadas / desactivadas
-  Borrar las huellas de fotos actuales
- 
- 

Acerca de la barra de control



La barra de control aparece cuando está conectado a un dron. Use los botones de la barra de control para enviar comandos al Dron. Use el primer botón (ADVERTENCIA) para confirmar Advertencias. Se pueden agregar botones adicionales. Algunos botones solo están activos cuando es necesario o apropiado.

Durante un vuelo totalmente autónomo, el dron controlará su vuelo, desde el despegue al aterrizaje, y no necesita usar ninguno de los botones de control. Ellos pueden, sin

embargo, ser útil en situaciones inesperadas. Usa el simulador para probar los efectos de los botones en el dron.

Botón	Acción
ADVERTENCIA (WARNING)	Confirme una Advertencia si se ha planteado (ACK. ADVERTENCIA muestra).
IR A CASA (GO TO HOME)	Envía el dron al Hogar, donde esperará el siguiente comando.
IR A COMIENZO (GO TO START)	Envía el dron a Start, donde esperará el siguiente comando.
SOSTENER (HOLD)	Dile al dron que se sostenga (comienza a rodear su ubicación actual) y espera el próximo comando.
REANUDAR DE LA MISIÓN (RESUME MISSION)	Enviar el dron al final del último vuelo completado o a la línea de una misión interrumpida y continuar el plan de vuelo.
COMIENZO DE MISIÓN (START MISSION)	Envía el dron al comienzo del campo y comienza o reinicia la misión.

REINICIAR CAMPO (RESTART FIELD)	Enviar el dron al comienzo del campo actual y reiniciarlo.
IR A TIERRA (GO LAND)	Envía el dron al Hogar, donde aterrizará.
ABORTAR ATERRIZAJE (ABORT LANDING)	Abortar el aterrizaje actual.
ATERRIZAR AHORA (LAND NOW Click 3x)	Haga clic en 3x. Descienda en espiral y aterrice inmediatamente en la ubicación actual. Triple clic para activar.

NOTA:

estas acciones solo pueden llevarse a cabo una vez que has reconocido y tratado con cualquier advertencia

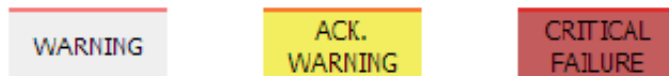
START MISSION y RESTART FIELD reinician la barra de progreso del campo.

Advertencias y fallas críticas

Si el dron detecta un problema, realizará una de las siguientes acciones:

- Dara una advertencia y, si es necesario, lleve a cabo automáticamente una Acción de seguridad.
- Señalar una falla crítica.

Las advertencias se producen cuando se detecta una situación peligrosa o inesperada, por ejemplo, batería baja, vientos fuertes o una falla. Si tu dron genera una advertencia, el botón WARNING en la barra de control se pone amarillo y el texto cambia a ACK. ADVERTENCIA. Si no se activó ninguna Acción de seguridad, confirme la Advertencia haciendo clic en ACK. ADVERTENCIA y lleve a cabo la acción recomendada en Advertencias. Las fallas críticas ocurren si la capacidad de volar del dron está gravemente comprometida, por ejemplo, la batería está vacía. El botón ADVERTENCIA se pondrá rojo y leerá CRÍTICO. Un Falla Crítica no puede ser descartado. Si surge una falla crítica, el dron realiza de inmediato un aterrizaje de emergencia autónomo.



Warning button states

Precaución: le recomendamos que se familiarice con las advertencias para tener una mejor comprensión de lo que sucede, si ocurren en el campo.

Nota: es importante realizar un seguimiento de la ubicación del dron durante una falla crítica hasta el momento en que llega al suelo. Sus coordenadas pueden ayudar a encontrarlo después. Consulte el manual de usuario de su dron.

Notificaciones y acciones

Las notificaciones aparecen en la parte inferior de la izquierda del panel Misión, cuando alguna parte de su plan de misión impide o podría evitar que el dron complete con éxito su misión. Las notificaciones son independientes de las advertencias y fallas críticas que aparecer en la barra de control.

Hay 3 niveles de notificación:

Nivel	Color	
Recomendación	Azul	Es un recordatorio de algo que tienes que hacer o ser consiente de alguna acción.
Precaución	Amarillo	Un problema que pone en riesgo la misión o su drone.
crítico	rojo	Es un problema que causara fallas en la misión y o que el dron se estrelle.

Algunas notificaciones tienen una acción. Activa la acción y eMotion Ag se activará automáticamente.

Si lleva a cabo una acción que resuelve una notificación, eMotion Ag eliminará esa notificación de la lista.

Haga clic en X para ocultar una notificación. Hacer esto no resuelve el problema. La notificación volverá a aparecer si causa el problema de nuevo.

Atajos de teclado

Los siguientes están disponibles:

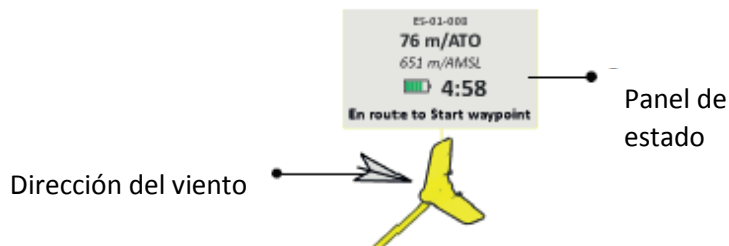
Ctrl + k	Conectar un dron
Ctrl + Shift + k	Desconectar dron
Ctrl + t	Mapa auto centrado en dron
Space	Abortar el aterrizaje

Misión viento y clima

Cuando coloca o mueve su área de trabajo, eMotion Ag muestra el clima para esa ubicación en el panel de la izquierda y establece las condiciones actuales (velocidad y dirección del viento).

Acerca del ícono de drones y el panel de estado

El robot animado en el mapa en el visor principal indica la posición en vivo de tu dron real o simulado.



Una flecha indica la dirección del viento medida por el dron. Su tamaño varía de acuerdo a la velocidad del viento. El panel de estado que sigue al dron muestra información básica de vuelo que incluye carga de la batería, tiempo de vuelo transcurrido y altitud, ambos por encima de la ubicación de despegue (ATO) y por encima del nivel medio del mar (AMSL). Si el dron está fuera del mapa, el panel de estado aparece en el costado del mapa. Una línea entre el centro del mapa y el panel de estado conducirá a la posición del dron. Haga clic en el dron en el mapa para activar y desactivar el panel de estado.

Datos de elevación en eMotion Ag

Precaución: los datos de elevación suministrados pueden contener imprecisiones de varios metros, y no contiene datos sobre obstáculos tales como edificios o árboles. Le recomendamos que consulte su plan de vuelo minuciosamente para garantizar una

separación suficiente entre el plan de vuelo y el terreno. senseFly no ofrece ninguna garantía con respecto a la precisión de los datos de elevación y es responsabilidad exclusiva del operador garantizar una trayectoria de vuelo segura y altitud.

Cómo seleccionar el servidor de datos de elevación más cercano

Cuando se lanza por primera vez, eMotion Ag descargará automáticamente los datos de elevación SRTM de los servidores de senseFly⁴ y los almacenará localmente para que se puede usar sin conexión.

Elegir el servidor más cercano mejorará la velocidad que cargan los datos de elevación. No intente planificar un vuelo autónomo sin datos de elevación.

1. En la pestaña de Opciones, elija el servidor más cercano en la opción elevación de datos.
2. Reinicie eMotion Ag.

Mostrar datos de AirMap

Con su integración AirMap, eMotion Ag puede indicar si corres el riesgo de volar dentro de o cerca de lo siguiente:

Capa 1

aeropuerto

Helipuerto

Espacio aéreo controlado

espacio aéreo de uso especial

Restricción temporal de vuelo

Capa 2

escuela

Hospital

vida silvestre

parque

estaciones eléctricas

prisión

Si, en la capa AirMap activa, una de estas zonas está dentro de los 5 km (3 millas) del borde de su área de trabajo, eMotion Ag lo mostrará en el mapa.

Cómo mostrar una capa de AirMap

En el menú Mostrar / ocultar capas en la barra de herramientas, haga clic en la capa que desea mostrar. Aparecerá una marca en la lista junto a las capas que están actualmente activadas. Aparece una herramienta AirMap en la esquina inferior derecha del mapa. Para desactivar una capa, vuelva a hacer clic en el menú Mostrar / ocultar capas de la barra de herramientas.

Cómo actualizar los datos de AirMap

eMotion Ag buscará los datos más recientes de AirMap. La fecha y la hora la última actualización de los datos aparece en la herramienta AirMap.

Cómo ver claramente las etiquetas de zona de AirMap

En ocasiones, las zonas de AirMap se superponen y la etiqueta no se puede leer. Haga clic en zone's label para llevarlo al frente para que pueda leerlo.

Coordenadas que ingresas en la interfaz de usuario de eMotion Ag

eMotion Ag supone que cualquier coordenada que ingrese está en la referencia WGS 84. Si está utilizando un geoide local o nacional (MSL) o un sistema de coordenadas geodésicas, debe convertir las coordenadas en WGS 84 antes de ingresarlas en eMotion Ag. La forma de hacer esta conversión depende del geoide y las herramientas disponibles para ti. Las herramientas de conversión en línea o descargables pueden estar disponibles, por ejemplo, de una sociedad geodésica nacional.

siguiendo los datos de elevación del terreno

Cuando se planifica una misión de mapeo autónoma, eMotion Ag usa, por defecto, datos de elevación para establecer la altitud de los extremos de cada línea de vuelo. Esto mejora la resolución de suelo y aumenta la seguridad de la misión, especialmente en terrenos irregulares, manteniendo una distancia constante entre el dron y el suelo.

Para pedir al dron que siga el terreno durante una misión de mapeo, abra el campo y elija Datos de elevación del Plan anterior: menú desplegable.

Los datos de elevación se usarán para establecer la altitud de cada línea de vuelo:

1. El planificador usa los datos de elevación para encontrar la elevación del terreno debajo del extremo de la línea de vuelo.
2. La altitud objetivo se agrega a este valor máximo y el resultado se establece como la altitud de la línea de vuelo.

Seleccione un campo para mostrar la altitud de cada línea de vuelo.

Precaución: una línea de vuelo con puntos indica que pasa por debajo de la elevación de los datos y usted está en riesgo de estrellar su dron.

Precaución: una indicación, en eMotion Ag, de que su vuelo estará libre del suelo no es garantía de que será una vez que su dron esté en vuelo. Siempre revise cuidadosamente sus planes de vuelo contra el terreno real.

Planificación por encima de la altitud de despegue

Por defecto, eMotion Ag planifica sus campos por encima de los datos de elevación (AED). También puede optar por planificar la altura sobre el punto de despegue (ATO). Antes del despegue, eMotion Ag usa la altitud de los datos de elevación en el centro de cada campo para establecer el campo altitud de las líneas de vuelo aproximadamente. Entonces, en el momento en que el dron despega, eMotion Ag ajusta las altitudes de sus líneas de vuelo, recalculándolas para que están por encima de la altitud real de despegue.

Elegir una referencia de altitud alternativa para su campo

Si no quieres que el dron siga el terreno, o no tienes confianza en los datos de elevación que está utilizando, puede elegir otra forma de establecer las altitudes de los waypoint.

Abra su campo y haga clic en Editar. Elija una opción del plan de arriba. Las alturas de la línea de vuelo se establecerán arriba de:

- Punto de despegue

La altitud que el dron mide en el momento en que despega.

- Datos de elevación

La altitud del terreno de acuerdo con los datos de elevación activos en esa ubicación.

Precaución: siempre revise cuidadosamente para asegurarse de que su dron estará lejos del suelo, especialmente si no está utilizando datos de elevación.

Usando un modelo de elevación personalizado

Por defecto, eMotion Ag usa el modelo de elevación SRTM suministrado como una altitud referencia para mapeo.

También puede importar otra data set de elevación o crear el suyo propio. Elija Elevation data de la pestaña de Opciones para:

- Agregar conjuntos de datos (Add datasets)
- Eliminar conjuntos de datos (Remove datasets)
- Activar y desactivar (Activate and deactivate them)
- Cambiar el orden (Change the order)

Nota: eMotion Ag usa los datos de elevación que están (de aquellos disponibles en un lugar determinado) en lo más alto en la lista para calcular la altitud para cada waypoint. El conjunto de datos de elevación SRTM mejorado, que se proporciona es siempre considerado como la capa inferior.

Nota: eMotion Ag muestra datos de elevación personalizados con 1 cm vertical y una resolución horizontal de aproximadamente 12 cm.

Cómo importar un conjunto de datos de elevación

1. Haga clic en Importar datos de elevación personalizados ... en las opciones de datos de elevación.

2. Busque la ubicación de su archivo de datos de elevación (formato Geo TIFF) y haga clic en open.

Nota: eMotion Ag no puede importar archivos DSM si la parte del archivo que esta antes del nombre .tif contiene signos de puntuación o caracteres especiales. Los archivos deben contener solo letras, números y guiones bajos (por ejemplo, ABC, 123.tif).

Cómo habilitar un dataset de elevación

1. Active o desactive la capa de datos de elevación usando las casillas de verificación en Opciones de datos de elevación

2. Use las flechas para mover sus datos de elevación hacia arriba o hacia abajo en la lista. Si un conjunto de datos aparece sobre otro en esta lista, se usará para mostrar el mapa en 3D y establece la altitud del dron siempre que esos conjuntos de datos se superponen.

3. Haga clic en Ok.

4. Habilite su nuevo modelo de elevación usando el menú Mostrar / ocultar capas en la barra de herramientas. eMotion Ag luego usará su conjunto de datos personalizado (en áreas donde está disponible) para establecer altitudes de waypoint.

Precaución: siempre compruebe que su dataset de elevación haya sido importado de la manera que esperabas. Altitudes inesperadas se puede configurar si, por ejemplo, se creó un dataset de elevación personalizado usando un elipsoide diferente. Revise cuidadosamente las altitudes AMSL de su plan de vuelo antes de volar.

Cómo crear y usar sus propios datos de elevación

Una forma de aumentar la resolución y la precisión de los datos de elevación es crear tus propios datos de elevación:

1. Vuela una misión a gran altura, procesa esta información y crea un DSM.

2. Habilite su nuevo modelo de elevación usando el menú en la Barra de herramientas. eMotion Ag luego usará su conjunto de datos personalizado (en áreas donde esté disponible) para establecer el punto de referencia de altitudes.

Precaución: siempre verifique cuidadosamente que los conjuntos de datos de elevación que ha creado aparecen como se esperaba y tienen las altitudes AMSL esperadas.

Precaución: eMotion Ag supone que todos los datos que importa están en el WGS 84 marco de referencia. Lo transforma en AMSL. Ver coordenadas y referencias de altitud en eMotion Ag.

Nota: si, por ejemplo, está usando Pix4Dmapper para crear una elevación datos, puede transferirlo directamente a eMotion Ag. Elija Enviar DSM a eMotion del menú Proceso de Pix4Dmapper.

Usar fuentes de mapas personalizados

eMotion Ag se suministra con una serie de mapas. También puedes importar mapas o crear tu propio.

Elija Mapas en la pestaña de Opciones para:

- Agregar mapas
- Eliminar mapas
- Activar y desactivar
- Cambiar la orden

Cómo importar un mapa

1. Haga clic en Importar mapa personalizado ... en las opciones de Mapas.
2. Busque la carpeta que contiene los archivos de mosaico de mapa y haga clic en Abrir.

Cómo habilitar un mapa personalizado

1. Active o desactive la capa del mapa usando las casillas de verificación en las opciones de Mapas.

2. Use las flechas para mover su mapa hacia arriba o hacia abajo en la lista. Si un mapa aparece sobre otro en esta lista, solo aparecerá el mapa superior en áreas que cubren ambos mapas.

3. Haga clic en Ok.

4. Habilite su nuevo mapa usando el menú en la Barra de Herramientas.

Las fichas de mapas personalizados se agregan como una capa en eMotion Ag. Los juegos de azulejos deben ser compatibles con TMS en los conjuntos de archivos.

Nota: mapas personalizados, incluidos los iconos o fotos asociados incluidos dentro de ellos, no se copian en el directorio eMotion Ag , por lo tanto, aparece en eMotion Ag si mueve o elimina los archivos originales.


Nota: Algunos programas pueden generar compatibilidad TMS, eMotion Ag es compatible con los conjuntos de fichas de las fotos tomadas por tu dron u otro Drone senseFly. Utilizándolos, puedes crear tu propio mapa fondo. En Pix4Dmapper, por ejemplo, elija Generar Google Mapas de mosaicos y KML, luego Enviar mapa a eMotion desde el menú de Proceso.

Acerca de las huellas de las fotos

Cuando el dron toma una fotografía, eMotion Ag registra la ubicación y la orientación del dron y calcula el contorno aproximado de la foto en el suelo (su huella).

Cuando mueve su mouse sobre un waypoint, huellas de fotos tomadas por dron se muestran como un polígono sombreado en el mapa. Cada polígono representa una estimación del área que ha sido fotografiada por el dron en ese momento. Las condiciones e imprecisiones del viento en los datos de elevación afectarán la estimación; la foto tomada puede no ser del tamaño exacto o exactamente donde aparece la huella.

Puede mostrar u ocultar huellas con el botón en la barra de herramientas. Cuando está oculto, eMotion Ag aún conserva y crea nuevas huellas, pero no las muestra en el mapa. A menos que los limpie, se guardan con la misión.

Al hacer clic, se eliminan todas las  huellas del mapa y las elimina de la misión. Si cambias o guardas la misión, no tendrá huellas.

Nota: borrar u ocultar huellas no afecta las fotos capturadas, sus geo-etiquetas o cualquier otro dato registrado por eMotion Ag y el drone durante el vuelo.

Uso de la herramienta de medición

Puede usar la herramienta de medición para medir, a lo largo de una línea (compuesta por una serie) de segmentos de línea:

- la longitud total
- la altitud más baja y más alta del terreno (usando los datos de elevación)
- el cambio total de elevación positiva y negativa

Los resultados de su medición aparecen en la barra de herramientas:

- Distancia 2D

La suma de las longitudes punto a punto de cada segmento de línea.

- Distancia 3D

La longitud de la línea, a lo largo de la superficie de la tierra, siguiendo los datos de elevación activos en esa región.

- Min altura

La altitud más baja, por encima del nivel medio del mar, que el terreno alcanza a lo largo la línea.

- Max altura

La altitud más alta, por encima del nivel medio del mar, que el terreno alcanza a lo largo la línea.

- Pendiente arriba

El cambio de elevación positiva total a lo largo de la línea, utilizando los datos de elevación activo en esa región.

- Pendiente abajo

el cambio de elevación negativo total a lo largo de la línea, utilizando los datos de elevación activo en esa región.

Para llevar a cabo una medición:

1. Haga clic.
2. Haga clic en el mapa en el punto donde desea comenzar su primer segmento de línea.
3. Haga clic de nuevo en el mapa al final de su primer segmento de línea. Las medidas aparecer en la barra de herramientas.
4. Continúe haciendo clic para agregar más segmentos de línea.
5. Presione la tecla Escape para dejar de agregar segmentos de línea. La línea que has hecho permanecerá en el mapa y las mediciones permanecerán en la barra de herramientas.
6. Haga clic nuevamente para salir de la herramienta de medición y eliminar la línea y las medidas.

Puede hacer zoom en el mapa con el botón central del mouse mientras usa la medición herramienta y puede navegar utilizando la barra de herramientas y los botones de flecha en su teclado, pero no puede desplazarse usando el mouse.

Cómo cambiar el sistema de la unidad

eMotion Ag puede mostrar longitudes y medidas, y puede ingresarlas en unidades métricas o imperiales. Para cambiar unidades:

1. Haga clic en la pestaña de función Opciones.
2. Elija el panel de preferencias Local y seleccione el sistema de la Unidad.

Cómo cambiar las unidades del sistema de coordenadas

eMotion Ag puede mostrar coordenadas, y puede ingresarlas en grados decimales (DD) o grados, minutos y segundos (DMS). Para cambiar las unidades de coordenadas:

1. Haga clic en la pestaña de función Opciones.
2. Elija el panel de preferencias Local y seleccione las Coordenadas.

Compartiendo su área de trabajo con AirNavigation Pro

Puede compartir algunos de los parámetros de su misión con los usuarios de AirNavigation Pro. Podrán ver su área de trabajo y actividad, junto con la actividad de otros usuarios de senseFly drone, y se les advertirá si entran en su espacio aéreo, o si ingresa el suyo.

Para habilitar la publicación de AirNavigation Pro:

1. Con el dron en el suelo o desconectado, elija Espacio aéreo / Tráfico en la pestaña de función Opciones y, en Asesores, marcar Send Work Asesor de área para la casilla de verificación AirNav Pro ©.
2. Ingrese la dirección de correo electrónico y la contraseña que usa para iniciar sesión en AirNavigation. Pro.
3. Haga clic en Verificar y eMotion Ag comprobará, con los servidores de AirNavigation, que tus credenciales son correctas.

Nota: Tu actividad no se comparte cuando usas el simulador.

Cargando su vuelo a DroneLogbook

Puede crear su registro de vuelo de DroneLogbook cargando su trayectoria de vuelo y parámetros clave de vuelo desde dentro de eMotion Ag.

Para habilitar la carga a DroneLogbook:

1. Elija Nubes en la pestaña de funciones Opciones y, bajo DroneLogbook, marca la casilla Habilitar conexión de DroneLogbook.
2. Ingrese la dirección de correo electrónico y la contraseña que usa para iniciar sesión en DroneLogbook.
3. Haga clic en Verificar y eMotion Ag comprobará, con los servidores de DroneLogbook, que tus credenciales son correctas.

La opción de cargar aparecerá en el último paso del tratamiento de datos de vuelo con el Administrador de datos de vuelo Ver Parte III.

Usando Pix4D Cloud

Si tiene una cuenta en la nube Pix4D, puede cargar sus fotos geo-etiquetadas desde dentro de eMotion Ag y haz que se procesen utilizando el servicio en la nube de Pix4D. La opción para cargar imágenes a la nube Pix4D aparece al final de la foto y el tratamiento de los datos de vuelo en el flight data manager (Administrador de datos de vuelo). Ver Parte III.

Para activar esta opción:

1. Elija Nubes en la pestaña de funciones de Opciones.
2. En Pix4D, marque la casilla Habilitar conexión a la nube Pix4d.
3. Ingrese su Login de Pix4D Cloud (nombre de usuario) y Contraseña y haga clic en Verificar. eMotion Ag le pedirá al servicio Cloud de Pix4D que verifique sus credenciales, y si son correctos, activará la opción en el Administrador de datos de vuelo.

Acerca de su Carpeta de proyecto, eMotion Ag y registros de vuelo del Drone

Durante el vuelo, los drones de senseFly registran los datos de vuelo en un archivo de registro de vuelo de Drone especial (.bb3), almacenado en tu dron. En él, el dron

registra información importante comodatos del sensor, entradas de control y su ubicación.

Al mismo tiempo, eMotion Ag también registra los datos de vuelo que recibe sobre el enlace de comunicaciones con el dron. Almacena esto en su computadora en el eMotion Ag Flight Log (* em.bb3) ⁷. Esto sirve como respaldo en caso de que el registro del Drone Flight no puede ser recuperado.

Después de su vuelo, procesará todos sus datos de vuelo utilizando el vuelo de eMotion Ag Administrador de datos (ver Parte III). Durante esto, creará una carpeta de proyectos en la que todos sus datos de vuelo, incluido el registro de vuelo que utilizó (.bb3 o * em.bb3), serán copiado De esta forma, su carpeta de proyectos contiene todo lo que necesita para crear, o vuelva a crear sus productos de datos (por ejemplo, orto mosaicos o DSM) si es necesario.

Los archivos de registro de vuelo reciben un nombre de archivo que contiene el número de serie del dron que creó el registro o que estaba volando cuando se creó, más un número de índice que aumenta en 1 cada vez que se vuela el dron. Ellos son almacenados por eMotion Ag en su computadora en la carpeta de datos de eMotion Ag. Puedes elegir cómo estos archivos son nombrados y organizados.

Cómo elegir cómo se denominan y organizan sus registros Carpetas

En el panel de registro dentro de la pestaña de funciones Opciones de eMotion Ag, elija las siguientes opciones:

- Plano (flat)

Es decir: logs / aaaa-mm-dd hhmm. ss / serial-number index em.bb3 Se crea una carpeta para cada vuelo, sin separarlos por fecha u hora. Ejemplo: logs / 2018-01-31 08h00.00 / EB-01-0001 0001 em.bb3

- Por año (By year)

Es decir: logs / aaaa / aaaa-mm-dd hhmm. ss / serial-number index em.bb3 Se crea una carpeta para cada vuelo dentro de una carpeta para cada año. Ejemplo: logs / 2018 / 2018-01-31 08h00.00 / EB-01-0001 0001 em.bb3

- Por mes (By month)

Es decir: logs / aaaa / mm / aaaa-mm-dd hhmm. ss / serial-number index em.bb3 Se crea una carpeta para cada vuelo dentro de una carpeta para cada mes, dentro de una carpeta para el año. Ejemplo: logs / 2018/01 / 2018-01-31 08h00.00 / EB-01-0001 0001 em.bb3

- Por día (By day)

Es decir: logs / aaaa / mm / dd / aaaa-mm-dd hhmm. ss / serial-number index em.bb3 Se crea una carpeta para cada vuelo dentro de una carpeta por cada día, dentro de una carpeta para cada mes, dentro de una carpeta para el año. Ejemplo: logs / 2018/01/31 / 2018-01-31 08h00.00 / EB-01-0001 0001 em.bb3

- Jerárquico (Hierarchical)Es decir: logs / aaaa / mm / dd / índice de número de serie em.bb3 Se crea una carpeta para cada día dentro de una carpeta para cada mes, dentro de una carpeta para el año. Ejemplo: logs / 2018/01/31 / EB-01-0001 0001 em.bb3

Acerca de la Carpeta de Datos de eMotion Ag

eMotion Ag almacena sus archivos de datos en la carpeta de datos.

Esto incluye:

- La base de datos de vuelo
- Registros de vuelo
- Misiones guardadas
- Mapas personalizados, archivos KML y datos de elevación

Cómo configurar la ubicación de la carpeta de datos de eMotion Ag

Si no lo ha cambiado, se llama eMotion y está en su carpeta de documentos de Windows.

1. Haga clic en la pestaña de función Opciones y luego elija el panel Carpeta.
2. Edite la ruta a la carpeta, o haga clic en Examinar ... y seleccione una carpeta.

Volando tu drone senseFly con eMotion Ag

• Autónomo

Para mapeo aéreo. El dron sigue el plan de vuelo que ha configurado, de forma autónoma gestionando su posición, estabilidad y captura de fotos.

• Manualmente con el control remoto

Para uso solo si es necesario por el piloto de seguridad. Comandos del control remoto Controle mover las superficies de vuelo del dron y controlar la potencia. Mira tú manual de usuario para más detalles.

Un plan de vuelo autónomo completo senseFly drone se divide en dos por separado fases:

• Despegue y aterrizaje

Los despegues y aterrizajes generalmente se planifican directamente en el campo y serán descritos más a delante en detalle en Despegue y aterrizaje en la página.

• Misión

La fase de misión incluye puntos de referencia y acciones relacionadas con el mapeo y captura de imágenes, y generalmente se planifica de antemano.

Cómo conectar eMotion Ag a tu drone

1. Conecte su módem de tierra a su computadora con el cable USB provisto y permita que se inicie.

Nota: su computadora puede tardar aproximadamente 30 s en reconocer el módem de tierra como un dispositivo USB. Puede tomar otros 30 a 2 minutos antes de que tu módem de tierra detecte tu dron.

2. Prepara tu dron para el vuelo. Instala la cámara y enciende tu dron. Puede hacer esto mientras el módem de tierra se está iniciando. Mira tú manual de usuario para obtener instrucciones completas.

3. Inicie eMotion Ag y cree o abra una misión.

4. Haga clic en Conectar.



Cuando tu dron ha sido detectado con éxito por el módem de tierra y reconocido por eMotion Ag, su número de serie aparecerá en el *Fly your drone* tu menú desplegable de drones en el cuadro de diálogo Conectar y su computadora hará un sonido.

5. Haz clic en Conectar a tu dron.

Cuando se establece una conexión, el botón Conectar cambiará, eMotion Ag mostrará el panel derecho, Drone de su interfaz de monitoreo y control de vuelo y el estado del dron será visible en su pestaña de Monitoreo de vuelo.

Una vez que ha establecido su posición usando señales de satélite, aparecerá un símbolo de dron en su ubicación en el mapa. Si no puede ver el dron en el mapa, haga clic en Barra de herramientas para centrar el mapa en el dron.

Nota: en casos poco frecuentes, puede ser necesario establecer parámetros de conexión a mano. Haga clic en Avanzado ... en el cuadro de diálogo Conectar. Para volver a la pantalla de conexión simple, haga clic en Avanzado ... nuevamente.

Nota: cada dron está emparejado con el módem de tierra que se entrega con, y solo funcionará con ese módem de tierra. El nombre que aparece en el menú desplegable "Volar el dron" del cuadro de diálogo Conectar es el número de serie del dron y del modem con el cual es emparejado.

El color de tu dron en eMotion Ag

A menos que lo cambie, su dron y las líneas de vuelo asignadas aparecerán en un factoryset color.

Cada vez que te conectas a un dron simulado, eMotion Ag te dará uno de ellos de diferentes colores.

Para cambiar el color:

- Haga clic en la parte superior de la mano derecha, panel Drone.
- Haga clic con el botón derecho en cualquier lugar del panel derecho Drone y elija Establecer color

El nombre de tu dron en eMotion Ag

Para editar el nombre del dron que aparece en la parte superior del panel derecho del Drone, Haga clic derecho en cualquier parte de ese panel y elija Establecer nombre

La próxima vez que conectes ese dron, tendrá el nombre que elijas.

Simulando el vuelo de su dron

Usa el simulador para familiarizarte con tu dron y sus características para que puede planificar y ejecutar vuelos de mapeo de manera más eficiente, ahorrar tiempo y mejorar tus resultados. El simulador de eMotion Ag está diseñado para ayudarlo a probar las diversas funciones del dron y para preparar mejor una misión de mapeo antes de realizar en el campo. Te da una idea de la posición y el tamaño de las

imágenes que serán durante el vuelo y le permite aprender a usar funciones avanzadas, como edición de waypoint en vuelo y control de la cámara, sin poner su dron real en riesgo.



Los controles del simulador aparecen en la parte inferior del panel derecho. Encontrarás el simulado dron en la ubicación final del dron previamente simulado. El dron simulado pasará por los mismos controles previos al vuelo que uno real.

Siéntase libre de modificar la velocidad del viento, las posiciones del punto de ruta y otros parámetros para ver su efecto en tu dron mientras está en vuelo. Explore los efectos de los diversos botones en la barra de control sobre el comportamiento de su dron. No tengas miedo de ¡rebasar los límites! Abortar un vuelo o causar un aterrizaje de emergencia en el simulador lo preparará mejor para circunstancias inesperadas mientras se encuentre en el campo.

Controles del simulador

Pausa (puse)	Pausa la simulación. Útil cuando deseas cambiar parámetros o campos mientras el dron simulado ya está en vuelo. Nota: este es una acción simulada que no es posible con el dron real. Puede usar la función 'HOLD POSITION' (mantener posición) para simular mejor condiciones reales de vuelo.
adelantar (play)	Ejecute la simulación o vuelva a 4 veces la velocidad normal.

Avance rápido (fast forward)	Ejecute la simulación a 4x velocidad real. Esto te permite acortar el tiempo requerido para completar una misión simulada.
Reposicionar el despegue (reposition take-off)	Haga clic en este botón y luego haga clic en una ubicación en el mapa. Esta simula la acción de conectar la batería al dron en una nueva ubicación. El dron regresa al suelo en la nueva ubicación y se ejecuta a través de su verificación previa, verifica antes de ingresar al modo Inactivo.
despegue (take-off)	Haga clic para simular la secuencia de despegue y el lanzamiento de mano.
Recarga la batería (Recharge battery)	Haga clic para recargar instantáneamente la batería simulada del dron. Nota: No es posible con un avión real en vuelo.

Precaución: el simulador es una herramienta diseñada para ayudar con la planificación del vuelo y para familiarizarte con las funciones avanzadas de tu Drone senseFly. La física simulada no siempre es precisa al reflejar el verdadero comportamiento del dron en vuelo. En particular, las estimaciones del nivel de la batería y las reacciones al viento son difíciles de simular con alta precisión. Nunca confíe en el comportamiento visto con un dron simulado para ser reproducido exactamente en vuelo real.

Cómo ejecutar una simulación

1. Ejecute eMotion Ag.
2. Abre o crea una misión adecuada

3. Haz clic en Conectar.
4. En Iniciar una simulación en el cuadro de diálogo Conectar, elija un drone.
5. Haga clic en el botón grande del simulador a la derecha para seleccionarlo, luego haga clic en Aceptar, o haga doble clic en el botón grande.

Cómo simular el viento

En la sección Estimated Mission Wind de la pestaña Briefing del panel de misiones:

- Use la herramienta de viento para cambiar la dirección del viento simulada.
- Cambiar la velocidad del viento.

Tus cambios entran en vigencia después de unos segundos.

misiones senseFly drone

Una misión típica se puede dividir en las siguientes fases:

- **Preparándose para volar**

Cada misión comienza con una cuidadosa planificación y preparación. Con eMotion Ag puedes planear y simular tus misiones mucho antes del vuelo. Todas las herramientas de planificación de eMotion Ag están disponibles sin conexión, y no necesita que el dron se conecte. Una vez en el campo, los planes de vuelo pueden ser fácilmente ajustado al terreno, o creado, incluso con el dron en el aire.

Vuelo autónomo con eMotion Ag en la página que describe cómo usar eMotion Ag para generar rápidamente un plan de vuelo para el vuelo autónomo. Consulte el manual del usuario de su drone para aprender a preparar su dron para el vuelo.

- **El vuelo**

Una vez que la planificación y la preparación estén completas, es hora de volar. drones de senseFly son capaces de seguir un plan de vuelo sin intervención desde el

despegue hasta aterrizaje. Puede modificar un plan de vuelo o enviar comandos en cualquier momento durante una misión planificada.

El manual de usuario de su dron describe el vuelo de su dron con el control remoto. Durante el vuelo, el dron puede tomar fotos automáticamente en predefinidos momentos basados en los parámetros que se definieron durante la planificación de la misión. El área estimada capturada en el suelo se muestra en la forma de una huella en el mapa.

Nota: El dron no tomará una foto si está demasiado lejos de la línea de vuelo planificada y altitud. Esto puede ser causado, por ejemplo, por una fuerte ráfaga de viento. Aparece un mensaje en el panel de estado si una foto no es tomada.

• **Procesamiento**

El siguiente paso es importar, ver y procesar fotos. Luego pueden convertirse en productos valiosos, como mapas de índice. La Parte III lo guía a través del proceso de obtención de las fotos que el dron ha capturado.

Nota: Puede encontrar documentación de respaldo y preguntas frecuentes en nuestra base de conocimiento, parte de my. senseFly.

Acerca de las misiones de drones de senseFly en eMotion Ag

Antes de volar cualquier dron de senseFly con eMotion Ag, debes:

- Seleccione el dron o drones que usará.
- Abrir o crear una misión.
- Establezca un área de trabajo apropiada.
- Coloque un inicio apropiado.
- Coloque un lugar de aterrizaje apropiado y su hogar correspondiente.

Para volar de forma autónoma, debe crear y asignar al menos un campo al dron.

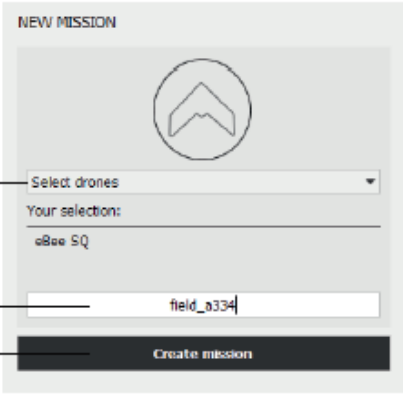
Abrir, crear y guardar misiones

Las misiones se guardan automáticamente justo después de realizar un cambio. Cuando eMotion Ag guarda una misión, guarda:

- Todos los campos, todos sus parámetros y cualquier waypoint.
- Cuánto de cada campo se ha completado.
- Los parámetros de despegue y aterrizaje que se establecieron.
- Las acciones de seguridad que fueron activadas o desactivadas cuando guardó la misión.
- Las huellas de la misión.
- El área de trabajo.

Las misiones se guardan con el nombre de la misión como archivos. mis3 en una carpeta de misiones dentro de su carpeta de datos.

Cómo crear una nueva misión



The screenshot shows a 'NEW MISSION' dialog box. At the top, there is a circular icon containing a mountain range. Below the icon is a dropdown menu labeled 'Select drones' with a downward arrow. Underneath the dropdown, it says 'Your selection:' followed by 'eBee SQ'. Below that is a text input field containing 'field_0334'. At the bottom is a dark button labeled 'Create mission'. Three annotations with arrows point to these elements: 'Select drones for mission' points to the dropdown, 'Name mission' points to the text input field, and 'Create mission' points to the button.

1. En la pantalla de Bienvenida, elija los drones que usará en su misión.
2. Ingrese el nombre que quiere darle a su misión.
3. Haz clic en Crear misión.

Nota: solo puede tener una misión abierta a la vez. Crear una nueva misión quitara la misión actual.

Nota: si crea una nueva misión con el mismo nombre que una existente. Se agrega un número al nombre del archivo de la misión (. mis3).

Cómo abrir una misión guardada

Haga clic en Buscar archivo ... en LOAD MISSION en la pantalla de Bienvenida. Ubica el archivo de misión (. mis3) que desea abrir y haga clic en Abrir. La misión guardada se abrirá y restablecerá el progreso realizado en el momento en el que la misión fue salva

Cómo crear una misión basada en un archivo KML o Shapefile

Haga clic en Crear misión desde KML / SHP ... en IMPORT CAMPOS en la pantalla de bienvenida. Ubique el archivo KML o Shapefile (.shp) que desea abrir y haga clic en Abrir.

Se creará una nueva misión basada en el archivo. Los polígonos de campo del archivo se convertirán en campos eMotion Ag dentro de la misión.

Cómo cambiar el nombre de una misión

Haga clic en Cambiar el nombre de la misión en la barra de herramientas del panel Misión, ingrese un nuevo nombre y haga clic en Aceptar.

Cómo abrir su misión anterior

Haga clic en Abrir la última misión en la pantalla de bienvenida.

Navegando por el mapa

Acercar y alejar

Use uno de los siguientes:

- Haga clic en la barra de herramientas para acercar (+). Haga clic para alejar (-).

- Coloque el puntero del mouse en el mapa. Ruede la rueda de desplazamiento hacia arriba para acercar y hacia abajo para alejar.
- Coloque el puntero del mouse en el mapa y luego mantenga presionado el botón derecho. Mueva el mouse hacia arriba para alejar, hacia abajo para acercar.
- Haga doble clic para acercar, haga doble clic para alejar.

Cómo desplazarse por el mapa

- Haz clic y arrastra el mapa para moverlo.
- Haga clic en el mapa y luego use las teclas de flecha de su teclado para moverse.

Cómo encontrar el dron en el mapa

Haga clic en la barra de herramientas para centrar el mapa en el dron.

Cómo bloquear el mapa en el dron

Haga clic para bloquear el centro del mapa en el dron. Cuando está activado, puedes acercar y alejar, pero no puede moverse por el mapa.

Configuración del área de trabajo

Puede configurar el radio y el techo del área de trabajo en el Informe del panel de Misión lengüeta.

Cómo colocar el área de trabajo

1. Mueva el mapa para que el área en la que desea colocar su área de trabajo es visible.
2. Haga clic en la pestaña Información del panel Misión.
3. Haga clic en el mapa en el lugar donde desea ubicar el centro del área de trabajo.

Cómo centrar el área de trabajo en el dron

Con un dron real o simulado conectado, y no en vuelo, haga clic en el Informe Parámetros del área de trabajo de tab.

Cómo centrar el mapa en el área de trabajo

Haga clic en los parámetros del área de trabajo de la pestaña de información.

Cómo mover el área de trabajo

1. Haga clic en el límite del área de trabajo en el mapa para seleccionarlo.
2. Haga clic y arrastre el mango circular en el centro del área de trabajo.

Cómo cambiar la altura del área de trabajo

Cambie el valor del Techo de los parámetros del área de trabajo. Tú también puedes ingrese una nueva altura o use los botones para cambiar la altura.

Nota: puede mover el área de trabajo en el mapa y cambiar su radio y techo con el dron en el aire.

Cómo descargar mapas

Si planea realizar un vuelo lejos de una conexión a Internet, puede cargar o asignar mapas a eMotion Ag para su uso sin conexión.

Una vez que haya configurado su Área de trabajo, haga clic en Descargar datos del mapa en la pestaña Misión de información del panel.



eMotion Ag descargará mapas dentro de su área de trabajo de los actualmente seleccionados fuente de mapa de fondo. Mapas de la zona alrededor de su trabajo el área también será descargada. Puede cambiar la zona y la profundidad de las capas de mapas descargados en las Opciones de mapa.

Más detalles sobre cómo aprovechar las diversas fuentes de mapas disponibles en eMotion Ag se puede encontrar en Uso de orígenes de mapas personalizados.

Asignar, inicio y campos al dron (start,home and fields)

Asignar, inicio y campos a un dron transfere sus líneas de vuelo e instrucciones, a través de la conexión del módem de tierra, al piloto automático del dron, los mantiene sincronizados si haces un cambio.

Una vez en el aire, el dron seguirá estas instrucciones y llevará a cabo su misión de forma autónoma. El botón asignar junto a Inicio, Inicio y campos cambia de acuerdo con tu dron y configuraciones.

Asignar el botón al ícono (assign button icon)	Significado
	No se puede asignar al dron conectado
	Puede asignar a dron

Si no puede asignarle algo a su dron, verifique que:

- eMotion Ag está conectado al dron.
- El dron ha determinado su ubicación (tiene una solución GNSS).
- El dron está equipado con la cámara que has elegido para tu campo.
- El campo no tiene demasiadas líneas de vuelo

Despegue y aterrizaje

La fase de despegue y aterrizaje de un vuelo incluye los puntos de referencia y las acciones relacionadas al despegue y aterrizaje del dron e incluye los siguientes lugares:

- **Lugar de despegue:**

El punto desde el que se inicia el dron, se establece automáticamente en la ubicación calculado a partir de señales GNSS por el dron. Esta ubicación define la altitud de 0 m / ATO (0 ft / ATO) donde / ATO significa arriba del punto de despegue; él Se hace

referencia a las altitudes de todos los otros puntos de referencia, cuando se definen en m / ATO (ft / ATO). a la altitud de esta ubicación.

- **Comienzo:**

El inicio es el primer punto al que va el dron cuando comienza una autonomía vuelo.

- **Casa:** Inicio es el punto al que se dirigirá el dron al final de una misión autónoma. También es el punto al que se dirigirá si encuentra un problema durante vuelo.

- **Ubicación de aterrizaje:**



El punto en el cual aterrizará el dron al final de una misión autónoma después de haber visitado Inicio.

Debe asignar un despegue y un aterrizaje a su dron antes de una autonomía vuelo. Puede crear varios lugares de despegue y aterrizaje por misión, pero solo puede asignar uno de cada uno a tu dron.

Cómo colocar los lugares de despegue y aterrizaje

Primero, encuentre su ubicación de despegue planificada en el mapa ...

Mueva el mapa para que el área en la que desea poner su despegue esté visible, por ejemplo:

- Úselo  en la barra de herramientas para centrar el mapa en el dron.
- Usar  para ir a una ubicación específica.

A continuación, crea ubicaciones de despegue y aterrizaje ...

En la pestaña  Despegue y aterrizaje de la pestaña de la función Misión:

- En Despegues, haga clic en Agregar nuevo inicio para crear un Inicio.
- En Aterrizajes, haga clic en Agregar nueva página de inicio para crear una ubicación de inicio / aterrizaje.

Finalmente, haga clic en el punto en el mapa en el que desea colocar su despegue o aterrizando.

Nota: puede hacer clic  en el Inicio que creó para centrar en el dron.



Precaución: tenga mucho cuidado cuando coloque los lugares de despegue y aterrizaje. Siempre haga despegar su dron de ala fija y aterrice en el viento.

Precaución: siempre asegúrese de que Home esté bien despejado y sin obstáculos antes de volar.


Precaución: coloque siempre su home en dirección directa a las posibles zonas de aproximación del dron.


Colocando Inicio usando la notificación

Una notificación le recordará que no tiene un Inicio o un home. Haga clic en una de las Acciones dentro de la notificación para ubicarlas de forma manual o automática:

- Con eMotion Ag conectado a un dron, haga clic en  Inicio y colóquelo junto a su dron en la altitud predeterminada.
- Haga clic  y luego haga clic en el mapa para colocar Inicio y / o Inicio.

Seleccionar y expandir ubicaciones de despegue o aterrizaje

Haga clic en una ubicación de despegue o aterrizaje en el mapa para seleccionarla. eMotion Ag cambiará a la pestaña  Despegue y aterrizaje y expanda el despegue o el aterrizaje que seleccionó.

Haga clic en un despegue o aterrizaje  en la pestaña Despegue y aterrizaje y eMotion Ag lo hará, mueve el mapa y acerca la ubicación.

Cómo mover un lugar de despegue o aterrizaje


Haga clic en el asa circular en el centro de la ubicación de despegue o aterrizaje, luego haga clic y arrástrelo para moverlo.

Cómo cambiar la altitud de Inicio

- Expandir la ubicación de despegue o aterrizaje correspondiente en el despegue y la pestaña de aterrizaje y editar la altitud.
- Haz clic para seleccionar el waypoint en el mapa, luego Ctrl + clic y arrastra el waypoint arriba y abajo.

Cómo asignar un despegue o aterrizaje a tu drone

Nota: Si no tiene un Inicio cuando conecta su drone, se crearán en la ubicación del dron y se asignarán a el drone para ti.

Con un dron real o simulado conectado a eMotion Ag, haga clic  en el boton Asignar para la ubicación de despegue o aterrizaje que desea asignar. El fondo del botón se vuelve gris oscuro cuando se le asigna.

Parámetros de despegue

Los despegues tienen los siguientes parámetros:

Altitud

Úselo para configurar la altitud de inicio y la referencia de altitud.

Latitud

Longitud

Las coordenadas del punto en el suelo directamente debajo de Start. Usa el mapa para colocar el waypoint.

Altitud de transición

Úselo para establecer la altitud a la que volará el dron antes de dirigirse a Start.

Direccional

Use para activar el despegue direccional. Cuando está activo, una flecha en el mapa muestra la dirección de despegue. Inmediatamente después del lanzamiento, el dron intentará mantenerse en el curso mostrado por la flecha.

Haga clic en la flecha para seleccionarla, luego haga clic y arrastre su base para moverla y su punta para cambiar la dirección de despegue.

Nota: Una vez que un dron está conectado a eMotion Ag, la base de la flecha debe estar a menos de 5 m (16 pies) del dron. Si no es así, debe moverlo antes de que el dron pueda despegar.

Título

Use para establecer la dirección de un despegue direccional.

Parámetros de aterrizaje

Los aterrizajes tienen los siguientes parámetros:

Altitud

Úselo para establecer la altitud de Inicio y la referencia de altitud.

Latitud

Longitud

Las coordenadas del punto en el suelo directamente debajo de Inicio. Usa el mapa para colocar el waypoint.

Altitud del hogar

Úselo para establecer la altitud de Inicio.

Altitud de aterrizaje

Úselo para establecer la altitud a la que aterrizará su dron. Tu dron se estabilizará y reducirá la velocidad a esta altura antes de aterrizar. Por defecto está configurado a la misma altura que el despegue (0 m / ATO (0 ft / ATO)). Debes editar esto altitud si está volando sobre terreno irregular, y el punto en el que su dron aterrizará a una altura diferente al despegue.

Precaución: la configuración incorrecta de la altitud de aterrizaje disminuirá la precisión de aterrizaje y puede causar daños al dron.

Use un sensor de tierra para aterrizar

Su dron utilizará su sensor de tierra junto con su estimación de la velocidad del viento durante su maniobra de aterrizaje para calcular el momento ideal para frenar y levantar la nariz (empuje inverso) y volver atrás y aterrizar.

Desmarque esta casilla de verificación si existe el riesgo de que el sensor de tierra mida incorrectamente la altura del dron sobre el punto de aterrizaje cuando entra en tierra, por ejemplo, si el acercamiento al aterrizaje es inclinado o si hay un cambio abrupto en la altura del terreno.

El dron ignorará el sensor de tierra y supondrá que el lugar de aterrizaje es a la altitud exacta establecida en eMotion Ag. La precisión de aterrizaje disminuirá y lo hará depende de la fuerza del viento. Consulte el siguiente artículo de Knowledge Base para obtener una guía para desactivar el sensor de tierra: <https://sensefly.zendesk.com/hc/en-us/articles/214941638>




Gire la dirección

Úselo para establecer la dirección a la que girará su dron cuando llegue a casa. Tu elección cambiará la trayectoria del dron cuando se dirija desde el hogar para establecer ella misma para un aterrizaje lineal. Su elección establecerá la dirección en que gira el dron durante un aterrizaje circular.

Sectores de aproximación

Úselo para guiar el aterrizaje de su dron. Puede definir hasta cuatro sectores de aproximación, cada uno de los cuales tiene su propio encabezado y lapso.

Cómo eliminar una ubicación de despegue o aterrizaje

1. En la pestaña Despegue y aterrizaje  del panel Misión, expanda en el Inicio lo que desea eliminar (haga doble clic en él  o haga clic en Ver los detalles).
2. Haz clic en Eliminar .


Nota: No puede eliminar un inicio asignado.

Cómo mover Start, Home y un punto de espera

Nota: los cambios en un Inicio y en un punto de espera asignados son transferido inmediatamente al dron conectado y causará que el dron en vuelo se mueva.

Para mover start a un punto de espera, haga clic para seleccionarlo, luego haga clic y arrástrelo a una nueva posición. Para cambiar su altitud, haga clic para seleccionar, luego Ctrl + clic y arrastre el waypoint mismo arriba y abajo.

Acerca de fondo y mapas personalizados

eMotion Ag se suministra con varios mapas de fondo. También puedes importar tus propios mapas personalizados. Seleccione el origen del mapa de fondo en el menú  desplegable de la barra de herramientas. Los siguientes están incluidos con eMotion Ag:

Map	Content	Provider
senseFly Satellite	Satellite imagery	senseFly
senseFly Terrain	Roads and features	senseFly
Mapbox Road	Roads and features	www.mapbox.com
Mapbox Satellite	Satellite imagery	www.mapbox.com
Microsoft Hybrid	Roads and features overlaid on satellite	www.microsoft.com

Mapeo de sus campos en eMotion Ag

Para planificar un vuelo de mapeo para la cobertura sistemática de un área como un campo, use la función automática de planificación de misión de eMotion Ag. Simplemente posicionando un rectángulo alrededor del campo que desea cubrir, eMotion Ag generará un plan de misión optimizado para la resolución de suelo que desee. Para terrenos y misiones más complejos, puedes crear áreas de misión poligonal de cualquier tamaño y forma; eMotion Ag ajustará automáticamente las altitudes del punto de referencia basado en datos de elevación

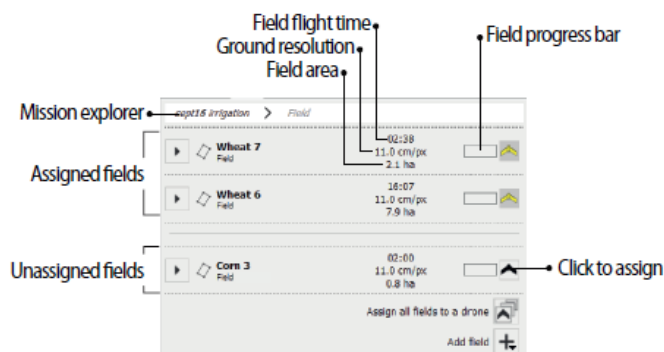
Precaución: eMotion Ag, así como la herramienta planificación automática de la misión no están al tanto de ningún obstáculo que pueda existir en el área. Además, cuando no se usan datos de elevación, la herramienta de la planificación de la misión, la herramienta asume que el área de la misión es plana y a la misma altitud que la ubicación de despegue. Tampoco tiene conocimiento de ninguna restricción legal (como la altitud mínima o máxima) que pueden existir en tu región. El plan de vuelo resultante debe ser cuidadosamente revisado para evitar cualquier colisión con terreno desigual u objetos altos como edificios, y para cumplir con las regulaciones locales.



Precaución: eMotion Ag muestra, en el mapa, la ruta que le pidió al dron que volara, incluso si esa ruta lleva al dron por debajo los datos de elevación y en curso de colisión con el suelo. Siempre revise su plan de vuelo cuidadosamente para asegurarse de que su dron se mantendrá alejado del suelo.

Acerca de la lista de campos

5.19 About the field list



Haga clic para asignar (click to assign)

Barra de progreso de campo (field progress)

Explorador de misiones (misión explorer)

Campos asignados (assigned fields)

Campos no asignados (unassigned fields)

Tiempo de vuelo de campo (field flight time)

Resolución de tierra (ground resolution)

Área de campo (field area)

Los campos en su misión aparecen en las listas en la pestaña Campos del panel Misión. La lista se divide en dos: campos asignados y campos que no están asignados a un dron. La barra de progreso indica el progreso que el dron real o simulado ha realizado en ese campo. El progreso del dron real se muestra con una barra de progreso gris oscuro, gris claro se usa para el progreso del dron simulado. Volar un dron real restablece cualquier simulación de un dron en proceso. También puede restablecer el progreso usando el botón de progreso de reinicio del campo ↻

Cómo crear un nuevo campo desde cero en eMotion Ag

Puede crear sus campos desde cero dentro de eMotion Ag ...

En el panel izquierdo de la misión, pestaña Campos del panel Misión, haga clic en Agregar campo y elija Nuevo campo.

O puede crear campos usando un archivo KML o Shapefile ...

1. En la pestaña de Campos del panel Misión, haga clic en Agregar campo y elija Nuevo campo del archivo.
2. Busque la ubicación de su archivo KML (.kml) o Shapefile (.shp) y haga clic Abierto.
3. eMotion Ag verificará el archivo y, si contiene polígonos válidos, creará un campo de cada uno de ellos y diseñará un plan de vuelo. eMotion Ag muestra las líneas de vuelo en el mapa con sus altitudes. Si es necesario, luego puede ajustar los campos y sus propiedades, antes de asignarlos a un vuelo.

Cómo ver los detalles del campo

Dentro del explorador de la misión:

1. Haga clic en >.

2. Elija el campo que desea ver.

Dentro de la lista de campo:

1. Si hay otro campo abierto, haga clic para cerrarlo o haga clic en la misión para ir a el nivel superior en el explorador de la misión.

2. Haga doble clic en el mismo campo.

En el mapa:

- Haz clic en el campo para seleccionarlo. Los detalles aparecen en el panel de la Misión de la izquierda.

Cómo editar propiedades de campo

Los cambios que realice en un campo surten efecto de inmediato. Sin embargo, si edita un campo que está en progreso, ese campo se reiniciará.

Precaución: si edita de alguna manera un campo que está en progreso, el dron en línea recta hasta el comienzo del campo. antes de edición, asegúrese de que la ruta de regreso al principio esté libre de obstáculos.


1. Use el Explorador de misiones, haga doble clic en el campo o haga clic para expandirlo.

2. Cambie el nombre del campo, ajuste la resolución del suelo y otros parámetros de mapeo en la pestaña Campos para adaptarse a su terreno y requisitos de calidad.

Cómo reordenar campos

Haga clic y arrastre los campos hacia arriba y hacia abajo en la lista para cambiar su orden. Si se asignan varios campos a su dron, se volarán en el orden en que aparecer en la lista.

Cómo alinear líneas de vuelo perpendiculares al viento

En general, volar perpendicularmente al viento aumenta el tiempo que su dron puede volar por carga de la batería. Una vez que haya creado algunos campos, haga clic en Mapeo . Todas las líneas de vuelo en todos los campos de tu misión se deben de alinear para que el dron esté volando perpendicularmente a la dirección actual del viento.


Precaución: Siempre verifique cuidadosamente la altitud de sus líneas de vuelo.

Cómo eliminar un campo.

1. Use el Explorador de misiones, haga clic en, o haga doble clic en el campo para expandirlo.

2. Haz clic en  Eliminar.

La pestaña de monitoreo de vuelo de eMotion Ag

Haga clic en  la pestaña Monitoreo de vuelo en el panel derecho del Drone para supervisar su dron durante su vuelo.

Estado de Drone

Lo que está haciendo tu dron actualmente y cualquier mensaje o advertencia activa son mostrado aquí.

Autonomía

- *Voltaje de la batería:* Muestra el nivel de carga de la batería en porcentaje con el voltaje de la batería entre paréntesis.
- *Tiempo de vuelo:* (estimación del tiempo de la misión) La duración actual del vuelo hasta ahora en minutos y segundos (mm: ss), la estimación número de vuelos necesarios para completar la misión, y el tiempo estimado tiempo para completar la misión planificada (mm: ss entre paréntesis).

- *Distancia de casa*: La distancia en línea recta a casa con el tiempo estimado para llegar a casa entre paréntesis. El color indica la facilidad con la que el dron puede alcanzar Inicio con la energía restante de la batería.
- La calidad del enlace: La calidad del enlace de datos de radio del módem de tierra en porcentaje con la tasa de transferencia de datos.

Precaución: las baterías de polímero de litio son dispositivos químicos cuyo rendimiento depende de una serie de parámetros, incluida la temperatura, vida útil, número de ciclos, integridad mecánica, etc. la capacidad restante que se muestra en eMotion Ag puede por lo tanto ser inexacta. Es responsabilidad del operador controlar el voltaje de la batería y el tiempo de vuelo además del nivel de la batería para asegurarse esa resistencia es suficiente para completar la misión.

Datos de vuelo

- velocidad con respecto al suelo: La velocidad de su dron en relación con el suelo.
- Altitud: La altitud de su dron sobre el nivel medio del mar (AMSL).
- Latitud: Longitud. Posición absoluta de su dron según lo informado por su receptor GNSS a bordo.
- Altura del sensor de tierra: La altura de su dron sobre el suelo (si el suelo está dentro del sensor de tierra distancia).

Instrumentos

- Temperatura: La temperatura del tablero de circuitos principal del dron y la cámara. El símbolo cambia de color y aparece una advertencia si la temperatura se pone muy alto.

- GNSS

Satélites: la cantidad de satélites desde los que se encuentra el receptor GNSS de su dron recibiendo señales.

Precisión: la cantidad de error que debe esperarse en el informe del dron posición absoluta

Modo: el modo actual del receptor GNSS.

Vuelo autónomo con eMotion Ag

Nota: le recomendamos que realice su primera misión en una gran área libre de obstáculos y limitar la duración de la misión para familiarizarse con el dron en vuelo. Una misión de drones de senseFly se compone de uno o más campos. Cada campo que planeas en eMotion Ag contiene las líneas de vuelo y las instrucciones que el dron necesita llevar su misión. Una vez que un campo está planificado y listo para volar, se lo asigna a un real o dron simulado. Solo puedes planificar una misión a la vez. Una misión puede estar compuesta de muchos campos. Cada campo puede tener un propósito diferente. Una misión puede incluir, por ejemplo, varios campos de diferentes cultivos. Cuando estén listos, asigne campos a su dron.

Controlar tu dron durante un vuelo autónomo

Los drones de senseFly pueden controlar su vuelo de forma autónoma desde el despegue hasta el aterrizaje y en muchos casos no necesitará usar la barra de control. Puede y a veces, Sin embargo, debe usarse en situaciones inesperadas, por ejemplo:

- Presione HOLD y el dron mantendrá temporalmente la posición.
- Presione IR A INICIO o IR A INICIO para enviar el dron a una de estas ubicaciones.

Cómo mover el dron moviendo un waypoint

Cuando el dron está en Inicio, Inicio o en espera, puede hacer clic para seleccionar esa ubicación en el mapa y:

- mover el waypoint. El dron seguirá.
- cambiar la altitud a la que el dron está circulando con Ctrl + clic y arrastrar el waypoint arriba y abajo. Cuando el dron está en Inicio, puedes cambiar el radio que el dron está circulando.

Tratar con una emergencia

A pesar de una planificación cuidadosa, las situaciones inesperadas pueden colocar personas, bienes, animales o su dron en peligro, por ejemplo:

- Intrusiones inesperadas en el espacio aéreo de su dron, por ejemplo, bajo vuelo aeronave u otros UAS.
- Errores de planificación de vuelo.
- Intrusiones inesperadas en la zona de aterrizaje.
- Aves acercándose o atacando a su dron.
- Cambios inesperados en las condiciones del viento. Si esto sucede, considere hacer uno o más de los siguientes:
 - Sostener y mover Haga clic en HOLD en la barra de control. Mueva el waypoint de espera o Ctrl + clic y arrastre para cambiar su altitud. El dron seguirá.
 - Realizar una maniobra de emergencia
 - Toma control interactivo o manual

Como medida de precaución para ser utilizada solo cuando sea absolutamente necesario, senseFly Los drones también se han programado con una serie de maniobras de emergencia:

•Tierra ahora

Un dron de ala fija inicia de inmediato un aterrizaje de emergencia y espirales hasta el suelo alrededor de un punto de referencia de radio de 30 m (98 pies) en su actual ubicación.

• Abortar el aterrizaje

El dron aborta su aterrizaje, sube a una altitud segura y espera un mando.

• Rodar

El dron realiza un rollo a lo largo de una trayectoria de vuelo lineal, luego reanuda su misión.

- **Escalada rápida**

El dron sube de repente con un empuje total de aproximadamente 40 m (131 pies) y luego desciende gradualmente (a aproximadamente 4 m / s (780 pies / min) a su inicial altitud.

- **Descenso rápido**

El dron entra en una inmersión giratoria. Luego se retira de la inmersión, lo que resulta en entre 15 y 40 m (50 y 130 pies) de altitud perdida, y sube gradualmente volver a su altitud inicial.

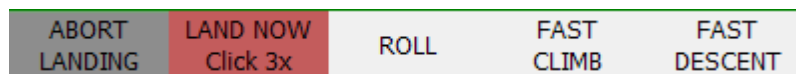
Activando Maniobras de Emergencia

La tierra ahora y los botones de desembarco abortados están siempre disponibles en la barra de control.

Para mostrar el balanceo, la subida rápida y el descenso rápido:

1. Haga clic en la pestaña de función Opciones ⚙.
2. Elija el panel de la interfaz de usuario y active los botones.

Los botones que activan las maniobras se agregan a la Barra de control:



Nota: Para activar LAND NOW, haga clic en el botón 3 veces en rápida sucesión (dentro de medio segundo). Un aterrizaje solo puede abortarse en ausencia de falla crítica.

Cuándo usar las maniobras de emergencia

Es posible que necesite usar una maniobra de emergencia en estas situaciones:

Presencia de pájaros

Las aves se acercan a tu dron por curiosidad, o lo consideran una amenaza y pueden hacer un ataque.

- Para tratar de escapar de un incidente aislado, considere usar el ascenso o descenso rápido maniobras.
- Para tratar de asustar a los pájaros y disuadirlos de acercarse a su dron, considere usar la maniobra de balanceo.
- En el caso de un ataque sostenido, o una situación que puede poner a las aves en riesgo, aterrizar tu dron.

Nota: Consulte con su autoridad local o la conservación de la vida silvestre antes de volar en áreas sensibles. Evita volar cerca de sitios conocidos de anidación, especialmente en la primavera o principios del verano. En lugar de molestar a las aves, considere volar a una época del año diferente o adaptando su plan de vuelo para minimizar su impacto en la vida silvestre

Descuidos de planificación de vuelo

Te has mudado a casa en un terreno irregular, pero no has corregido el aterrizaje altitud para compensar el cambio en el nivel del suelo debajo de la nueva casa. Crees que existe el riesgo de un aterrizaje forzoso por alguna otra razón.

Viento inesperado o una supervisión de planificación de vuelo significa que su avión no tripulado aterrizará en el agua o en algún otro lugar inadecuado. Considere abortar el aterrizaje, corregir el error y aterrizar de nuevo. Intrusiones inesperadas en el espacio aéreo Tu dron está a punto de chocar con, por ejemplo, otro avión. Considerar un descenso rápido, una subida rápida o una espera.

Interrupciones inesperadas en la zona de aterrizaje

Una persona o vehículo se mueve hacia la zona de aterrizaje durante el acercamiento al aterrizaje. Considerar abortando el aterrizaje.

Precaución: no puede provocar una subida rápida o un descenso rápido si:

- haga que su dron abandone el área de trabajo.
- haga que su dron vuele por debajo de 30 m (98 pies) y cause un impacto Advertencia de proximidad.
- interrumpir un aterrizaje de emergencia que fue causado por un crítico Fracaso.

Precaución: algunas de estas maniobras causarán una pérdida de altitud. Para evitar colisionar tu dron, no lleves a cabo varias maniobras de emergencias en un mismo lapso. Permita que su dron estabilice su vuelo y altitud después de cada maniobra.

Precaución: mientras tu dron está llevando a cabo una maniobra de emergencia no puede capturar imágenes de alta calidad y algunas imágenes pueden faltar al final de la misión. Además, estas maniobras agotan la energía de la batería, acortando el tiempo de vuelo disponible. Si, después de activar una maniobra 3 veces, el problema no se ha resuelto, considere aterrizar y esperar (por ejemplo, hasta que los pájaros hayan abandonado el área) antes de reiniciar o reanudar su misión.

Parámetros de seguridad

Si las circunstancias de la misión lo requieren y percibes un nivel aceptable de riesgo, puede habilitar o deshabilitar algunas de las comprobaciones de despegue automatizadas que hará el dron, y algunas acciones de seguridad que tomará el dron durante un vuelo autónomo.

Acciones de seguridad

Desmarque una casilla de verificación en la pestaña Parámetros de seguridad del panel Misión desactivar una acción de seguridad. El dron en cambio levantará una Advertencia e intentará continuar su misión Marque una casilla de verificación para activar la Acción de seguridad.

Predeterminado de fábrica

Regresa a casa si se detecta viento fuerte on

Si está desactivado, el dron seguirá informando la velocidad estimada del viento, pero lo hará no regresar a casa con vientos fuertes.

Precaución: deshabilitar esto aumenta el riesgo de un choque o una emergencia aterrizaje y pérdida potencial del dron. Volando en vientos fuertes las condiciones son bajo su propio riesgo.

Regresar a casa en caso de mal funcionamiento de la cámara **on**

Cuando esté habilitado, el dron regresará a su hogar si la cámara no funciona correctamente. Es posible que desee desactivar esta acción de seguridad si sabe que el problema de la cámara no afectará los resultados de su misión.

Precaución: la desactivación puede provocar la pérdida, corrupción o incorrección fotos capturadas

Volver a casa en caso de baja resistencia **on**

Cuando esté habilitado, el dron regresará a su casa cuando se active una advertencia de resistencia baja. Si esto sucede durante una misión, el dron abandonará la misión y dirígete a casa.

Precaución: Deshabilitar esto significa volar con el riesgo de que, si la batería del dron se agota antes de llegar a Home, se llevará a cabo un aterrizaje de emergencia y puede perderlo.

Regrese a casa si el enlace del módem de tierra se pierde durante 30 s **on**

Nota: 30 s es el valor predeterminado y se puede acortar; consulte Cómo realizar el dron regresa a casa antes si se pierde el enlace en la página siguiente. Sin un enlace al módem de tierra, ningún comando de eMotion Ag puede alcanzar el dron.

Precaución: Deshabilitar esto significa volar con el riesgo de que, si la intervención es obligatoria y los comandos no se pueden enviar a través de eMotion Ag, se debe usar el control remoto.

Nota: Si está habilitado, y el enlace del módem de tierra todavía no ha sido recuperado 3 minutos después de llegar a casa, el avión no tripulado aterrizará.

Regrese a casa si la precisión de GNSS se degrada **on**

Si la precisión GNSS se degrada, es posible que el dron no pueda calcular su posición precisamente. Puede tomar fotos en el lugar equivocado y podría cambiar inesperadamente curso.

Precaución: si está habilitado, el dron inmediatamente intentará regresar a casa si se pierden las señales GNSS. Existe un riesgo de colisión si es un obstáculo entre el dron y el hogar.


Subir si se detecta la proximidad del terreno **on**

Si el dron está informando de manera inesperada la proximidad del terreno, aunque esté seguro que su misión está bien despejada, puede ser útil desmarcar esto.

Precaución: si su misión lleva un dron de ala fija a una gran proximidad con el suelo, deshabilitar esto aumenta el riesgo de un choque.

Si se detecta la proximidad del terreno porque el dron está aterrizando, continuará tierra.

Cheques de despegue

Desmarque una casilla de verificación en la pestaña Parámetros de seguridad del panel Misión desactivar una verificación de despegue. Podrás lanzar el dron incluso si el chequeo  ha fallado.

Predeterminado de fábrica

Verificación de detección de alas activada **on**

Si está desactivado, el dron permitirá el despegue incluso si detecta que faltan las alas. Útil cuando el mecanismo de detección de ala no es confiable.


Nota: solo se aplica a eBees, no a eBee Plus o eBee SQ.

Precaución: siempre asegúrese de que las alas estén instaladas correctamente y los servos están completamente insertados.

Cómo hacer que el dron regrese a casa antes si se pierde el enlace

En las acciones de Seguridad, use los botones y al lado si se pierde el enlace del módem de tierra para cambiar el tiempo que el dron continuará sin un enlace de comunicación antes de regresar a casa.

Cómo guardar sus propios parámetros de seguridad predeterminados

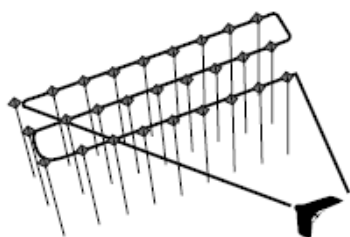
Si, por ejemplo, deshabilita las mismas acciones de seguridad cada vez que vuela, puede guardar un conjunto de valores predeterminados. La próxima vez que inicie eMotion Ag, las acciones de seguridad y el despegue predeterminados guardados se establecerán como controles. Haga clic en  Guardar como predeterminado en la pestaña Parámetros de seguridad del panel Misión.

Cómo restablecer las acciones de seguridad

Si, por ejemplo, ha desmarcado algunas acciones de seguridad o ha guardado sus propios valores predeterminados, puede restaurar el conjunto de acciones de seguridad y chequeos de despegue que fueron habilitados cuando eMotion Ag se instaló por primera vez (la configuración de fábrica).

Haga clic en Restaurar configuración de fábrica en la pestaña Parámetros de seguridad del panel Misión.

Misiones de mapeo



Defina la zona que desea asignar y eMotion Ag creará automáticamente un plan de vuelo que captura las imágenes que necesita para su proyecto de mapeo.

Nota: La resolución de tierra está directamente relacionada con la altitud de vuelo: a una resolución más alta (menos cm / px o in / px) requiere una altitud más baja, una resolución más baja (más cm / px o in / px) requiere una resolución más alta.

Nota: para la mayoría de los propósitos de mapeo, entre 60% y 80% se superponen usualmente es requerido. Mayores valores de superposición pueden aumentar la calidad de mapeo, pero también aumentará la duración del vuelo para la misma zona.

Nota: cuando crea un campo en eMotion Ag, las altitudes de sus líneas de vuelo se establecen automáticamente. Después de asignar el campo a un dron, puedes cambiar la altitud de una línea de vuelo.

Precaución: Ni eMotion Ag ni su herramienta de planificación automática de misiones son conscientes de los obstáculos en el área. No pueden decir si hay diferencias entre los datos de elevación y el mundo real. Ellos no están al tanto de ninguna restricción legal (como mínimo o máximo) altitud) que pueden aplicarse en su región. El vuelo resultante del plan de vuelo debe revisarse cuidadosamente para evitar cualquier colisión con terreno irregular u objetos altos como edificios, y para cumplir con regulaciones locales.

Nota: Debido a que hay menos superposición de imágenes alrededor de los bordes de una misión de mapeo, las líneas de vuelo se extienden más allá del polígono de la misión para garantizar una cobertura completa y, por lo tanto, resultados de alta calidad sobre el área del proyecto real. Usa los campos de eMotion Ag para volar tu

dron senseFly sobre áreas extensas y crea mapas aéreos Crea un polígono que defina el área que deseas mapear, configura la resolución (¿distancia de muestreo de tierra? GSD) que desea y eMotion Ag automáticamente crea las líneas de vuelo.

Para obtener instrucciones sobre cómo crear, ver y editar un campo, consulte Acerca de la lista de campos en:

Propiedades del campo

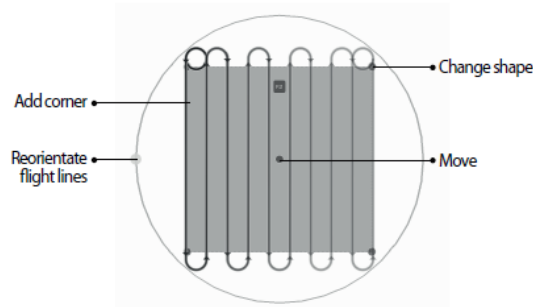
Los campos tienen las siguientes propiedades:

- **Nombre:** El nombre que le has dado al campo.
- **Cámara:** La cámara, el modo y la resolución del dron que se usarán.
- **Planifique arriba:** Elija la referencia arriba sobre la cual desea que eMotion Ag configure el dron altitud. De manera predeterminada, eMotion Ag planifica los vuelos por encima de los datos de elevación (AED). Usted puede también planee el despegue por encima (ATO).
- **Resolución:** El tamaño, en el suelo, desea el mejor detalle distinguible en las fotos para ser (la resolución del suelo). El tamaño de un píxel de foto en el suelo.
- **Superposición lateral:** El porcentaje que desea que el lado de una foto se superponga al siguiente. Por la mayoría de los proyectos, la superposición media dará buenos resultados. Para terreno con poco contraste, o sobre árboles, puede ser necesaria una superposición mayor. Estos pre ajustes han demostrado buenos resultados cuando las imágenes se utilizan para crear orto mosaicos. No dude en modificarlos para adaptarse al terreno está mapeando o las regulaciones locales.
- **Superposición longitudinal:** El porcentaje que desea que la parte superior de una foto se superponga al final del siguiente.

Cómo crear un campo

Primero, ubique en el mapa la zona que desea asignar. Luego, agrega un campo a tu misión. Use el botón Agregar campo en la pestaña Campos y haga clic en el mapa

donde quiere colocar su campo. Un polígono de misión, incluidos los puntos de referencia requeridos, es calculado automáticamente y se muestra en el mapa.



Para cambiar la forma del polígono de la misión, selecciónalo y luego ...

1. Haga clic y arrastre las esquinas () del polígono para ajustar su tamaño y forma.
2. Haga clic y arrastre el centro () del polígono para moverlo.
3. Haga clic justo dentro del borde del polígono para agregar una nueva esquina.
4. Haga clic con el botón derecho en una esquina () para eliminarlo.

Para cambiar la orientación de las líneas de vuelo ...

Haga clic y arrastre el controlador de orientación ().

A medida que ajusta el campo, eMotion Ag vuelve a calcular las líneas de vuelo.

Una vez que su campo esté completo, puede asignarlo a un dron.

Propiedades del campo

Expanda la sección Avanzado del campo para establecer las siguientes propiedades:

• Líneas perpendiculares

Si está marcado, el dron volará una segunda vez sobre el campo con líneas de vuelo perpendicular al primer pase. Esto aumenta significativamente la superposición de fotos en general y puede mejorar sus resultados sobre el terreno con bajo contraste.

- Líneas de vuelo entrelazadas Si se marca, el dron volará a través del campo en alternativa líneas de vuelo (por ejemplo, 1º, 3º ... 9º), luego volar de regreso, cubriendo las demás (por ejemplo, 10º, 8º ... 2º).

Esto puede ayudar a reducir el tiempo de vuelo y la distancia que el dron vuela en los extremos de líneas de vuelo para misiones grandes o complejas. eMotion Ag muestra los siguientes resultados:

- Zona

El área cubierta por la misión.

- Altitud

La altitud a la que volará el dron para lograr la resolución del suelo configura.

- Número de fotos

La cantidad de fotos necesarias para completar el campo.

- Tiempo estimado de vuelo

El tiempo estimado necesario para completar el campo.

- Distancia estimada de vuelo

La distancia estimada que el dron necesita para volar para completar el campo.

Expanda la sección Más para mostrar lo siguiente:

- Espaciado de líneas de vuelo-. La distancia entre líneas de vuelo.
- Distancia entre fotos: La distancia, a lo largo de la línea de vuelo, entre las fotos.
- Cobertura de imagen única: Las dimensiones, en el suelo, de cada foto.
- Número de puntos de referencia.

Cómo aplicar los parámetros de un campo a todos los campos

Una vez que haya creado algunos campos, haga clic en Aplicar a los campos de la misión en uno de ellos (expanda la sección Avanzado). Los siguientes parámetros, en todos los campos, serán cambiado para que coincida con ese campo:


- Cámara
- Planifique arriba
- Resolución
- Lat. superposición
- Líneas perpendiculares

Preparar tu dron para la misión

Una vez que haya completado sus campos es hora de asignarlos a un real o dron simulado. Encienda y conecte eMotion Ag a su dron. Cuando asigna los campos que desea volar a su avión no tripulado, se copian a la piloto automático de drones a través de la conexión de módem de tierra. Una vez asignados, los waypoints del campo cambian de color en eMotion Ag, y cualquier cambio lo haces a un waypoint se transmite inmediatamente al dron.

Cómo asignar campos a un dron


En la pestaña Campos:

- Haga clic en  el botón Asignar en los campos que desea asignar.
- Si ya se ha asignado un campo, puede hacer clic y arrastrar otros campos hacia la sección de campo asignada de la lista de campos.


El ícono de drones adquiere el color de tu dron y el fondo del botón gira gris oscuro para los campos asignados.

Precaución: siempre revise cuidadosamente el plan de vuelo antes del despegue para garantizar que haya suficiente espacio libre entre el plan de vuelo y el suelo. Recomendamos que compruebe dos veces el vuelo y las líneas de altitudes AMSL contra otra fuente de datos de elevación.

Cómo desasignar campos de un drone


1. Haga clic en  el botón Asignar del campo nuevamente para cancelar la asignación de un campo.

Después del despegue


Utilice la opción  Después del despegue en Transiciones dentro del Despegue del panel Misión y la pestaña de aterrizaje para decirle al dron qué hacer después del despegue.

Puedes decirle al dron que:

- **No espere:** comience inmediatamente la misión asignada, o reanude desde donde quedó Establecer después del despegue para iniciar o reanudar la misión. Las misiones que nunca se han volado se iniciarán desde el primer punto de ruta. Las misiones que ya han sido parcialmente voladas se reiniciarán desde la última línea de vuelo completada.
- **No espere** - reinicie inmediatamente la misión asignada desde el primer punto de referencia Establecer después del despegue para reiniciar la misión. Las misiones parcialmente completadas se reiniciarán desde el primer punto de ruta.
- **Esperar al inicio:** Establecer después del despegue para permanecer en Start Waypoint.

Nota: una vez que el dron está en el aire, puede usar la barra de control PARA INICIAR LA MISIÓN, REANUDAR LA MISIÓN y REINICIAR EL CAMPO. Con el dron en el suelo puede usar el progreso de reinicio .

Después de la misión

Utilice la configuración Después de la misión en la pestaña  Despegue y aterrizaje del panel Misión para Dile al dron qué hacer al final de una misión.

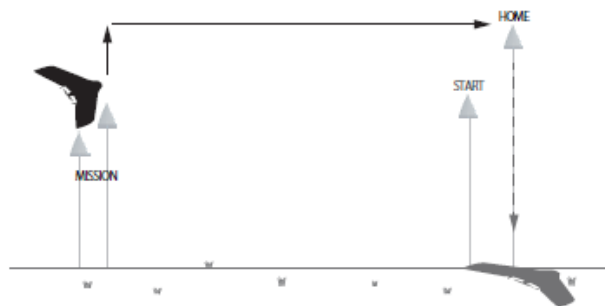
Puedes decirle al dron que:

- Volver a casa y tierra: Establecer después de la misión a la tierra.
- Volver a casa y esperar allí: Establecer después de la misión para ir al punto de referencia de inicio.
- Ir a Inicio y esperar: Establecer después de la misión para ir al punto de inicio.
- Volver al inicio de la misión y volar los campos nuevamente: Establecer después de la misión para reiniciar la misión.

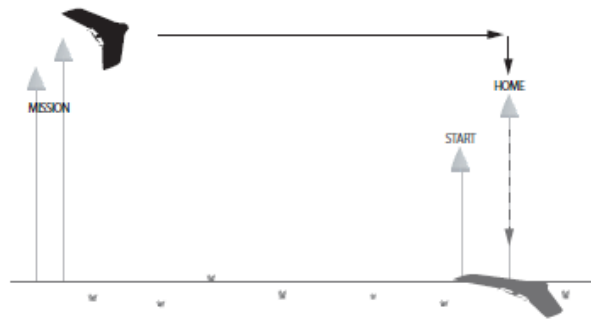
Volar a Inicio y casa

Los drones de senseFly volarán directamente a Start, pero volarán al camino más alto hacia Home.

Volando a casa



Si el hogar es más alto



If Home is lower

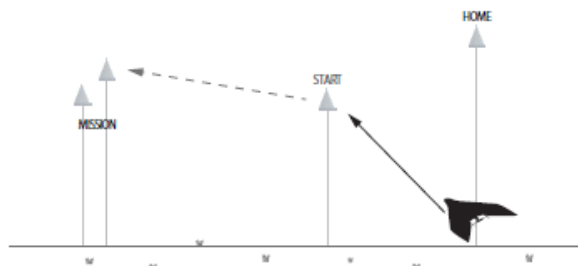
Si el hogar es más bajo

Cada vez que tu dron vuela de forma autónoma a casa (por ejemplo, después de una misión o si haces clic en GO LAND):

- Si el Hogar es más alto que el avión no tripulado, primero escalará, luego volará a Casa.
- Si Home es más bajo que el dron, primero volará a un punto directamente arriba Inicio, luego descender.


Volando para comenzar

Flying to Start



Al volar una misión autónoma, el dron volará en línea recta desde el lugar de despegue para comenzar. Asegúrese de que no haya obstáculos entre la ubicación de despegue y el Inicio.

Cómo aterrizar después de una misión

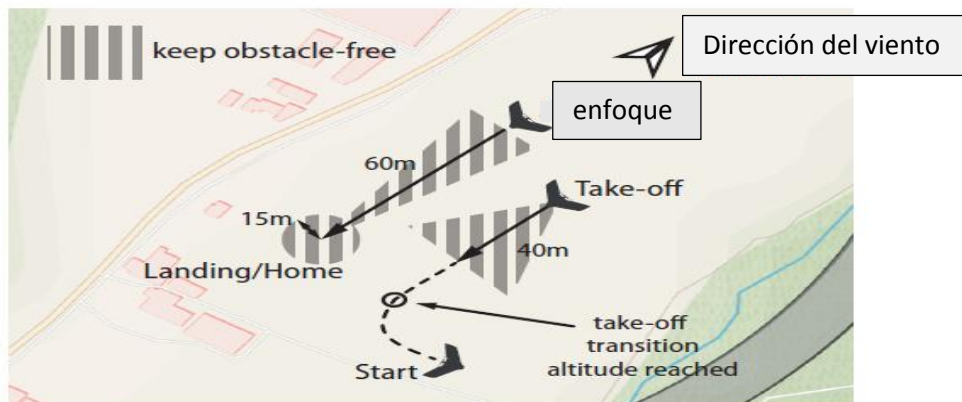
Si Después de la misión en la pestaña  Despegue y aterrizaje del panel de la Misión se establece en Tierra, el dron volverá a casa y aterrizará automáticamente. Si After mission no está configurado como Land, haga clic en GO LAND en la barra de control de eMotion Ag.

Precaución: los sensores de tierra deben tener suficiente luz y textura para detectar con precisión la altura del dron sobre el suelo. Asegurar que los sensores están limpios de suciedad u otras obstrucciones antes de volar de nuevo.

Retire la batería del dron antes de levantarlo.

Nota: le recomendamos que importe las fotos y los datos de vuelo inmediatamente después de cada vuelo (ver Parte III), antes de poner el avión no tripulado en su caso para el almacenamiento.

Aterrizajes lineales





Precaución: coloque siempre Start and Home bien libre de obstáculos en una ubicación que permite el lanzamiento de su dron de ala fija, y tierra contra el viento. El hogar de los drones de ala fija debe estar bien arriba (al menos 30 m) cualquier obstáculo.

Sobre los sectores de aproximación al aterrizaje

Configure uno o más sectores de acercamiento para guiar a su dron en el aterrizaje. El dron se acercará a la ubicación de aterrizaje dentro de uno de estos sectores. Elija zonas de aproximación sin obstáculos que le permitan a su (s) sector (es) de aproximación lo más ancho posible, lo que maximiza la posibilidad de que el dron pueda tierra contra la dirección del viento. Asegúrese de que el terreno dentro del enfoque el sector es plano y contiene contraste visual para permitir que el sensor de tierra funcione correctamente durante el aterrizaje. El dron medirá la dirección del viento, luego escogerá la trayectoria de aterrizaje ideal dentro de los sectores de enfoque que defines. Seleccione un sector de aproximación para mostrar la altura esperada del dron sobre el lugar de aterrizaje.

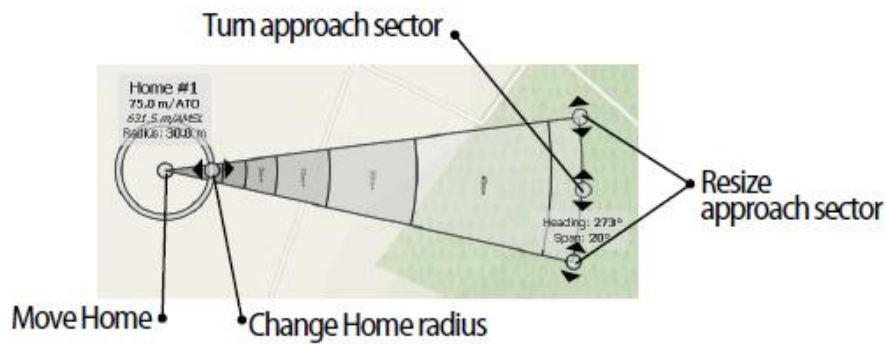
Cómo crear un sector de enfoque

eMotion Ag les da automáticamente a las ubicaciones de aterrizaje un sector de aproximación. Crear sectores de enfoque adicionales:

1. Seleccione, en el mapa, la ubicación de aterrizaje a la que desea agregar un enfoque sector. Alternativamente, en el despegue y aterrizaje del panel de la Misión ,pestaña , haga clic  para expandir la ubicación de aterrizaje.
2. Expande los Parámetros de la ubicación de aterrizaje.
3. Haga clic en Agregar un sector de aproximación para el aterrizaje lineal.

Nota: Puede definir hasta 4 sectores de enfoque. Tu nuevo enfoque el sector puede aparecer sobre un sector de enfoque existente.

Mover y cambiar el tamaño de los sectores de enfoque



Cambiar el tamaño (resize)

sector de acercamiento (approach sector)

Gire el sector de enfoque (turn approach sector)

Mover a casa (move home)

Cambiar el radio del hogar (change home radius)

Cómo hacer que un sector de enfoque sea más amplio o más estrecho

- Haga clic en el sector de aproximación para seleccionarlo, luego haga clic y arrastre uno de los círculos cambio de tamaño de los mangos en los extremos del arco del sector.
- Ampliar los parámetros del aterrizaje y expandir el sector de aterrizaje. Ajustar el Lapso.

Cómo cambiar la orientación de un sector de enfoque

- Haga clic en el sector de aproximación para seleccionarlo, luego haga clic y arrastre el controlador circular en el centro del arco del sector.
- Ampliar los parámetros del aterrizaje y expandir el sector de aterrizaje. Ajustar el Curso central

Cómo cambiar el radio de Inicio y casa

Haga clic para seleccionar Inicio o Inicio en el mapa, luego haga clic y arrastre el controlador en la trayectoria de vuelo circular para cambiar el radio. El dron circulará a esa distancia desde Inicio o Inicio.

Obteniendo y tratando tus fotos

Objetivo de esta sección: en esta sección aprenderá a usar Administrador de datos de vuelo de eMotion Ag para obtener y tratar las fotos y los datos de vuelo capturados por su dron, preparándolos para uso y para el procesamiento.

Después de su vuelo, usted:

1. Dígale a eMotion Ag qué vuelo desea tratar.
2. Cree una carpeta de proyecto en la que eMotion Ag creará los archivos tratados.
3. Dígale a eMotion Ag dónde buscar las fotos y los archivos de registro.
4. Verifique que las fotos y los registros que encontró sean los que desea.
5. Elija el tipo de salida que desea.
6. Importe y trate los archivos.

Nota: las fotos que ha capturado el dron no están optimizadas para ver o procesar con software de fotogrametría. senseFly recomienda importar y tratar todo tu dron datos con el Administrador de datos de vuelo.

Cómo iniciar el Administrador de datos de vuelo

Haga clic en la pestaña Función de Postflight de eMotion Ag.

Cómo importar imágenes y datos del dron

• Paso 1a - Seleccione un vuelo

Si el vuelo fue monitoreado desde la computadora en la que está importando imágenes y datos de drones, se habrán registrado en la base de datos de vuelo en esa computadora. Seleccione la fecha en que ocurrió el vuelo. Una lista de vuelos (incluida


la cantidad de imágenes tomadas) monitoreadas usando la computadora en ese la fecha aparece en el menú desplegable debajo del calendario. Elija el que quiere tratar.

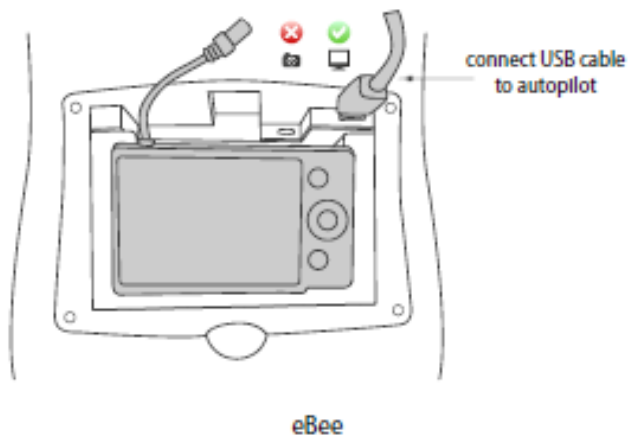
- **Paso 1b: crea una carpeta de proyecto**

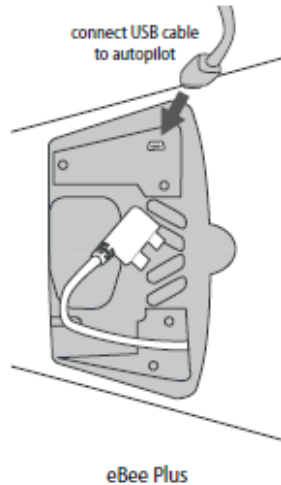
Elija un nombre de carpeta que identifique de forma exclusiva su vuelo (por ejemplo, la fecha, el nombre del área, etc.).

- **Paso 2: carga los registros de vuelo**

Conecte el dron para que eMotion Ag pueda recuperar el registro de vuelo del dron:

1. Desconecte y retire la cámara del dron.
2. Conecte la batería al dron.
3. Conecte su computadora al piloto automático del dron, marcado , usando el cable USB suministrado.





4. El LED de estado se iluminará en blanco y aparecerá una nueva unidad de almacenamiento en tu ordenador.

5. Si eMotion Ag no lo ha encontrado automáticamente, haga clic en Buscar y busque el registro de vuelo (.bb3) en el avión no tripulado. Si el registro de vuelo de Drone no está disponible, debe proporcionar el eMotion Ag Registro de vuelo (* em.bb3) para continuar.

• Paso 3 - Cargar imágenes

Algunas cámaras almacenan fotos en su memoria interna, otras en una tarjeta SD, y algunos ambos. Si voló, por ejemplo, con la Sequoia, y almacenó sus fotos en su memoria interna, conecte su computadora a la multiespectral puerto del dispositivo micro USB del sensor utilizando el cable micro USB suministrado. Si la cámara almacenó tus fotos en una tarjeta SD, retira la tarjeta SD de la cámara, insértela en el lector de tarjetas SD de su computadora y elija importar desde la tarjeta SD desde el menú desplegable. Consulte el manual del usuario de su cámara para obtener más detalles.

• Paso 4: revise la importación

Confirme que los registros de vuelo Ag Drone y eMotion encontrados por el Vuelo El administrador de datos es correcto y las imágenes correspondientes a su vuelo fueron encontrados y emparejados al registro de vuelo de Drone correctamente.

- **Paso 5 - Seleccionar salidas**

El Administrador de datos de vuelo puede comprimir (sin pérdidas) tus fotos en bruto (.tif). Esto puede ser útil si tiene la intención de cargarlos en un servicio en la nube, como MicaSense ATLAS o Pix4Dag o si el espacio en el disco es un problema (Pix4Dmapper, para ejemplo, los descomprimirá automáticamente).

También puede crear versiones en formato JPEG de tus fotos. Comprimir imágenes en bruto Si no se selecciona, se importarán las fotos sin procesar, pero no se comprimirán.

Convierta imágenes sin formato a JPEG

Si no se selecciona, las versiones JPEG de sus fotos no se crearán. Si tu necesita archivos JPEG, debe crearlos de alguna otra manera.

Elija las acciones para ejecutar y las salidas para crear:

Escribir geo etiquetas en archivos de imagen

Solo desmarque la primera casilla de verificación si está seguro de que no necesita geo localiza tus imágenes. Es necesario geo etiquetar imágenes para crear archivos geoinfo, KML y. p4d.

Crear archivo de texto con posiciones de imágenes (información geográfica)

Marque la casilla de verificación y elija un formato de archivo si desea exportar un archivo de geo información Este archivo contiene latitud, longitud, altitud (AMSL y WGS 84), encabezado, valores de cabeceo y balanceo para cada imagen capturada.

Crear archivo de proyecto. p4d

Desmarque si no desea crear un proyecto listo para Pix4D.

Subir imágenes a la nube Pix4D

Marque esta casilla de verificación si quiere procesar sus imágenes usando Pix4D's Servicio en la nube.


Crear trayectoria de vuelo KML

Desmarque si no desea crear una trayectoria de vuelo en 3D.

Crear registro de vuelo JSON (Protocolo de registro de vuelo GUTMA)

Compruebe si desea crear un registro de vuelo JSON (incluye trayectoria y datos de vuelo).

Cargar registro de vuelo JSON en la nube DroneLogBook

Esta opción está disponible si activó DroneLogBook en las Opciones  pestaña de función.

• Paso 6: ejecutar la importación y el procesamiento

Haga clic en Siguiente para ejecutar la importación y el procesamiento que ha configurado.

• Paso 7: finalizar y ordenar

Ahora puede desconectar el dron. Usa la función Expulsar de tu computadora para expulsar la tarjeta SD y la unidad creada para el dron antes de quitar el Tarjeta SD y desconectando el cable USB. Desconecte la batería y el USB cable del dron.

Puede analizar sus fotos con software de fotogrametría. Un ejemplo de dicho software es Pix4Dmapper de Pix4D (www.pix4d.com). Si usa Pix4Dmapper, solicite al Administrador de datos de vuelo que cree un proyecto. p4d. Luego puede usar Pix4Dmapper para crear orto mosaicos. También puede analizar las fotos tomadas por Sequoia con MicaSense ATLAS. Por más información, vaya a www.micasense.com.

Air-inov ofrece un servicio de recomendación de fertilizantes de nitrógeno para colza y trigo. Para obtener más información, vaya a www.airinov.fr. Si creó un archivo KML,

puede abrirlo en, por ejemplo, Google Earth. Para obtener más información sobre el procesamiento de sus datos de vuelo, consulte nuestra Base de conocimientos, parte de my.senseFly.

Control de calidad en el campo

Si tiene la intención de crear orto mosaicos a partir de sus fotos, lo mejor es comprobar su calidad antes de salir del campo. De esta forma puede garantizar la georreferenciación la calidad y la superposición de fotos son suficientes y no se necesitan más vuelos. Algunas aplicaciones de software de fotogrametría, por ejemplo, Pix4Dmapper, ofrecen procesamiento rápido y un informe de calidad que da retroalimentación inmediata sobre la calidad del conjunto de datos.

Solución de problemas

Nota: También puede encontrar una gran cantidad de información, consejos y solución de problemas en nuestra base de conocimientos, my. senseFly.

Advertencias y mensajes de error

Objetivo de esta sección: esta sección describe los diversos mensajes de error que se puede mostrar durante la puesta en marcha o mientras el senseFly avión no tripulado está en vuelo y proporciona algunos consejos para resolver los más simples problemas. En el caso de un problema más serio, vea los datos de su dron manual de usuario.

Los drones de senseFly pueden generar varios tipos de mensajes de error. Algunos de estos los mensajes son menores y solo necesitan ser reconocidos a través de eMotion Ag, mientras que otros requieren una acción más específica del usuario. Si el dron está conectado a eMotion Ag, aparecerán mensajes de error en el panel de estado a la derecha, Pestaña Monitoreo de vuelo del panel Drone.

Los siguientes tipos de mensajes de error son posibles:

- Veto de despegue

- Advertencias en vuelo
- Fallas críticas.

Veto de despegue

Si, durante los controles previos al vuelo y la distancia de despegue²⁴, el dron detecta una condición que le impide despegar, o hace que despegue imprudentemente, levantará un despegue veto. Aparecerá un mensaje en el panel de estado en el vuelo de eMotion Ag

Pestaña Supervisión: Una vez que se despeja el veto de despegue, el dron está listo para despegar. La siguiente tabla presenta todos los vetos de despegue que pueden plantearse y la acciones que puede tomar para permitir el despegue. Si no puede borrar el veto, siga las instrucciones en el manual del usuario de su dron para informar un problema con su dron.

Glosario

DSM.- Modelo de superficie digital. Una representación digital 3D de una superficie.

GNSS.- Sistema de navegación global por satélite

GNSS.- Una red de satélites que transmiten señales que los receptores pueden usar para calcular su posición en la tierra. GPS (Sistema de Posicionamiento Global) y GLONASS son ejemplos de sistemas GNSS.

RESOLUCIÓN DEL TERRENO.- El tamaño, en el suelo, del mejor detalle distinguible en una imagen aérea.

GSD.-Distancia de muestreo de tierra. La distancia medida en el suelo entre los centros de píxeles en una imagen o DSM. Cuanto menor sea el GSD, mayor será la resolución espacial de la imagen. Por ejemplo, un GSD de 5 cm significa que un píxel en la imagen representa 5 cm en el suelo.

MSL.- Nivel medio del mar de. El nivel promedio de la superficie de los océanos de la Tierra; una aproximación cercana de la superficie en equilibrio gravitacional.

ORTOMOSAICO. -Una imagen única y corregida construida a partir de varias imágenes. Tomado desde diferentes ángulos, o desde varias ortofotos. Distorsiones debidas a diferentes posiciones de la cámara, la curvatura del suelo y el relieve se corrigen para que la imagen se muestra con precisión en la proyección del mapa dado.

FOTOGRAMETRÍA. Técnica en la que se toman mediciones de múltiples fotografías. Se utilizan para reconstruir una superficie 3D o una serie de puntos en el espacio.

RPAS.- Sistema de aeronave pilotado a distancia. Un término utilizado para drones, UAS o UAV, el software y la tecnología que utilizan para navegar.

UAS .- Sistema de aviones no tripulados. Un término utilizado para drones o RPAS, el software y la tecnología que utilizan para navegar.

UAV.- Vehículo aéreo no tripulado. Otro término para dron.

ANEXO C

C.1 MANUAL III. PIX4DMAPPER



Pix4Dmapper

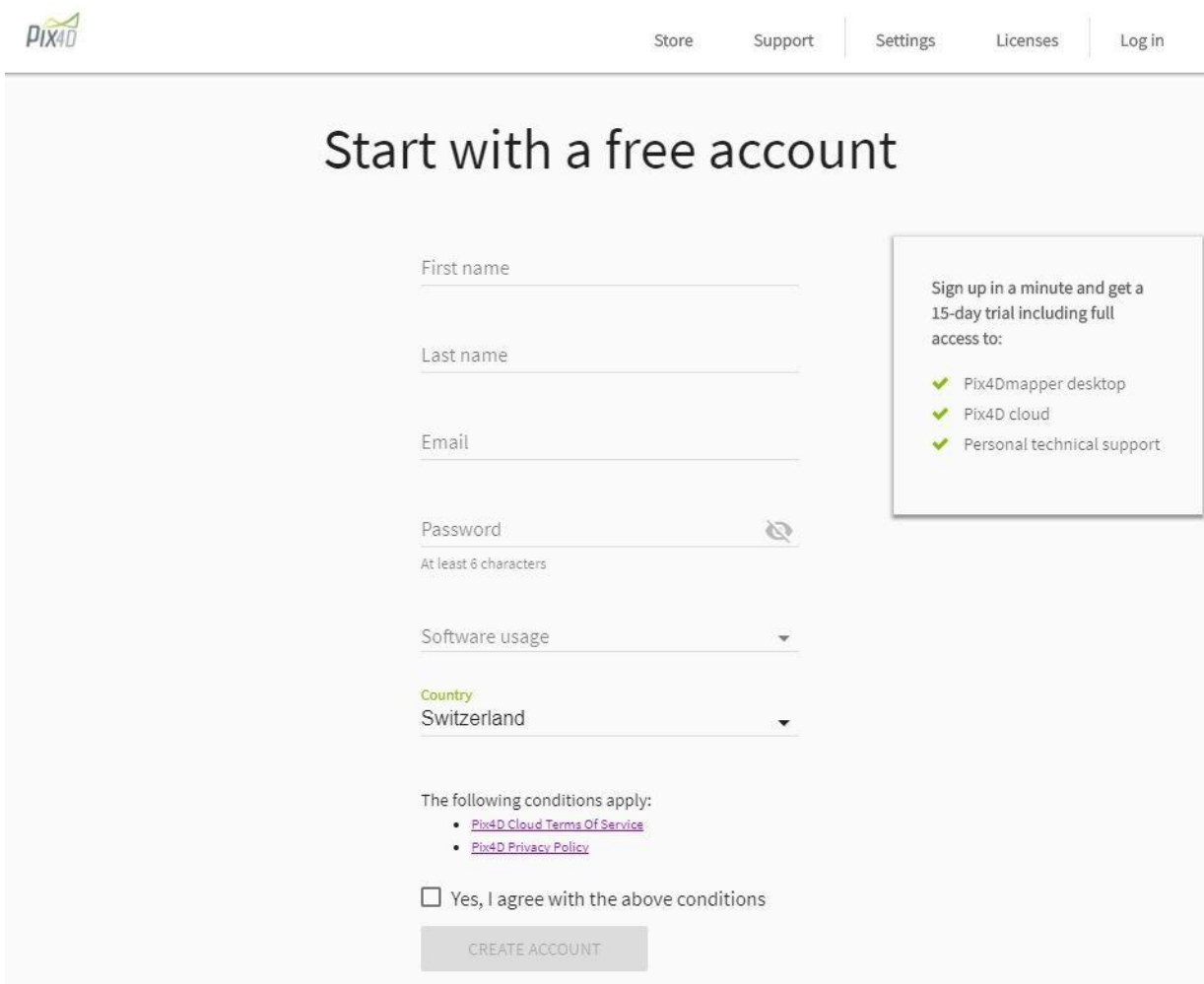
Guía de Inicio



Registro

Por favor siga estos pasos para crear una cuenta de usuario en Pix4D:

1. Click en el siguiente enlace o copie y pegue en su navegador: <https://cloud.pix4d.com/signup/>
2. Rellene los campos de registro con su información:




The screenshot shows the Pix4D registration page. At the top left is the Pix4D logo. On the right side of the top navigation bar are links for Store, Support, Settings, Licenses, and Log in. The main heading is "Start with a free account". The registration form includes fields for First name, Last name, Email, and Password (with a strength indicator "At least 6 characters" and a refresh icon). Below these are dropdown menus for Software usage and Country (currently set to Switzerland). A section titled "The following conditions apply:" lists links for Pix4D Cloud Terms Of Service and Pix4D Privacy Policy. At the bottom of the form is a checkbox labeled "Yes, I agree with the above conditions" and a "CREATE ACCOUNT" button.

First name

Last name

Email

Password 
At least 6 characters

Software usage ▼

Country
Switzerland ▼

The following conditions apply:

- [Pix4D Cloud Terms Of Service](#)
- [Pix4D Privacy Policy](#)

Yes, I agree with the above conditions

CREATE ACCOUNT

Sign up in a minute and get a 15-day trial including full access to:

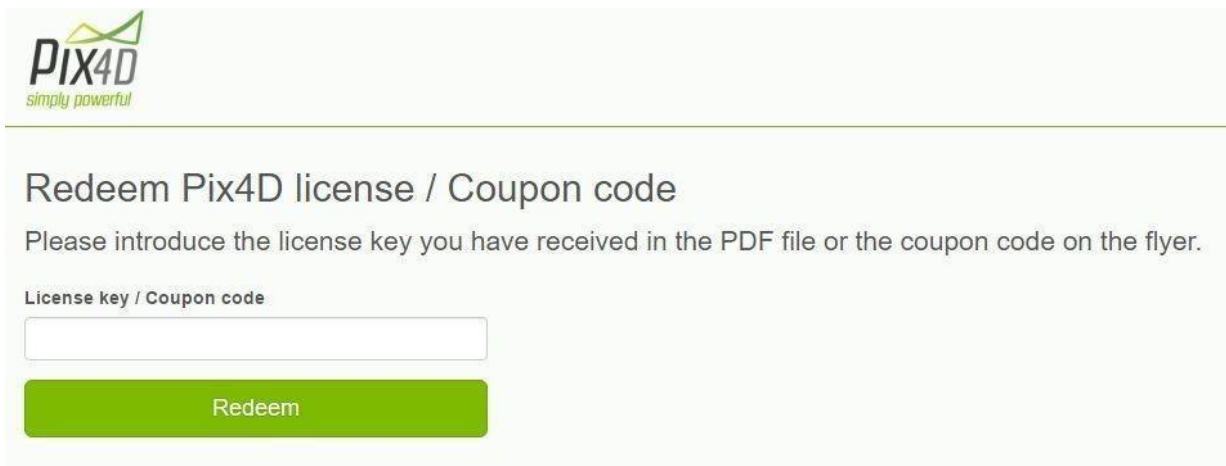
- ✔ Pix4Dmapper desktop
- ✔ Pix4D cloud
- ✔ Personal technical support

3. Click en CREAR CUENTA (CREATE ACCOUNT).
4. Un correo de verificación será enviado a su correo electrónico para activar la cuenta. Por favor, abra el correo y haga click en CONFIRMAR MI CORREO.
5. La cuenta de usuario en Pix4D ha sido creada y confirmada.

Activación

Si la licencia no está aún asignada a su cuenta a través de una compra electrónica, la activación de la licencia garantiza que usted es el propietario de esta. En primer lugar asegúrese de que tiene una cuenta de Pix4D, Si no, créela como se describe en la sección de **Registro**. Los pasos para canjear la licencia son:

1. Click en el enlace debajo las **Instrucciones de Activación** en el **Certificado de Licencia** que ha recibido al adquirir la licencia de Pix4D. O visite el sitio: <https://cloud.pix4d.com/license-redeem/>
2. Introduzca la clave de licencia en el cuadro de abajo:



PIX4D
simply powerful

Redeem Pix4D license / Coupon code

Please introduce the license key you have received in the PDF file or the coupon code on the flyer.

License key / Coupon code

Redeem

3. Haga clic en **Canjear** (Redeem), la licencia se atribuye a su cuenta.

Hardware - Equipo de Computo

La siguiente descripción muestra los requisitos mínimos y recomendados de hardware y software.

Requisitos Mínimos del Sistema:

- Windows 7, 8, 10, Server 2008, Server 2012, 64 bits
(PC o Mac Ordenadores usando Boot Camp).
- Algún CPU (Intel i5/ i7/ Xeon recommended).
- Algún GPU que sea compatible con OpenGL 3.2. (Tarjeta gráfica integrada Intel HD 4000 o mejor).

- Proyectos Pequeños (Menores a 100 imágenes a 14 MP): 4 GB RAM, 10GB HDD Espacio Libre.
- Proyectos Medianos (Entre 100 y 500 imágenes a 14MP): 8GB RAM, 20GB HDD Espacio Libre.
- Proyectos Grandes (Entre 500 y 2000 imágenes a 14MP): 16GB RAM, 40GB HDD Espacio Libre.
- Proyectos Muy Grandes (Por encima de 2000 imágenes a 14 MP): 16GB RAM, 80GB HDD Espacio Libre.

Configuración Recomendada:

- Windows 7, 8, 10 64 bits.
- CPU quad-core or hexa-core Intel i7/Xeon.
- GeForce GPU compatible con OpenGL 3.2 y 2 GB RAM.
- Disco Duro: SSD.
- Proyectos Pequeños (Por debajo de 100 imágenes a 14 MP): 8 GB RAM, 15GB SSD Espacio Libre.
- Proyectos Medianos (Entre 100 y 500 imágenes a 14 MP): 16GB RAM, 30GB SSD Espacio Libre.
- Proyectos Grandes (Por encima de 500 imágenes a 14 MP): 32GB RAM, 60GB SSD Espacio Libre.
- Proyectos Muy Grandes (Por encima de 2000 imágenes a 14 MP): 32GB RAM, 120GB SSD Espacio Libre.

Software: Descarga e Instalación

Siempre hay dos versiones disponibles para descargar:

- Pix4D Desktop: Esta versión diseñada para trabajo de producción.
- Pix4D Desktop Preview: Esta versión contiene nuevas características, pero no está diseñada para trabajo de producción.

Descarga

Para descargar el software:

1. Vaya a: <https://cloud.pix4d.com/download/>.
2. Descargue Pix4D Desktop o Pix4D Desktop Preview.

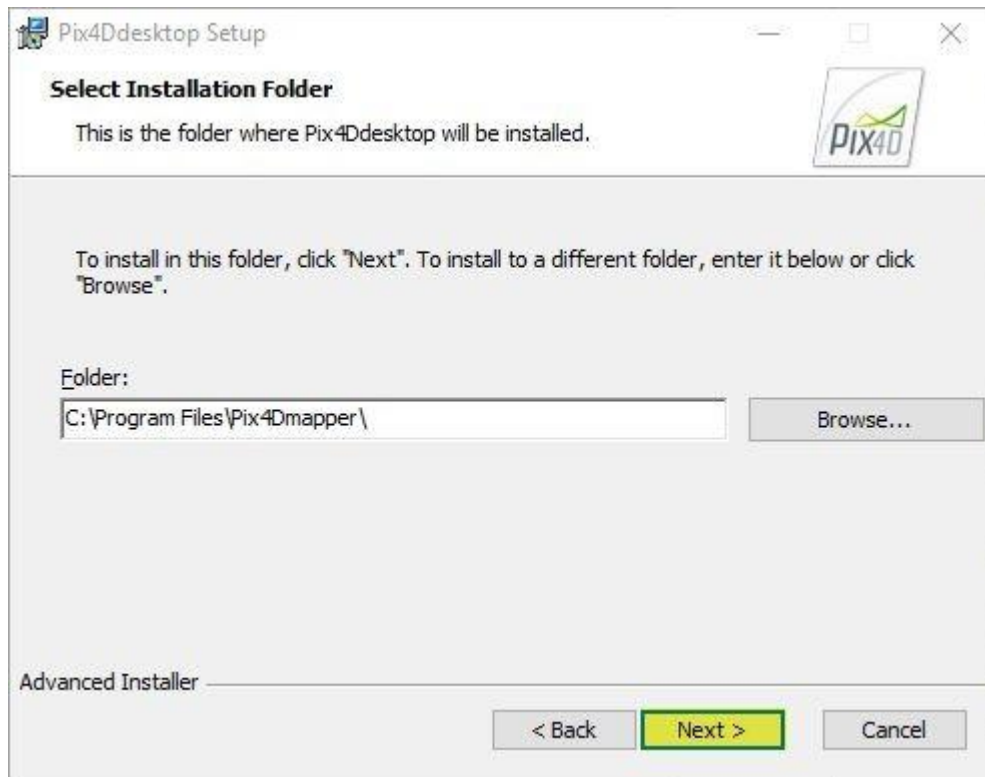
Instalación

Una vez descargado el software, instálelo siguiendo los siguientes pasos:

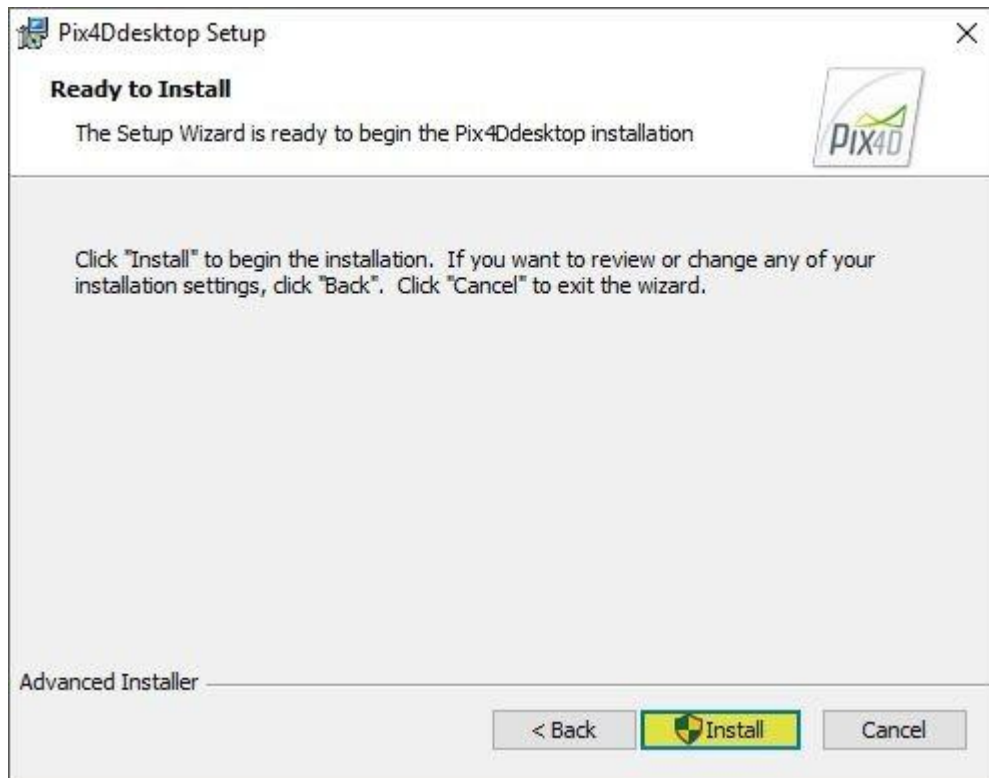
1. Doble click en el archivo descargado. Se iniciará el asistente de instalación de *Pix4Dmapper*.
2. (Opcional): Si aparece la ventana emergente, al Abrir archivo "Advertencia de seguridad", haga click en **Run**



3. En la ventana emergente de configuración de Pix4Dmapper, saldrá el asistente que dara la bienvenida, de click en **Siguiente>**.
4. (opcional) Click en **Browse...** para cambiar el destino de la carpeta en donde se hará la instalación y click en **Siguiente>**



5. Clic Instalar



6. (opcional) En la ventana de información del software: “¿Desea permitir que el siguiente programa instale software en este equipo?”, Haga click en **Sí**.
7. Click en **Finalizar**.
8. Se crea un acceso directo en el escritorio y posteriormente el software se abre automáticamente una vez finalizada la instalación.
9. La primera vez que se abre el software, aparece la ventana de acceso



de Pix4D Desktop

10. Escriba el *Email* y *Contraseña* de la cuenta y de clic en **Login**.
11. Lea el acuerdo de licencia del usuario final, selecciones **Acepto los términos del contrato de licencia** y haga clic en **Siguiente**.
12. Seleccione una de las siguientes opciones:
 - a. **Solicitar Pix4D Mapper Pro ahora** (Prueba Gratis) para activar una prueba de 15 días.
 - b. **Use Pix4Ddiscovery** para activar una versión limitada.

c. **Elija una licencia** para seleccionar entre las licencias existentes en la cuenta.

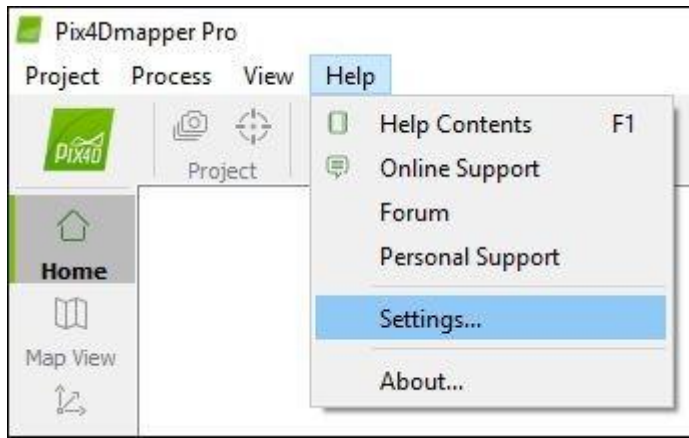
13. Clic en **OK**.

Pix4D Desktop está ahora listo para procesar.

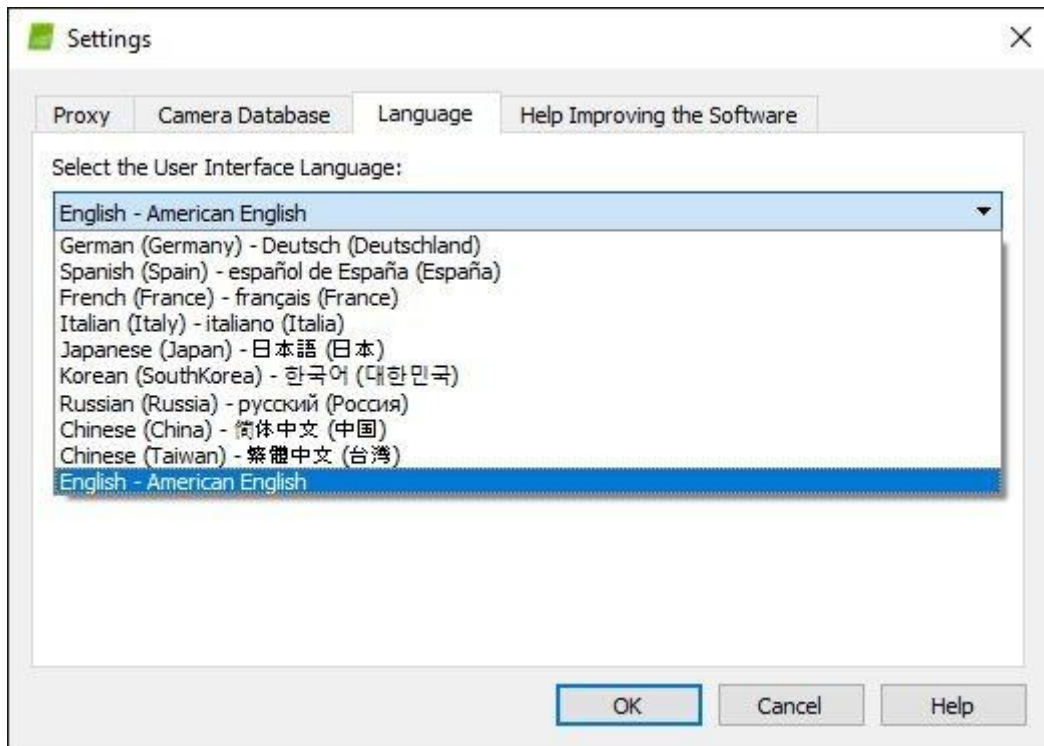
Opciones de Lenguaje

Puede modificar las opciones de idioma en cualquier momento:

1. Ejecute Pix4Dmapper en su dispositivo.
2. En la barra del menú, haga clic en Help y luego en ajustes.



3. La ventana de ajustes se abrirá



4. Haga clic en la pestaña de Idioma

5. Seleccione el idioma de su preferencia en el menú despegable para selección de idioma para interface de usuario.
6. Clic en OK para guardar los cambios

Actualización

Las versiones más recientes de Pix4D Desktop y Pix4D Desktop Preview están siempre disponibles para su descarga como se describe en la sección [Descarga](#).

Adicionalmente, si una nueva versión de Pix4D Desktop está disponible, emergerá una ventana de actualización con tres opciones cuando se abre el software:

1. **Descargar e instalar ahora**, para descargar e instalar la última versión disponible.
2. **Recordar más tarde**, para no descargar o instalar la última versión, la ventana emergente volverá a parecer en 10 días.
3. **Cancelar**, para no descargar o instalar la última versión, No volverá a aparecer.

Desactivar una licencia

Desde la versión 4.0 a las recientes, un sistema de administración de licencias ha sido implementado permitiendo desactivar remotamente una licencia.

1. Descargue la última versión de Pix4D Desktop en la [página de descarga](#).
2. Cierre la sesión (log out) de Pix4D Desktop
3. Visite su [administrador de licencias](#).

4. Bajo su licencia Pix4Dmapper, junto a 30 days license check, haga clic en



“Habilitar ahora” (Enable now).

5. Inicie sesión de Pix4D Desktop, se registrará automáticamente el dispositivo en su administrador de licencias.
6. Para desactivar el dispositivo, visite [administrador de licencias](#).y al lado del dispositivo a desactivar, haga clic en “desactivar” (Deactivate)

Entradas

La principal entrada para Pix4Dmapper, son imágenes que pueden ser archivos de tipo JPEG o TIFF.

Advertencia: No modifique las imágenes, es decir no gire o edite las imágenes. La

modificación de las imágenes altera las propiedades geométricas de la cámara y puede deteriorar la calidad de los resultados.

Extensión	Descripción
.jpg, .jpeg	JPEG imágenes
.tif, .tiff	Monocromática TIFF Multi-banda TIFF (RGB / Infrarrojo / térmica) 1 capa (no piramidal, no multi-página) 8, 10, 12, 14, 16 bit Entero, Punto Flotante.

Salidas

Pix4Dmapper puede generar estas salidas:

- [Parámetros de la Cámara](#) ([Parámetros Internos](#), [Parámetros Externos](#), [Bingo](#), [SSK](#)): Estos archivos describen los parámetros internos (distancia focal, ...) o externos (posición y orientación) de la cámara y las imágenes.
- [Imágenes no distorsionadas](#)
- [Nube de puntos densificados](#) (.las, .laz, .xyz, .ply): Este es un conjunto de puntos 3D que reconstruyen el modelo. La posición X, Y, Z y la información de color se almacenan para cada punto de la Nube de Puntos Densificados.
- [Modelo Digital de Superficie](#) ([Grid DSM](#), [Raster DSM](#)): Se trata de un modelo 2.5 D del área mapeada que contiene información (X, Y, Z), pero sin información de color.

- [Modelo Digital de Terreno \(DTM: Raster DTM\)](#): Se trata de un modelo de 2,5 D del área asignada después de filtrar objetos como edificios, que contiene información (X, Y, Z), pero sin información de color.
- [Ortomosaico \(GeoTIFF, KML file, Google Maps HTML file\)](#): Modelo 2D (mapa) hecho mezclando varias ortofotos. Color equilibrado para ser visualmente agradable.
- [Mapa de Índice \(GeoTIFF, Colored KML file, Grid Shapefile\)](#): A cada índice se le asocia un mapa de índices. Para cada píxel de este mapa, el valor del píxel

Se deriva de los mapas de reluctancia asociados.

- **Malla Texturizada en 3D** (.obj, .fbx, .dxf, .ply, .pdf): Ésta es una representación de la forma del modelo que consiste en vértices, bordes, caras y la textura de las imágenes que se proyectan en él. Es útil presentar y visualizar el modelo, compartirlo y cargarlo en plataformas en línea como Sketchfab.
- **Líneas de Contorno** (.shp, .pdf, .dxf): Son líneas que conectan puntos de igual elevación. Son útiles porque permiten comprender mejor la forma de la superficie terrestre (la topografía) en un mapa
- **Video animación** (.mp4, .mkv, .avi)
- **Objetos Digitalizados en 3D: Polilíneas, Superficies, Volumen de una base de superficie**(.shp, .dxf,.kml, .dgn)

Plan de adquisición de imágenes

El plan de adquisición de imágenes depende de:

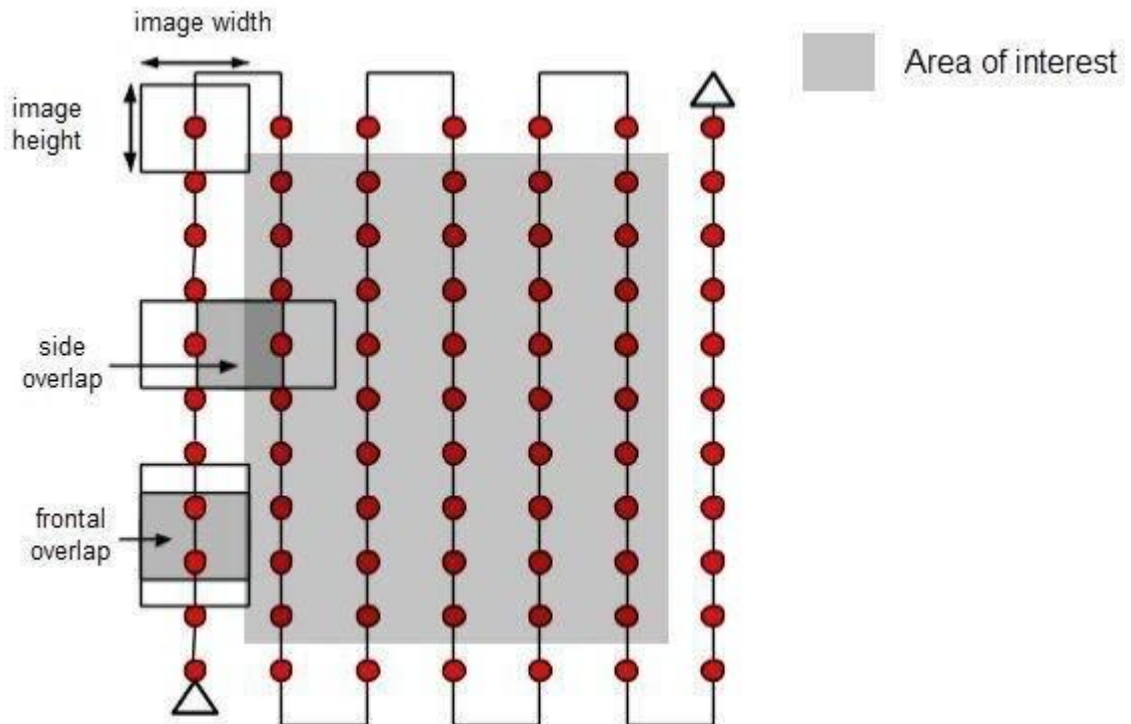
- Tipo de terreno/Objeto a reconstruir.
- **Ground Sampling Distance (GSD)**: La GSD requiere por el proyecto especificaciones que definirán la distancia (Altura de Vuelo) en el que las imágenes se hubiesen tomado. Por ejemplo un GSD de 5 cm significa que un píxel en la imagen representa linealmente 5 cm sobre el terreno (5*5 = 25 Centímetros Cuadrados).
- **Overlap**: El overlap o traslape depende de qué tipo de terreno se está mapeando, determinando la velocidad a la que las imágenes deberán ser tomadas.

Una mal planeamiento de adquisición de imágenes dará lugar a resultados inexactos o falta de procesamiento, requiriendo adquirir imágenes de Nuevo.

Todos los planes de vuelo que se describen a continuación pueden ser volados automáticamente con la aplicación **Pix4Dcapture** disponible para Android y iOS.

Caso General

Para la mayoría de los casos es aconsejable adquirir las imágenes con un **patrón regular de cuadrícula**. El traslapo recomendado es por lo menos **75% frontal se superponen** (con respecto a la dirección del vuelo) y por lo menos **traslapo lateral de 60%** (entre las pistas de vuelo). La cámara debe mantenerse como mucho posible a una **altura constante** sobre el terreno / objeto para asegurar el deseado GSD.



La altura de vuelo y traslapo debe ser **adaptado dependiendo del terreno**.

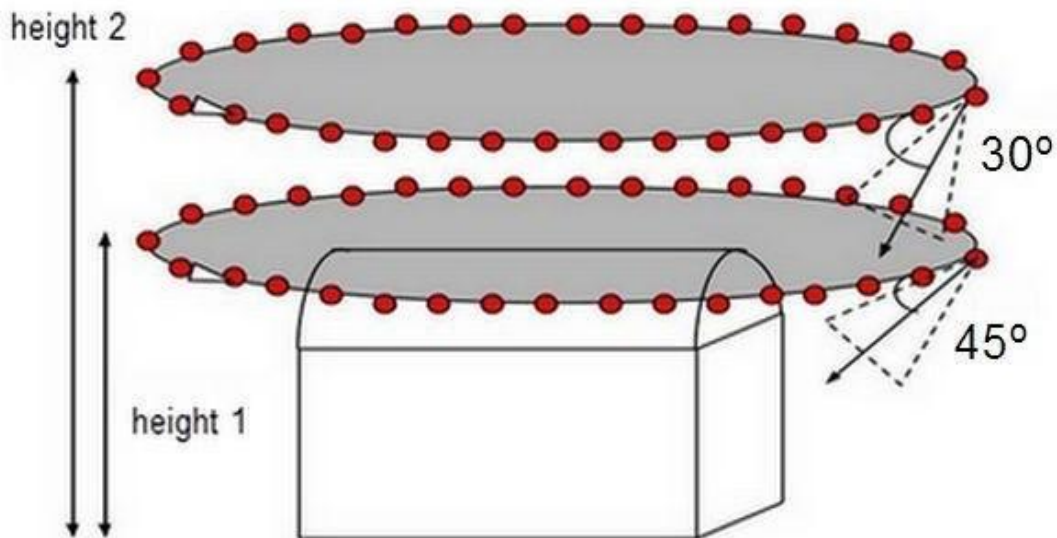
Para bosque, zonas de densa vegetación y terrenos planos con campos agrícolas se recomienda aumentar la superposición de al menos 85% frontal se superponen y por lo menos 70% lado solapamiento y volar más alto así que es más fácil detectar las similitudes entre la superposición de imágenes. Proyectos con imágenes térmicas requieren al menos 90% frontal y traslapo lateral.

Para proyectos con **múltiples vuelos** debe haber superposición entre los diferentes vuelos y las condiciones (rayos solares, condiciones climáticas, no hay edificios nuevos, etc.) debe ser similar.

Para la reconstrucción de un edificio se recomienda un plan de vuelo circular.

- Volar alrededor del edificio una primera vez con una cámara de 45° ángulo.
- Volar una segunda y tercera vez alrededor del edificio incrementando la altura de vuelo y disminuyendo el Ángulo de la cámara por cada vuelta.
- Se recomienda tomar una imagen cada 5 a 10 grados para asegurar una

superposición suficiente, dependiendo del tamaño del objeto y la distancia a la misma. Se deben tomar más imágenes a distancias más cortas y objetos más grandes.

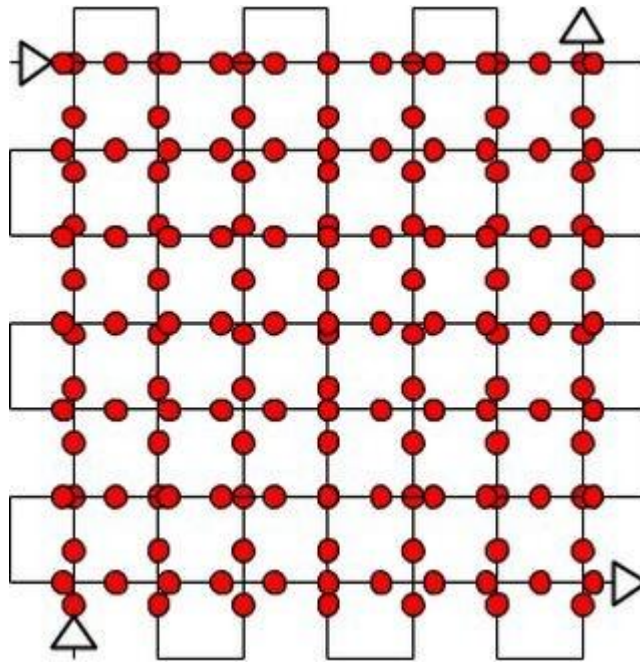


Nota: La altura del vuelo no debe aumentarse más de dos veces entre todos los vuelos, ya que diferentes alturas conducen a diferentes GSD.

Reconstrucción de la Ciudad – Fachadas Visibles

La reconstrucción en 3D de las zonas urbanas requiere un plan de adquisición de imágenes de doble cuadrícula, de manera que todas las fachadas de los edificios (norte, oeste, sur, este) sean visibles en las imágenes. La superposición debe ser la misma que en la sección del [Caso General](#).

Para que las fachadas sean visibles, las imágenes deben tomarse con un ángulo entre 10° y 35° .



Plantillas de opciones de procesamiento

Estas son las plantillas de *opciones de procesamiento* predeterminadas disponibles en Pix4Dmapper. Recomendamos encarecidamente usarlos para procesar sus proyectos.

Plantillas de opciones de Procesamiento	Descripción
---	-------------

Mapas en 3D

Salidas: Modelos 3D (Nube de puntos, Malla con textura 3D) así como un DSM y un Ortomosaico.

Entrada Típica: Imágenes aéreas adquiridas usando una grilla en un plan de vuelo.

Aplicación: Canteras, catastro, etc.

asdasasdasd

Modelos en 3D	<p>Salidas: modelo 3D (nube de puntos, malla de textura 3D).</p> <p>Entrada típica: cualquier imagen con superposición alta.</p> <p>Aplicación: Modelos 3D de edificios, objetos, imágenes de tierra, imágenes interiores, inspección, etc.</p>
Ag Multiespectral	<p>Salidas: reflectancia, índice (como NDVI), clasificación y mapas de aplicación.</p>

	<p>Entrada típica: imágenes de cámaras multiespectrales (Sequoia, Micasense RedEdge, Multispec 4C, etc).</p> <p>Aplicación: agricultura de precisión.</p>
Ag Cámara Modificada	<p>Salidas: reflectancia, índice (como NDVI), clasificación y mapas de aplicación.</p> <p>Entrada típica: Cámaras RGB modificadas.</p> <p>Aplicación: agricultura de precisión.</p>
Ag RGB	<p>Salida: ortomosaico.</p> <p>Entrada típica: cámaras RGB para agricultura (Sequoia RGB).</p> <p>Aplicación: scouting digital, informe que reclama para la agricultura de precisión.</p>
3D Mapas - Rapid/Low Res	<p>Procesamiento más rápido de la plantilla de <i>mapas 3D</i> que genera una precisión más baja, así como salidas de menor resolución.</p>
3D Modelos - Rapid/Low Res	<p>Procesamiento más rápido de la plantilla de <i>Modelos 3D</i> generando una menor precisión así como salidas de menor resolución.</p>

<p>Ag Cámara Modificada- Rapid/Low Res</p>	<p>Procesamiento más rápido de la plantilla Ag Cámaras modificadas generando una menor precisión así como salidas de menor resolución.</p>
<p>Ag RGB - Rapid/Low Res</p>	<p>Procesamiento más rápido de la plantilla Ag RGB que genera una menor precisión así como salidas de menor resolución.</p>

Cámara Térmica	Salida: mapa de reflectancia térmica. Entrada típica: cámaras térmicas (basadas en Tau 2: FLIR Vue Pro, thermoMAP, etc.). Aplicación: riego, paneles solares, etc.
-----------------------	---

Como crear un proyecto

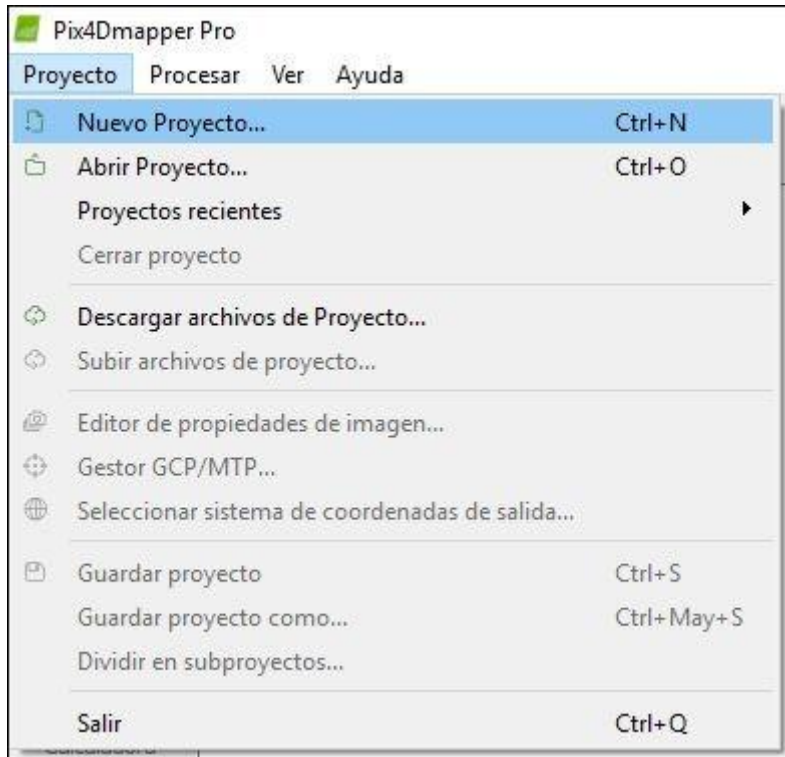
Esta sección va paso a paso a través del proceso de creación de un nuevo proyecto. Los conjuntos de datos de ejemplo de imagen se pueden descargar desde la [Base de conocimientos de Pix4D](#).

Creando un Nuevo proyecto.

Para crear un Nuevo proyecto:

1. Inicie Pix4Dmapper.

2. En la barra de menú, clic **Proyecto > Nuevo Proyecto...**



3. El asistente del Nuevo proyecto se abrirá:

Nuevo Proyecto

Este asistente crea un nuevo proyecto.
Seleccione un nombre, una carpeta de destino y un tipo para su nuevo proyecto.

Nombre:

Crear En:

Usar como Ubicación del Proyecto por Defecto

Tipo de Proyecto

Nuevo Proyecto

Proyecto Fusionado a partir de Proyectos Existentes

4. En *Nombre*: escriba el nombre para el proyecto.
5. (opcional) En *Crear En*: haga clic en **Examinar...** En la ventana emergente *Seleccionar ubicación de proyecto*, navegue para seleccionar la carpeta donde se almacenarán el proyecto y los resultados, y haga clic en **Seleccionar carpeta**.

Advertencia: Asegúrese de que:

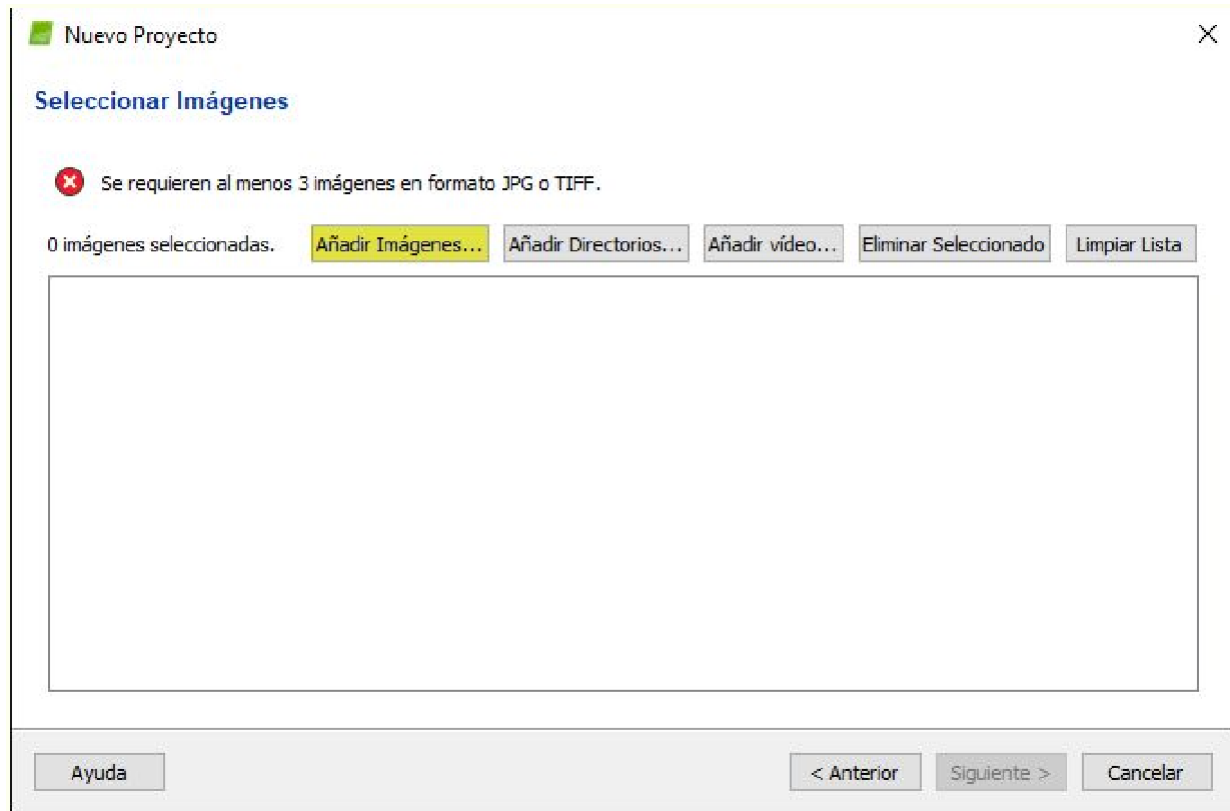
- El nombre del proyecto NO TIENE caracteres especiales.
- La ruta donde se va a crear el proyecto NO utiliza caracteres especiales.
- El nombre del proyecto y la ruta juntos contienen menos de 128 caracteres.

6. (opcional) Seleccione la casilla de verificación **Usar como ubicación predeterminada** del proyecto para guardar todos los nuevos proyectos en la carpeta seleccionada.
7. Clic **Siguiente**.

Importando las imágenes

En la ventana de *selección de imágenes*

1. Clic **Agregar Imágenes...** para agregar las imágenes.



2. En la ventana emergente Seleccionar imágenes, navegue para seleccionar la carpeta donde se almacenan las imágenes, seleccione las imágenes que se van a importar (es posible seleccionar varias imágenes) y haga clic en **Abrir**.
3. Clic **Siguiete**.

Configuración para las propiedades de las imágenes

Hay tres pasos opcionales a seguir antes de hacer clic en **Siguiete**:

a. (opcional) Seleccione Sistema de coordenadas de imagen

Si la geolocalización de la imagen se da en un sistema de coordenadas distinto de WGS84 (predeterminado), haga clic en **Editar...** en Sistema de coordenadas y seleccione el sistema de coordenadas de sus imágenes.

b. (opcional, recomendado) Geolocalización de imágenes de importación y

orientación Si la información de geolocalización de la imagen (posición) se almacena en el EXIF de las imágenes, se cargará automáticamente. Nota: la información de geolocalización también se puede importar desde un archivo, haciendo clic en **Desde Archivo....**


Nota:


- El software considera el campo Fecha de toma del EXIF para configurar el orden en que se toman las imágenes
- Paso 1. El procesamiento inicial es más rápido para proyectos con geolocalización de imágenes. En caso de superposición no suficiente, la geolocalización de imágenes ayuda a calibrar las imágenes.

c. (opcional) Editar el modelo de cámara seleccionado

Es necesario definir un modelo de cámara para ejecutar un proyecto en Pix4Dmapper. Los parámetros de este modelo dependen de la cámara que se utilizó para capturar la imagen. La mayoría de las cámaras guardan su nombre en los metadatos de la imagen en formato EXIF. Este campo se utiliza para asociar un modelo de cámara dado a todas las imágenes capturadas con esta cámara.

La sección Modelo de cámara seleccionado, en la ventana Propiedades de imagen, muestra el modelo de cámara seleccionado. El modelo de la cámara puede ser:

-  **Válido:** Si el modelo de la cámara es válido, se muestra una verificación verde. Un modelo de cámara es válido si ya existe en la base de datos de modelo de cámara de Pix4Dmapper o si hay suficiente información en los datos EXIF de las imágenes para crear un nuevo modelo de cámara que se guardará en la base de datos del modelo de cámara de usuario. Si se recupera el modelo de cámara de los datos EXIF, se recomienda comprobar los parámetros del modelo de cámara y, si es necesario, editarlos.

-  **Invalido:** Aparecerá una cruz roja si el modelo de la cámara no es válido. Un modelo de cámara no es válido si no está en la base de datos de modelo de cámara de Pix4Dmapper y si no hay suficiente información en los datos EXIF de las imágenes. En este caso, el modelo de cámara debe definirse manualmente.

Selección del sistema de coordenadas de salida / GCP

En la ventana *Seleccionar sistema de coordenadas de salida*:

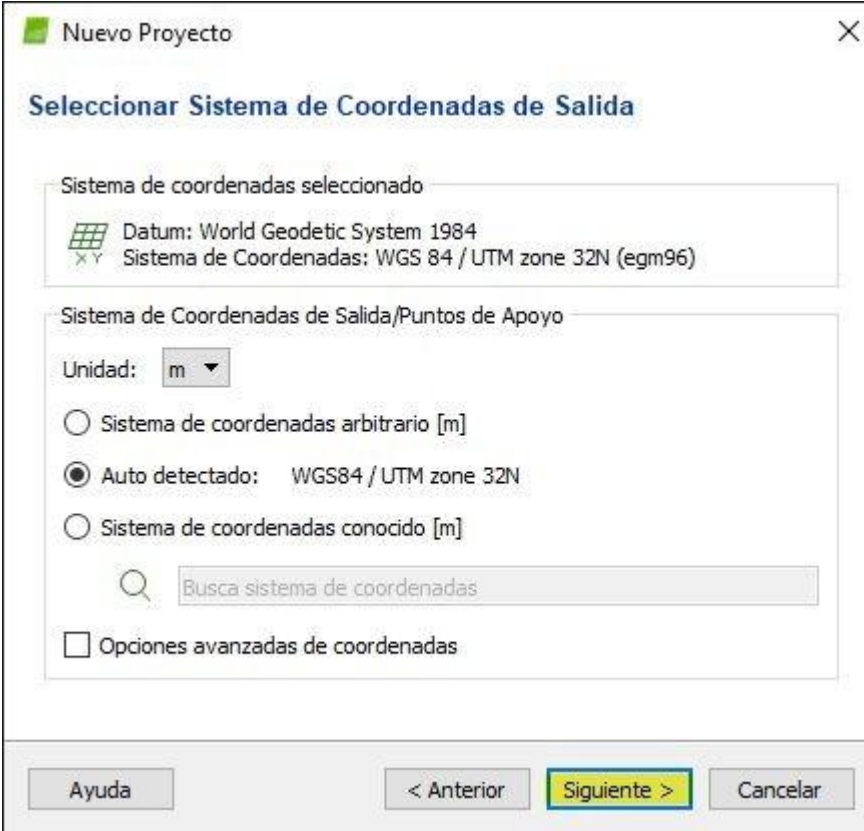
1. (opcional) Cambie el sistema de coordenadas de salida / GCP.

Nota:

- De forma predeterminada, la salida y el sistema de coordenadas GCP serán iguales. De este modo, las salidas pueden mostrarse en el sistema de coordenadas de las GCPs.
- Por defecto, la Unidad es m (metros).

- Si las imágenes tienen geolocalización, de forma predeterminada, se selecciona Detectado automáticamente, mostrando la zona UTM o NAD83 correspondiente de las imágenes.
- Si las imágenes no tienen geolocalización, de forma predeterminada, se selecciona un sistema de coordenadas arbitrario.

2. Clic Siguiente.



The screenshot shows a dialog box titled "Nuevo Proyecto" with a close button (X) in the top right corner. The main heading is "Seleccionar Sistema de Coordenadas de Salida".

Under "Sistema de coordenadas seleccionado", there is a grid icon and the text: "Datum: World Geodetic System 1984" and "Sistema de Coordenadas: WGS 84 / UTM zone 32N (egm96)".

Under "Sistema de Coordenadas de Salida/Puntos de Apoyo", there is a "Unidad:" dropdown menu set to "m". Below it are three radio button options:

- Sistema de coordenadas arbitrario [m]
- Auto detectado: WGS84 / UTM zone 32N
- Sistema de coordenadas conocido [m]

Below the radio buttons is a search field with a magnifying glass icon and the placeholder text "Busca sistema de coordenadas".

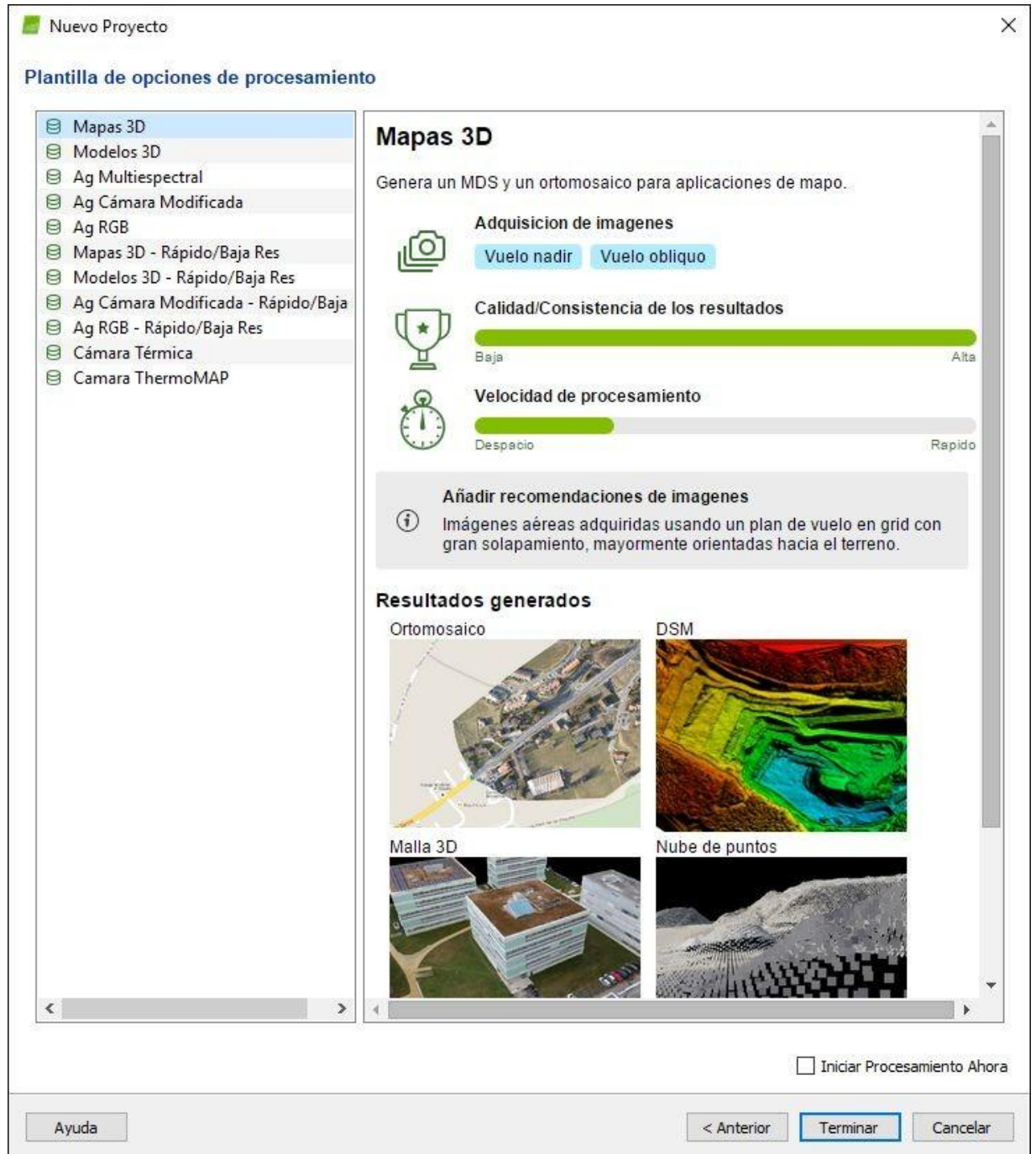
At the bottom left of the dialog is a checkbox labeled "Opciones avanzadas de coordenadas", which is currently unchecked.

At the bottom of the dialog are four buttons: "Ayuda", "< Anterior", "Siguiente >" (highlighted with a yellow border), and "Cancelar".

Selección de la plantilla de opciones de proceso

En la ventana Plantilla de opciones de procesamiento

1. Seleccione la plantilla deseada basada en la aplicación y las salidas



deseadas descritas en la sección [Plantillas de opciones de procesamiento](#).

2. (opcional) Seleccione el cuadro **Comenzar a procesar ahora** para iniciar automáticamente el procesamiento.
3. Haga clic en **Finalizar** para finalizar el asistente e iniciar el proyecto.

Pasos de procesamiento

Esta sección describe los tres pasos para procesar con Pix4Dmapper.

1. Procesamiento Inicial

En este paso se utilizarán las imágenes e insumos adicionales como los GCP descritos en la sección [Entradas](#) para realizar las siguientes tareas:

- **Extracción de Puntos clave:** Identifica características específicas como puntos clave en las imágenes.
- **Puntos clave que coinciden:** Encuentre qué imágenes tienen los mismos puntos clave y coincidan con ellas.
- **Optimización del modelo de la cámara:** Calibre la distancia interna (distancia focal, ...) y parámetros externos (Orientación,...) de la cámara
- **Localización GPS / GCP:** Localice el modelo si se proporciona información de geolocalización.

Se crean puntos de enlace automáticos durante este paso. Estas son la base para los próximos pasos de procesamiento.

Para obtener más información sobre las salidas, consulte la sección [Salidas](#).

2. Nube de puntos y malla

Este paso se basará en los puntos de empate automáticos con:

- **Densificación de Puntos:** Se crean Puntos de Empate adicionales basados en los Puntos de Empate Automáticos que resultan en una Nube de Puntos Densificados.

- **Malla con textura 3D:** basada en la nube de puntos densos, se puede crear una malla con textura 3D.

3. DSM, Ortomosaico e índices

Este paso permite la creación de:

- **Modelo de superficie digital (DSM):** La creación del DSM permitirá el cálculo de volúmenes, ortomosaicos y mapas de reflectancia.
- **Ortomosaico:** La creación del Ortomosaico se basa en ortorectificación. Este método elimina las distorsiones de perspectiva de las imágenes.
- **Mapa de reflectancia:** El objetivo es producir un mapa en el que el valor de cada píxel indique fielmente la reflectancia del objeto.
- **Mapa de índices:** genera un mapa de índices donde se calcula el color de cada píxel utilizando una fórmula que combina diferentes bandas de los mapas de reflexión.

Puntos de control de tierra (GCPs)

Este método se utiliza cuando la geolocalización de imágenes y los GCP están en un sistema de coordenadas conocido que se puede seleccionar de la base de datos del sistema de coordenadas de Pix4Dmapper. Los dos sistemas no necesitan ser iguales a. Pix4Dmapper es capaz de hacer la conversión entre dos sistemas de coordenadas conocidos.

Este es el **CASO MÁS COMÚN** y permite marcar las GCP en las imágenes con poca intervención manual. Sin embargo, este método no es adecuado para el procesamiento "durante la noche" durante el cual las diferentes etapas de procesamiento comienzan automáticamente en una fila y no requieren ninguna supervisión por parte del usuario.

Instrucciones

1. Obtener mediciones de GCPs en el campo o a través de otras
2. Agregue / importe los GCP con GCP / MTP Manager **SIN** marcarlos.
3. En la barra de menús, haga clic en **Ver> Procesamiento**. La barra de procesamiento aparece en la parte inferior de la ventana principal.
4. Seleccione 1. Procesamiento Inicial y deselecciona 2. Nube de Puntos y Malla y 3. DSM, Ortomosaico e Índices.

5. Clic **Comenzar**.



6. Una vez finalizado el proceso inicial, marque las GCP en el rayCloud. En la barra lateral izquierda, en la sección Capas, haga clic en **Puntos de enlace** y luego en **GCP / MTP**. Se muestra la lista de GCP. Seleccione un GCP en la capa

GCPs / MTPs: la barra lateral derecha muestra sus propiedades y la lista de imágenes en las que está visible. Marque la posición exacta del GCP en al menos 2 imágenes con el clic izquierdo del ratón. Cuando la cruz verde esté en la posición correcta en la mayoría de las imágenes, haga clic en **Aplicar**.

7. Clic **Proceso > Reoptimizar**.
8. (Opcional) Regenerar el informe de calidad haciendo clic en **Proceso> Generar informe de calidad**.



www.pix4d.com

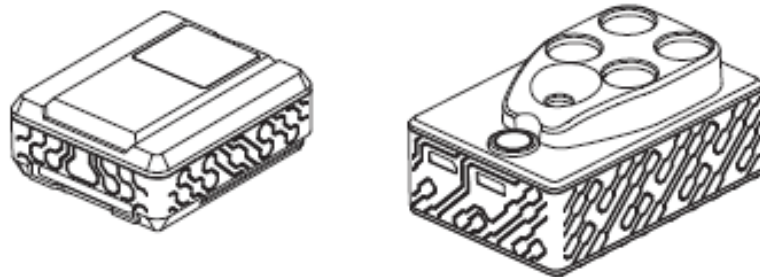
ANEXO D

D.1 MANUAL IV. SEQUOIA CAMERA

Sequoia Camera User Manual

Revision 1.9 / November 2017

© 2017 senseFly



Introducción

Tiene lo siguiente:

- Sensor 16 Mpx RGB: fotos de sus cultivos utilizando longitudes de onda visibles.
- Cuatro sensores monocromos de banda estrecha de 1.2 Mpx (verde, rojo, RE e infrarrojo cercano).
- Una cámara calibrada automáticamente gracias al módulo de luz solar.
- Un peso total de 107 gramos, para los drones de senseFly.
- Un protector para lentes extraíble.
- GNSS integrado para ubicar la cámara cuando se están tomando fotos.
- 64 GB de memoria interna.
- Una ranura para tarjeta SD.

contenidos del paquete

- 1 cámara Sequoia
- 1 lente de protección *
- Tarjeta SD aprobada de 32 GB *
- 1 paño de microfibra *
- un puerto para insertar la cámara
- 1 adaptador USB tipo A

Presentación de Sequoia



Es una cámara con sensor multiespectral específicamente para aplicaciones agrícolas. Está diseñado según tres criterios principales: tamaño mínimo y peso, precisión excepcional y facilidad de uso.

La cámara le permite capturar fotos de campos agrícolas en varias bandas espectrales, que miden el estado de la vegetación:

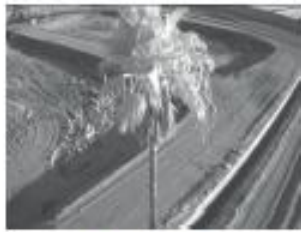
Verde longitud de onda de 550 nm, ancho de banda de 40 nm Longitud de onda roja de 660 nm, ancho de banda de 40 nm Longitud de onda de borde rojo (RE) de 735 nm, ancho de banda de 10 nm Infrarrojo cercano (NIR) longitud de onda de 790 nm, ancho de banda de 40 nm Las fotos tomadas pueden analizarse usando varios programas. Ellos pueden ser utilizado para hacer mapas de índice (NDVI, NDRE, etc.) y recomendaciones tales como prescripciones de fertilización nitrogenada.



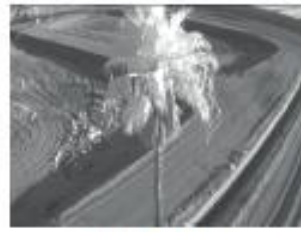
Verde. Longitud de onda de 550 nm Ancho de banda de 40 nm Definición: 1.2 Mpx



Rojo. 660 nm de longitud de onda Ancho de banda de 40 nm Definición: 1.2 Mpx



Red-edge. Longitud de onda de 735 nm Ancho de banda de 10 nm Definición: 1.2 Mpx



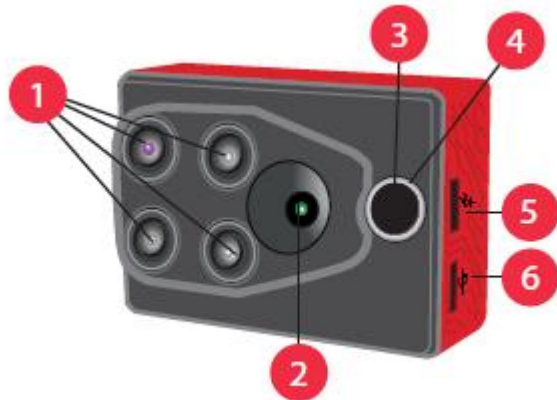
Infrarrojo cercano. Longitud de onda de 790 nm Ancho de banda de 40 nm Definición: 1.2 Mpx



RGB Definición: 16 Mpx

Sensor multiespectral

El sensor multiespectral se instala debajo del dron, orientado hacia los cultivos. Se alimenta directamente del dron.



1. sensores monocromáticos de 1.2 megapíxeles recopilan datos en bandas espectrales discretas: verde, rojo, borde rojo e infrarrojo cercano.

2. sensor RGB de 16 megapíxeles.

3. Luz indicadora: utilizada durante la calibración.

4. Botón del obturador: activar / desactivar el modo de lapso de tiempo, habilitar / deshabilitar Wi-Fi y tomar una foto.

5. Puerto host Micro USB: conecta el sensor multispectral al sensor de sol (comunicación).

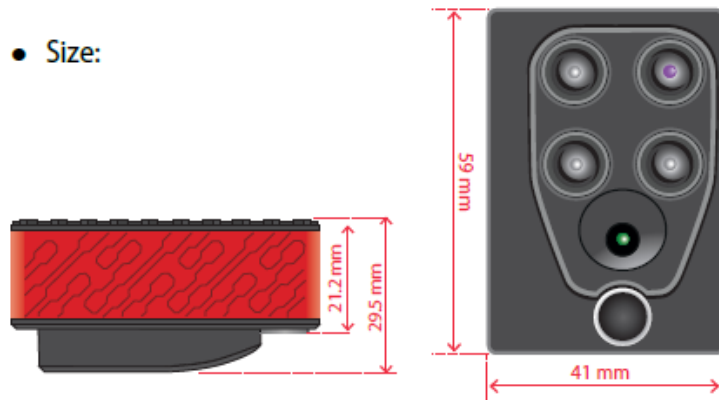
6. Puerto del dispositivo micro USB: conecta el sensor multispectral al dron (comunicación + potencia).

Otras características del sensor multispectral

- IMU (unidad de medición inercial)
- 64 GB de memoria interna
- Magnetómetro
- Interfaz Wi-Fi
- Peso: 72 g

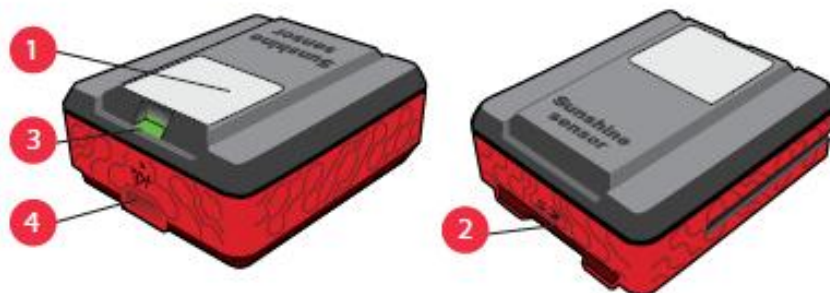
- Tamaño:

- Size:



Sensor de sol

El sensor de luz solar se usa para calibrar las fotos multiespectrales de acuerdo a la luz ambiental del cielo. Esto hace posible compare las fotos a lo largo del tiempo, a pesar de las variaciones en la luz ambiental durante misiones de mapeo. El sensor de luz solar está conectado a la parte superior parte del dron, mirando al cielo. Durante los vuelos, el sensor de sol es alimentado por el sensor multiespectral.



1. 4 sensores de luz ambiental. Estos sensores están equipados con paso de banda filtros idénticos a los del sensor multiespectral.

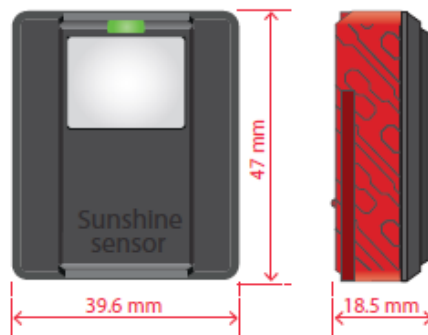
2. ranuras para una tarjeta SD.

3. Indicador luminoso: referencia para la calibración e indica si GNSS está habilitado.

4. puerto de host USB: conecta el sensor de luz solar al sensor multiespectral.

Otras características del sensor de sol:

- Módulo GNSS
- Peso: 35 g
- IMU (unidad de medición inercial)
- Magnetómetro
- Tamaño:



Usando Sequoia con un drone senseFly

Cuando se usa en un dron de senseFly, Sequoia está completamente integrada en el dron y con eMotion:

- Debe controlar la cámara a través de eMotion y evitar el uso los botones de la cámara.
- Si cambia alguna configuración fuera de eMotion usando Sequoia's Interfaz HTML (a través de Wi-Fi), algunos (por ejemplo, resolución de imagen y cámaras habilitadas) se perderán cuando instale el cámara en el dron y se conecte a eMotion.

- Con Sequoia instalada en un dron senseFly, el wifi de la cámara se desactiva cuando la cámara está encendida. Si quieres conectarse a la cámara a través de Wi-Fi (para, por ejemplo, ver fotos), use eMotion para apagar la cámara y encender el Wi-Fi.
- Sequoia funciona sin pilas. Sequoia se alimenta directamente por el dron usando una conexión micro USB.

Volar con una tarjeta SD en la cámara

Recomendamos que no use una tarjeta SD en la cámara ya que se incrementa el consumo de batería y reduce la resistencia y es menos confiable que el almacenamiento interno de la cámara. Si no se detecta una tarjeta SD, Sequoia guarda automáticamente tus fotos en su memoria interna. Si elige usar una tarjeta SD, Sequoia guarda tus fotos en esta tarjeta.



Precaución: si usa una tarjeta SD, siempre apague sequoia antes de quitar la tarjeta.



Precaución: solo use tarjetas SD aprobadas. Solo vuela con tarjetas SD de alto rendimiento que tengan una clase de velocidad de al menos UHS 3 (30 MB / s serie mínima) datos). Estas tarjetas tienen un símbolo en ellas. Volar con cualquier otra tarjeta SD puede causar un mal funcionamiento y anulará su garantía en caso de un incidente.

comprobaciones antes de su uso

Antes de cada vuelo con Sequoia:

- Asegúrese de que las lentes estén limpias. Usa el paño de microfibra (suministrado) para limpiarlos.
- Libere suficiente memoria (ya sea en el sensor multiespectral memoria interna, o en su tarjeta SD) para que pueda guardar todas las fotos tomadas durante el vuelo. •El espacio disponible se muestra en eMotion (ver Flying Sequoia en la página 21).

- Asegúrese de que la cámara esté instalada correctamente en el dron.
- Asegúrese de que el cable del dispositivo que conecta el dron a el sensor multiespectral está conectado.
- Asegúrese de que la IMU de la cámara haya sido calibrada. Ver Calibración El IMU de Sequoia en la página siguiente.
- Si es necesario, realice una calibración radiométrica. Ver Radiometría calibración en la siguiente página.
- Asegúrese de que el LED del sensor de luz solar esté brillando en verde. Ver Comprender los indicadores LED en la página 18.

Montaje de la lente protectora

Use la lente protectora para proteger los sensores contra el polvo y la humedad. También ofrece cierta protección contra el impacto durante el aterrizaje.



Precaución: incluso con la lente protectora, evite aterrizar en superficies rocosas.

Nota: Sequoia está calibrado para su uso sin el protector lente. Usarlo puede disminuir ligeramente la precisión de los sensores.

Para instalar la lente protectora:

1. Coloque la lente protectora en el sensor multiespectral.
2. Presione ligeramente sobre la lente protectora hasta donde llegue el sensor.

Calibración radiométrica

Para obtener mediciones de reflectancia precisas y absolutas de sus fotos, su cámara debe estar correctamente calibrada, ya sea de fábrica o fuera de la caja o usando un objetivo de calibración (si se proporciona).

Calibración del IMU de Sequoia

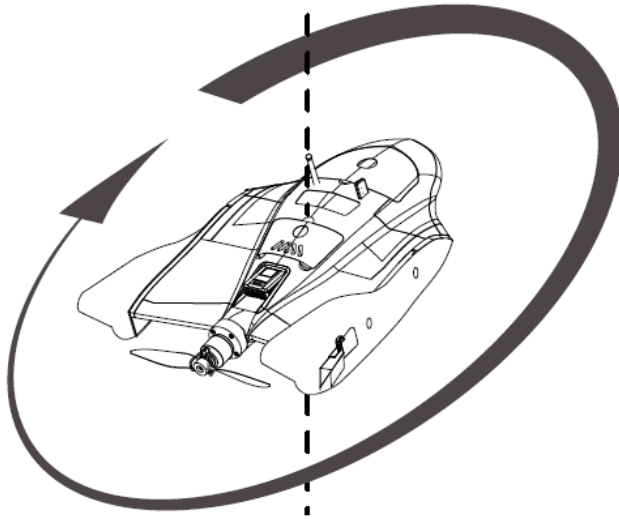
Antes de usar Sequoia por primera vez, y si lleva la cámara a una parte diferente del mundo, necesita calibrar el magnetómetro de su IMU (Brújula). Si la cámara detecta que necesita calibración, el indicador Sequoia parpadea violeta y aparece un mensaje en eMotion. Usted debe verificar el indicador Sequoia cada vez que vuele la cámara. No necesita estar en el campo para llevar a cabo una calibración; puede ser hecho en la oficina antes de partir, siempre y cuando permanezca en el mismo parte del mundo.

Antes de comenzar la calibración:

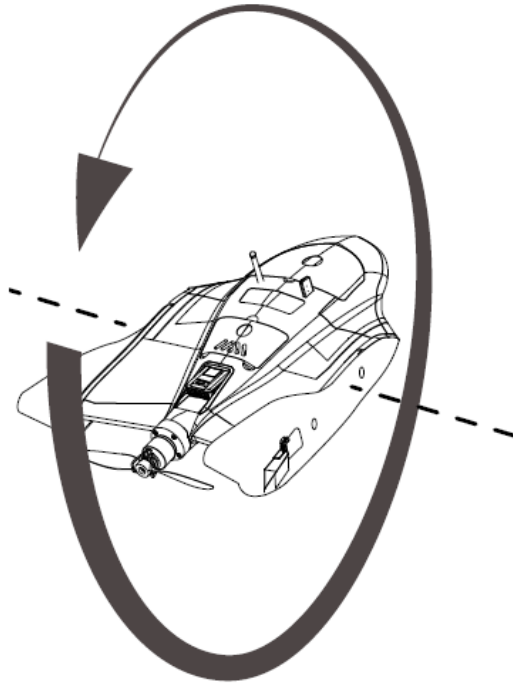
- Quita las alas del dron. Es más fácil girar el dron sin sus alas.
- Asegúrese de que tanto la cámara Sequoia como el sensor de luz solar están instalados correctamente en el dron. De esta manera, ambos ser calibrado al mismo tiempo.
- Conecte la batería del dron y permita que el dron arranque.



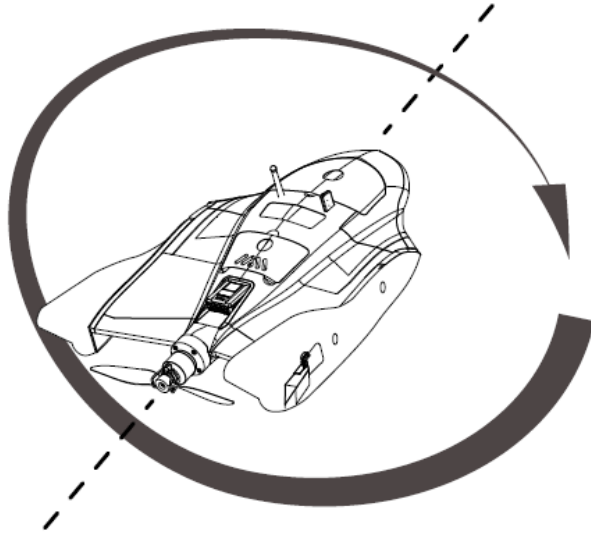
1. La luz indicadora de Sequoia parpadea en color violeta: se requiere calibración.



2. Gire el dron en su eje Z (eje de guiñada) hasta que el sensor multiespectral de la luz indicadora parpadea en verde.



3. Gire el dron en su eje Y (eje de cabeceo) hasta que el sensor multiespectral de la luz indicadora parpadea en azul.



4. Gire el dron en su eje X (eje de balanceo) hasta que el sensor multiespectral la luz indicadora cambia de color.

Nota: una vez que se completa la calibración, el color de la luz del sensor multiespectral varía según El estado de Sequoia. Por ejemplo, si el multiespectral la memoria del sensor está llena, la luz indicadora parpadeará en amarillo. Consulte Comprensión de los indicadores LED en la página 18.

Encendido de Sequoia en

Cuando encienda Sequoia, su LED indicará cualquier problema y si necesita arreglar su posición usando señales satelitales GNSS.



El sensor está listo para volar.



El sensor necesita ubicar su posición.

Si el LED brilla de color púrpura, coloque su dron en el suelo durante aproximadamente 1 minuto para permitirle obtener una solución GNSS.

Comprender los indicadores LED

La cámara y el sensor de luz solar tienen LED que indican su estado.

Cámara

propiedades LED	Sentido
parpadear rápido Naranja	Apagando
parpadear lenta Naranja	Actualización en progreso
azul con destellos	Activación / desactivación de Wi-Fi
Calibración	
Intermitente purpura	El magnetómetro de la IMU necesita ser calibrado
verde intermitente	calibración IMU en curso (eje de cabeceo)
azul con destellos	calibración IMU en curso (eje de balanceo)

Sesión de fotos	
azul fijo	Fotografía en proceso
Continuouslight verde	Al menos uno de los cuatro sensores está habilitado

Problema	
rojo parpadeante	Mal funcionamiento del hardware
rojo parpadeante	memoria dañada. Reparar en curso. Una vez que la reparación se completo el LED vuelve a verde. Esta operación puede tardar varios segundos en función del espacio disponible en la tarjeta SD.
amarillo intermitente	Memoria llena

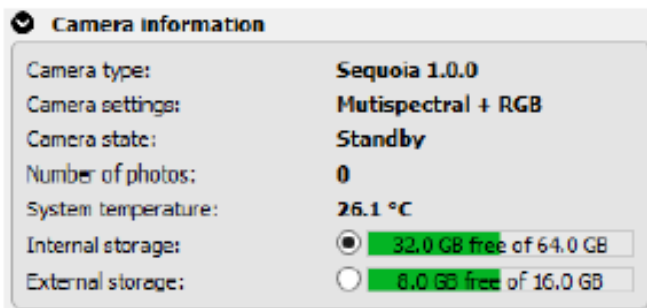
Sensor solar

Propiedades de LED	Significado
Problema	
Rojo continuo	Mal funcionamiento del hardware
Amarillo parpadeante	Memoria SD llena
Calibración	
Purpura parpadeante	Calibración IMU en progreso (guiñada eje)
Verde parpadeante	Calibración IMU en curso (cabeseo eje)
Cian parpadeante	Calibración IMU en progreso (alaveo eje)

GNSS	
Amarillo continuo	Conexión no estable de GNSS
Verde continuo	Conexión estable de GNSS

Volando con Sequoia

Con Sequoia instalada en tu drone senseFly y conectada a eMotion, la información de la cámara se muestra en el panel de información de la cámara en eMotion's Pestaña Monitoreo de vuelo.



- Tipo de cámara: La cámara que ha instalado en su drone senseFly.
- Ajustes de la cámara: El modo en que su cámara está configurada para tomar fotos.
- Estado de la cámara: El estado de su cámara, por ejemplo, Encendido o En espera.
- Número de fotos: La cantidad de conjuntos de fotos tomadas en el vuelo actual.
- Almacenamiento interno: Almacenamiento externo Indica la capacidad de cámara (interna) o tarjeta SD (externa) espacio de almacenamiento queda disponible y le permite elegir cuál de estos la cámara debería usar.

Cómo seleccionar el modo de cámara

Elige un modo al planear tu misión, desde el menú desplegable Cámara menú dentro del bloque de la misión.

Puede elegir de lo siguiente:

- Multiespectral + RGB: Todos los sensores de la cámara capturarán fotos de alta resolución.
- Multiespectral: Solo se capturan fotos multiespectrales de alta resolución.
- Baja resolución multiespectral (0.3 Mpix) + RGB: Los sensores de la cámara, además del sensor RGB, captarán fotos de baja resolución.
- Baja resolución multiespectral (0.3 Mpix): Solo se capturan fotos multiespectrales de baja resolución.

Nota: si usa eMotion 2, use el menú desplegable de configuración, en el panel de control de cámara de emotion en la ceja cámara.

Usar el Wi-Fi incorporado de la cámara

Con el dron en el suelo, puedes conectarte a la cámara su capacidad de Wi-Fi incorporada. Por ejemplo:

- Controla la cámara desde fuera de eMotion.
- Acceda a una página detallada de estado de la cámara.
- Explore las fotos en la cámara.
- Acceder a la configuración avanzada.

Para encender /apagar el Wi-Fi, haga clic en el botón wifi de la cámara en eMotion's Panel de control de la cámara. Conéctese a la red Wi-Fi Sequoia XXXX y luego use su navegador para ir a la dirección 192.168.47.1.

Nota: los cambios de la cámara que realice a través de Wi-Fi entrarán en conflicto con los hechos por el dron y eMotion. En vuelo, el Wi-Fi de la cámara está apagado.

Controlar la temperatura de Sequoia

Sequoia es una cámara extremadamente capaz y compacta, y como resultado genera una cantidad significativa de calor en un pequeño volumen. Debería, por lo tanto, mantenerse fresco:

- El dron tiene conductos de enfriamiento que dirigen el flujo de aire alrededor de la cámara cuando está en vuelo. No los bloquee.
- Cuando el dron está en el suelo, no guardes la cámara encendida por períodos prolongados. Necesita el flujo de aire generado durante el vuelo para mantenerte fresco.
- Para protegerse contra el sobrecalentamiento, el dron se negará a despegar, o dejará de tomar fotos y generar una advertencia en vuelo si su temperatura interna excede 80 ° C (176 ° F). Si esto sucede en vuelo, aterriza tu dron. En ambos casos, encienda su apague el avión y permita que la cámara se enfríe.
- La cámara se calentará cuando esté conectada a su computadora (al importar fotos desde la memoria interna de la cámara).

Realice este procedimiento en una superficie a prueba de calor. Cuídate no tocar la cámara caliente desconecte la cámara de su computadora una vez que se completa el procedimiento.

La temperatura de la cámara se muestra en el apartado de Instrumentos en el panel del dron, en la pestaña de monitoreo de vuelo en eMotion.

Actualizando Sequoia

Para actualizar el firmware de Sequoia, siga las instrucciones en nuestro Conocimiento Base, parte de my. senseFly.

Recuperando sus datos de vuelo

Nota: ya que las fotos se pueden almacenar en la cámara o la tarjeta SD, el procedimiento difiere de otras cámaras senseFly.

En primer lugar, haga que las fotos estén disponibles para el Administrador de datos de vuelo de eMotion ...

Si la cámara almacenó fotos en su memoria interna, conecte su computadora al puerto del dispositivo micro USB del sensor multiespectral utilizando el cable micro USB

suministrado. Si la cámara almacenó fotos en la tarjeta SD, retire la tarjeta e inserte en la ranura para tarjeta SD de tu computadora.

A continuación, use el Administrador de datos de vuelo de eMotion para tratar e importar fotos y registros de vuelo ... Elija Desde tarjeta SD / dispositivo PTP al elegir datos para importar.

Nota: No es posible copiar fotos de la tarjeta SD usando el conector USB de la cámara.

Procesando tus datos de vuelo

Puede analizar las fotos tomadas por Sequoia con el software de fotogrametría. Un ejemplo de dicho software es Pix4Dmapper de Pix4D (www.pix4d.com). Si usa Pix4Dmapper, siga las instrucciones en su usuario de eMotion sección Procesar datos de imagen del manual para crear un. p4d (Pix4Dmapper) proyecto. Luego puede usar Pix4Dmapper para crear orto mosaicos y DSM. Usa la plantilla ag-rgb de Pix4Dmapper para tus fotos RGB y su plantilla ag multisectorial para tus fotos multiespectrales.

En Pix4Dmapper, el modelo de obturador en los parámetros del modelo de cámara debe configurarse en Rolling Shutter Lineal para fotos RGB.

Nota: si usa Pix4Dmapper, debe procesar RGB y fotos multiespectrales por separado. Vuelo de eMotion Data Manager por lo tanto crea 2 archivos de proyecto. Los uno para fotos RGB tiene el sufijo rgb.p4d. También puedes analizar las fotos tomadas por Sequoia con MicaSense ATLAS.

Mantenimiento de Sequoia

Limpieza de los sensores

Si entra polvo o suciedad en la lente y / o los sensores:

1. Utilice el paño de microfibra (suministrado) para limpiar la lente.
2. Elimine cualquier rastro restante con un bastoncillo de algodón empapado en la lente limpiadora.

Información general

Precauciones de uso y mantenimiento

- Use únicamente los accesorios especificados por el fabricante.
- Si entra arena o polvo en Sequoia, puede dañarse irreparablemente y ya no funcionan correctamente
- No use Sequoia en condiciones climáticas adversas (lluvia, fuerte viento y nieve) o cuando la visibilidad es pobre (por la noche o a baja luz) condiciones).
- Mantenga Sequoia lejos de líneas de alta tensión, edificios o cualquier otra área potencialmente peligrosa.
- No use este dispositivo cerca de líquidos. No coloque Sequoia en agua o en una superficie mojada ya que esto podría causar daños irreparables.
- Evite hacer que Sequoia experimente cambios significativos en la altitud.
- No deje Sequoia al sol por períodos prolongados.

Wi-Fi

Antes de usar su Sequoia, verifique las restricciones con respecto al uso de las frecuencias de Wi-Fi en el lugar donde vas a volar. Cierta las frecuencias pueden estar restringidas o prohibidas.

Especificaciones

	Masa
Sequoia con sensor de sol	107 g (3.8 oz)
Lente protectora	9.5 g (0.3 oz)
Velocidad de fotogramas	1 fps máximo
Luminosidad de funcionamiento	3000 a 120,000 lux

Temperatura de funcionamiento	-10 a 35 ° C (14 a 95 ° F)
Consumo de energía	de 5 a 12 W
Fuente de alimentación	Drone o micro USB 5 V - 2 A

Nota: si utiliza una fuente de alimentación externa, debe ser un voltaje de seguridad extra bajo (SELV) y potencia limitada Fuente de alimentación de fuente (LPS).

Glosario

GNSS Sistema global de navegación por satélite

Es una red de satélites que transmite señales que los receptores GNSS puede usar para calcular su posición en la Tierra. GPS (Global Sistema de Posicionamiento) y GLONASS son ejemplos de sistemas GNSS.

IMU Unidad de medición inercial

Es un componente, utilizado en drones y otros dispositivos, que se especializa en la medición de la fuerza gravitacional, la aceleración y la actitud.

NDRE diferencia normalizada índice de borde rojo

Un índice utilizado para evaluar la salud del plan y estimar la biomasa. El nivel de reflectancia en el borde rojo de la parte electromagnética espectro se compara con la reflectancia en el infrarrojo cercano con la fórmula:

$$NDRE = (NIR - RE) / (NIR + RE).$$

Índice de vegetación de diferencia normalizada de NDVI

Un índice utilizado para evaluar la salud del plan y estimar la biomasa. El nivel de reflectancia en la parte roja visible de la luz electromagnética espectro se compara con la reflectancia en el infrarrojo cercano con la fórmula:

$$NDVI = (NIR - Rojo) / (NIR + Rojo)$$

Esto arroja un valor entre -1 y 1 (en términos simples, -1 significa sin vegetación y 1 significa abundante vegetación).

NIR cercano al infrarrojo

Parte del espectro electromagnético más allá de la luz roja visible, cubriendo longitudes de onda entre 780 y 3000 nm. Cámaras con CCD sensibles a estas longitudes de onda se utilizan normalmente en agronomía. El índice NDVI usa valores de reflectancia NIR para evaluar la salud de la planta y la biomasa. fotogrametría Una técnica en la que se toman medidas de se usan múltiples fotografías para reconstruir una superficie 3D o una serie de puntos en el espacio.

RE Red-edge

Parte del espectro electromagnético más allá del rojo visible luz, con una longitud de onda de entre 690 y 730 nm. Cámaras con CCD sensibles al borde rojo se usan generalmente en agronomía. Dentro de este rango de longitudes de onda, los cambios de reflectancia de la planta de bajo a alto. La longitud de onda a la cual ocurre este cambio depende del nivel de clorofila

RGB rojo, azul, verde

Un modelo de color utilizado en algunas cámaras para producir a todo color fotos. El CCD de la cámara es sensible a estos 3 colores distintos. En los UAS, las cámaras RGB se utilizan generalmente para SIG, topografía y proyectos de mapeo.

Glosario

GNSS. -Sistema de navegación global por satélite. Una red de satélites que transmiten señales que los receptores GNSS puede utilizar para calcular su posición en la tierra. GPS (Global Sistema de posicionamiento) y GLONASS son ejemplos de sistemas GNSS.

IMU. -Unidad de medición inercial. Un componente, usado en drones y otros dispositivos, que se especializa en la medición de la fuerza gravitacional, la aceleración y la actitud.

NDRE. -Índice de borde rojo de diferencia normalizada. Un índice utilizado para evaluar la salud del plan y estimar la biomasa. El nivel de reflectancia en la parte de borde rojo del electromagnético espectro que se compara con la reflectancia en el infrarrojo cercano usando la fórmula:

$$\text{NDRE} = (\text{NIR} - \text{RE}) / (\text{NIR} + \text{RE})$$

NDVI. - Índice de Vegetación de Diferencias Normalizadas Un índice utilizado para evaluar la salud del plan y estimar la biomasa. El nivel de reflectancia en la parte roja visible del electromagnético. espectro se compara con la reflectancia en el infrarrojo cercano usando la fórmula:

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{Rojo}) / (\text{NIR} + \text{Rojo})$$

Esto produce un valor entre -1 y 1 (en términos simples, -1 significa Sin vegetación y 1 significa vegetación abundante.

NIR cerca de infrarrojos. Parte del espectro electromagnético más allá de la luz roja visible, Cubriendo longitudes de onda entre 780 y 3000 nm. Cámaras con CCDs sensibles a estas longitudes de onda se utilizan típicamente en agronomía. El índice NDVI usa valores de reflectancia NIR para Evaluar la sanidad vegetal y la biomasa.

FOTOGRAMETRÍA. -Una técnica en la que las mediciones tomadas Se utilizan múltiples fotografías para reconstruir una superficie 3D o Una serie de puntos en el espacio.

RE borde rojo. Parte del espectro electromagnético más allá del rojo visible Luz, con una longitud de onda de entre 690 y 730 nm. Cámaras con CCD sensibles al borde rojo se usan típicamente en la agronomía. Dentro de este rango de longitudes de onda, los cambios de reflectancia de la planta De bajo a alto. La longitud de onda a la que se produce este cambio. Depende del nivel de clorofila.

RGB.- rojo, azul, verde Un modelo de color utilizado en algunas cámaras para producir a todo color. fotos El CCD de la cámara es sensible a estos 3 colores distintos. En los UAS, las cámaras RGB se utilizan normalmente para SIG, topografía y proyectos de mapeo.