



Manual de Operaciones UAS

DLV-1 NEO Speedbird Aero

Revisión 2

Febrero - 2023

Control de Revisiones

REVISION	FECHA DE PUBLICACION	NOTAS
1	Enero 16, 2022	Publicación inicial
2	Febrero 13, 2023	Mod 4 - Actualización general, CCS 2.2.0 y actualización de hardware

Contenido

Disposiciones generales	4
1. Información General y Sistemas	5
1.1. Introducción al DLV-1 NEO	6
1.2. Sistema UAS	7
1.2.1. Sistema de vuelo automático y aviónica integrada	10
1.3. Estación de Pilotaje Remota (RPS – “Remote Pilot Station”)	11
1.4. Cloud Control Station	12
1.4.1. Mensajes de Estatus	15
1.4.2. Monitoreo de Vuelo	17
1.5. Enlace de Comando y Control (C2)	19
1.6. Recuperación de Emergencia	20
1.7. Operación en tierra - Dronepads	22
1.8. Tablero de Control- Dashboard	24
2. Performance	27
2.1. Especificaciones Generales	28
2.2. Autonomía y Rango de Alcance	29
2.3. Limites Operacionales	29
2.3.1. Altitud de Vuelo	29
2.3.2. Espacio aéreo y área de operación	30
2.3.3. Condiciones Meteorológicas	30
2.3.4. Interferencia Electromagnética	31
3. Entrenamiento	32
3.1. Programa de Entrenamiento	33
3.2. Carga Horaria de Formación y Registro	34
4. Preparación Para La Operación	35
4.1. Planificación de Vuelo	36

4.1.1.	Emisión del NOTAM (Vuelos BVLOS) *(sujeto a regulaciones locales)	36
4.1.2.	Creación del Área del NOTAM	38
4.1.3.	Infraestructura y estudio de campo	43
4.1.4.	creación de Plan de Vuelo	48
5.	Procedimientos Operativos	58
5.1.	Cargado de Baterías	59
5.2.	Montaje de los Brazos de Propulsión UAS	59
5.3.	Comprobación de Aeronaves	61
5.4.	Procedimiento “Pre-Flight”	69
5.5.	Monitoreo de Vuelo	74
5.6.	Procedimiento “Post-flight”:	80
5.7.	Otros Procedimientos:	82
5.7.1.	Instalación o Reemplazo de la SIM Cards:	82
5.7.2.	Obtención de registros a través de tarjeta microSD	83
5.7.3.	Plegado y Preparación del Paracaídas	84
6.	Procedimientos para Alertas y Emergencias	88
6.1.	Minimización de riesgos	89
6.2.	Alertas de Seguridad:	90
6.2.1.	Luces anómalas en las antenas GNSS y controlador Parazero SmartAir	107
6.3.	Situaciones de Emergencias	111
6.3.1.	Pérdida de control	111
6.3.2.	Fallo de Propulsión	111
6.3.3.	Pérdida Completa o Interferencia de la Señal GNSS	112
6.3.4.	Aterrizaje Forzoso (LAND) y Aterrizaje de Emergencia (TERMINATE)	112
6.4.	Plan de Respuesta a Emergencias	113
7.	Configuración y Mantenimiento	114
7.1.	Control de Configuración	115
7.2.	Mantenimiento	115
7.2.1.	Acciones de Mantenimiento por Asistencia Remota	115

7.2.2.	Inspección Regular de UAS	119
7.2.3.	Cuidados especiales para el Paracaídas de Emergencia	119
7.2.4.	Cuidados y recomendaciones para el mantenimiento de las baterías	121
7.2.5.	Limpieza y almacenamiento	123

Disposiciones generales

Este manual está destinado a guiar a los operadores del UAS Speedbird Aero DLV-1 NEO, en cumplimiento de los estándares de seguridad.

El CONOPS debe cumplir con las regulaciones locales. Por ejemplo, en algunos países, para vuelos BVLOS, el UAS debe tener un Certificado de Aeronavegabilidad, Certificación de Tipo o similar.

Este manual fue preparado de acuerdo con ASTM F2908 (Especificación estándar para AFM para sUAS). Además, las instrucciones de mantenimiento contenidas en este documento se basan en ASTM F2909 (Práctica estándar para el mantenimiento y la aeronavegabilidad continua de sUAS), (Standard Practice for Maintenance and Continued Airworthiness of sUAS).

En este manual, UAS se refiere a “Unmanned Aircraft System” (Sistema de aeronaves no tripuladas), cuando se relaciona con el sistema completo (aeronave y software en la nube).

VERSIÓN DEL SOFTWARE

La versión aprobada del software Cloud Control Station para el funcionamiento de DLV-1 NEO se enumera a continuación:

1. Cloud Control Station 2.2.0 - 13 de febrero de 2023

OBS: Las versiones superiores que no afectan a las lógicas de seguridad no requieren autorización ANAC.

Es responsabilidad del operador seguir las pautas presentadas aquí, así como cumplir con todos los requisitos de los reguladores y agencias locales.

FABRICANTE

Speedbird Veículos Aéreos Não Tripulados S/A
1919, Ângela Rosa Scarabucci St.
14403-610
Franca, SP
Brazil
contact@speedbird.aero

1. Información General y Sistemas

1.1. Introducción al DLV-1 NEO

Este Manual de Operación de UAS contiene información de operación y mantenimiento para el UAS Speedbird Aero DLV-1 NEO, compuesto por la aeronave y el software de la “ground station” respectivo.



Figura 1: Speedbird Aero DLV-1 NEO

El UAS Speedbird DLV-1 NEO se utiliza en logística aérea no tripulada (Drone Delivery) en áreas y rutas preaprobadas, optimizando el tiempo de entrega de medicamentos, suministros hospitalarios, entregas, alimentos, etc.

El DLV-1 NEO puede ayudar en circunstancias donde el tiempo es crítico, tanto en entregas regulares como en situaciones de respuesta a emergencias durante desastres naturales o emergencias médicas.

ATENCIÓN: El UAS debe cumplir con la Sección 7 - Configuración y Mantenimiento.

1.2. Sistema UAS

VISIÓN GENERAL

Los principales sistemas del UAS Speedbird Aero DLV-1 NEO se pueden ver en las figuras a continuación mostradas, seguidas de sus respectivas descripciones.

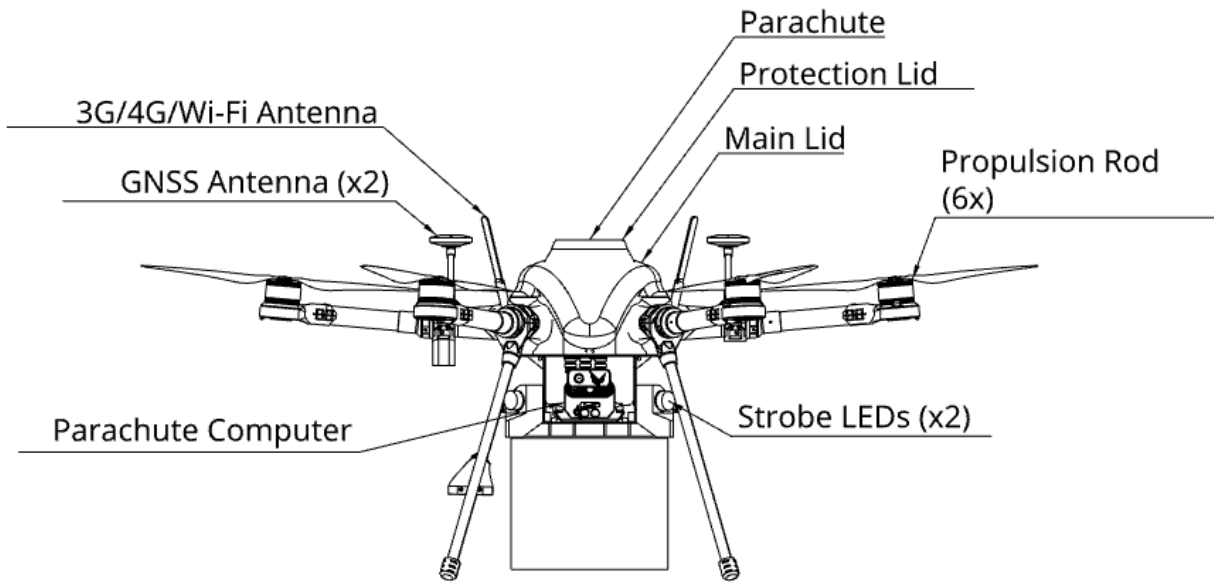


Figura 2: Vista frontal del UAS

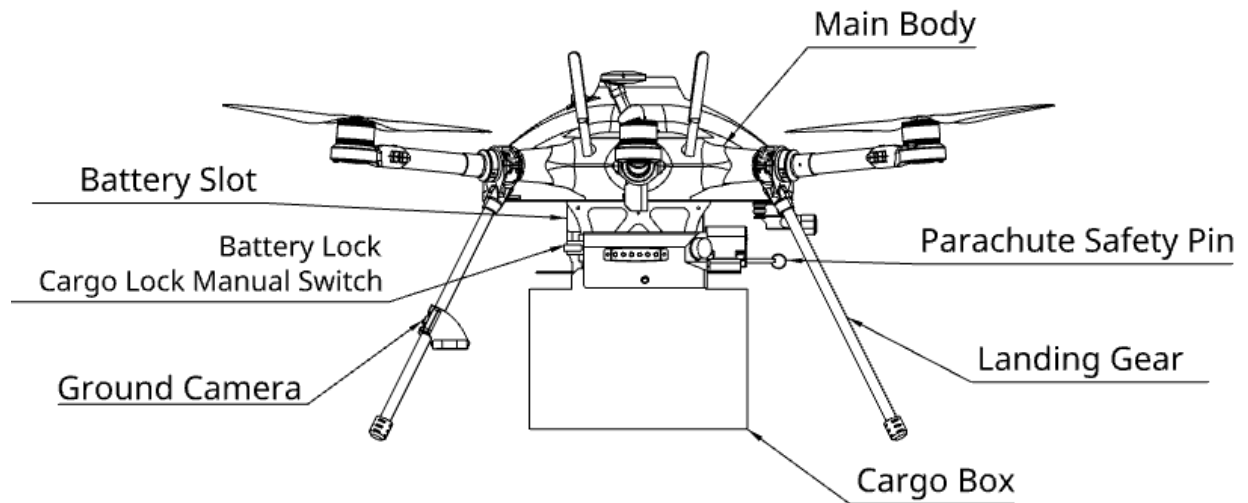


Figura 3: Vista lateral del UAS

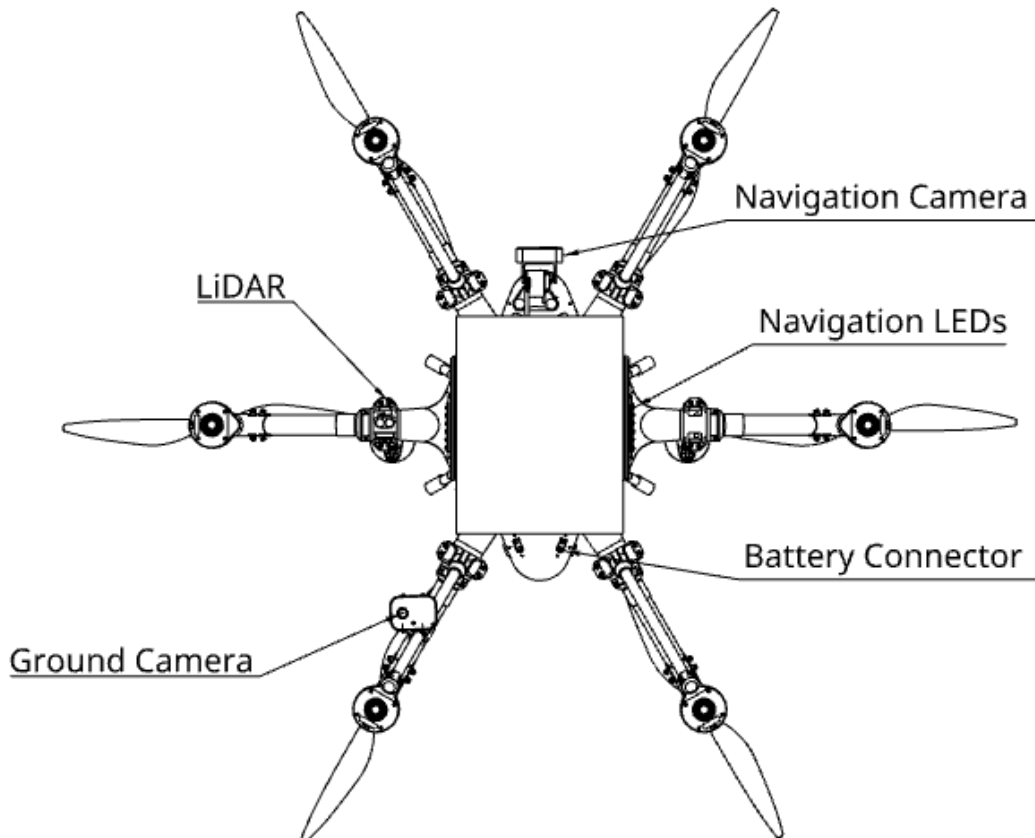


Figura 4: Vista inferior del UAS

CUERPO PRINCIPAL

Este es el núcleo del UAS e incluye la electrónica de a bordo, el módulo de vuelo automático, la computadora integrada y el hardware para la comunicación con el RPS. La estructura interna está hecha de CFRP (plástico reforzado con fibra de carbono – “Carbon Fiber Reinforced Plastic”).

El cuerpo principal tiene una cubierta superior extraíble (tapa principal) y una tapa protectora (tapa de protección) de su interior y fácil acceso para su revisiones y mantenimiento.

BRAZO DE PROPULSIÓN

EL Brazo, con estructura CFRP (plástico reforzado con fibra de carbono – “Carbon Fiber Reinforced Plastic”) son desmontables para almacenamiento, reemplazo y transporte, están fijados al cuerpo principal a través de una junta de triple sujeción. Los motores y hélices se instalan en los extremos de cada brazo.



Figura 5: Brazo de propulsión NEO DLV-1

El DLV-1 NEO está equipado con seis motores eléctricos DC sin escobillas, cada uno controlado por un controlador de velocidad independiente, que a su vez es controlado por el piloto automático.

Los motores y controladores de velocidad (ESCs) se fijan a la estructura de los brazos de propulsión.

TREN DE ATERRIZAJE

Una base para el despegue y el aterrizaje, hecha de estructura CFRP.

CAJA DE CARGA

Una caja para el transporte de carga, fijada al cuerpo principal a través de pasadores redundantes controlados por actuadores lineales.

CÁMARA DE NAVEGACIÓN

La cámara de navegación está instalada apuntando hacia el horizonte. Transmite la vista frontal del UAS al piloto remoto durante todo el vuelo.

CÁMARA TERRESTRE

El UAS lleva una cámara terrestre que tiene dos funciones:

- Transmisión de imágenes terrestres al piloto durante todo el vuelo;
- Identificación de marcadores ARUCO en los dronepads.

LiDAR

Dispositivo láser para medir la altura en relación con el terreno durante la navegación y el aterrizaje de UAS.

ANTENAS GNSS

Antenas GNSS redundantes para posicionamiento y navegación del UAS, con soporte RTK/NTRIP para corrección de posición.

PARACAÍDAS Y COMPUTADORA DE PARACAÍDAS

Dispositivo informático y pirotécnico independiente para expulsar el paracaídas de seguridad en caso de aterrizaje de emergencia.

ANTENAS 3G/4G/WI-FI

Antenas de comunicación para enlace C2 del UAS.

LEDS ESTROBOSCÓPICOS

2 luces LED anticolidión instaladas en el cuerpo auxiliar en la parte delantera.

NAV. LED

Luces verdes y rojas siguiendo el estándar internacional de navegación.

BATERÍAS

2 baterías redundantes para la fuente de alimentación eléctrica del UAS. Las baterías están conectadas en paralelo, con una capacidad nominal de 24V y una capacidad de al menos 16Ah.

1.2.1. Sistema de vuelo automático y aviónica integrada

La arquitectura de los componentes integrados en el DLV-1 NEO se muestra en la siguiente figura.

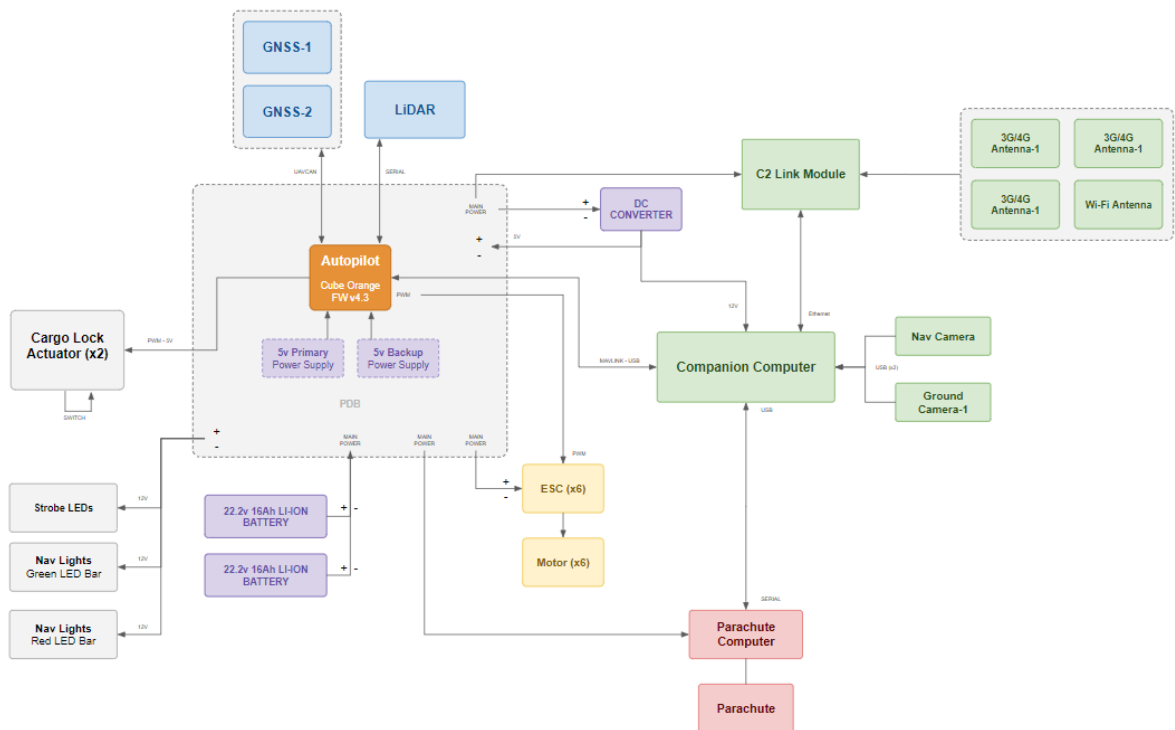


Figura 6: Arquitectura DLV-1 NEO

El Módulo de Vuelo Automático, integrado en el cuerpo central del UAS, incluye una Unidad de Gestión de Vuelo (FMU – “Flight Management Unit”) integrada con tres Unidades de Medición Inercial (IMU – “Inertial Measurement Units”) redundantes y dos barómetros. Controla la altitud, la actitud y la trayectoria del UAS durante la misión este está instalado en un compartimento apropiado aislado de las vibraciones, dentro del cuerpo central.

1.3. Estación de Pilotaje Remota (RPS – “Remote Pilot Station”)

La estación de pilotaje remoto (RPS – “Remote Pilot Station”) consiste en una computadora con un navegador conectado a Internet y un joystick USB para aterrizaje y ajustes de emergencia (comandos ADJUST y OVERRIDE, que se detallarán en las secciones 5 y 6). En esta computadora, se accede al software basado en la nube, “Cloud Control Station”, para el control, la planificación y el monitoreo del vuelo automático realizado por el UAS. El software permite la conexión de dos “ground stations” simultáneas en la misma aeronave, una es el “piloto” y la otra el “copiloto”, proporcionando redundancia y mitigación en los casos en que una de las “ground stations” pierde la conexión al sistema en la nube por cualquier motivo.



Figura 7: RPS - Elementos de la “ground stations” (estación terrestre)

El software “Cloud Control Station” se utiliza para planificar, controlar y gestionar el vuelo de todas las aeronaves Speedbird Aero. Además, está integrado con los sistemas UTM brasileños e internacionales.

1.4. Cloud Control Station

La pantalla de monitoreo de vuelo a través del software “Cloud Control Station” se muestra a continuación. La misma pantalla se muestra al piloto y, si corresponde, al copiloto. Los comandos de operación detallados se explicarán en la sección 5.5.

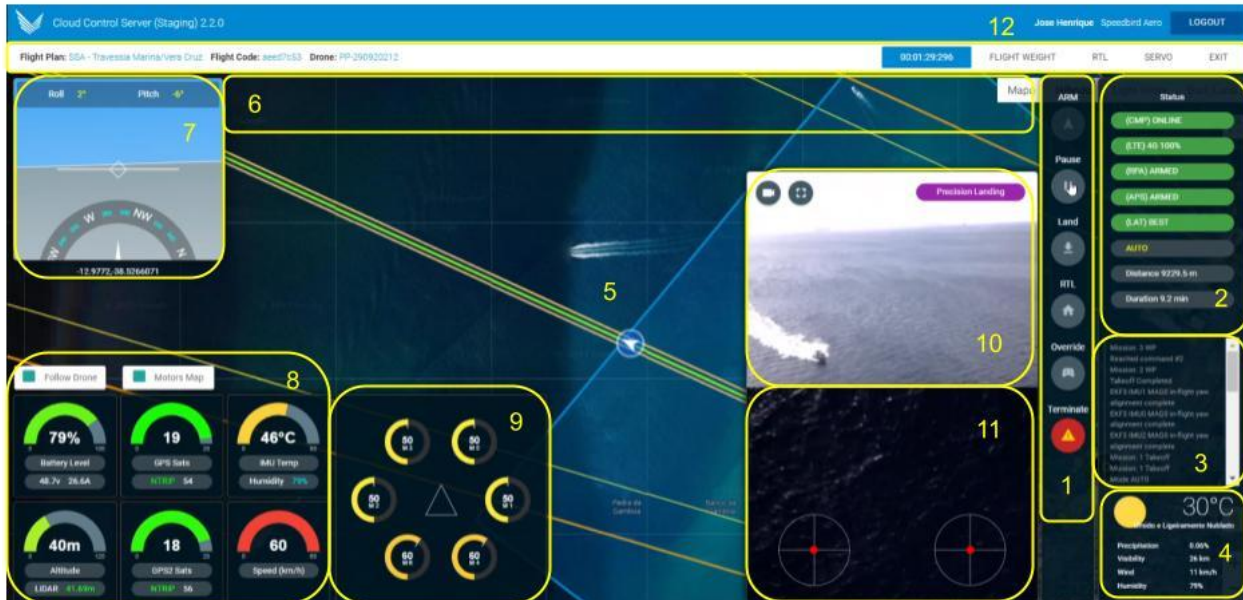


Figura 8: Cloud Control Station - Monitoreo de vuelo

1. PALETA DE COMANDOS

- **ARM:**
 - Comienza la misión. El UAS arma los motores y luego aparece el comando "Despegue" para el piloto.
- **PAUSE/RESUME:**
 - Haga una pausa y/o continúe la misión. Cuando se detiene, el UAS mantiene la posición y la altitud, esperando el comando del piloto remoto. Cuando se reanuda, el UAS continúa con la ruta programada.
- **LAND:**
 - Aterrizaje forzoso para situaciones de emergencia. Cuando se activa, se solicita la confirmación del operador.
- **RTL:**
 - Return to land: El UAS aborta la misión y regresa al punto de despegue para aterrizar.
- **OVERRIDE:**
 - El UAS entra en modo LOITER, manteniendo la posición y la altitud, y espera las órdenes del operador para las maniobras. Solo debe usarse en situaciones de emergencia.

- TERMINATE:
 - Inicia la secuencia de aterrizaje de emergencia cortando los motores y desplegando el paracaídas.

2. ESTATUS DEL DRONE

- a. (CMP): Companion Computer (Equipo complementario)
- b. (LTE): Calidad de la conexión a Internet del UAS
- c. (UAS): Status del UAS
- d. (APS): Airframe Parachute System (Sistema de paracaídas de fuselaje)
- e. (LAT): Tiempo de respuesta de conexión para enlace C2, Latencia de conexión entre UAS y RPS
- f. Modo de Vuelo
- g. Distancia al Destino
- h. Tiempo al siguiente "dronepad"

3. REGISTRO DE AERONAVES (LOG)

Lista de mensajes anunciados por el Módulo de Vuelo Automático del UAS

4. METEOROLOGIA

Condiciones meteorológicas actuales durante el vuelo. La precipitación, la visibilidad, el viento y la humedad se muestran en la pantalla "Cloud Control Station", actualizada en línea a partir de los datos meteorológicos proporcionados por AIRMAP.

5. UBICACIÓN

Indicación visual en el mapa de la posición en tiempo real del UAS, puntos de origen y destino, y ruta programada. La Geo-barrera (Geofence) siempre se muestra en un corredor, con un margen predefinido a cada lado y una altura de la ruta.

6. CAS ("CREW AWARENESS SYSTEM" - SISTEMA DE CONCIENCIACIÓN DE LA TRIPULACIÓN)

Espacio reservado para mostrar mensajes y alertas de vuelo, acompañados de reproducciones de audio.

7. HORIZONTE ARTIFICIAL

Indicador de actitud (ángulos de cabeceo y balanceo) y rumbo del UAS.

8. INSTRUMENTOS DE VUELO:

La siguiente información se muestra como instrumentos de vuelo:

- a. Autonomía y voltaje de la batería
- b. Estado GNSS (número de satélites detectados y corrección de posición)
- c. Temperatura interna del piloto automático
- d. Altitud ATO (“Above Takeoff “- por encima del despegue) y altura AGL (“Above Ground Level” - sobre el nivel del suelo)
- e. Velocidad sobre el terreno (Ground speed)

9. MAPA DE MOTORES

Visualización en tiempo real del uso del motor, mostrando el % de rotación de cada uno.

10. CÁMARA DE NAVEGACIÓN

Cámara frontal de vídeo del UAS (FPV), manteniendo el horizonte en el campo visual para la conciencia situacional del piloto remoto.

11. CÁMARA TERRESTRE

Imagen del suelo debajo del UAS. Se muestra en la estación terrestre para el conocimiento situacional del piloto con respecto a las áreas de vuelo. La cámara terrestre también captura la imagen para la lectura y el procesamiento del marcador ARUCO en las plataformas de drones, utilizado en el aterrizaje de precisión de drones.

12. INFORMACIÓN DE MISIÓN Y BARRA DE COMANDOS ADICIONALES

Información del plan de vuelo, aeronave utilizada, tiempo de vuelo y comandos adicionales como carga útil y sistema de carga.

1.4.1. Mensajes de Estatus

Durante la misión, el Módulo de Vuelo Automático informa de las condiciones operativas del UAS.

Los mensajes de estado no implican alertas o acciones de seguridad y se muestran en el REGISTRO DE AERONAVES (LOG). Los mensajes están asociados con alertas auditivas para informar al piloto remoto de la condición operativa del UAS.

Mensajes de Estatus	Descripción Adicional
Mode changed to Stabilize	Modo cambiado a estabilizado
Mode changed to guided	Modo cambiado a guiado
Arming motors	Armando motores - Iniciar una comprobación de Giro del motor
Takeoff in progress	Proceso de Despegue
EKF X IMU0 in-flight yaw Alignment	Comprobación de la estimación de posición normal
EKF X IMU1 in-flight yaw Alignment	Comprobación de la estimación de posición normal
Mode changed to Auto	Modo cambiado a automático
Mode changed to SmartRTL	Modo cambiado a RTL inteligente
Vehicle is landing	Vehículo está aterrizando
Package is delivered	El paquete se entrego
Disarming motors	Desarmando motores
Mission complete	Misión completa

Tabla 1: Mensajes de REGISTRO DE AERONAVES (LOG)

ESTADO DEL DRONE

La “Cloud Control Station” permite la visualización de los parámetros de vuelo, así como el estado del UAS durante la misión. La pestaña Estado del drone muestra la siguiente información en la pantalla RPS:

(CMP): Companion Computer (Equipo complementario)

OFFLINE	UAS Offline (Fuera de línea)
ONLINE	UAS Online (En línea)
(LTE): Calidad de la conexión a Internet del UAS	
(UAS): Estatus del UAS	
DISARMED	UAS Desarmado
STDBY	UAS En tierra, en modo Standby
ARMED	UAS Armado y operativo)
(APS): Airframe Parachute System (Sistema de paracaídas de fuselaje)	
DISARMED	APS Desarmado o desconectado
INIT	APS Iniciando
STDBY	APS En modo de Standby
ARMED	APS Armado y Activo
DEPLOYED	APS Desplegado y paracaídas abierto
(LAT): Latencia de conexión entre UAS y RPS	
BAD	Superior a 7500ms
POOR	Entre 5000ms y 7500ms
GOOD	Entre 2000ms e 5000ms
BEST	Inferior a 2000ms
Distance: Distance between the UAS and the next dronepad, in a straight line.	
Duration: Time until the UAS reaches the next dronepad.	

1.4.2. Monitoreo de Vuelo

Los datos se muestran en el panel de instrumentos.

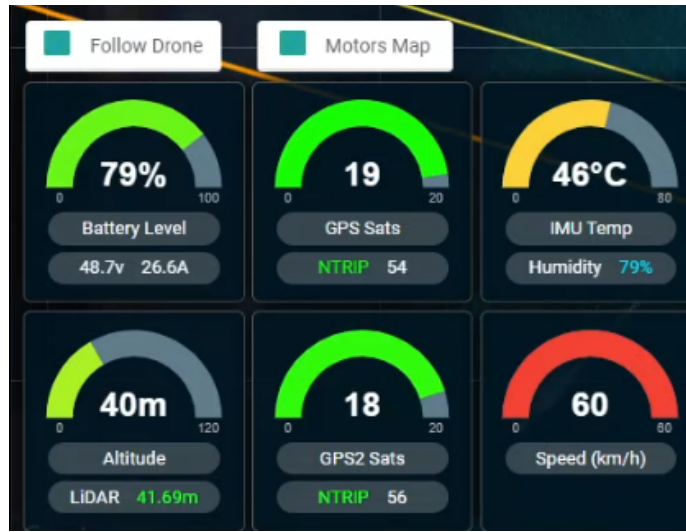


Figura 9: Instrumentos de vuelo CCS

Nivel de batería (Battery Level)

El panel de instrumentos muestra la autonomía de la batería (en porcentaje), con información relevante del sistema eléctrico (voltaje instantáneo y nivel de corriente).

Satélites GPS (GPS Sats) y Satélites GPS2 (GPS2 Sats)

Muestra el nivel de conexión de ambos sistemas GNSS (1 y 2), con el número de satélites detectados por cada uno y el tipo de corrección de posición que se está utilizando en el momento (3D Fix, NTRIP).

Temperatura de IMU (IMU Temp)

Temperatura dentro del piloto automático.

Altitud (Altitude)

Información de altitud barométrica relativa al punto de despegue (ATO, Above Takeoff) y altura geométrica medida por LiDAR (AGL, Above Ground Level), en metros.

- ATO - Above Takeoff

Valor de altitud barométrica, relativo al punto de despegue. Este valor corresponde al QFE de ajuste altimétrico y se muestra en el indicador de altitud más grande.

- AGL - Above Ground Level

Altura geométrica relativa al suelo, medida instantáneamente en la ubicación del UAS. Esta información es obtenida por el sensor LiDAR y se muestra en el panel de instrumentos por debajo de la altitud barométrica.

Velocidad (Speed) (km/h)

Velocidad relativa al suelo, calculada por los sensores GNSS.

1.5. Enlace de Comando y Control (C2)

Tanto el UAS como la estación terrestre se comunican a través de Internet con la Estación de control en la nube, que proporciona el enlace de comando y control. La estación de pilotaje remoto (RPS) consiste en una computadora conectada a Internet para acceder al sistema en la nube. Si la conexión a Internet del "remote piloting station" (RPS) es a través de WiFi, se requiere una contraseña con la especificación WPA-PSK (WiFi Protected Access) y el cifrado AES (Advanced Encryption Standard). La configuración de red debe realizarse sin emitir el SSID (Service Set Identifier), evitando que otros dispositivos reconozcan e intenten conectarse. Solo el equipo RPS debe ser capaz de reconocer la red WiFi dedicada para su funcionamiento.

Relacionado con el enlace C2, el UAS tiene un sistema de conectividad embebido (Dedicado). Este sistema tiene módems de red celular redundantes que utilizan hasta 4 tarjetas SIM simultáneamente y también es capaz de recibir señales Wi-Fi. Por lo tanto, el UAS se conecta a Internet a través de una red celular (3G / 4G) y / o Wi-Fi. La opción Wi-Fi se utiliza en escenarios donde la conectividad y la cobertura de la red celular no son satisfactorias o incluso en escenarios completamente aislados de la cobertura de la señal 3G/4G.

La comunicación Wi-Fi entre el UAS y la infraestructura terrestre puede utilizar "routers" para larga distancia y debe cumplir con los mismos criterios de seguridad.

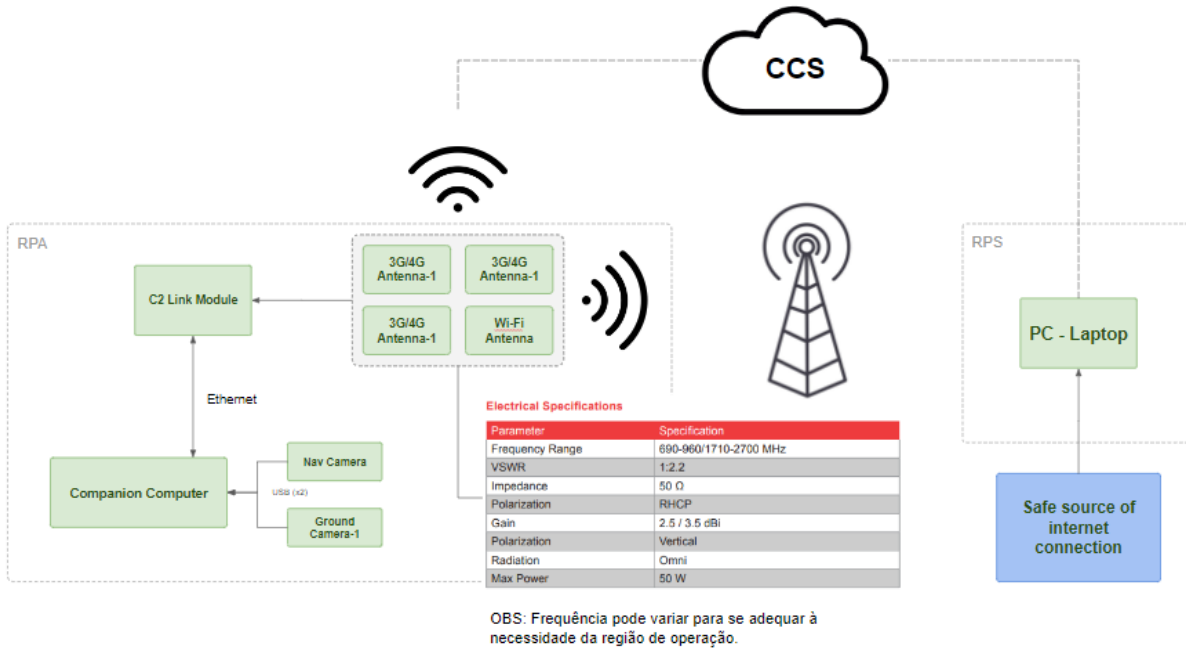


Figura 10: Diagrama de enlaces C2

1.6. Recuperación de Emergencia

El DLV-1 NEO tiene un sistema de terminación de vuelo, que consta de los componentes principales a continuación descritos:

- Parazero SmartAir: Controlador de terminación de vuelo
- GBS 10/150: Paracaídas de emergencia

El controlador de terminación de vuelo, modelo Parazero SmartAir, se alimenta directamente desde la placa de distribución del UAS.



Figura 11: Parazero SmartAir y GBS 10/150

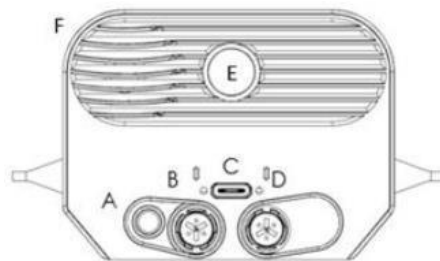


Figura 12: Parazero SmartAir

- A - Pin de seguridad
- B - Conector FTS/UAT
- C – Conector USB-C para configuración
- D - Conector de paracaídas
- E - LED de indicación de estado RGB
- F - Zumbador de comunicación audible

El LED del controlador de terminación de vuelo indica el estado del sistema al operador. El código de color que se muestra en el controlador se detalla en la Sección 5.4.

Además de los fallos críticos descritos en la Sección 6.3, que activan automáticamente la apertura del paracaídas, la terminación del vuelo también puede ser comandada por el piloto remoto en cualquier momento durante el vuelo. Cuando el piloto o copiloto remoto ejecutan el comando de Terminación de vuelo, el “Cloud Control Station” solicita confirmación para que se ejecute el comando.

La ventana de confirmación de “Cloud Control Station” se muestra a continuación.



Figura 13: Confirmación de terminación de vuelo ordenada

Para más detalles sobre el manejo del paracaídas y el sistema de recuperación de emergencia, consulte la Sección 5.8.3.

1.7. Operación en tierra - Dronepads

La operación del DLV-1 NEO implica la instalación de plataformas de drones en el origen y el destino, con una infraestructura adecuada.

- Dronepad: espacio de 8m x 8m reservado para despegues y aterrizajes, con un marcador ARUCO para aterrizajes de precisión.

Estas áreas de despegues y aterrizajes preaprobadas aseguran que el dron se mantenga a una distancia segura de los obstáculos y las personas en el suelo. Además de las plataformas de drones físicas, durante la creación de rutas, es necesario definir áreas llamadas DRONEPORTS, que son zonas de exclusión aérea para otros drones con UTM habilitado.

En la siguiente figura, se observa un DRONEPORT con tres DRONEPADS:



Figura 14: 1 Droneport con 3 dronepads.

Para la seguridad operativa, el piloto remoto siempre debe tener contacto visual con el dronepad de origen. El copiloto, si hay uno o incluso más, no necesita tener contacto visual con el dronepad de origen.

El ordenador RPS, tal como se describe en la Sección 2.4, debe estar cerca del droneport original, en una mesa adecuada para la estación de pilotaje remota. Si se trata de un vuelo en una sola dirección, a la vuelta, es necesaria la presencia del asistente en la plataforma del drone, así como la comunicación en tiempo real con el piloto.

REQUISITOS PARA LA PROTECCIÓN DE DRONEPAD

Las plataformas de drones de origen y destino deben protegerse con una valla, rejilla o red instalada alrededor del área de aterrizaje del UAS, de acuerdo con los requisitos mínimos a continuación descritos. El tipo de protección depende del lugar de instalación, para garantizar siempre el radio y la altura mínima especificadas a continuación.

- RADIO MÍNIMO: 4m
- ALTURA MÍNIMA: 2.4m

Si los dronepads están ubicados en un área con acceso restringido comprobado solo al personal autorizado, se considera que está debidamente protegida. Además, el UAS tiene protección contra despegues incontrolados (por ejemplo, en caso de hélice mal instalada) si ocurre ello el

UAS aborta inmediatamente el despegue, manteniendo la seguridad en las cercanías durante el despegue.

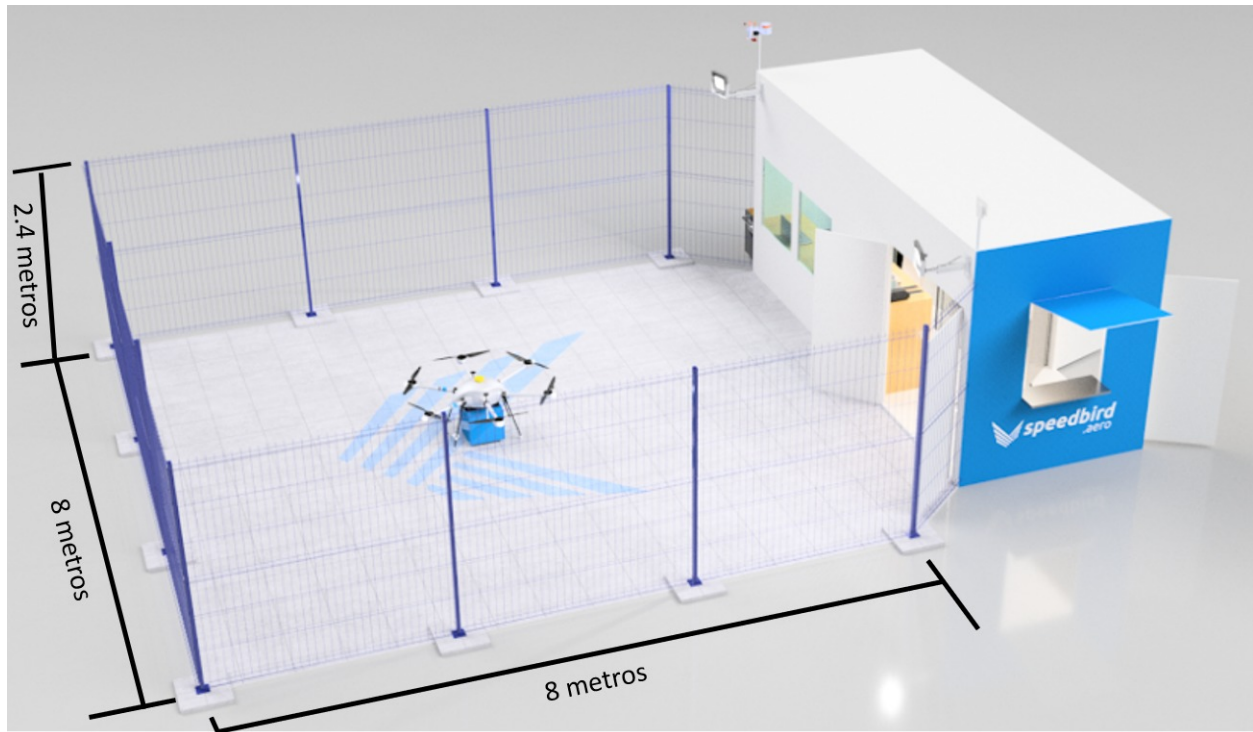


Figura 15: Ejemplo de Dronepad

1.8. Tablero de Control- Dashboard

El tablero de control Speedbird Aero permite al operador monitorear las horas y ciclos de vuelo de la aeronave, así como los mensajes de advertencia y cualquier evento que haya ocurrido durante las misiones.

El tablero de control, junto con el informe de vuelo generado automáticamente por el CCS después de cada vuelo, desempeña el papel de un sistema de libro de registro digital. Además de permitir la visualización de los datos de vuelo para los UAS de la flota Speedbird, almacena automáticamente los datos de vuelo de los pilotos en relación con el número de horas y ciclos de cada uno, contribuyendo a la ganancia de experiencia del equipo que opera la aeronave.

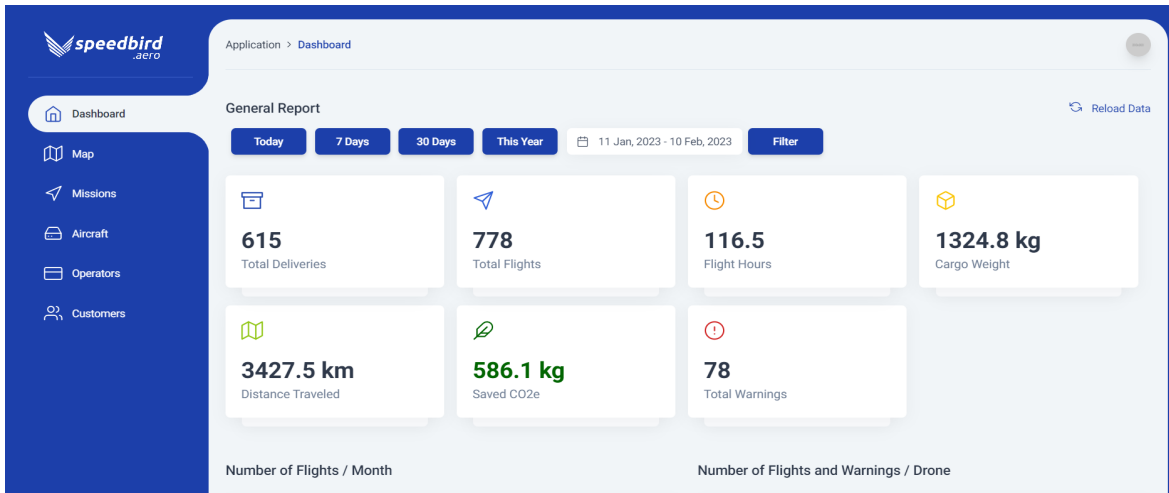


Figura 16: tablero de control Speedbird

El tablero también permite el monitoreo de telemetría en tiempo real de los vuelos, así como la visualización de rutas y todas las plataformas de drones activas. Esto también se hace para que los clientes tengan acceso y visibilidad con respecto a la flota a su servicio, incluso a través de teléfonos inteligentes.

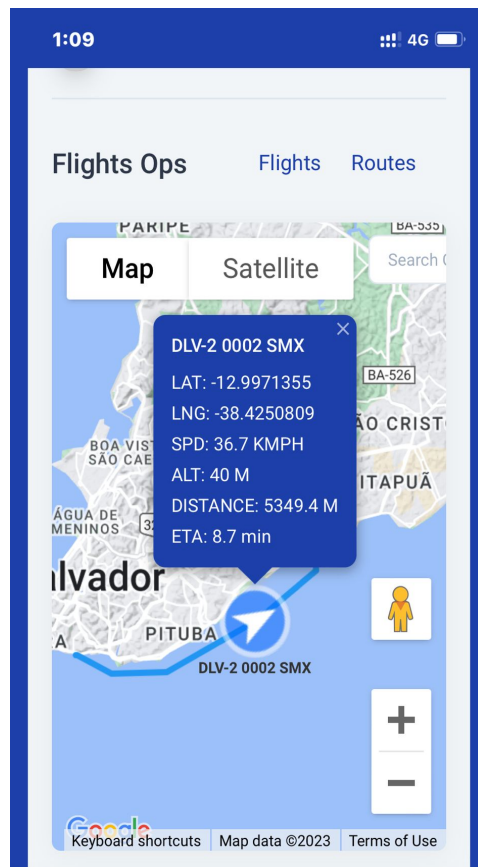


Figura 17: tablero de control del smartphone

2. Performance

2.1. Especificaciones Generales

Las especificaciones técnicas del UAS Speedbird Aero DLV-1 NEO se presentan en la siguiente tabla:

DESCRIPCION	ESPECIFICACIONES
AERONAVE	
Peso máximo de despegue (Maximum Takeoff Weight - MTOW)	13,25 kg
Peso Vacío (Empty Weight)	10,75 kg ¹
Velocidad de Crucero (V_{cruise})	50 km/h
Velocidad Máxima (V_{max})	65 km/h
MAX. Tasa de Ascenso (Max. Rate of Climb)	2,5 m/s
MAX. Tasa de Descenso (Max. Rate of Descent)	1,8 m/s
tripulación Mínima	1 piloto remoto (en caso de ruta en una sola dirección, +1 asistente en el destino)
CARGA	
Caja de carga	DLV-1 caja de cartón / DLV-1 caja de plástico / DLV-1 caja de cartón con asa
Peso de caja	DLV-1 caja de cartón 0,4 kg DLV-1 caja de plástico: 0.4kg DLV-1 caja de cartón con asa 2: 1,0 kg

¹ Incluidas las baterías y el paracaídas

² Above Ground Level

Payload (Caja + Carga)	2,5 kg
ENTORNO OPERATIVO	
Altitud operativa máxima	400 ft (120 m) AGL ²
Altitud operativa mínima	100 ft (30 m) AGL
Techo operacional (AMSL)	1250m (4100ft)
Límite de viento	8m/s (16kts)
Rango de temperatura	-10°C a 50°C

Tabla 2: Especificaciones DLV-1 NEO

2.2. Autonomía y Rango de Alcance

La siguiente tabla indica el rango de alcance máximo del UAS en vuelos de ida y vuelta o de una sola trayectoria, ya considerando la carga útil máxima en escenarios de mayor gravedad, como rutas de ida completamente en contra del viento con una intensidad 16 kts.

ALTITUD DE CRUCERO [ATO/ Above Takeoff]	Payload	Round-trip	One-way
30m - 60m	2.5kg	4.0km	7.0km
60m - 90m	2.5kg	3.5km	6.0km
90m - 120m	2.5kg	3.0km	5.0km

Para rutas con diversas variaciones de dirección y altitud o escenarios donde el origen y el destino difieren más de 300m en relación con el nivel del mar, la planificación de vuelo considera el tiempo máximo de vuelo para el DLV-1 NEO, en 15 minutos.

- La distancia máxima de la ruta para entregas con el DLV-1 NEO siempre debe respetar la tabla anterior, de acuerdo con el escenario de la misión.
- **ATENCIÓN:** Realizar vuelos en rutas más largas que los valores especificados en la tabla anterior está estrictamente prohibido.

2.3. Límites Operacionales

2.3.1. Altitud de Vuelo

El DLV-1 NEO siempre debe ser operado respetando las siguientes reglas y limitaciones:

- Vuelos BVLOS (Beyond Visual Line of Sight): La altitud máxima sobre el nivel del suelo (AGL) es de 400 pies (120 m). *Las regulaciones locales pueden diferir.
- El usuario siempre debe solicitar Autorización de vuelo a la dependencia aérea correspondiente.

2.3.2. Espacio aéreo y área de operación

La operación de UAS está restringida a espacios aéreos segregados, desde la superficie hasta 400 pies (las regulaciones locales pueden diferir), a través de la autorización de vuelo emitida por la autoridad local.

- NOTA: Todas las operaciones de UAS deben ser autorizadas de antemano por la autoridad local.
- Para los vuelos BVLOS, se recomienda un NOTAM y, dependiendo de las regulaciones locales, todo lo que sea obligatorio por las normas aeronáuticas.

Operaciones cerca de aeródromos y rutas aéreas (*sujeto a regulaciones locales)

Todas las operaciones deben llevarse a cabo de acuerdo con ICA 100-40, emitido por el Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA). En particular, deberán respetarse las siguientes distancias mínimas:

La solicitud de vuelo dentro de dichas áreas debe incluir documentación aplicable, como Carta de Aquiescencia (Consentimiento), Análisis de Impacto de Seguridad Operacional (AISO), Análisis de Riesgo Operacional (ARO) y Carta de Acuerdo Operacional (CAOp) con aeródromos afectados por la operación de UAS.

2.3.3. Condiciones Meteorológicas

La operación de UAS para vuelos BVLOS debe realizarse en condiciones meteorológicas visuales ("Visual Meteorological Conditions" - VMC). Es responsabilidad del operador respetar dichas limitaciones, de conformidad con las condiciones estipuladas en ICA 100-12 "Air Rules".

- Límite de viento para una operación segura de UAS: 8 m / s (16 kts).
- ATENCIÓN: No exponga el UAS a temperaturas superiores a 50°C en el suelo. Evite la exposición a altas temperaturas durante un período prolongado.

La siguiente tabla presenta los límites ambientales para la operación segura del UAS:

DESCRIPCIÓN	LÍMITES AMBIENTALES
Envolvente de temperatura	-5°C to 50°C
Limitante de Viento	8m/s (16kts)
Saturación	<100%
Condiciones de la Atmosfera	No hay formaciones meteorológicas significativas
Precipitación	Lluvia ligera, < 1.0mm/hora
Visibilidad	Condiciones VMC
Engelamiento	Sin formación de hielo

Tabla 3: Condiciones meteorológicas

2.3.4. Interferencia Electromagnética

Para evitar interferencias electromagnéticas en el UAS, las plataformas de drones deben estar ubicadas al menos a 50 m horizontalmente de las líneas eléctricas de alta tensión o las estaciones

de transmisión. En vuelo, la aeronave debe pasar al menos 20 m verticalmente lejos de las líneas eléctricas de alto voltaje.

3. Entrenamiento

3.1. Programa de Entrenamiento

El programa de entrenamiento Speedbird Aero es obligatorio para la operación del DLV-1 NEO. Todos los pilotos responsables de operar el UAS en sus rutas de entrega deben mostrar la certificación de Speedbird Aero, siendo aprobados para la operación segura del UAS.

El alcance de la capacitación para los pilotos de DLV-1 NEO incluye el siguiente resumen:

CONOCIMIENTOS GENERALES

- Definición de UAS y RPS
- Nociones de las regulaciones locales relativas a la operación
- Detalles de los modos de vuelo
- Pilotaje remoto

ANAC RBAC-E n° 94 (*sujeto a cambios para cumplir con los requisitos locales)

- Clasificación de las aeronaves no tripuladas
- Tipos de vuelos y sus clasificaciones
- Documentos obligatorios para la operación
- Condiciones y permisos de funcionamiento
- Derechos, deberes y obligaciones del piloto al mando

DECEA ICA 100-40

- Introducción a las definiciones y control del espacio aéreo
- Reglas del aire, leyes y reglamentos para pilotos y operadores
- Conceptualización de UAS
- Autorización de uso del espacio aéreo
- Emisión de NOTAMs para operación de UAS
- Seguridad operacional y procedimientos
- Meteorología y condiciones de vuelo
- Prevención de accidentes
- Clasificación de las personas en el área de operación
- Gestión de emergencias

ESTACIÓN DE CONTROL EN LA NUBE ("CLOUD CONTROL STATION")

- Software propietario para operaciones de vuelo
- Descripción de los comandos
- Comprobación del estado del UAS
- Altimetría y lectura de instrumentos
- Secuencia de comprobación de parámetros de vuelo - FLOW

PROCEDIMIENTOS Y LISTA DE VERIFICACIÓN

- Operaciones de vuelo estándar
- Aviso de toma de decisiones
- Material y Equipo
- Control de seguridad e inspección visual
- Meteorología
- Procedimientos de activación de UAS
- Durante el vuelo (ida y vuelta “Outbound and Inbound”)
- Después del aterrizaje
- Procedimientos de emergencia (pausa/RTL/proceder/abortar/anular/terminar)
- Plan de respuesta a emergencias

3.2. Carga Horaria de Formación y Registro

La siguiente carga horaria se incluye en el entrenamiento obligatorio para la operación del DLV-1 NEO:

- Horas teóricas: 20 horas
- Práctica virtual/simulador: 3 horas
- Planificación asistida y práctica de vuelo: 42 horas

El registro de entrenamiento es obligatorio para todos los pilotos de Speedbird Aero que operan el DLV-1 NEO en misiones de entrega. Después de terminar el entrenamiento con éxito, el Director de Operaciones de Campo de Speedbird emitirá un documento de certificado para confirmar la aptitud del nuevo piloto.

4. Preparación Para La Operación

4.1. Planificación de Vuelo

Esta sección contiene los procedimientos aplicables para la preparación completa de una misión aérea no tripulada, incluidos:

- Solicitud de NOTAM y autorización de vuelo
- Infraestructura y organización de la misión
- Autorización local para la operación
- Mapeo del sitio: evaluación de riesgos terrestres y humanos
- Instalación de Dronepad
- Evaluación de la disponibilidad de la señal 3G/4G
- Creación y configuración del plan de vuelo
- Validación de rutas - "Field Survey"

4.1.1. Emisión del NOTAM (Vuelos BVLOS) *(sujeto a regulaciones locales)

- **ATENCIÓN:** Es responsabilidad del operador observar y cumplir con los términos establecidos para el acceso al Espacio Aéreo, de acuerdo con las regulaciones locales.

Las secciones 11.1.19 y 11.1.20 a continuación descrita, extraídas de ICA 100-40, detallan la necesidad de NOTAM para vuelos BVLOS.

ICA 100-40

11.1.19

Las operaciones BVLOS, independientemente de la altitud, solo se autorizarán mediante la segregación del espacio aéreo y la consiguiente emisión de un NOTAM específico.

11.1.20

Todas y cada una de las operaciones de UAS que impliquen la emisión de NOTAM deben ser solicitadas por el Explorador/Operador a la Agencia Regional responsable del área de vuelo prevista, con un mínimo de 18 (dieciocho) días de anticipación, tomando como referencia la fecha de inicio de la operación.

El NOTAM se emite para la divulgación del área reservada para el vuelo UAS BVLOS, como información a otras aeronaves del espacio aéreo.

- NOTA: La solicitud de autorización de vuelo debe cumplir con los requisitos y regulaciones locales.

La figura que figura a continuación (Ref. ICA 100-40, Anexo A) presenta un resumen de las reglas.

REGRAS PARA ACESSO AO ESPAÇO AÉREO	PMD ≤ 25 KG							PMD > 25 KG
	VOO ATÉ 131 FT AGL			VOO ENTRE 131 E 400 FT AGL			VOO ACIMA DE 400 FT AGL	QUALQUER ALTURA
TIPO DE OPERAÇÃO	VLOS	VLOS	BVLOS	VLOS	VLOS	BVLOS	VLOS/BVLOS	Qualquer
GROUND SPEED MÁX	30 Kts	30 Kts	***	60 Kts	60 Kts	***	***	***
DISTÂNCIA DE AERÓDROMOS NAS ZONAS DE APROXIMAÇÃO E DE DECOLAGEM	≥ 5 km	< 5 km	***	≥ 9 km	≥ 5 km < 9 km	***	***	***
DISTÂNCIA DE AERÓDROMOS FORA DAS ZONAS DE APROXIMAÇÃO E DE DECOLAGEM	≥ 2 km	< 2 km	***	≥ 9 km	< 9 km	***	***	***
DISTÂNCIA DE HELIPONTOS COM ALTURA < 60 Metros	≥ 2 km	< 2 km	***	≥ 3 km	< 3 km	***	***	***
DISTÂNCIA DE HELIPONTOS COM ALTURA > 60 Metros	≥ 600 Metros	< 600 Metros	***	≥ 3 km	< 3 km	***	***	***
AFASTAMENTO* DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA	≥ 2 km	< 2 km	***	≥ 2 km	< 2 km	***	***	***
AFASTAMENTO* DE PESSOAS NÃO ANUENTES	≥ 30 Metros	≥ 30 Metros	***	≥ 90 Metros	≥ 90 Metros	CAVE, CAER, AEV OU DOCUMENTOS EQUIVALENTES		
AFASTAMENTO* DE PATRIMÔNIOS	≥ 30 Metros	≥ 30 Metros	***	≥ 90 Metros	≥ 90 Metros	CAVE, CAER, AEV OU DOCUMENTOS EQUIVALENTES		
PERÍODO DA OPERAÇÃO	DIURNO NOTURNO	DIURNO NOTURNO	***	DIURNO NOTURNO	DIURNO NOTURNO	CAVE, CAER, AEV OU DOCUMENTOS EQUIVALENTES		
COMUNICAÇÃO BILATERAL COM ÓRGÃO ATS	NÃO	TALVEZ	SIM	NÃO	TALVEZ	SIM	SIM	SIM
SOLICITAÇÃO	SARPAS							
EMIÇÃO DE NOTAM	QUANDO A ANÁLISE ATM ASSIM O DETERMINAR							
PRAZO PARA AUTORIZAÇÃO	IMEDIATA (INFORMAÇÃO DE VOO)	02 DIAS ÚTEIS	18 DIAS	IMEDIATA (INFORMAÇÃO DE VOO)	18 DIAS	18 DIAS	18 DIAS	18 DIAS

Figura 18: ICA 100-40 Anexo A - reglas para el acceso al espacio aéreo brasileño por UAS.

Los datos de NOTAM se publicarán de acuerdo con el formato y la información contenida en ICA 53-1 (NOTAM).

Como referencia, a continuación, se describen los posibles formatos:

- NOTAM poligonal

- NOTAM Circular

NOTAM Poligonal

NOTAM

/FIR AMAZONICA, (SBAZ)
NAV
G0633/2018
B) 09/07/18 12:00
C) 09/07/18 19:00
E) UA (FLT RPA) ACONTECERA BTN COORD 060412S/0500936W, 060412S/0500758W,
060517S/0500758W, 060517S/0500936W
F) SFC
G) 395FT AGL

Figura 19: NOTAM Poligonal

Delimitación de un polígono por coordenadas (060412S/0500936W, 060412S/0500758W, 060517S/0500758W y 060517S/0500936W) y un techo (395ft AGL, Above Ground Level). El polígono puede estar formado por más de cuatro puntos y no necesariamente tiene una geometría convexa.

NOTAM Circular

NOTAM

/FIR RECIFE, (SBRE)
NAV
Z0831/2018
B) 04/05/18 09:08
C) 01/08/18 21:03
D) DLY SR-SS
E) AREA RESTRITA TEMPORARIAMENTE CENTRO COORD 083151S0460629W (OPERACAO AEROAGRICOLA) RAI0 40KM ACT
F) SFC
G) 1000FT AGL

Figura 20: NOTAM Circular

En este caso, DECEA indica la coordenada de un centro (083151S/0460629W), un radio alrededor de este punto (40 km) y un techo (1000ft AGL).

4.1.2. Creación del Área del NOTAM

El software “Cloud Control Station” permite que los límites laterales del NOTAM se superpongan en el mapa como una capa del plan de vuelo. La información se agrega a través de un archivo KML.

Para la generación del archivo KML, se pueden utilizar una serie de softwares. En este manual, el procedimiento describe la generación del archivo KML a través de la plataforma “Google Earth”, debido a su visualización simple y gratuita.

Los pasos descritos a continuación deben realizarse para generar el archivo KML, de acuerdo con la información exacta publicada por el departamento local de espacio aéreo en el NOTAM.

- NOTA: Es OBLIGATORIO utilizar las coordenadas aprobadas en la Autorización de Vuelo (NOTAM/SARPAS) emitida por las autoridades locales.
- La verificación de las coordenadas del Área NOTAM o de la Autorización de Vuelo es responsabilidad del piloto remoto y debe seguir estrictamente las coordenadas aprobadas por las autoridades locales.

NOTAM POLIGONAL

- Con el software de “Google Earth” abierto, haga clic en la herramienta para crear un punto a partir de coordenadas geográficas.

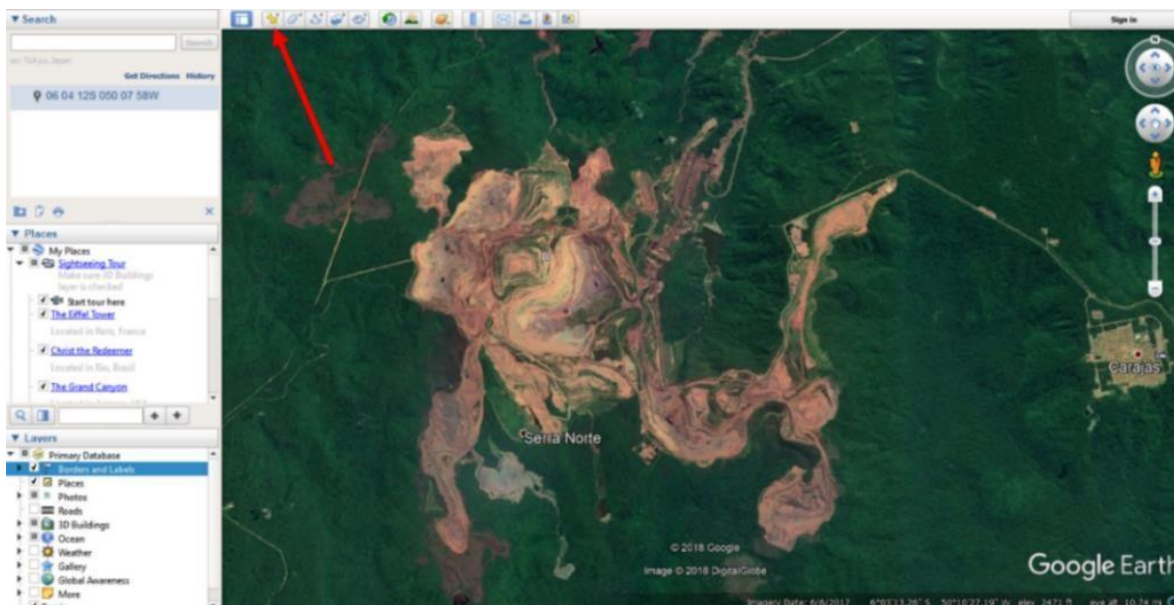


Figura 21: NOTAM Poligonal paso 1

- Cree los puntos del polígono que delimitarán el área NOTAM. Los puntos deben rellenarse con información de latitud y longitud. El estándar NOTAM presenta los datos de la siguiente manera: 060412S/0500936W = 06°04'12"S / 050°09'36"W.

NOTA: “Google Earth” entiende el espacio como la división entre grados, minutos y segundos; No es necesario incluir símbolos en el campo del software.

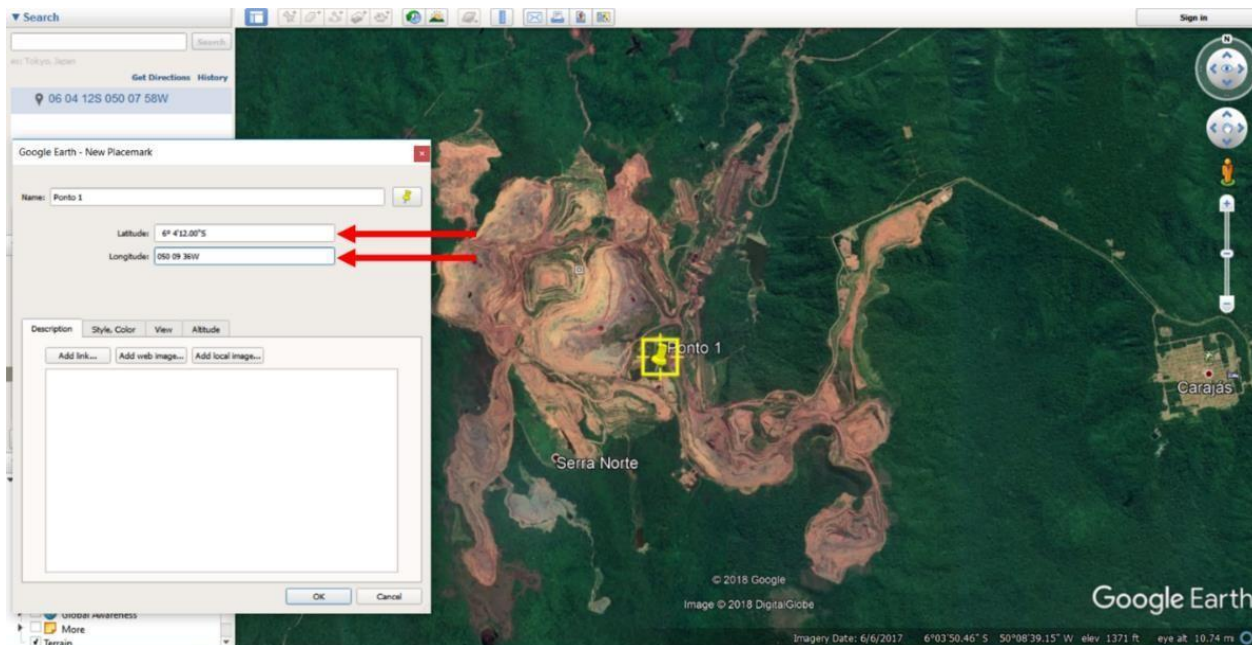


Figura 22: NOTAM Poligonal paso 2

- Después de agregar todos los puntos NOTAM, seleccione la herramienta para crear un polígono.

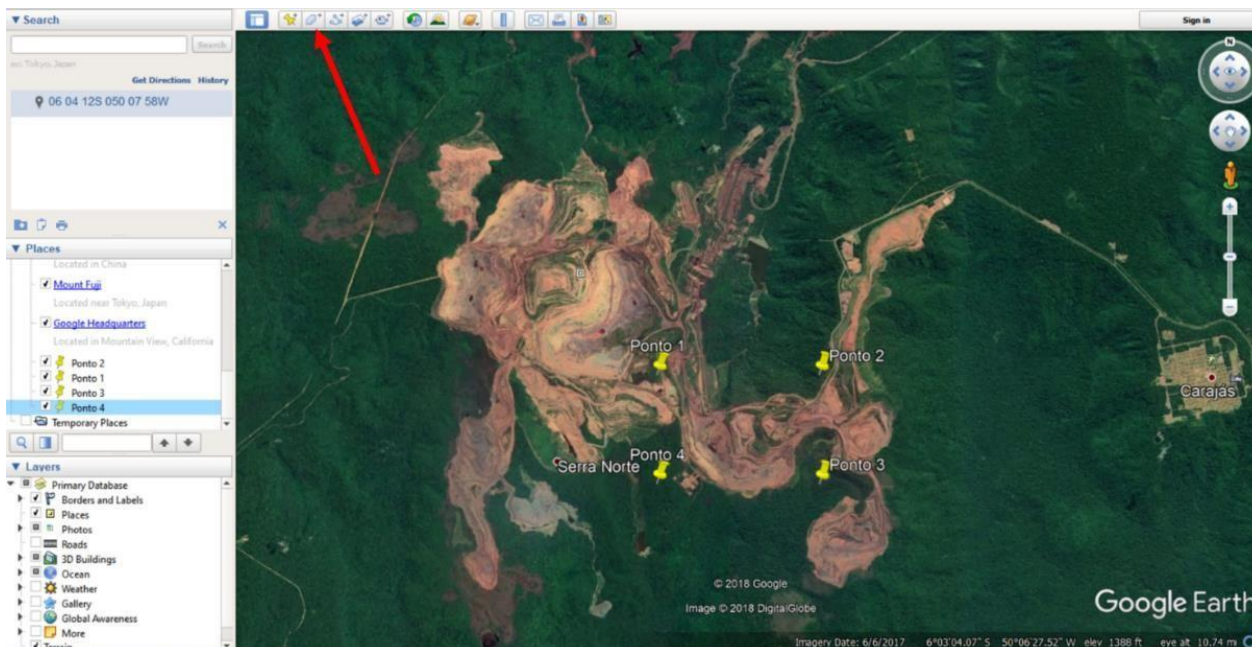


Figura 23: NOTAM Poligonal paso 3

- Haga clic en los puntos generados previamente para delimitar el NOTAM, creando así el polígono completo.

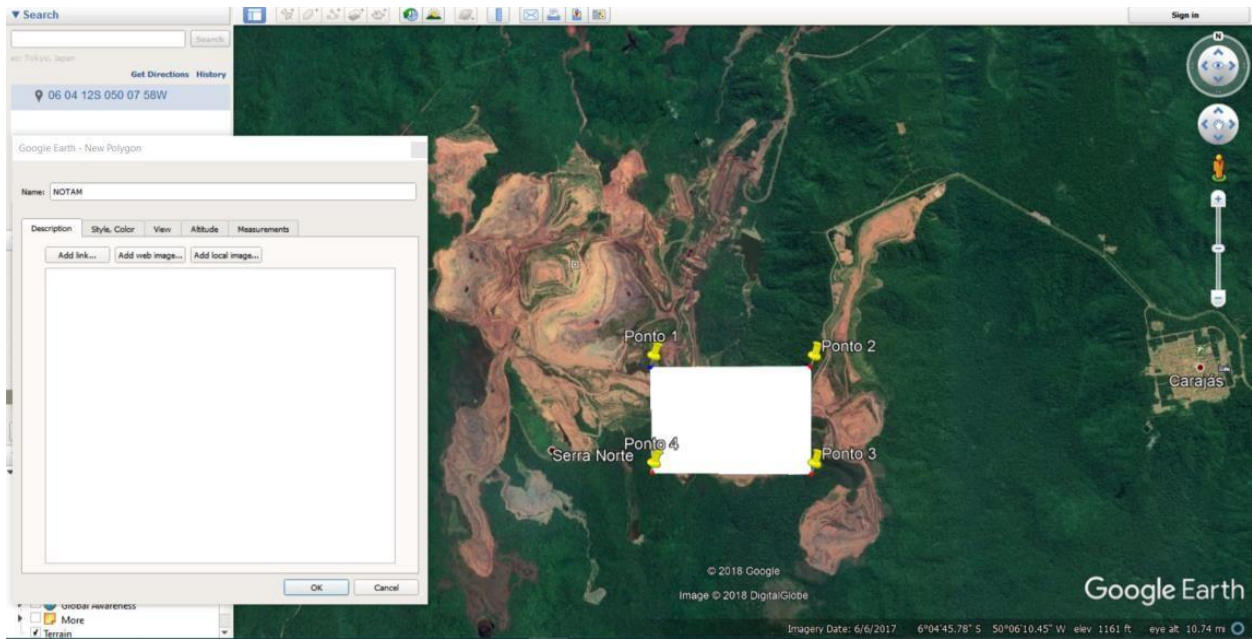


Figura 24: NOTAM Poligonal paso 4

- Para generar el archivo KML, haga clic con el botón derecho en el polígono del mapa y guárdelo como una extensión KML.

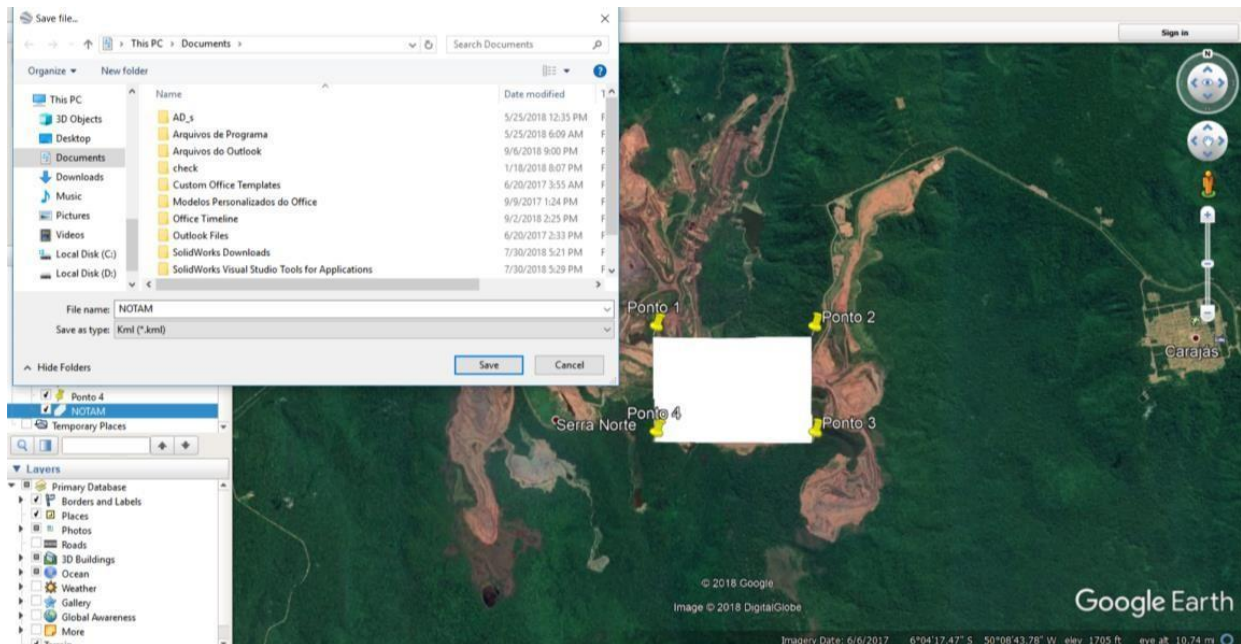


Figura 25: NOTAM Poligonal paso 5

NOTAM Circular

- Para un NOTAM circular, use la herramienta de puntos para marcar el centro del círculo.
- Seleccione la herramienta regla (1), opción de círculo (2), seleccione la unidad de medida correcta (3) y dibuje el círculo aprobado en el NOTAM (en este ejemplo, 40 km) desde el centro.

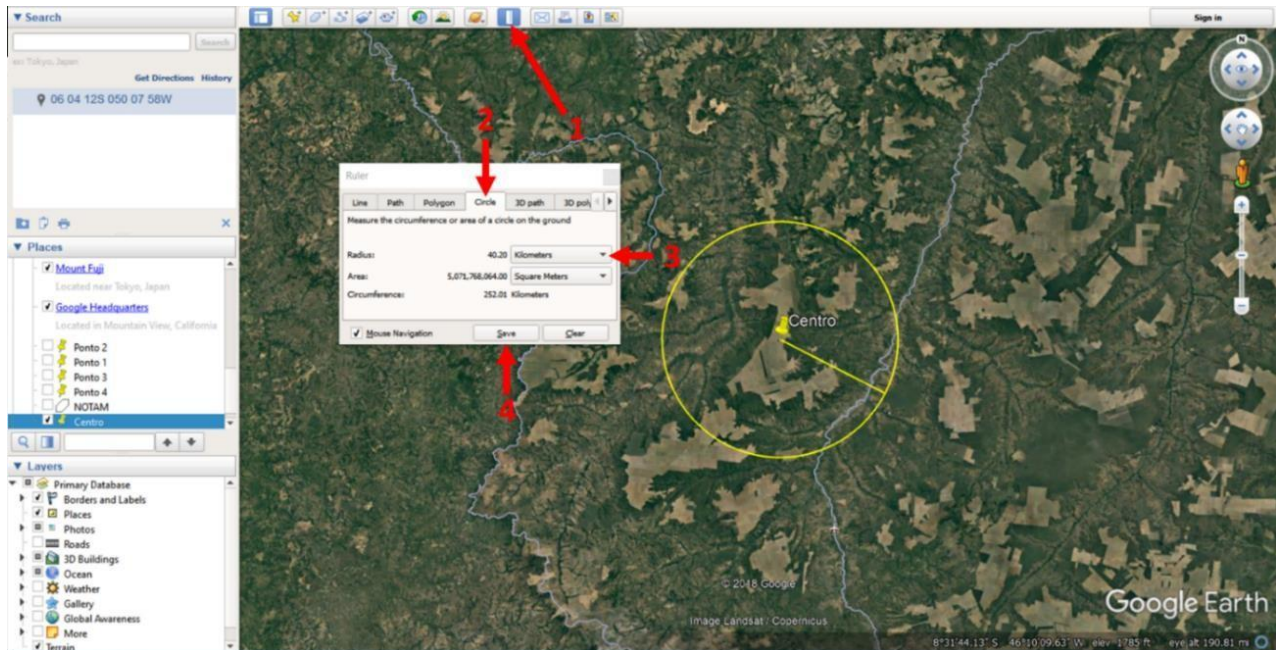


Figura 26: NOTAM Circular paso 1

- Para generar el archivo KML, haga clic derecho en el área circular del mapa y guárdelo como una extensión KML.

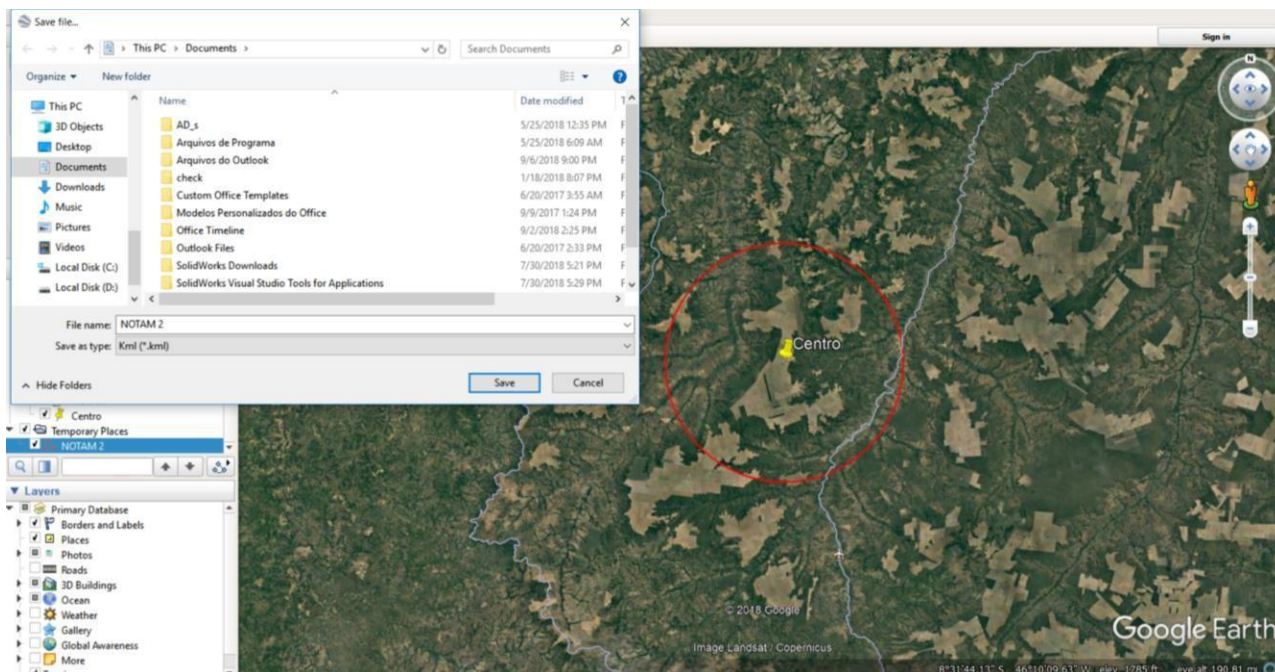


Figura 27: NOTAM Circular paso 2

La identificación geográfica del área de vuelo (Latitud/Longitud), de acuerdo con los procedimientos anteriores, se puede utilizar para facilitar la solicitud de Autorización de Vuelo en el sistema SARPAS. Sin embargo, esto no significa que el área solicitada será totalmente aprobada por las autoridades locales y publicada en el NOTAM.

4.1.3. Infraestructura y estudio de campo

4.1.3.1. Autorización local para la operación

Para planificar una misión de entrega aérea, es esencial obtener las autorizaciones adecuadas de las agencias públicas locales o propietarios de las áreas donde operará el UAS.

Cada área de operación debe ser analizada en detalle con respecto a:

- Autorización del Consejo Municipal
- Autorización del propietario de los lugares de despegue y aterrizaje (si corresponde)

Si es necesario instalar droneports/dronepads o cualquier infraestructura en áreas públicas, el piloto/operador es responsable de obtener las aprobaciones necesarias del Consejo Municipal o de la agencia pública correspondiente para la operación local.

La plantilla de solicitud de autorización local debe solicitarse al equipo de operaciones de Speedbird y puede usarse si es necesario para recopilar firmas de las autoridades competentes para la autorización para instalar infraestructura u operar en el lugar.

Los datos telefónicos o de correo electrónico puestos a disposición del Consejo Municipal pueden ser utilizados por la Agencia Pública aplicable o la población en general, si es necesario para contactar a Speedbird para cualquier aclaración, solicitud o queja.

4.1.3.2. Mapeo de Ubicación: Riesgos del Terreno y las Personas

Antes de iniciar las operaciones, es obligatorio realizar un estudio sobre el terreno en el lugar de operaciones, asegurando la distancia mínima requerida a terceros durante la misión. Este mapeo obligatorio es responsabilidad de Speedbird Aero, y ningún piloto está autorizado a despegar el UAS sin evaluar adecuadamente toda la ubicación con respecto a los márgenes de seguridad recomendados en esta Sección.

DISTANCIA A TERCEROS *(sujeto a regulaciones locales)

Por ejemplo, en Brasil, la ruta planificada debe mantener el UAS a una distancia mínima de terceros de 30 m a cada lado, libre de terceros, de acuerdo con el Reglamento de Aviación Civil de Brasil RBAC-E No. 94. Esta distancia también debe observarse para posibles obstáculos o estructuras cercanas a la ruta, como antenas, edificios, grúas o torres, entre otros.

- **ATENCIÓN:** El mapeo de ubicación es responsabilidad del operador de Speedbird Aero y siempre se lleva a cabo antes de ejecutar una misión.
- La distancia entre la ruta deseada y los obstáculos potenciales, o áreas libres de circulación de personas, debe evaluarse in situ.
- Herramientas como “Google Earth” o “Google Maps” pueden ser útiles en esta evaluación.
- **ATENCIÓN:** Durante la operación del UAS, si el piloto remoto verifica la existencia de nuevos obstáculos construidos cerca de la ruta previamente planificada (grúas, torres en construcción, etc.), debe informarlo en el sistema de Logbook Digital disponible en el CCS, y el Equipo de Operaciones de Speedbird puede ser notificado.
- En este caso, la operación debe interrumpirse y se debe realizar una nueva evaluación de la ubicación del vuelo, asegurando la distancia mínima de seguridad de los obstáculos de acuerdo con la tabla anterior.

INTERFERENCIA ELECTROMAGNÉTICA

Durante la planificación de la misión, asegúrese de una distancia horizontal mínima de 50 m desde la plataforma de drones hasta las líneas de transmisión de alta tensión y una ruta al menos a 20 m de distancia vertical de las líneas de alta tensión.

4.1.3.3. Instalación de Dronepad

Es esencial seleccionar cuidadosamente las ubicaciones de despegue y destino para la misión, llamadas droneports y dronepads. Estas áreas preaprobadas para el despegue y el aterrizaje aseguran que el dron permanezca a una distancia segura de los obstáculos y las personas en el suelo.



Figura 28: Dronepad Protegido



Figura 29: DRONEPORT protegido con varios DRONEPADS. Acceso controlado.

La estructura de instalación de los dronepads implica los siguientes componentes:

PROTECCIONES MECÁNICAS

Las plataformas de drones de origen y destino deben protegerse con una cerca, rejillas o redes instaladas alrededor del lugar de aterrizaje del UAS, de acuerdo con los requisitos mínimos a continuación descritos. El tipo de protección depende de la ubicación de la instalación, garantizando siempre el mínimo de Radio y Altura especificados.

- Radio mínimo: 4m
- Altura mínima: 2.4m

El área de despegue y aterrizaje debe tener acceso restringido al personal autorizado, con cierre mecánico (puertas con cerradura o llave, como se evidencia en las figuras anteriores).

- **ADVERTENCIA:** La entrada de personas no autorizadas en las áreas de Droneport está estrictamente prohibida.

- Las plataformas de drones deben tener una valla adecuada con un radio de 4 m y una altura mínima de 2,4 m para evitar problemas operativos relacionados con la seguridad en tierra.

El aterrizaje del UAS dentro de las áreas apropiadas (dronepads) es responsabilidad exclusiva del piloto remoto. Para garantizar que el UAS aterrice dentro de las áreas protegidas, el piloto al mando debe monitorear constantemente la cámara terrestre del UAS y el "feedback" de ATERRIZAJE DE PRECISIÓN.

MARCADOR ARUCO

Marcador ARUCO adherido al PVC expandido u otro material de densidad similar ubicado en el centro de la plataforma de drones, utilizado para el aterrizaje de precisión del UAS con visión por computadora. Su marca o código puede variar, cumpliendo la misma función.

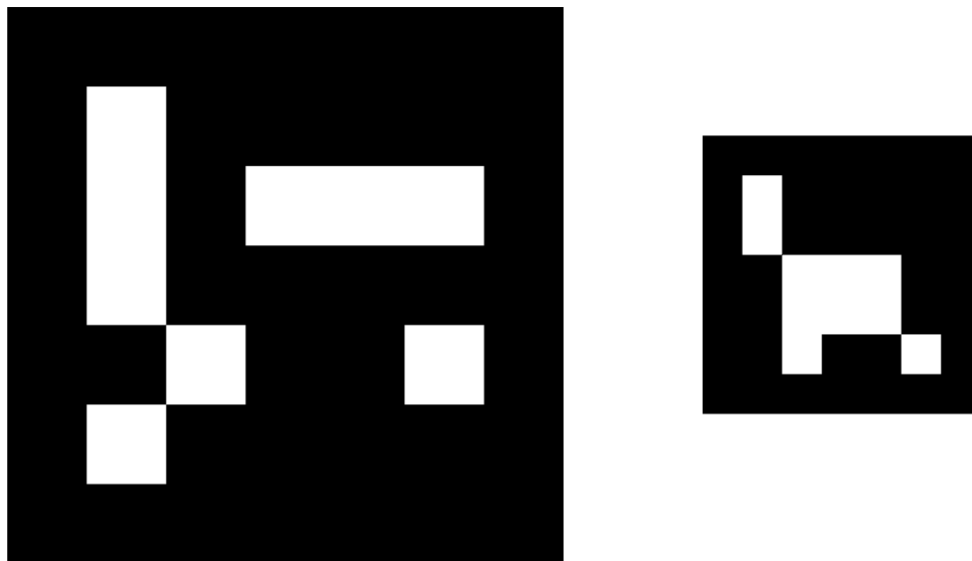


Figura 30: Marcador ARUCO

4.1.3.4. Evaluación de la cobertura de C2 Link (3G/4G/Wi-Fi)

La comunicación entre UAS y RPS se produce a través de Internet, junto con el sistema basado en la nube (Cloud Control Station). Por lo tanto, la distancia entre UAS y RPS no es relevante para

la calidad del enlace C2, sino más bien lo relevante es la disponibilidad de Internet en el área de operación.

La pérdida del enlace C2 puede ocurrir debido a inestabilidades en la señal de Internet. Para garantizar la seguridad operativa, es obligatorio verificar la calidad de la señal celular en las áreas operativas antes del vuelo, o la viabilidad de utilizar una red Wi-Fi dedicada enviada desde la infraestructura terrestre al dron.

Con respecto a la disponibilidad de la señal celular, los pasos a continuación ayudan a elegir una ubicación con buena conectividad.

- Seleccione los proveedores de internet celular para el uso de la señal que presenta mejor cobertura en el área operativa.
- Verifique los ERB de comunicación 3G / 4G en un sitio web local.

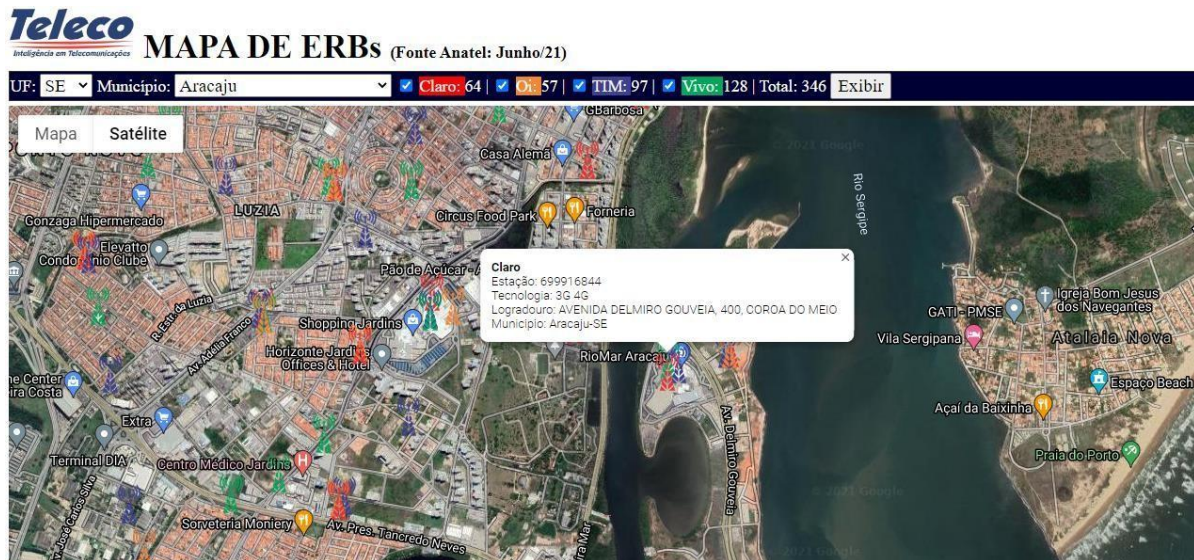
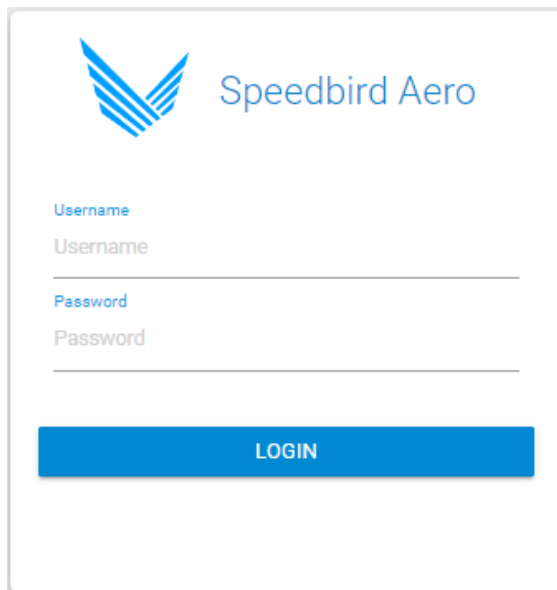


Figura 31: telecocare.com.br

4.1.4. creación de Plan de Vuelo

Para acceder a la Estación de Control en la Nube (Cloud Control Station), es necesario iniciar sesión como piloto remoto, debidamente autorizado por Speedbird Aero para realizar vuelos UAS.



The image shows a login interface for Speedbird Aero. At the top left is the Speedbird logo, a stylized blue bird. To its right is the text "Speedbird Aero". Below the logo and text are two input fields. The first is labeled "Username" and contains the text "Username". The second is labeled "Password" and contains the text "Password". Below these fields is a blue rectangular button with the text "LOGIN" in white capital letters.

Figura 32: Pantalla de inicio de sesión de CCS

- **NOTA:** El inicio de sesión está asociado con las calificaciones de los pilotos. La Cloud Control Station permite solo a los pilotos debidamente calificados por Speedbird Aero para crear y editar rutas, puertos de drones y plataformas de drones.

4.1.4.1. Creación de Droneports y Dronepads

Para crear el dronepads (puntos de aterrizaje y despegue del UAS), es necesario definir el polígono DRONEPORT, que es una zona de exclusión aérea para otros drones con UTM habilitado.

CREANDO UN DRONEPORTS

- En la pestaña DRONEPORT, seleccione ADD DRONEPORT.

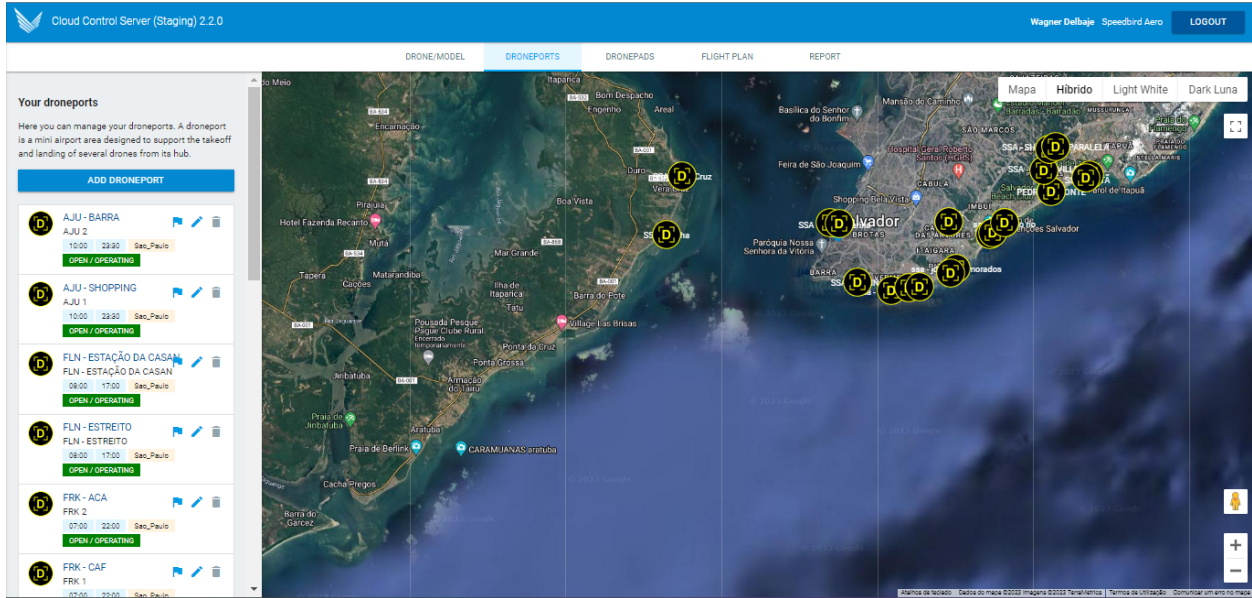


Figura 33: Creación de Droneport - Paso 1

- Defina un nombre para el área seleccionada y agregue un tiempo de operación. Este tiempo garantiza que las personas no autorizadas no puedan operar el UAS fuera del tiempo planificado.

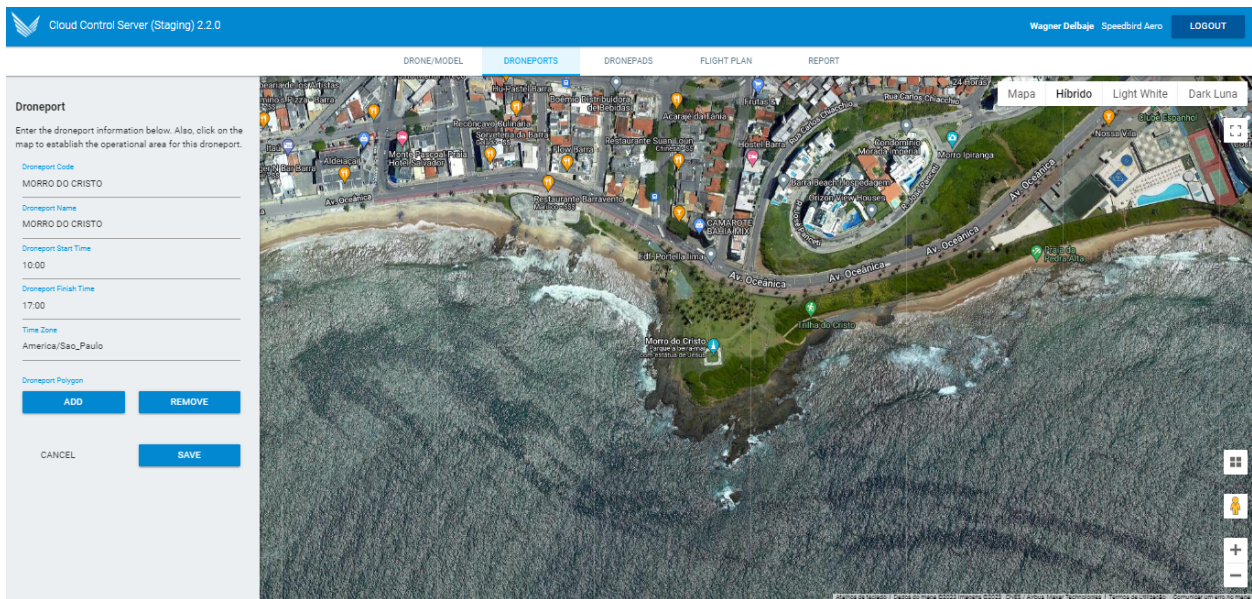


Figura 34: Creación de Droneport - Paso 2

- Cree un polígono haciendo clic en AGREGAR y seleccionando el área con el ratón. Con el polígono definido, haga clic en GUARDAR.

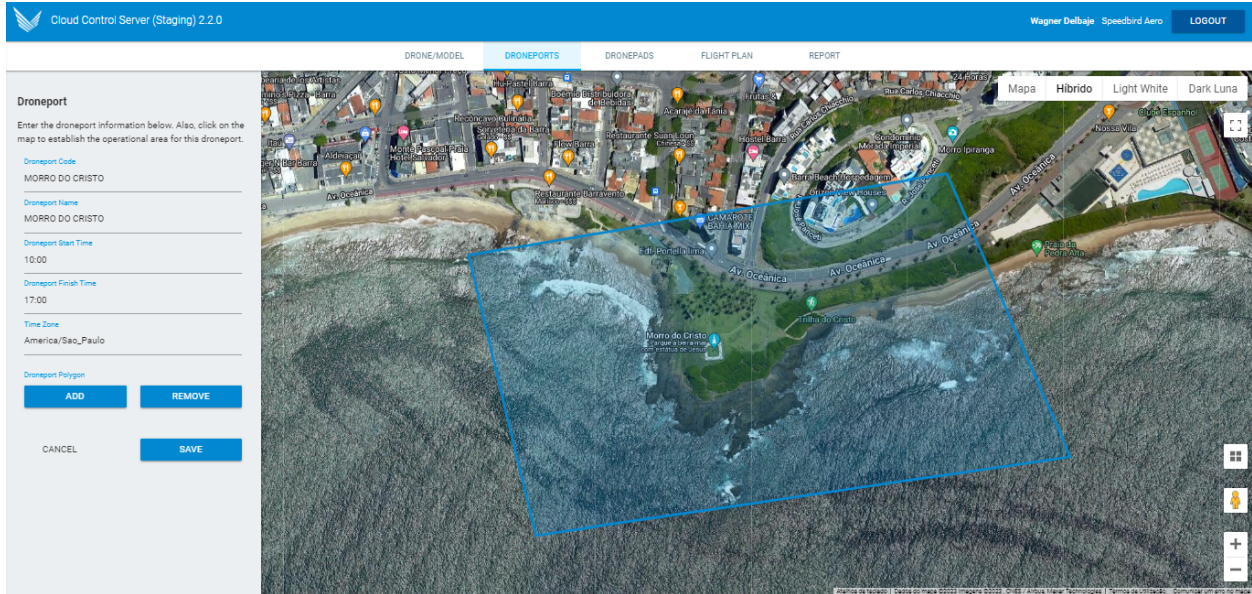


Figura 35: Creación de Droneport - Paso 3

CREACIÓN DE DRONEPADS

- En la pestaña DRONEPADS, haga clic en ADD DRONEPAD.
- Defina un nombre para el DRONEPAD.
- Introduzca latitud y longitud o haga clic en el mapa.
 - ADVERTENCIA: Al ingresar las ubicaciones de origen y destino, es NECESARIO confirmar las coordenadas locales durante la ruta y el vuelo de validación de drones.
- Seleccione la categoría, si corresponde.

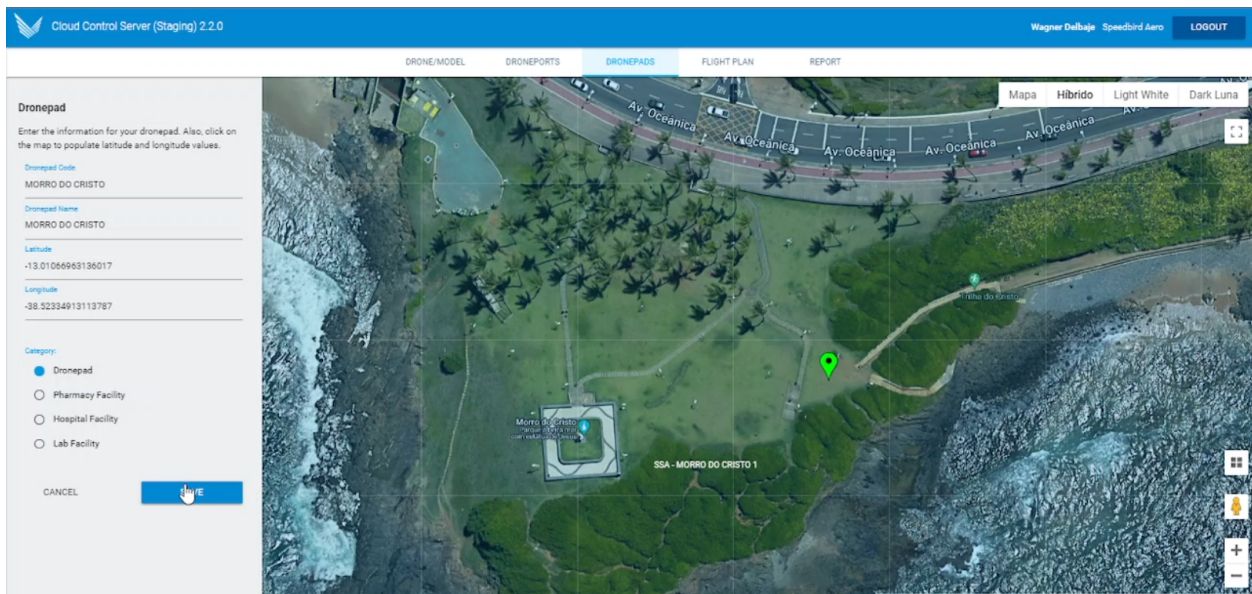


Figura 36: Creación de Dronepad - Paso 1 a 3

- Finalmente, verifique el área con el DRONEPORT y el DRONEPAD creados en el mapa.

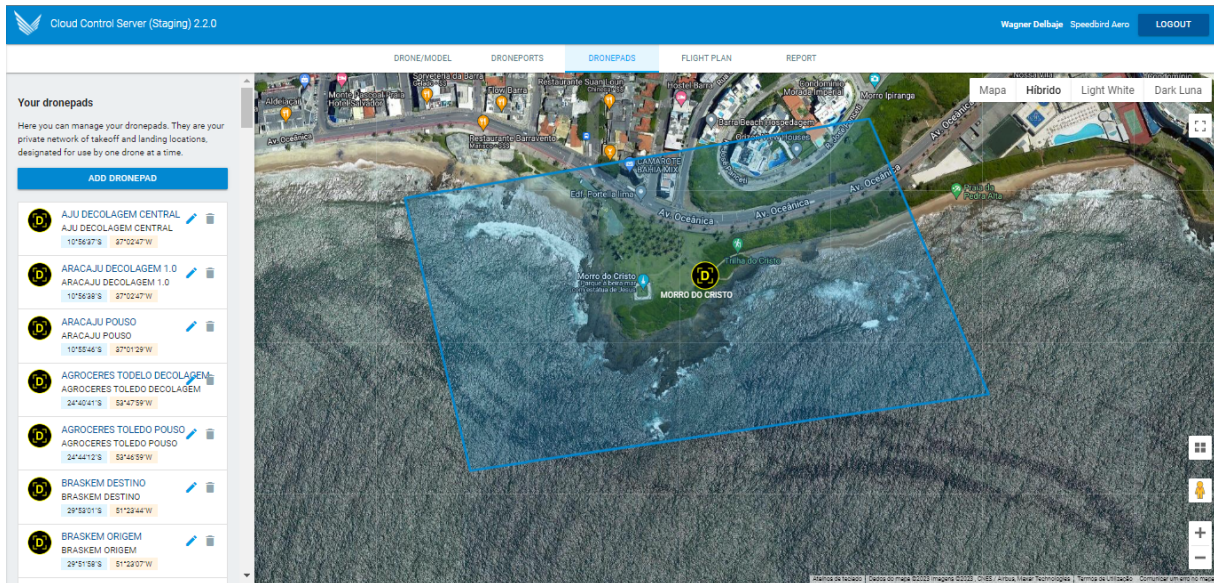


Figura 37: Creación de Dronepad - Paso 4

4.1.4.2. Configuración de Plan de Vuelo

- En la pestaña PLAN DE VUELO, seleccione el botón CREAR PLAN DE VUELO.
 - Nota: el CÓDIGO DE VUELO es generado automáticamente por el sistema.
- Asigne el cliente asociado (si corresponde) y el drone que se utilizará.
 - Nota: Los drones están previamente registrados en el sistema.
- Complete el nombre del plan de vuelo en NOMBRE DEL PLAN.

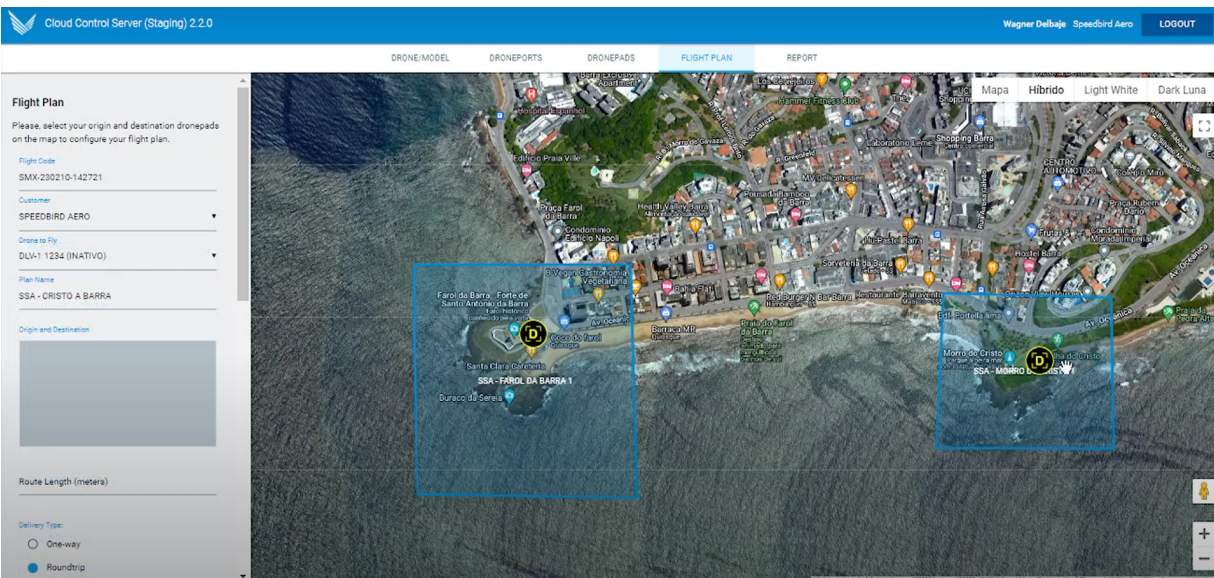


Figura 38: Creación del plan de vuelo - Paso 1 al 3

- Haga clic en los puntos que se utilizarán como origen y destino. El sistema dibujará una línea recta entre los dos puntos (trayectoria de vuelo), así como un perfil de terreno a lo largo de la ruta. Al pasar el ratón sobre el perfil de terreno se dibuja automáticamente debajo del mapa, se muestra la altura del terreno en relación con el punto de despegue, con una resolución de 1 m.
 - En la esquina inferior izquierda se indica la distancia y el tiempo estimado de vuelo entre origen y destino.
- Seleccione el tipo de misión (ROUND-TRIP o ONE-WAY).

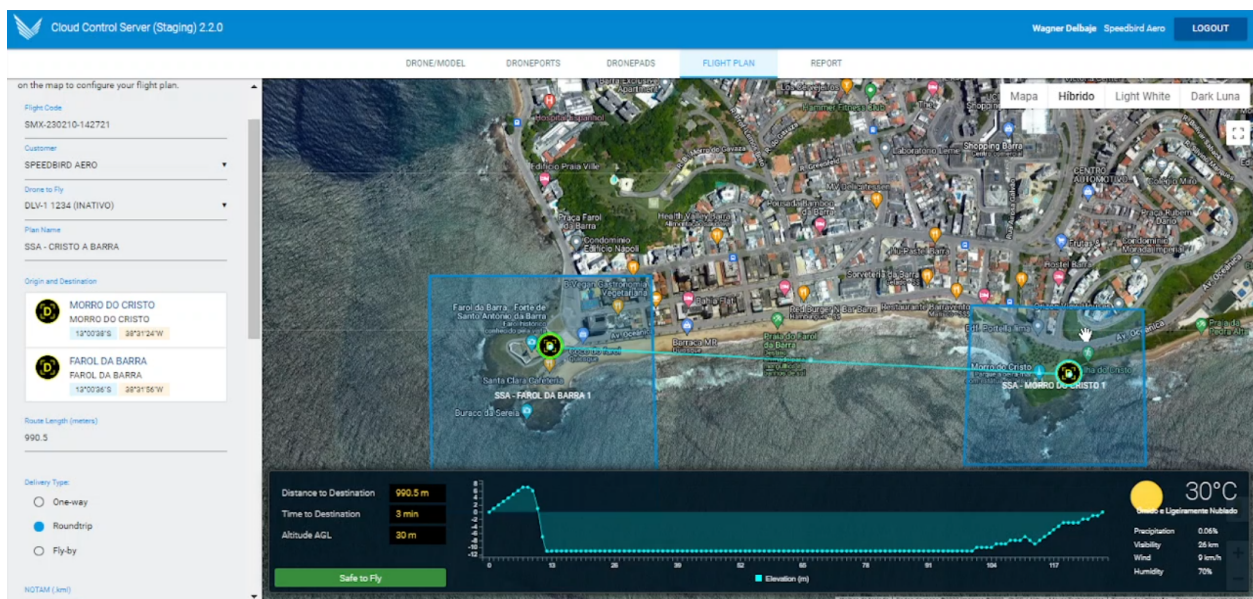


Figura 39: Creación del plan de vuelo - Paso 4 y 5

- Para modificar la trayectoria de vuelo, el piloto remoto puede hacer clic en los puntos intermedios de las líneas dibujadas automáticamente en el mapa y arrastrarlos como desee, como se muestra en la siguiente figura.
 - **IMPORTANTE:** A lo largo de la ruta, se puede insertar "SITIO DE ATERRIZAJE SEGURO"("SAFE LANDING SITE"), que son puntos planificados para posibles aterrizajes de emergencia si es necesario es decir alternos.



Figura 40: Creación del plan de vuelo - Paso 6

- Para cargar el archivo. KML, que define el área de autorización de vuelo otorgada por DECEA, seleccione el botón ARCHIVO y seleccione el KML creado en “Google Earth” con las coordenadas autorizadas para el vuelo.
 - El NOTAM o Área de autorización de vuelo seleccionada se mostrará en naranja en el mapa, como se muestra en la siguiente figura. La “Cloud Control Station” dibuja automáticamente una línea dentro del área NOTAM en amarillo. Esta línea representa el margen mínimo de 50 m, que debe ser respetado por los límites laterales de la Geo-barrera (Ver Sección 5.3.5 Creación de la Geo-barrera).
 - **NOTA:** El área NOTAM incorporada en la “Cloud Control Station” debe contener las coordenadas exactas aprobadas en la Autorización de Vuelo (NOTAM/SARPAS) emitida por DECEA.
 - La verificación de las coordenadas del NOTAM o Área de Autorización de Vuelo es responsabilidad del piloto remoto y debe seguir estrictamente las coordenadas aprobadas por DECEA.

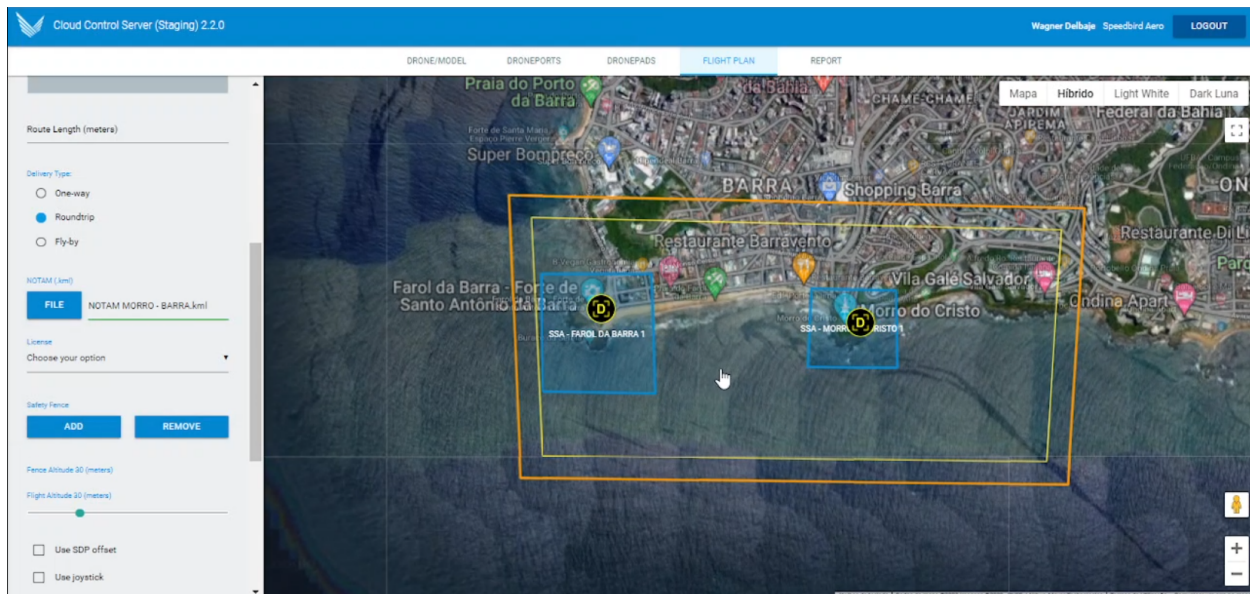


Figura 41: Creación del plan de vuelo - Paso 7

- En BARRERA DE SEGURIDAD (“SAFETY FENCE”), seleccione el botón AGREGAR. Automáticamente, se agregará un corredor (en púrpura) al mapa, 10m alrededor de la ruta programada.
- Seleccione la velocidad de crucero (50 km/h para el DLV-1 NEO, que se limitará automáticamente para una mayor eficiencia energética).
- Seleccione la altitud de vuelo en la barra ALTITUD DE VUELO (“FLIGHT ALTITUDE”), como se muestra en la figura siguiente.
 - Automáticamente, el techo de la Geofence se ajusta a 10m por encima de la ruta planificada, considerando el punto de despegue como referencia altimétrica (ATO/Above Takeoff).

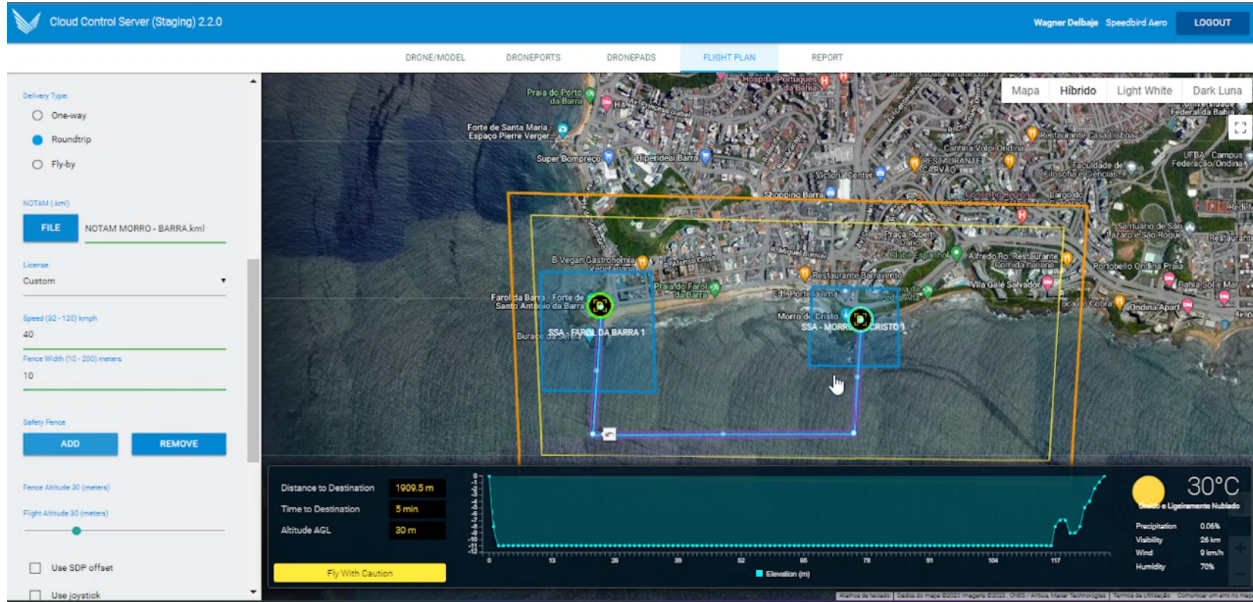


Figura 42: Creación del plan de vuelo - Paso 8 al 10

MARGEN DE SEGURIDAD: AUTORIZACIÓN DE VUELO vs GEOFENCE

El piloto remoto es responsable de asegurar, en la planificación del vuelo, que el UAS no exceda los límites del área NOTAM o Autorización de Vuelo emitida por la autoridad reguladora local.

Durante la fase de planificación, el área de Geofence debe permanecer completamente inscrita en el polígono amarillo creado, que corresponde a un margen de 50m en relación con el área NOTAM o Autorización de Vuelo. Además, la distancia mínima entre el techo del Geofence y NOTAM es de 23m.

La “Cloud Control Station” impide automáticamente al usuario programar un vuelo en el que la Geofence no respeta el margen mínimo de 50m en relación con el área NOTAM. Si la Geofence, creada como un corredor alrededor de la ruta, está fuera del polígono amarillo definido en la sección anterior, se muestra el siguiente mensaje:

"Geofence está fuera del área de trabajo. Por favor,
revise su ruta" ("Geofence is outside Working area.
Please review your route.").

- Habilite el desplazamiento SDP, el joystick, los campos de copiloto y, si es necesario, la altitud del punto de referencia de aterrizaje.
- Para modificar la altitud a la que el UAS comienza el procedimiento de aterrizaje, seleccione la opción LANDING WAYPOINT ALTITUDE. Debajo de eso, aparece una barra

para configurar la altitud deseada a la que el UAS comienza el procedimiento de aterrizaje.

- Para modificar la altitud de cada waypoint a lo largo de la ruta, haga clic en la opción USE CUSTOM en la línea WAYPOINTS. Debajo de eso, aparece una lista de todos los puntos de ruta de ruta, con la opción de cambiar su altitud respectiva, como se muestra en la figura. Al modificar las altitudes de los waypoints, el UAS interpolará la altitud de vuelo, subiendo o bajando a lo largo de la ruta para asegurar la altitud seleccionada en cada waypoint.

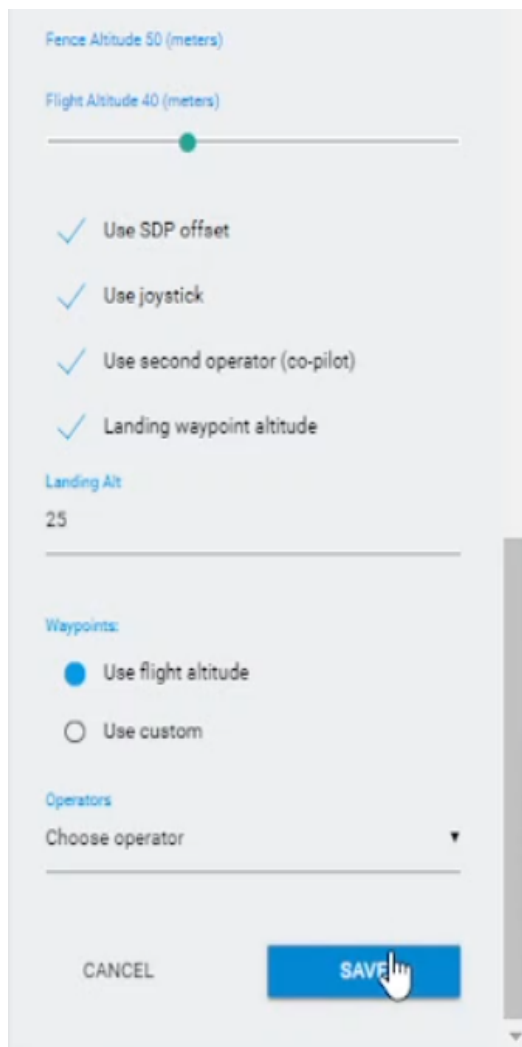


Figura 43: Figura 41: Creación del plan de vuelo - Paso 11 al 13

- Finalmente, guarde el plan de vuelo haciendo clic en GUARDAR.

5. Procedimientos Operativos

En esta sección se describe cómo preparar el DLV-1 NEO para el vuelo. Siempre siga las instrucciones cuidadosamente cuando opere el UAS para garantizar la seguridad de vuelo y la operación en tierra.

5.1. Cargado de Baterías

Antes de dirigirse al campo para el vuelo, asegúrese de que las baterías estén completamente cargadas. El cargador equilibra automáticamente las celdas de la batería. El tiempo de carga de las baterías puede tardar hasta 90 minutos, dependiendo del voltaje inicial.

- Conecte el cable de equilibrio (balanceador) de la batería al conector del cargador.
- Conecte el cable de alimentación a la ranura correspondiente del cargador, en el mismo lado que el conector de equilibrio (balanceador).
- Ajuste el cargador a BALANCE y la corriente a 10A.
- Presione START para comenzar a cargar.
- Compruebe el inicio de la carga y, al final, espere la señal sonora que indica el 100%.



Figura 44: Carga de la batería

5.2. Montaje de los Brazos de Propulsión UAS

Para facilitar el transporte y el mantenimiento, el DLV-1 NEO tiene brazos extraíbles. Para ensamblarlos, siga rigurosamente el procedimiento a continuación descrito.

- Coloque los brazos de propulsión siguiendo la etiqueta del indicador de numeración, verificando la correspondencia entre el brazo y el cuerpo central del UAS, como se muestra en la figura a continuación.
 - PRECAUCIÓN: La inversión de las brazos de propulsión puede ser catastrófica.



Figura 45: Identificación de la etiqueta del brazo de propulsión

- Conecte el cable del Brazo de propulsión al conector fijado al cuerpo central.



Figura 46: Montaje del brazo de propulsión - Paso 1

- Con el cable conectado, inserte el brazo en el cuerpo central y apriete con una tuerca de bloqueo de par medio y una arandela a presión en los tres puntos indicados. Asegúrese

de que el brazo esté bien sujeta, sin holgura en las direcciones indicadas en la figura a continuación mostrada (lateral, vertical y torsión).

- El conjunto de tornillos, arandelas y tuercas de bloqueo se suministra junto con la aeronave. En caso de reemplazo, se deben utilizar los especificados por el equipo de ingeniería de Speedbird.

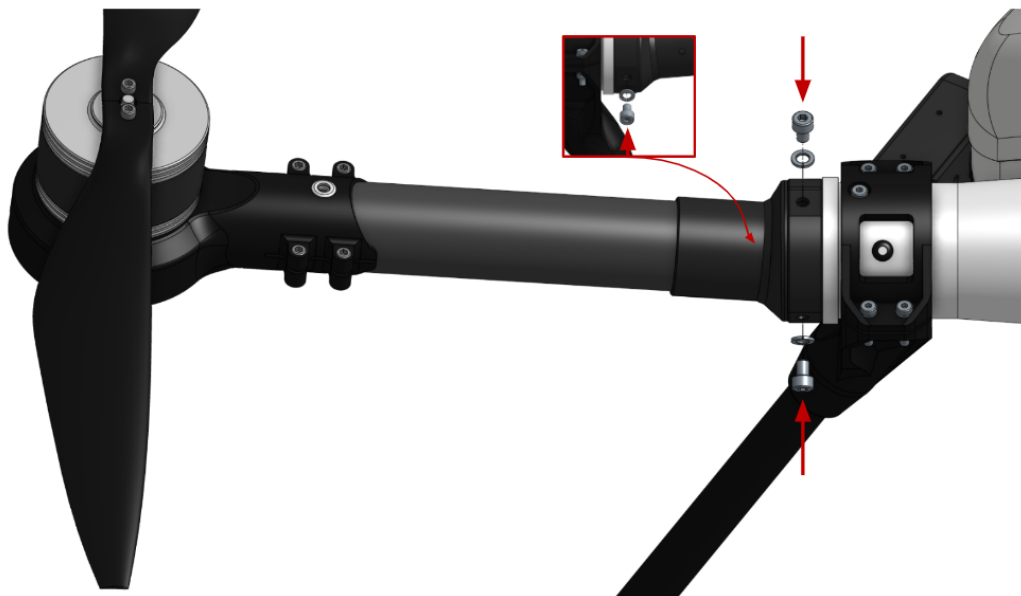


Figura 47: Montaje del brazo de propulsión - Paso 2

5.3. Comprobación de Aeronaves

El “pre-flight check” se realiza al comienzo de cada día de operación o después de cada 10 vuelos.

- CUERPO CENTRAL Y CUERPO AUXILIAR: Compruebe si hay daños estructurales, grietas o corrosión en las piezas metálicas expuestas. Compruebe la integridad de los LED colocados en el cuerpo auxiliar.

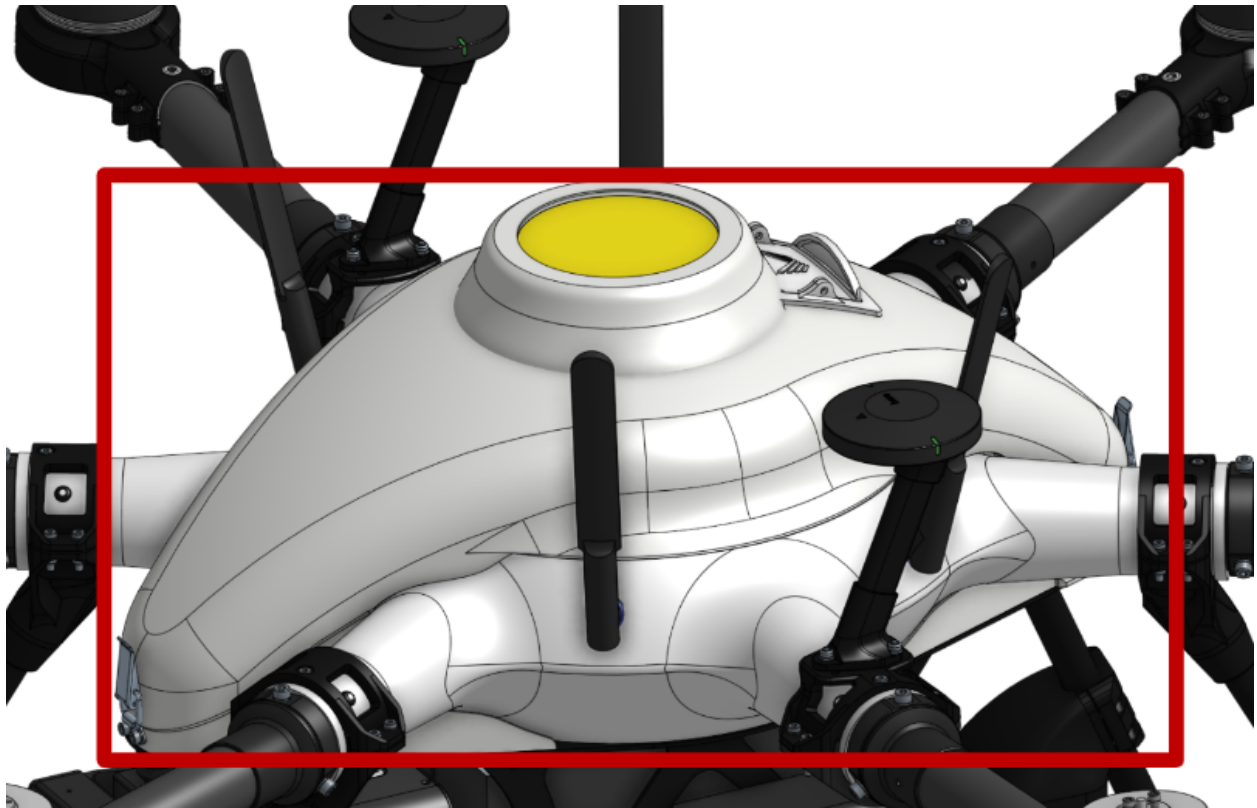


Figura 48: Cuerpo principal

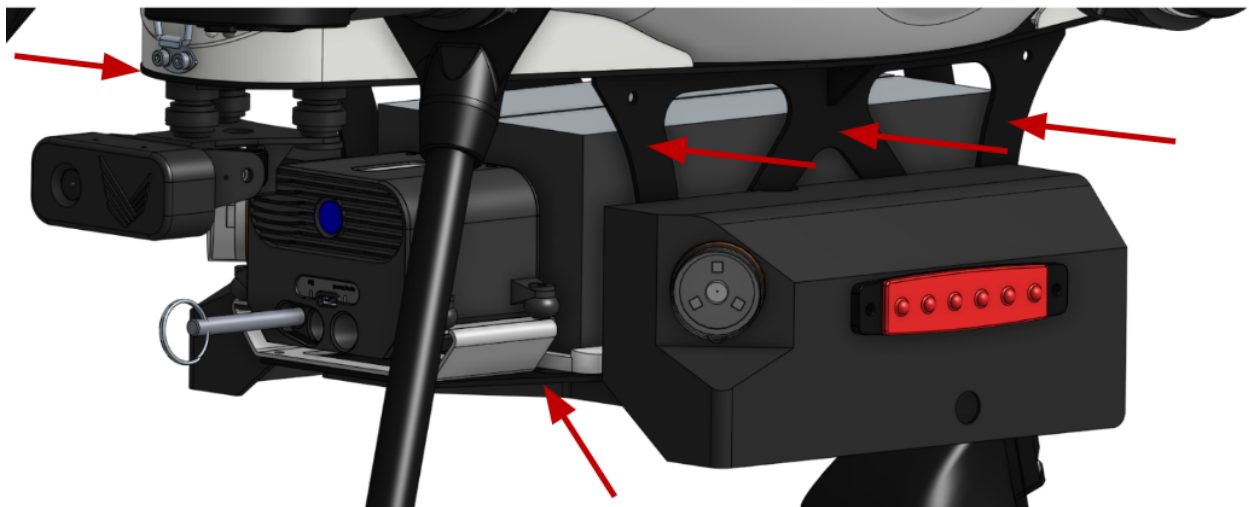


Figura 49: Cuerpo auxiliar

- BRAZOS DE PROPULSIÓN: comprobar elementos de sujeción e integridad estructural.
 - Motores: compruebe si hay daños en la carcasa o ruido anómalo en los rodamientos.
 - Hélices: compruebe si hay delaminaciones, abolladuras o grietas.

- TREN DE ATERRIZAJE: Compruebe la conexión del tren de aterrizaje este debe estar fijo en los brazos de propulsión, verifique el ajuste de los pernos y el estado general de las patas del tren de aterrizaje. Evalúe si hay grietas o delaminaciones.

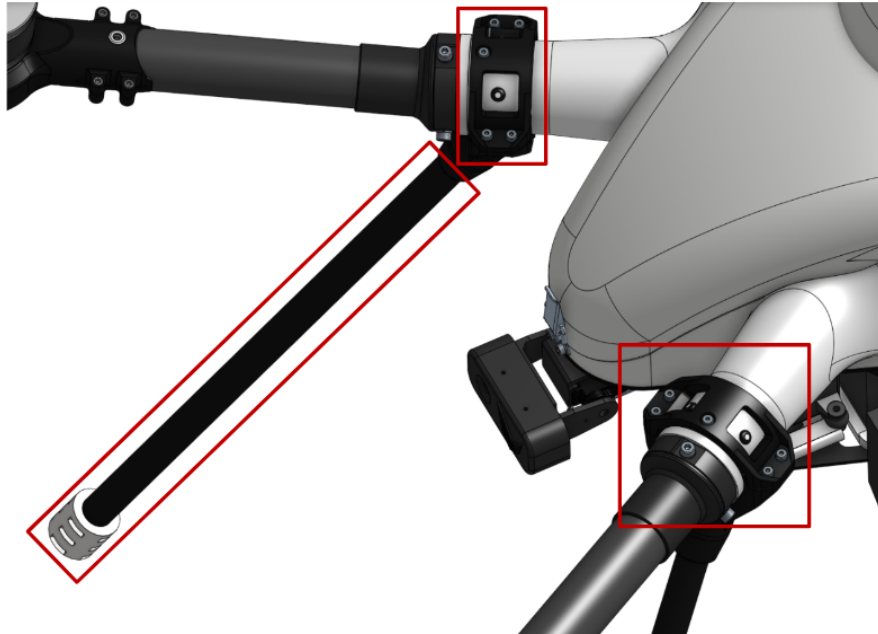


Figura 50: Tren de aterrizaje

- ANTENAS
 - GNSS: comprobar el estado general y la sujeción.
 - 3G/4G/Wi-Fi: compruebe el estado general y la sujeción.
- LiDAR: compruebe la sujeción y, si es necesario, limpie las lentes.

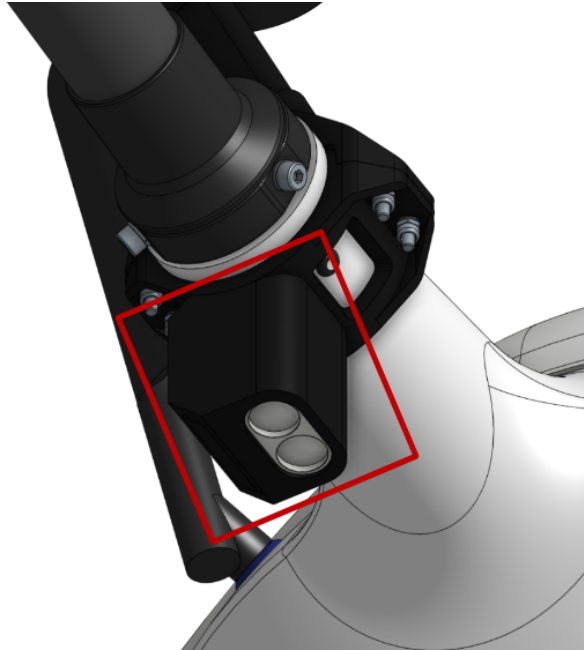


Figura 51: LiDAR

- CÁMARAS:
 - Cámara de tierra: compruebe el estado general de la carcasa y su sujeción en las patas del tren de aterrizaje. Asegúrese de que no haya grietas en la carcasa.
 - Cámara de navegación: compruebe si la cámara o la carcasa están dañadas y asegúrese de una buena sujeción de los soportes antivibración. Limpie la lente si es necesario.

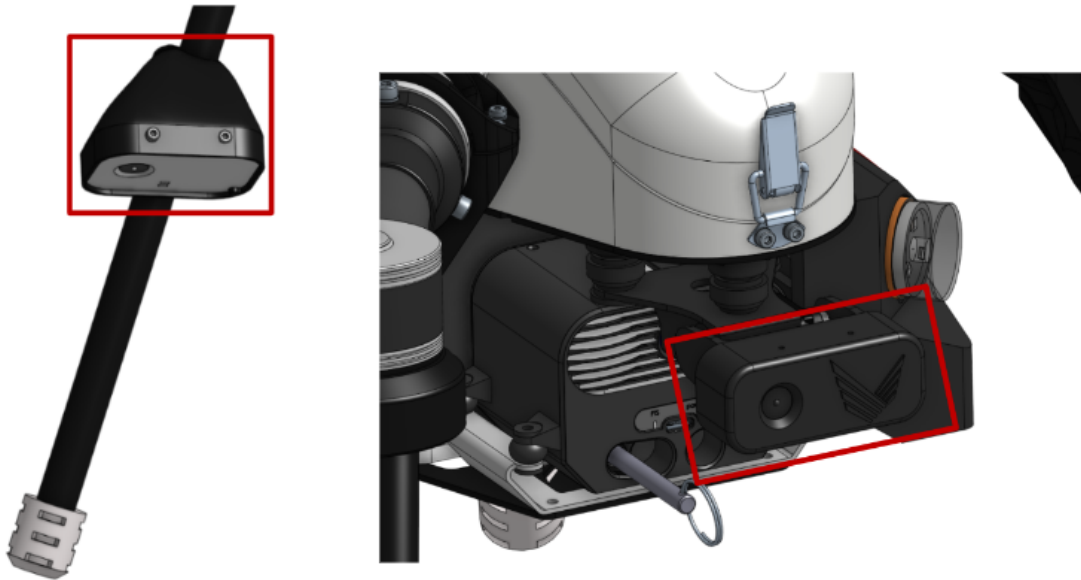


Figura 52: Cámaras - Tierra y navegación

1. BLOQUEO DE BATERIA Y COMPARTIMENTO DE BATERÍA: Compruebe el funcionamiento de la cerradura, la existencia de grietas o una sujeción deficiente. Compruebe si hay grietas en el compartimento de la batería.

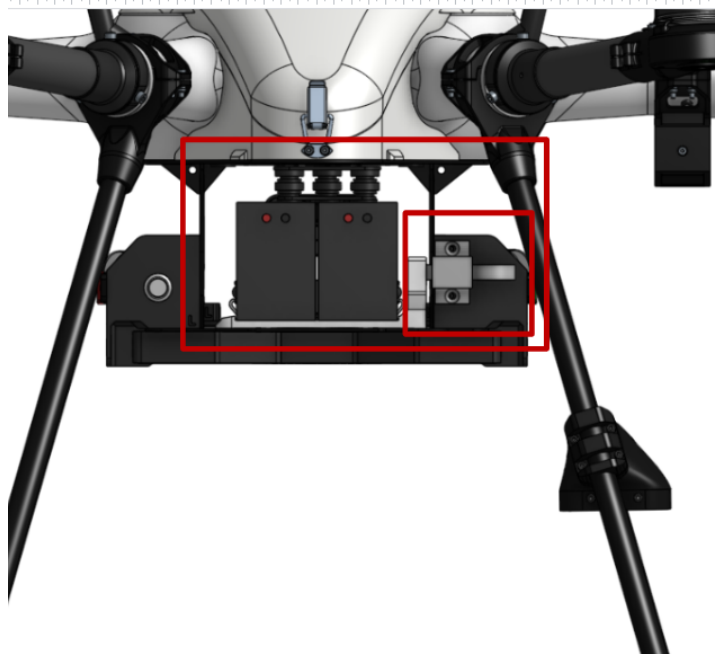


Figura 53: Ranura y bloqueo de la batería

- SISTEMA DE BLOQUEO DE CARGA: Compruebe el riel de fijación de la caja y el estado de los actuadores lineales en la región inferior del cuerpo principal. Compruebe el par del pasador del actuador. Verifique la alineación y el posicionamiento de los pasadores de sujeción de carga. Compruebe el funcionamiento del botón de actuación del servo. Evalúe si hay grietas presentes en la pieza de sujeción del botón.

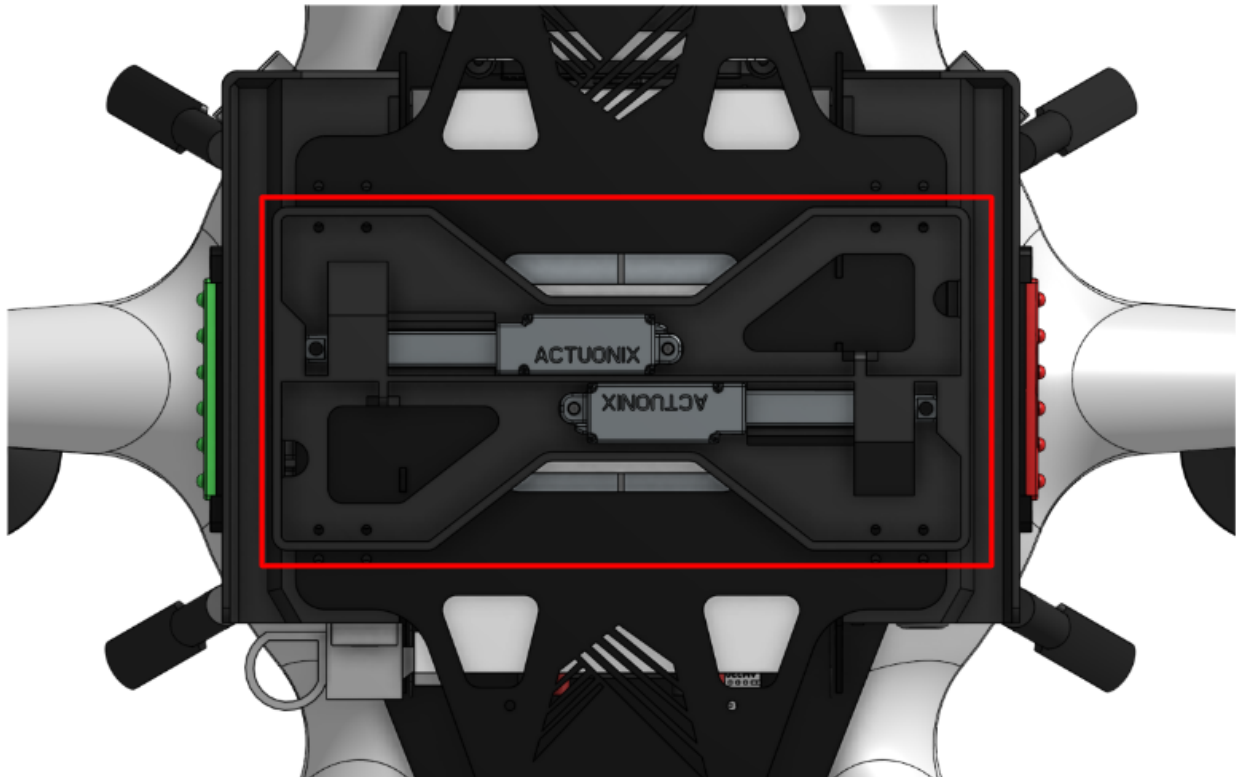


Figura 54: Sistema de bloqueo de carga - Actuadores lineales

- PARACAÍDAS:
 - Controlador SmartAir: Compruebe los soportes de sujeción/antivibración y el cableado del controlador Parazero SmartAir. Compruebe el estado del pin de seguridad.
 - Recipiente y cuerdas de paracaídas: Verifique las cuerdas auxiliares que están unidas a la unión de los brazos y el estado de las cubiertas del recipiente.

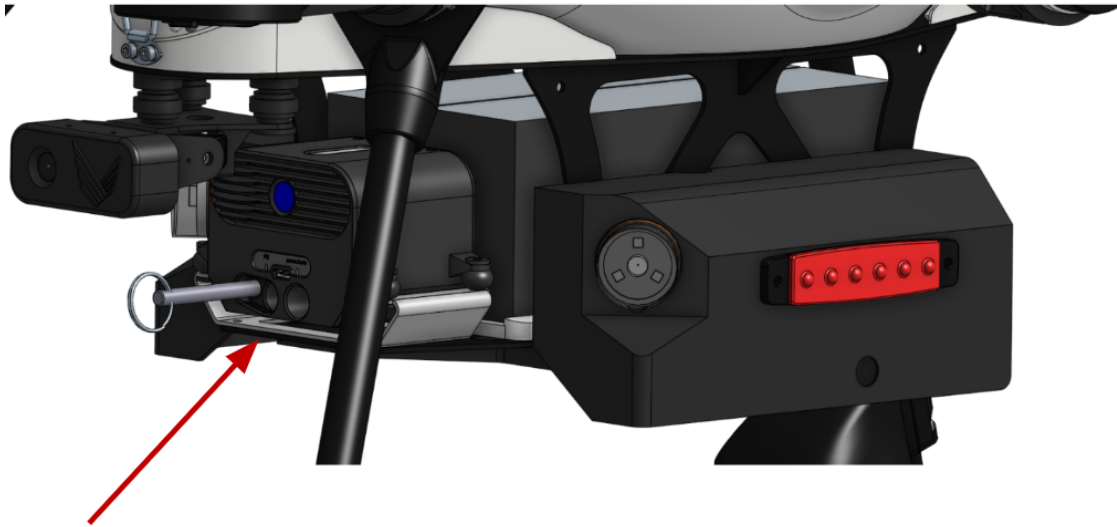


Figura 55: Controlador de paracaídas SmartAir



Figura 56: Cuerdas externas, tapa del recipiente y tapa de protección

- **BATERÍAS:** Revise el exterior para detectar posibles daños o hinchazón. Compruebe el estado de la correa de fijación en la base del paquete y verifique el estado de los cables y conectores.

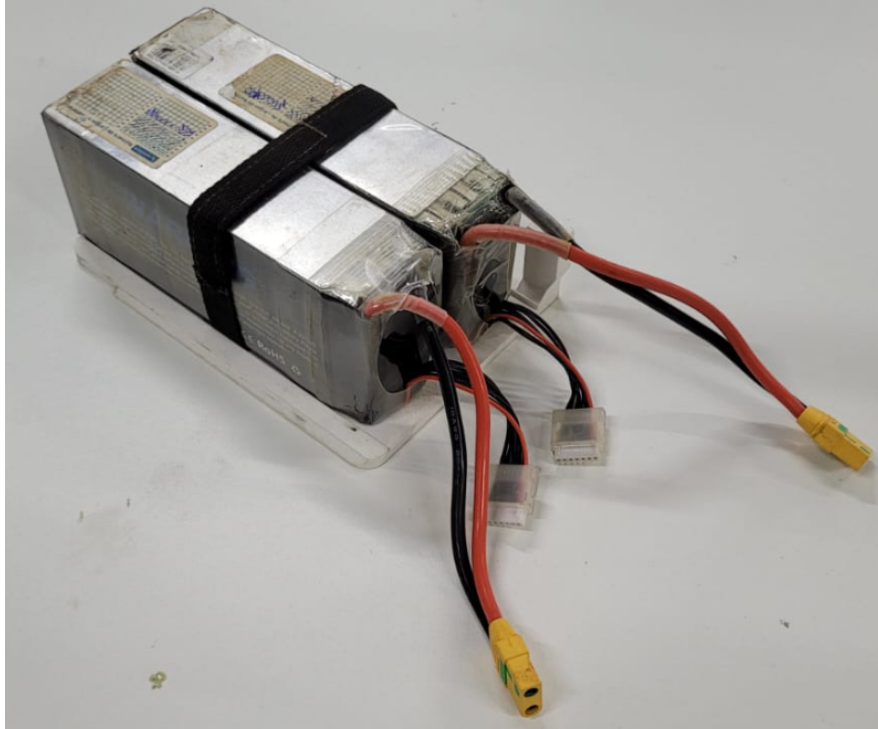


Figura 57: Baterías del DLV-1 NEO

- PRECAUCIÓN: No ejecute el vuelo si se encuentran daños o no conformidades en los componentes mencionados anteriormente.
- La misión debe llevarse a cabo SOLO después de corregir cualquier problema encontrado durante la inspección previa al vuelo.

5.4. Procedimiento “Pre-Flight”

Para comenzar la misión, el piloto debe seguir estrictamente el siguiente procedimiento:

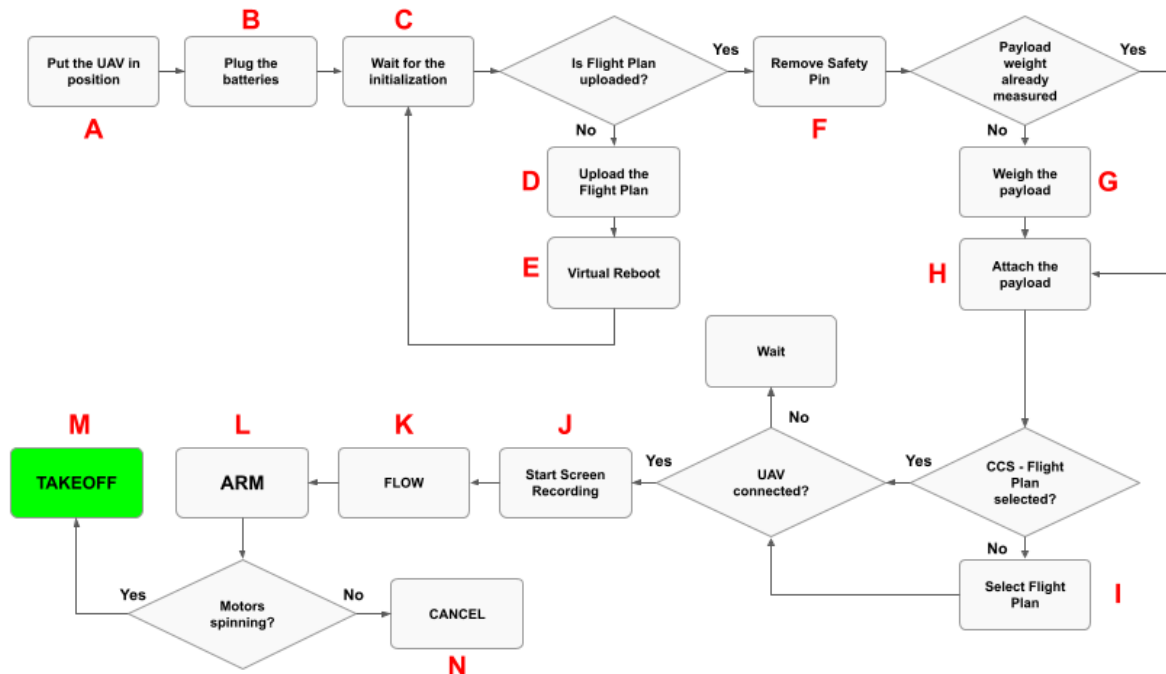


Figura 58: Procedimiento “Pre-Flight”

A. Coloque el UAS en el dronepad de despegue

- Coloque el UAS de modo que permanezca nivelado y con las cuatro patas del tren de aterrizaje apoyadas en el marcador ARUCO.

B. Conecte los cables de la batería al UAS

- Para insertar las baterías en el UAS, coloque la base de fijación en la ranura indicada en la figura siguiente (entrada de batería, en la región posterior del UAS). Luego, empuje el conjunto de las baterías con la base siguiendo el riel hasta que escuche el clic del pasador de bloqueo. Compruebe la fijación de la bandeja de fijación de las baterías en todas las direcciones.
- **ATENCIÓN:** Compruebe la buena fijación de la correa alrededor de las baterías, y asegúrese de que no haya holgura o se encuentre floja la correa entre las baterías y la base de fijación.

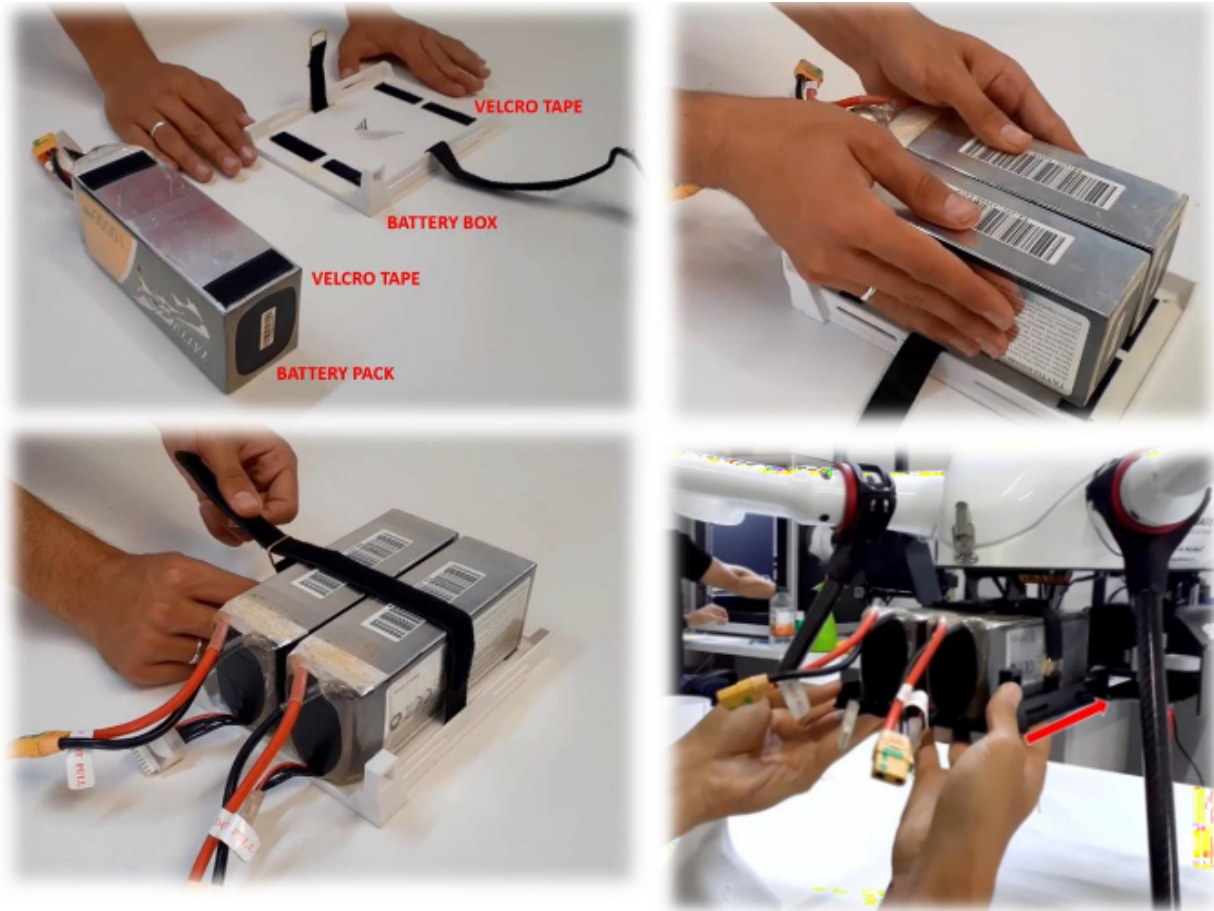


Figura 59: Inserción de la batería



Figura 60: Cables conectados y batería bloqueada

- C. Espere la inicialización del sonido estándar**
 - Espere y compruebe la secuencia de inicialización de sonido estándar.
- D. CCS - Sube la ruta al UAS**

- Si se trata de una nueva ruta o si el UAS estaba realizando otra misión anteriormente, será necesario subir la misión.
- En CCS, seleccione PLAN DE VUELO en la pestaña superior y haga clic en la ruta ya preparada para el UAS en cuestión.
- Aparecerá una ventana de confirmación; "¿El plan de vuelo ya está cargado?" ("Is Flight Plan Already Uploaded?"). Haga clic en NO.
- En la pantalla de actualización del plan de vuelo, siga la secuencia y ejecute los comandos:
 - MISIÓN: Enviar la misión al UAS
 - FENCE (Eliminar): Eliminación de la Geofence previamente guardada en el UAS
 - FENCE (Add): Adición de la nueva Geofence en el UAS, según el Plan de Vuelo en cuestión.

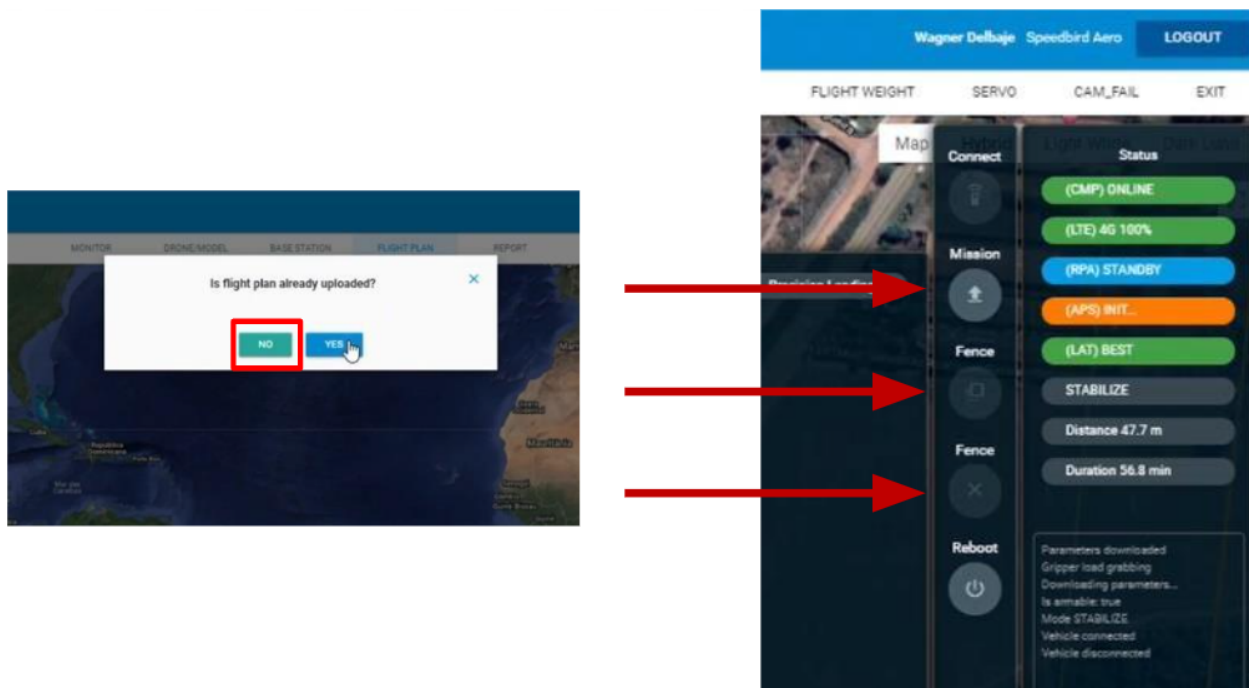


Figura 61: Carga del plan de vuelo

E. Reinicio virtual

- Haga clic en "Reiniciar" ("Reboot"), como se muestra en la figura anterior, y luego haga clic en "SALIR" ("EXIT") en la parte superior derecha para abandonar el entorno de carga del plan de vuelo.

F. Retire el pasador de seguridad

- Después de conectar las baterías, retire el pasador de seguridad del controlador SmartAir (paracaídas).

G. Pesar la carga

- Si aún no lo ha hecho, pese la carga que se va a colocar.

H. Acoplar la carga

- Conecte la carga al UAS. Para ello, siga las instrucciones a continuación descritas:
 - Coloque la caja en la parte posterior del UAS.
 - Abra el sistema de carga haciendo clic en el botón metálico presente en la parte trasera, en el lado opuesto del bloqueo de la batería.
 - Inserte la caja a través de los rieles en dirección longitudinal al UAS hasta que llegue a la parada.
 - Vuelva a pulsar el botón para cerrar el sistema de carga.
 - Evalúe si los pasadores han cruzado los orificios de fijación correctamente. De lo contrario, repita el proceso.



Figura 62: Colocación de la caja de carga útil

ATENCIÓN: Si la caja presenta fragilidad estructural o, principalmente, delaminaciones, desgarros o abolladuras cerca de los agujeros, deséchela inmediatamente.

I. CCS - Seleccione el plan de vuelo

- En CCS, en PLAN DE VUELO, seleccione la ruta en cuestión. Los filtros se pueden utilizar para facilitar la búsqueda.
- Cuando aparezca la ventana de confirmación "¿Ya está cargado el plan de vuelo?" ("¿Is Flight Plan already uploaded?"), haga clic en SÍ.
- Inserte el peso medido (Caja + carga) en el cuadro de diálogo que se abre.

J. Iniciar grabación de pantalla

- Usando OBS u otro software similar, inicie la grabación de pantalla y micrófono.
- Asegúrese de que el volumen de audio de la computadora portátil permita el monitoreo correcto de las advertencias auditivas.

K. Realizar FLOW

- Con el UAS conectado, inicie la comprobación de flujo (FLOW):
 - Voltaje de la batería - Mínimo 24.9V para autorizar el despegue
 - Corriente de la batería - Entre -5.0A y +5.0A.
 - Altitud del barómetro (ATO) y LiDAR (AGL) - sin discrepancias superiores a 3 m.
 - GPS 1 y GPS 2 - Ambos con al menos 11 satélites y corrección 3DFix o NTRIP.
 - Temperatura del piloto automático - Menos de 60°C.
 - Velocidad cero.
 - Horizonte artificial - Pitch and Roll <2°, rumbo virtual consistente con el rumbo verdadero.
 - Motor Map - Habilitado y funcionando.
 - Misión y Geo-Barrera - cubriendo toda la ruta correctamente. Posición virtual de la aeronave (corrección GPS) consistente con la posición real.
 - Cámaras - Navegación y cámaras terrestres que funcionan normalmente.
 - Botones de comando (Arm, Pause, LAND, RTL, OVERRIDE y TERMINATE) - Habilitado.
 - Estado: UAS y APS en Standby, otros en verde.
 - Registros de aeronaves: no hay mensajes anómalos.
 - Área despejada: no hay obstáculos ni intrusos en el área de la plataforma de drones.
 - Velocidad del viento: menos de 16 nudos u 8 m / s, medida en las proximidades del despegue y con la ayuda de la plataforma "Windy".

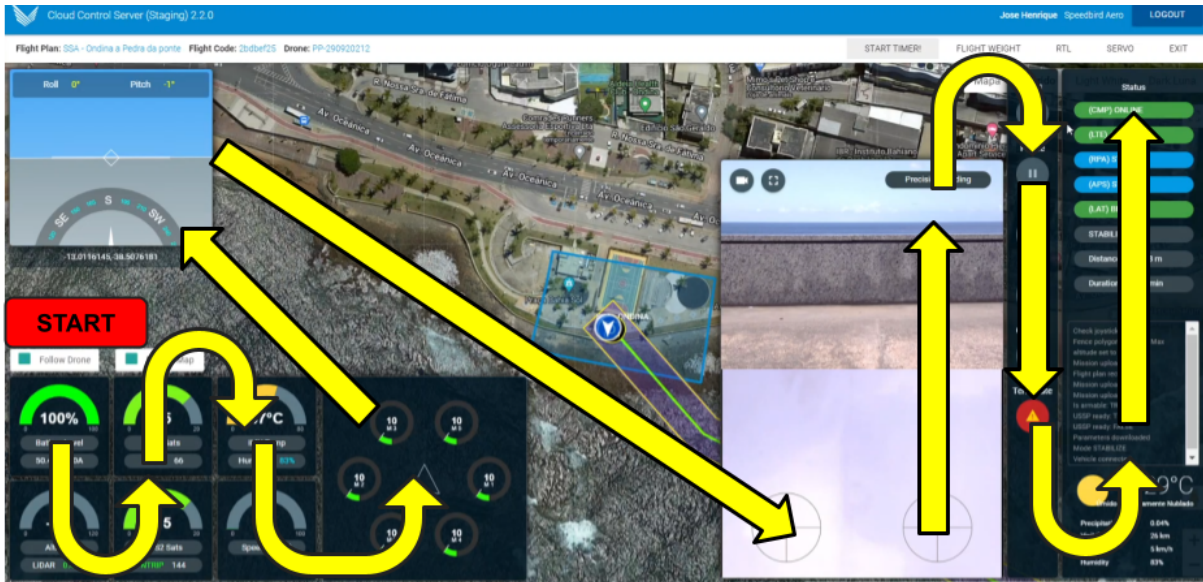


Figura 63: Pantalla CCS - FLOW

L. ARM

- Verificar – todos los motores funcionando.

M. TAKEOFF

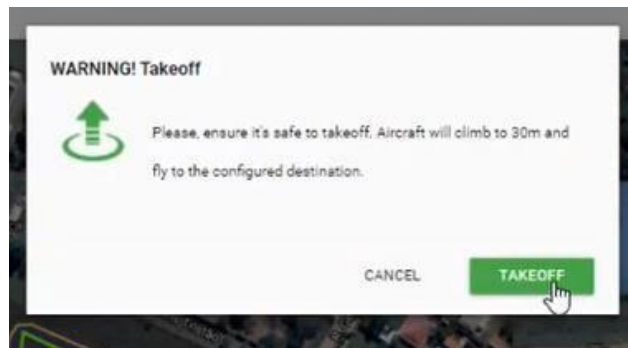


Figura 64: Confirmación del TAKEOFF

5.5. Monitoreo de Vuelo

El operador debe monitorear el vuelo a través de la “Cloud Control Station” (CCS), monitorear toda la región visual de la operación, asegurando la ausencia de aviones y helicópteros en la ruta del dron. El operador debe permanecer alerta y escuchar todas las alertas del CCS.

MISION ROUND-TRIP

Después del despegue, el UAS se dirige automáticamente a la ubicación de entrega.

- **ATERRIJAJE EN DESTINO**

Al llegar al destino, el UAS comienza un descenso a 25m AGL (Above Ground Level) y se detiene. El mensaje LISTO PARA EL ATERRIJAJE (“READY FOR LANDING”) aparece en la pantalla de “Cloud Control Station” y espera la confirmación del piloto para proceder con el aterrizaje.

La ventana de confirmación de aterrizaje presenta dos opciones:

- **PROCEDER (“PROCEED”):** Proceder con el aterrizaje. El droné iniciará el descenso automático, y a partir de los 18m comenzará a buscar y responder a ATERRIJAJE DE PRECISIÓN (“PRECISION LANDING”). El piloto debe verificar a través de la cámara terrestre que la plataforma del droné está libre de obstáculos.
- **ABORTAR (“ABORT”):** Abortar aterrizaje. Debe usarse si el piloto verifica cualquier problema en la plataforma del droné debajo del UAS (obstáculos o personas dentro). Si se presiona el botón ABORT, el UAS regresa a la plataforma del droné de origen y ejecuta un aterrizaje automático.

Si no se da ninguna orden, después de los 90 segundos la aeronave vuelve al origen.

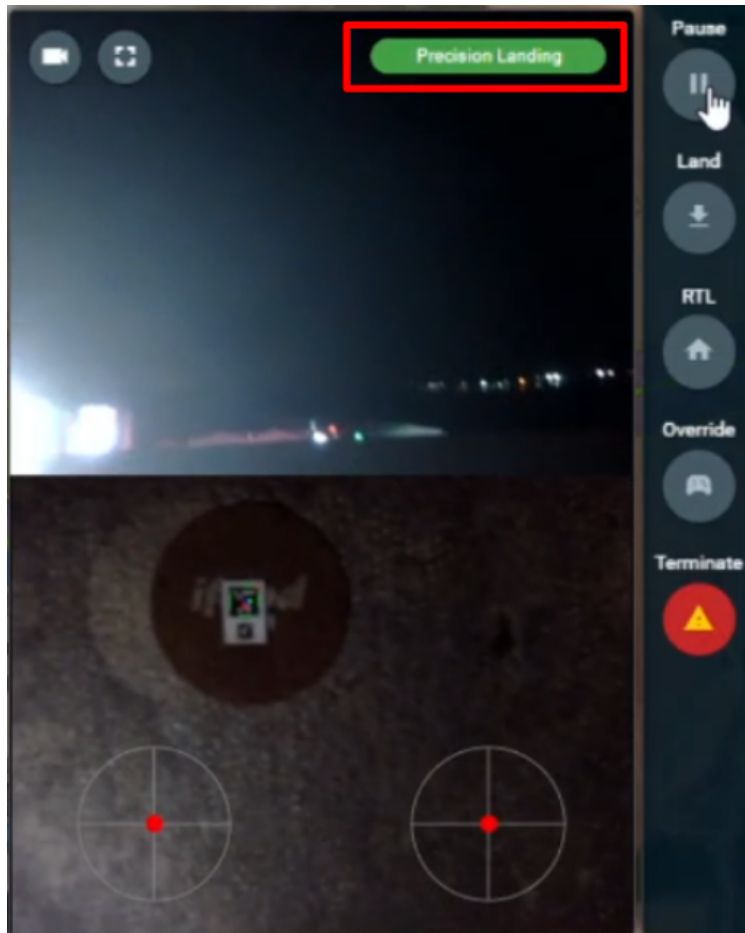


Figura 65: ATERRIZAJE DE PRECISIÓN comprometido

Si la aeronave no puede activar el ATERRIZAJE DE PRECISIÓN durante el descenso, a aproximadamente 10 m AGL (Above Ground Level), se presenta una segunda ventana de confirmación al piloto con las siguientes opciones:

- **PROCEDER (“PROCEED”)**: Proceder con el aterrizaje. El drone continuará el descenso automático, bajo la responsabilidad del piloto. El piloto debe verificar a través de la cámara de tierra que la plataforma del drone está libre de obstáculos y que la aeronave está descendiendo correctamente dentro del área protegida (dronepad).
- **AJUSTAR (“ADJUST”)**: Permite el uso del joystick solo para la corrección de posicionamiento horizontal. El piloto tiene hasta 90 segundos para realizar el ajuste, y confirmando el acoplamiento de ATERRIZAJE PRECISO o el posicionamiento que permite un descenso seguro, debe proceder presionando PROCEDER. Durante ADJUST, el sistema no permite que el UAS sea llevado más allá de la Geofence.
- **ABORTAR (“ABORT”)**: Abortar aterrizaje. Debe usarse si el piloto verifica cualquier problema en la plataforma del dron debajo del UAS (obstáculos o personas dentro). Si se

presiona el botón ABORT, el UAS regresa a la plataforma del dron de origen y ejecuta un aterrizaje automático.

Si no se da ninguna orden, después de los 90 segundos la aeronave vuelve al origen.

El joystick solo está habilitado por el sistema cuando se le ordena ADJUST o OVERRIDE (AJUSTAR o ANULAR) (este último para emergencias). Solo los dos análogos de joystick están habilitados, y los otros botones son irrelevantes para el funcionamiento del DLV-1 NEO. La siguiente figura muestra los comandos habilitados en estas situaciones.

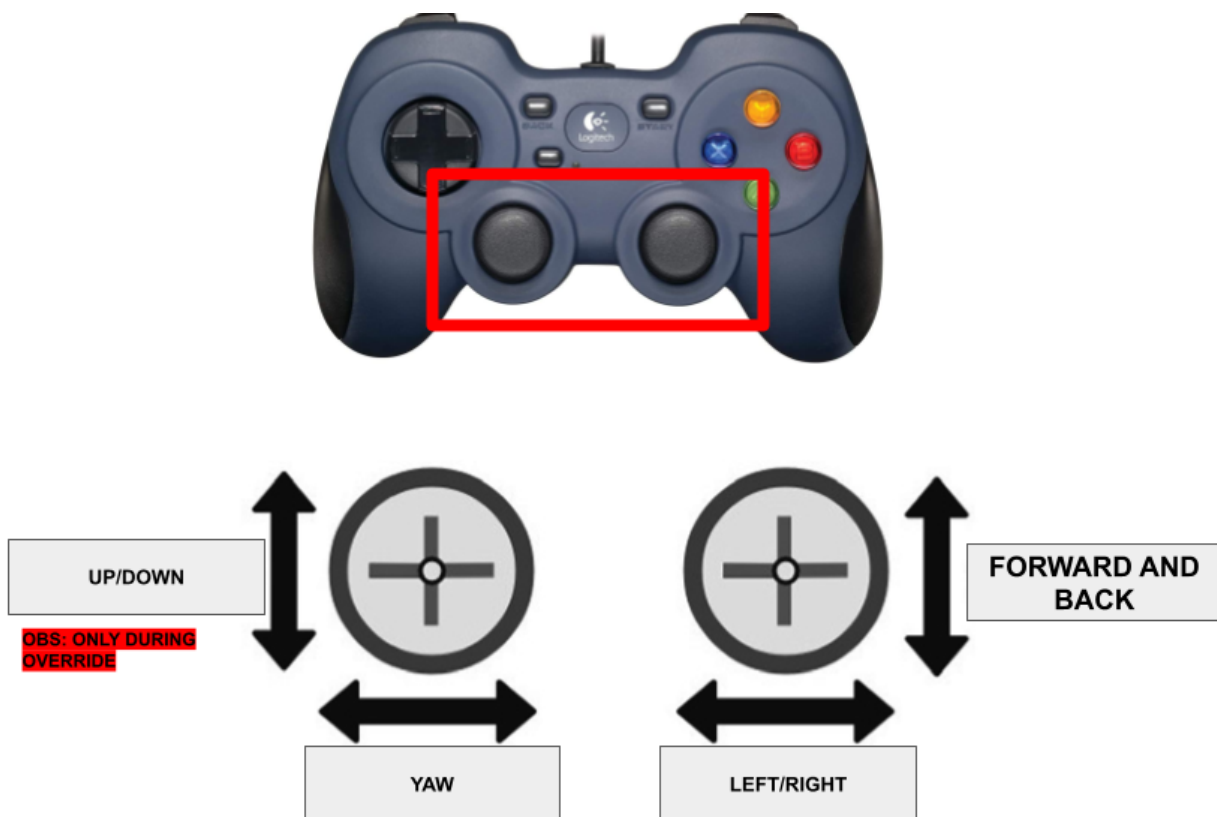


Figura 66: Comandos de joystick

En la siguiente figura, es posible visualizar una pantalla PROCEED durante un aterrizaje en el que sería necesario el uso posterior de ADJUST. En algunos casos, pequeñas variaciones en la señal GNSS, junto con la inclinación de cabeceo / balanceo causada por vientos más fuertes, pueden sacar momentáneamente el marcador ARUCO del campo visual de la cámara terrestre. Por lo tanto, el comando ADJUST colabora con la efectividad de la operación, sin comprometer la seguridad operativa.

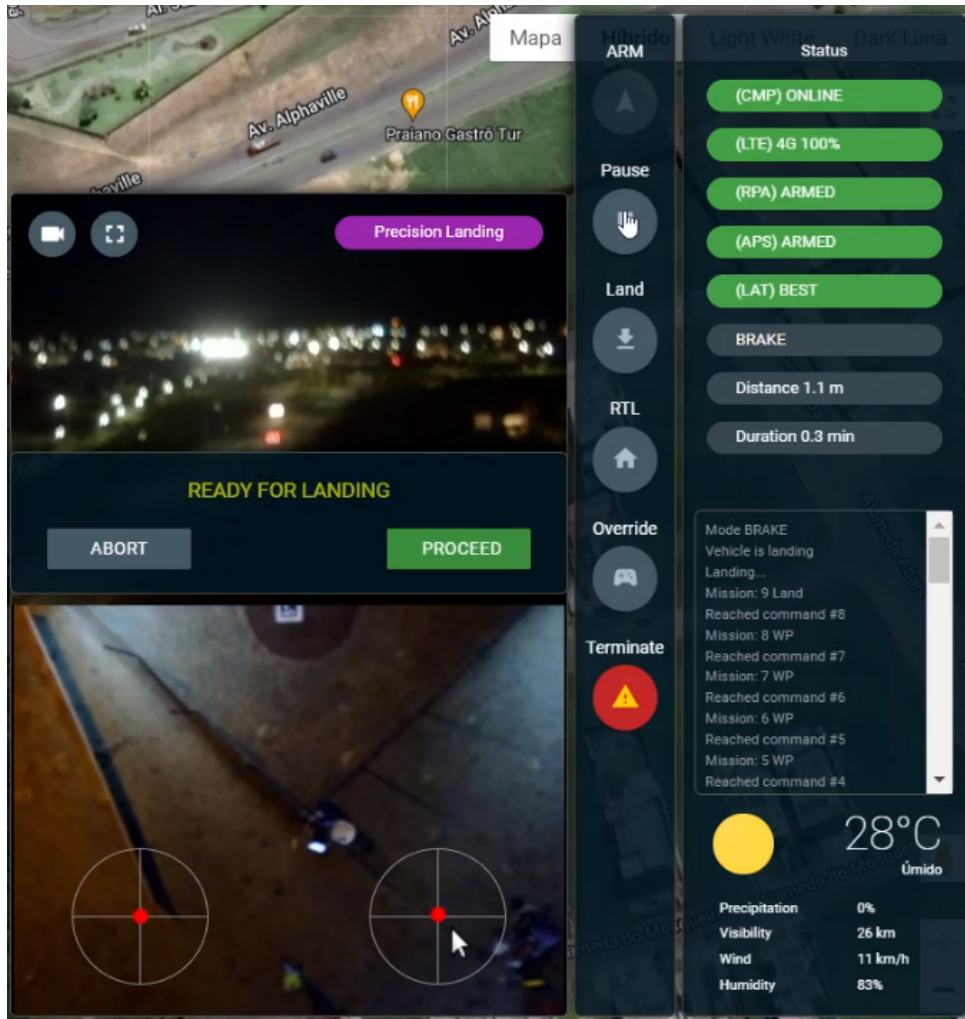


Figura 67: comando PROCEDER

- **REGRESO Y ATERRIZAJE EN EL ORIGEN**

Después de liberar la carga en la plataforma de drones de destino, el UAS inicia el retorno automático a la plataforma de drones de origen. El mapa muestra un punto de control verde en el punto de destino, lo que indica que la carga se entregó con éxito.

A su regreso, al llegar a la plataforma de drones de origen, el UAS inicia un descenso operativo. El piloto remoto siempre debe monitorear la cámara terrestre para verificar el posicionamiento del descenso del UAS.

A 25 m sobre el nivel del suelo, aparece el mensaje "READY FOR LANDING" en la pantalla de RPS, y espera la confirmación del piloto para proceder con el aterrizaje. A diferencia del dronepad de destino, la ventana de confirmación para aterrizar en el regreso presenta solo una opción:

- **PROCEDER (“PROCEED”)**: Proceder con el aterrizaje automático. El piloto debe verificar a través de la cámara terrestre si la plataforma del dron está libre de obstáculos y si el UAS está alineado verticalmente con la plataforma del dron. La confirmación para proceder es enteramente responsabilidad del piloto remoto.

ATENCIÓN: El piloto remoto puede ordenar OVERRIDE o TERMINATE (ANULAR O TERMINAR) si es necesario realizar un aterrizaje forzado o un aterrizaje de emergencia.

Si el UAS no puede activar el ATERRIZAJE DE PRECISIÓN durante el descenso, a aproximadamente 10 m AGL (Above Ground Level), se presenta una segunda ventana de confirmación al piloto con las siguientes opciones.

- **PROCEDER (“PROCEED”)**: Proceder con el aterrizaje. El dron continuará el descenso automático bajo la responsabilidad del piloto. El piloto debe comprobar a través de la cámara de tierra si el dronpad está libre de obstáculos y si el UAS está descendiendo correctamente dentro del área protegida (dronepad).
- **ADJUST (“AJUSTAR”)**: Permite el uso del joystick para la corrección horizontal solo del posicionamiento del UAS. El piloto tiene hasta 90 segundos para realizar el ajuste y, al confirmar el acoplamiento de ATERRIZAJE PRECISO o posicionamiento que permita un descenso seguro, debe proceder pulsando PROCEDER. Durante ADJUST, el sistema no permite que el UAS se lleve más allá de la Geofence

Nota: En el dronpad de origen, cuando se hace clic en PROCEED sin que se active PRECISION LANDING, el UAS buscará la coordenada registrada en el despegue.

Si no se da ninguna orden, la aeronave continuará el aterrizaje después de los 90 segundos.

MISION ONE-WAY

Después del despegue, el UAS se dirige automáticamente a la ubicación de entrega. En las misiones unidireccionales (ONE-WAY), la lógica de seguridad solo comandará RTL si el dron aún no ha cruzado el punto de no retorno (punto medio). Por lo tanto, es necesario contar con un asistente en el punto de entrega para garantizar que el dronpad de destino también esté libre de obstáculos y personas.

- ATERRIZAJE EN DESTINO

Al llegar al destino, el UAS comienza su descenso a 25m AGL (Above Ground Level) y se detiene. El mensaje "LISTO PARA EL ATERRIZAJE" ("READY FOR LANDING") aparece en la pantalla de "Cloud Control Station" y espera la confirmación del piloto para proceder con el aterrizaje.

La ventana de confirmación de aterrizaje para misiones unidireccionales presenta solo una opción:

- **PROCEDER ("PROCEED"):** Proceder con el aterrizaje. El UAS comenzará su descenso automático, y a partir de 18m AGL, comenzará a buscar y responder a PRECISION LANDING. El piloto debe verificar a través de la cámara Solo si el pad del drone está libre de obstáculos.

Si no se da ninguna orden, la aeronave procederá con el aterrizaje después de 90 segundos.

Si el UAS no logra activar el ATERRIZAJE DE PRECISIÓN durante el descenso, a aproximadamente 10 m AGL (Above Ground Level), aparecerá una segunda ventana de confirmación al piloto con las siguientes opciones:

- **PROCEDER ("PROCEED"):** Proceder con el aterrizaje. El UAS continuará su descenso automático, bajo la responsabilidad del piloto. El piloto debe verificar a través de la cámara Solo si el pad del drone está libre de obstáculos y si la aeronave está descendiendo correctamente dentro del área protegida (dronepad).
- **ADJUST ("AJUSTAR"):** Permite el uso del joystick solo para la corrección de posicionamiento horizontal. El piloto tiene hasta 90 segundos para realizar el ajuste y, tras confirmar el ATERRIZAJE PRECISO o posicionamiento que permita un descenso seguro, deberá proceder pulsando PROCEED. Durante el ADJUST, el sistema no permite que el UAS sea llevado más allá de la Geofence.

Si no se da ninguna orden, la aeronave procederá con el aterrizaje después de 90 segundos.

5.6. Procedimiento "Post-flight":

El CCS genera automáticamente un INFORME DE VUELO (pestaña REPORT) con los tiempos de despegue, entrega y aterrizaje. Además, registra datos de telemetría como la altitud a lo largo de la ruta, el estado de la batería y la velocidad. Este registro, cuya funcionalidad es la de un libro de registro digital, es obligatorio para la operación de UAS. Junto con este Manual de Operación del UAS, el operador tiene acceso al Dashboard, mencionado anteriormente en este documento, que incluye toda la información relevante sobre horas / ciclos de vuelo y advertencias para cada

aeronave. Además, todas las intervenciones de mantenimiento o actualización son controladas por el equipo de mantenimiento y soporte de Speedbird. Estos procedimientos permiten el seguimiento y el control de la operación para emitir documentos de operación relevantes.

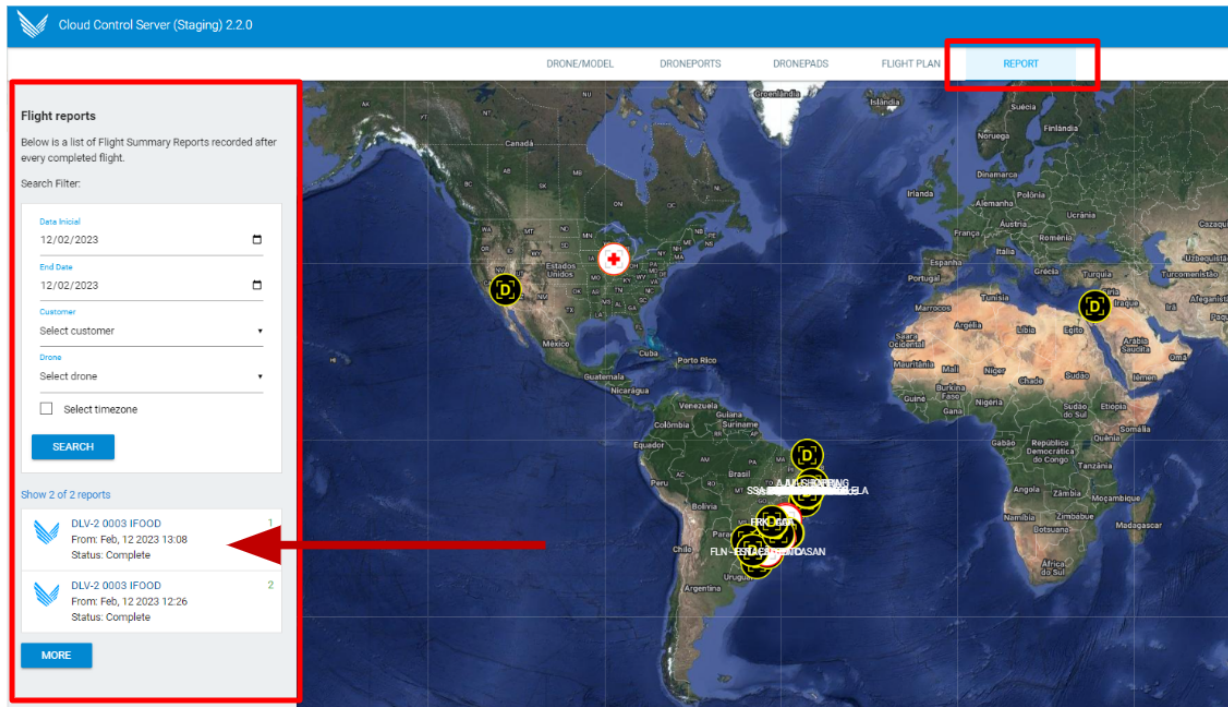


Figura 68: CCS – Pestaña “REPORT”

Delivery (Mission)	
Flight Code	1515e152
Origin	RIOMAR DECOLAGEM 1.0
Destination	RIOMAR POUSO
Created	Feb, 12 2023 13:04:42
Takeoff	Feb, 12 2023 13:08:18
Delivered	Feb, 12 2023 13:13:28
Land	Feb, 12 2023 13:18:08
Flight Time	00:09:50
Delivery Time	00:05:10
Payload	3446 g
Payload Items	2

Figura 69: Informe de Vuelo (Flight Report)

Al final de la misión, el piloto debe realizar el siguiente procedimiento:

- Informe de cualquier fallo, si es necesario, en la pantalla emergente.
- Inserte el pin de seguridad del controlador de paracaídas.
- Desconecte y retire las baterías.

5.7. Otros Procedimientos:

PRECAUCIÓN: Todos los procedimientos a continuación solo se pueden realizar con el UAS apagado.

5.7.1. Instalación o Reemplazo de la SIM Cards:

Para insertar o reemplazar tarjetas SIM:

- Abra el compartimiento de la cuerda del paracaídas y suelte las cuerdas del mosquetón (Carabiner, Grillete).
- Retire la cubierta de protección contra la lluvia.
- Suelte los dos bloqueos de la cubierta principal.
- Retire la tapa.
- La placa de módem 3G/4G se encuentra en el pico frontal. Inserte o reemplace la tarjeta SIM con asistencia remota del equipo de mantenimiento y soporte para una configuración adecuada.
- Inserte y bloquee la cubierta principal de nuevo: El logotipo de Speedbird debe de estar mirando hacia adelante.
- Asegure las cuerdas del paracaídas y cierre el compartimento correctamente.
- Finalmente, vuelva a colocar la cubierta de protección contra la lluvia.



Figura 70: Intercambio de tarjeta SIM

5.7.2. Obtención de registros a través de tarjeta microSD

Para las evaluaciones realizadas por el equipo de mantenimiento y soporte, así como por el equipo de ingeniería de Speedbird, se puede solicitar que se recuperen los registros de vuelo completos. Para ello, es necesario extraer la tarjeta microSD ubicada en el módulo Autopilot, cuyos archivos deben enviarse al solicitante según lo solicitado.

Para acceder a la tarjeta microSD, siga los pasos a continuación descritos:

- Retire la cubierta de protección y la cubierta principal (véase el punto anterior, sección 5.7.1).
- Tire del bote de paracaídas, cuya base está unida a la estructura del UAS con Velcro, para abrir espacio para acceder al módulo de piloto automático (cubo naranja en el centro del UAS).
 - **Atención:** no tire del recipiente separándolo completamente del UAS, ya que esto puede dañar el cableado.
- Usando una pinza, empuje la tarjeta microSD en el cubo hasta que escuche un "clic". Retire lentamente la pinza. La tarjeta saldrá con la pinza.

- Después de cargar los datos en una PC, para volver a insertar la tarjeta, repita el proceso de empujarla hasta que escuche un "clic". Sin embargo, al quitar la pinza, verifique que la tarjeta esté correctamente bloqueada.

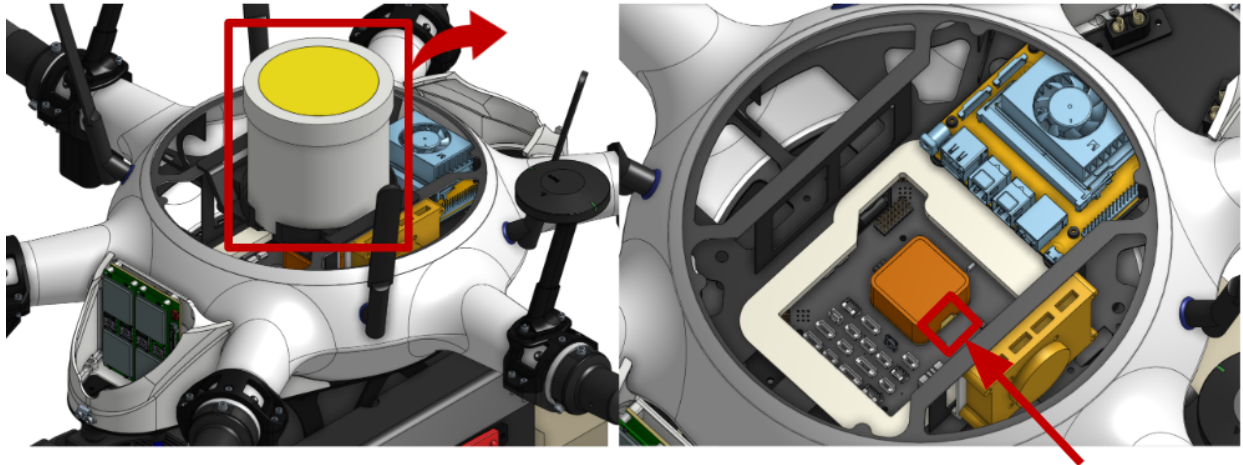
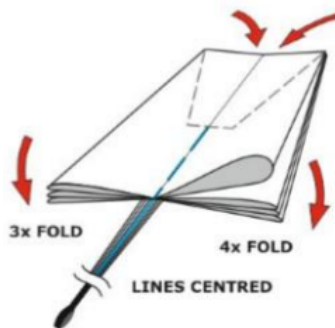
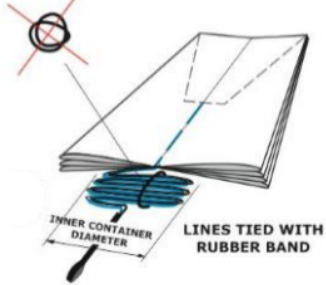
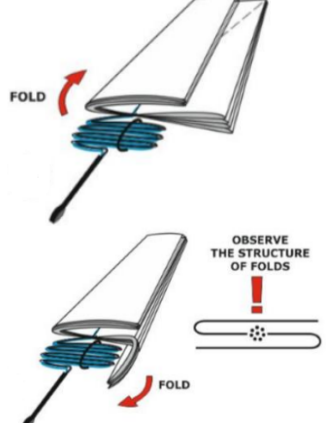
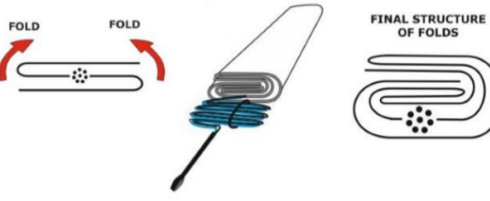



Figura 71: Extracción de la tarjeta microSD del módulo Autopilot

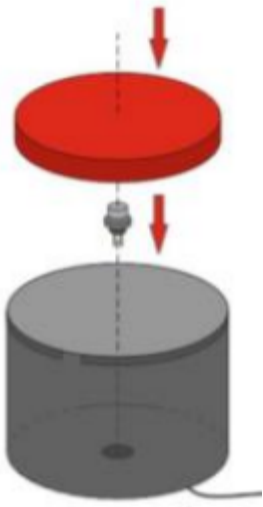
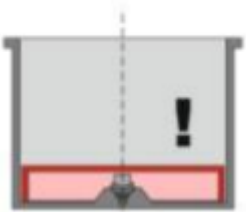
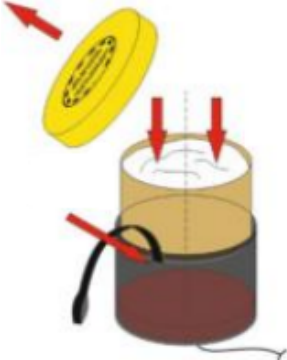
5.7.3. Plegado y Preparación del Paracaídas

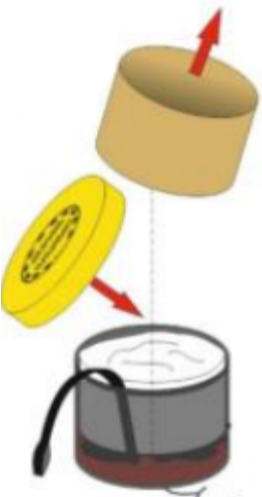
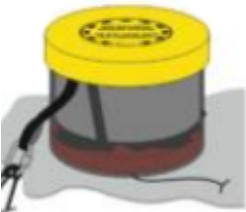

El manejo del paracaídas, incluido el almacenamiento, la preparación, la instalación en el UAS y el mantenimiento, debe llevarse a cabo de acuerdo con el Manual del usuario, SmartAir Pro y GBS 10/150, y con la asistencia remota del equipo de soporte y mantenimiento aeronáutico de Speedbird.

	<ol style="list-style-type: none">1. Abre la tela del paracaídas, divídelo por la mitad y haz tres pliegues a la izquierda y cuatro a la derecha, manteniendo siempre las cuerdas estiradas y la cuerda roja en la línea central.
---	---

	<p>2. Estire todas las cuerdas y dóblelas en forma de acordeón, manteniendo la tira negra más gruesa fuera de los pliegues. Finalmente, coloque una banda elástica alrededor de las cuerdas dobladas en acordeón.</p>
	<p>3. Dobra los extremos del paracaídas en forma de "S", de modo que el izquierdo quede doblado hacia arriba y el derecho hacia abajo.</p>
	<p>4. Dóblelos de nuevo, ahora con los lados derecho e izquierdo doblados hacia arriba, como se muestra en el dibujo. 5. Finalmente, haz un pliegue de acordeón en la dirección longitudinal del dosel, similar al que se hace con las cuerdas.</p>

	<p>Con el bote de paracaídas en la mano, retire el dispositivo pirotécnico del interior de la cápsula protectora. Es obligatorio usar gafas protectoras.</p>
---	--

	<p>Retire la placa del pistón e inserte el dispositivo pirotécnico en la ranura inferior del recipiente, teniendo cuidado de insertar correctamente los dos pasadores hasta el tope. Después de insertar el dispositivo pirotécnico, coloque la placa del pistón sobre el dispositivo pirotécnico, de modo que la cara lisa del pistón quede hacia arriba. El pistón debe estar instalado en la parte inferior del recipiente, y no debe haber holgura ni juego en él.</p>
	<p>La imagen en lateral muestra cómo el dispositivo pirotécnico y el pistón deben estar dentro del recipiente.</p>
	<p>Inserte el paracaídas correctamente doblado dentro del recipiente, con las cuerdas en la parte inferior y el mango negro saliendo a través de la muesca en el borde del recipiente.</p>

	<p>Si el paracaídas tiene la contención de cartón, en este punto debes retirarlo. Tenga cuidado de no deshacer el pliegue del paracaídas. Manteniendo el mango en línea con las marcas, coloque la tapa amarilla de modo que el bisel que tiene quede encima del mango negro del paracaídas. En este punto, debe tener cuidado de no dejar que el paracaídas quede atrapado entre el recipiente y la tapa.</p>
	<p>Con todos los pasos completados, el recipiente debe parecerse a la imagen lateral.</p>
	<p>El último paso es volver a enganchar el mosquetón (Carabiner, Grillete) a las cuerdas que se encuentran en el cuerpo central del UAS. ADVERTENCIA: No dejes que las cuerdas se crucen entre sí, ni tampoco el mango de la tela del paracaídas.</p>

6. Procedimientos para Alertas y Emergencias

Esta sección contiene información general sobre situaciones de emergencia, minimización de riesgos y medidas de mitigación consideradas para la operación del DLV-1 NEO.

6.1. Minimización de riesgos

CONFLICTO CON EL TRÁFICO AÉREO

- Monitoreo visual del espacio aéreo.
- Emisión de Autorización de Vuelo o NOTAM y coordinación con agencia ATS.
- Uso de radio de aviación VHF portátil (si es necesario para la operación BVLOS, según lo dispuesto en la Autorización de vuelo).

Los siguientes procedimientos son necesarios para operar en territorio brasileño, pero pueden ser aplicables en otros lugares. En cualquier situación, el vuelo UAS debe ser autorizado por el departamento de control del espacio aéreo.

La minimización de riesgos considera un espacio aéreo segregado, por debajo de 400 pies (120 m) AGL - Sobre el nivel del suelo. Todas las operaciones deben ser expresamente autorizadas por el departamento de control del espacio aéreo, incluida la presentación de la documentación pertinente de acuerdo con ICA 100-40.

Cualquier vuelo realizado con el UAS, ya sea VLOS, EVLOS o BVLOS, requiere un monitoreo visual del área de trabajo para identificar posibles aeronaves tripuladas que vuelan en la región.

La emisión de un NOTAM es obligatoria para los vuelos BVLOS, según ICA 100-40.

Para los vuelos BVLOS, además del escaneo visual del área de trabajo y la emisión de NOTAM, es necesaria la coordinación con la agencia ATS antes de la operación. Para ello, informar a la agencia ATS del registro del UAS, la intención del vuelo BVLOS, y la referencia del NOTAM emitida a tal efecto.

- NOTA: Para los vuelos BVLOS, el uso de una radio de aviación VHF portátil que funcione en la frecuencia apropiada es obligatorio para la coordinación con posibles aeronaves que vuelen en el espacio aéreo.
- El uso de la radio ayudará en la identificación de aeronaves en la región.

Mitigación

En caso de identificación de aeronaves tripuladas cerca del volumen de operación, el piloto remoto debe abortar el vuelo, ordenando el regreso inmediato a la plataforma de drones de origen (Comando RTL), en caso de vuelo de ida que ya haya pasado el punto de no retorno, PAUSE o OVERRIDE.

- **ATENCIÓN:** Si el UAS se encuentra en una ruta de colisión inmediata e inevitable con cualquier aeronave tripulada, ejecute inmediatamente el comando TERMINATE, que inicia un aterrizaje de emergencia, con el paracaídas activado.

6.2. Alertas de Seguridad:

Las alertas de seguridad se activan en el UAS cuando se encuentran situaciones inesperadas o peligrosas, en vuelo o en tierra.

Hay tres tipos de alertas que se muestran en el UAS, en la parte superior del CCS:

- **Alertas de despegue (“Takeoff Alerts”):** listas de verificación previas al vuelo (Pre-flight checklists). Evite que el UAS despegue si se detecta alguna anomalía.
- **Alertas de vuelo (“Flight Alerts”):** Situaciones de riesgo encontradas. En Round-trip, están asociados con la lógica de retorno automático al “dronepad” original.
- **Fallos críticos (“Critical Failures”):** Situaciones de emergencia, asociadas con aterrizaje forzado, ANULACIÓN (“OVERRIDE”) y/o terminación del vuelo.

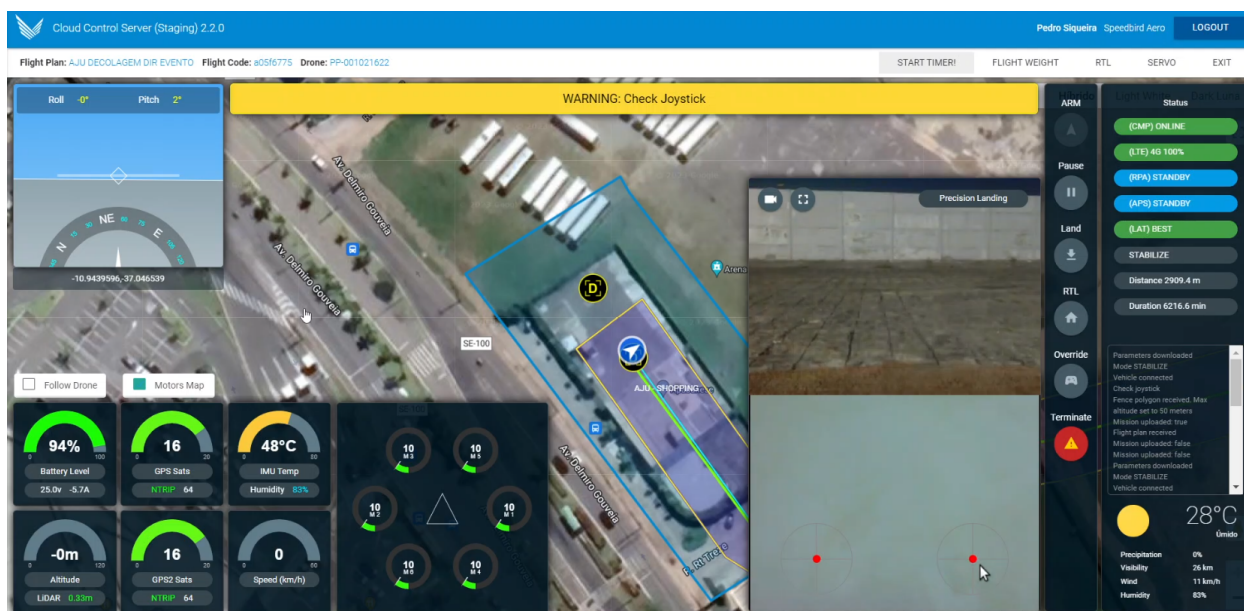


Figura 72: CCS - Warning previo al vuelo en pantalla

La siguiente lista contiene una descripción detallada de las alertas del UAS:

WARNINGS – ADVERTENCIAS

ALERTAS PREVIAS AL DESPEGUE

<p>Pre-Arm: 3D Accel calibration needed</p>	<p>Descripción:</p>	<p>Los acelerómetros del módulo de vuelo autónomo deben calibrarse.</p>
	<p>Acción automática:</p>	<p>El sistema evita que el UAS despegue.</p>
	<p>Acción del Piloto:</p>	<p>Reinicia el dron.</p>
	<p>Observaciones:</p>	<p>Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.</p>
<p>Pre-Arm: Accels calibrated requires reboot</p>	<p>Descripción:</p>	<p>El dron debe reiniciarse después de calibrar los acelerómetros del módulo de vuelo autónomo.</p>
	<p>Acción automática:</p>	<p>El sistema impide el despegue del UAS.</p>
	<p>Acción del Piloto:</p>	<p>Reinicia el dron.</p>
	<p>Observaciones:</p>	<p>Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.</p>
<p>Pre-Arm: Accels not healthy</p>	<p>Descripción:</p>	<p>Mal funcionamiento en el hardware de los acelerómetros del Módulo de Vuelo Autónomo.</p>
	<p>Acción automática:</p>	<p>El sistema impide el despegue del UAS.</p>
	<p>Acción del Piloto:</p>	<p>Reinicia el dron.</p>

	Observaciones:	Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.
Pre-Arm: Accels inconsistent	Descripción:	Los acelerómetros redundantes del Módulo de Vuelo Autónomo presentan valores diferentes. La alerta se activa cuando el valor de aceleración difiere en más de 1 m/s entre los acelerómetros.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Reinicia el dron.
	Observaciones:	Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.
Pre-Arm: AHRS not healthy	Descripción:	Mal funcionamiento en el hardware del AHRS (Attitude Heading Reference System).
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Reinicia el dron.
	Observaciones:	Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.
Pre-Arm: Altitude disparity	Descripción:	Discrepancia entre los barómetros y el sistema inercial (barómetros + acelerómetros). La alerta se produce cuando la estimación de altitud difiere en más de 1 m.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Reinicia el dron.

	Observaciones:	Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.
Pre-Arm: Barometer not healthy	Descripción:	Problemas de comunicación con el barómetro, indicando posible fallo de hardware.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Reinicia el dron.
	Observaciones:	Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.
Pre-Arm: Check mag field	Descripción:	El campo magnético en la zona presenta un valor de 35% superior o inferior a lo esperado. La alerta se activa cuando el valor del campo medido está por encima de 874 o por debajo de 185.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Reinicia el dron.
	Observaciones:	Contact support team for magnetometer recalibration.
Pre-Arm: Compass calibrated requires reboot	Descripción:	El sistema debe reiniciarse después de la calibración del magnetómetro.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Reinicia el dron.

	Observaciones:	Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.
Pre-Arm: Compass calibration running	Descripción:	Los magnetómetros están siendo calibrados.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Reinicia el drone.
	Observaciones:	Espere a que desaparezca el mensaje. Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.
Pre-Arm: Compasses inconsistent	Descripción:	Los magnetómetros indican una dirección discrepante de más de 45°.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Reinicia el drone.
	Observaciones:	Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.
Pre-Arm: Compass not Healthy	Descripción:	Problemas de comunicación con los magnetómetros del Módulo de Vuelo Autónomo, indicando posible fallo de hardware.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Reinicia el drone.
	Observaciones:	Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.

<p>Pre-Arm: Compass offsets too high</p>	<p>Descripción:</p>	<p>Los valores de compensación primaria de los magnetómetros son superiores a 500. Esto puede ocurrir debido a objetos metálicos ubicados demasiado cerca de los magnetómetros.</p>
	<p>Acción automática:</p>	<p>El sistema impide el despegue del UAS.</p>
	<p>Acción del Piloto:</p>	<p>Reinicia el dron.</p>
	<p>Observaciones:</p>	<p>Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.</p>
<p>Pre-Arm: Bad GPS Position</p>	<p>Descripción:</p>	<p>Los receptores GNSS no han capturado una posición 3D.</p>
	<p>Acción automática:</p>	<p>El sistema impide el despegue del UAS.</p>
	<p>Acción del Piloto:</p>	<p>Reinicia el dron.</p>
	<p>Observaciones:</p>	<p>Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.</p>
<p>Pre-Arm: GPS and AHRS differ by X meters</p>	<p>Descripción:</p>	<p>El AHRS (Attitude Heading Reference System) no corresponde a la posición GNSS.</p>
	<p>Acción automática:</p>	<p>El sistema impide el despegue del UAS.</p>
	<p>Acción del Piloto:</p>	<p>Reinicia el dron.</p>
	<p>Observaciones:</p>	<p>Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.</p>

Pre-Arm: GPS blending unhealthy	Descripción:	Los receptores GNSS indican valores discrepantes.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Coloque el drone en un área abierta.
	Observaciones:	Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.
Pre-Arm: GPS failing configuration checks	Descripción:	Los receptores GNSS no han superado las comprobaciones de configuración automáticas.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Reinicia el drone.
	Observaciones:	Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.
Pre-Arm: GPS glitch	Descripción:	Interferencia en la señal GNSS del drone, posiblemente provocada por obstáculos en el suelo.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Position the drone in an open area.
	Observaciones:	Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.
Pre-Arm: GPS is not healthy	Descripción:	Mal funcionamiento en el hardware de los receptores GNSS.

	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Póngase en contacto con el equipo de soporte para el reemplazo de componentes.
	Observaciones:	-
Pre-Arm: GPS positions differ by X meters	Descripción:	Los receptores GNSS indican valores discrepantes. El problema puede darse por interferencias en la señal GNSS provocadas por posibles obstáculos en el suelo.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Coloca el dron en un área abierta. Reinicia el dron.
	Observaciones:	Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.
Pre-Arm: High GPS HDOP	Descripción:	El valor HDOP (Horizontal Dilution of Precision) de los sensores GNSS es superior a 2,0, posiblemente debido a obstáculos en el suelo que provocan interferencias en los sensores.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Coloque el dron en un área abierta y espere unos minutos hasta que desaparezca el mensaje.
	Observaciones:	Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.

<p>Pre-Arm:</p> <p>Gyros inconsistent</p>	<p>Descripción:</p>	<p>Dos giroscopios presentan valores de rotación del dron con una discrepancia superior a 20°/s. El problema puede ocurrir debido a problemas de calibración.</p>
	<p>Acción automática:</p>	<p>El sistema impide el despegue del UAS.</p>
	<p>Acción del Piloto:</p>	<p>Reinicia el dron.</p>
	<p>Observaciones:</p>	<p>Póngase en contacto con el equipo de soporte para la recalibración de los giroscopios si el mensaje persiste.</p>
<p>Pre-Arm:</p> <p>Gyros not calibrated</p>	<p>Descripción:</p>	<p>Los giroscopios no están calibrados.</p>
	<p>Acción automática:</p>	<p>El sistema impide el despegue del UAS.</p>
	<p>Acción del Piloto:</p>	<p>Póngase en contacto con el equipo de soporte para la recalibración de los giroscopios.</p>
	<p>Observaciones:</p>	<p>-</p>
<p>Pre-Arm:</p> <p>Gyros not healthy</p>	<p>Descripción:</p>	<p>Uno de los giroscopios en el Módulo de Vuelo Automático presenta un problema de hardware.</p>
	<p>Acción automática:</p>	<p>El sistema impide el despegue del UAS.</p>
	<p>Acción del Piloto:</p>	<p>Reinicia el dron.</p>
	<p>Observaciones:</p>	<p>Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.</p>

Pre-Arm: Logging failed	Descripción:	Falla en la escritura del log, internamente al Módulo de Vuelo Automático.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Póngase en contacto con el equipo de soporte para formatear la microSD del módulo Autopilot.
	Observaciones:	Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.
Pre-Arm: No SD card	Descripción:	No se identificó ninguna tarjeta SD en el Módulo de Vuelo Automático.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Póngase en contacto con el equipo de soporte y verifique si el Módulo de vuelo automático tiene una tarjeta SD insertada para registrar los registros.
	Observaciones:	-
Pre-Arm: Fence enabled, need 3D Fix	Descripción:	Los receptores GNSS aún no han capturado una posición 3D.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Coloque el drone en un área abierta. Reinicia el drone.
	Observaciones:	Póngase en contacto con el equipo de soporte si el mensaje persiste.

Warning: Parachute Not Armed	Descripción:	El sistema de emergencia (paracaídas y controlador de terminación de vuelo) no estaba armado antes del despegue.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Compruebe si el controlador SmartAir está en modo STANDBY (LED AZUL). Póngase en contacto con el equipo de soporte para la evaluación del funcionamiento del sistema de emergencia.
	Observaciones:	-
Warning: Bad Parachute	Descripción:	Pérdida de comunicación con el Controlador de Terminación de Vuelo.
	Acción automática:	El sistema impide el despegue del UAS.
	Acción del Piloto:	Póngase en contacto con el equipo de soporte para la evaluación del funcionamiento del sistema de emergencia.
	Observaciones:	-
ALERTAS DE VUELO		
Warning: Takeoff aborted	Descripción:	El UAS identificó una falla de propulsión durante el despegue.
	Acción automática:	El UAS desarma los motores e inmediatamente aborta el despegue.
	Acción del Piloto:	N/A.
	Observaciones:	-

<p>Warning: Bad AP Communication</p>	<p>Descripción:</p>	<p>El UAS detectó una falla de comunicación entre la computadora complementaria y el piloto automático.</p>
	<p>Acción automática:</p>	<p>El UAS inicia un retorno automático al dronepad original y realiza un aterrizaje operativo.</p>
	<p>Acción del Piloto:</p>	<p>N/A.</p>
	<p>Observaciones:</p>	<p>Si se encuentra en una one-way route (ruta de sentido único) y ya pasó el punto de no retorno, el UAS continúa la misión.</p>
<p>Warning: Bad Network</p>	<p>Descripción:</p>	<p>El RPS ha perdido la comunicación con el UAV durante más de 25 segundos.</p>
	<p>Acción automática:</p>	<p>Se inicia una cuenta regresiva de +25 segundos en la computadora a bordo del UAS, y si la conexión no regresa, el UAS inicia un regreso automático al dronepad original y realiza un aterrizaje operativo.</p>
	<p>Acción del Piloto:</p>	<p>N/A.</p>
	<p>Observaciones:</p>	<p>Si la misión es one-way (unidireccional), continuará la misión si pasa el punto de no retorno. Si este es un problema recurrente en la misma ruta, comuníquese con el equipo de soporte. Si está aterrizando, el tiempo de espera es de 12 segundos.</p>
<p>Warning: Fence Brached</p>	<p>Descripción:</p>	<p>Se excedieron los límites establecidos para la Geofence.</p>

<p>Returning to Home</p>		
	<p>Acción automática:</p>	<p>El UAS inicia un retorno automático al dronepad original y realiza un aterrizaje operativo.</p>
	<p>Acción del Piloto:</p>	<p>N/A.</p>
	<p>Observaciones:</p>	<p>Si la misión es unidireccional, continuará la misión si pasa el punto de no retorno.</p> <p>Si el problema se repite en la misma ruta, comuníquese con el equipo de soporte.</p>
<p>Warning: Fence Brached Aircraft will disarm after landing</p>	<p>Descripción:</p>	<p>Los límites laterales de la geofence fueron excedidos durante el procedimiento de aterrizaje.</p>
	<p>Acción automática:</p>	<p>El UAS realiza el procedimiento de aterrizaje y permanece en el dronepad.</p>
	<p>Acción del Piloto:</p>	<p>N/A.</p>
	<p>Observaciones:</p>	<p>Si la misión es unidireccional, continuará la misión si pasa el punto de no retorno.</p> <p>Si el problema se repite en la misma ruta, comuníquese con el equipo de soporte.</p>

<p>Warning:</p> <p>GPS Difference</p> <p>Returning to Home</p>	<p>Descripción:</p> <p>Acción automática:</p> <p>Acción del Piloto:</p> <p>Observaciones:</p>	<p>Degradación de la navegación lateral del UAS, incluyendo uno de los escenarios siguientes:</p> <p>El ordenador de a bordo detectó una diferencia entre el número de satélites detectados por GNSS 1 y 2 (mayor o igual a 10) durante más de 4 segundos.</p> <p>La varianza de la posición horizontal del UAS indicó un valor igual o superior a 0,8 (baja fiabilidad de la navegación lateral).</p> <p>El UAS inicia un retorno automático al dronepad original y realiza el aterrizaje.</p> <p>N/A.</p> <p>Si la misión es unidireccional, continuará la misión si pasa el punto de no retorno.</p>
<p>Warning:</p> <p>Low Battery</p> <p>Returning to Home</p>	<p>Descripción:</p> <p>Acción automática:</p> <p>Acción del Piloto:</p> <p>Observaciones:</p>	<p>El nivel de voltaje de la batería cayó por debajo de 20,8 V durante 3 segundos.</p> <p>El UAS inicia un retorno automático al dronepad original y realiza un aterrizaje operativo.</p> <p>N/A.</p> <p>Si la misión es unidireccional, continuará la misión si pasa el punto de no retorno.</p>

<p>Warning:</p> <p>Bad LiDAR</p>	<p>Descripción:</p>	<p>La indicación de altura relativa al suelo (LiDAR) presentó valores no válidos e inconsistentes durante el procedimiento de aterrizaje.</p>
	<p>Acción automática:</p>	<p>El UAS continúa con el aterrizaje usando reposición. Dado que el aterrizaje de precisión no estará activo debido al problema de LiDAR, el sistema solicitará una segunda confirmación "PROCEED".</p>
	<p>Acción del Piloto:</p>	<p>Usando la reposición, ajuste la posición del UAS para aterrizar. Confirmar o cancelar en la segunda confirmación solicitada.</p>
	<p>Observaciones:</p>	<p>-</p>
<p>Warning:</p> <p>AP Temperature</p> <p>Returning to Home</p>	<p>Descripción:</p>	<p>La temperatura del piloto automático del UAS alcanzó los 70 °C o más.</p>
	<p>Acción automática:</p>	<p>El UAS inicia un retorno automático al dronepad original y realiza un aterrizaje operativo.</p>
	<p>Acción del Piloto:</p>	<p>N/A.</p>
	<p>Observaciones:</p>	<p>Si la misión es unidireccional, continuará la misión si pasa el punto de no retorno.</p>
<p>Warning:</p> <p>Bad Parachute</p> <p>Returning to Home</p>	<p>Descripción:</p>	<p>La computadora de a bordo detectó el desarmado o la pérdida de comunicación con el Controlador de Terminación de Vuelo.</p>

	Acción automática:	El UAS inicia un retorno automático al dronepad original y realiza un aterrizaje operativo inmediatamente después de detectar una comunicación deficiente o desarmar el sistema de paracaídas.
	Acción del Piloto:	N/A.
	Observaciones:	Si la misión es unidireccional, continuará la misión si pasa el punto de no retorno.
Warning: Terrain Returning to Home	Descripción:	El UAS encontró un valor de altura relativa al suelo (indicación LiDAR) inferior a 15 m durante 2 segundos.
	Acción automática:	El UAS inicia un retorno y aterrizaje automáticos en el dronepad original.
	Acción del Piloto:	N/A.
	Observaciones:	-
Warning: Thrust Loss LAND on the next Safe Landing Site	Descripción:	El UAS identificó que uno de los brazos de propulsión dejó de funcionar correctamente.
	Acción automática:	El UAS entra en modo de estabilización con 5 motores y se dirige al SITIO DE

		ATERRIZAJE SEGURO más cercano para un aterrizaje forzoso.
	Acción del Piloto:	N/A.
	Observaciones:	-
FALLOS CRÍTICOS		
Emergency Landing Now	Descripción:	El UAS inicia un aterrizaje de emergencia, con el paracaídas activado y los motores cortados. Causas: Accionado por el piloto; Descarga total de la batería; Pérdida de control; Fallo eléctrico generalizado.
	Acción automática:	El UAS apaga automáticamente los motores e inicia un aterrizaje de emergencia con el paracaídas desplegado.
	Acción del Piloto:	N/A.
	Observaciones:	-
NAV System Loss	Descripción:	El UAS detectó pérdida total del sistema de navegación (GPS).
	Acción automática:	El UAS ingresa al modo ALT_HOLD y habilita el modo OVERRIDE.

	Acción del Piloto:	Usando OVERRIDE, guíe la aeronave al SITIO DE ATERRIZAJE SEGURO más cercano y realice un aterrizaje forzoso. Si no hay seguridad, ejecutar terminación de vuelo y aterrizaje de emergencia con el paracaídas desplegado.
	Observaciones:	-
OVERRIDE (Pilot Commanded)	Descripción:	El UAS entra en modo LOITER y espera órdenes. Solo debe usarse en casos de emergencia.
	Acción automática:	-
	Acción del Piloto:	Usando OVERRIDE, guíe la aeronave al SITIO DE ATERRIZAJE SEGURO más cercano y realice un aterrizaje forzoso. Si no es seguro, ejecuta una terminación de vuelo y un aterrizaje de emergencia con el paracaídas desplegado.
	Observaciones:	-

Tabla 4: Lista de advertencias

6.2.1. Luces anómalas en las antenas GNSS y controlador Parazero SmartAir

Antenas GNSS

Las luces de la antena GNSS deben estar verdes y parpadeando para autorizar el despegue por el piloto automático. Si, después de 3 minutos con el UAS encendido, este patrón aún no se ve, verifique los mensajes en el REGISTRO DE LA AERONAVE (“AIRCRAFT LOG”), en la pantalla CCS y comuníquese con el equipo de Mantenimiento y Soporte de Speedbird Aero.

CONTROLADOR PARAZERO SMARTAIR

El controlador del sistema de terminación de vuelo tiene un LED que indica el estado del sistema al operador. El código de color que se muestra en el controlador se muestra a continuación como referencia.

Si el controlador del sistema de terminación de vuelo identifica algún problema durante el inicio, el sistema no está armado y se impide que el UAS despegue.

Consulte la tabla siguiente para conocer las acciones requeridas, dependiendo del color de estado del LED.

ETAPA	LED	BUZZER	INDICACIÓN	ACCIÓN REQUERIDA
Inicialización	Púrpura/azul alternando	NA	El sistema no está sincronizado con la aplicación durante un largo período	Conecte el sistema a la aplicación de escritorio Parazero para sincronizar los registros y buscar actualizaciones.
	Anaranjado Sólido	NA	Batería parcialmente descargada	Se recomienda cargar el sistema (no obligatorio).
	Rojo Sólido	NA	Batería descargada	Obligatorio cargar el sistema por su uso.
	Verde Sólido	NA	Batería cargada	NA
	Amarillo Sólido	NA	Inicialización del sistema	NA
	Violeta Sólido	NA	Error EEPROM	Póngase en contacto con el equipo de mantenimiento de Parazero.

	Roja intermitente	NA	Error pirotécnico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que el cable del paracaídas esté conectado. 2. Considere probar con un pirotécnico ficticio. 3. Asegúrese de que la pirotecnia esté instalada. 4. Póngase en contacto con el equipo de mantenimiento.
	Amarillo intermitente (2x)	NA	Sistema no nivelado	Compruebe la posición del controlador en el UAS.
	Amarillo intermitente (3x)	NA	error de almacenamiento	Formatee el almacenamiento con la aplicación de escritorio Parazero.
	Cian intermitente (3x)	NA	Hardfault error en el sistema	Póngase en contacto con el equipo de mantenimiento.
	Rojo intermitente (3x)	3 Beeps (Repetido)	Error de inercial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reinicie el sistema. 2. Póngase en contacto con el equipo de mantenimiento.
Después de la inicialización	Azul Sólido (STBY)	Inicialización completada: 1 Beeps Sistema desarmado: 2 Beeps	Sistema listo para armarse No se desplegará el paracaídas	NA

Verde Sólido (ARMED)	1 Beep	Sistema armado El despliegue del paracaídas puede ocurrir si es necesario	NA
Amarillo intermitente (2x)	NA	Sistema no nivelado	Compruebe la posición del controlador en el UAS.
Rojo Sólido (DEPLOYED)	Beeps repetidos (frecuencia creciente)	Paracaídas activado por el sistema desplegado	NA
Rojo intermitente (3x)	3 Beeps (repetido cada 10 segundos)	Batería descargada	Termina la misión y carga la batería. Si el sistema está armado, continuará funcionando. Si la batería está completamente descargada, el sistema dejará de funcionar.
Cian intermitente (3x)	NA	Hardfault Error en el sistema	Póngase en contacto con el equipo de mantenimiento.

Tabla 5: Código de color Parazero SmartAir LED

6.3. Situaciones de Emergencias

6.3.1. Pérdida de control

El UAS apaga automáticamente los motores y despliega el paracaídas en casos de pérdida de control. El controlador SmartAir Pro, que tiene sensores independientes, está configurado para activarse si se activa uno de los siguientes disparadores:

- Balanceo/Cabeceo superior a 80°.

- Aceleración en el eje Z superior a 6.8m/s^2 durante más de 300ms (CAÍDA LIBRE).
- Balanceo/cabeceo con velocidad angular superior a $250^\circ/\text{s}$.
- Guiñada con velocidad angular superior a $300^\circ/\text{s}$.

En caso de pérdida de control, el operador debe realizar el siguiente procedimiento:

- Póngase en contacto con la agencia local, alertándolos de la pérdida de control del UAS. Para ello, se puede contactar telefónicamente con el departamento de aviación o espacio aéreo más cercano. Especifique la última posición y altitud del UAS recibido en el RPS.
- Si utiliza radio VHF, informar sobre la frecuencia apropiada de la pérdida de control del UAS para el conocimiento de otras aeronaves que vuelan en el espacio aéreo local. Especifique la última posición y altitud del UAS recibido en el RPS. La comunicación en la frecuencia aeronáutica debe seguir una fraseología estándar.

6.3.2. Fallo de Propulsión

Si el módulo de piloto automático reconoce una falla de propulsión, la aeronave realizará la siguiente secuencia:

- Cambie el modo de vuelo a GUIADO, priorizando la reestabilización de la aeronave.
- Busca el próximo SITIO DE ATERRIZAJE SEGURO o DRONEPAD, respetando la Geofence.
- Realizar aterrizaje forzado.

Si, en cualquier momento, un fallo de propulsión genera una pérdida de control, el paracaídas se activará automáticamente como se describe en el punto anterior, 6.3.1.

6.3.3. Pérdida Completa o Interferencia de la Señal GNSS

En caso de degradación de la señal de los sistemas GNSS redundantes, el Módulo de Vuelo Automático, a través de la monitorización del parámetro de error de navegación, entra en ALT_HOLD y alerta al piloto para que tome el control (OVERRIDE), de modo que se pueda realizar un aterrizaje de seguridad o, si es necesario, se pueda activar la terminación del vuelo.

En las rutas de ida y vuelta (“round-trip”), si hay una diferencia en la calidad de la señal entre GNSS 1 y 2 (debido, por ejemplo, a la pérdida de 1 receptor GNSS) durante más de 4 segundos, el sistema activa el retorno automático al dronepad de origen (GPS Difference Safety Alert. Volviendo a casa).

En cualquiera de los casos anteriores, es responsabilidad del piloto monitorear el vuelo del UAS hasta el aterrizaje.

6.3.3.1. Evasión de Geofence y Vuelo Fuera de Ruta

Si el UAS excede los límites (límites de altura o laterales) definidos para la Geofence, el UAS está programado para el retorno inmediato y el aterrizaje en el dronepad original. En las rutas one-way, si el punto de no retorno ya ha pasado, la aeronave regresa dentro de la geofence y continúa la misión.

Las alertas de seguridad "WARNING: Outside Working Area" y "WARNING: Above Working Area" indican que el UAS ha excedido los límites de Geofence.

- **ATENCIÓN:** Si el UAS excede los límites de Geofence debido a fuertes vientos o ráfagas, y no puede regresar al Home Waypoint o a los límites indicados debido a las condiciones climáticas, realice un aterrizaje forzoso (LAND) o, si es necesario, TERMINE.

6.3.4. Aterrizaje Forzoso (LAND) y Aterrizaje de Emergencia (TERMINATE)

El comando LAND inicia un procedimiento de aterrizaje forzoso, y la aeronave descenderá verticalmente hasta aterrizar. El piloto es responsable del aterrizaje forzado comandado.

El comando TERMINATE (aterrizaje de emergencia) apaga los motores y despliega el paracaídas. En condiciones de fuertes vientos, el UAS puede desplazarse hasta 30 m desde el punto de inicio del aterrizaje de emergencia, de AGL hasta los 60 m.

Tras un aterrizaje forzoso o choque de UAS, la recuperación en tierra debe tener en cuenta el posible desplazamiento durante el descenso, dentro del radio mencionado.

6.4. Plan de Respuesta a Emergencias

En caso de incidente o accidente con el UAS, se debe seguir el siguiente Plan de Respuesta a Emergencias:

EN CASO DE ACCIDENTE CON VÍCTIMAS

- Número de emergencia local (911 en los EE. UU., por ejemplo)
- Speedbird Aero: +55 16 99262-6630 - Equipo de Operaciones

EN CASO DE INCIDENTE SIN VÍCTIMAS

- Speedbird Aero: +55 16 99262-6630 - Equipo de Operaciones

EN CASO DE INCENDIO EN LA UAS O ESTACIÓN TERRESTRE

- Extintor: usar si es posible
- Bomberos

EN CASO DE VUELO

- Radio VHF (si corresponde): Frecuencia local
- Agencia ATS: teléfono más cercano a la sala AIS

7. Configuración y Mantenimiento

7.1. Control de Configuración

El control de la configuración es inicialmente responsabilidad de Speedbird Aero, en el momento de la entrega de la aeronave al piloto, de conformidad con el último Informe Técnico. Desde el momento en que se realiza la entrega al piloto u organización, se convierte en su responsabilidad no cambiar ningún componente. Todas las intervenciones de reemplazo deben ser reportadas al Equipo de Mantenimiento y Soporte Aero de Speedbird.

7.2. Mantenimiento

La aeronavegabilidad continuada es la condición para mantener el UAS y sus sistemas adecuados para llevar a cabo su misión. Para el DLV-1 NEO, la aeronavegabilidad está garantizada por el monitoreo en condiciones de sus elementos críticos. La aeronave no debe presentar fallos que reduzcan su nivel de seguridad.

La responsabilidad de este monitoreo recae en el operador, de acuerdo con los criterios presentados en este manual.

- **ATENCIÓN:** Todas las acciones de mantenimiento en el UAS, incluida la reparación o sustitución de componentes, deben registrarse en el cuaderno de mantenimiento digital correspondiente, bajo la responsabilidad del equipo de mantenimiento y soporte aeronáutico de Speedbird.

Cualquier acción que vaya más allá de las acciones diarias de la checklist, como verificar el torque de los pernos, debe ser asistida por el Equipo de Mantenimiento y Soporte Aero de Speedbird, que realizará el registro de intervención apropiado y planificará acciones correctivas si es necesario. A continuación se muestra una tabla de acciones que el piloto / operador puede realizar en el campo con asistencia remota del Equipo de Mantenimiento y Soporte de Speedbird.

7.2.1. Acciones de Mantenimiento por Asistencia Remota

Además de la asistencia técnica en tiempo real para cualquier acción de mantenimiento que vaya más allá de las acciones diarias de la checklist, el piloto tiene acceso a videos tutoriales para el reemplazo de componentes. Después de reemplazar el componente, el técnico de soporte acompañará el próximo vuelo.

COMPONENTES	CRITERIOS	ACCIONES
Hélices	- Desgaste, delaminación, pérdida de perfil, abolladuras, grietas u otros daños físicos	Reemplazo
Tren de Aterrizaje	- Gomas de contacto con el suelo desgastadas	Reemplazo de gomas
	- Holgura en las fijaciones	Apriete de los tornillos del tren de aterrizaje
	- Tren de aterrizaje suelto o dañado	Sustitución del tren de aterrizaje
LEDs	LED quemados o sueltos internamente	Reemplazo
Brazos de Propulsión	- Tornillos que han perdido torque o desalineación del juego de brazos	Apriete de los pernos del brazo
Brazos de Poder	- Suelta o juega en los brazos	Reemplazo del Brazo propulsor
	- Comportamiento anómalo, ruido o falla identificada	Reemplazo del Brazo propulsor
Cuerpo Central	- Suelta o juega en el bloqueo del Fuselaje	Apriete de la cerradura del fuselaje
Camara FPV	- Daños en los cojines de montaje antivibración	Cambio de cojines
LiDAR	- Fijación suelta del componente	Apriete de sujetadores
	- Comportamiento anómalo o falla identificada	Reemplazo de componente
Antenas 3G/4G/Wi-Fi	- Antenas sueltas o gastadas	Apriete de sujetadores y tuercas.
	- Comportamiento anómalo o falla identificada	Reemplazo de componente
Stickers de identificación	- Etiquetas adhesivas sueltas o desgastadas (en general)	Reemplazo de Stickers
Paracaídas	- Cuerdas de paracaídas dañadas	Retirada y re inserción de las correas del paracaídas

		(procedimiento previo al vuelo)
	Computadora independiente que presenta problemas	Reemplazo de computadora independiente
	Daños en la tapa del contenedor de la tela del paracaídas	Reemplazo de tapa
	- Daños o desgaste en la tapa de la caja para colocar las cuerdas del paracaídas	Reemplazo de tapa
	- Mala comunicación con el módulo Companion Computer	Reemplazo del cable USB
Sistema de carga	- Grietas o desgaste en la pieza plástica que soporta el sistema de bloqueo de carga (izquierdo, derecho o inferior)	Reemplazo
	- Actuadores lineales: Comportamiento anómalo o fallo identificado	Reemplazo de componente
LEDs	- Quemado de los LED anticollisión o de navegación	Reemplazo
Computadora a bordo	- Mala comunicación con el módulo de piloto automático	Reemplazo del cable USB
Módem de conectividad	- Módem de conectividad defectuoso, pérdida de enlace recurrente o falta de conexión al RPS	Reemplazo de componente
	- Grietas o roturas en soportes de antenas, o antenas	Reemplazo de componente
Antena GNSS	- Deriva recurrente o pérdida de ubicación Mensajes asociados: Advertencia: Despegue a la deriva GNSS no autorizado Advertencia: Diferencia GPS. Fallo crítico de regreso a casa: pérdida del sistema NAV Prearmado: mala posición GPS Pre-Armado: mezcla de GPS no saludable Prearmado: GPS y AHRS difieren en X metros Prearmado: fallas en las comprobaciones de configuración del GPS	Reemplazo

	<p>Prearmado: error de GPS</p> <p>Pre-Armado: GPS no es saludable</p> <p>Prearmado: las posiciones GPS difieren en X metros</p> <p>Prearmado: HDOP de GPS alto</p>	
	- Grietas o roturas en soportes de antenas, o antenas	Reemplazo
Cámara Terrestre	- Grietas o roturas en el carenado protector de la Cámara Terrestre	Reemplazo
	- La cámara ha dejado de funcionar correctamente	Reemplazo de componente
Cámara FPV	- La cámara ha dejado de funcionar correctamente	Reemplazo
Amortiguadores de vibraciones	- desgarró en cojines antivibratorios para instalación de aviónica (en cualquier componente interno)	Reemplazo
LiDAR	<p>- Mal funcionamiento de LiDAR en vuelo</p> <p>Mensajes asociados:</p> <p>Advertencia: LiDAR perdido. Regresando a casa</p> <p>Advertencia: LiDAR perdido. La aeronave se desarmará después de aterrizar</p>	Reemplazo de componente

Cualquier otra acción de mantenimiento necesaria no incluida en la lista anterior debe ser realizada en persona por el equipo de Mantenimiento y Soporte de Speedbird Aero.

7.2.2. Inspección Regular de UAS

Además de la inspección previa al vuelo realizada antes de cada misión, el Equipo de Soporte y Mantenimiento debe realizar una evaluación general, in situ o de forma remota a través de videollamada, cada 50 horas o 250 vuelos (lo que ocurra primero) y después de un largo período de almacenamiento, aterrizaje forzoso, reparación o cualquier incidente operativo.

La inspección proporciona seguridad adicional al UAS y lo mantiene en buenas condiciones de funcionamiento.

- **ATENCIÓN:** La hélice del drone gira a alta velocidad y puede causar cortes profundos si entra en contacto con la piel. Siempre retire las hélices cuando se realice cualquier trabajo o inspección en el Drone con la batería conectada.

Las inspecciones previas al vuelo, así como las inspecciones periódicas, tienen como objetivo detectar cualquier necesidad de Reemplazo de componentes.

Los componentes son monitoreados a lo largo de la vida útil del UAS. Si hay daños visibles o dudas sobre el correcto funcionamiento de un componente, solicite un reemplazo al equipo de Soporte y Mantenimiento de Speedbird.

7.2.3. Cuidados especiales para el Paracaídas de Emergencia

El mantenimiento del paracaídas, incluido su almacenamiento e inspección, debe realizarse de acuerdo con el Manual del usuario, SmartAir Pro.

LIMPIEZA

Si es necesario limpiar el paracaídas, use agua tibia limpia y una esponja suave. Para la suciedad persistente, use una solución diluida de jabón neutro y frote suavemente la esponja para evitar dañar el paracaídas. Deje que el paracaídas se seque en un área ventilada, no directamente expuesta a la luz solar.

Bajo ninguna circunstancia se deben utilizar sustancias químicas, cepillos, paños ásperos, agua a presión o vaporizadores, ya que pueden dañar la tela del paracaídas y su resistencia.

HUMEDAD

Si el paracaídas se moja, debe secarse lo antes posible en un área ventilada, no directamente expuesta a la luz solar. Puede tomar algún tiempo para que el paracaídas se seque por completo, ya que las fibras de la tela absorben agua.

El paracaídas puede acumular moho si se almacena húmedo, y las fibras pierden su resistencia, reduciendo la vida útil del paracaídas.

CONTACTO CON AGUA SALADA

Si el paracaídas entra en contacto con agua salada, debe lavarse inmediatamente con agua limpia. Déjelo secar, después del lavado, en un área ventilada y no directamente expuesto a la luz solar. El daño permanente puede ocurrir si el paracaídas no se lava inmediatamente después del contacto con agua salada.

ALMACENAMIENTO

El paracaídas debe almacenarse en un lugar seco, protegido de la luz UV (ultravioleta), a una temperatura entre -20°C y $+40^{\circ}\text{C}$, y una humedad máxima del 95% a 35°C .

No guarde el paracaídas cerca de sustancias químicas. Los disolventes de petróleo, por ejemplo, descomponen el material y causan daños permanentes al paracaídas.

La carga pirotécnica debe almacenarse a temperaturas de 14 a 24°C y humedad relativa de 35% a 73%. Si la carga permanece instalada en el UAS, el equipo debe almacenarse en estas condiciones cuando no esté en funcionamiento.

INSPECCIÓN PERIÓDICA

Cada 2 años (tiempo calendario), o después de cada operación, el operador debe abrir la tela del paracaídas para su inspección, que se llevará a cabo de acuerdo con el Manual del usuario de SmartAir Pro.

La inspección debe cubrir todo el sistema de paracaídas, incluyendo:

- Contenedor de almacenamiento
- Cuerdas de fijación de paracaídas al UAS
- Tela de paracaídas
- Puntos de conexión de las cadenas de fijación al paracaídas

Coloque el paracaídas en un lugar despejado y revise cada panel en busca de daños (agujeros, desgaste, deformación permanente de la estructura de la tela) y suciedad. Realice una inspección visual general de las cuerdas de fijación para detectar abrasión y otros daños.

Cualquier daño encontrado debe ser reparado de acuerdo con el manual de SmartAir Pro.

El proceso de plegado del paracaídas después de la inspección debe realizarse nuevamente de acuerdo con el manual anterior.

REEMPLAZO DE LA CARGA PIROTÉCNICA

Reemplace la carga pirotécnica cada 5 años, con registro en el Control de Mantenimiento UAS, de acuerdo con el Manual de Usuario SmartAir Pro, con la asistencia del equipo de Soporte y Mantenimiento.

CRITERIOS PARA LA ELIMINACIÓN DE PARACAÍDAS

El paracaídas debe desecharse y dejar de utilizarse en las siguientes situaciones:

- El paracaídas debe desecharse y dejar de utilizarse en las siguientes situaciones:
- Después de 10 activaciones
- Después de 10 años desde la fabricación o 3 años si está en contacto con agua salada.
- Si hay un agujero con un diámetro superior a 5cm
- Si hay un desgarro con una longitud superior a 5 cm
- Cualquier deformación permanente con un diámetro superior a 5 cm
- Cualquier desgarro o agujero en la costura
- Cualquier suciedad o marca no extraíble según la limpieza mencionada en este manual.

MANTENIMIENTO DESPUÉS DE UN ATERRIZAJE DE EMERGENCIA

Después de realizar cualquier aterrizaje de emergencia utilizando el paracaídas, es necesario realizar el procedimiento de inspección regular. Además, la aeronave debe ser enviada al fabricante para que las reparaciones e investigaciones necesarias puedan ser llevadas a cabo por el equipo de Soporte e Ingeniería de Speedbird.

7.2.4. Cuidados y recomendaciones para el mantenimiento de las baterías

Cuidar la batería es muy importante para evitar daños y maximizar el tiempo de vuelo del UAS.

El DLV-1 NEO está equipado con dos baterías de ion-litio de estado sólido de 16Ah conectadas en paralelo, cada una de las cuales consta de seis celdas. Una sola celda puede tener un voltaje de 3V (vacío) hasta 4.2V (completamente cargado) en su funcionamiento normal. Por lo tanto, una batería vacía tiene un voltaje de 18V, mientras que una batería llena tiene un voltaje de 25.2V. Una batería balanceada y saludable debe tener las seis celdas con un nivel de voltaje similar entre 3V y 4.2V.

El cargador de batería comprueba automáticamente el voltaje de las seis celdas. Si las celdas están desequilibradas, el cargador realizará el equilibrio apropiado.

- Siempre conecte la batería al cargador de la manera adecuada, como se indica en este manual.
- Este atento al cargador mientras carga las baterías.
- Utilice el cargador en áreas ventiladas, lejos de materiales conductores e inflamables.
- El cargador puede calentarse durante el proceso de carga de la batería. Manéjelo con cuidado

Si la batería o el cargador presentan un comportamiento inesperado (por ejemplo, sobrecalentamiento, humo, fusión, fugas, etc.), desconecte inmediatamente el cargador 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, la luz solar directa y las vibraciones. Si el cargador se cae, debe ser reemplazado.
- Solo conecte el cargador a las fuentes de voltaje especificadas.
- Durante la carga, coloque el cargador y la batería en superficies resistentes al calor, no inflamables y no conductoras. Nunca los coloque en telas como asientos de automóvil o alfombras.
- Mantenga cualquier material líquido e inflamable lejos de la batería y el cargador.

No es necesario descargar completamente la batería antes de recargarla. La recarga de la batería cuando está parcialmente descargada no reduce su capacidad, causa daños ni reduce su vida útil.

Evite exponer la batería directamente a la luz solar.

- **PRECAUCIÓN:** Si alguna de las celdas de la batería se ha descargado de forma anormal (desequilibrada), la batería puede dañarse permanentemente y es peligroso recargarla. Si la batería se hincha o se perfora alguna de las celdas, la batería debe desecharse en un recipiente apropiado.
- Forzar la carga de una batería dañada puede causar un incendio.
- NO intente cargar una batería que se haya descargado por debajo de los valores nominales. Deseche la batería de forma segura con la ayuda del equipo de soporte y mantenimiento.

CONTROL DE CICLO

El funcionamiento del UAS requiere el control de los ciclos de recarga de la batería. El siguiente modelo está impreso y conectado a cada batería utilizada en el DLV-1 NEO, y proporciona un máximo de 500 ciclos de recarga por batería.

Después de cada recarga, es responsabilidad del operador marcar el recuento de ciclos con una X. Cuando se hayan alcanzado los 500 ciclos de recarga, deseche la batería en un recipiente apropiado y reemplácela con una batería nueva.

7.2.5. Limpieza y almacenamiento

Use un paño absorbente para limpiar la suciedad del cuerpo central, el tren de aterrizaje, las hélices y los motores.

- **PRECAUCIÓN:** Nunca use agua para limpiar, ya que puede dañar los componentes electrónicos de a bordo.

Nunca almacene el UAS cerca de una fuente de calor, bajo la luz solar directa o en lugares calientes. Debido a la carga pirotécnica del paracaídas, el UAS debe almacenarse a temperaturas entre 14 ° C y 30 ° C.