

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. Original
		Fecha: enero 2026
		CAP 0 Página: 1

MANUAL GENERAL DE OPERACIONES - UAS



	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. Original
		Fecha: enero 2026
		Cap.0 Página 2

CAP. 0.0 PRELIMINARES

0.1 CONTROL DE REVISIONES

Este manual estará sujeto a mejoras y revisiones en los tiempos establecidos y de acuerdo con los cambios que la **Escuela de Aviación INEC** y la **Autoridad Aeronáutica Colombiana (AEROCIVIL)** consideren necesarios, con el propósito de mantener su **vigencia, pertinencia y actualización** frente a los procedimientos operativos aplicables a las operaciones con aeronaves no tripuladas (UAS/DRON).

Las casillas dispuestas para el control de revisiones facilitan el registro y trazabilidad de las actualizaciones realizadas, asegurando que cada modificación quede documentada y debidamente aprobada conforme a los procesos internos del Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS) y del sistema de gestión de calidad.

Intencionalmente dejado en Blanco

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 0 Página 4

0.2 LISTADO DE PÁGINAS EFFECTIVAS

Página	Revisión	Fecha
Preliminares Capítulo 0		
I	Original	30/01/2026
II	Original	30/01/2026
III	Original	30/01/2026
IV	Original	30/01/2026
V	Original	30/01/2026
VI	Original	30/01/2026
VII	Original	30/01/2026
VIII	Original	30/01/2026
IX	Original	30/01/2026
X	Original	30/01/2026
XI	Original	30/01/2026
Capítulo 1.0		
1-1	Original	30/01/2026
1-2	Original	30/01/2026
1-3	Original	30/01/2026
1-4	Original	30/01/2026
1-5	Original	30/01/2026
1-6	Original	30/01/2026
1-7	Original	30/01/2026
1-8	Original	30/01/2026
1-9	Original	30/01/2026
1-10	Original	30/01/2026
1-11	Original	30/01/2026
1-12	Original	30/01/2026
1-13	Original	30/01/2026
1-14	Original	30/01/2026
1-15	Original	30/01/2026
1-16	Original	30/01/2026
1-17	Original	30/01/2026
1-18	Original	30/01/2026
1-19	Original	30/01/2026
1-20	Original	30/01/2026
1-21	Original	30/01/2026
1-22	Original	30/01/2026
1-23	Original	30/01/2026

Página	Revisión	Fecha
Capítulo 1		
1-24	Original	30/01/2026
1-25	Original	30/01/2026
1-25	Original	30/01/2026
1-27	Original	30/01/2026
1-28	Original	30/01/2026
Capítulo 2		
2-1	Original	30/01/2026
2-2	Original	30/01/2026
2-3	Original	30/01/2026
2-4	Original	30/01/2026
2-5	Original	30/01/2026
2-6	Original	30/01/2026
2-7	Original	30/01/2026
2-8	Original	30/01/2026
2-9	Original	30/01/2026
Capítulo 3		
3-1	Original	30/01/2026
3-2	Original	30/01/2026
3-3	Original	30/01/2026
3-4	Original	30/01/2026
3-5	Original	30/01/2026
3-6	Original	30/01/2026
3-7	Original	30/01/2026
3-8	Original	30/01/2026
Capítulo 4		
4-1	Original	30/01/2026
4-2	Original	30/01/2026
4-3	Original	30/01/2026
4-4	Original	30/01/2026
4-5	Original	30/01/2026
4-6	Original	30/01/2026
4-7	Original	30/01/2026
4-8	Original	30/01/2026
4-9	Original	30/01/2026
4-10	Original	30/01/2026

	MANUAL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL UAS PDA-DOC-18	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 0 Página 5

Página	Revisión	Fecha
Capítulo 4		
4-11	Original	30/01/2026
4-12	Original	30/01/2026
4-13	Original	30/01/2026
4-14	Original	30/01/2026
4-15	Original	30/01/2026
4-16	Original	30/01/2026
4-17	Original	30/01/2026
4-18	Original	30/01/2026
4-19	Original	30/01/2026
4-20	Original	30/01/2026
4-21	Original	30/01/2026
4-22	Original	30/01/2026
4-23	Original	30/01/2026
4-24	Original	30/01/2026
4-25	Original	30/01/2026
4-26	Original	30/01/2026
4-27	Original	30/01/2026
4-28	Original	30/01/2026
4-29	Original	30/01/2026
4-30	Original	30/01/2026
4-31	Original	30/01/2026
4-32	Original	30/01/2026
4-33	Original	30/01/2026
4-34	Original	30/01/2026
Capítulo 5		
5-1	Original	30/01/2026
5-2	Original	30/01/2026
5-3	Original	30/01/2026
5-4	Original	30/01/2026
5-5	Original	30/01/2026
5-6	Original	30/01/2026
5-7	Original	30/01/2026
5-8	Original	30/01/2026
5-9	Original	30/01/2026
5-10	Original	30/01/2026
5-11	Original	30/01/2026

Página	Revisión	Fecha
Capítulo 6		
6-1	Original	30/01/2026
6-2	Original	30/01/2026
6-3	Original	30/01/2026
6-4	Original	30/01/2026
6-5	Original	30/01/2026
6-6	Original	30/01/2026
6-7	Original	30/01/2026
6-8	Original	30/01/2026
6-9	Original	30/01/2026
Capítulo 7		
7-1	Original	30/01/2026
7-2	Original	30/01/2026
7-3	Original	30/01/2026
7-4	Original	30/01/2026
7-5	Original	30/01/2026
7-6	Original	30/01/2026
7-7	Original	30/01/2026
7-8	Original	30/01/2026
7-9	Original	30/01/2026
7-10	Original	30/01/2026
7-11	Original	30/01/2026
7-12	Original	30/01/2026
7-13	Original	30/01/2026
7-14	Original	30/01/2026
7-15	Original	30/01/2026
Capítulo 8.0		
8-1	Original	30/01/2026
8-2	Original	30/01/2026
8-3	Original	30/01/2026
8-4	Original	30/01/2026
8-5	Original	30/01/2026
8-6	Original	30/01/2026
8-7	Original	30/01/2026
8-8	Original	30/01/2026
8-0	Original	30/01/2026
8-10	Original	30/01/2026

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. Original
		Fecha: enero 2026
		Cap.0 Página 6

Página	Revisión	Fecha
Capítulo 8.0		
8-11	Original	30/01/2026
8-12	Original	30/01/2026
8-13	Original	30/01/2026
8-14	Original	30/01/2026
8-15	Original	30/01/2026
8-16	Original	30/01/2026
8-17	Original	30/01/2026
8-18	Original	30/01/2026
8-19	Original	30/01/2026
8-20	Original	30/01/2026
8-21	Original	30/01/2026
8-22	Original	30/01/2026
8-23	Original	30/01/2026
8-24	Original	30/01/2026
8-25	Original	30/01/2026
8-26	Original	30/01/2026
8-27	Original	30/01/2026
8-28	Original	30/01/2026
8-29	Original	30/01/2026
8-30	Original	30/01/2026
8-31	Original	30/01/2026
8-32	Original	30/01/2026
8-33	Original	30/01/2026
8-34	Original	30/01/2026
8-35	Original	30/01/2026
8-36	Original	30/01/2026
8-37	Original	30/01/2026
8-38	Original	30/01/2026
8-39	Original	30/01/2026
8-40	Original	30/01/2026
8-41	Original	30/01/2026
8-42	Original	30/01/2026
8-43	Original	30/01/2026
8-44	Original	30/01/2026
8-45	Original	30/01/2026
8-46	Original	30/01/2026
8-47	Original	30/01/2026

Página	Revisión	Fecha
Capítulo 8.0		
8-48	Original	30/01/2026
8-49	Original	30/01/2026
8-50	Original	30/01/2026
8-51	Original	30/01/2026
8-52	Original	30/01/2026
8-53	Original	30/01/2026
Capítulo 9.0		
9-1	Original	30/01/2026
9-2	Original	30/01/2026
Capítulo 10		
10-1	Original	30/01/2026
10-2	Original	30/01/2026
10-3	Original	30/01/2026
10-4	Original	30/01/2026
10-5	Original	30/01/2026
10-6	Original	30/01/2026
10-7	Original	30/01/2026
10-8	Original	30/01/2026
10-9	Original	30/01/2026
10-10	Original	30/01/2026
10-11	Original	30/01/2026
10-12	Original	30/01/2026
10-13	Original	30/01/2026
10-14	Original	30/01/2026
10-12	Original	30/01/2026
10-13	Original	30/01/2026
10-14	Original	30/01/2026
10-15	Original	30/01/2026
10-16	Original	30/01/2026
10-17	Original	30/01/2026
10-18	Original	30/01/2026
10-19	Original	30/01/2026
10-20	Original	30/01/2026
10-21	Original	30/01/2026
10-22	Original	30/01/2026
10-23	Original	30/01/2026
10-24	Original	30/01/2026
10-25	Original	30/01/2026
10-26	Original	30/01/2026

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap.0. Página 7

Página	Revisión	Fecha
Capítulo 10		
10-27	Original	30/01/2026
10-28	Original	30/01/2026
10-29	Original	30/01/2026
10-30	Original	30/01/2026
10-31	Original	30/01/2026
10-32	Original	30/01/2026
10-33	Original	30/01/2026
10-34	Original	30/01/2026
10-35	Original	30/01/2026
10-36	Original	30/01/2026
10-37	Original	30/01/2026
10-38	Original	30/01/2026
10-39	Original	30/01/2026
10-40	Original	30/01/2026
10-41	Original	30/01/2026
10-42	Original	30/01/2026
10-43	Original	30/01/2026
10-44	Original	30/01/2026
10-45	Original	30/01/2026
10-46	Original	30/01/2026

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap.0. Página 8

0.3 TABLA DE CONTENIDO

Contenido

CAP. 0.0 PRELIMINARES	2
0.1 CONTROL DE REVISIONES.....	2
0.2 LISTADO DE PÁGINAS EFECTIVAS	4
0.3 TABLA DE CONTENIDO	8
CAP. 1 GENERALIDADES Y DEFINICIONES.....	12
1.1 INTRODUCCIÓN.....	12
1.2 OBJETIVO	12
1.3 ALCANCE DEL MANUAL	13
1.4 DEFINICIONES.....	13
1.5 ABREVIATURAS.	31
1.6 CONTROL DE REVISIONES, ENMIENDAS Y ACTUALIZACIONES.....	35
1.7 ENMIENDAS MENORES Y MAYORES	35
1.9 CONTROL DEL MANUAL MO	36
1.10 DISTRIBUCION DE ACTUALIZACIONES	37
1.11 PROCEDIMIENTO PARA INFORMAR REVISIONES Y/O ENMIENDAS DEL MO A LA AEROCIVIL	37
1.12 SISTEMA DE MEDIDAS ADOPTADO	38
CAP. 2: DOCUMENTACIÓN INTEGRAL DE OPERACIÓN UAS.....	40
2.1 COPIA DE LA CERTIFICACIÓN DE EXPLOTADOR UAS EMITIDA POR LA AEROCIVIL.....	40
2.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA ESCUELA DE AVIACIÓN INEC.....	41
2.2.1 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS CARGOS DIRECTIVOS.....	41
2.3 DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO CON LA NORMA VIGENTE UAS	46
2.4 RELACIÓN DE PILOTOS Y OBSERVADORES UAS VINCULADOS	48
CAP. 3: CARACTERÍSTICAS DE LAS OPERACIONES UAS.....	49
3.1 INSTALACIONES Y ZONAS DE OPERACIÓN UAS	49
.....	55

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap.0. Página 9

3.2 TIPOS DE OPERACIÓN	56
3.3 TIPOS DE CONTACTO VISUAL	56
CAP. 4 AERONAVES Y EQUIPOS	57
4.1 FLOTA DE UAS	57
4.2 FICHAS TÉCNICAS DE LOS UAS	60
4.2.3 Modelo Ebee X.....	67
4.3 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE ENLACE C2.....	73
4.3.1. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL ENLACE C2	73
4.3.2 ESTÁNDARES TÉCNICOS DEL ENLACE C2	76
4.3.3 Limitaciones del enlace C2	79
4.3.4 Fallas del enlace C2:.....	80
4.3.5 Pérdida del Enlace C2 durante el vuelo.....	83
4.3.6 Protocolo de mantenimiento del enlace C2	85
4.4 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO BACKUP DE LA INFORMACIÓN	87
4.5 PROCEDIMIENTO DE REGISTRO UAS ANTE LA AEROCIVIL	87
4.6 EQUIPOS TECNOLÓGICOS UAS (ETA)	88
4.7 SOFTWARE DE PLANEACIÓN, SEGUIMIENTO Y OPERACIÓN UAS.....	89
4.8 CONFIGURACIÓN DE ALERTAS UAS.....	90
CAPITULO 5: DRONPUERTO	91
5.1 INSTALACIÓN Y TIPO DE DRONPUERTO	91
5.1.1 Instalación del Dronpuerto	91
5.2 <i>DRONPUERTO</i> PARA VUELOS NOCTURNOS	96
5.3 IMPLEMENTACIÓN DE DRONPUERTOS.....	97
CAP 6.0 SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN OPERACIONAL	102
6.1 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES	102
6.2 PROCEDIMIENTO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA BITACORA DE VUELO Y MANTENIMIENTO DE UAS	103
6.4 PROCEDIMIENTO PARA LA PLANIFICACION DE LOS VUELOS	106
6.5 PROCEDIMIENTO PARA REPORTAR INCIDENTES, ACCIDENTES Y /O SUCEOS OPERACIONALES.....	108

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap.0. Página 10

6.6 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DOCUMENTAL	109
CAPITULO 7.0 ANÁLISIS DE FACTORES HUMANOS	111
7.1 POLÍTICAS DE FACTORES HUMANOS.....	111
7.1.1 Política de prohibición de sustancias psicoactivas	111
7.1. 2 política para garantizar el descaso y control de fatiga operativo.....	112
7.1. 3 política de Confidencialidad y No Punitividad	112
7.2 IDENTIFICACIÓN, TRATAMIENTO Y CORRECCIÓN DE ERRORES HUMANOS	113
7.2.1 GESTION DE LOS FACTORES HUMANOS EN LA OPERACIÓN CON UAS	116
7.2.2 GESTIÓN DE LA INTERFAZ HOMBRE MÁQUINA.....	121
7.2.3 INTEGRACION DEL TEM EN LAS OPERACIONES CON UAS.....	123
7.2.4 ACCIONES PARA MEJORAR LA PRÁCTICA Y DESTREZA DEL PERSONAL OPERATIVO.....	124
7.2.4.1 Implementación del programa OJT	124
CAP. 8.0 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES UAS.....	126
8.1 GENERALIDADES.....	126
8.2 OPERACIONES UAS ESCUELA DE AVIACIÓN INEC	127
8.2.1 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES PARA VUELOS EVLOS.	159
8.2.2 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES PARA VUELOS NOCTURNOS	160
8.1.3 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES PARA VUELOS PESADOS	161
8.1.4 <i>PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES PARA VUELOS DE ASPERSIÓN.</i>	162
8.1.5 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES PARA VUELOS DE DISPERSIÓN.	163
8.1.6 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES PARA VUELOS BVLOS	165
8.1.7 <i>PROCEDIMIENTOS NORMALES PARA OPERACION DE INSTRUCCIÓN CON UAS.</i>	166
8.2 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ANTE EVENTOS NO DESEADOS..	167
8.2.1 DEGRADACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL SISTEMA.	167
8.2.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS ADVERSAS.	168
8.2.3 FALLA EN EL SISTEMA DE CONTROL REMOTO DE LA UA.	170

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap.0. Página 11

8.2.4 FALLA DE LA AERONAVE NO TRIPULADA.	171
8.2.5 OTROS EVENTOS OPERACIONALES NO DESEADOS.	173
8.2.4 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES DE EMERGENCIA CON UAS.	174
8.3 MANEJO DE MERCANCIAS PELIGROSAS	178
CAPITULO 9 PLAN DE ENTRENAMIENTO CONTINUO	179
CAPITULO 10 ANEXOS	181
ANEXO 1 ORGANIGRAMA ESCUELA DE AVIACIÓN INEC	181
ANEXO 3. ZONAS DE VUELO AUTORIZADAS PARA ESCUELA DE AVIACIÓN INEC.....	184
ANEXO 4. BITACORA DE VUELO PAC-FT-70.....	186
ANEXO 5: PROCEDIMIENTO CONTROL DOCUMENTAL	188
ANEXO 6: LISTADO MAESTRO DE DOCUMENTOS Y REGISTROS UAS	196
ANEXO 7 TOMADO DEL ANEXO A DE LA GUIA TECNICA COLOMBIANA 45.	199
ANEXO 8. LISTA DE CHEQUEO PARA INSTRUCCIÓN UAS PAC-FT-22.....	200
ANEXO 9. COMPETENCIAS GENÉRICAS DE VUELO PARA PILOTOS UAS PAC- FT-24.	202
ANEXO 10 . MANEJO DE MERCANCIAS PELIGROSA	204
ANEXO 11 . LISTAS DE CHEQUEO PARA INSTRUCCIÓN DE VUELO.....	211

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap.1 Página 11

CAP. 1 GENERALIDADES Y DEFINICIONES

1.1 INTRODUCCIÓN

Este documento se establece como el Manual de Operaciones UAS (MO), presentando los lineamientos y procedimientos de La Escuela de Aviación INEC SAS en adelante (ESCUELA DE AVIACIÓN INEC) S.A.S para el sistema de aeronaves no tripuladas (UAS), orientado en el marco de la seguridad, eficiencia y cumplimiento de la normativa establecida por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil de Colombia, contemplada en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia en su libro RAC 100 mediante Resolución número 01983 del 27 de septiembre 2023 y publicada en el Diario Oficial No. 52.531 del 27 de septiembre de 2023, por lo tanto vigentes, en la utilización de UAS dentro de las actividades de la empresa y enmarcadas dentro de la categoría específica.

El manual está dirigido a todo el personal involucrado en las operaciones de UAS de La Escuela de Aviación INEC S.A.S, incluyendo pilotos, operadores, personal de mantenimiento y demás responsables de la seguridad operacional y gestión de estas aeronaves.

1.2 OBJETIVO

Proporcionar una guía detallada para la operación de UAS en las tareas realizadas por La ESCUELA DE AVIACIÓN INEC SAS

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap1. Página 2

1.3 ALCANCE DEL MANUAL

El manual cubre los aspectos del marco normativo aplicable a la operación de UAS, en la categoría específica, así como los requisitos concretos establecidos por la UAEAC en el Reglamento Aeronáutico Colombiano RAC 100. Paralelamente se presenta la estructura organizacional de La Escuela de Aviación INEC S.A.S. y define las funciones y responsabilidades del personal involucrado en las operaciones de UAS, así como los procedimientos y lineamientos para la planificación, ejecución y monitoreo de vuelos UAS, incluyendo la clasificación de operaciones, la gestión de riesgos y la respuesta ante incidentes y accidentes.

Este manual aplica a todas las operaciones de UAS realizadas por La Escuela de Aviación INEC S.A.S. en el territorio colombiano, incluyendo:

- Ejercicios prácticos de vuelo para el curso de pilotos UAS.
- Otras aplicaciones: Cualquier otra operación de UAS autorizada por la Aerocivil y que se encuentre dentro del marco legal y operacional de la ESCUELA DE AVIACIÓN INEC.
- Este manual de operaciones abarca las operaciones en la categoría específica para simple captura de datos e Instrucción que conlleve a la obtención del certificado de idoneidad para pilotos UAS y las adiciones en pesados, aspersión, dispersión, vuelo nocturno, BVLOS e instructor de vuelo UAS.

1.4 DEFINICIONES

Para los efectos del presente manual de operaciones, cuando se empleen los términos y expresiones indicados a continuación y en concordancia con el Cap. A-100.005 del RAC 100, tendrán el siguiente significado:

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1. Página 3

Advertencia	Aviso o mensaje que se transmite con la intención de prevenir un daño, peligro o inconveniente. Se utiliza para alertar a alguien sobre un riesgo potencial y tomar las precauciones necesarias.
Aeródromo	Área definida de tierra o de agua (que incluye todas sus edificaciones instalaciones y equipos) destinado total o parcialmente a la llegada, Salida y movimiento en superficie de aeronaves.
Aeronave	Es un tipo de máquina capaz de sustentarse en el aire por sus propios medios, por medio de reacciones entre sus formas geométricas y el aire
Aeronavegabilidad:	Capacidad de una aeronave para cumplir con seguridad las condiciones de utilización prevista para ella. Para demostrar que una aeronave reúne todos los requisitos necesarios para garantizar la aeronavegabilidad de la misma, se somete a una serie de pruebas y controles que, una vez superados, permiten otorgar el certificado correspondiente de aeronavegabilidad.
Ala fija	Designación de aeronaves cuya sustentación se genera en planos aerodinámicos fijos (alas) y por lo tanto dependen del movimiento relativo de la aeronave con respecto al viento para mantener la sustentación.
Altura	Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto y una referencia especificada.
Amenazas	En la seguridad operacional de aviación son “sucesos o errores que están fuera del control de la tripulación de vuelo, aumentan la complejidad de la operación y deben manejarse para mantener los márgenes de seguridad operacional.
Área poblada.	Toda área en la cual se encuentra presencia de personas.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1 Página 4

Automático

Es una palabra utilizada en los UAS que indican que la aeronave está operada con apoyo por computador en maniobrabilidad y seguimiento de ruta a través de puntos definidos y verificados por GPS.

Autorización de vuelo UAS.

Autorización emitida por la UAEAC en la cual especifica detalladamente el alcance de la autorización de vuelo, incluyendo: fechas, horas, explotador UA, pilotos UAS involucrados en la operación, UAS involucrados en la operación, tipo de operación, póliza de responsabilidad civil extracontractual aprobada, áreas, polígonos o líneas de vuelo, alturas aprobadas y demás consideraciones operativas y administrativas requeridas para la operación aérea que se prevé realizar.

Batería LiPo.

Batería de polímero de litio.

Bitácora de vuelo del piloto UAS.

Registro de las horas de vuelo en UA diligenciado en un formato determinado por el explotador UAS y/o por el Piloto UAS, el cual debe contener como mínimo los siguientes datos: nombre del piloto UAS, tipo y número de identificación, fecha del vuelo, hora de despegue, hora de aterrizaje, tiempo total de vuelo, fabricante, características de vuelo y modelo del equipo UAS registrado, tipo y condiciones de operación.

Bolsa LiPo.

Bolsa para llevar las baterías de polímero de litio. Las baterías LiPo pueden degradarse y calentarse hasta alcanzar temperaturas peligrosas, de modo que siempre deben utilizarse estas bolsas.

Características de vuelo UA.

Hace referencia a la arquitectura física de la aeronave no tripulada, por ejemplo, multirotor, ala fija, VTOL, ala delta, entre otros.

Carga útil UAS.

La cantidad de peso que el vehículo es capaz de elevar y transportar, aparte de su propio peso y el de sus baterías.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1 Página 5

Certificado de explotador UAS.	Certificado expedido por una AAC por el que se autoriza a un explotador a realizar determinadas operaciones con UAS
Certificado de idoneidad de piloto UAS.	Certificado expedido por la UAEAC por medio del cual se otorgan privilegios a una persona natural para operar un UAS en la categoría específica.
Certificado de registro del sistema de aeronave no tripulada.	Certificado expedido por la UAEAC por medio del cual se inscribe un UAS en la base de datos correspondiente.
Condición de aeronavegabilidad.	Estado de una aeronave, motor, hélice o pieza que se ajusta al diseño aprobado correspondiente y está en condiciones de operar de modo seguro.
Condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC).	Condiciones meteorológicas expresadas en términos de visibilidad, distancia desde las nubes y techo de nubes, iguales o mejores que los mínimos especificados.
Desempeño	Son las capacidades que tiene una aeronave que le permiten cumplir o llevar a cabo la misión para la que está diseñada, estas capacidades son perturbadas por el medio donde se encuentre la aeronave.
Dron.	En el contexto de los UAS, es la palabra genérica empleada para referirse, indiferentemente, a cualquier aeronave no tripulada o pilotada a distancia.
Dron puerto.	Es el espacio físico definido en tierra o sobre una estructura determinada destinado a la operación de aeronaves no tripuladas.
Emergencia	Es el motivo justificado por el cual se puede decir que la aeronave en este caso se encuentra amenazado bajo un peligro.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1 Página 6

Enlace de mando y control (C2). Enlace de datos entre la aeronave no tripulada o pilotada a distancia y la estación de pilotaje a distancia para fines de dirigir el vuelo.

Equipos tecnológicos de UAS. Son aquellos dispositivos, sensores, instrumentos y/o mecanismos que se pueden usar como complemento al sistema de aeronave no tripulada UAS que no están integrados, instalados de manera fija o hacen parte del modelo de fábrica del UAS, que incluyen, pero no se limitan a: cámaras o sensores intercambiables, soportes especializados de carga, mecanismos para dispersión y aspersión, sistemas de ampliación de enlace (telemetría, mando y control, comunicaciones, etc.), sistemas cautivos y de energización continua, paracaídas, lanzaderas y sistemas de recuperación, entre otros.

Errores En la seguridad operacional de aviación son “acciones u omisiones, por parte de la tripulación de vuelo, que dan lugar a desviaciones de las intenciones o expectativas ya sea organizativas o de la tripulación de vuelo”

Explotador UAS. Persona natural o jurídica que se dedica, o propone dedicarse, a la explotación de sistemas de aeronaves no tripuladas.

Nota: En el contexto de las aeronaves no tripuladas, la explotación de una aeronave incluye el sistema de mando y control asociado.

Fatiga Es un fenómeno que experimentan los materiales que se exponen a cargas dinámicas, que conlleva a la ruptura de los mismos.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1 página 7

Geocerca.

Del inglés “geofence”, es una cerca o límite virtual para un volumen o área geográfica definida. Puede ser de cualquier tamaño o forma. Las geocercas se crean usando software especializado.

Gimbal.

Montura de cámara que emplea motores para permanecer en la misma posición con relación al suelo, independientemente de los movimientos del aparato.

Grieta

Es un espacio que tiene expansión longitudinal causada por efectos naturales con muy poco ancho.

Hendidura

Es una grieta con mayor profundidad.

Incidente

Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave que no llegue a ser un accidente, que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones.

Incidente grave.

Un incidente en el que intervienen circunstancias que indican que hubo una alta probabilidad de que ocurriera un accidente, que está relacionado con la utilización de una aeronave y que, en el caso de una aeronave no tripulada, este ocurriere entre el momento en que la aeronave está lista para desplazarse con el propósito de realizar un vuelo y el momento en que se detiene, al finalizar el vuelo y se apaga su sistema de propulsión principal.

Incidente.

Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que no llegue a ser un accidente, que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones.

Información de tránsito.

Información expedida por una dependencia de servicios de tránsito aéreo para alertar al piloto sobre otro tránsito conocido u observado que pueda estar cerca de la posición o ruta previstas de vuelo y para ayudar al piloto a evitar una colisión.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1. Página 8

Información meteorológica Informe meteorológico, análisis, pronóstico y cualquier otra declaración relativa a condiciones meteorológicas existentes o previstas

**Inspección
Jefe de Pilotos UAS.** Es un método de exploración utilizado para identificar y evaluar. Piloto UAS con determinada experiencia de vuelo con UA, designado formalmente para este cargo por un explotador UAS, quien es responsable de la supervisión de la operación segura de las UA de ese explotador, del cumplimiento de la normatividad vigente aplicable, de la estandarización de los procedimientos establecidos por el explotador UAS en su manual de operaciones y por la gestión operacional ante la UAEAC.

Nota: Para el caso de los explotadores que son persona natural, el cargo de jefe de Pilotos UAS será asumido de manera obligatoria por esa misma persona natural.

Libro (bitácora) de vuelo. Registro de vuelo llenado en un formato determinado, el cual contiene datos de cada despegue, vuelo y aterrizaje realizados.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1 Página 9

Libro de vuelo y de mantenimiento de aeronave no tripulada.

Libro en el cual se registra el tiempo de vuelo de cada aeronave no tripulada UA registrada ante la UAEAC, diligenciado en un formato determinado por el explotador UAS, el cual contiene como mínimo los siguientes datos: fabricante del equipo, características de vuelo y modelo del equipo, nombre del explotador o propietario según corresponda, tipo y número de identificación, fecha de cada vuelo, hora de despegue, hora de aterrizaje, tiempo total de vuelo y nombre y número del certificado de idoneidad de cada piloto UAS que realizó cada vuelo. Así mismo, incorpora un formato determinado en el cual se relacionan los reportes de mal funcionamiento, fallas o anomalías técnicas y los trabajos de mantenimiento realizado al UAS, indicando su estado actual de condición operacional (aeronavegabilidad).

Mantenimiento

Realización de las tareas requeridas para asegurar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de una aeronave y/o componente de ella, incluyendo, por separado o en combinación, la revisión general, inspección, sustitución, rectificación de defecto y la realización de una modificación o reparación.

Manual de operaciones (MO).

Manual de operaciones UA emitido por un explotador UAS de su(s) sistema(s) de aeronave(s) no tripuladas UAS.

Manual del fabricante UAS.

Documento emanado del fabricante de un UAS en el que se describen las características de una aeronave no tripulada UA para un modelo específico, el cual no sustituye o reemplaza el manual de operaciones del explotador UAS.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1 Página 10

Mercancías peligrosas.

Todo objeto o sustancia que pueda constituir un riesgo importante para la salud, la seguridad, la propiedad o el medio ambiente y que figure en la lista de mercancías peligrosas de las ‘instrucciones técnicas’ o esté clasificado conforme a dichas Instrucciones.

Nota 1. – Las mercancías peligrosas están clasificadas en el Anexo 18 de la OACI, Cap. 3.

Nota 2. – Las Instrucciones Técnicas se encuentran establecidas en el Documento 9284 de la OACI.

Mitigación de riesgos.

Proceso de incorporación de defensas o controles preventivos para reducir la gravedad o probabilidad de la consecuencia proyectada de un peligro.

Motor.

Unidad que se utiliza o se tiene la intención de utilizar para propulsar una aeronave. Consiste, como mínimo, en aquellos componentes y equipos necesarios para el funcionamiento y control, pero excluye las hélices/rotores (si corresponde).

Multirotor.

Aeronave con dos rotores o más.

Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA).

Es un recurso digital que puede ser utilizado en diferentes contextos educativos. Pueden ser cursos, cuadros, fotografías, películas, videos y documentos, entre otros, que posean objetivos educacionales claros.

Observador UAS.

Una persona capacitada y competente, designada por el explotador UAS, quien, mediante observación visual de la aeronave no tripulada, ayuda al piloto UAS en la realización segura del vuelo, especialmente en condiciones VLOS y EVLOS, y/o quien puede sustituir al piloto UAS durante la operación UAS. El observador UA deberá estar certificado como piloto UAS.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap.1 Página 11

Operación autónoma. Una operación durante la cual se vuela con intervención de piloto en la gestión del vuelo, bajo la ayuda de control de sistemas computarizados.

Operación en línea de vista Operación aérea en la cual el piloto UAS mantiene contacto visual directo con la aeronave no tripulada o pilotada a distancia, sin ayuda de dispositivos ópticos o electrónicos que no sean lentes correctivos.

Nota: El uso de gafas, lentes de contacto o un dispositivo similar utilizado para corregir la visión normal (visión 20/20) está permitido, sin embargo, no podrá ser usado un instrumento electrónico, mecánico, electromagnético, óptico o electroóptico (binoculares o similar) por el piloto UAS y/o el observador UA para expandir su visibilidad.

Operación en línea de vista extendida Operación aérea en la cual el piloto UAS o el observador UA, mantienen contacto visual directo con la aeronave no tripulada o pilotada a distancia sin ayuda de dispositivos ópticos o electrónicos que no sean lentes correctivos.

Nota: El uso de gafas, lentes de contacto o un dispositivo similar utilizado para corregir la visión normal (visión 20/20) está permitido, sin embargo, no podrá ser usado un instrumento electrónico, mecánico, electromagnético, óptico o electroóptico (binoculares o similar) por el piloto UAS y/o el observador UA para expandir su visibilidad.

Operación más allá de la línea de vista Operación aérea en la cual el piloto UAS opera un UAS sin mantener contacto visual directo con la UA, para lo cual requiere un sistema tecnológico de gestión de vuelo UAS que integre un enlace C2 que garantice la operación segura según corresponda.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1 Página 12

Operación.	Actividad o grupo de actividades que están sujetas a peligros iguales o similares y que requieren un conjunto de equipo que se habrá de especificar, el logro o mantenimiento de un conjunto de competencias de piloto, para eliminar o mitigar el riesgo de que se produzcan esos peligros.
Operador UA.	Persona que manipula los mandos de control de una UA en categoría abierta durante el tiempo de vuelo de la misma, quien no cuenta con certificado de idoneidad como piloto UAS.
Peso.	Es la medida fuerza que actúa sobre un a objeto a causa de la gravedad.
Piloto a distancia.	Persona designada por el explotador de UAS para desempeñar funciones esenciales para la operación de una aeronave pilotada a distancia y para operar los controles de vuelo, según corresponda, durante el tiempo de vuelo.
Piloto UAS.	Persona responsable de realizar tareas esenciales en la operación de una aeronave no tripulada UA en categoría específica, quien manipula los controles de vuelo durante toda la operación aérea.
Programa de seguridad operacional	Conjunto integrado de reglamentos y actividades encaminados a mejorar la seguridad operacional.
Puesto de Mando Unificado	Hace referencia al lugar físico donde se ejerce la función de mando, el cual se concentra e implementa para coordinar los asuntos operacionales de un determinado incidente o evento, bajo responsabilidad de una determinada autoridad civil.
	Nota: Definición tomada del Decreto 0003 del 05 de enero de 2021, “Por el cual se expide el protocolo de acciones preventivas, concomitantes y posteriores, denominado “Estatuto de Reacción, Uso y Verificación de la Fuerza Legítima del Estado y Protección del Derecho a la Protesta Pacífica Ciudadana”.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1 Página 13

Punto de origen.	Posición de GPS que el UAS obtiene cuando se enciende por primera vez; se utiliza a menudo para la función de regreso al punto de origen.
Registro técnico de vuelo de la aeronave.	Documento para registrar todas las dificultades, fallas o malfuncionamientos detectados en la aeronave durante su operación, así como la certificación de conformidad de mantenimiento correspondiente a las acciones correctivas efectuadas por el personal de mantenimiento sobre estas. Este documento puede ser parte del libro de a bordo (bitácora o libro de vuelo) o en un documento independiente.
Reglamento Aeronáutico Colombiano de la Aviación de Estado.	Conjunto de normas, de carácter general y obligatorio, emanadas por la Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado (AAAE), las cuales regulan aspectos propios de la aviación de Estado, en concordancia con otras normas nacionales e internacionales sobre la materia.
Return to Home	Modo operacional en el que la aeronave no tripulada regresa al punto de origen.
Riesgo de seguridad operacional.	La probabilidad y la severidad previstas de las consecuencias o resultados de un peligro.
Seguridad operacional.	Estado en el que los riesgos asociados a las actividades de aviación relativas a la operación de las aeronaves o que apoyan directamente dicha operación, se reducen y controlan a un nivel aceptable.
Sensor de flujo óptico.	Sensor que emplea una cámara orientada hacia abajo para detectar texturas o elementos invisibles y utilizarlos para medir la velocidad con la que la aeronave no tripulada se desplaza sobre el terreno.
Sensor ultrasónico.	Sensor que utiliza el ultrasonido para medir la distancia con respecto al suelo o a un objeto.
Servicio.	En aviación son todas aquellas actividades que se le prestan a la aeronave cuando esta se encuentra ya sea en tierra o en el aire.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1 Página 14

Sistema de administración operacional.	Sistema en el cual los explotadores UAS registran y controlan las operaciones de vuelo, llevando los siguientes registros: vuelos realizados, tipo de operación, condición de vuelo, piloto UAS, observadores UA, registros de vuelo, áreas geográficas de operación, mantenimiento, registro de fallas y eventos de seguridad operacional, entre otros.
Sistema de aeronave no tripulada	Es el conjunto conformado por la aeronave no tripulada y sus elementos conexos que permiten operarla a distancia.
Sistema de aeronave pilotada a distancia (UAS)	Aeronave pilotada a distancia, su estación o estaciones conexas de pilotaje a distancia, los enlaces requeridos de mando y control y cualquier otro componente según lo especificado en el diseño de tipo.
Sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS, por sus siglas en inglés).	Enfoque sistemático para la gestión de la seguridad operacional que incluye las estructuras orgánicas, la obligación de rendición de cuentas, las políticas y los procedimientos necesarios.
Sistema tecnológico de gestión de vuelo UAS.	Sistema que integra un enlace C2, por medio del cual se gestiona en tiempo real sobre un sistema de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) la operación aérea de una(s) aeronave(s) no tripulada(s), garantizando el control operacional del vuelo, precisión de posicionamiento, separación, ubicación, seguimiento y respuesta con base en procedimientos preestablecidos a potenciales eventos de mal funcionamiento del enlace C2 y/o eventos de falla de la(s) UA.
Sustancias psicoactivas.	El alcohol, los opiáceos, los cannabinoides, los sedantes e hipnóticos, la cocaína, otros psicoestimulantes, los alucinógenos y los disolventes volátiles, con exclusión del tabaco y la cafeína.
Techo de servicio	Es la altitud máxima a la que la aeronave puede volar por diseño.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1. Página 15

Telemetría.	Datos de vuelo que se transmiten entre la aeronave no tripulada y el sistema de control, incluyendo información sobre altitud, velocidad, estado de las baterías, etc. Muchos sistemas Rx / Tx incluyen sistemas de telemetría incorporados.
Tiempo de vuelo UA.	Tiempo (en horas y minutos) transcurrido entre el encendido de la aeronave, seguido de una fase de vuelo y posterior apagado.
Tipos de operación aérea con UAS.	Son las operaciones aéreas que han sido catalogadas como una actividad específica que se realiza con un sistema de aeronave no tripulada.
Trabajos aéreos.	Actividades aéreas civiles de carácter comercial, distintas del transporte público, tales como aviación agrícola, aerofotografía, aerofotogrametría, geología, sismografía, construcción, búsqueda y rescate, carga externa, ambulancia aérea, publicidad aérea, extinción de incendios y similares.
Transporte de carga (“Drone Delivery”).	Es el transporte, recepción y/o entrega de objetos o mercancías con fines comerciales o sin ellos, mediante la operación de una UA diseñada y autorizada para este propósito.
Uso problemático de sustancias psicoactivas.	El uso de una o más sustancias psicoactivas por el personal aeronáutico de manera que: (1) Constituya un riesgo directo para quien las usa o ponga en peligro las vidas, la salud o el bienestar de otros; y/o (2) Provoque o empeore un problema o desorden de carácter ocupacional, social, mental o físico.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1. Página 16

Visibilidad en línea de vista (VLOS, por sus siglas en inglés).

Contacto visual directo con la UA sin ayudas ópticas o tecnológicas distintas de lentes correctivos.

Nota: El uso de gafas, lentes de contacto o un dispositivo similar utilizado para corregir la visión normal (visión 20/20) es permitido, no puede ser usado un instrumento electrónico, mecánico, electromagnético, óptico o electroóptico (binoculares o similar) para así expandir su visibilidad.

Visibilidad en línea de vista extendida (EVLOS, por sus siglas en inglés)

Contacto visual directo con la UA con el apoyo de un observador UA más allá del alcance visual del piloto UAS sin ayuda de dispositivos ópticos o electrónicos distintos de lentes correctivos.

Nota. – El uso de gafas, lentes de contacto o un dispositivo similar utilizado para corregir la visión normal (visión 20/20) está permitido, sin embargo, no podrá ser usado un instrumento electrónico, mecánico, electromagnético, óptico o electroóptico (binoculares o similar) por el piloto UAS y/o el observador UA para expandir su visibilidad.

**Visibilidad más allá de la línea de vista (BVLOS, por sus siglas en inglés).
Visibilidad.**

Operaciones donde el piloto UAS no tiene contacto visual directo con la UA, lo que demanda el uso de un sistema tecnológico de gestión de vuelo UAS.

Distancia determinada por las condiciones atmosféricas y expresada en unidades de longitud, a que pueden verse e identificarse durante el día objetos prominentes no iluminados y durante la noche objetos prominentes iluminados.

Visión en primera persona (FPV, por sus siglas en inglés).

Sistema que facilita la transmisión de imagen de video desde la UA a un receptor en una estación de control que permite a una persona la percepción del vuelo de la UA desde la perspectiva que tendría un piloto a bordo de ella.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1. Página 17

Vuelo automático.	Operación de vuelo gestionada con el apoyo de elementos o sistemas que sustituyen una o varias funciones de mando desde la estación de control, sin prescindir del piloto UAS.
Vuelo automático.	Operación de vuelo en el que el piloto a distancia (operador) se apoya en el sistema de automatización de la UA para controlar dicha operación, pudiendo intervenir en la gestión del vuelo.
Vuelo autónomo.	Operación durante la cual una aeronave no tripulada vuela sin intervención de un piloto UAS en la gestión del vuelo. La responsabilidad de la operación es de quien planea las misiones de vuelo y programa la UA, y debe ser realizada por un piloto UAS.
Vuelo autónomo.	Una operación durante la cual una aeronave no tripulada vuela sin intervención de piloto en la gestión del vuelo.
Waypoint.	Localización definida por un conjunto de coordenadas.
Zona de entrenamiento UA.	Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio nacional destinado a mantener capacitados a los pilotos UAS, a través de procesos de actualización, estandarización y autonomía.
Zona de entrenamiento.	Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio nacional destinado a mantener capacitadas las tripulaciones civiles y militares de aeronaves tripuladas, a través de procesos de actualización, estandarización y autonomía.
Zona de no vuelo dron (ZNVD).	Es un área geográfica definida por límites laterales y verticales desde la superficie del terreno hasta la altura designada, en la cual no está permitido el vuelo de aeronaves no tripuladas.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1. Página 18

Zona GEO

Áreas del espacio aéreo delimitadas por características geográficas o geoespaciales, las cuales establecen restricciones o reglas específicas de vuelo para la operación de aeronaves. Estas zonas tienen como objetivo principal garantizar la seguridad aérea, proteger la privacidad y preservar el medio ambiente.

Zona NFZ

Áreas designadas del espacio aéreo donde se restringe o prohíbe la operación de aeronaves, incluyendo aviones comerciales, aviación general y drones. Estas zonas se establecen con el objetivo de proteger la seguridad de las personas y bienes en tierra, la privacidad de las personas, áreas de especial interés ambiental o cultural, y mantener el orden público durante eventos especiales o situaciones de emergencia.

Zona peligrosa.

Espacio aéreo de dimensiones definidas en el cual pueden desplegarse en determinados momentos actividades peligrosas para el vuelo de las aeronaves.

Zona peligrosa.

Espacio aéreo de dimensiones definidas en el cual pueden desplegarse, en determinados momentos, actividades peligrosas para el vuelo de las aeronaves.

Zona poblada.

Área donde habitan personas, incluyendo sus viviendas, centros de trabajo y lugares en los que realizan actividades recreacionales y sociales. Incluye edificaciones, calles, plazas, playas y toda infraestructura o espacio público utilizado frecuentemente por un colectivo humano.

Zona prohibida.

Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio o las aguas jurisdiccionales del Estado dentro de la cual está prohibido el vuelo de las aeronaves.

Zona prohibida.

Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio o las aguas jurisdiccionales de un Estado, dentro del cual está prohibido el vuelo de las aeronaves.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1. Página 19

Zona restringida.

Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio o las aguas jurisdiccionales del Estado dentro del cual está restringido el vuelo de las aeronaves de acuerdo con determinadas condiciones especificadas.

Zona restringida.

Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio o las aguas jurisdiccionales de un Estado, dentro del cual está restringido el vuelo de las Aeronaves, de acuerdo con determinadas condiciones especificadas.

Zona TFR

Áreas designadas del espacio aéreo en las que se limita o prohíbe la operación de aeronaves por un período determinado de tiempo debido a una situación específica. Estas restricciones son implementadas por la autoridad competente en el control del tráfico aéreo y deben ser acatadas por todos los operadores aéreos.

Zona urbana.

Espacio donde habita una población que cuenta con una red de servicios básicos, tales como alumbrado público o servicios de agua potable. Incluye edificaciones, calles, plazas y toda infraestructura utilizada frecuentemente por un colectivo humano.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1. Página 20

1.5 ABREVIATURAS.

Este manual de operaciones emplea abreviaturas de uso común en el ámbito aeronáutico y tecnológico. Para garantizar una comprensión clara y precisa, a continuación, se definirá el significado de cada una de ellas:

Abreviatura	Definición	Abreviatura	Definición
AAAE	Autoridad Aeronáutica de la Aviación del Estado.	BeiDou	Sistema de navegación por satélite (China)
AAC	Autoridad de Aeronáutica Civil. En este reglamento, hace referencia a la autoridad aeronáutica de cualquier otro Estado miembro de la OACI.	BVLOS	Visibilidad más allá de la línea de vista.
AES	Estándar de encriptación avanzado	CDM	Toma de decisiones en colaboración.
AGL	Altura sobre el nivel del terreno.	CE	Conformidad europea
AMSL	Por encima del nivel medio del mar	CEAC	Centro de entrenamiento de aeronáutica civil
APAS	Sistema Avanzado de Asistencia al Piloto	CIA	Centro de instrucción aeronáutica
ARP	Punto de referencia del aeródromo.	CIAC	Centro de instrucción de aeronáutica civil
ASL	Sobre el nivel del mar	CMOS	Semiconductor complementario de óxido metálico
ATC	Servicio de control de tránsito aéreo.	CRM	Manejo de recursos de equipo
ATS	Servicios de tránsito aéreo.	CSC	Comando de Palancas Combinado

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1. Página 21

Abreviatura	Definición	Abreviatura	Definición
DRP	Punto de Referencia de Dron puertos	GNSS	Sistemas Global de Navegación por Satélite.
DONA	Dirección de Operaciones de Navegación Aérea.	GPS	Sistema de Posicionamiento Global (Estados Unidos)
D-RTK	Dispositivo cinemático de tiempo real	GPS TWO	Tiempo de la semana del Sistema de Posicionamiento Global
DSM	Modelos Digitales de Superficie	GSD	Distancia de Muestreo del Suelo
EAI	Escuela de Aviación INEC	HDMI	Interfaz Multimedia de Alta Definición
EIRP	Potencia Radiada Isótropica Equivalente	HMI	Interfaz Hombre Maquina
ESC	Control de velocidad electrónica	HMS	Sistema de Gestión de Salud
EVLOS	Visibilidad en línea de vista extendida.	IMU	Unidad de medición inercial
FATO	Área de Aproximación Final y de Despegue	KML	Lenguaje de marcado de cerradura
FCC	Comisión general de comunicaciones (Estados Unidos)	KMZ	Lenguaje de marcado de cerradura comprimido
FHD	Definición completamente alta	LED	Diodo emisor de luz
FHSS	Espectro ensanchado por salto de frecuencia	MIC	Ministerio de Asuntos Internos y Comunicaciones (Japon)
FLIR	Radar infrarrojo de barrido frontal	MIMO	Múltiples entradas, múltiples salidas
FOV	Campo de visión	MO	Manual de operaciones.
FPV	Visión en primera persona.	MOR	Reporte Obligatorio de seguridad Operacional
GALILEO	Sistema de Navegación por Satélite de Europa	MTOM	Masa máxima de despegue
GCS	Estación de control en tierra	N/A	No aplica

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1. Página 22

Abreviatura	Definición	Abreviatura	Definición
GEO	Zona geoespacial	NCC	Consejo nacional de comunicaciones (Taiwan)
NED	Sistema de coordenadas (Norte-Este-Abajo)	RSE	Responsabilidad Social Empresarial
NFZ	Zona de no vuelo	RTH	Volver a casa
OA	Área de Operación	RTK	Cinemática en tiempo real
OSD	Visualizador en Pantalla	SA	Área de Seguridad
OVA	Objeto virtual de aprendizaje.	SAA	Secretaría de Autoridad Aeronáutica.
PIRE	Potencia Isotrópica Radiada Equivalente	SARPS	Normas y métodos recomendados publicados por la OACI.
PBMO	Peso Bruto Máximo de Operación.	SD	Seguro Digital
PMU	Puesto de Mando Unificado.	SDK	Kit de desarrollo de software
PO	Punto de Origen	SHELL	Software Hardware Ambiente y énfasis en el humano/relaciones interpersonales
PPK	Cinemática posprocesada	SMS	Sistema de gestión de la seguridad operacional.
PSDK	Kit de desarrollo de software de carga útil	SODA	Sensor optimizado para aplicaciones de drones
RAC.	Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.	SOP	Procedimientos Operativos Estándar
RACAE	Reglamento Aeronáutico Colombiano de la Aviación de Estado.	SRRC	Comisión Reguladora de Radio del Estado de la República Popular de China
RCE	Responsabilidad Civil Extracontractual.	SSNA	Secretaría de Servicios a la Navegación Aérea.
RPA	Aeronave pilotada a distancia.	SST	Seguridad y Salud en el Trabajo
RPAS	Sistema de aeronave pilotada a distancia.	TEM	Gestión de amenazas y errores
RPO	Regreso al Punto de Origen	TFR	Restricciones temporales de vuelo

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1. Página 23

Abreviatura	Definición
TLOF	Área de contacto y elevación
UA	Aeronave no tripulada.
UAEAC	Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil.
UAS	Sistema de aeronave no tripulada.
UAV	Vehículo aéreo no tripulado
UHS	Velocidad ultra alta
USB	Bus universal en serie.
USB-C	Bus universal en serie de conexión reversible
USB-PD	Bus universal en serie de entrega de energía (carga rápida).
VANT	Vehículo Aéreo No tripulado
VLOS	Visibilidad en línea de vista.
VMC	Condiciones meteorológicas visuales.
VTOL	Despegue y aterrizaje vertical.
WA	Área de Espera o Espectadores
ZNVD	Zona de no vuelo dron. Zona de no vuelo dron.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1. Página 24

1.6 CONTROL DE REVISIONES, ENMIENDAS Y ACTUALIZACIONES

La Escuela de Aviación INEC S.A.S. establece que todo cambio, revisión o actualización del Manual de Operaciones UAS (MO) deberá realizarse en concordancia con las directrices de la UAEAC y en cumplimiento del **RAC 100, Cap. C, Numeral 100.205 literal a (2)**.

El control de revisiones y enmiendas será responsabilidad del **Gerente de Seguridad Operacional**, quien garantizará que todas las copias digitales del MO estén actualizadas, registradas y trazables.

Cada modificación al manual deberá registrarse en la **tabla de Control de Revisiones**, indicando:

- Número de revisión
- Fecha de emisión y efectividad.
- Descripción del cambio.
- Nombre del responsable de la revisión.

1.7 ENMIENDAS MENORES Y MAYORES

- Las **enmiendas menores** comprenden ajustes de redacción, forma o aclaraciones que no afectan la seguridad operacional; serán aprobadas internamente por el Gerente de Seguridad Operacional y registradas en la tabla de control.

- Las **enmiendas mayores** implican cambios sustanciales que afectan el contenido operativo, técnico o normativo del MO y deberán ser notificadas y aprobadas por la UAEAC antes de su implementación.

1.8 PERSONA RESPONSABLE DE MANTENER ACTUALIZADO EL DOCUMENTO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1. Página 25

El **Gerente de Seguridad Operacional** es responsable de mantener actualizado el MO y todas sus partes.

El control documental se realizará a través del sistema de gestión documental digital de la Escuela de Aviación INEC S.A.S., asegurando la preservación, integridad y trazabilidad de las revisiones aprobadas.

1.9 CONTROL DEL MANUAL MO

El jefe de pilotos UAS de la organización en conjunto con coordinación de calidad y el gerente de seguridad operacional, tendrán la responsabilidad de generar la actualización del MO de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC de manera digital. Así mismo, distribuirá estas copias a los siguientes poseedores:

1. **Aeronáutica Civil**, se dejará una copia al GDMUA, quien verificará y aceptará este Manual.
2. **Registro digital**, en la plataforma documental de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC.

El tiempo en relación del MO con sus respectivos cambios será de 3 años. Pasado este tiempo, los registros digitales serán enviados al archivo muerto de la organización, en una memoria USB o un disco duro.

ESCUELA DE AVIACIÓN INEC, asignará una copia digital de este manual a las dependencias que están listadas en el “Control de Distribución del Manual”. En la plataforma documental de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC se dispondrá la copia digital del MO.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 1. Página 26

1.10 DISTRIBUCION DE ACTUALIZACIONES

La coordinación de calidad en conjunto con el gerente de seguridad operacional de la Escuela de Aviación INEC, envía los cambios del MO específicamente al **Inspector designado del Grupo de Drones y Movilidad Aérea (GDMUA)**, quien ejercerá la función de verificación y aceptación del manual conforme a la normativa vigente. Al recibo de aceptación por parte de la Autoridad Aeronáutica, la coordinación de calidad actualizará la revisión al MO en la plataforma documental de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC.

El Gerente de Seguridad Operacional garantizará que:

- Las dependencias internas reciban copia actualizada del MO.
- Las versiones anteriores sean archivadas como documentos históricos no vigentes.
- Se mantenga la trazabilidad de cada revisión y su aprobación.

El MO y sus actualizaciones serán controladas de acuerdo con el **RAC 100 – Cap. C – Numeral 100.205 literal a (2)**.

1.11 PROCEDIMIENTO PARA INFORMAR REVISIONES Y/O ENMIENDAS DEL MO A LA AEROCIVIL

Toda modificación, revisión o enmienda al Manual de Operaciones UAS deberá notificarse formalmente a la **Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC)** mediante comunicación oficial firmada por el **director general**, conforme a los lineamientos del **RAC 100, Numeral 100.205 literal a (2)**.

El procedimiento será el siguiente:

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap.1. Página 27

1. Elaboración de una comunicación formal dirigida a la UAEAC (División GDMUA), firmada por el director general, en la cual se indique

- Número de revisión o enmienda.
- Páginas y Caps. afectados.
- Descripción de los cambios realizados.

2. Anexar copia de las páginas modificadas y el registro de revisión correspondiente.

3. Enviar el oficio por medio digital a los canales oficiales de la UAEAC.

4. Incorporar la constancia de recepción y aceptación de la Aerocivil en el registro documental del MO.

5. Actualizar la versión digital del MO y distribuirla internamente.

6. Este procedimiento asegura la transparencia, trazabilidad y cumplimiento de los principios de mejora continua en las operaciones UAS de la Escuela de Aviación INEC S.A.S.

1.12 SISTEMA DE MEDIDAS ADOPTADO

La Escuela de Aviación INEC S.A.S. adopta el **Sistema Internacional de Unidades (SI)** como referencia estándar para todas las mediciones empleadas en la planificación, ejecución y registro de operaciones con aeronaves no tripuladas. Las medidas serán expresadas en las siguientes unidades básicas que se visualizan en la tabla 1.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap.1. Página 28

Tabla 1 Sistema de Medidas Escuela de Aviación INEC SAS

Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s
Velocidad	Metro por segundo	m/
Altitud	Pies sobre el nivel medio del mar	Ft
Altura	Metros sobre el nivel del terreno	m
Presión	Pascal	Pa
Temperatura	Grado Celsius	°C
Energía	Julio	J

En caso de que los manuales del fabricante o software operativo presenten medidas en unidades imperiales (pies, millas, libras, etc.), se deberán convertir al sistema métrico decimal utilizando los factores de conversión estandarizados definidos por la **Organización de Aviación Civil Internacional (OACI)**.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 2. Página 1

CAP. 2: DOCUMENTACIÓN INTEGRAL DE OPERACIÓN UAS

2.1 COPIA DE LA CERTIFICACIÓN DE EXPLOTADOR UAS EMITIDA POR LA AEROCIVIL

ESPACIO PARA INSERTAR
EL CERTIFICADO DEL
EXPLOTADOR EMITIDO
POR UAEA

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 2. Página 2

2.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA ESCUELA DE AVIACIÓN INEC.

La Escuela de Aviación INEC S.A.S. es un centro de instrucción aeronáutico de naturaleza privada, que se encuentra estructurada por una junta directiva y director general, mediados a través de un revisor fiscal, cuenta con un director administrativo y financiero y una coordinación de gestión humana y de Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), apoyados por un asesor jurídico, y desde la cual se deriva el jefe de pilotos y el gerente de seguridad operacional de UAS. (Ver Anexo 1 y 2 organigrama)

2.2.1 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS CARGOS DIRECTIVOS

Dentro de las operaciones con UAS realizadas por la ESCUELA DE AVIACIÓN INEC se encuentran los siguientes cargos, sus responsabilidades y funciones. (Ver tabla 2)

Tabla 2 Cargos Directivo: Funciones y Responsabilidades

TABLA 2. CARGOS DIRECTIVOS, FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES		
CARGO	FUNCIONES	RESPONSABILIDADES
Dirección administrativa Fra UAS	● Gestión de la Operación. ● Seguridad de Vuelo. ● Cumplimiento Normativo. ● Gestión de Datos. ● Gestión para la capacitación del Personal.	● Supervisión del cumplimiento de los objetivos de la operación. ● Gestión de recursos humanos y materiales. ● Coordinación con áreas de la organización y otras partes interesadas. ● Supervisar la implementación y desarrollo de procedimientos de seguridad. ● Supervisar el cumplimiento del plan de respuestas ante emergencias. ● Supervisar el rendimiento en materia de seguridad operacional. ● Conocimiento y cumplimiento de la normativa aeronáutica. ● Supervisión para la renovación de permisos y autorizaciones. ● Representación de la empresa ante las autoridades aeronáuticas. Aprobación y asignación de recursos necesarios para las operaciones UAS.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 2. Página 3

Gerente de seguridad operacional UAS	● Gestión del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS). ● Identificación, análisis y evaluación de riesgos operacionales. ● Capacitación y Concienciación. ● Auditoría ● Monitoreo de la seguridad operacional y la comunicación con el personal operacional.	● Desarrollar, implementar y mantener un SMS efectivo. ● Identificar, evaluar y mitigar riesgos. ● Promover una cultura positiva y no punitiva de seguridad operacional en toda la organización. ● Investigar incidentes y accidentes. ● Implementar acciones correctivas y preventivas. ● Mantenerse actualizado sobre las regulaciones aeronáuticas aplicables a UAS. ● Asegurar el cumplimiento de todos los requisitos legales. ● Representar a la organización en temas de seguridad operacional ante la autoridad aeronáutica. ● Desarrollar y ejecutar programas de capacitación en seguridad operacional a través del entrenamiento continuo para todo el personal involucrado en las operaciones de UAS. ● Promover una cultura de seguridad a través de campañas de concientización. ● Realizar auditorías internas para evaluar la eficacia del SMS. ● Monitorear el desempeño de seguridad operacional en las operaciones con UAS. ● Comunicar los asuntos de seguridad operacional a todos los niveles de la organización. ● Colaborar con otros departamentos para garantizar la implementación de las medidas de seguridad. ● Mantener la mejora continua de la seguridad operacional.
---	--	---

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 2. Página 4

Jefe de pilotos UAS	● Gestión del Equipo de Pilotos.	● Reclutar, seleccionar y capacitar al personal técnico y operativo. ● Evaluación del desempeño de los pilotos. ● Gestión de turnos y asignación de tareas. ● Supervisión directa de las operaciones de vuelo. ● Asegurar el cumplimiento de los procedimientos operativos estándar (SOP).
	● Seguridad de Vuelo.	● Participar de las Investigaciones de incidentes y accidentes relacionados con los pilotos. ● Promover una cultura de seguridad entre los pilotos. ● Coordinación de programas para la actualización y capacitación para pilotos.
	● Capacitación y Desarrollo.	● Mantener a los pilotos informados sobre las últimas regulaciones y tecnologías. ● Organizar simulaciones de vuelo y ejercicios prácticos.
	● Coordinación con otras áreas.	● Coordinación con el departamento de operaciones, mantenimiento y seguridad. ● Comunicación efectiva con las áreas de la organización y otras partes interesadas en las operaciones UAS.
	● Cumplimiento Normativo.	● Asegurar que los pilotos cumplan con las regulaciones aeronáuticas. ● Mantener registros actualizados de las licencias y certificaciones de los pilotos.
	● Estrategia y Planificación.	● Establecer una visión clara y compartida sobre el rol de los UAS en la organización. ● Elaborar planes operativos y flexibles, alineados con la visión estratégica.
	● Gestión de Operaciones.	● Desarrollar planes operativos a corto, mediano y largo plazo. ● Implementar un sistema de gestión que permita planificar, autorizar y monitorear las operaciones. ● Garantizar el cumplimiento de las regulaciones aeronáuticas aplicadas a UAS.
		● Optimizar los recursos (humanos, técnicos y financieros) para maximizar la eficiencia. ● Implementar sistemas de gestión de calidad y seguridad. ● Crear un ambiente de trabajo seguro y motivador. ● Evaluar el desempeño del equipo y desarrollar planes de mejora. ● Mantenerse actualizado sobre las últimas tecnologías y tendencias en el sector de los UAS. ● Evaluar nuevas tecnologías y equipos para mejorar las operaciones ● Fomentar la innovación y la experimentación.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap.2 . Página 5

Responsable de mantenimiento UAS	● Gestión del Mantenimiento. ● Capacitación del Personal. ● Cumplimiento Normativo. ● Gestión de Proveedores. ● Análisis de Fallas. ● Mejora Continua en el proceso de mantenimiento.	● Desarrollar e implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo. ● Establecer procedimientos de inspección y verificación. ● Crear y mantener un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento. ● Gestionar el inventario de repuestos y herramientas. ● Socializar con el personal involucrado en la operación UAS de la ESCUELA DE AVIACIÓN INEC los procedimientos del mantenimiento preventivo. ● Asegurar que el personal al que se terceriza el mantenimiento correctivo y/o mayor cumpla con la experiencia necesaria. ● Asegurar el cumplimiento de todas las regulaciones relacionadas con el mantenimiento de las UAS, basado en las experiencias del fabricante. ● Mantenerse actualizado sobre los cambios en la normativa respecto al mantenimiento de UAS. ● Identificar errores o peligros por fallas activas y/o latentes. ● Implementar medidas correctivas para prevenir futuras ocurrencias. ● Identificar oportunidades de mejora en los procesos de mantenimiento. ● Implementar nuevos procedimientos que permitan optimizar el mantenimiento.
---	--	---

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 2. Página 6

Pilotos/Observadores UAS	● Planificar el Vuelo. ● Operar el UAS. ● Monitoreo constante de la posición del UAS. ● Cumplir con la Normatividad. ● Operar los equipos tecnológicos para la captura de datos. ● Verificar la calidad de los datos recopilados.	● Priorización de la seguridad en todas las operaciones UAS. ● Identificar y mitigar los riesgos potenciales. ● Ejecutar los procedimientos de emergencia según sea necesario. ● Realizar inspecciones Pre-vuelo, vuelo y post-vuelo. ● Comunicar cualquier problema técnico al responsable de mantenimiento. ● Mantener una comunicación clara y efectiva con el personal de apoyo operativo y personal adicional que se involucre de manera indirecta en la operación UAS. ● Registrar cada vuelo, incluyendo incidencias y observaciones de la aeronave o la operación UAS.
---------------------------------	--	--

Nota: Los nombres de las personas asignadas a los cargos directivos descritos en la Tabla 12, se encuentran el ANEXO 1

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 2. Página 7

2.3 DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO CON LA NORMA VIGENTE UAS

LA ESCUELA DE AVIACIÓN INEC S.A.S, declara que cumple plenamente con todas las disposiciones y requisitos establecidos por la UAEAC, bajo la normativa del RAC 100 “Operación de sistemas de aeronaves no tripuladas UAS”, que rige la operación de aeronaves no tripuladas en el territorio colombiano, incluyendo, pero no limitándose a:

- **Registro y Autorización de UAS:** Todos los UAS operados por LA ESCUELA DE AVIACIÓN INEC S.A.S están debidamente registrados y cuentan con el procedimiento para la solicitud de las autorizaciones necesarias para su operación.
- **Capacitación y Certificación de Personal:** Todo el personal involucrado en la operación de UAS, incluidos pilotos y observadores, ha recibido la capacitación adecuada y posee las certificaciones requeridas para desempeñar sus funciones conforme a lo estipulado en la RAC 100.
- **Seguridad Operacional:** Se implementan estrictos procedimientos de seguridad operacional y gestión de riesgos, asegurando que las operaciones de vuelo se realicen de manera segura y en cumplimiento con las normas establecidas.
- **Mantenimiento de UAS:** Los UAS se mantienen de acuerdo con un programa de mantenimiento riguroso que cumple con los estándares técnicos y de seguridad requeridos por el RAC 100.
- **Documentación y Registros:** Se mantiene un registro detallado y actualizado de todas las operaciones, mantenimiento y actividades de capacitación relacionadas con los UAS, disponibles para inspección por parte de las autoridades competentes.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 2. Página 8

La operación de los UAS, estará cumpliendo a cabalidad las operaciones en las áreas así delimitadas y autorizadas a LA ESCUELA DE AVIACIÓN INEC S.A.S y se regirán de acuerdo a las normas establecidas en el RAC y a sus Circulares Informativas y otros documentos que así considere la entidad aeronáutica para la seguridad operacional, donde en conjunto con las instrucciones operacionales contenidas en este manual, sus OpSpec, listas de verificación y otras que sean regidas a la operación, serán respetadas por todo el personal operativo en la operación de los UAS. Son responsables de su cumplimiento el Gerente de la empresa, el jefe de Pilotos y el Gerente de Seguridad Operacional – SMS; o quien de acuerdo a la organización de la compañía hagan de sus veces.

DIANA MILENA BEDOYA GALINDO
DIRECTORA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA
ESCUELA DE AVIACIÓN INEC SAS

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 2. Página 9

2.4 RELACIÓN DE PILOTOS Y OBSERVADORES UAS VINCULADOS

La Escuela de Aviación INEC S.A.S. mantiene actualizada la relación de pilotos y observadores UAS autorizados para el desarrollo de operaciones bajo la categoría específica conforme al RAC 100 – Cap. C, Numerales 100.205 y 100.210.

Cada piloto cuenta con su Certificado de Idoneidad emitido por la UAEAC, donde se especifican las adiciones y privilegios que posee. La documentación correspondiente (certificados, licencias y hojas de vida) se conserva en la plataforma educativa, bajo custodia del coordinador de gestión humana. Las actualizaciones a la siguiente tabla se reportarán semestralmente al Gerente de Seguridad Operacional y al inspector asignado por el GDMUA. Pilotos y Observadores Autorizados se relacionan en la tabla correspondiente del **Anexo 1– organigrama Personal Asignado a Operaciones UAS**. Y se reportarán semestralmente al Gerente de Seguridad Operacional.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 3. Página 1

CAP. 3: CARACTERÍSTICAS DE LAS OPERACIONES UAS

3.1 INSTALACIONES Y ZONAS DE OPERACIÓN UAS

a) Instalaciones Administrativas:

SEDE PEREIRA

Ubicada en el Aeropuerto Internacional Matecaña bodega 3. Terminal de Carga



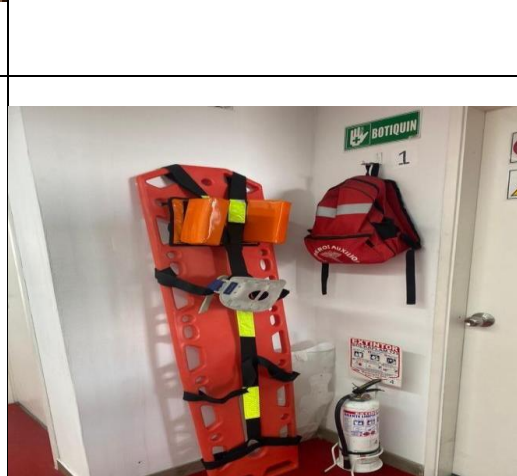
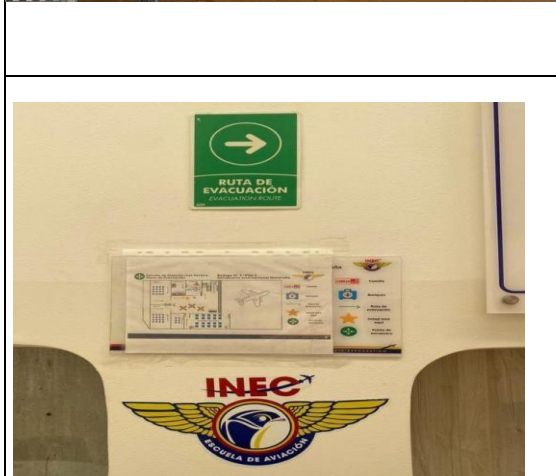
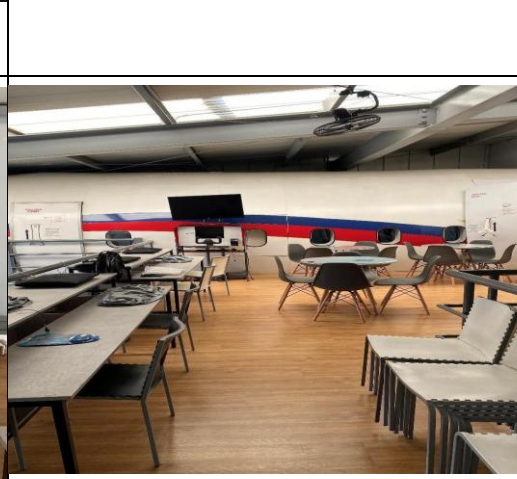
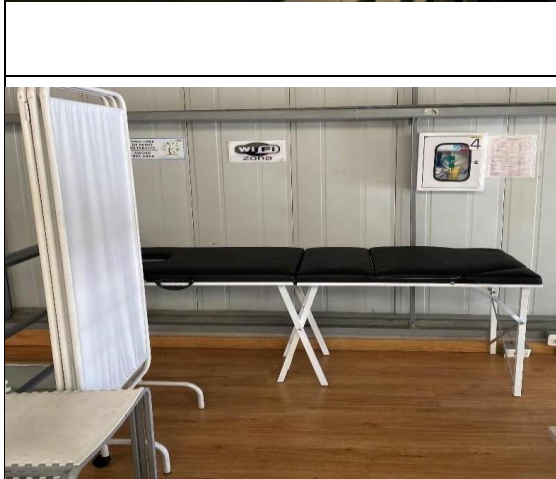
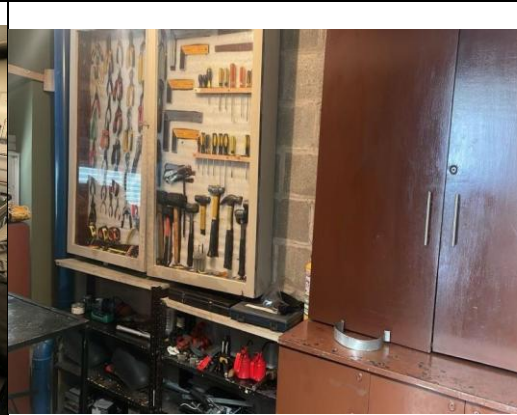


MANUAL GENERAL DE OPERACIONES
UAS
PAC-DOC-35

Rev. original

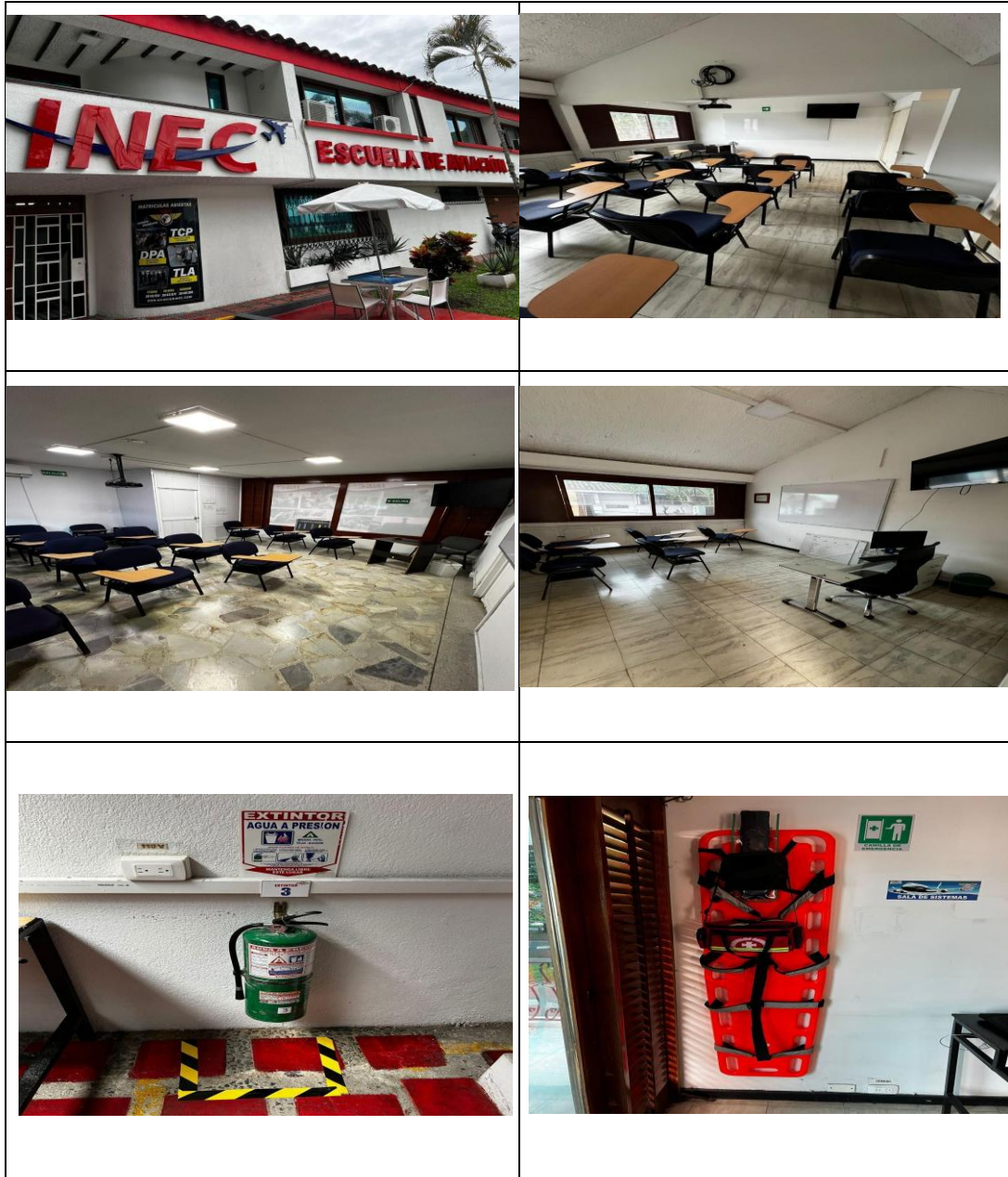
Fecha: enero 2026

Cap. 3. Página 2



	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 3. Página 3

Sede Palmira: Calle 55 No. 28-07 B/Mirriñao





MANUAL GENERAL DE OPERACIONES
UAS
PAC-DOC-35

Rev. original

Fecha: enero 2026

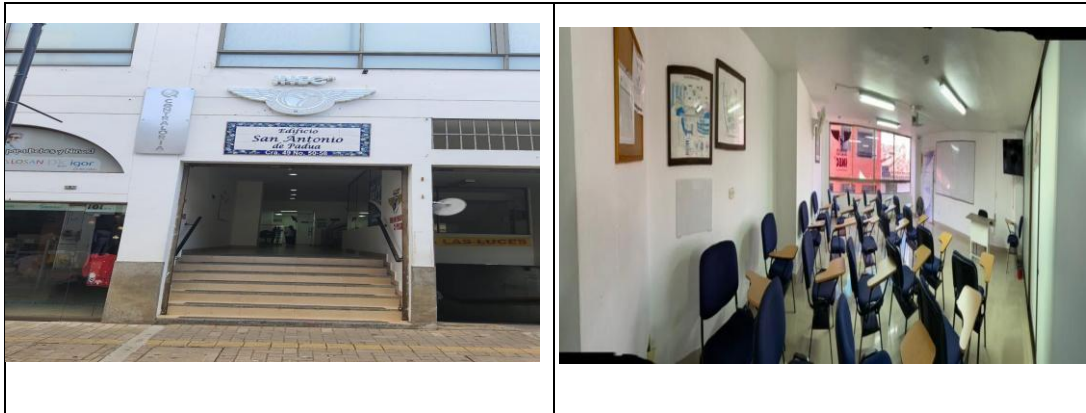
Cap. 3. Página 4



SEDE RIONEGRO

Zona Centro

Edificio San Antonio de Padua: Cra 49 No. 50-58 piso 3



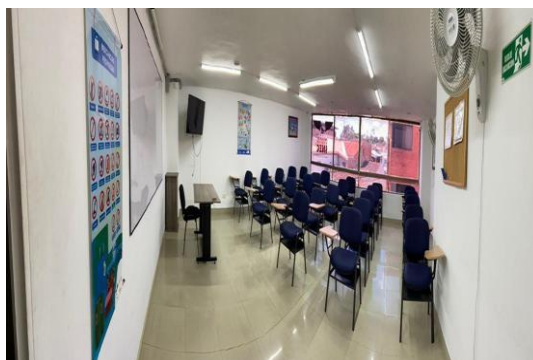


MANUAL GENERAL DE OPERACIONES
UAS
PAC-DOC-35

Rev. original

Fecha: enero 2026

Cap. 3. Página 5



	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 3 Página 6

b) Áreas de Instrucción Práctica para Pilotos UAS

Las operaciones UAS se realizan principalmente en las Zonas de Vuelo Autorizadas por la UAEAC, definidas en el Anexo 3 del MO. “ZONAS DE VUELO AUTORIZADAS PARA EAI

c) Zonas operativas:

Las áreas correspondientes a:

- Hangar y Almacén técnico UAS,
- mantenimiento preventivo,
- área de carga y descarga de baterías LiPo, dotada de bolsas ignífugas y extintores tipo D.
- Bodega de equipos tecnológicos complementarios (sensores, cámaras, aspersores), se efectuará en la sede principal de Pereira y en la siguiente figura se observa en **la figura 3: Ubicación zonas operativas y área de mantenimiento de los UAS (ZMP)**

d) Dron puerto

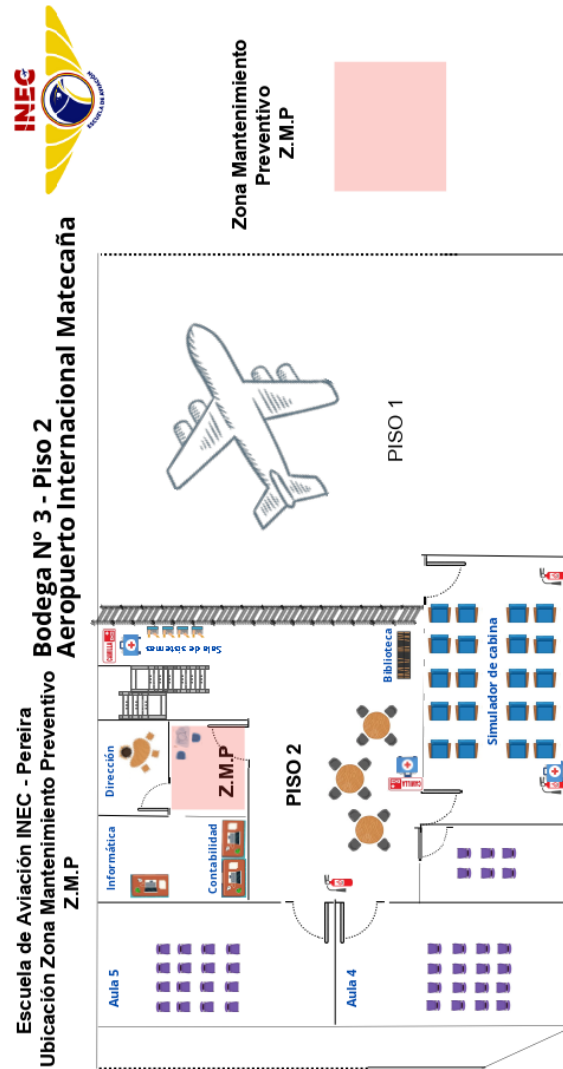
Las zonas de despegue y aterrizaje (Dron puerto) cumplen con las especificaciones técnicas de la Directiva 03-23 (100-MAUT-5.0-22-014) y están debidamente demarcadas:

- Área FATO, SA, OA y WA delimitadas según normativa.
- Condiciones de seguridad verificadas antes de cada vuelo.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 3 Página 7

Figura 1 UBICACIÓN ZONAS OPERATIVAS Y ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LOS UAS (ZMP)



	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 3 Página 8

3.2 TIPOS DE OPERACIÓN

Las operaciones de EAI, se enmarcan en la categoría específica y abarcan:

Operaciones de instrucción: vuelos de entrenamiento para pilotos UAS certificados. Incluyendo actividades enfocadas a:

1. Captura de imágenes y datos: vuelos controlados en áreas autorizadas para fines académicos. En condiciones diurnas y nocturnas.
2. Aspersión y dispersión: misiones realizadas mediante aeronaves equipadas con sistemas para tal fin.
3. Operaciones BVLOS: vuelos más allá de la línea de vista, previa autorización especial conforme al RAC 100.510 literal (a).

Cada tipo de operación está debidamente estandarizado en los procedimientos operacionales del Cap. 8 del MO.

3.3 TIPOS DE CONTACTO VISUAL

La Escuela de Aviación INEC S.A.S. define tres tipos de contacto visual en sus operaciones con UAS, en cumplimiento del **RAC 100.520 literal (e)**:

- **VLOS (Visual Line of Sight):** contacto visual directo entre piloto y aeronave.
- **EVLOS (Extended Visual Line of Sight):** contacto visual extendido mediante observador UAS calificado.
- **BVLOS (Beyond Visual Line of Sight):** operaciones más allá del alcance visual, mediante sistemas tecnológicos aprobados.

La selección del tipo de contacto visual depende del tipo de operación, aeronave y entorno. Los procedimientos específicos para EVLOS y BVLOS se desarrollan en el capítulo 8.0 del presente manual.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 1

CAP. 4 AERONAVES Y EQUIPOS

4.1 FLOTA DE UAS

Para realizar el registro de las aeronaves se debe seguir el procedimiento establecido en la MAUT-5.0-010 Circular informativa “Guía para el registro de sistemas de aeronaves no tripuladas UAS y / o equipos tecnológicos en cumplimiento del RAC 100, en su versión actualizada.

Las aeronaves utilizadas en las operaciones UAS por parte de la ESCUELA DE AVIACIÓN INEC se presentan en la tabla 3

Tabla 3 UAS UTILIZADIS POR LA EAI

TABLA, UAS UTILIZADOS POR ESCUELA DE AVIACIÓN INEC

Modelo de UAS	Tipo	MARCA	REGISTRO DE SERIE	UNIDADES
Air 2S	Multirotor	DJI	3YT3JBG00SY117	1
	Multirotor	DJI	3YT3JBG00SY182	1
Mini 2	Multirotor	DJI	3Q43K3V00SJ750	1
	Multirotor	DJI	3Q44K2C00SB6JL	1
AGRAS T25	Multirotor	DJI	Pendiente	1
eBee X	Ala Fija	senseFly	Pendiente	1
TOTAL				6

En la tabla 4, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS UAS, se presentan las características específicas de los UAS pertenecientes a Escuela de Aviación INEC SAS

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 2

Tabla 4 Especificaciones técnicas UAS

TABLA 4, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS UAS.

Modelo del UAS	Dimensiones desplegado (mm)	PMO (gr)	Tiempo de Vuelo (min)	Distancia Máxima de vuelo (km)	Altitud Máxima (m)
Air 2S	183 × 253 × 77	595	31	18.5	5000
Mini 2	245 × 289 × 56	249	31	10	4000
AGRAS T25	2580.5 × 2670.5 × 780.0	☐ Modo pulverización (spraying): 52 kg = 52 000 g. ☐ Modo esparcido (spreading): 58 kg = 58 000 g	aprox. 10–15	2.0	100
EBeex	1160 de envergadura	(Max Take-off Weight): 1.6 kg = 1 600 g	90	3 km nominal (hasta 8 km)	~4 000 m AMSL y vuelo probado hasta ≈5 200 m AMSL en pruebas

NOTA IMPORTANTE: Todos los datos son tomados por las especificaciones técnicas del fabricante.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 3

En la tabla 5, presentamos el número de serie y el número de certificado de registros asociados a las aeronaves a la operación de UAS por parte de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC.

Tabla 5 UAS registrados por la EAI

TABLA 2. UAS REGISTRADOS POR LA ESCUELA DE AVIACIÓN INEC EN LA UAEAC			
ELEMENTO	MODELO	NÚMERO DE SERIE	NÚMERO DE REGISTRO UAEAC
UAS	DJI Air 2S	3YT3JBG00SY117	RUAS-100-24-0727
		3YT3JBG00SY182	RUAS-100-24-2508
	DJI Mini 2	3Q44K2C00SB6JL	RUAS-100-24-0729
		3Q43K3V00SJ750	RUAS-100-24-0730
	AGRAS T25	Pendiente	Pendiente
	eBee X	Pendiente	Pendiente

Nota:

- Toda aeronave que participe en una operación UAS por parte de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC debe contar con una etiqueta adherida permanentemente a la aeronave de tamaño 2 x 4 cm con fuente arial de tamaño 8, que contenga los datos de Número de registro asignado por la UAEAC a la UA, Nombre completo o razón social de quien figure en el registro de la UAEAC, correo electrónico de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC, y el correo electrónico de la UAEAC (atencionalciudadano@aerocivil.gov.co).
- En caso de transferencia de dominio ESCUELA DE AVIACIÓN INEC actuará de acuerdo al RAC-100 NUMERAL 100.105, ITEM B “*Para efectos de la titularidad del registro, toda transferencia de dominio o de la calidad de explotador de UAS deberá ser registrada inmediatamente ante la UAEAC, con el fin de actualizar la información pertinente*”.
- En caso de transferencia de celebración de contratos de arrendamiento y/o transferencia de calidad de explotador sobre un UAS, ESCUELA DE AVIACIÓN INEC actuará de acuerdo al RAC-100 NUMERAL 100.105, ITEM C “*Cuando se celebren contratos de*

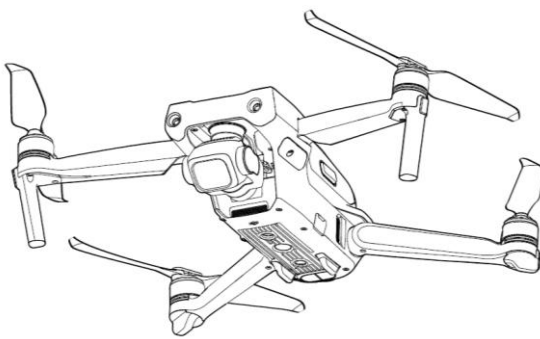
	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 4

- *arrendamiento u cualquier otro que transfiera la calidad de explotador sobre un UAS, la responsabilidad operacional y jurídica recaerá sobre el arrendatario en su condición de explotador, una vez el arrendatario o el adquiriente ponga en conocimiento de este asunto a la UAEAC aportando copia del respectivo contrato. De no hacerse así, el arrendador conservará tal responsabilidad”.*

4.2 FICHAS TÉCNICAS DE LOS UAS

Las fichas técnicas de las aeronaves empleadas por ESCUELA DE AVIACIÓN INEC se presentan a continuación, con el propósito de establecer una visión comprensiva y detallada. Cada ficha técnica está diseñada para proporcionar información sobre el modelo del UAS, acompañada de una descripción corta, capacidades operativas y especificaciones técnicas.

4.2.1 MODELO DJI AIR 2S

TIPO DE AERONAVE	Multirotor	
EMPRESA FABRICANTE	DJI	
PAÍS FABRICANTE	China	
COLOR DE FABRICA	Gris oscuro	
CANTIDAD DE MOTORES	4	
TIPO DE MOTORES	Eléctricos	
DESCRIPCIÓN DE LA AERONAVE		
El Air 2S es un dron de consumo que destaca por su potente cámara y su portabilidad. Con un sensor CMOS de 1 pulgada, similar a las cámaras compactas profesionales, este dron captura imágenes y videos de alta calidad, incluso en condiciones de poca luz.		

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 5

CAPACIDADES OPERATIVAS	
Combina portabilidad con un rendimiento excepcional. Su sistema de vuelo avanzado, respaldado por sensores de detección de obstáculos omnidireccionales, permite una navegación segura y autónoma. La transmisión de video OcuSync 3.0 garantiza una conexión estable a larga distancia, mientras que los modos de vuelo inteligentes como ActiveTrack, Point of Interest y QuickShots simplifican la creación de tomas cinematográficas. Además, su batería de larga duración y su diseño plegable lo hacen ideal para llevarlo a cualquier lugar. Captura videos en 5.4K y fotos de 20MP, el Air 2S ofrece una calidad de imagen profesional en un formato compacto y fácil de usar.	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
AERONAVE Peso de despegue	595 g
Distancia diagonal	302 mm
Velocidad máx.	19 m/s (modo S, sin viento)
Altitud máx. de vuelo	5000 m
Tiempo máx. de vuelo	31 min (medición realizada sin viento a 19.4 km/h)
GNSS	GPS+GLONASS+GALILEO
Frecuencia de funcionamiento	2.400-2.4835 GHz; 5.725-5.850 GHz
Potencia del transmisor (PIRE)	2.400-2.4835 GHz: <30 dBm (FCC), <20 dBm (CE/SRRC/MIC) 5.725-5.850 GHz: <30 dBm (FCC), <14 dBm (CE), <29 dBm (SRRC)
Almacenamiento interno	8 GB (7.2 GB de almacenamiento disponible)

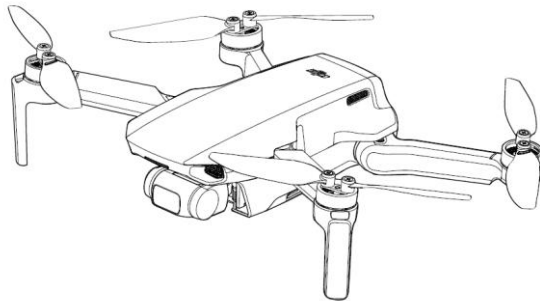
	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 6

SISTEMA DE DETECCIÓN	Detección de obstáculos omnidireccional
Entorno de funcionamiento	Superficies reconocibles y no reflectantes con reflectividad difusa >20 %; iluminación adecuada de lux >15.
CONTROL DEL UAS	OcuSync 2.0
Frecuencia de funcionamiento	2.4-2.4835 GHz; 5.725-5.850 GHz
Alcance de transmisión máx. (sin obstáculos, libre de interferencias)	12 km (FCC) 8 km (CE/SRRC/MIC)
BATERÍA DE LA AERONAVE Capacidad	3500 mAh
Voltaje	11.55 V (máx.) 13.2 V (máx. para carga)
Tipo de batería	LiPo 3S
Energía	40,42 Wh
Peso	Aprox. 198 g
EQUIPOS TECNOLÓGICOS	
MÓDULO	N/A
Descripción	N/A
SOFTWARE UTILIZADO	
Nombre	DJI FLY

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 7

Descripción	Este software de aplicación se instala en los dispositivos móviles que cuentan con software operativo iOS 11.0 o posterior; Android 6.0. Permite controlar el vuelo de forma sencilla y precisa, realizar tomas aéreas de alta calidad con diversas funciones de cámara. Utiliza una interfaz intuitiva para pilotos de todos los niveles y contiene una variedad de modos de vuelo automáticos, seguimiento de sujetos y edición creativa.
Sistema de transmisión de vídeo	O3
Calidad de la retransmisión en directo	1080p a 30 fps
Latencia (según las condiciones del entorno y del dispositivo móvil)	120-130 ms

4.2.2 MODELO UAS DJI MINI 2

TIPO DE AERONAVE	multirotor	
EMPRESA FABRICANTE	DJI	
PAÍS FABRICANTE	China	
COLOR DE FABRICA	Gris oscuro	
CANTIDAD DE MOTORES	4	
TIPO DE MOTORES	Eléctricos	

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 8

DESCRIPCIÓN DE LA AERONAVE	
El Mini 2 es un dron plegable que combina portabilidad con un rendimiento excepcional. Diseñado para creadores de contenido y entusiastas de la fotografía aérea, este pequeño gigante ofrece una serie de características que lo convierten en una opción para iniciar en el uso de la tecnología UAS.	
CAPACIDADES OPERATIVAS	
Su diseño compacto y ligero lo hace fácil de transportar. Equipado con una cámara de 12MP que graba video en 4K/30fps, el Mini 2 captura imágenes aéreas nítidas y detalladas. El sistema de estabilización de imagen electrónica (EIS) ayuda a reducir la vibración y produce videos suaves y estables. Ofrece una variedad de modos de vuelo automáticos, como QuickShots (Dronie, Circle, Helix y Rocket), que permiten realizar tomas creativas con facilidad. La tecnología OcuSync 2.0 ofrece una transmisión de video HD de hasta 10 km en condiciones ideales, permitiendo mantener un control preciso del dron. La batería de vuelo inteligente ofrece hasta 31 minutos de tiempo de vuelo, suficiente para capturar una gran variedad de imágenes.	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
AERONAVE	
Peso de despegue	< 249 g (versión internacional) 199 g (versión japonesa)
Distancia diagonal	213 mm
Velocidad máx.	16 m/s (modo S, sin viento)
Altitud máx. de vuelo	4000 m (versión internacional) 3000 m (versión japonesa)
Tiempo máx. de vuelo	31 min para la versión internacional (medición realizada sin viento a 17 km/h). 18 min para la versión japonesa (medición realizada sin viento a 17 km/h).
GNSS	GPS+GLONASS+GALILEO
Frecuencia de funcionamiento	2.400-2.4835 GHz; 5.725-5.850 GHz

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 9

Potencia del transmisor (PIRE)	2.4 GHz: ≤ 26 dBm (FCC); ≤ 20 dBm (CE/ SRRC/MIC) 5.8 GHz: ≤ 26 dBm (FCC/SRRC); ≤ 14 dBm (CE)
SISTEMA DE DETECCIÓN Inferior	Intervalo de vuelo estacionario: 0.5-10 m
Entorno de funcionamiento	Superficies reconocibles y no reflectantes con reflectividad difusa (>20 %) y con iluminación adecuada (lux >15)
CONTROL DEL UAS	OcuSync 2.0
Frecuencia de funcionamiento	2.400-2.4835 GHz; 5.725-5.850 GHz
Alcance de transmisión máx. (sin obstáculos, libre de interferencias)	10 km (FCC), 6 KM (CE/SRRC/MIC)
BATERÍA DE LA AERONAVE Capacidad	2250 mAh (versión internacional) 1065 mAh (versión japonesa)
Voltaje	Versión internacional: 7.7 V (máx.); 8.8 V (máx. para carga) Versión japonesa: 7.6 V (máx.); 8.7 V (máx. para carga)
Tipo de batería	LiPo 2S
Energía	17.32 Wh (versión internacional) 8.09 Wh (versión japonesa)
Peso	Aprox. 82.5 g (versión internacional) Aprox. 48.9 g (versión japonesa)

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 10

EQUIPOS TECNOLÓGICOS	
MÓDULO	N/A
Descripción	N/A
SOFTWARE UTILIZADO	
Nombre	DJI FLY
Descripción	Este software de aplicación se instala en los dispositivos móviles que cuentan con software operativo iOS 11.0 o posterior; Android 6.0. Permite controlar el vuelo de forma sencilla y precisa, realizar tomas aéreas de alta calidad con diversas funciones de cámara. Utiliza una interfaz intuitiva para pilotos de todos los niveles y contiene una variedad de modos de vuelo automáticos, seguimiento de sujetos y edición creativa.
Sistema de transmisión de vídeo	OcuSync 2.0
Calidad de la retransmisión en directo	720p a 30 fps
Latencia (según las condiciones del entorno y del dispositivo móvil)	200 ms

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 11

4.2.3 Modelo Ebee X

TIPO DE AERONAVE	Ala Fija	
EMPRESA FABRICANTE	Sensefly	
PAÍS FABRICANTE	Suiza	
COLOR DE FABRICA	Gris plateado	
ENVERGADURA	45.7 pulgadas/116 cm	
MOTOR	Eléctrico, silencioso sin escobillas	
DESCRIPCIÓN DE LA AERONAVE		
El EbeeX es un es un dron ligero de ala fija diseñado para cartografía precisa, vuelos BVLOSS, con gran cobertura y hasta 90 minutos de autonomía. Compatible con misiones avanzadas, facilita operaciones seguras y resultados confiables en múltiples sectores.		
CAPACIDADES OPERATIVAS		
Capacidad RTK/PPK/NTRIP, exactitud de hasta 1,5 cm, Genera ortomosaicos, nubes de puntos, DSM/DTM, 3D, datos multiespectrales y térmicos.		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
AERONAVE Peso de despegue	3.6 Lbs/1.6 Kg	
Envergadura	45,7 pulgadas/116 cm	
Velocidad de crucero	11-30 m/s o 25-68 mph (40-110 km/h)	
Máxima resistencia viento	hasta 12.8 m/s o 28.6 mph (46 km/h)	

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 12

Máxima resistencia viento	hasta 12.8 m/s o 28.6 mph (46 km/h)
Tiempo máx. de vuelo	90 minutos
Almacenamiento de datos	Tarjeta SD
Frecuencia de funcionamiento	2.400 - 2.4835 GHz
Tipo de aterrizaje	Aterrizaje lineal automático (16.4 ft / 5 m accuracy in 35° angle cone)
Temperatura de operación	5° to 104°F (-15° to 40°C) (Para operar el dron por encima de 35 °C, requiere proteger el dron del sol mientras está en el suelo.
Humedad	Resistencia a lluvia fina
Evasión de terreno	SI-LIDAR (rango 394 ft / 120 m)
GSD	Hasta 0.6 in / 1.5 cm
Cobertura a 400 ft/120	543 ac to 1,235 ac / 2,2 km² to 5 km² / 220 ha to 500 ha
Cobertura Lineal	Hasta 27.7. Km ida y vuelta.
EQUIPOS TECNOLÓGICOS	
MÓDULO	Cámara S.O.D.A Sensefly
Descripción	Cámara Fotogramétrica 20 Mpx 1 SD 32 GB

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 13

SOFTWARE UTILIZADO	
Nombre	eMotion.
Descripción	Software de planificación y control de vuelo incluido con el eBee X. Es conocido por ser intuitivo tanto para principiantes como para usuarios avanzados. • Planificación automática de vuelos: Los usuarios simplemente definen el área a mapear y el software genera automáticamente el plan de vuelo en 3D. • Vuelo y aterrizaje automatizados: Después de un simple lanzamiento manual, el UAS sigue la misión planificada, captura imágenes y aterriza por sí solo. • Gestión de datos de vuelo integrada: Facilita la georreferenciación y preparación de imágenes para su posterior procesamiento. • Funciones de seguridad: Incluye protocolos a prueba de fallos, datos de tráfico aéreo en vivo y autodiagnóstico rápido antes de cada vuelo. Misiones complejas: Permite planificar misiones en 3D, operaciones en entornos sin señal GNSS (con la versión VISION 2.1.0) y es compatible con múltiples UAS
Latencia (según las condiciones del entorno y del dispositivo móvil)	200 ms

42.4 Ficha técnica del T25

Ficha Técnica del T25	
Altitud máx. de vuelo	4000 m (versión internacional)
Tiempo máx. de vuelo	14,5 min, en estacionario a 32Kg, con Batería de 15,5 Ah.
GNSS	GPS + Galileo + BeiDou

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 14

Frecuencia de funcionamiento	2,4000-2,4835 GHz 5,150-5,250 GHz 5,725-5,850 GHz
Transmisor	Protocolo Wi-Fi 6 - 7 km (FCC), 5 km (SRRC), 4 km (MIC/CE) (sin obstrucciones, sin interferencias y a una altitud de 2,5 m)
SISTEMA DE DETECCIÓN	Binocular
Entorno de funcionamiento	• Rango de medición 0,5-29 metros • Velocidad de detección efectiva ≤ 10 m/s • Campo de visión Horizontal: 90°, Vertical: 106° • Entorno operativo Luz adecuada y entorno discernible
CONTROL DEL UAS	RM700B
Frecuencia de funcionamiento	2,4000-2,4835 GHz, 5,725-5,850 GHz
Alcance de transmisión máx. (sin obstáculos, libre de interferencias)	7 km (FCC), 5 km (SRRC), 4 km (MIC/CE) (sin obstrucciones, sin interferencias y a una altitud de 2,5 m)
BATERÍA DE LA AERONAVE Capacidad	Batería de vuelo inteligente DB800 (BAX702-15500 mAh-52,22 V)
Voltaje	52,22 voltios
Energía	15500 mAh
Peso	Aprox. 6,6 Kg

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 15

EQUIPOS TECNOLÓGICOS	
MÓDULO	Sistema de esparcimiento
Descripción	Aspersores Modelo LX8060SZ Cantidad 2 Distancia de la boquilla 1368 mm (boquillas traseras) Tamaño de la gota 50-500 micras Ancho de pulverización efectivo [2] 4-7 m (a una altura de 3 m por encima de los cultivos) Bomba de impulsor (accionamiento magnético) Cantidad 2 Caudal de una sola bomba 0-12 L/min Caudal máximo 16 L/min (2 aspersores) / 24 L/min (4 aspersores) Diámetro del material compatible 0,5-5 milímetros Volumen del tanque de distribución 35 litros Carga interna del tanque de distribución [10] 25 kilogramos [1] Ancho de pulverización efectivo de 5 a 8 metros. Sistema de radar Modelo RD241608RF (delantero) y RD241608RB (trasero) Seguimiento del terreno Pendiente máxima en funcionamiento sin mapeo: 50° Rango de detección de altitud: 1-50 m Rango de trabajo de estabilización: 1,5-30 m Evitación de obstáculos [4] Alcance de detección de obstáculos (multidireccional): 1-50 m Campo de visión Radar de matriz en fase delantero: horizontal 360°, vertical ±45°, ascendente ±45° (cono). Radar de matriz en fase trasero: vertical 360°, horizontal ±45°. Condiciones de trabajo: vuelo a más de 1,5 m sobre el obstáculo a 10 m/s y vertical no superior a 3 m/s. Distancia límite de seguridad: 2,5 m Dirección de detección: detección multidireccional de 360°.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 16

SOFTWARE UTILIZADO	
Nombre	DJI SmartFarm,
Descripción	Permite control total de pulverización y esparcimiento, operaciones automáticas y manuales, mapeo 3D para cultivos de árboles y detección avanzada de obstáculos, todo gestionado desde un control remoto inteligente (DJI RC Plus) con funciones como RTK para alta precisión, siendo una solución completa para agricultura de precisión y eficiencia en el campo.

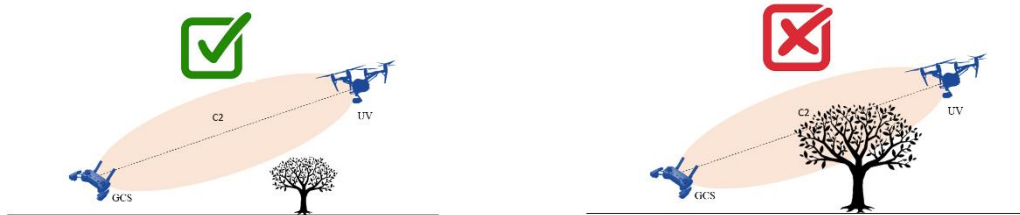
INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 17

4.3 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE ENLACE C2

El enlace de datos entre la aeronave no tripulada (UV) o pilotada a distancia y la estación de pilotaje o estación de control de tierra (GCS) a distancia para fines de dirigir el vuelo se conoce como el enlace de mando y control (C2). Esta comunicación hace referencia al envío de comandos de vuelo y la recepción de datos en tiempo real. La información que viaja a través de este, es en forma de ondas electromagnéticas en la frecuencia de ondas de radio, generando un volumen de energía finito e invisible conocido como la zona de Fresnel y en cual los pilotos de UAS deben evitar la presencia de otras ondas u objetos físicos que puedan alterar dicha comunicación, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2 Representación del enlace C2



a. Enlace C2 sin obstáculo.

b. Enlace C2 con obstáculo.

4.3.1. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL ENLACE C2

Para asegurar que la comunicación entre la aeronave y su GCS sea segura y libre de interferencias es necesario establecer medidas de protección en su enlace C2. Para esto ESCUELA DE AVIACIÓN INEC han establecido acciones específicas durante las fases críticas de la operación, las cuales son descritas en la Tabla 6, y han sido implementadas para todas las operaciones UAS.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 18

Tabla 6 procedimientos de protección al enlace C2

TABLA 3. PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN AL ENLACE C2	
FASE DE VUELO	PROCEDIMIENTO
PRE-VUELO	1. Antes de cada vuelo, el piloto debe verificar que el firmware de la aeronave y su control remoto estén actualizados con los últimos parches de seguridad. 2. El piloto inspecciona visualmente el área de operación, para detectar y mitigar que posibles objetos naturales y artificiales puedan generar interferencias electromagnéticas, así como obstáculos físicos naturales o artificiales que puedan afectar la señal C2. 3. El piloto establece zonas de exclusión, de ser necesario, alrededor de fuentes potenciales de interferencia electromagnética, intencionadas y no intencionadas, como estaciones de radio o áreas de alta densidad de dispositivos electrónicos. 4. El piloto programa el RTH de la aeronave o las aeronaves que están involucradas en la operación.
EN VUELO	1. Durante los vuelos VLOS o BVLOS, el piloto realiza un monitoreo continuo de la calidad del enlace C2 a través del software de la GCS, prestando especial atención a las alertas de interferencia o pérdida de señal. 2. El piloto procederá a realizar un chequeo cruzado con la telemetría de la aeronave en caso de pérdida de señal de la aeronave tomando en cuenta: ● Lectura del horizonte artificial en relación con la actitud de la aeronave. ● Velocidad de descenso y/o ascenso de la aeronave. ● Altura de vuelo de la aeronave. ● Plan de vuelo programado. ● Se esperará un tiempo máximo de 30 s para la reconexión de la señal. ● Si la conexión no se realiza en este tiempo se procederá a la activación del comando RTH desde la GSC. ● El piloto realizará un monitoreo continuo de la telemetría de la aeronave hasta que ésta aterrice en el lugar previamente programado.

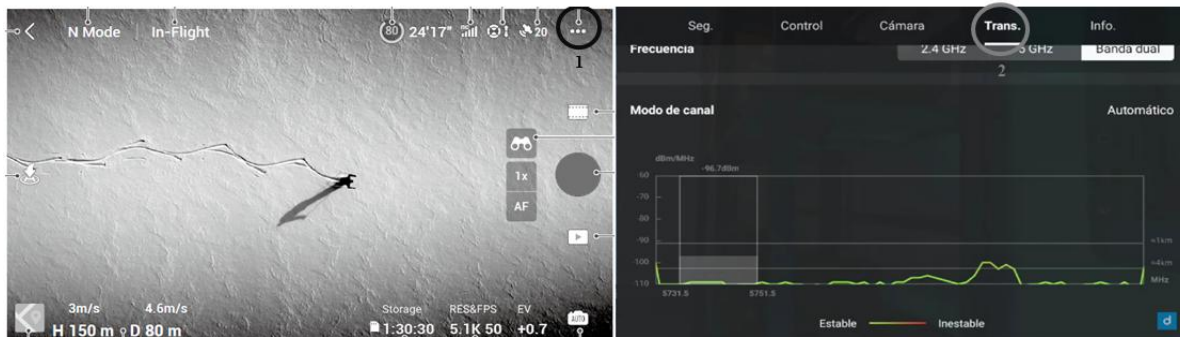
	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 19

POST-VUELO	1. El piloto realiza una inspección visual, de la integridad de los equipos de comunicación, el UV y la GCS, asegurando que antenas, cables y demás componentes estén en óptimas condiciones. 2. El piloto realiza una inspección de los datos de telemetría y comunicaciones, si durante el vuelo se presentan anomalías por parte del enlace C2. Realizar un diagnóstico para identificar la anomalía, resolverla, si no es posible, remitir la aeronave al responsable de mantenimiento quien decidirá si es necesario un servicio técnico especializado para su análisis y solución, previa comunicación mediante reporte PGH-FT-07 “REPORTE VOLUNTARIO Y/U OBLIGATORIO (MOR)”, y/o al correo electrónico institucional del jefe de pilotos UAS y al gerente de seguridad operacional UAS.
-------------------	--

4.3.1.1 COMPROBACION DEL ESTADO DEL ENLACE C2

Con las aeronaves Multirotor DJI y que operan con el software de aplicación **DJI FLY**, la comprobación del estado de la señal se realiza, como primer paso, en la opción: configuración del sistema, la cual se visualiza en la pantalla como tres puntos suspensivos en la parte superior derecha, como se ilustra en la Figura 4.a., como segundo paso, se despliega un nuevo menú de opciones, se selecciona la opción Trans, Figura 4.b, la cual permite ver el estado de la señal en tiempo real.

Figura 4 VERIFICACIÓN DE LA SEÑAL EN LAS APLICACION DJI FLY.



a. Selección de la configuración del sistema.

b. Selección opción Trans.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 20

4.3.2 ESTÁNDARES TÉCNICOS DEL ENLACE C2

ESCUELA DE AVIACIÓN INEC utiliza aeronaves de la empresa fabricante DJI, las cuales cuentan con la seguridad para el enlace C2 implementada por estos bajo los estándares internacionales, que garantizan un correcto funcionamiento en la comunicación y el control de la aeronave. A continuación, en la Tabla 7, se detallan estos estándares, en lo que se refiere a interfaces de control, la protección de datos, frecuencias de comunicación, sistemas integrados del fabricante y tiempos de retardo.

Tabla 7 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL ENLACE C2

TIPO DE UAS	DESCRIPCIÓN
Multirotor DJI AIR 2S	Para esta aeronave, el enlace C2, cuenta con cifrado AES-256 para asegurar las comunicaciones entre la aeronave y la estación de control en tierra, así como tecnología FHSS y autenticación mutua entre la aeronave y el controlador, el fabricante garantiza que sólo los dispositivos autorizados puedan conectarse y comunicarse entre sí. Frecuencia de operación: 2.4 GHz; 5.8 GHz. PIRE: 2.400-2.4835 GHz: <30 dBm (FCC), <20 dBm (CE/SRRC/MIC) 5.725-5.850 GHz: <30 dBm (FCC), <14 dBm (CE), <29 dBm (SRRC). Tiempo de retardo, utilizando el método de línea de vista, para la frecuencia de 2.4 GHz y en condiciones ideales, se calcula un tiempo de 0.0000333 segundos (333 ns); Para frecuencias mayores los retardos son menores. Nota: Se consideran retardos despreciables por debajo de un segundo. Radio: Se cuentan con dos radios de comunicación.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 21

Multirotor DJI MINI 2	Para esta aeronave, el enlace C2, cuenta con cifrado AES-256 para asegurar las comunicaciones entre la aeronave y la estación de control en tierra, así como tecnología FHSS y autenticación mutua entre la aeronave y el controlador, el fabricante garantiza que sólo los dispositivos autorizados puedan conectarse y comunicarse entre sí. Frecuencia de operación: 2.4 GHz; 5.8 GHz. PIRE: 2.4 GHz: ≤ 26 dBm (FCC); ≤ 20 dBm (CE/ SRRC/MIC). 5.8 GHz: ≤ 26 dBm (FCC/SRRC); ≤ 14 dBm (CE). Tiempo de retardo, utilizando el método de línea de vista, para la frecuencia de 2.4 GHz y en condiciones ideales, se calcula un tiempo de 0.0000333 segundos (333 ns); Para frecuencias mayores los retardos son menores. Nota: Se consideran retardos despreciables por debajo de un segundo. Radio: Se cuentan con dos radios de comunicación tierra.
--	--

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 22

EBee X	El eBee X de senseFly utiliza un enlace C2 basado en radiofrecuencia en bandas ISM (2.4 GHz y 5.8 GHz), con soporte para RTK/PPK y redundancia GNSS. Su alcance depende de la potencia de transmisión, la orientación de antenas y las condiciones ambientales. Frecuencia y tecnología • Opera en bandas ISM (2.4 GHz y 5.8 GHz), comunes en sistemas UAS. • Compatible con RTK/PPK (Real Time Kinematic / Post-Processed Kinematic) para corrección de posicionamiento y mayor precisión en control. • El sistema de enlace está integrado con el software de planificación eMotion, que gestiona la comunicación entre estación de control y aeronave. Alcance operativo • Alcance nominal: hasta varios kilómetros en condiciones de línea de vista (LOS). • BVLOS: requiere autorización regulatoria y puede complementarse con enlaces LTE/5G o satelitales según normativa. • Duración de vuelo: hasta 90 minutos, lo que exige un enlace C2 estable durante periodos prolongados. Antenas y radiación • Antenas optimizadas para patrón omnidireccional, reduciendo zonas de sombra. • La orientación de la antena de tierra es crítica para mantener enlace estable. • Radiación limitada por normativa de telecomunicaciones, evitando interferencias con otros servicios Limitaciones del enlace C2 • Obstáculos físicos: vegetación, edificaciones y relieve montañoso pueden bloquear la señal. • Interferencias electromagnéticas: saturación en 2.4 GHz y 5.8 GHz por Wi-Fi y otros dispositivos. • Desvanecimiento (fading): en entornos urbanos por multipath. • Latencia: mínima en LOS, pero puede aumentar en BVLOS con redes móviles o satélite. • Dependencia energética: el sistema de transmisión consume batería, afectando autonomía si se requiere mayor potencia.
---------------	--

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 23

4.3.3 Limitaciones del enlace C2

Conforme al tipo de operación que la Escuela de Aviación INEC, va a realizar: Instrucción para Aspersión, dispersión, BVLOS, vuelo nocturno y simple captura de datos en la tabla 8 se detallan las limitaciones a presentarse:

Tabla 8 Limitaciones del enlace C2 según tipo de operación

Tipo de operación	Limitaciones principales del enlace C2	Riesgos asociados
Aspersión agrícola	- Obstáculos naturales (árboles, cultivos altos) que generan pérdidas de señal. - Operación a baja altura con mayor probabilidad de interferencia electromagnética. - Necesidad de alta precisión en trayectorias automatizadas.	Pérdida de enlace puede causar aspersión irregular o caída del UAS sobre el cultivo.
Dispersión (fumigación, control de plagas, etc.)	- Alta densidad de partículas químicas puede afectar antenas. - Operaciones en áreas rurales con baja cobertura de red. - Requiere redundancia en sistemas de comunicación.	Riesgo de pérdida de control en zonas alejadas, afectando seguridad de terceros.
BVLOS (Beyond Visual Line of Sight)	- Dependencia de enlaces satelitales o redes LTE/5G. - Latencia y pérdida de señal en zonas montañosas o remotas. - Regulaciones exigen sistemas redundantes y monitoreo constante.	Pérdida de enlace puede derivar en vuelo no controlado, con impacto en seguridad aérea.
Vuelo nocturno	- Mayor vulnerabilidad a interferencias por ausencia de referencias visuales. - Necesidad de sistemas de detección y evitación automáticos. - Regulaciones limitan operaciones nocturnas sin autorización especial.	Pérdida de enlace en condiciones nocturnas aumenta riesgo de colisión al no contar con visibilidad directa.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 24

Tipo de operación	Limitaciones principales del enlace C2	Riesgos asociados
Todas las operaciones	Bloqueo de antena: Obstáculos físicos (casas, vegetación, edificios, montañas)	Pérdida de control o respuesta tardía de los comandos. Desconexión temporal o permanente del enlace C2
Todas las operaciones	Límite del Alcance: Es el alcance real de comunicación entre UAS y la estación terrestre. El alcance depende de la distancia y línea de vista (LoS)	Degradación de la potencia de transmisión.
Todas las operaciones	Potencia y patrón de radiación de la antena	Interferencia con otros servicios de radio por Superación de límites de las normativas de comunicación. Interferencia con otros servicios de radio. Aparatos cercanos que emitan frecuencias similares tales como: Wifi, antenas de celulares, transmisiones industriales, degradando la señal.

4.3.4 Fallas del enlace C2:

Las fallas técnicas del enlace C2 pueden originarse por defectos o mal funcionamiento de los sistemas electrónicos, de comunicación o de energía del UAS o de la estación de control. Entre las principales causas se encuentran:

El personal involucrado en la operación puede inducir fallas en el enlace C2 debido a errores de omisión, configuración o ejecución operativa. Las causas más frecuentes incluyen:

La interferencia electromagnética puede afectar la recepción o transmisión del enlace C2, degradándolo o interrumpiéndolo totalmente. Entre las fuentes más comunes se incluyen:

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 25

Tabla 9 Fallas enlace C2

Tipo de falla	Descripción
Fallas del equipo	• Fallo del transmisor o receptor del sistema C2 del UAS. • Daños o desconexión en antenas, cables o conectores. • Deterioro o nivel crítico de batería en la estación de control o en el UAS. • Sobrecalentamiento de componentes electrónicos. • Deficiencias en el módulo GPS o sistemas de navegación dependientes del enlace. • Errores derivados de actualizaciones incompletas, incompatibles o corruptas de firmware.
Errores Humanos	• Configuración incorrecta del sistema C2 durante la preparación de la misión. • No verificación del estado de antenas, baterías o parámetros de enlace previos al vuelo. • Operación fuera del alcance visual permitido, generando pérdida progresiva de señal. • Ubicación del piloto en áreas con obstrucciones físicas (estructuras, vegetación, vehículos). • Manejo inadecuado o pérdida física del control remoto. • Ignorar alertas de degradación de señal emitidas por el sistema.
	•

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 26

Tipo de falla	Descripción
Interferencias Electromagnéticas	• Torres de telecomunicaciones, antenas de radio, repetidores o servicios 4G/5G. • Líneas de alta tensión, subestaciones y transformadores eléctricos. • Equipos industriales que generen campos electromagnéticos intensos. • Concentración de múltiples UAS operando simultáneamente en frecuencias similares. • Descargas atmosféricas, tormentas eléctricas o fenómenos meteorológicos asociados.

4.3.4.1 Procedimiento operacional ante fallas del enlace C2

- Degradación Parcial del Enlace

Cuando se detecte señal débil, latencia, interrupciones esporádicas o alertas del sistema:

1. Mantener la aeronave dentro del alcance visual (VLOS).
2. Verificar orientación y estado de antenas del control remoto.
3. Acercar la aeronave hacia la posición del piloto.
4. Ajustar altitud si existen obstrucciones físicas en el entorno.
5. Reubicar al piloto en un área despejada y elevada si fuera necesario.
6. Supervisar continuamente la evolución de la señal.

- Pérdida Completa del Enlace C2

Si el sistema reporta pérdida total del enlace:

1. Confirmar la activación automática del modo Failsafe/RTH (Return to Home).
2. Si el RTH no se activa, intentar restablecer la señal desplazándose a un punto con línea de vista despejada.
3. Informar inmediatamente al Supervisor de Actividades con Dron y al Gerente de Seguridad Operacional de INEC.
4. Mantener control visual del UAS si la situación lo permite.
5. Identificar zonas seguras para posible aterrizaje no controlado.
6. Activar el Procedimiento de Emergencia si existe riesgo para terceros, bienes o la aeronave.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 27

4.3.5 Pérdida del Enlace C2 durante el vuelo.

A. Ejecute un chequeo cruzado con la telemetría de la aeronave tomando en cuenta:

1. Lectura del horizonte artificial en relación con la actitud de la aeronave.
2. Velocidad de descenso y/o ascenso de la aeronave.
3. Altura de vuelo de la aeronave.
4. Plan de vuelo programado.
5. Se esperará un tiempo máximo de 30 s para la reconexión de la señal.
6. Si la conexión no se realiza en este tiempo se procede a la **activación del comando RPO** desde la GCS.
7. Verifique en el control que se active el sistema de RPO, ya sea por pérdida de señal de forma previamente programada o por activación manual.
8. Aterrice la aeronave. Mantenga un monitoreo continuo de la telemetría, hasta que la aeronave aterrice en el lugar previamente programado.

Nota:

- Si se recupera el enlace C2 durante el vuelo, se debe aterrizar la aeronave de manera inmediata para realizar un diagnóstico. Si se supera la falla, se reanuda la operación dando cumplimiento a lo establecido en el numeral **4.10 “PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALES PARA UAS”**.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 28

- **Acciones Posteriores a la Falla del Enlace C2**

Una vez recuperado el control del UAS o concluida la emergencia, se deben realizar las siguientes acciones:

1. Inspección técnica completa del UAS, estación de control y antenas.
2. Descarga y análisis de los registros de vuelo (logs).
3. Registro del evento como incidente en el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS) del INEC.
4. Elaboración del reporte correspondiente por parte del Piloto y Supervisor de Actividades con Dron.
5. Evaluación del suceso por el Gerente de Seguridad Operacional antes de autorizar nuevas operaciones.
6. Aplicación de medidas correctivas o preventivas que correspondan. (Ver tabla 10)

Tabla 10 Acciones posteriores a la falla del enlace C2

Medida	Mejora principal	Impacto en alcance/robustez
Redundancia de enlaces	Resiliencia frente a fallos	Puede mantener conexión cuando un enlace falla
Diversidad de frecuencia	Resistencia a interferencias	Reduce pérdida de enlace por jammers
Antenas direccionales	Ganancia y alcance	Aumenta distancia efectiva
Redes celulares/SATCOM	Extensión de cobertura	Permite operaciones BVLOS
Encriptación y seguridad	Integridad del enlace	Reduce riesgo de interferencia maliciosa
Repetidores/mesh	Repetición del enlace	Dobla o multiplica el rango en algunos escenarios

Intencionalmente dejado en Blanco

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 29

4.3.6 Protocolo de mantenimiento del enlace C2

De acuerdo a nuestro manual de mantenimiento MCM en su numeral 3.4.2 el mantenimiento del enlace C2 se realiza con el fin de verificar el correcto funcionamiento del mismo, por lo que se seguirán los siguientes pasos

1. Descripción documental previa

- *Describir configuración del enlace C2:* Transmisor, receptor, antenas, potencia, frecuencia, modulación, banda, sistema de cifrado, redundancias si existen.
- *Mapear cobertura esperada:* Zonas donde operará y durante cuánto tiempo; verificar que haya cobertura si se usa red celular u otro servicio externo.
- *Identificar limitaciones esperadas:* Por tipología del terreno, obstáculos, posibles interferencias, bloqueo de antena, alcance máximo, retrasos (latencia), etc.

2. Ensayos y pruebas previas al vuelo

- *Prueba en tierra (“bench test”):* Enviar comandos básicos, verificar respuesta del UAV / UA sin despegar; calibraciones, respuesta de los actuadores, control de superficies, motores, etc.
- *Prueba:* Con vuelo corto, en condiciones benignas, para validar latencia, respuesta, pérdida parcial de señal, recuperación del enlace.
- *Medir la latencia:* Cuánto tiempo pasa desde que se da el comando hasta que la aeronave lo ejecuta; registrar tanto subida como bajada de datos si aplica.
- *Verificación de redundancias:* Si el sistema tiene rutas redundantes para señales, fallback, etc., probar esas rutas alternas.
- Inspección visual de la estación de control / controlador: carcasa sin fisuras, botones/mandos en buen estado.
- Verificar antenas, conectores, cables: integridad física, sin daños, sin corrosión.
- Limpieza de exteriores, puertos, ventilaciones, evitar acumulación de polvo, residuos.
- Antes del vuelo: comprobar funcionamiento del control, alcance, estabilidad de la señal, interferencias posibles, que corresponde a un chequeo pre-vuelo básico.

Intencionalmente dejado en Blanco

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 30

3. **Seguridad de enlace**
 - *Verificar que hay mecanismos de protección de datos:* Cifrado, autenticación, detección de intrusión / interferencias, mitigaciones contra interferencia maliciosa, spoofing, etc.
 - *Verificar integridad y calidad de la señal:* Nivel de error de bit, tasa de pérdida de paquetes, tasa de retransmisiones, etc.
4. **Procedimientos en caso de falla o degradación**
 - *Establecer protocolos:* Qué hacer si se pierde el enlace completamente (“enlace perdido”): Regreso automático a base, aterrizaje seguro, hover, etc.
 - *Qué hacer si la señal se degrada (latencia muy alta, pérdida parcial de telemetría):* Reducir misión, abortar, retornar, etc.
 - *Alertas al piloto remoto:* Visuales, sonoras, telemetría que indique el estado del enlace.
5. **Verificación operativa continua**
 - *Durante operaciones reales, monitorizar parámetros de enlace:* Latencia, pérdida de paquetes, nivel de señal RSSI u otro indicador, calidad del enlace, etc.
 - *Mantenimiento del equipo:* Antenas limpias, sin daños, conexiones firmes, firmware actualizado.
 - *Revisión post-misión:* Registrar datos de enlace, identificar incidentes, tomar acciones correctivas.
6. **Aprobación regulatoria**
 - En muchos casos la autoridad aeronáutica, exige presentar evidencias/documentación del enlace C2: configuración, mapa de cobertura, resultados de pruebas, procedimientos de contingencia, etc. (esto es parte del trámite para obtener permisos operacionales). La normativa exige presentar descripción detallada del enlace C2, los procedimientos en caso de pérdida o deterioro, identificación de limitaciones, etc.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 31

4.4 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO BACKUP DE LA INFORMACIÓN

La Escuela de Aviación INEC, utilizará como sistema de respaldo del almacenamiento interno de la información y los datos transmitidos en las Aeronaves, la nube a través de Google Drive, y las memorias del dron. En la tabla 11, se describen los lugares de almacenamiento.

Tabla 11 Almacenamiento de la información

Lugar de almacenamiento	¿Qué se guarda ahí?	Ventajas
Tarjeta SD / microSD	Imágenes, videos, geolocalización	Fácil acceso y extracción
Memoria interna del dron	Logs de vuelo, configuraciones	Seguridad interna, automático
Controlador / dispositivo móvil	Logs de vuelo, parámetros	Registro adicional, acceso rápido
Equipo local (PC/servidor)	Copias organizadas de datos	Control total y respaldo físico
Cloud / plataformas SaaS	Datos de múltiples vuelos, análisis	Acceso remoto, respaldo automático
Sistemas Edge/distribuidos	Datos en tiempo real y preprocesados	Optimización y resiliencia

4.5 PROCEDIMIENTO DE REGISTRO UAS ANTE LA AEROCIVIL

Todo UAS propiedad de INEC S.A.S. será registrado conforme al procedimiento interno aprobado, alineado con el RAC 100.105 y las directrices MAUT vigentes.

- El responsable de Mantenimiento UAS recopila los documentos requeridos: factura, serial, ficha técnica, fotos, según corresponda.
- Se diligencia el formato interno PCA-FT-03 Registro de UAS, con los datos del equipo.
- El Gerente de Seguridad Operacional remite la documentación acorde a las exigencias vigentes de la UAEAC.
- Una vez asignado el número RUAS, se actualiza el registro en el Listado Maestro de UAS.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 32

- Se genera e instala la etiqueta física de identificación (2x4 cm) con los datos de registro, esta función estará a cargo del jefe de pilotos UAS.

Nota:

Toda aeronave que participe en una operación UAS por parte de Escuela de Aviación INEC, debe contar con una etiqueta adherida permanentemente a la aeronave de tamaño mínimo de 2 x 4 cm con fuente arial de tamaño 8, que contenga los datos de Número de registro asignado por la UAEAC a la UA, Nombre completo o razón social de quien figure en el registro de la UAEAC, correo electrónico del centro de instrucción, y el correo electrónico de la UAEAC (atencionalciudadano@aerocivil.gov.co)

- En caso de transferencia de dominio, la Escuela de Aviación INEC, actuará de acuerdo al RAC-100 NUMERAL 100.105, ITEM B *“Para efectos de la titularidad del registro, toda transferencia de dominio o de la calidad de explotador de UAS deberá ser registrada inmediatamente ante la UAEAC, con el fin de actualizar la información pertinente”*.
- En caso de transferencia de celebración de contratos de arrendamiento y/o transferencia de calidad de explotador sobre un UAS, EAI actuará de acuerdo al RAC-100 NUMERAL 100.105, ITEM C *“Cuando se celebren contratos de arrendamiento u cualquier otro que transfiera la calidad de explotador sobre un UAS, la responsabilidad operacional y jurídica recaerá sobre el arrendatario en su condición de explotador, una vez el arrendatario o el adquiriente ponga en conocimiento de este asunto a la UAEAC aportando copia del respectivo contrato. De no hacerse así, el arrendador conservará tal responsabilidad”*.
- En el caso de que una UA o un UAS sea dado de baja por fin de su vida útil, por pérdida de capacidad de vuelo, hurto o cualquiera otra circunstancia que le impida a su propietario o explotador registrado utilizarla, la Escuela de Aviación INEC efectuará el reporte ante la UAEAC con el propósito de cancelar su registro.

4.6 EQUIPOS TECNOLÓGICOS UAS (ETA)

La Escuela de Aviación INEC S.A.S. integra Equipos Tecnológicos Asociados (ETA) a sus operaciones con UAS, cumpliendo con el RAC 100, Cap. E, Numeral 100.405.

Actualmente INEC S.A.S. cuenta con ETA, mostrada en la tabla 12.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 33

Tabla 12 DESCRIPCIÓN DE LOS ETA:

Marca	Modelo	ETA	Descripción	Capacidades	Limitaciones
S.O.D.A	v2	Pendiente	Sensor óptico / Cámara	Captura de imágenes fotogramétricas	Condiciones VLOS / BVLOS AGL por debajo de 60m no permite tomas adecuadas.

Los ETA deben ser registrados ante la UAEAC en cumplimiento del numeral 4.5 del presente MO

4.7 SOFTWARE DE PLANEACIÓN, SEGUIMIENTO Y OPERACIÓN UAS

La Escuela de Aviación INEC. emplea aplicaciones de software aprobadas y reconocidas por la UAEAC para la planificación, ejecución y seguimiento de vuelos con aeronaves no tripuladas, conforme al RAC 100.520 literal e(2)(vi).

Tabla 13 Software para la operación UAS

Nombre	Fabricante	Aplicación principal	Compatibilidad
DJI Pilot 2	DJI	Planificación de misiones, registro de telemetría y control de vuelo	DJI Air 2S / DJI Mini 2
DJI Fly	DJI	Control manual, funciones automáticas y captura de datos	DJI Air 2S / DJI Mini 2
DJI SmartFarm	DJI	Control manual, funciones automáticas para operaciones de Aspersión y Dispersión	DJI T25 y T-series
eMotion	AgEagle (Sensefly)	Planificación de misiones, registro de telemetría y control de vuelo	Ebee X
Pix4Dreact	Pix4D	Procesamiento y mapeo de datos capturados	Cargas útiles compatibles

b. Parámetros de configuración esenciales

- Altura máxima programada: ≤ 120 m AGL (según RAC 100.520 literal e(2)).
- Distancia horizontal máxima: ≤ 750 m para VLOS y 1500 m para EVLOS.
- Alertas activas: pérdida de enlace C2, batería baja, interferencia GNSS, retorno automático (RTH).

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 4 Página 34

c. Modos de planificación

- Waypoint: planificación de trayectorias automáticas con puntos GPS.
- Manual/Atti Mode: control directo del piloto UAS.
- Mapping Mode: vuelo con patrón de rejilla para fotogrametría.

El jefe de pilotos y Piloto UAS deben verificar antes de cada operación la actualización continua del software empleado y su conformidad con las versiones autorizadas por los fabricantes.

4.8 CONFIGURACIÓN DE ALERTAS UAS

Cada aeronave UAS utilizada por INEC S.A.S. deberá tener activas las alertas de seguridad definidas en el RAC 100.520 literal e(2)(vi), asegurando el cumplimiento de los límites operacionales establecidos por la UAEAC.

Alertas Obligatorias:

1. Batería baja: alerta audible y visual al 30 % y 20 %. Como rangos mínimos.(pueden ser aumentados a criterio del Piloto UAS)
2. Pérdida de señal GNSS: mensaje automático en GCS y retorno al punto de origen.
3. Pérdida de enlace C2: activación de protocolo RTH.
4. Interferencia electromagnética: notificación automática al piloto.
5. Altura o distancia excedida: advertencia y detención del ascenso.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 5 Página 1

CAPITULO 5: DRONPUERTO

5.1 INSTALACIÓN Y TIPO DE DRONPUERTO

Los dropuertos que utilizará la Escuela de Aviación INEC, son de tipo móvil por lo que su superficie diseñada para el despegue y aterrizaje de aeronaves no tripuladas puede ser removida del punto de emplazamiento.

Los Dron puertos se instalan en las áreas de vuelo autorizadas, según lo descrito en el ANEXO 3. ZONAS DE VUELO AUTORIZADAS PARA EAI. o en las áreas de operación que sean autorizadas por la Aerocivil.

Cada Dron puerto cuenta con:

- Área FATO (Final Approach and Take-Off) y TLOF (Touchdown and Lift-Off) demarcadas.
- Zona de seguridad (SA) libre de obstáculos.
- Área de operaciones (WA) delimitada.
- Sistema de demarcación visual diurna y nocturna.

El Gerente de Seguridad Operacional y el jefe de Pilotos podrán verificar aleatoriamente que el estado físico y condiciones del dron puertos dejando informe de la inspección realizada.

5.1.1 Instalación del Dronpuerto

1. El piloto UAS a cargo de la operación identificara la zona adecuada para la instalación del Dron puerto evaluando:
 1. Áreas necesarias para la demarcación.
 2. Obstáculos naturales y artificiales que puedan obstruir la instalación del Dron puerto y la operación en sí misma.
 3. Trayectorias de despegue y aterrizaje, desde el Dron puerto.
 4. Tipos o modelos de aeronaves a utilizar
2. **Ubique el DRP:** Punto de referencia del Dron puerto, como punto central de la operación y a partir del cual se instalará las correspondientes áreas designadas del Dron puerto, en el momento de reportar las coordenadas de la zona de operación basta con las que coincidan con el DRP.
3. **Ubique un landing pad en el suelo,** o superficie plana que tenga como mínimo la medida del “D” de la aeronave más grande a utilizar en dicho Dron puerto, recuerde que este cumple la función de área de contacto y elevación (TLOF), ver Figura 3. Para un multirotor el diámetro de

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 5 Página 2

4. este abarca la distancia entre las puntas de las hélices medida **en forma diagonal**, y se denomina “D” ver Figura 5.

Figura 3 Área de contacto y elevación (TLOF), Y MEDIDA DEL DIÁMETRO DE ÁREA

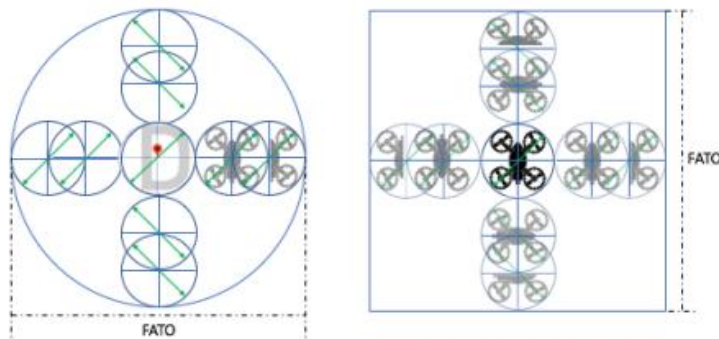


El TLOF se instala concéntrico o centrado respecto al DRP, se valida la dimensión del “D” en la zona de operación, para temas de planeación o preparativos en oficina o gabinete, puede consultar las tablas técnicas de cada aeronave en el numeral 3.5 del MO o en los manuales técnicos del fabricante.

5. **Demarque el área de aproximación final y despegue (FATO)** puede apoyarse con cualquier sistema de demarcación, como por ejemplo con los conos de precaución, La medida del FATO debe ser una y media (1.5) veces la dimensión "D" desde la TLOF a cada lado (ver Figura 6). Concéntrico al TLOF teniendo en cuenta que la figura 6,

Figura 4 ÁREA DE APROXIMACIÓN FINAL Y DESPEGUE (FATO).

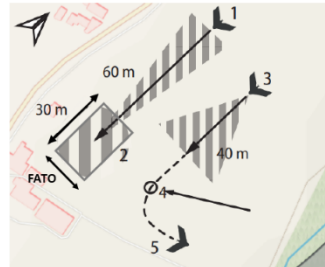
1. FATO para multirotores



2. FATO para alas fijas

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 5 Página 3

3.



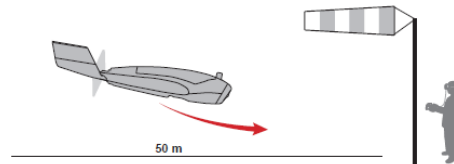
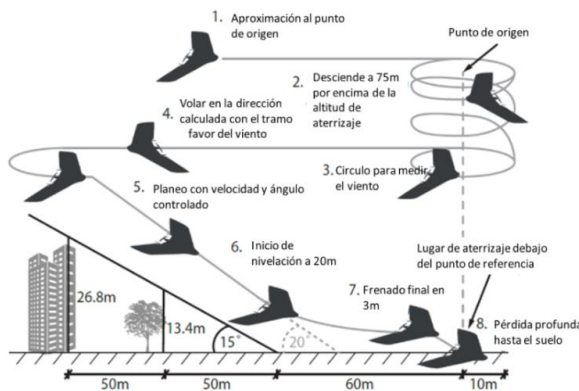
||||| Mantenga estas zonas libres de obstáculos

↗ Dirección del viento

1. Aproximación al aterrizaje
2. Aterrizaje/Punto de origen
3. Despegue
4. Altitud de transición de despegue alcanzado
5. Inicio

FATO para Alas fijas o Área de aterrizaje : Delimite un área de mínimo 30 m (o superior si lo indica el fabricante) para de longitud por un ancho equivalente al FATO, como zona de aterrizaje para la aeronave de ala fija utilizando cualquier elemento de demarcación como por ejemplo conos de disco plano como se indica en la Figura 6, b. En alas fijas es fundamental que el Piloto a cargo identifique la idoneidad de la ubicación del Dron puerto respecto la trayectoria de aterrizaje, para lo cual debe tener en cuenta la Figura 7.

Figura 5 TRAYECTORIA NORMALIZADA Y DISTANCIA EN ALAS FIJAS.



Nota:

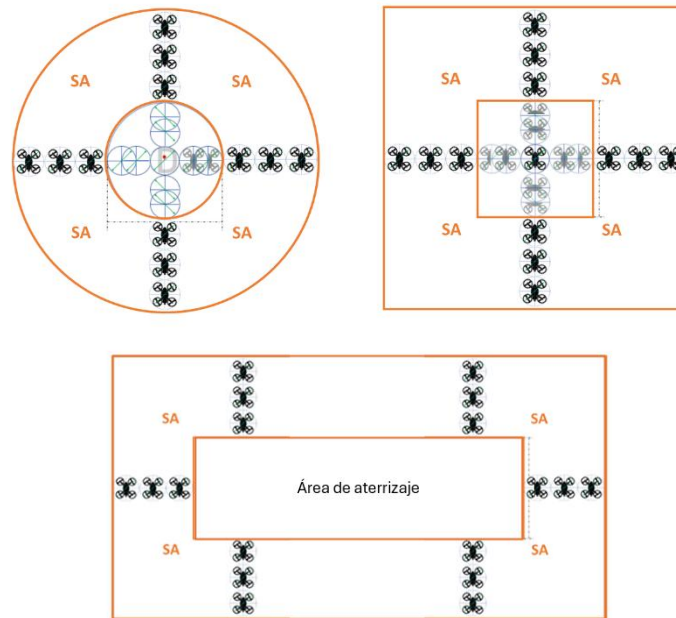
La posición del TLOF para las aeronaves de despegue vertical (VTOL, multirrotor, etc.). y/o que no requieran de una pista para despegar. Respecto a la trayectoria de despegue, aterrizaje y operación en general, serán designado a criterio del Piloto UAS asignado, respecto la operación que realice.

5. **Demarque el área de seguridad (SA)** utilizando los conos de precaución, cuya medida corresponde a tres (3) veces la dimensión "D" a cada lado desde la FATO (ver Figura 8), concéntrico al DRP.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 5 Página 4

Para Alas fijas, la SA mantendrá su dimensión normal en términos de “D”, pero se ubicará al rededor del área de aterrizaje, manteniendo la distribución, pero puede perder la distribución concéntrica, si así conviene para garantizar las trayectorias de operación.

Figura 6 ÁREA DE SEGURIDAD



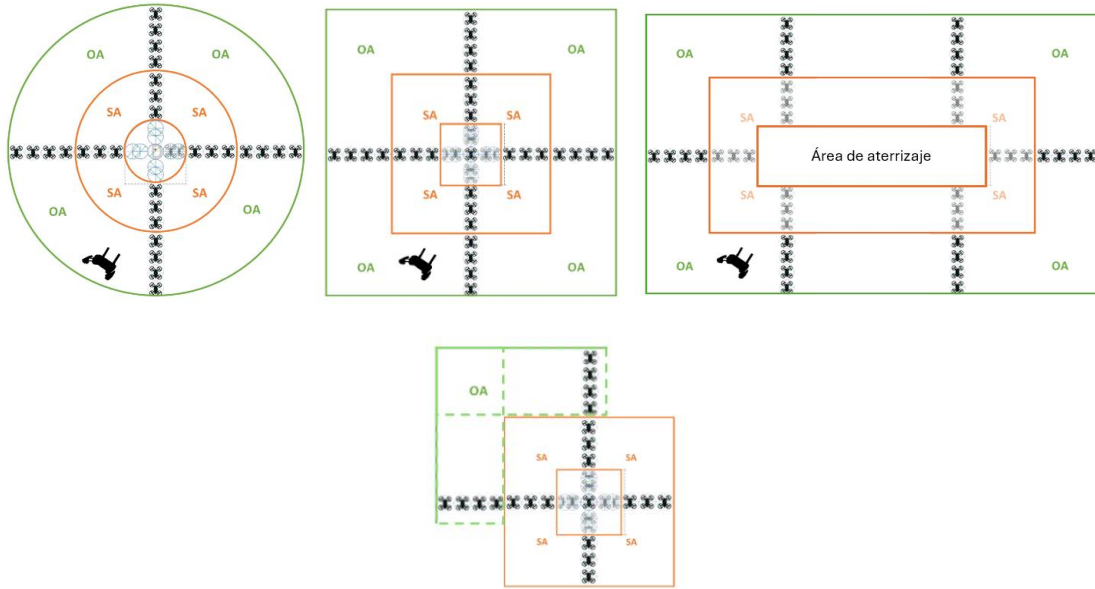
- 6. Demarque el área de operación (OA)** utilizando cualquier elemento de demarcación como conos de precaución, cuya medida corresponde a una distancia de al menos cuatro (4) veces la dimensión "D" a cada lado desde el área segura SA (ver Figura 9).

Para Alas fijas, la OA mantendrá su dimensión normal en términos de “D”, pero se ubicará al rededor del área de aterrizaje, manteniendo la distribución, Puede perder la distribución concéntrica, si así conviene para garantizar las trayectorias de operación.

Las medidas del OA mostradas en la Figura 9, no es necesario que se distribuya por toda el área circundante, deberá ser de mínimo 4 “D” cercana al SA, pero podrá ser más distante, más grande y distribuida a una sola lateralidad. Siempre que la ubicación del personal de operaciones no sea dentro del SA.

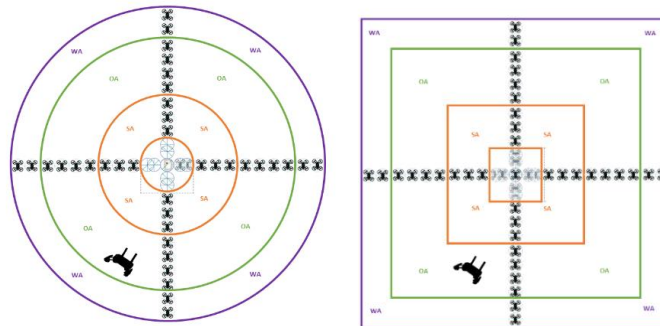
	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 5 Página 5

FIGURA 9. ÁREA DE OPERACIÓN (OA).



7. **Demarque el área de espera o espectadores (WA)** utilizando demarcaciones que garanticen la no incursión de personal ajeno a la operación y den alerta de precaución adecuada, cuya medida corresponde a dos (2) veces la dimensión "D" hacia el exterior desde el OA (ver Figura 10); tenga en cuenta que **aplica cuando allá riesgo de incursión** a la OA de personal que no haga parte de la operación. Usar la WA implica respetar la distribución homogénea de la OA por todo el rededor de la SA

FIGURA 10. ÁREA DE ESPERA O ESPECTADORES (WA).



8. **Una vez finalizada la operación del vuelo con el UAS** desmonte las áreas demarcadas con los conos de precaución y almacene este material en el vehículo de transporte autorizado.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 5 Página 6

Nota:

Si es necesario integrar dos o más dron puertos en la misma operación, debe haber coordinación del personal que opera cada uno del dron puertos, estableciendo una comunicación verbal o no verbal, para garantizar que no se genere confusión en la operación, como se establece en el **RAC 91, APÉNDICE 2, NUMERAL D, “SEÑALES PARA MANIOBRAR EN TIERRA”**

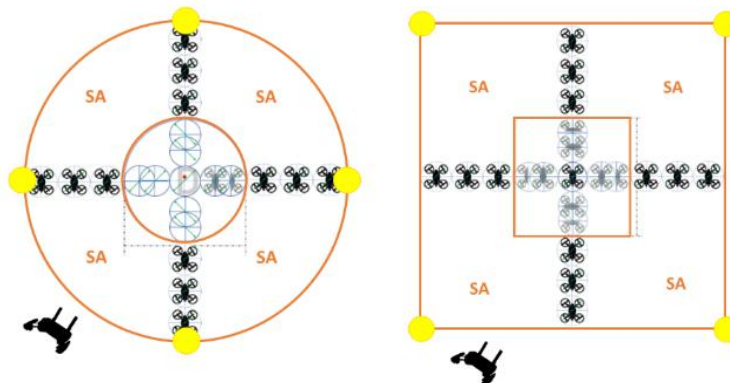
5.2 DRONPUERTO PARA VUELOS NOCTURNOS

En este apartado se presentan las condiciones establecidas por Escuela de Aviación INEC, para el uso de Dron puertos al realizar vuelos de tipo nocturno en sus operaciones UAS.

1. Se deben emplear delimitaciones reflectantes para asegurar la visibilidad de los elementos; se demarcan los bordes con elementos reflectantes en los puntos más extremos del área TLOF y FATO (ver figura 11); se emplean mínimo dos luces tipo reflector enfrentadas completa o perpendicularmente y dirigiendo la iluminación que garanticen la iluminación de las áreas requeridas (TLOF y FATO).
2. Se debe asegurar que la demarcación reflectora y las luces del área no obstaculicen la operación.

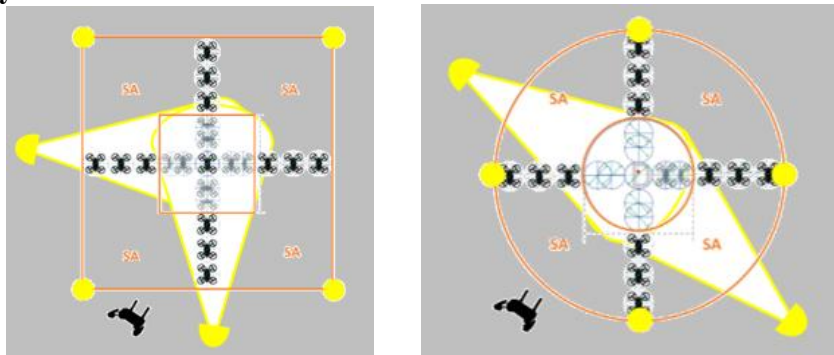
FIGURA 11. ELEMENTOS REFLECTANTES DEL TLOF Y FATO EN VUELOS NOCTURNOS.

a. Puntos amarillos marcan puntos mínimos reflectivos



	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 5 Página 7

b. Proyección de iluminación mínima



5.3 IMPLEMENTACIÓN DE DRONPUERTOS

Al momento de la implementación de un Dronpuerto, por parte del jefe de pilos UAS y /o de los pilotos UAS, es necesario considerar los siguientes aspectos priorizando la seguridad y eficiencia de las operaciones:

5.3.1 Ubicación:

- ✓ Identifique la orientación del dronpuerto con respecto a los puntos cardinales como referencia de ubicación para la operación.
- ✓ Ubicar el DRP como punto de referencia central del dronpuerto.
- ✓ Establecer las áreas del dronpuerto concéntricas a la ubicación del DRP.
- ✓ Elegir una ubicación plana para el TLOF y FATO.
- ✓ Asegurarse de que la ubicación esté despejada, libre de obstáculos, donde se puedan establecer las áreas requeridas para el dronpuerto.
- ✓ Verificar con anticipación la zona de ubicación del Dronpuerto para ver si es necesario limpiar la zona de objetos, podar el pasto y si se requiere proporcionar al Dronpuerto una ubicación de superficie sólida. (Ver 5.1.1 instalación del Dronpuerto)

5.3.2 Seguridad:

Las operaciones UAS de Escuela de Aviación INEC, se realizan desde Dron puertos debidamente señalizados, en los cuales:

- La superficie TLOF debe contar con una superficie lisa y sólida.
- La zona de seguridad debe ser delimitada según corresponda.
- Use al menos 4 conos reflectivos para demarcar la zona de seguridad

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 5 Página 8

- Para la primera instalación del Dronpuerto, en actividades académicas, este se debe demarcar TLOF, FATO, SA y OA, posterior a aclarar el concepto, se puede operar con delimitación mínima.
- Restrinja el paso al área de trabajo de la operación UAS, con conos, cintas o barreras, según convenga.
- En vuelos nocturnos mantenga iluminada la zona de seguridad.
- El jefe de pilotos UAS y los pilotos UAS son los responsables del buen uso de las áreas establecidas para el Dronpuerto, asegurándose entre otros a que los espectadores si hubiere no se encuentren cerca de las áreas restringidas del Dronpuerto durante las operaciones y estén libre de riesgo.

Tabla 14 Insumos de referencia para la demarcación de zonas de vuelo

ELEMENTO	IMAGEN DE REFERENCIA
Cono alto	
Landing pad y/o superficie para el TLOF.	

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 5 Página 9

5.3.3 Supervisión

- El jefe de pilotos UAS, será el responsable de supervisar las operaciones y uso adecuado del dronpuerto y que el mismo se mantenga en condiciones pertinentes para la operación.

5.3.4 Comunicación

- La comunicación entre el personal de la operación (jefe de piloto UAS y pilotos UAS,) se realizará de manera verbal en las zonas de operación y haciendo uso de radiocomunicaciones si es el caso.
- El jefe de pilotos debe comunicar a los pilotos UAS, gerente de seguridad operacional y a la coordinación de calidad del centro de instrucción, cualquier alerta que pueda afectar la operación, tal como, condiciones climatológicas adversas, peligros inminentes y pérdidas de señal, entre otras.
- Por ningún motivo el personal deberá comunicar supuestos o palabras que generen confusión
- El jefe de pilotos deberá Comunicar el inicio y el término de la operación.

5.3.5 Equipamiento

En la tabla 15 se relaciona los equipamientos básicos que intervienen en la operación del dronpuerto y de más equipos que puedan intervenir en la operación.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 5 Página 10

Tabla 15 Equipamiento para operaciones

Infraestructura y Señalización	Comunicaciones	Energía y baterías	Kit de mantenimiento básico	Atención de emergencias
_Área delimitada de despegue y aterrizaje _Conos, cinta de seguridad o barreras físicas Señalización visible de operación UAS _Zona segura para personal y observadores _Área de carga/descarga de baterías (Ver con mayor detalle el numeral 5.1.1 de este documento)	Radios portátiles (piloto – observador – supervisor) Equipos celulares	_Estaciones de carga segura _Maletas ignífugas para baterías _Medidor de voltaje	_Herramientas manuales _Hélices de repuesto _Tornillería _Paños de limpieza _Aire comprimido _Lubricantes permitidos	_Extintor _Botiquín de primeros auxilios _Contactos de emergencia _Procedimientos de emergencia visibles.

5.3.6 Iluminación

Se utilizará la iluminación para vuelos nocturnos de acuerdo a lo definido en el numeral 5.2 de este documento.

5.3.7 Emergencias

En la construcción de los dronpuertos la Escuela de Aviación INEC considerará un sistema de seguridad contra incendios que permitan la prevención de los mismos y la detección temprana si llegasen a ocurrir, se incluirá entre otros:

- Materiales resistentes al fuego en la elaboración del dronpuerto
- Protocolos de emergencia
- Extintor.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 5 Página 11

5.3.8 Condiciones Meteorológicas

- No se efectuará operaciones ni se usará el dronpuerto cuando existan condiciones meteorológicas adversas tales como: lluvia fuerte, granizo, baja visibilidad, tormenta eléctrica, ráfagas y turbulencia.
- En caso de lluvia que no se suave a moderada el jefe de piloto UAS y / o Piloto UAS, deberá asegurar que la TLOF y la FATO se encuentren, sin acumulación de agua, sin manchas libres de tierra, piedras, hojas u objetos que puedan obstruir su funcionamiento.
- Cuando las condiciones meteorológicas no son apropiadas el jefe de piloto UAS y /o el piloto UAS, deberá descartar la operación y recoger el dronpuerto.
- Después de condiciones meteorológicas adversas, se debe evaluar si es posible reiniciar la operación, en caso afirmativo el jefe de pilotos UAS y / o piloto UAS deberá barrer la zona de instalación del dronpuerto previamente a la operación, quitando cualquier acumulación de agua, arena, piedras, entre otros objetos que puedan afectar la operación.
- Si la operación se puede realizar en condiciones de lluvia suave a moderada, el dron puerto debe estar adaptado con un sistema de drenaje y libre de acumulación de agua y de granizo.
- Los materiales del dronpuerto deben ser aptos para la condición donde se va a realizar la operación, manteniéndose libres de corrosión, desvanecimiento, derrumbes, hundimientos, entre otros.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 6 Página 1

CAP 6.0 SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN OPERACIONAL

6.1 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES

Los procedimientos operacionales en ESCUELA DE AVIACIÓN INEC para sus operaciones UAS, cuentan con registros, documentos y herramientas de apoyo a través de un sistema de administración operacional implementado, mediante una serie de formatos impresos y digitales. El jefe de pilotos y el gerente de seguridad operacional tienen acceso a esta información. Los pilotos suministran los insumos de información fundamental, mediante el diligenciamiento de la bitácora de vuelo **PAC-FT-70 “BITÁCORA DE VUELO DEL PILOTO UAS”** y sus formatos adicionales respectivos; los cuales, de acuerdo al tipo de operación UAS, serán consolidados en una ruta de acceso a la plataforma académica Q10, en el caso de la operación de instrucción.

Tabla 16 Sistema de Administración Operacional , cargos y responsabilidades

SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN OPERACIONAL, CARGOS Y RESPONSABILIDADES.	
CARGO	RESPONSABILIDADES
Director General UAS	• Supervisar el cumplimiento de las responsabilidades otorgadas al personal de operaciones UAS en el sistema de administración operacional de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC.
Gerente de seguridad operacional UAS	• Supervisar el cumplimiento, implementación, y mantenimiento de los procedimientos relacionados con el sistema de administración operacional de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 6 Página 2

Jefe de pilotos UAS	• Administrar la documentación impresa y digital, (incluyendo el libro de vuelo y las bitácoras de vuelo), asignar y comunicar las misiones de vuelo, los cambios de roles o permisos de los pilotos al personal de operaciones UAS. • Coordinar el diligenciamiento de la documentación impresa y/o digital de las misiones de vuelo con los pilotos, comunicar los cambios de roles o permisos a los pilotos y al gerente de seguridad operacional.
Responsable de Mantenimiento UAS	Verificar todas las notificaciones de los pilotos, relacionadas con los comportamientos anómalos de las aeronaves en las operaciones UAS, así como la programación de los mantenimientos periódicos y correctivos bitácora de vuelo.
Pilotos/Observadores UAS	Suministrar la información relacionada con los vuelos y de notificar cualquier incidente/accidente de seguridad con las aeronaves durante la operación UAS.

6.2 PROCEDIMIENTO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA BITACORA DE VUELO Y MANTENIMIENTO DE UAS

ESCUELA DE AVIACIÓN INEC mantiene el seguimiento operacional de los UAS mediante la bitácora de vuelo, con un enfoque hacia el mantenimiento, de acuerdo a las operaciones realizadas. Se establece por lo tanto que, cada piloto debe registrar la información asociada con el vuelo asignado en el **PAC-FT-70**, en su versión más actualizada (Anexo 4).

- 1. Formato de la bitácora:** Se utiliza el documento estándar **PAC-FT-70** que es asignado a los pilotos por parte del jefe de pilotos UAS de forma impresa y/o digital.
- 2. Diligenciamiento de la Bitácora:** Inmediatamente después de cada operación UAS, el piloto deberá diligenciar el **PAC-FT-70** de manera completa y legible. La información registrada debe ser precisa y veraz, reflejando fielmente el desarrollo de la operación. El piloto UAS firmará la bitácora como constancia de la información registrada.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 6 Página 3

3. **Revisión y Aprobación:** El jefe de pilotos UAS revisa periódicamente las bitácoras de vuelo para verificar su completitud y coherencia. En caso de encontrar alguna inconsistencia o información faltante, el jefe de pilotos UAS solicitará al piloto UAS correspondiente que realice las correcciones necesarias. Jefe de pilotos UAS informa al responsable de mantenimiento UAS y al gerente de seguridad operacional UAS sobre las fallas de la aeronave no tripulada. El responsable de mantenimiento UAS procede a realizar la inspección del UAV, el mantenimiento menor o dar tránsito a un mantenimiento mayor.
4. **Almacenamiento:** Las bitácoras de vuelo son almacenadas, de forma digital y/o física, en un lugar seguro y de fácil acceso para el jefe de pilotos. El sistema de archivo permite almacenar las bitácoras de vuelo, para la consulta de la información por parte del jefe de pilotos y el gerente de seguridad operacional. Las bitácoras se conservan durante el período establecido por 3 años y/o los requisitos internos de la organización.
5. **Confidencialidad:** La información contenida en las bitácoras de vuelo es confidencial y solo podrá ser accedida por el personal autorizado de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC.

6.3 PROCEDIMIENTO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL LIBRO DE VUELO

- **Objetivo**

Establecer las directrices para la correcta administración, diligenciamiento, custodia y conservación del Libro de Vuelo de cada aeronave no tripulada (UAS) operada por la organización, en cumplimiento del RAC 100 de la Aeronáutica Civil de Colombia.

- **Alcance**

Aplica a todos los UAS propiedad o bajo operación de la Escuela de Aviación INEC, así como al personal responsable de su operación, supervisión y control documental.

- **Responsables Designados**

El Administrador del Libro de Vuelo será el jefe de pilotos UAS, quien tendrá las siguientes responsabilidades

- ✓ Custodiar los libros de vuelo físicos o digitales
- ✓ Verificar de manera regular su correcto diligenciamiento y coherencia entre las bitácoras de vuelo y el libro de vuelo
- ✓ Consolidar horas de vuelo
- ✓ Garantizar su conservación y disponibilidad ante inspecciones

El Piloto Remoto UAS es el responsable de suministrar la información requerida después de cada operación para la actualización del libro de vuelo.

El Gerente de seguridad operacional, es el responsable de verificar trimestralmente la coherencia entre bitácoras de vuelo y el libro de vuelo del UAS

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 6 Página 4

- **Estructura Mínima del libro del Vuelo**

Cada libro de vuelo deberá contener como mínimo:

- ✓ Identificación del UAS (marca, modelo, número de serie)
- ✓ Fecha de cada operación
- ✓ Número de vuelo o misión
- ✓ Tiempo de vuelo de la operación
- ✓ Horas acumuladas totales del UAS
- ✓ Tipo de operación
- ✓ Observaciones generales (fallas relevantes, eventos, mantenimiento requerido)
- ✓ Firma o identificación del piloto remoto

Actualización del Libro de Vuelo

- ✓ Finalizada cada jornada de operación, el piloto UAS entrega la información registrada en la bitácora de vuelo.
- ✓ El jefe de pilotos UAS verifica coherencia de datos.
- ✓ Se registra el tiempo de vuelo de la operación en el libro de vuelo correspondiente al UAS.
- ✓ Se actualizan las horas acumuladas.
- ✓ Se consignan observaciones relevantes si las hubiera.
- ✓ Se valida con firma física o digital del responsable, según corresponda.

Correcciones

- ✓ Si el registro se tiene físico no se permite el uso de corrector líquido, si se debe realizar una corrección, se realiza una línea sobre el error, se consigna la corrección y se firma.
- ✓ En registros digitales: se mantiene historial de cambios.

- **Almacenamiento del Libro de Vuelo**

Formato

El libro de vuelo puede ser:

- ✓ Físico (impreso y foliado)
- ✓ Digital en formato Excel, y se almacenará en la plataforma educativa de la Escuela de Aviación INEC.

- **Custodia**

- ✓ Los libros físicos se almacenarán en un archivo seguro, seco y de acceso restringido.
- ✓ Los digitales deberán contar con copias de seguridad periódicas.

- **Conservación**

Los libros de vuelo deberán conservarse por un período mínimo de cinco (5) años o el establecido por la normatividad vigente.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 6 Página 5

Libro de Vuelo Individual por Cada UAS

- ✓ Cada aeronave no tripulada deberá contar con su propio libro de vuelo independiente.
- ✓ No se permite registrar varios UAS en un mismo libro.
- ✓ El código o identificación del UAS deberá figurar en la portada y en cada página o archivo digital.

Control y Verificación

- ✓ Se realizará revisión mensual de los libros de vuelo por parte del jefe de pilotos UAS y trimestral por parte del gerente de seguridad operacional.
- ✓ Se verificará coherencia con bitácoras de vuelo y reportes de operación.
- ✓ Se dejará evidencia de revisión (firma o registro digital).

6.4 PROCEDIMIENTO PARA LA PLANIFICACION DE LOS VUELOS

A continuación, se establece las actividades para solicitar, autorizar, comunicar, ejecutar y hacer seguimiento del uso de UAS por parte de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC en las operaciones autorizadas por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC) a la organización. Este procedimiento aplica a todas las actividades donde se emplean UAS por parte de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC.

1. Asignación de Vuelo.

El jefe de pilotos asigna al piloto formalmente informándole por correo electrónico institucional para que realice el vuelo, especificando el tipo de vuelo (curso, adición, explotador de servicios), aeronave y los objetivos a alcanzar, previa verificación de la disponibilidad de pilotos, aeronaves, lugar de vuelo (ANEXO 3 “ZONAS DE VUELO AUTORIZADAS”), con fecha y hora, así como la revisión en regla de la póliza de responsabilidad civil extracontractual asociada a la aeronave que será usada en la operación UAS.

2. Solicitud autorización de vuelo

El gerente de seguridad operacional UAS y/o jefe de pilotos UAS, debe realizar la solicitud de autorización de vuelo de acuerdo a las indicaciones de la circular informativa “*solicitud de autorización de vuelo – autorización de área de entrenamiento y modificación autorización vigente UAS en cumplimiento del RAC 100*” MAUT-5.0-22-012, siguiendo las indicaciones dispuestas en su versión vigente.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 6 Página 6

3. Análisis de seguridad operacional.

El gerente de seguridad operacional UAS realiza la gestión del riesgo previo al vuelo, empleando el documento **PGH-FT-03 “GESTIÓN DE RIESGO UAS”** y el documento **PCA-DOC-14 “MATRIZ DE FACTORES DE RIESGOS OPERACIONALES”**. Le informa y le adjunta al piloto asignado la operación de este análisis.

4. Ejecución de misión.

El piloto asignado a la misión ejecuta la misión, implementando el procedimiento normal para la aeronave en el **CAPITULO 4, NUMERAL 4.10 “PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALES PARA UAS”**, de este documento, tomando en cuenta la información necesaria para incorporarla en el **PAC-FT-70** y la gestión de riesgos realizada por el gerente de seguridad operacional del documento **PGH-FT-03**.

5. Registro del vuelo realizado.

El piloto diligencia el formato **PAC-FT-70** de forma física y/o digital para la plataforma documental, verificando su correlación con los datos de la misión ejecutada.

6. Descarga y proceso de datos.

El piloto almacenara la información obtenida por la aeronave en relación con la simple captura de imágenes o datos, en una carpeta digital institucional, según las indicaciones del jefe de pilotos o lo establecido con los objetivos durante la planificación del vuelo.

Nota: En caso de presentarse un evento de seguridad operacional este deberá clasificarse según lo establecido en EL **PDA-DOC-18 “MANUAL SMS”** y será registrado en la casilla de observaciones del documento **PAC-FT-70** por parte del piloto UAS.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 6 Página 7

6.5 PROCEDIMIENTO PARA REPORTAR INCIDENTES, ACCIDENTES Y /O SUCESOS OPERACIONALES.

El reporte de incidentes, accidentes y / o sucesos operacionales, se efectúa de acuerdo a lo establecido en el Manual de Seguridad operacional MSMS en el Cap. 8.0, destacándose lo siguiente:

- ✓ Para el reporte de eventos, incidentes, accidentes y casi accidentes ocurridos en operaciones pasadas, se debe detallar las circunstancias de cada evento, equipos involucrados, y condiciones operativas que permita la identificación y análisis continuo de los riesgos operacionales.
- ✓ Para generar un reporte de seguridad operacional se debe utilizar el formato **PGH-FT-07 “REPORTE VOLUNTARIO Y/U OBLIGATORIO (MOR)”** <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1JGsDqmoHr8DbVbPEjEY77H6eN3YvCh1H/edit?usp=sharing&ouid=113617519438002626571&rtpof=true&sd=true> en este se registra cualquier tipo de evento de seguridad operacional, ya sea voluntario u obligatorio.
- ✓ Este formato es confidencial y será tratado con la mayor diligencia por el gerente de seguridad operacional y quien liderará la investigación de esos eventos.
- ✓ El formato **PGH-FT-07 Reporte Voluntario y/u obligatorio MOR**, puede ser solicitado por cualquier miembro de la organización, proveedores, contratistas, jefe de pilotos UAS, pilotos UAS, estudiantes, entre otros que evidencien cualquier situación o evento que afecte la seguridad operacional.
- ✓ El formato **PGH-FT-07** se puede solicitar al Gerente de Seguridad Operacional UAS al correo gerentesmsuas@aviacioninec.edu.co colocando en el asunto “Solicitud de formato **PGH-FT-07**”
- ✓ **Información de los logs de vuelo de la aeronave:** con el fin de, analizar los registros tomados por el software de la aeronave.
- ✓ Una vez diligenciado el formato PGH-FT-07 Reporte Voluntario y / y obligatorio MOR, el Gerente de Seguridad Operacional los analiza y realiza el respectivo reporte ante la Aeronáutica Civil, a través de enlace <http://iris.aerocivil.gov.co/Iris/Mor> y los únicos que se deben reportar a la DIACC son los siguientes:
 - Lesión grave a cualquier persona o pérdida del conocimiento;
 - Colisión de la UA contra cualquier elemento de infraestructura o daños a propiedad privada o pública en la superficie

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 6 Página 8

- Colisión de la UA con otra UA;
- Colisión de la UA con una aeronave tripulada, en tierra o en vuelo;
- Colisión de la UA con fauna

NOTA: Toda la información recopilada por la Escuela de Aviación INEC SAS, acerca de la seguridad operacional, es manejada y almacenada de manera confidencial, sin que, esta información llegue afectar algún miembro de la organización, esta información está amparada por ley 1581 de 2012 de protección de datos.

6.6 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DOCUMENTAL

El control de documental se realiza a través de nuestro sistema de gestión de calidad, el cual tiene definido los lineamientos para la administración y control de los documentos, procedimiento y registros que sean necesarios, incluyendo los relacionados con UAS tales como: procedimientos, instructivos, formatos, registros, hojas de vida, autorizaciones de vuelo UAS entre otros.

Ver Anexo 5 que contiene. Creación, Enmiendas, Modificación y/o Eliminación de Documentos y formatos; Divulgación y Control de Documentos, control de registros, preservación y custodia entre otros.

Los siguientes documentos se mantendrán disponibles y actualizados

- Certificado de explotador UAS expedido por la UAEAC vigente; se tendrá una copia de este en un lugar visible en las instalaciones del centro de instrucción.
- Certificado de registro de cada UAS y de los equipos tecnológicos asociados expedido por la UAEAC, se mantendrá de manera digital.
- Copia de la póliza de responsabilidad civil extracontractual vigente por cada UAS que se encuentre operativo y/o relacionado dentro de una autorización de vuelo UAS; se mantendrá de manera digital.
- Copia del certificado de idoneidad de cada uno de los pilotos UA vinculados con el explotador; se mantendrá de manera digital.
- Manual de operaciones (MO); se mantendrá de manera digital
- Manual de control de mantenimiento (MCM), se mantendrá de manera digital,

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 6 Página 9

- Cualquier otro documento, registro o informe que deba conservarse en virtud de esta reglamentación o de la operación los cuáles hacen parte del Listado maestro de documentos.

Ver Anexo 6: Listado maestros de documentos relacionados con las operaciones UAS.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 7 Página 1

CAPITULO 7.0 ANÁLISIS DE FACTORES HUMANOS

7.1 POLÍTICAS DE FACTORES HUMANOS

En el capítulo 6.0 “POLÍTICAS Y OBJETIVOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL”, que se encuentra en el Manual de Seguridad Operacional MSMS, se detallan las políticas que define la Escuela de Aviación INEC en las que se promueve:

- No operar UAS bajo la influencia de sustancias psicoactivas y bebidas alcohólicas;
- Garantizar el descanso y control de fatiga del personal operativo;
- Apertura de espacios en los espacios de Pre-vuelo y Pos-vuelo para discutir errores humanos en un entorno NO punitivo, para reconocer, aislar y corregir errores, previo a su ocurrencia;
- Recordar permanente los canales de reporte para identificar, tratar y corregir errores humanos que puedan presentarse en cualquier momento de la(s) operación(es);
- Apertura de espacios de análisis de riesgos en el sitio de la operación, durante el Pre-vuelo alineado a la tarea realizada por el personal operativo;
- Verificar las acciones y procedimientos consecuencias de la “gestión del cambio” y “mejora continua” derivadas en acciones en el tiempo;

Como complemento a la información anterior en los siguientes numerales se describen las políticas.

7.1.1 Política de prohibición de sustancias psicoactivas

Con el propósito de preservar la **seguridad operacional**, proteger la **integridad del personal** y garantizar el cumplimiento de los **principios de responsabilidad y profesionalismo** en todas las actividades académicas y operativas, la **Escuela de Aviación INEC** establece la siguiente política respecto al consumo de alcohol y sustancias psicoactivas:

Ninguna persona que participe en actividades relacionadas con la operación de **Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (UAS)**, incluyendo pilotos, observadores, instructores o personal de apoyo, podrá actuar dentro de las **doce (12) horas siguientes al consumo de bebidas alcohólicas**, ni mientras se encuentre bajo los efectos del alcohol o de cualquier **sustancia psicoactiva** que pueda alterar sus facultades físicas o mentales, comprometer la toma de decisiones o poner en riesgo la seguridad operacional.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 7 Página 2

Esta disposición aplica igualmente para todo el personal administrativo, docente y estudiantil que intervenga directa o indirectamente en procesos asociados a la instrucción, mantenimiento o ejecución de operaciones con UAS.

El incumplimiento de esta política será considerado una **falta grave** y dará lugar a las **acciones disciplinarias** correspondientes conforme a los reglamentos internos de la Escuela de Aviación INEC y las disposiciones legales vigentes.

7.1. 2 política para garantizar el descanso y control de fatiga operativo

La Escuela de Aviación INEC se compromete a garantizar condiciones de trabajo seguras, fomentando el descanso adecuado y una cultura de reporte abierta como pilares fundamentales para la operación segura de UAS.

Como control preventivo, se establecen los siguientes límites máximos:

- Máximo 8 horas continuas de operación UAS por día
- Máximo 10 horas totales de jornada laboral
- Pausas mínimas de 15 minutos cada 2 horas de operación
- Descanso mínimo de 10 horas continuas entre jornadas

7.1. 3 política de Confidencialidad y No Punitividad

La Escuela de Aviación INEC promueve una cultura de reporte transparente, implementando una Política de Confidencialidad No Punitiva para la gestión de riesgo. Garantizando que toda información sobre seguridad se maneja con total reserva, resguardando la identidad del informante, salvo requerimientos legales.

Esta política está diseñada para asegurar que el personal pueda reportar sin temor a represalias. La Escuela de Aviación INEC se compromete a no tomar acciones disciplinarias contra aquellos empleados que reporten de buena fe incidentes, peligros o preocupaciones en relación con la seguridad operacional.

La información recolectada se emplea únicamente para fortalecer la gestión de seguridad. Se garantiza que no habrá sanciones para quienes reporten situaciones de riesgo u operacionales.

No obstante, esta política excluye casos de negligencia grave, conductas ilícitas, incumplimientos deliberados o consumo indebido de sustancias, los cuales serán objeto de medidas disciplinarias.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 7 Página 3

7.2 IDENTIFICACIÓN, TRATAMIENTO Y CORRECCIÓN DE ERRORES HUMANOS

Los UAS ofrecen numerosas ventajas y desafíos, especialmente los relacionados con la toma de decisiones, la interacción con sistemas complejos y la gestión de riesgos, por lo que en ESCUELA DE AVIACIÓN INEC hacemos uso de la Gestión de Amenazas y Errores (TEM) como un enfoque proactivo para la seguridad operacional. En la Tabla 7, se presenta la gestión asociada a las amenazas en la operación con UAS, en los que existe también el error humano, En la Tablas 17 y 18, se establece la gestión de errores en la operación con las aeronaves no tripuladas en concordancia con los parámetros asociados al TEM.

Tabla 17 Gestión de Amenazas en la Operación UAS

ETAPA DE VUELO	TIPO DE AMENAZA	ACCION DE MITIGACIÓN
PRE-VUELO	• Condiciones meteorológicas adversas (viento fuerte, lluvia, niebla). • Estado de la batería y componentes. • Interferencias de radiofrecuencia. • Fallas de software o hardware. • Planificación de vuelo inadecuada (zonas restringidas y obstáculos). • Falta de autorización o permisos necesarios.	• Verificación exhaustiva del estado de la aeronave y los equipos antes del vuelo. • Planificación de vuelos en condiciones meteorológicas favorables. • Uso de software de planificación de misiones para identificar obstáculos y zonas restringidas. • Capacitación continua del personal.
VUELO	• Pérdida de señal de control. • Fallo de la batería. • Colisión con obstáculos • Condiciones meteorológicas adversas durante el vuelo. • Interferencia de otras aeronaves	• Mantener una distancia de seguridad entre obstáculos y otras aeronaves • Procedimientos de emergencia en caso de pérdida de señal o fallo de la batería CAPITULO 4, NUMERAL 4.18 “PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES DE EMERGENCIA”, de este manual.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		CAP 7 Página 4

ETAPA DE VUELO	TIPO DE AMENAZA	ACCION DE MITIGACIÓN
VUELO		Comunicación efectiva entre el piloto y el observador. Monitoreo constante del entorno mediante aplicaciones y el sistema de detección de obstáculos del UAS.
POST-VUELO	• Daños en la aeronave o los equipos durante el transporte o almacenamiento. • Pérdida de datos. • Incumplimiento de las regulaciones.	• Inspección visual de la aeronave y los equipos después de cada vuelo. • Almacenamiento y transporte adecuado de la aeronave y de los equipos. • Identificación de nuevos factores que afecten la seguridad operacional y su comunicación mediante la bitácora de vuelo.

Tabla 18 Gestión de errores en la operación UAS

ETAPA DE VUELO	TIPO DE ERROR	ACCION DE MITIGACIÓN
PRE-VUELO	• Planificación inadecuada: No considerar condiciones meteorológicas adversas, zonas restringidas u obstáculos. • Verificación incompleta: No realizar una inspección exhaustiva de la aeronave, los equipos o ruta de vuelo. • Configuración incorrecta: Ajustar mal los parámetros de vuelo o de los equipos tecnológicos. • Cálculos erróneos: Errores en la estimación de la duración del vuelo o del alcance.	• Listas de verificación detalladas para cada etapa de vuelo. • Uso de software de planificación de misiones. • Capacitación exhaustiva del personal en procedimientos operativos estándar. • Verificación cruzada de todos los cálculos y configuraciones del UAS y sus equipos tecnológicos para la misión.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 7. Página 5

Vuelo	• Pérdida de orientación: Dificultad para mantener la orientación espacial, especialmente en condiciones de baja visibilidad. • Colisión con obstáculos: No detectar obstáculos a tiempo o realizar maniobras evasivas incorrectas. • Pérdida de señal de control: Interferencia de señales o fallo del enlace de comunicación C2. • Fallo del sistema: Falla de componentes electrónicos, mecánicos o de software.	• Uso de sistemas redundantes (p. ej., doble batería, doble enlace de comunicación). • Interpretación de los parámetros asociados al sistema de detección de obstáculos del UAS. • Aplicar el procedimiento para la recuperación de la aeronave en caso de pérdida de señal C2 CAPITULO 4, NUMERAL 4.18 “PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES DE EMERGENCIA” de este manual. • Monitoreo continuo del estado de la batería, telemetría y otros sistemas críticos en el OSD.
POST-VUELO	• Almacenamiento inadecuado: No almacenar la aeronave y los equipos en un lugar seguro. • Pérdida de datos: Daños en las tarjetas de memoria o fallos en la transferencia de datos. • Análisis de datos incompleto: No identificar y analizar todos los datos relevantes del vuelo.	• Ejecutar el Procedimiento estándar para el desmontaje, transporte y almacenamiento de la aeronave. • Crear copias de seguridad de los datos recolectados durante el vuelo. • Utilizar el respectivo software de análisis según el tipo de datos. • Revisar los datos de vuelo para identificar posibles problemas.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 7. Página 6

7.2.1 GESTION DE LOS FACTORES HUMANOS EN LA OPERACIÓN CON UAS

En la Tabla 19, se establece la gestión efectiva que implementa ESCUELA DE AVIACIÓN INEC en relación con los factores humanos que pueden influir en el desempeño y la seguridad operacional UAS. Para la identificación de peligros y valoración de riesgos, se tomó como referencia la **GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GTC-45**, (ver ANEXO 7).

Tabla 19: Gestión de los factores Humanos en la operación con UAS

TIPO DE PELIGRO	FACTOR HUMANO	VALORACION DE EXPOSICIÓN	ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN
Biomecánico	Fatiga	Alto	- Rotar al personal, un piloto UAS no realizara operaciones de vuelo durante un periodo de servicio superior a 10 horas en tipo de operaciones específicas y 8 horas en tipos de operación de instrucción, continuas dentro de un periodo de 24 horas, independientemente del tiempo de vuelo efectivo (horas de vuelo). - Proporcionar descansos adecuados. Nota: Ninguna persona actuará como operador UA o piloto UAS, observador UA o participará en una operación UAS, Dentro de las 12 horas siguientes al consumo de bebidas alcohólicas, mientras esté bajo la influencia del alcohol; o mientras utilice o haya utilizado cualquier sustancia psicoactiva que perjudique las facultades humanas en su desempeño, de manera que pueda afectar la seguridad operacional o pueda poner en peligro a cualquier persona o infraestructura.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 7. Página 7

Psicosocial	Estrés	Alto	• Fomentar un ambiente de trabajo seguro y positivo, ofrecer apoyo psicológico y promover técnicas de relajación.
Psicosocial	Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía, etc.)	Alto	• Implementar turnos de trabajo que permitan al operador descansar y recuperarse. • Proporcionar al operador la cualificación necesaria para comprender las tareas específicas y las tecnologías involucradas. • Ofrecer acceso a servicios de apoyo psicológico para gestionar el estrés y la ansiedad. • Diseñar estaciones de trabajo para el control de los UAS ergonómicas que minimicen la fatiga física y visual. • Definir claramente las responsabilidades de cada miembro del equipo. • Rotar las tareas del operador para evitar la monotonía y mantener su atención.
Biológico	Picaduras	Medio	• Proporcionar a todo el personal que maneja los UAS el Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado.
Físico	Temperaturas extremas (Altas)	Medio	• Dotar al personal de campo con hidratación adecuada y aire acondicionado en los vehículos (camionetas) de apoyo a la operación.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 7. Página 8

Psicosocial	Jornada de trabajo (pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos)	Medio	• Implementar pausas cortas y regulares durante la jornada laboral para permitir que el personal operativo descanse y se relaje. • Implementar un sistema de rotación de turnos que permita al personal operativo adaptarse gradualmente al trabajo nocturno y evitar los trastornos del sueño. • Establecer límites claros para las horas extras y evitar que se conviertan en una práctica habitual. • Asegurar que el personal operativo disfrute del descanso semanal y de las vacaciones establecidas por ley.
Biomecánico	Postura (prolongada mantenida, forzada, anti gravitacional)	Medio	• Realizar una evaluación de cada puesto de trabajo. • Implementar pausas cortas y frecuentes para que el personal operativo pueda estirarse y cambiar de posición.
Psicosocial	Capacitación inadecuada	Bajo	• Implementar programas de capacitación continuos y personalizados.
Psicosocial	Comunicación deficiente	Bajo	• Establecer canales de comunicación claros y efectivos entre todos los miembros del equipo.
Físico	Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Bajo	• Proporcionar al personal operativo protectores auditivos adecuados
Físico	Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)	Bajo	• Establecer los niveles de iluminación adecuados para cada tarea, considerando las normas y recomendaciones técnicas. • Parámetro supervisado por el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 7. Página 9

Químico	Material particulado	Bajo	• Parámetro supervisado por el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo
Psicosocial	Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios).	Bajo	• Promover un estilo de liderazgo adaptable según las situaciones y los equipos. • Realizar evaluaciones salariales periódicas para garantizar la equidad y la competitividad. • Definir claramente las competencias requeridas para cada puesto y seleccionar a los candidatos más adecuados. • Establecer canales de comunicación abiertos y transparentes para fomentar la participación de los empleados. • Implementar programas de inducción que brinden a los nuevos empleados toda la información necesaria para desempeñar sus funciones. • Comunicar los cambios de manera clara y transparente. • Fomentar una cultura organizacional positiva y basada en valores.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 7. Página 10

Psicosocial	Características del grupo social de trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo).	Bajo	• Establecer canales de comunicación formales e informales para facilitar el intercambio de ideas y opiniones. • Organizar actividades de equipo que promuevan la interacción y la colaboración. • Ofrecer capacitación en habilidades sociales, como la negociación, la resolución de conflictos y la comunicación asertiva e inteligencia emocional. • Creación de un ambiente de trabajo positivo y colaborativo desde los líderes de equipo.
Psicosocial	Interfase persona – tarea (conocimientos, habilidades en relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización).	Bajo	• Asegurar que las tareas asignadas estén alineadas con las competencias y el perfil para el personal asignado a la operación. • Reconocer públicamente los logros y contribuciones del personal operativo. • Fomentar una cultura organizacional que valore el desarrollo de los empleados y el trabajo en equipo.
Condiciones de seguridad	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia del nivel), condiciones de orden y aseo, (caídas de objeto)	Bajo	• Realizar una evaluación de todos los sistemas y medios de almacenamiento, clasificándolos según su riesgo potencial a partir del Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), calidad y SMS. • Implementar programas de limpieza regulares para mantener las áreas de trabajo limpias y ordenadas. • Almacenar UAS y equipos tecnológicos en los lugares seguros asignados al área de operaciones UAS. • Realizar inspecciones periódicas de las instalaciones según parámetros de SST y calidad para la infraestructura de la organización.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 7. Página 11

Condiciones de seguridad	Públicos (robos, atracos, asaltos, atentados, de orden público, etc.)	Bajo	• Opera dentro del esquema de seguridad establecido por ESCUELA DE AVIACIÓN INEC. • Mantener a los empleados informados sobre las medidas de seguridad y los procedimientos a seguir en caso de emergencia. • Promover una cultura de seguridad entre todos los miembros de la organización. • Cumplir con la legislación vigente en materia de seguridad.
---------------------------------	---	------	---

7.2.2 GESTIÓN DE LA INTERFAZ HOMBRE MÁQUINA

Este apartado se centrará en la importancia de una gestión eficaz de la Interfaz Hombre-Maquina (HMI) para establecer una interacción segura, eficiente y productiva. En la Tabla 20, se especifica este tipo de interacción aplicando el modelo de Software Hardware Environment Liveware Liveware (SHELL).

Tabla 20 Modelo SHELL Aplicado a la interfaz hombre-maquina en la EAI

ITEM	DESCRIPCIÓN	INTERACCIÓN
Software	Incluye el software de control de vuelo, la interfaz de usuario, los sistemas de simulación y los sistemas de planificación de misiones.	• Interfaz de fácil uso, con iconos claros y una disposición lógica de los controles. • Visualización clara y concisa en el OSD de los datos de vuelo, incluyendo la posición, la altitud, la velocidad y el estado del sistema. • Simuladores de vuelo que permitan a los operadores entrenar en los escenarios y condiciones para las operaciones de la organización. • Implementar funciones de automatización para reducir la carga de trabajo del operador y permitirle concentrarse en tareas críticas.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 7. Página 12

Hardware	Abarca la aeronave, los sensores, las comunicaciones y la estación de control en tierra.	• Aprovechar los sensores de precisión del UAS para obtener datos de vuelo confiables. • Emplear los sistemas de comunicación redundantes para garantizar una conexión estable entre el operador y el UAS, si la operación cuenta con ellos. • Implementar en las estaciones de control de tierra accesorios ergonómicos que minimicen la fatiga del operador.
Entorno	Asocia el entorno físico en el que opera el UAS, las condiciones meteorológicas, el espacio aéreo, las regulaciones y las distracciones del personal operativo.	• Identificar y evaluar los riesgos asociados con el entorno operativo, como las condiciones meteorológicas adversas, el tráfico aéreo y las interferencias electromagnéticas. • Establecer planes de mitigación que tengan en cuenta las condiciones ambientales y los riesgos potenciales. • Asegurarse de que las operaciones del UAS cumplan con todas las regulaciones aplicables.
Operador	Se refiere al piloto humano, incluyendo sus habilidades, conocimientos, limitaciones, carga de trabajo y estado físico y mental.	• Establecer tareas y procedimientos que distribuyen la carga de trabajo de manera equitativa entre el operador y el UAS. • Proporcionar al operador una retroalimentación clara y oportuna sobre el estado del sistema y su desempeño durante la misión. • Involucrar a los operadores en el proceso de gestión de la HMI para garantizar que satisfaga sus necesidades y expectativas.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 7. Página 13

7.2.3 INTEGRACION DEL TEM EN LAS OPERACIONES CON UAS

Este apartado detalla los pasos necesarios para la integración del TEM en ESCUELA DE AVIACIÓN INEC. En la Tabla 10, se especifican los elementos esenciales para su cumplimiento y que se deben tener presente en el momento de identificar, tratar y corregir errores humanos.

Tabla 21 Estrategia de integración del TEM en las operaciones UAS

ACCION	DESCRIPCIÓN
Análisis de riesgos	Identificar y evaluar los riesgos específicos de cada operación. Responsable gerente de seguridad Operacional
Desarrollo de procedimientos operativos estándar (SOP)	Establecer los procedimientos operativos de forma clara y concisa para cada etapa o fase del vuelo. Responsable: Gerente de seguridad operacional y jefe de pilotos UAS
Capacitación	Cumplir con el plan de entrenamiento continuo dirigido a todo el personal involucrado en las operaciones UAS, esto con el fin de asegurar la concientización del personal operativo en el mantenimiento de seguridad operacional. Responsable: jefe de piloto UAS, gerente de seguridad UAS.
Supervisión	Monitorear continuamente el cumplimiento de los SOP de acuerdo al procedimiento establecido en el PDA-DOC-18 CAP. 14 “MEJORA CONTINUA”. Responsable: Gerente de seguridad operacional
Investigación de incidentes	Analizar los incidentes para identificar las causas raíz y tomar medidas correctivas de acuerdo al procedimiento establecido en el PDA-DOC-18 CAP. 11 “INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES”. Responsable: Gerente de Seguridad operacional
Cultura de seguridad	Fomentar una cultura de seguridad en la que todos los miembros del equipo se sientan responsables de la seguridad de las operaciones. Responsable: Gerente de Seguridad Operacional.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 7. Página 14

7.2.4 ACCIONES PARA MEJORAR LA PRÁCTICA Y DESTREZA DEL PERSONAL OPERATIVO

7.2.4.1 Implementación del programa OJT

La implementación de un programa OJT, permite que el personal relacionado con las operaciones UAS de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC cuente con las habilidades y conocimientos necesarios para llevar a cabo las tareas dentro de las condiciones de eficiencia y seguridad que requiere ESCUELA DE AVIACIÓN INEC. A continuación, se realiza la descripción para la implementación del OJT en relación con los roles operativos UAS.

1. GERENTE DE SEGURIDAD OPERACIONAL.

- **Categoría OJT practica:** Realizar las tareas asociadas a la gestión de los riesgos, establecer planes de mitigación, seguimiento a los riesgos, boletines de seguridad y alertas de seguridad delegados por un profesional asignado de la organización, con el propósito de desarrollar conocimientos prácticos.
- **Categoría OJT supervisada:** Un profesional asignado supervisa el rendimiento en materia de seguridad operacional entregado por el gerente de seguridad operacional brindando retroalimentación para el correcto desarrollo de las actividades.
- **Categoría OJT continua:** Participar en las capacitaciones y retroalimentaciones realizadas por la organización.

2. JEFE DE PILOTOS.

- **Categoría OJT practica:** Ejecutar las tareas relacionadas a la operación de los UAS asociadas con la gestión de permisos de vuelo ante la UAEAC; Garantizar que las operaciones se efectúen de manera segura; Asegurar la adecuada asignación y utilización de cada UA y de cada piloto UAS; Mantener un registro documental de las competencias de cada piloto UAS designado; Proponer las directrices y procedimientos estándar para las operaciones autorizadas a la organización, delegados por un profesional asignado de la organización.
- **Categoría OJT supervisada:** Un profesional asignado supervisa el rendimiento en materia de las operaciones UAS de la organización
- **Categoría OJT continua:** Participar en las capacitaciones y retroalimentaciones realizadas por la organización y la UAEAC

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 7. Página 15

3. PILOTOS/OBSERVADORES

- **Categoría OJT practica:** Pilotar las aeronaves UAS de la organización según plan de vuelo; establecer estrategias para el desarrollo de los vuelos de manera segura; finalizar una operación si esta no es segura; consultar la previsión de la meteorología; supervisar y verificar el correcto funcionamiento de las aeronaves no tripuladas; realizar vuelos de prueba con el fin de detectar fallas; garantizar el cumplimiento de la normativa legal y vigente delegados por un profesional asignado de la organización
- **Categoría OJT supervisada:** Un profesional asignado supervisa el rendimiento en materia de procedimientos operacionales relacionados con las misiones establecidas por la organización.
- **Categoría OJT continua:** Participar en las capacitaciones y retroalimentaciones realizadas por la organización y la UAEAC.

4. RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

- **Categoría OJT practica:** Ejecutar los procedimientos relacionados con la revisión, verificación y garantizar el funcionamiento de las aeronaves de la organización; realizar las pruebas necesarias hasta que la aeronave se encuentre en un estado aeronavegable; realizar pruebas de vuelo para detectar fallas y solucionarlas; desarrollar procesos y procedimientos que permitan un mantenimiento correctivo-preventivo de las aeronaves de la organización; establecer estrategias para mantener a las aeronaves en un estado funcional; cumplir con los estándares de aeronavegabilidad de los UAS; cumplir con el manual del fabricante de los UAS adquiridos por la organización, delegados por un profesional asignado de la organización.
- **Categoría OJT supervisada:** Un profesional asignado supervisa el rendimiento en materia de procedimientos para el mantenimiento de las aeronaves UAS y los equipos tecnológicos asociados a las mismas.
- **Categoría OJT continua:** Participar en las capacitaciones y retroalimentaciones realizadas por la organización y la UAEAC.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 1

CAP. 8.0 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES UAS.

8.1 GENERALIDADES

Al momento de realizar una operación el centro de instrucción deberá mantener disponible y el piloto llevar consigo los siguientes documentos:

- Certificado de registro del UAS expedido por la UAEAC;
- Copia de la póliza de responsabilidad civil extracontractual en los términos de este reglamento;
- Certificado de idoneidad de cada piloto UAS que participe en la operación, expedido por la UAEAC;
- Copia del certificado de explotador UAS expedido por la UAEAC;
- Autorización de vuelo UAS expedido por la UAEAC;
- Libro de vuelo y mantenimiento de cada UA que esté siendo utilizada en la operación.

Para toda operación en campo, el personal asociado deberá cumplir con los elementos listados a continuación:

1. Elementos genéricos para la operación UAS:

- Radios de escucha y comunicación.
- Dron puerto para despegue/aterrizaje de tipo reflectivo.
- Conos de precaución de tipo reflectivo.
- Kit de Herramientas básicas para UAS.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Extintor

2. Insumos para la operación UAS:

- Baterías para los equipos empleados en la operación, diferentes a las aeronaves.
- Dispositivos móviles corporativos (Tablet/celular) para visualización de la conexión C2 y registro digital del sistema de administración operacional.
- Coordenadas del lugar de la operación.

3. Elementos de uso personal para la operación UAS:

- Botas
- Protector solar para rostro y extremidades.
- Guante

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 2

- chaleco reflectivo
- Gafas de protección (si aplica) y gorros para protección solar.

8.2 OPERACIONES UAS ESCUELA DE AVIACIÓN INEC

En las tablas 23 Y 24 , se establecen las instrucciones y directrices de los pasos a seguir en las fases de pre-vuelo, vuelo y post-vuelo en las operaciones UAS realizadas por ESCUELA DE AVIACIÓN INEC.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 3

Tabla 22 Procedimiento Operacionales normales para UAS Multirotor en EAI

TIPO DE AERONAVE	Multirotor.
TIPO DE OPERACIÓN	● Específica: Simple captura de imágenes o datos. ● Instrucción. ● aspersión / dispersión
FASE DE VUELO	DESCRIPCIÓN
PRE-VUELO EN LA OFICINA.	1. Actualización del Firmware del transmisor y la aeronave. 2. Datos de la misión cargados en el control/dispositivo móvil (si aplica). 3. Tarjeta de almacenamiento micro SD montada y con espacio suficiente (si aplica). 4. Cantidad de Baterías de la aeronave necesarias. 5. Baterías de la aeronave empacadas y cargas al 100% 6. Botiquín de primeros auxilios embalado. 7. Extintor. 8. Dron puerto de despegue/aterrizaje. 9. Carga de la batería del dispositivo GCS (control, pc, móvil, etc al 100%) 10. Radios de comunicación cargados y empacados 11. Actualización del Firmware del transmisor y la aeronave. 12. Datos de la misión cargados en el control/dispositivo móvil (si aplica). 13. Tarjeta de almacenamiento micro SD montada y con espacio suficiente (si aplica). 14. Cantidad de Baterías de la aeronave necesarias. 15. Baterías de la aeronave empacadas y cargas al 100% 16. Botiquín de primeros auxilios embalado. 17. Extintor. 18. Dron puerto de despegue/aterrizaje. 19. Carga de la batería del dispositivo GCS (control, pc, móvil, etc al 100%) 20. Radios de comunicación cargados y empacados 21. Fuselaje y hélices en buen estado 22. Lente de la cámara del UAS limpio. 23. Gimbal en funcionamiento. 24. Sistema de descarga en buen estado; tanque, bombas, ductos (si aplica) 25. Cables y accesorios empacados. 26. Tablet y cable de descarga de datos embalados

VERIFICACIÓN CARGA DE BATERÍAS DE LA AERONAVE.

Para verificar la carga de la batería se siguen las instrucciones del manual del fabricante. En el caso de las aeronaves DJI:

- Se pulsa el botón que trae la batería y se observan las luces LED que la acompañan. En la Figura 1, se aprecia la interpretación del estado de carga. Cada LED encendido de forma continua equivale al 25% de la carga.
- En la Figura 2 se muestra la batería de las aeronaves DJI AIR 2S.
- En la Figura 2 se muestra la batería de las aeronaves DJI MINI 2.

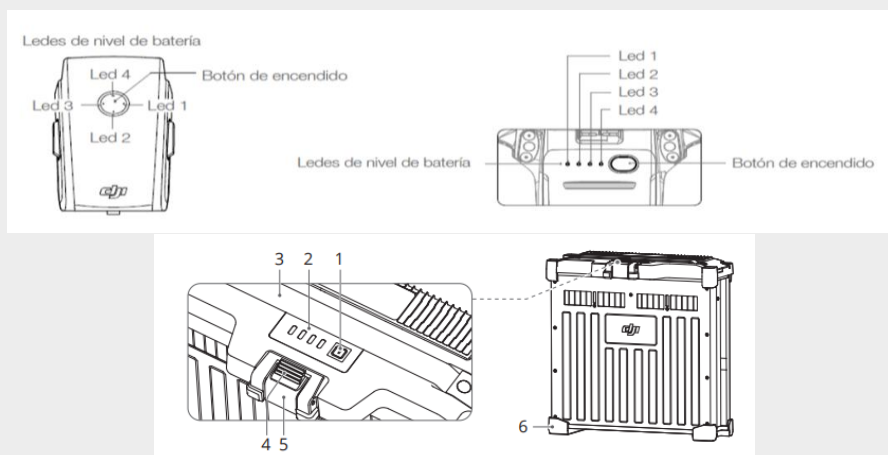
Nota: Utilice el software de aplicación DJI FLY/DJI PILOT instalado en el control de la aeronave o dispositivo móvil (celular o Tablet) para verificar el estado de la batería, enlazando la aeronave a dicho dispositivo.

FIGURA 1. INTERPRETACION DE CARGA EN BATERÍAS DJI

● El led está encendido. ◐ El led parpadea. ○ El led está apagado.				
LED1	LED2	LED3	LED4	Nivel de batería
●	●	●	●	89 %-100 %
●	●	●	◐	76 %-88 %
●	●	●	○	64 %-75 %
●	●	◐	○	51 %-63 %
●	●	○	○	39 %-50 %
●	◐	○	○	26 %-38 %
●	○	○	○	14 %-25 %
◐	○	○	○	1 %-13 %

FIGURA 2. BATERÍAS

a. AIR 2S, MINI 2, T25



PRE-
VUELO
EN LA
OFICINA.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 5

FASE DE VUELO	DESCRIPCIÓN
PRE-VUELO EN EL CAMPO DE VUELO.	INSPECCIÓN EN EL ÁREA DE VUELO: 1. Realice el briefing con los participantes en la operación UAS para el vuelo y establezca las claridades sobre los roles, el propósito y detalles de la misión, así como las particularidades de seguridad operacional pertinentes y la comunicación con ATS, en caso de ser necesario. Para establecer dicha comunicación utilice el visor geográfico en la página de la UAEAC (https://www.aerocivil.gov.co/servicios-a-la-navegacion/sistema-de-aeronaves-pilotadas-a-distancia-rpas-drones) e identifique la zona en donde se desarrolla la operación, haciendo clic en la zona correspondiente se desplegará un menú con la información de contacto del ATS. 2. En la aproximación al sitio de trabajo analice los obstáculos del área general y determine el lugar de lanzamiento de acuerdo al planeamiento de vuelo, una vez establecido allí ubique los equipos y accesorios necesarios para iniciar la operación. 3. Reconozca el área de trabajo y analice los obstáculos presentes, determine si hay elementos que no se reconocieron en el planeamiento de vuelo de este documento en el CAPITULO 4, Numeral 4.3 “PROCEDIMIENTO PARA LA PLANIFICACION DE VUELO” y el nivel de peligro que representan. Determine si es necesario modificar las líneas de vuelo para evitar los obstáculos. 4. Ubique el botiquín de primeros auxilios en el área de operación o en un punto que sea de fácil acceso para el personal que participa en la operación UAS. 5. Verifique la información meteorológica del lugar, Permiso de Vuelo, la imagen FPV(si aplica) y las zonas ZNVD, GEO, NFZ, peligrosas, prohibida, restringida y TFR. y verifique si se encuentra en un área del ANEXO 3 “ZONAS DE VUELO AUTORIZADAS PARA EAI”. 6. Establezca el dron puerto (Piloto/Observador UAS) en el área de la operación tomando como referencia el diámetro del círculo que abarca toda la UA y el punto de referencia del dron puerto (DRP) según el numeral 4.19 del MO 7. Identifique la orientación del dron puerto respecto a los puntos cardinales como referencia de ubicación para la operación UAS

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 6

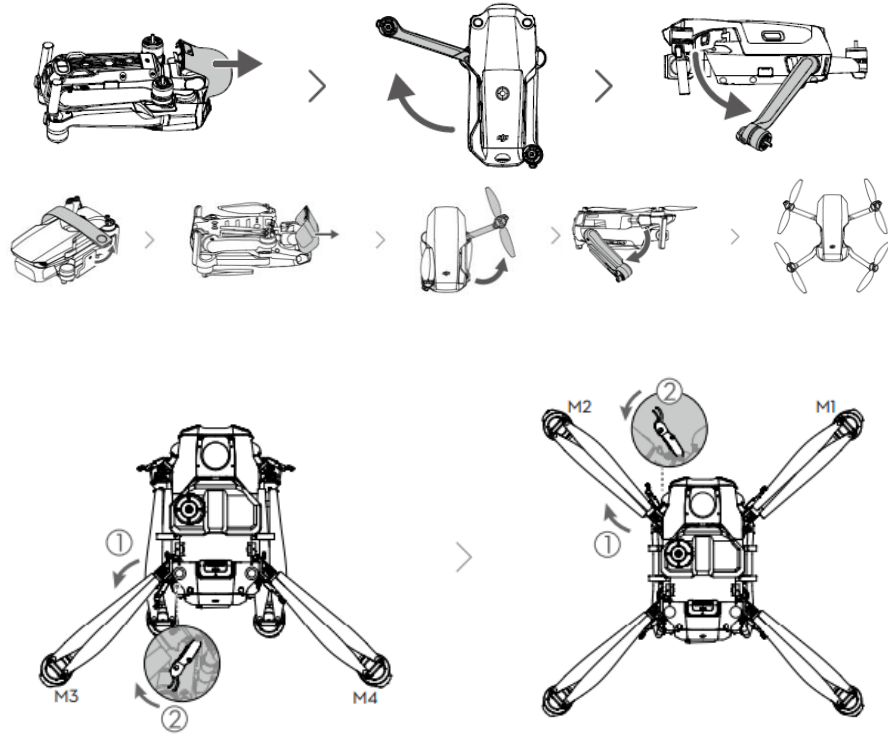
FASE DE VUELO	DESCRIPCIÓN
PRE-VUELO EN EL CAMPO DE VUELO.	8. Demarque el área del Dron puerto Según lo indicado en el numeral 4.19 del MO. Nota: Si es necesario integrar dos o más Dron puertos en la misma operación, debe haber coordinación del personal que opera cada uno de los Dron puertos, estableciendo una comunicación verbal o no verbal, para garantizar que no se genere confusión en la operación, como se establece en el RAC 91, APÉNDICE 2, NUMERAL D, “SEÑALES PARA MANIOBRAR EN TIERRA” 9. Cuando el lugar de lanzamiento está definido se puede iniciar con el alistamiento de equipos, inicie con los equipos de apoyo (mesas, puntos de carga, cargadores, tanques, etc), luego con el equipo de vuelo. Una vez afuera, arme el UAS 10. Inspeccione detenidamente el equipo de acuerdo a las listas de chequeo. No encienda ningún equipo hasta que el UAS sea desplegado e inspeccionado adecuadamente. 11. Prepare la aeronave para el vuelo según el manual del fabricante. A continuación, se realiza la orientación para la preparación de las aeronaves empleadas por EAI. PREPARACIÓN DE LA AERONAVE a) Retire la cubierta del estabilizador de la cámara, protectores y seguros (ver figura 7) , según corresponda a cada aeronave. b) Despliegue los brazos delanteros antes que los brazos traseros (ver Figura 7). según corresponda a cada aeronave.

FASE DE VUELO

DESCRIPCIÓN

PRE-VUELO EN EL CAMPO DE VUELO.

FIGURA 7. RETIRO DE CUBIERTA Y DESPLIEGUE DE BRAZOS



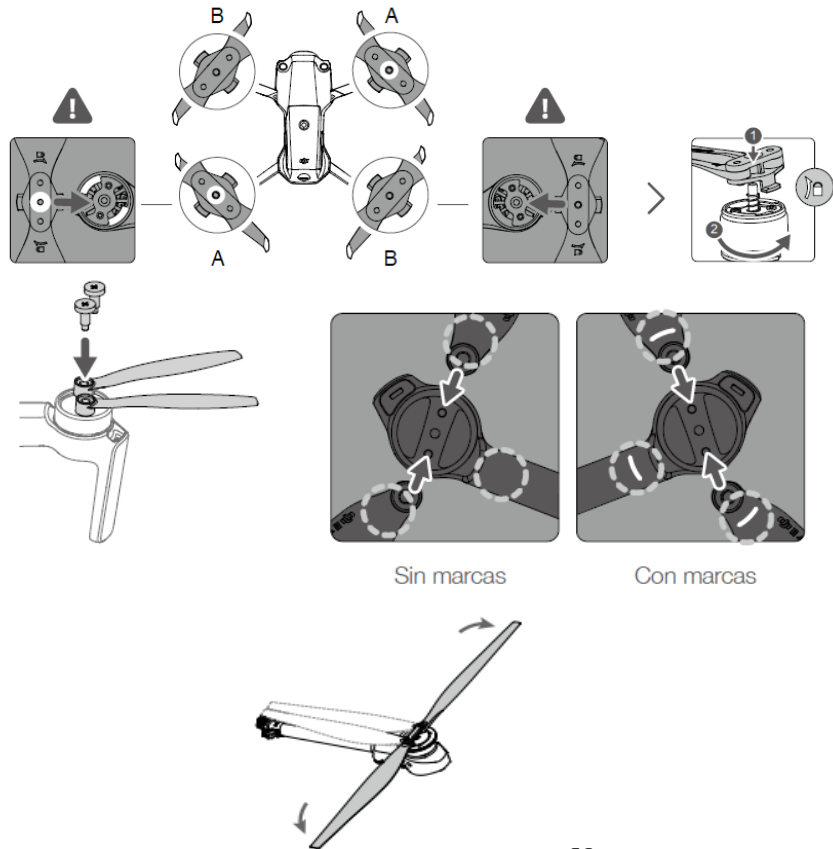
- c) Instale las hélices con marcas en los motores con marcas. Presione la hélice hacia abajo sobre los motores y gírela hasta que esté asegurada. Instale las otras hélices sin marcar. Despliegue las palas de las hélices (ver Figura 8). según corresponda a cada aeronave.

FASE DE VUELO

DESCRIPCIÓN

**PRE-VUELO EN
EL CAMPO DE
VUELO.**

FIGURA 8. INSTALACIÓN DE HÉLICES



Nota:

- Despliegue los brazos delanteros y las hélices antes de desplegar los brazos traseros.
- Es normal que haya fricción en los brazos y en la aeronave debido al diseño plegable de las aeronaves.
- Asegúrese de retirar la cubierta del estabilizador y de que todos los brazos y hélices estén desplegados antes de encender la aeronave, protectores de hélices. De lo contrario, el autodiagnóstico de la aeronave puede verse afectado.



MANUAL GENERAL DE OPERACIONES
UAS
PAC-DOC-35

Rev. original
Fecha: enero 2026
Cap. 8. Página 9

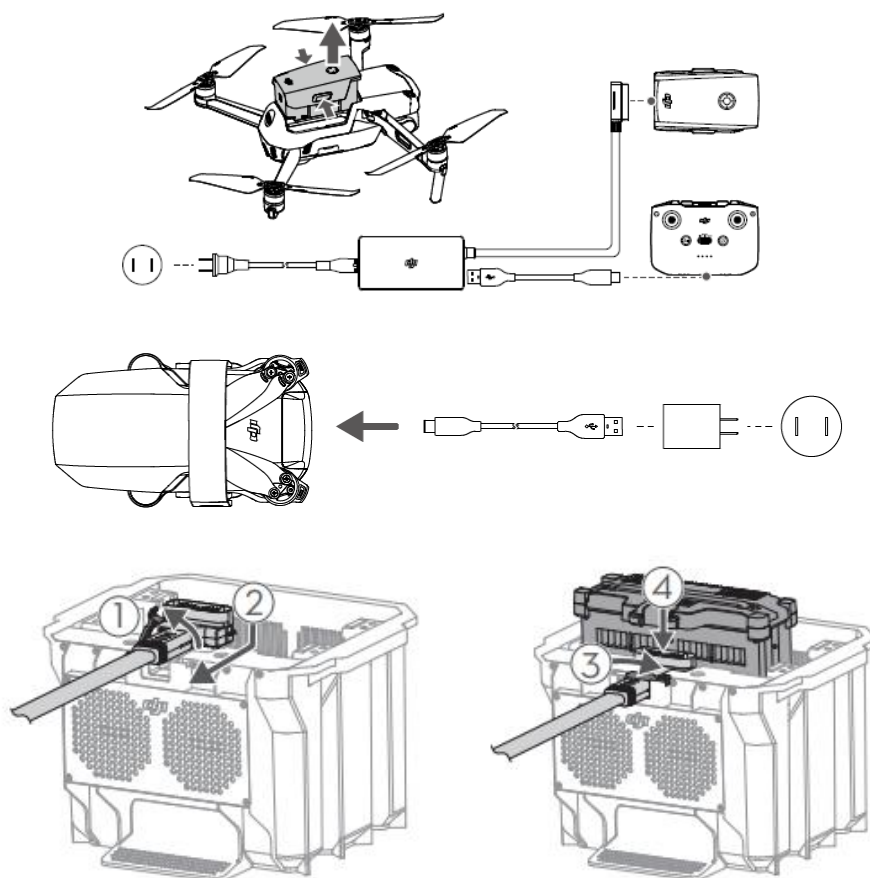
FASE DE VUELO

DESCRIPCIÓN

**PRE-VUELO EN
EL CAMPO DE
VUELO.**

Las baterías de vuelo inteligente se ponen en modo hibernación antes de su envío para garantizar la seguridad. Antes de su primer uso, use el cargador proporcionado para cargar y activar las baterías de vuelo inteligente. La carga completa de una batería inteligente tarda hasta aproximadamente 1 hora y 35 minutos (ver Figura 9). según la aeronave, referencia de batería y sistema de carga.

FIGURA 9. CARGA DE BATERÍA





FASE DE VUELO

DESCRIPCIÓN

PRE-VUELO EN EL CAMPO DE VUELO.

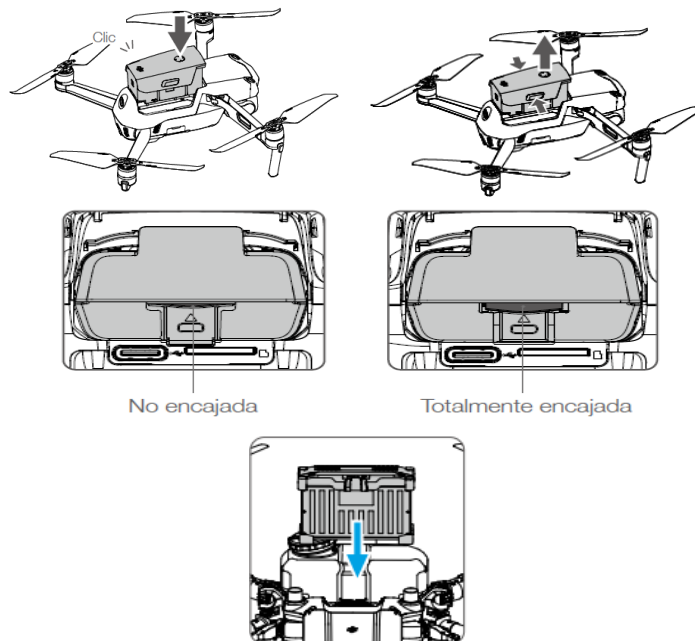
INSERCIÓN Y EXTRACCIÓN DE LA BATERÍA

- Inserte la Batería de Vuelo Inteligente en el compartimento de batería de la aeronave. Asegúrese de que esté bien montada y que los seguros de la batería hayan encajado en su lugar (ver Figura 10).
- Presione las botones de sujeción en la batería de vuelo inteligente para extraer la batería (ver Figura 10). Hacen clic al ajustar, no necesariamente para liberar. según corresponda a cada aeronave.

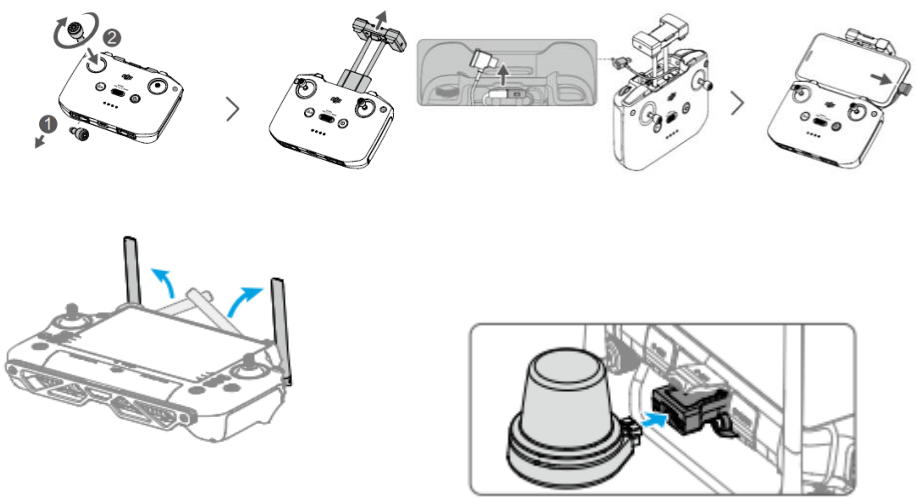
Nota:

No inserte ni extraiga la batería mientras esté encendida. Asegúrese de que la base del soporte esté bien montada.

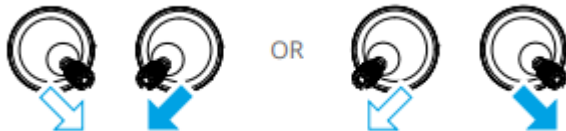
FIGURA 10. INSERCIÓN Y EXTRACCIÓN DE LA BATERÍA DEL DJI AIR 2S.



	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 11

FASE DE VUELO	DESCRIPCIÓN
PRE-VUELO EN EL CAMPO DE VUELO.	Notas: • NO inserte ni extraiga la batería mientras la aeronave esté encendida. • Asegúrese de que la batería esté montada de forma segura. PREPARACIÓN DEL CONTROL REMOTO a) Retire las palancas de control de sus ranuras de almacenamiento en el control remoto y enrósquelas en su lugar, y ajuste las antenas(ver Figura 11) y conecte los accesorios correspondientes a la operación. b) Si aplica. Extraiga el soporte para el dispositivo móvil. Elija el cable para el control remoto apropiado en función del tipo de dispositivo móvil usado, Use un cable para el conector Lightning, un cable micro-USB y un cable USB-C. Conecte el extremo del cable con el icono de teléfono a su dispositivo móvil. Asegúrese que el dispositivo móvil este bien sujeto, (ver Figura 11). FIGURA 11. PREPARACIÓN DEL CONTROL REMOTO 

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 12

FASE DE VUELO	DESCRIPCIÓN
PRE-VUELO EN EL CAMPO DE VUELO.	• Encienda los equipos así, control remoto y después la aeronave UAS. Oprima el botón de encendido en el control del UAS y posteriormente el botón de encendido en la aeronave. FIGURA 12. ENCENDIDO DE MOTORES  Lleve las 2 palancas del control a los puntos centrales inferiores o inferiores exteriores para activar los motores. Nota: • Tome precauciones de seguridad para el encendido de motores. Con todo el personal ubicado en las zonas adecuadas del Dron puerto. • Realice y compruebe la conexión en todos los equipos a la red bluetooth y RF según sea el caso y proceda a la calibración magnética del UAS según el procedimiento del equipo y establecido en el manual del fabricante. (La calibración magnética debe ser hecha antes del primer vuelo si se cambia de zona de vuelo). • Realice la calibración de los sensores y la brújula del UAS en el área, verificando que no se presentes interferencias. Si aplica. • Programe el RPO/RTH de la aeronave, según el procedimiento establecido por el fabricante y en relación con el tipo de operación que se seleccionó en la planificación de vuelo. Recuerde que existen diferentes tipos de RPO, consulte el manual del usuario o del fabricante. A continuación, se orienta la consulta de esta información:

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 13

FASE DE VUELO	DESCRIPCIÓN
PRE-VUELO EN EL CAMPO DE VUELO.	12. Realice una inspección final del equipo y verifique que la batería esté asegurada y las conexiones sean las adecuadas, verifique el estado de las antenas nuevamente, verifique que el indicador de estado de recepción de satélites sea el adecuado, asegúrese que las cámaras y sensores tienen memoria y están listas para realizar el trabajo. ● Satélites visibles (>10), ● Cubierta de nubes ($<70\%$), ● K_p (<5) ● Área de despegue y espacio aéreo despejados ● Radio encendido: en frecuencia de escucha y con el observador que apoya la operación UAS (si aplica). ● Sonido suficiente para escuchar los avisos de alerta del control del UAS. ● Antena del UAS conectada ● Aeronave ensamblada y sin defecto en: hélice, cámara o sensor óptico. ● Batería instalada correctamente ● Carga de la grilla de vuelo completa (si aplica) 13. Determine la velocidad del viento como sea requerido y confirme que está dentro de los límites de operación para el UAS. Notas: ● Estas acciones deben repetirse para cada aeronave que se envíe a vuelo en una operación UAS. Exceptuando las calibraciones a menos que la aeronave lo solicite. ● Realice una revisión periódica de los manuales y las aplicaciones del fabricante en sus versiones más actualizadas. ● Realice una inspección de la indumentaria y elementos de protección para las prácticas de vuelo con los estudiantes, especialmente con la protección ocular cuando se realice la instrucción de aspersión y dispersión.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 14

FASE DE VUELO	DESCRIPCIÓN
ANTES DEL DESPEGUE.	1. Ubique al personal y despeje por completo el área de maniobras, revise el funcionamiento del control remoto y la telemetría de la aeronave. Coloque la hora de despegue en el registro de operación (Piloto). 2. Anuncie en voz alta ¡libre! y verifique visualmente que no haya personas ni obstáculos que afecten el arranque de los motores. 3. Arranque los motores de acuerdo al procedimiento del manual del fabricante del UAS, y una vez iniciados, verifique el correcto funcionamiento de los mismos. 4. Confirme la recepción de datos de telemetría en el computador o Radio control. 5. Asegúrese que no haya errores con la telemetría, cámara o con el enlace C2. Si hay, evalúe y corrija.
DESPEGUE Y ASCENSO.	1. Anuncie en voz alta: libre, despegue el UAS utilizando full potencia. 2. Apunte la hora de inicio del vuelo (piloto) en la bitácora de vuelo PAC-FT-70. 3. Inicie un ascenso controlado hasta una altura de seguridad mínima de 2 m, reduzca la potencia a la mitad y estabilice el vuelo en estacionario. Verifique que el control de la aeronave le permite hacer las maniobras de vuelo normales (alabeo, cabeceo y guiñada).

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 15

CRUCERO

1. **Inicie el vuelo programado** en la aplicación o realice la misión en modo manual, según lo establecido en la planificación de vuelo.
2. **Compruebe que el UAS** sigue la trayectoria hacia el punto número uno del plan de vuelo y de este al resto de puntos programados.
3. En caso de ser un vuelo automático, o iniciar un procedimiento automático durante el vuelo, mantenga el control en posición operativa y monitoree la aeronave continuamente, según el contacto visual que aplique.
4. **Si se encuentra en modo manual**, compruebe que la aeronave alcanza el punto deseado cuando se ejecuta la maniobra.
5. Verifique que la carga útil está realizando las tareas asignadas de manera adecuada.
6. **Verifique que la aeronave se encuentre realizando** la toma de datos a través del software prestando atención al cambio de color en el botón de obturación/grabación.
7. **Revise la telemetría y verifique** que el valor asociado al dato de almacenamiento en la memoria SD se incremente.

Nota:

Recuerde que puede usar el botón de la galería en el OSD para revisar la información almacenada, siempre y cuando esta acción no ponga en riesgo la operación que se está ejecutando.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 16

DESCENSO Y APROXIMACION	1. Verifique que la altitud de la aeronave sea la adecuada en relación con los obstáculos naturales y artificiales presentes en el área de aproximación. 2. Verifique que la tasa de velocidad para el descenso de la aeronave sea la adecuada para el tipo de operación que se está ejecutando. 3. Asegúrese que la ruta de descenso sea eficiente y segura hacia el Dron puerto, evitando áreas no autorizadas para la operación con UAS. 4. Mantenga la ruta de aproximación preestablecida, utilizando la telemetría y la información presentada en el OSD. 5. Ajuste la velocidad de la aeronave para mantener una tasa de descenso constante y adecuada. 6. Establezca vuelo estacionario sobre el punto de aterrizaje. 7. Anuncie en voz alta, ¡Libre abajo!, y confirme visualmente que el punto de aterrizaje está libre para la maniobra de aterrizaje.
--------------------------------	--

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 17

ATERRIZAJE Y APAGADO DEL UAS

1. **Baje la potencia suavemente** para tener un régimen de descenso suave y controlado.
2. **Realice las correcciones de trayectoria** con el control remoto para evitar golpear obstáculos o salir del área de aterrizaje.
3. **Apóyese en las señales** que le pueda dar el personal de apoyo operativo (**si aplica**) para mantener el control y la trayectoria.
4. **Una vez el UAS toque el suelo** suspenda por completo la potencia y apague los motores como lo indica el fabricante en su manual.

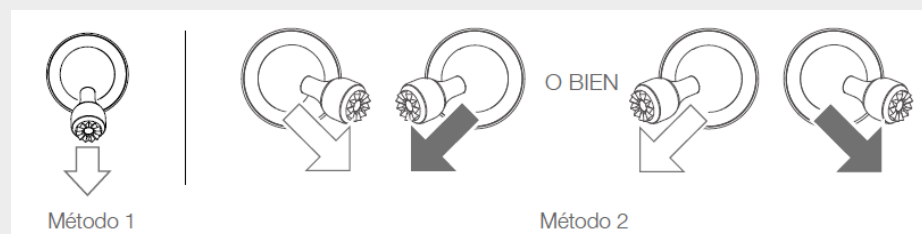
APAGADO DE MOTORES

Hay dos métodos para parar o apagar los motores de estas aeronaves:

Método 1: Cuando la aeronave haya aterrizado, mueva el stick izquierdo (acelerador) hacia abajo y sujételo en esa posición como se puede ver en la figura 13. Los motores se pararán después de tres segundos.

Método 2: Evite este proceso, úselo solo en caso de que la el método 1 no responda. Cuando la aeronave haya aterrizado, realice el mismo CSC que se utilizó para arrancar los motores. Los motores se detienen inmediatamente. Suelte las dos palancas una vez que se detengan los motores (ver Figura 18).

FIGURA 18. APAGADO DE MOTORES



5. **Apunte la hora de aterrizaje** en el **Formato general de vuelo PAC-FT-70**.
6. **Ingresa al TLOF** y utilizando el botón de encendido/apagado de la aeronave, apague la aeronave.
7. **Apague el control remoto** y los demás equipos de apoyo que esté utilizando.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 18

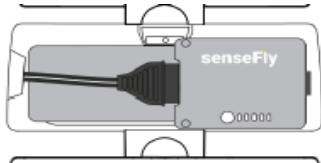
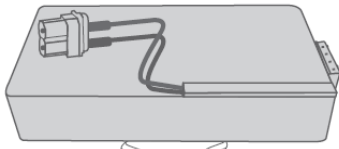
POST-VUELO	Desconecte las baterías del UAS y ubíquelas en un lugar para que alcancen la temperatura ambiente antes de ser empacadas para su almacenamiento. Verifique la temperatura de las baterías y de los motores por calentamiento excesivo. Inspeccione por completo el UAS y verifique que no hay ningún tipo de novedad en el equipo. En caso de tener que continuar con otro vuelo, repita los pasos de este numeral desde la fase de pre-vuelo y anote los datos correspondientes en el PAC-FT-70. Organice la aeronave para su almacenamiento, siga las instrucciones del manual del fabricante. Si cuenta con espumas de seguridad, protectores de cámara, seguros, utilícelas para proteger las hélices. Guarde la aeronave adecuadamente en su estuche, tomando en cuenta que las partes no queden haciendo fricción con otros elementos que la puedan dañar. Una vez en la oficina se debe hacer limpieza a la aeronave según el PAC-DOC-60, CAP. 4, NUMERAL 4.2 “TABLA 6 -MANTENIMIENTO PERIODICO” y se debe inspeccionar cuidadosamente por daños o novedades. Diligencie los documentos relacionados a la operación y asociados al sistema de administración operacional, ver numeral 4.1 “SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN OPERACIONAL” de este manual.
DESCARGA Y GENERACION DE PRODUCTOS	PARA LA OPERACIÓN DE INSTRUCCION. Diligenciar el PAC-FT-70 y los formatos asociados con el proceso de desempeño académico alojados en la plataforma Q10. PARA LA OPERACIÓN DE CATEGORÍA ESPECIFICA. Diligenciar PAC-FT-70 y los formatos asociados con el proceso de prestador de servicios alojados en una carpeta digital corporativa y en la carpeta digital drive. En caso de no contar con el acceso, solicítelo al jefe de pilotos.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 19

Tabla 23 Procedimientos operacionales normales para UAS ala fija en EAI

TIPO DE AERONAVE	ALA FIJA
TIPO DE OPERACIÓN	● Específica: Simple captura de imágenes o datos. ● Instrucción. ● BVLOS
FASE DE VUELO	DESCRIPCIÓN
PRE-VUELO EN LA OFICINA.	VERIFICACIÓN DE LA PISTA En el plan de vuelo se debe definir en qué sitio se espera aterrizar el UAS; por lo tanto y dentro de las posibilidades de la operación, al menos un día antes de realizar el vuelo, debe hacerse una verificación a la pista programada empleando el sistema de información geográfica y de los posibles puntos de aterrizaje de emergencia. VERIFICACIÓN GENERAL DE INSUMOS PARA LA MISIÓN UAS Revise minuciosamente en la oficina los elementos necesarios para desarrollar la misión UAS de la siguiente manera: 1. Actualización del Firmware del transmisor y la aeronave. 2. Simulación de la misión (si aplica), realizada y cargada en el control/dispositivo móvil/GCS teniendo en cuenta las diferentes variables como: área, ubicación, producto requerido (video, fotos, topografía). Nota: Se debe tener en cuenta que en las misiones y trabajos a realizar con los UAS de EAI se debe respetar y hacer cumplir la normatividad vigente en torno al derecho de la intimidad. 3. Verifique que la operación UAS cumpla con las reglas generales de vuelo y/o operación de acuerdo con el RAC91 y lo establecido en el RAC-100. 4. Verifique que la tarjeta micro SD está montada y con suficiente espacio para almacenamiento 5. Lugar de despegue/aterrizaje. 6. Puntos de control establecidos en campo (si aplica) 7. Radios de comunicación cargados y empacados (si aplica)

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 20

FASE DE VUELO	DESCRIPCIÓN
PRE-VUELO EN LA OFICINA.	8. Fuselaje y hélices en buen estado 9. Lente de cámara limpio y sin rayones. 10. Cables y accesorios empacados 11. Estación definida del GPS base en tierra (si aplica) 12. Cerciórese que el tiempo total de vuelo planificado en una operación no exceda el 80% de la autonomía total establecida por el fabricante o constructor del UAS. 13. Garantizar que la operación se realiza desde un punto fijo, de modo que la operación de una UA no se haga desde un vehículo, embarcación o aeronave tripulada en movimiento. 14. Baterías de la aeronave necesarias, empacadas con carga al 100%. VERIFICACIÓN CARGA DE BATERÍAS a) Cargue la batería usando el cargador original b) Enchufe el cargador a la corriente eléctrica. c) Verifique el estado de carga observando el cargador: El cargador balancea automáticamente el voltaje de cada celda de la batería. d) Verifique el estado de carga observando el LED del cargador: Rojo = en carga. Verde = carga completa e) No hay un indicador LED en la batería en sí para mostrar el estado de carga. Se debe confiar en la lectura del cargador. f) No deje la batería conectada al UAS salvo que se esté listo para volar. Dejarla conectada en tierra puede dañarla. g) Para vuelos seguros, evite operar con baterías parcialmente descargadas. FIGURA 1. VERIFICACIÓN DE LA BATERÍA   Nota: Recuerde que la carga de esta batería será visible también en el software cuando la aeronave se encuentre conectada o cuando esté instalada en el cargador.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 21

PRE-VUELO EN LA OFICINA.	15. Cables Bandas. Pegantes y accesorios empacados. 16. Tableta/Work Station (Computador portátil) y cable de descarga de datos empacados. 17. Kit de herramientas básicas: 18. Planta eléctrica (si aplica). 19. Datos de la misión cargados en el control/dispositivo móvil (si aplica). 20. Tarjeta de almacenamiento micro SD montada y con espacio suficiente (si aplica). 21. Cantidad de Baterías de la aeronave necesarias. 22. Baterías de la aeronave empacadas y cargas al 100% 23. Botiquín de primeros auxilios embalado. 24. Extintor. 25. Elementos del Dron puerto
PRE-VUELO EN EL CAMPO DE VUELO.	INSPECCIÓN EN EL ÁREA DE VUELO: 11. Realice el briefing con los participantes en la operación UAS para el vuelo y establezca las claridades sobre los roles, el propósito y detalles de la misión, así como las particularidades de seguridad operacional pertinentes y la comunicación con ATS, en caso de ser necesario. Para establecer dicha comunicación utilice el visor geográfico en la página de la UAEAC (https://www.aerocivil.gov.co/servicios-a-la-navegacion/sistema-de-aeronaves-pilotadas-a-distancia-rpas-drones) e identifique la zona en donde se desarrolla la operación, haciendo clic en la zona correspondiente se desplegará un menú con la información de contacto del ATS. 12. En la aproximación al sitio de trabajo analice los obstáculos del área general y determine el lugar de lanzamiento de acuerdo al planeamiento de vuelo, una vez establecido allí ubique los equipos y accesorios necesarios para iniciar la operación. 13. Reconozca el área de trabajo y analice los obstáculos presentes, determine si hay elementos que no se reconocieron en el planeamiento de vuelo de este documento en el CAPITULO 4, Numeral 4.3 “PROCEDIMIENTO PARA LA PLANIFICACIÓN DE VUELO” y el nivel de peligro que representan. Determine si es necesario modificar las líneas de vuelo para evitar los obstáculos. 14. Ubique el botiquín de primeros auxilios en el área de operación o en un punto que sea de fácil acceso para el personal que participa en la operación UAS.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 22

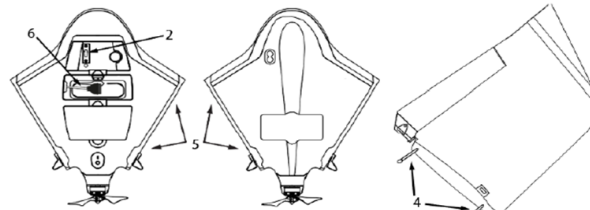
FASE DE VUELO	DESCRIPCIÓN
PRE-VUELO EN EL CAMPO DE VUELO.	15. Verifique la información meteorológica del lugar, Permiso de Vuelo, la imagen FPV(si aplica) y las zonas ZNVD, GEO, NFZ, peligrosas, prohibida, restringida y TFR. y verifique si se encuentra en un área del ANEXO 3 “ZONAS DE VUELO AUTORIZADAS PARA EAI”. 16. Establezca el dron puerto (Piloto/Observador UAS) en el área de la operación tomando como referencia el diámetro del círculo que abarca toda la UA y el punto de referencia del Dron puerto (DRP) según el numeral 4.19 del MO teniendo en cuenta las áreas de aterrizaje y aproximación 17. Identifique la orientación del Dron puerto respecto a la tendencia predominante de la dirección del viento. De tal manera que la probabilidad que la aeronave despegue con viento en contra sea mayor. como referencia de ubicación para la operación UAS. Evite que la aeronave opere con viento de cola. 18. Demarque el área del Dron puerto Según lo indicado en el numeral 4.19 del MO. 19. Cuando el lugar de lanzamiento está definido se puede iniciar con el alistamiento de equipos, inicie con los equipos de apoyo (mesas, puntos de carga, cargadores, tanques, etc), luego con el equipo de vuelo. Una vez afuera, arme el UAS 20. Inspeccione detenidamente el equipo de acuerdo a las listas de chequeo. No encienda ningún equipo hasta que el UAS sea desplegado e inspeccionado adecuadamente. Prepare la aeronave para el vuelo según el manual del fabricante. A continuación, se realiza la orientación para la preparación de las aeronaves empleadas por EAI. PREPARACIÓN DE LA AERONAVE • Preparación del equipo UAS • El cuerpo central, las alas y alerones del UAS no deben tener fracturas ni fisuras (ver Figura 2)

FASE DE VUELO

DESCRIPCIÓN

PRE-VUELO EN EL CAMPO DE VUELO.

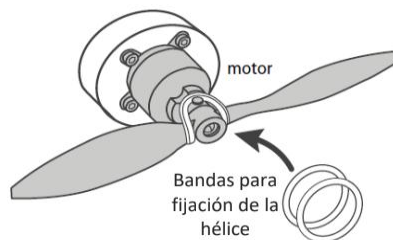
FIGURA 2. 2. VERIFICACIÓN DEL EQUIPO ALA FIJA



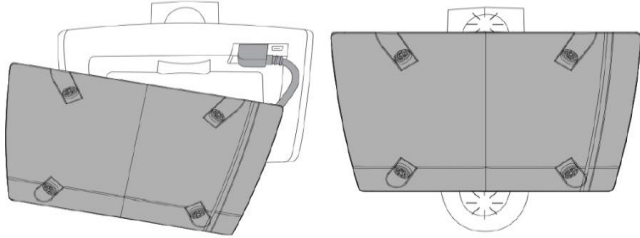
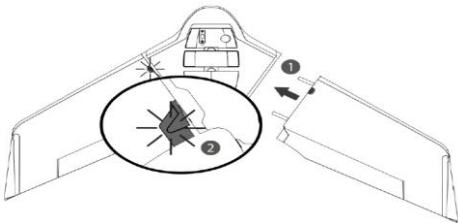
Cuerpo central: superior Cuerpo central: inferior Ala - Separar

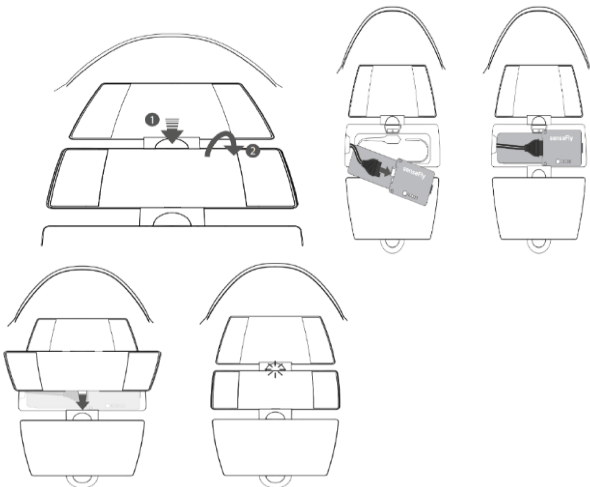
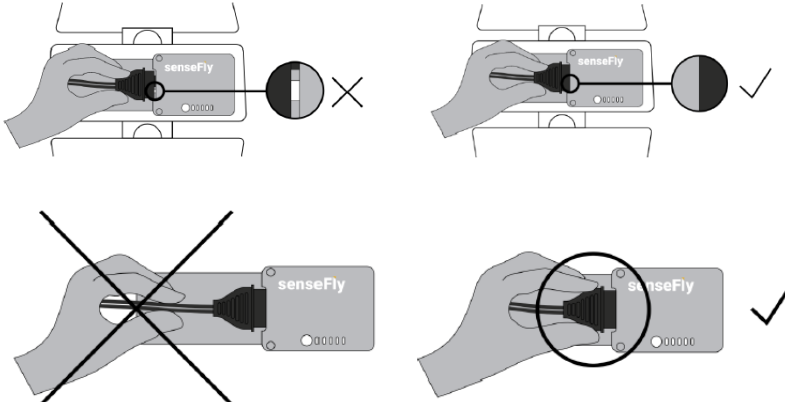
- Compruebe que la sonda Pitot está bien fijada al cuerpo central y que los orificios de la sonda están libres de obstrucciones.
- Verificar que el sensor de tierra esté libre de obstrucciones y que la lente del sensor esté limpia.
- Verificar que los puntales de las alas no estén partidos o dañados de ninguna manera.
- Verificar que los tubos dentro del cuerpo central que sostienen los puntales de las aletas no estén agrietados o dañados de ninguna manera.
- Verificar que los cables de alimentación dentro del compartimiento de la batería estén bien aislados y no estén dañados.
- Comprobar que el lente de la cámara de la aeronave está limpio.
- Montaje la hélice en el eje del motor. La hélice se fija al motor mediante dos bandas elásticas como se muestra en la siguiente. Asegúrese de que la hélice esté apoyada sobre el soporte del motor y de que las gomas elásticas no presenten grietas ni ningún otro signo de envejecimiento. En el caso del Parrot Disco solo revise el estado de las hélices, pues estas se deben estar ajustadas al motor (ver FIGURA 3).

FIGURA 3. MONTAJE DE HÉLICES



	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 24

FASE DE VUELO	DESCRIPCIÓN
PRE-VUELO EN EL CAMPO DE VUELO.	- Conexión de la cámara: asegúrese de que no haya nada conectado al UA; es decir, la batería del UA no está conectada y no está conectado a la computadora. Coloque el compartimento de la cámara en el espacio determinado para esto, ver Figura 4. FIGURA 4. CONEXIÓN DE LA CÁMARA  - Ensamble las alas, para esto vea la Figura 5. Fije las alas al cuerpo central insertando los puntales de las alas en los orificios correspondientes. Asegúrese de que los alerones estén correctamente alineados con el mecanismo de conexión del servo antes de empujar las alas completamente hacia el cuerpo central. Finalmente, verifique que hagan clic al insertarse. FIGURA 5. ENSAMBLE DE ALAS  - Instale y conecte la batería de vuelo. Coloque la parte plana del UAS en el suelo, al aire libre, sobre su parte superior, recomendado desde el lugar de despegue. El UAS no debe estar inclinado más de 10° para iniciar correctamente ver la Figura 6

FASE DE VUELO	DESCRIPCIÓN
PRE-VUELO EN EL CAMPO DE VUELO.	FIGURA 6. INSTALACIÓN BATERÍA  Conecte el cable de la batería del UAS a la batería, empujando el conector con firmeza como se muestra en la figura 6 Introduzca la batería en su compartimento, fije la correa y cierre la tapa del compartimento. Nota: No manipule el servomotor con la mano, ya que puede dañarse durante la instalación de las alas Cuando conecte la batería al UAS asegúrese que quede completamente conectada. Al conectar la batería y desconectarla haga la presión en el conector negro del cable y no en el cable como se muestra en la Figura 7. FIGURA 7. CONEXIÓN DEL CABLE DE LA BATERÍA. 



MANUAL GENERAL DE OPERACIONES
UAS
PAC-DOC-35

Rev. original
Fecha: enero 2026
Cap. 8. Página 26

FASE DE VUELO

DESCRIPCIÓN

PRE-VUELO EN
EL CAMPO DE
VUELO.

- El UAS realizará una autocomprobación automática de sus sensores y adquirirá señales GNSS. No muevas el UAS durante estas pruebas. Las verificaciones previas al vuelo pueden durar desde unos segundos hasta varios minutos en caso de mala recepción de señales GNSS. Dado que estas señales de satélite son necesarias para completar las comprobaciones, asegúrate de colocar el UAS de la serie eBee X afuera, con una vista despejada del cielo.
 - LA aeronave se enciende al conectar la batería y comience el proceso de enlace C2.
- C. Para el enlace la aeronave (eBee X) con el computador portátil que hace las veces del GCS, este debe estar encendido y ubicado en una posición adecuada que permita usarlo cómodamente, conectado al cargador de corriente, con el brillo en alto y en lo posible, en un sitio donde los rayos del sol no opaquen la pantalla de este. Conecte la antena de transmisión al equipo para que se reciba la señal del UAS en el software. Abra el software de vuelo eMotion, cargue la misión de vuelo y revise los parámetros de vuelo como se indica en la Figura 8.

FIGURA 8. ENLACE E INTERFAZ GRAFICA DEL LOS UAS



	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 27

FASE DE VUELO	DESCRIPCIÓN
PRE-VUELO EN EL CAMPO DE VUELO.	• Para la programación de la misión con el software eMotion realice las siguientes acciones. Para revisar detalles de la programación que no se hayan contemplado a continuación, consulte el manual del usuario para el software eMotion en la sección “Create a Flight Plan”. I. Abrir eMotion y seleccionar el tipo de misión: Al iniciar el software, seleccione el tipo de misión desde el menú principal: “Mapping”, “Inspection”, “Corridor”, etc. II. Seleccione el área de operación: Use el cursor para dibujar directamente en el mapa el polígono del área a sobrevolar. También puede importar un archivo KML. III. Defina los parámetros de vuelo: Altura de vuelo. Superposición frontal y lateral (porcentaje). Resolución GSD deseada (dependiendo del sensor). IV. Asigne cámara/sensor: Seleccione el modelo de cámara instalado en el UAS (e.g. S.O.D.A, Aeria X, etc.). V. Defina el punto de despegue y aterrizaje: Use el ícono de “Take-off/Home” para colocarlo en el mapa. Asegúrese que esté libre de obstáculos. VI. Guardar el plan de vuelo: Guarde el archivo de misión con nombre y versión si es necesario. VII. Los datos de latencia, intensidad y degradación de la señal son monitoreados en la pantalla de la GCS y procesados por el software eMotion como se señala en el recuadro rojo “Calidad del enlace”. VIII. Verificación de enlace de comunicación: Indicadores LED del módem terrestre (verde, rojo, intermitente). Panel de estado indica conexión activa (uplink/downlink). Si se pierde la señal, el UAS entra en “Fail-safe” o ejecuta RTH automáticamente. IX. Verificación del estado de la batería: Indicador en la interfaz del estado de carga de la batería del dron. eMotion alerta si el nivel cae por debajo del umbral crítico (por defecto 20 %) D. REALICE UNA INSPECCIÓN FINAL DEL EQUIPO verifique que la batería esté asegurada y las conexiones sean las adecuadas, verifique el estado de las antenas nuevamente, verifique que el indicador de estado de recepción de satélites sea el adecuado, asegúrese que las cámaras y sensores tienen memoria y están listas para realizar el trabajo.

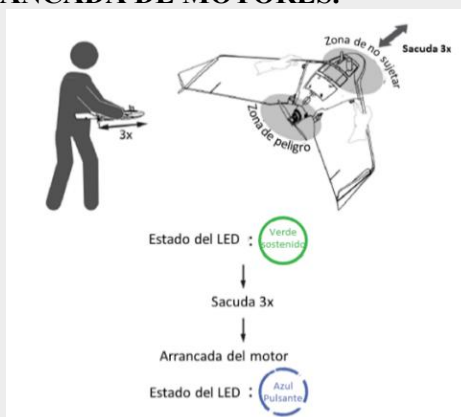
	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 28

FASE DE VUELO	DESCRIPCIÓN
PRE-VUELO EN EL CAMPO DE VUELO.	● Satélites visibles (>10), ● Cubierta de nubes (<70%), ● Área de despegue y espacio aéreo despejados ● Sonido suficiente para escuchar los avisos de alerta del control del UAS. ● Antena del UAS conectada ● Aeronave ensamblada y sin defecto en: hélice, cámara o sensor. ● Batería instalada correctamente ● Carga de la misión de vuelo completa E. Determine la velocidad del viento como sea requerido y confirme que está dentro de los límites de operación para el UAS. Notas: ● Estas acciones deben repetirse para cada aeronave que se envíe a vuelo en una operación UAS. ● Realice una revisión periódica de los manuales y las aplicaciones del fabricante en sus versiones más actualizadas. ● Realice una inspección de la indumentaria y elementos de protección para las prácticas de vuelo con los estudiantes, especialmente con la protección ocular cuando se realice la instrucción de aspersión y dispersión.
ANTES DEL DESPEGUE.	A. Ubique al personal y despeje por completo el área de maniobras revise que el software de vuelo le muestre la información asociada con la operación del UAS. Coloque la hora de despegue (Piloto) en la bitácora de vuelo PAC -FT-70 B. Garantice que las personas que participen en la operación se encuentren informadas acerca de las condiciones de operación, procedimientos de emergencia, roles, responsabilidades y peligros potenciales. C. Anuncie en voz alta ¡libre! y verifique visualmente que no haya personas ni obstáculos que afecten el arranque de los motores. D. El personal de apoyo operativo se ubica con la aeronave en el punto de despegue.

ANTES DEL DESPEGUE.

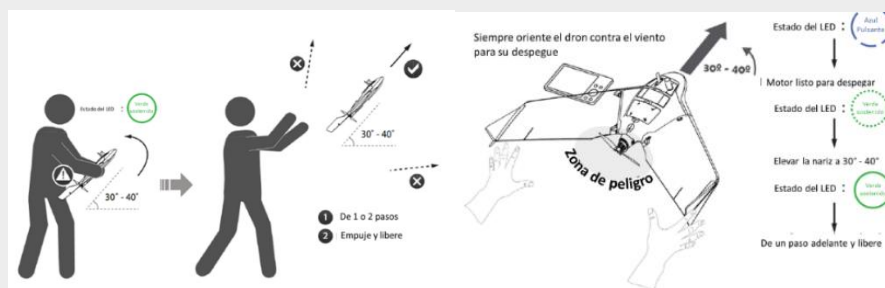
- G. Verifique que la persona que vaya a lanzar la aeronave no tenga objetos colgantes que se puedan enredar en la hélice y que el sistema pitot estático se encuentre alumbrando en blanco.
- H. El personal de apoyo operativo arranca los motores de acuerdo al procedimiento del manual del fabricante del UAS.
- I. **Para el eBee X**, el UAS se sacude 3 veces en un movimiento horizontal hacia adelante y atrás, al encenderse el equipo verificar que el movimiento de los servos en las alas se haga de manera adecuada como se indica en la siguiente figura 9.

FIGURA 9. ARRANCADA DE MOTORES.



- J. **Una vez iniciados**, verifique el correcto funcionamiento de estos y monitoree la información presentada en el eMotion.
- K. **Anuncie en voz alta:** libre, despegue el UAS. El personal de apoyo operativo se ubica en la posición de lanzamiento de la aeronave dentro del FATO y liberará la misma para su despegue, como se indica en la Figura 10.

FIGURA 10. LANZAMIENTO DE LA AERONAVE



	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 30

DESPEGUE Y ASCENSO.	Nota importante: En caso de presentarse alguna condición que considere insegura con el UAS eBee X se puede apagar el dron sacudiéndolo nuevamente 3 veces. B. Apunte la hora de inicio del vuelo (piloto) en el formato PAC-FT-70. C. Inicie el vuelo programado en la aplicación, según lo establecido en la planificación de vuelo. D. Verifique que el ascenso esté controlado según lo programado en el software de vuelo del UAS hasta la correspondiente altura de seguridad. E. Monitoree a través del software de vuelo la telemetría, el comportamiento del UAS en sus ejes de maniobra (alabeo, cabeceo y guiñada).
CRUCERO	A. uno del plan de vuelo desde el eMotion y de este al resto de puntos programados. B. Mantenga la línea de vista con la UA o estar en comunicación directa con un observador UA que mantenga línea de vista con la UA (si aplica). C. Compruebe que el UAS sigue la trayectoria hacia el punto número D. Mantenga acceso visual al espacio aéreo circundante en que está operando la UA y que siempre esté operando por debajo de la primera capa de nubes E. Tenga en cuenta que un operador UA o un piloto UAS no podrá volar en: • Cualquier área en la que el alcance visual respecto del espacio aéreo circundante en el que planea operar esté obstruido; o En condiciones meteorológicas que limiten la capacidad para mantener el contacto visual con la UA. O en seguimiento BVLOS



MANUAL GENERAL DE OPERACIONES
UAS
PAC-DOC-35

Rev. original

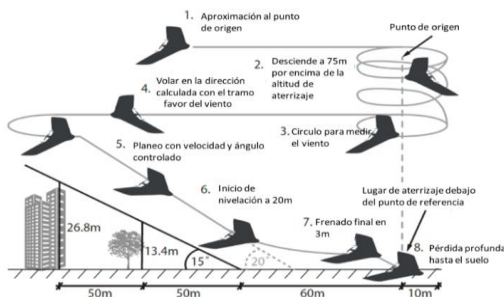
Fecha: enero 2026

Cap. 8. Página 31

**DESCENSO Y
APROXIMACIÓN**

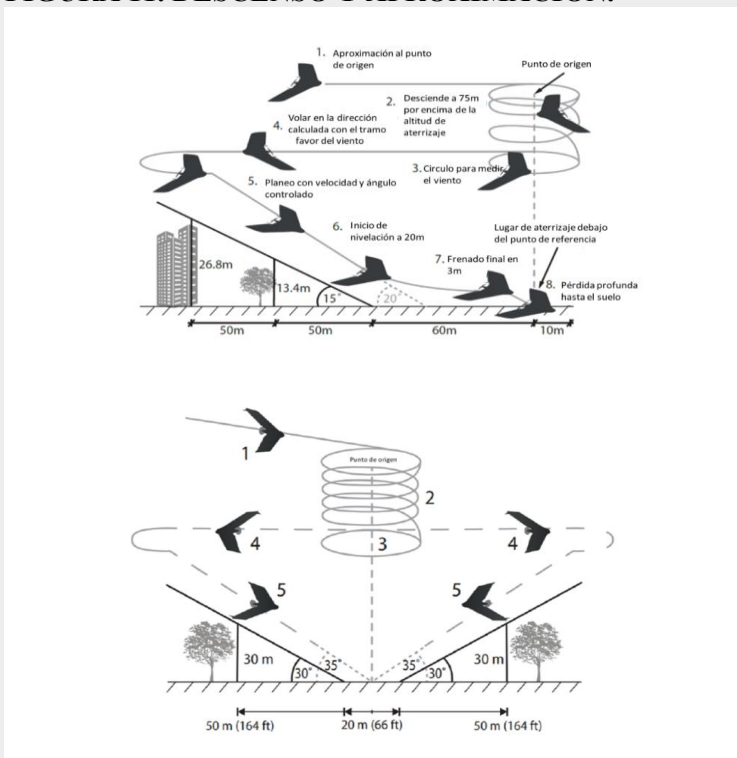
- . **Corrobore que la pista para el descenso debe estar libre** de cualquier persona u obstáculo que pueda generar incidentes ya sea a la aeronave o al personal en tierra.
- A. **Monitoree y verifique** que la aeronave realice la aproximación al punto de origen.
- B. **Cerciórese que la aeronave descienda a 75m** por encima de la altitud de aterrizaje.
- C. **Compruebe que la aeronave realice la maniobra circular** para que mida el viento.
- D. **calculada en el tramo a favor del viento.**
- E. **Valide que la aeronave realice el planeo** con la velocidad y el ángulo controlado.
- F. **Revise que la aeronave inicie la nivelación a 20m**
- G. **Constata que la aeronave realice el Frenado final** a la altura de 3m.
- H. El procedimiento anterior se puede identificado para el eBee X en la Figura 11.

Confirme que la aeronave se encuentre volando en la dirección
FIGURA 11. DESCENSO Y APROXIMACIÓN.



DESCENSO Y APROXIMACIÓN

Confirme que la aeronave se encuentre volando en la dirección FIGURA 11. DESCENSO Y APROXIMACIÓN.



1. Aproximación a punto de origen
2. Espiral hacia arriba y hacia abajo entre 50 y 75m alrededor del punto de origen.
3. Círculo para medir el viento.
4. Volar hacia abajo
5. Descenso pronunciado a tierra.

Nota importante: Recuerde que la aeronave puede ser programada para realizar un descenso pronunciado con la tecnología (Steep landing) que le permite seleccionar de modo automático, una de dos direcciones para aterrizar a partir de los círculos en donde la aeronave calcula la velocidad y dirección del viento y así realizar un descenso y aterrizaje más rápido con un ángulo de aproximación más pronunciado.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 33

ATERRIZAJE Y APAGADO DEL UAS	1. Después de la pérdida profunda hasta el suelo, la aeronave aterriza utilizando el método de panza/barriga y deslizándose sobre el suelo. Recuerde que la zona de aterrizaje debe estar libre de obstáculos y ser lo más plana posible. 2. Desconecte la batería una vez aterrice la aeronave antes de levantarla. 3. Apunte la hora de aterrizaje en la correspondiente lista de chequeo
POST-VUELO	1. Verifique la temperatura de las baterías y de los motores por calentamiento excesivo. 2. Inspeccione por completo el UAS (Bandas, alas, cámara, sensores y hélices), verifique que no hay ningún tipo de novedad en el equipo. Si encuentra alguna novedad reportarla en la bitácora de vuelo PAC-FT- 70. 3. En caso de tener que continuar con otro vuelo repita los pasos desde el pre-vuelo descritos anteriormente. 4. Proceda a empacar de forma cuidadosa la aeronave y el resto de las herramientas y equipos asociados a la operación. 5. Diligencie los documentos relacionados a la operación y asociados al sistema de administración operacional, de este manual. 6. Organice la aeronave para su almacenamiento, siga las instrucciones del manual del fabricante. Para las aeronaves DJI AIR 2S Y DJI MINI 2, baje todos los brazos y doble bien las hélices (ver Figura 19). Si cuenta con espumas de seguridad, utilícelas para proteger las hélices. 7. Guarde la aeronave adecuadamente en su estuche, tomando en cuenta que las partes no queden haciendo fricción con otros elementos que la puedan dañar. 8. Una vez en la oficina se debe hacer limpieza a la aeronave según el PAC-DOC-60, CAP. 4, NUMERAL 4.2 “TABLA 6 -MANTENIMIENTO PERIÓDICO” y se debe inspeccionar cuidadosamente por daños o novedades. 9. Diligencie los documentos relacionados a la operación y asociados al sistema de administración operacional, ver numeral 4.1 “SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN OPERACIONAL” de este manual.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 34

DESCARGA Y GENERACIÓN DE PRODUCTOS	PARA LA OPERACIÓN DE INSTRUCCION. Diligenciar el PAC-FT-70 y los formatos asociados con el proceso de desempeño académico alojados en la plataforma Q10, mediante el instructivo de video digital Anexo 4
	PARA LA OPERACIÓN DE CATEGORÍA ESPECIFICA. Diligenciar PAC-FT-70 y los formatos asociados con el proceso de prestador de servicios alojados en una carpeta digital corporativa y en la carpeta digital drive, según el instructivo Anexo 4

8.2.1 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES PARA VUELOS EVLOS.

A continuación, se establecen los procedimientos operacionales en relación con los vuelos Visibilidad en Línea de Vista Extendida Vista (EVLOS) realizados por EAI con sus aeronaves no tripuladas.

- A. La aeronave,** debe contar con un sistema tecnológico de gestión de vuelo UAS por medio del cual se garantice la administración segura de la operación, incluyendo la generación de geocercas en la totalidad de su área de operación y la visualización de los datos de telemetría durante todas las fases del vuelo.
- B. El piloto,** debe contar con la adición de vuelo de tipo EVLOS a su certificado de idoneidad de piloto UAS y utilizar en el área de operación un chaleco reflectivo durante toda la operación UAS. El piloto UAS debe mantener conciencia situacional sobre la localización de la UA durante toda la operación.
- C. Durante la operación,** las condiciones de vuelo EVLOS se darán cuando se exceda el límite de distancia horizontal de 3 km o cuando al piloto UAS le resulte necesario desviarse de las condiciones y limitaciones de vuelo dispuestas para las operaciones en Visibilidad en Línea de Vista (VLOS); las operaciones EVLOS sólo podrán realizarse en áreas autorizadas por la UAEAC a la EAI; la operación EVLOS, solo podrá llevarse a cabo bajo condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC); la UA en condición de vuelo EVLOS debe ser comandada y controlada de manera efectiva en todas las fases de vuelo; toda solicitud de operación que incluya la condición EVLOS estará sujeta a la realización de pruebas previas de vuelo y la validación de los procedimientos descritos en esta sección, como lo disponga la UAEAC.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 35

D. Para iniciar el vuelo, implemente los procedimientos operacionales normales listados de este manual, en su numeral **4.10. “PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALES”**, en coherencia con el tipo UAS que se utilice para la operación de vuelo EVLOS.

Ver anexo 11 Listas de chequeo para instrucción de vuelo , sección EVLOS

8.2.2 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES PARA VUELOS NOCTURNOS

En este apartado se presentan los procedimientos establecidos por la Escuela de Aviación INEC, para realizar vuelos de tipo nocturno para sus operaciones UAS, dando cumplimiento al RAC 100 CAP. C “REGLAS GENERALES DE OPERACIÓN PARA UAS” numeral 100.220 “Vuelos especiales” ítem (a).

A. La aeronave, debe permanecer con las luces encendidas.

B. El piloto, debe contar con la adición de vuelo nocturno a su certificado de idoneidad de piloto UAS o ser un estudiante de tal condición de vuelo, en acompañamiento de un instructor UAS con adición de instrucción de vuelo Nocturno y utilizar en el área de operación un chaleco reflectivo durante toda la operación UAS. El piloto UAS debe mantener conciencia situacional sobre la localización de la UA durante toda la operación.

C. Durante la operación, se emplean delimitaciones reflectantes para asegurar la visibilidad de los elementos; se demarcan los bordes con elementos reflectantes en el Dron puerto, como se indica en el numeral 4.19 del MO.

D. Para iniciar el vuelo, implemente los procedimientos operacionales normales listados de este manual, en su numeral **4.10. “PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALES”**, en coherencia con el tipo UAS que se utilice para la operación de vuelo nocturno.

Ver anexo 11 Listas de chequeo para instrucción de vuelo sección nocturno.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 36

Nota:

- Durante la operación de vuelo implemente los procedimientos asociados al numeral **4.3.1 “MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL ENLACE C2”** de este manual.
- Para el desarrollo de la actividad de instrucción y relacionada con la adición al certificado de idoneidad de piloto, diríjase al **PAC-DOC-59 “MANUAL DE INSTRUCCIÓN Y ENTRENAMIENTO OPERACIÓN UAS”, CAPITULO 6.2 “ADICIÓN VUELO NOCTURNO”**.

8.1.3 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES PARA VUELOS PESADOS

En este apartado se presentan los procedimientos establecidos por la Escuela de Aviación INEC, para realizar vuelos de tipo pesado y relacionados con el Peso Bruto Máximo de Operación (PBMO) superior a 25 kg y hasta 250 kg en sus operaciones UAS.

- A. La aeronave,** debe contar con un sistema tecnológico de gestión de vuelo UAS por medio del cual se garantice la administración segura de la operación, incluyendo la generación de geocercas en la totalidad de su área de operación y la visualización de los datos de telemetría durante todas las fases del vuelo. La aeronave debe encontrarse en el rango de un PBMO superior a los 25 kg y hasta los 250 kg.
- B. El piloto,** debe contar con la adición de vuelo PBMO superior a 25 kg y hasta 250 kg en su certificado de idoneidad de piloto UAS y utilizar en el área de operación un chaleco reflectivo durante toda la operación UAS. El piloto UAS debe mantener conciencia situacional sobre la localización de la UA durante toda la operación.
- C. Durante la operación,** el vuelo sólo podrá realizarse en áreas autorizadas por la UAEAC a la EAI; la operación solo podrá llevarse a cabo bajo condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC); la UA debe ser comandada y controlada de manera efectiva en todas las fases de vuelo. El piloto UAS debe seguir el plan de vuelo y ajustar la altura y velocidad de acuerdo a las necesidades establecidas en la planificación del vuelo; antes de despegar el piloto debe asegurarse del correcto funcionamiento de todos los sistemas de la aeronave y en concordancia con el manual del fabricante.
- D. Para iniciar el vuelo,** implemente los procedimientos operacionales normales listados de este manual, en su numeral **8.1. “PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALES”**, en coherencia con el tipo UAS que se utilice.

Nota:

- Durante la operación de vuelo implemente los procedimientos asociados al numeral **4.3.1 “MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL ENLACE C2”** de este manual.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 37

- Para el desarrollo de la actividad de instrucción y relacionada con la adición al certificado de idoneidad de piloto, diríjase al **PAC-DOC-59 “MANUAL DE INSTRUCCIÓN Y ENTRENAMIENTO OPERACIÓN UAS”, CAPITULO 6.3 “ADICIÓN VUELO PESADO”**.

Ver Anexo 11 listas de chequeo para instrucción de vuelos, sección pesados.

8.1.4 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES PARA VUELOS DE ASPERSIÓN.

A continuación, se establecen los procedimientos operacionales en relación con los vuelos de aspersión realizados por EAI con sus aeronaves no tripuladas y en referencia al **RAC-100, CAPITULO E, NUMERAL 100.430 “CONDICIONES ESPECIALES PARA LA OPERACIÓN DE ASPERSIÓN Y DISPERSIÓN EN CATEGORÍA ESPECÍFICA”** y las disposiciones establecidas en el **RAC-5 “ACTIVIDADES DE AERONAUTICA CIVIL SERVICIOS AEREOS COMERCIALES”** y el **RAC-137 “NORMAS DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES EN AVIACION AGRICOLA”**.

- E. La aeronave,** debe contar con un sistema tecnológico de gestión de vuelo UAS por medio del cual se garantice la administración segura de la operación, incluyendo la generación de geocercas en la totalidad de su área de operación y la visualización de los datos de telemetría durante todas las fases del vuelo. La aeronave debe contar con el sistema especializado para realizar la tarea de aspersión.
- F. El piloto,** debe contar con la adición de vuelo de tipo aspersión a su certificado de idoneidad de piloto UAS y utilizar en el área de operación un chaleco reflectivo durante toda la operación UAS. El piloto UAS debe mantener conciencia situacional sobre la localización de la UA durante toda la operación. Debe asegurarse que el UAS, el sistema de aspersión y todos los equipos relacionados estén en perfecto estado de funcionamiento, según lo establezca el manual del fabricante. Es el encargado de coordinar con el experto y durante la fase de planificación de la misión, la preparación del o los productos químicos o agroquímicos que serán asperjados durante la operación. Deberá observar lo pertinente y aplicable del Decreto 1843 de 1991, la Ley 09 de 1974, Decreto 2811 de 1974 y demás normas vigentes relacionadas con el uso y manejo de plaguicidas. Se dejará constancia del producto a aplicar en el cultivo (con registro y ficha técnica), de acuerdo a lo pactado con el experto de dicha preparación.
- G. Durante la operación de aspersión,** que consiste en emplear el UAS para fines de asperjar cualquier producto químico o agroquímico con la intención de nutrir y/o madurar plantas, tratar la tierra, ayudar en la propagación de especies vegetales, controlar plagas o efectuar actividades que afecten directamente a la agricultura, horticultura o preservación de bosques, sólo podrá realizarse en áreas autorizadas por la UAEAC a la EAI; la operación

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 38

- H. de aspersión, solo podrá llevarse a cabo bajo condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC); la UA debe ser comandada y controlada de manera efectiva en todas las fases de vuelo. El piloto UAS debe seguir el plan de vuelo y ajustar la altura y velocidad de acuerdo a las necesidades del cultivo y en concordancia con lo establecido en la planificación del vuelo; ; antes de despegar el piloto debe asegurarse del correcto funcionamiento del sistema de aspersión en concordancia con el manual del fabricante; al finalizar el vuelo el piloto debe realizar la limpieza del sistema de aspersión siguiendo las indicaciones del manual del fabricante de la aeronave.
- I. **Para el vuelo**, implemente los procedimientos operacionales normales listados de este manual, en su numeral **8.1 “PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALES”**, en coherencia con el tipo UAS que se utilice para la operación del vuelo de aspersión. Se prohíbe la aspersión de cualquier producto tóxico agroquímico, como funguicidas, insecticidas o raticidas, si no se cumple con las regulaciones legales y las instrucciones de seguridad.

Ver anexo 11: Listas de chequeo para instrucción de vuelo en la sección aspersión.

Nota:

- Durante la operación de vuelo nocturno implemente los procedimientos asociados al numeral **4.3.1 “MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL ENLACE C2”** de este manual.
- Para el desarrollo de la actividad de instrucción y relacionada con la adición al certificado de idoneidad de piloto, diríjase al **PAC-DOC-59 “MANUAL DE INSTRUCCIÓN Y ENTRENAMIENTO OPERACIÓN UAS”, CAPITULO 6.4 “ADICIÓN VUELO ASPERSIÓN”**.

8.1.5 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES PARA VUELOS DE DISPERSIÓN.

A continuación, se establecen los procedimientos operacionales en relación con los vuelos de dispersión realizados por EAI con sus aeronaves no tripuladas y en referencia al **RAC-100, CAPITULO E, NUMERAL 100.430 “CONDICIONES ESPECIALES PARA LA OPERACIÓN DE ASPERSIÓN Y DISPERSIÓN EN CATEGORÍA ESPECÍFICA”** y las disposiciones establecidas en el **RAC-5 “ACTIVIDADES DE AERONAUTICA CIVIL SERVICIOS AEREOS COMERCIALES”** y el **RAC-137 “NORMAS DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES EN AVIACION AGRICOLA”**.

- A. **La aeronave**, debe contar con un sistema tecnológico de gestión de vuelo UAS por medio del cual se garantice la administración segura de la operación, incluyendo la generación de geocercas en la totalidad de su área de operación y la visualización de los datos de telemetría durante todas las fases del vuelo. La aeronave debe contar con el sistema especializado para realizar la tarea de dispersión.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 39

- B. El piloto,** debe contar con la adición de vuelo de tipo dispersión a su certificado de idoneidad de piloto UAS y utilizar en el área de operación un chaleco reflectivo durante toda la operación UAS. El piloto UAS debe mantener conciencia situacional sobre la localización de la UA durante toda la operación. Debe asegurarse que el UAS, el sistema de dispersión y todos los equipos relacionados estén en perfecto estado de funcionamiento, según lo establezca el manual del fabricante. Es el encargado de coordinar con el experto y durante la fase de planificación de la misión, la preparación del o los productos que serán dispersados durante la operación. Deberá observar lo pertinente y aplicable del Decreto 1843 de 1991, la Ley 09 de 1974, Decreto 2811 de 1974 y demás normas vigentes relacionadas con el uso y manejo de plaguicidas. Se dejará constancia del producto a aplicar en el cultivo (con registro y ficha técnica), de acuerdo a lo pactado con el experto de dicha preparación o alistamiento.
- C. Durante la operación de dispersión,** que consiste en emplear el UAS para fines de dispersar cualquier producto químico o agroquímico con la intención de nutrir y/o madurar plantas, tratar la tierra, ayudar en la propagación de especies vegetales, controlar plagas o efectuar actividades que afecten directamente a la agricultura, horticultura o preservación de bosques, sólo podrá realizarse en áreas autorizadas por la UAEAC a la EAI; la operación de dispersión, solo podrá llevarse a cabo bajo condiciones VMC; la UA debe ser comandada y controlada de manera efectiva en todas las fases de vuelo. El piloto UAS debe seguir el plan de vuelo y ajustar la altura y velocidad de acuerdo a las necesidades del cultivo y en concordancia con lo establecido en la planificación del vuelo; antes de despegar el piloto debe asegurarse del correcto funcionamiento del sistema de dispersión en concordancia con el manual del fabricante; al finalizar el vuelo el piloto debe realizar la limpieza del sistema de dispersión siguiendo las indicaciones del manual del fabricante de la aeronave.
- D. Para el vuelo,** implemente los procedimientos operacionales normales listados de este manual, en su numeral **4.10. “PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALES”**, en coherencia con el tipo UAS que se utilice para la operación del vuelo de dispersión. Se prohíbe la dispersión de cualquier producto tóxico agroquímico, como funguicidas, insecticidas o raticidas, si no se cumple con las regulaciones legales y las instrucciones de seguridad.

Nota:

- Durante la operación de vuelo implemente los procedimientos asociados al numeral **4.3.1 “MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL ENLACE C2”** de este manual.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 40

- Para el desarrollo de la actividad de instrucción y relacionada con la adición al certificado de idoneidad de piloto, diríjase al **PAC-DOC-59 “MANUAL DE INSTRUCCIÓN Y ENTRENAMIENTO OPERACIÓN UAS”, CAPITULO 6.5 “ADICIÓN VUELO DISPERSIÓN”**. Ver anexo 11 listas de chequeo para instrucción de vuelo en la sección dispersión.

8.1.6 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES PARA VUELOS BVLOS

A continuación, se establecen los procedimientos operacionales en relación con los vuelos Mas Allá de la Línea de Vista (BVLOS) realizados por EAI con sus aeronaves no tripuladas.

- E. La aeronave,** debe contar con un sistema tecnológico de gestión de vuelo UAS por medio del cual se garantice la administración segura de la operación, incluyendo la generación de geocercas en la totalidad de su área de operación y la visualización de los datos de telemetría durante todas las fases del vuelo.
- F. El piloto,** debe contar con la adición de vuelo de tipo BVLOS a su certificado de idoneidad de piloto UAS y utilizar en el área de operación un chaleco reflectivo durante toda la operación UAS. El piloto UAS debe mantener conciencia situacional sobre la localización de la UA durante toda la operación.
- G. Durante la operación,** las condiciones de vuelo BVLOS se darán cuando se exceda el límite de distancia horizontal de 3 km o cuando al piloto UAS le resulte necesario desviarse de las condiciones y limitaciones de vuelo dispuestas para las operaciones en Visibilidad en Línea de Vista (VLOS); las operaciones BVLOS sólo podrán realizarse en áreas autorizadas por la UAEAC a la EAI; la operación BVLOS, solo podrá llevarse a cabo bajo condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC); la UA en condición de vuelo BVLOS debe ser comandada y controlada de manera efectiva en todas las fases de vuelo; toda solicitud de operación que incluya la condición BVLOS estará sujeta a la realización de pruebas previas de vuelo y la validación de los procedimientos descritos en esta sección, como lo disponga la UAEAC.
- H. Para iniciar el vuelo,** implemente los procedimientos operacionales normales listados de este manual, en su numeral **8.1.2 . “PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALES”**, en coherencia con el tipo UAS que se utilice para la operación de vuelo BVLOS.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 41

Nota:

- Durante la operación de vuelo nocturno implemente los procedimientos asociados al numeral **4.3.1 “MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL ENLACE C2”** de este manual.
- Para el desarrollo de la actividad de instrucción y relacionada con la adición al certificado de idoneidad de piloto, diríjase al **PAC-DOC-59 “MANUAL DE INSTRUCCIÓN Y ENTRENAMIENTO OPERACIÓN UAS”, CAPITULO 6.6 “ADICIÓN VUELO BVLOS”**.

Ver Anexo 11 listas de chequeo para instrucción de vuelo sección BVLOS

8.1.7 PROCEDIMIENTOS NORMALES PARA OPERACION DE INSTRUCCIÓN CON UAS.

En este apartado se presentan los procedimientos establecidos por EAI para realizar vuelos de instrucción con UAS,

- A. La aeronave,** su GCS debe permanecer conectado con el dispositivo móvil (tableta y/o celular) para que el piloto pueda realizar la lectura correspondiente de los datos de telemetría y enlace C2.
- B. El piloto,** debe contar con la Certificado de Idoneidad de Piloto UAS (CIPU), utilizar en el área de operación un chaleco reflectivo durante toda la operación UAS. El piloto UAS debe mantener conciencia situacional sobre la localización de la UA durante toda la operación y lo establecido en el **RAC-100.630 LITERAL (H), “ADICIÓN PARA INSTRUCTOR DE VUELO UA”**, dando cumplimiento al **numeral 1** en relación a las horas certificadas por una empresa certificada como explotador UAS y/o un fabricante de aeronaves no tripuladas; y contar con las horas de vuelo en simulador establecidas para UAS. Adicionalmente contar con lo referenciado en el **numeral 2**, en cuanto a certificación de un curso o certificación teórico/practica sobre técnicas de instrucción.
- C. Durante la operación,** el instructor llama a lista, se verifica que los alumnos cuenten con la protección personal para la operación de UAS, se realiza la verificación de la zona de vuelo para la instrucción, a través de coordenadas (digitales y/o por presencia de mojones) y/o polisombra, de acuerdo a la planificación de vuelo realizada, y se implementa la verificación de la **PAC-FT-22 “LISTA DE CHEQUEO PARA INSTRUCCIÓN UAS”, ver ANEXO 8**. Al finalizar la operación, el instructor completara el formato de **PAC-FT-24 “COMPETENCIAS GENÉRICAS DE VUELO PARA PILOTOS UAS”, ver ANEXO 9**.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 42

D. Para iniciar el vuelo, implemente los procedimientos operacionales normales listados de este manual, en su numeral **8.1. “PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALES”**, en coherencia con el tipo UAS que se utilice para la operación de vuelo de instrucción.

Ver Anexo 11 listas de chequeo para instrucción de vuelo en la sección instrucción.

Nota:

- Durante la operación de vuelo nocturno implemente los procedimientos asociados al numeral **4.3.1 “MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL ENLACE C2”** de este manual.
- Para el desarrollo de la actividad de instrucción y relacionada con la adición al certificado de idoneidad de piloto, diríjase al **PAC-DOC-59 “MANUAL DE INSTRUCCIÓN Y ENTRENAMIENTO OPERACIÓN UAS”, CAPITULO 6.7 “ADICIÓN PARA INSTRUCTOR DE VUELO UA”**.

8.2 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ANTE EVENTOS NO DESEADOS.

A continuación, se instaure una guía sobre las acciones a ejecutar de manera segura ante eventos no deseados que puedan presentarse durante una operación con las UAS empleadas por la Escuela de Aviación INEC, durante sus operaciones.

8.2.1 DEGRADACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL SISTEMA.

A. Para una detección temprana del evento:

1. **Realice un monitoreo constante**, mantenga una vigilancia exhaustiva de los parámetros de vuelo y los indicadores del sistema a través de la telemetría.
2. **Alarmas y notificaciones**, configure el software de la aeronave (según manual del fabricante) para que emita alertas visuales y auditivas ante cualquier desviación significativa de los valores normales.
3. **Reconozca los indicios**, familiarizarse con los indicios comunes de la degradación del sistema, como vibraciones excesivas, pérdida de altitud no intencionada, sobrecalentamiento de componentes, etc.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 43

B. Durante el evento realice una **evaluación de la situación:**

1. **Identifique la causa**, determine la posible causa raíz de la degradación del sistema.
¿Es un problema de hardware, software o condiciones ambientales?
2. **Evalúe el riesgo**, calcule el nivel de riesgo que representa la situación para la aeronave, el personal en tierra y terceros.
3. **Considere las opciones**, evalúe las posibles opciones para resolver el problema, cómo reiniciar el sistema, cambiar a un modo de vuelo seguro o realizar un aterrizaje de emergencia, en el cual debe tener presente cumplir en lo posible la mayor cantidad de niveles de prioridad, según el siguiente esquema:

C. Ejecute el procedimiento de emergencia como se indica a continuación:

1. **Active el modo de RPO**, si la situación lo permite, active el modo de retorno a casa para que la aeronave regrese automáticamente a su punto de partida.
2. **Realice un aterrizaje de emergencia**, si el RPO no es posible o si la situación lo requiere, realice un aterrizaje manual de emergencia en un área segura y despejada.

Nota:

Mantenga una comunicación clara y concisa con el personal de la operación.

Si ocurre un evento de este tipo, se debe realizar un reporte de seguridad operacional conforme a los descrito en el Manual de seguridad operacional MSMS.

8.2.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS ADVERSAS.

A. Para una **detección temprana del evento:**

1. **Consulte el pronóstico meteorológico**, Verifique el pronóstico meteorológico detallado para la zona de vuelo, incluyendo la velocidad y dirección del viento, la visibilidad, la precipitación y la actividad para tormenta eléctrica.
2. **Criterio de cancelación**, si la velocidad del viento excede la permitida por el fabricante, cancele el vuelo hasta que se presente la condición de velocidad de viento adecuada. Para la aeronave DJI AIR 2S la velocidad máxima del viento corresponde a 10.7m/s y para el DJI MINI 2. Si la aeronave se encuentra en vuelo y se presenta la condición de alta velocidad de viento, esta debe aterrizar

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 44

3. No utilice la aeronave en condiciones climáticas de niebla o lluvia.
4. **Realice un monitoreo constante**, mantenga una vigilancia exhaustiva de los parámetros de vuelo y los indicadores del sistema a través de la telemetría.
5. **Alarmas y notificaciones**, configure el software de la aeronave (según manual del fabricante) para que emita alertas visuales y auditivas ante cualquier desviación significativa de los valores normales.
6. **Reconozca los indicios**, familiarizarse con los indicios comunes de la degradación del sistema, como vibraciones excesivas, pérdida de altitud no intencionada, sobrecalentamiento de componentes, etc.

D. Durante el evento realice una evaluación de la situación:

1. **Identifique la causa**, determine la posible causa raíz de la degradación del sistema. ¿Es un problema de hardware, software o condiciones ambientales?
2. **Evalúe el riesgo**, calcule el nivel de riesgo que representa la situación para la aeronave, el personal en tierra y terceros.
3. **Considere las opciones**, evalúe las posibles opciones para resolver el problema, cómo reiniciar el sistema, cambiar a un modo de vuelo seguro o realizar un aterrizaje de emergencia, en el cual debe tener presente cumplir en lo posible la mayor cantidad de niveles de prioridad, según el siguiente esquema:

E. Ejecute el procedimiento de emergencia como se indica a continuación:

1. **Active el modo de RPO**, si la situación lo permite, active el modo de retorno a casa para que la aeronave regrese automáticamente a su punto de partida.
2. **Realice un aterrizaje de emergencia**, si el RPO no es posible o si la situación lo requiere, realice un aterrizaje manual de emergencia en un área segura y despejada.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 45

Nota:

Mantenga una comunicación clara y concisa con el personal de apoyo a la operación.
Si ocurre un evento de este tipo, se debe realizar un reporte de seguridad operacional de acuerdo a los establecido en el Manual de seguridad operacional MSMS

8.2.3 FALLA EN EL SISTEMA DE CONTROL REMOTO DE LA UA.

A. Para una **detección temprana de este tipo de evento no deseado:**

- 2. Realice un monitoreo constante**, mantenga una vigilancia constante de la señal del control remoto y de la respuesta de la aeronave.
- 3. Alarmas y notificaciones**, configure el sistema para que emita alertas visuales y auditivas en caso de pérdida de señal o respuesta anormal del control en enlace con la aeronave.
- 4. Reconozca los indicios**, familiarizarse con los indicios comunes de una falla en el sistema de control remoto, como latencia en el control, movimientos involuntarios de la aeronave o pérdida total de control.

B. Durante el evento realice una **evaluación de la situación:**

- 1. Identifique la causa**, determine la causa de la falla, como interferencias electromagnéticas, problemas de batería, fallas en el hardware o software, etc.
- 2. Evalúe el riesgo**, calcule el nivel de riesgo que representa la situación para la aeronave, el personal en tierra y terceros.
- 3. Considere las opciones**, evalúe las posibles opciones para recuperar el control de la aeronave, como cambiar a un modo de vuelo automático, activar el modo de retorno a casa o realizar un aterrizaje de emergencia, en el cual debe tener presente cumplir en lo posible la mayor cantidad de niveles de prioridad, según la pirámide de evaluación de riesgos.

C. Ejecute el procedimiento de emergencia como se indica a continuación:

- 1. Active el modo RPO**, si la situación lo permite, active el modo de retorno a casa para que la aeronave regrese automáticamente a su punto de origen.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 46

2. **Realice un aterrizaje de emergencia**, Si el retorno a casa no es posible o si la situación lo requiere, realice un aterrizaje de emergencia, en el cual debe tener presente cumplir en lo posible la mayor cantidad de niveles de prioridad.

Nota:

Mantenga una comunicación clara y concisa con el personal de apoyo a la operación.

Si ocurre un evento de este tipo, se debe realizar un reporte de seguridad operacional como lo establece el **Manual de seguridad operacional MSMS**.

8.2.4 FALLA DE LA AERONAVE NO TRIPULADA.

A. Para la **detección temprana** de este tipo de evento no deseado:

1. **Realice un monitoreo constante**, mantenga una vigilancia exhaustiva de los parámetros de vuelo y los indicadores del sistema a través de la telemetría.
2. **Alarmas y notificaciones**, configure el software de la aeronave (según manual del fabricante) para que emita alertas visuales y auditivas ante cualquier desviación significativa de los valores normales.
3. **Reconozca los indicios**, familiarizarse con los indicios comunes de la degradación del sistema, como pérdida de altitud sin control, giros incontrolados, pérdida de comunicación, o señales de humo o fuego.

B. Durante el evento realice una **evaluación de la situación**:

1. **Confirme la falla**, verifique si la falla es total, y si no hay posibilidad de recuperar el control de la aeronave.
2. **Evalúe el riesgo**, calcule el nivel de riesgo que representa la situación para personas, propiedades y el medio ambiente.
3. **Considere las opciones**, evalúe las posibles opciones, teniendo en cuenta la gravedad de la falla y los estándares normativos.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 47

C. Ejecute el procedimiento de emergencia como se indica a continuación:

- 1. Evalúe**, si la UA se encuentra sobre una zona poblada o en una trayectoria de colisión, alerte al personal del área en tierra para que estén alerta y de ser necesario evacuar dicha área de operación.
- 2. Activar el modo de RPO**, intente realizar un aterrizaje de emergencia de manera autónoma. Si el RPO no se activa, y la aeronave no responde después de ejecutar los protocolos para establecer el enlace C2, **como último recurso** apague los motores en pleno vuelo y tenga en cuenta las precauciones de la ubicación para no aumentar el riesgo de daños a la propiedad o lesiones a las personas dentro y fuera de la operación UAS.
- 3. Desplácese y ubique la zona de impacto** de la aeronave llevando consigo un extintor, acérquese y mantenga una distancia de seguridad, valore el estado de la aeronave y si la aeronave se incendia proceda a apagar el fuego. Mantenga constantemente el control de la situación.
- 4. Establezca comunicación con el gerente de seguridad operacional** e infórmele la situación, realice el MOR correspondiente como lo establece el **PDA-DOC-18** en su **CAP. 9** (este reporte queda como soporte dado el caso se incumpla con el cronograma programado para la operación UAS).

Nota:

- Mantenga una comunicación clara y concisa con el personal involucrado en la operación.
- Si ocurre un evento de este tipo, se debe realizar un reporte de seguridad operacional de tipo obligatorio, Reporte Obligatorio de seguridad Operacional (MOR) como lo establece el **PDA-DOC-18** en su **CAP. 9** (este reporte queda como soporte dado el caso se incumpla con el cronograma programado para la operación UAS).

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 48

8.2.5 OTROS EVENTOS OPERACIONALES NO DESEADOS.

A. Intrusión en el espacio aéreo de aeronave tripulada y no tripulada:

- 1. Aterrizar de inmediato**, evalúe la situación y realice un aterrizaje de emergencia en un área segura, utilizando RPO o controlando la aeronave mediante el GCS.
- 2. Evaluar la situación**, una vez superada la intrusión se procede a continuar con la operación UAS si esta no representa un riesgo.
- 3. Comunicarse con el jefe de pilotos**, e informe inmediatamente al gerente de seguridad operacional de la intrusión.

B. Perdida de orientación:

- 1. Utilice una brújula externa**, para determinar la orientación de la aeronave si no hay una transmisión correcta de esta información en la GSC.
- 2. Busque referencias visuales**, utilice la cámara de la aeronave e identifique puntos de referencia en el suelo para orientarse.
- 3. Active el RPO/RTH**, para que la aeronave regrese automáticamente a su punto de partida.

C. Impacto en el agua de la aeronave no tripulada:

- 1. Evalúe las condiciones del agua** (corriente, profundidad, temperatura) para recuperar la aeronave.
- 2. Recupere la aeronave con cuidado**, evitando movimientos bruscos y transpórtela a tierra firme de manera cuidadosa, evitando golpes y sacudidas.
- 3. Desconecte las baterías** de la aeronave y retírelas fuera de ésta, para evitar cortocircuitos y daños adicionales.
- 4. Enjuague los componentes** con agua o agua destilada si la aeronave tuvo contacto con agua salada u otros contaminantes.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 49

5. **Seque los componentes** con aire comprimido o un paño limpio y absorbente. Evite frotar las partes electrónicas para no dañar los circuitos.
6. **Inspeccione visualmente** cada componente en busca de daños físicos.
7. **Clasifique los componentes** según su estado (funcionales, dañados, para descartar).
8. **Almacene los componentes**, preferiblemente en bolsas herméticas y con algún tipo de desecante para evitar la humedad.
9. **Etiquete cada bolsa** con el nombre del componente y su respectiva valoración preliminar de estado.
10. **Entregue los componentes** almacenados al responsable de mantenimiento para que este realice una inspección exhaustiva.

Nota:

Mantenga una comunicación clara y concisa con el personal involucrado en la operación. Si ocurre un evento de este tipo, se debe realizar un reporte de seguridad operacional de tipo obligatorio, Reporte Obligatorio de seguridad Operacional (MOR) como lo establece el manual de seguridad operacional MSMS.

8.2.4 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES DE EMERGENCIA CON UAS.

A continuación, se establecen los procedimientos y acciones a seguir en situaciones donde una aeronave no tripulada experimenta una emergencia durante sus diferentes tipos de operación.

- A. **Si se presenta una pérdida de control**, en la cual, la aeronave ejecuta movimientos inesperados o no responde a las órdenes del piloto a través del GSC, durante condiciones de vuelo VLOS/EVLOS/BVLOS:
 1. **Evalúe**, determine la naturaleza y gravedad de la pérdida de control.
 2. **Intentar recuperar el control de la aeronave**, realice un chequeo cruzado de la telemetría tomando en cuenta:
 - Lectura del horizonte artificial en relación con la actitud de la aeronave.
 - Velocidad de descenso y/o ascenso de la aeronave

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 50

- Altura de vuelo de la aeronave.
 - Plan de vuelo programado.
 - Se esperará un tiempo máximo de 60 s para la reconexión de la señal.
 - Si recupera el control de la aeronave, se procede a aterrizar la aeronave de inmediato en un lugar seguro y libre de obstáculos.
 - Realice un monitoreo continuo de la telemetría de la aeronave hasta que ésta aterrice en el lugar seleccionado.
 - Si el control no se recupera realice la siguiente acción;
3. **Active el modo de RPO**, si la situación lo permite, active el modo de retorno a casa para que la aeronave regrese automáticamente a su punto de origen. Proceda a aterrizar la aeronave de inmediato en un lugar seguro y libre de obstáculos. Realice un monitoreo continuo de la telemetría de la aeronave hasta que ésta aterrice en el PO. Si el control no se recupera realice la siguiente acción;
 4. **Reinicie el GSC**, en relación con el tipo de aeronave en uso, apague y prenda el GSC, proceda a probar que la aeronave ejecute maniobras de vuelo acorde a las órdenes dadas por el piloto a través del GSC. Proceda a aterrizar la aeronave de inmediato en un lugar seguro y libre de obstáculos. Realice un monitoreo continuo de la telemetría de la aeronave hasta que ésta aterrice en el PO. Si el control no se recupera realice la siguiente acción;
 5. **Declare la emergencia**, informe al personal de la operación la pérdida de control de la aeronave para que estén atentos a la trayectoria de la aeronave.
 6. **Apague los motores de la aeronave**, evalúe la trayectoria de la aeronave en vuelo, mantenga un monitoreo de la ubicación de la aeronave y su telemetría, proceda a apagar los motores de tal manera que la aeronave se precipite a tierra en un lugar donde las afectaciones del impacto sean mínimas. Si el control no se recupera realice la siguiente acción;
 7. **Mantenga un monitoreo continuo de la telemetría y la ubicación de la aeronave**; espere a que a la aeronave se le agote la batería y se precipite a tierra. Proceda a ubicar el lugar de impacto de la aeronave y lleve consigo el extintor. Ubicado el sitio del impacto evalúe y controle la situación. Mantenga una comunicación clara y concisa con el personal involucrado en la operación. Recupere la aeronave.
 8. **Posterior a la recuperación de la aeronave**, realice un MOR como lo establece en el **PDA-DOC-18** en su **CAP. 9** y el reporte de accidente

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 51

9. El gerente de seguridad operacional, activa el protocolo de investigación de accidente o incidente de acuerdo con el MOR reportado en el **PDA-DOC-18** en su **CAP. 11**.

B. Si la aeronave **pierde la comunicación a través del enlace C2** siga los pasos a continuación:

- 1. Eleve la aeronave**, utilice el GSC para que la aeronave gane altura y se recupere el enlace C2, si funciona siga operando, de lo contrario continúe con el punto 2;
- 2. Active el modo de RPO**, si el estado de comunicación de la aeronave lo permite active el RPO, si funciona aterrice la aeronave, realice una evaluación por el mal funcionamiento del enlace C2 y evalúe si retoma con la operación UAS; de lo contrario proceda con el siguiente punto;
- 3. Revise antenas**, revise que se encuentren en la posición correcta, la orientación hacia el área de vuelo de la aeronave y la alimentación eléctrica sea la correcta, si funciona aterrice la aeronave, realice una evaluación por el mal funcionamiento del enlace C2 y evalúe si retoma con la operación UAS; de lo contrario proceda con el siguiente punto;
- 4. Reinicie los sistemas de enlace**, apague y prenda la GSC de la aeronave, apague y prenda antenas, si se consigue el enlace C2, aterrice la aeronave, realice una evaluación por el mal funcionamiento del enlace C2 y evalúe si retoma con la operación UAS; de lo contrario proceda con el siguiente punto;
- 5. Declare la emergencia**, informe al personal de la operación la pérdida del enlace de la aeronave para que estén atentos a la trayectoria de esta.
- 6. Apague los motores de la aeronave**, evalúe la trayectoria de la aeronave en vuelo, mantenga un monitoreo de la ubicación de la aeronave y su telemetría, proceda a apagar los motores de tal manera que la aeronave se precipite a tierra en un lugar donde las afectaciones del impacto sean mínimas. Si el control no se recupera realice la siguiente acción;

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 52

7. **Mantenga un monitoreo continuo de la telemetría y la ubicación de la aeronave;** espere a que a la aeronave se le agote la batería y se precipite a tierra. Proceda a ubicar el lugar de impacto de la aeronave y lleve consigo el extintor. ubicado el sitio del impacto evalúe y controle la situación. Mantenga una comunicación clara y concisa con el personal involucrado en la operación. Recupere la aeronave.
 8. **Posterior a la recuperación de la aeronave,** realice un MOR como lo establece el **PDA-DOC-18** en su **CAP. 9** y el reporte de accidente.
 9. **El gerente de seguridad operacional,** activa el protocolo de investigación de accidente o incidente de acuerdo con el MOR reportado y los requisitos establecidos en el **PDA-DOC-18** en su **CAP. 11.**
- C. Si la aeronave no tripulada tiene una **colisión con un objeto natural/artificial/fauna** siga el siguiente procedimiento:
1. **Aterrice inmediatamente,** si la aeronave se encuentra en vuelo y la colisión no afecta el funcionamiento del UA.
 2. **Evalúe los daños ocasionados,** tanto de la aeronave como de cualquier otro objeto natural/artificial o persona involucrada remítase al **PDA-DOC-18** en su **CAP. 9.**
 3. **Informar al jefe de pilotos** inmediatamente.
 4. **Posterior a la recuperación de la aeronave,** realice un MOR como lo establece el **PDA-DOC-18** en su **CAP. 9** y el reporte de accidente.
 5. **El gerente de seguridad operacional,** activa el protocolo de investigación de accidente o incidente de acuerdo con el MOR reportado y los requisitos establecidos en el **Manual SMS**

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 8. Página 53

8.3 MANEJO DE MERCANCIAS PELIGROSAS

La Escuela de Aviación INEC implementará procedimientos específicos para la **identificación, manejo y disposición final de mercancías peligrosas generadas o utilizadas durante las operaciones con UAS**, tales como baterías de litio, combustibles, lubricantes, productos químicos de limpieza y otros materiales asociados al mantenimiento y operación de los sistemas. Estos procedimientos tienen como objetivo prevenir riesgos para la seguridad operacional, la salud del personal y la protección del medio ambiente, asegurando que toda mercancía peligrosa sea almacenada, segregada y eliminada conforme a la normativa vigente. La correcta disposición de estos materiales será responsabilidad directa de los operadores y personal de apoyo, quienes deberán registrar cada acción en los formularios oficiales de mantenimiento y seguridad, garantizando trazabilidad y cumplimiento regulatorio.

Ver Anexo 9

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 9. Página 1

CAPITULO 9 PLAN DE ENTRENAMIENTO CONTINUO

El plan de entrenamiento continuo **busca** mantener y mejorar los conocimientos y habilidades del personal involucrado en las operaciones UAS de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC. Su propósito es garantizar la seguridad en las misiones, el cumplimiento de la normativa vigente y la optimización del rendimiento de los equipos UAS.

En la tabla 22 se visualiza la temática, estructurada de la siguiente manera:

Columna 1: el área o componente con la que está relacionada la capacitación

Columna 2: El tema que se va orientar

Columna 3: Personal de la EAI a la que va dirigido el entrenamiento.

Columna 4: número de horas del tema

Columna 5: Frecuencia en la que cómo mínimo se deben orientar los temas.

Tabla 24 Plan de capacitación y formación de personal de la EAI

TIPO DE COMPONENTE	TEMÁTICA	PERSONAL	NO. HORAS	FRECUENCIA
Operacional	Reglamentación y legislación nacional vigente en UAS.	- Gerente de seguridad operacional. - Jefe de pilotos UAS. Responsable de mantenimiento. - Pilotos/Observadores UAS.	4	Anual
	Conocimientos del Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional UAS.	- Gerente de seguridad operacional. - Jefe de pilotos UAS. Responsable de mantenimiento.	4	Anual
	Análisis de peligros y gestión de riesgos de seguridad operacional.	Gerente de seguridad operacional y jefe de pilotos UAS.	4	Anual
	Método de gestión y respuesta ante accidentes e incidentes operacionales.	Gerente de seguridad operacional y jefe de pilotos UAS.	4	Anual
	Conocimientos del sistema de gestión a nivel operacional de UAS.	Gerente de seguridad operacional, jefe de pilotos, pilotos/	4	Anual

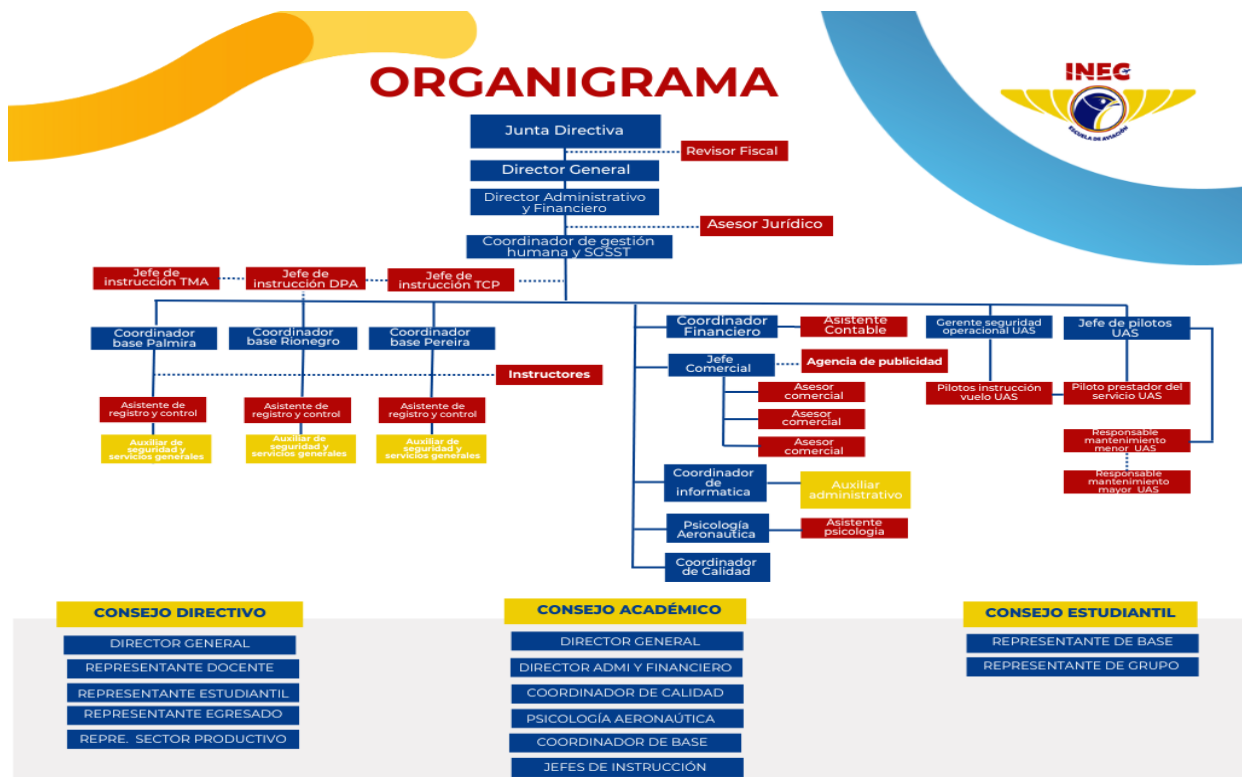
	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 9. Página 1

Humano	• Retroalimentación del análisis de Factores Humanos (FFHH). • Reducción de la injerencia en el error humano en las tareas específicas y relacionadas con el desarrollo de la operación UAS.	• Gerente de seguridad operacional, jefe de pilotos UAS, pilotos/observadores UAS	2	Anual
Operacional	• Retroalimentación de los manuales del fabricante y características operacionales de cada UA.	• Jefe de pilotos UAS y pilotos/observadores UAS	1	Bimestral
	• Evaluación de equipos tecnológicos y mecánicos instalados en aeronaves no tripuladas.	• Gerente de seguridad operacional, jefe de pilotos, pilotos/observadores UAS.	1	Bimestral
Operacional	• Procedimientos operacionales normales.	• Jefe de pilotos UAS, pilotos/observadores UAS.	2	Trimestral
	• Respuesta ante emergencias operacionales UAS.	• Gerente de seguridad operacional, jefe de pilotos, pilotos/observadores UAS.	2	Semestral
Mercancias Peligrosas	• Generalidades, Identificación, manejo, almacenamiento, adquisición y control de MP	• Gerente de seguridad operacional, jefe de pilotos, pilotos/observadores UAS.	4	Anual

Los instructores que orienten la temática expuesta deberán contar con la IET y habilitaciones en Mercancías peligrosas y SMS conforme al RAC 65.800 , y para el caso de operaciones lo dispuesto para instructor de programa UAS en el RAC 100.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 1

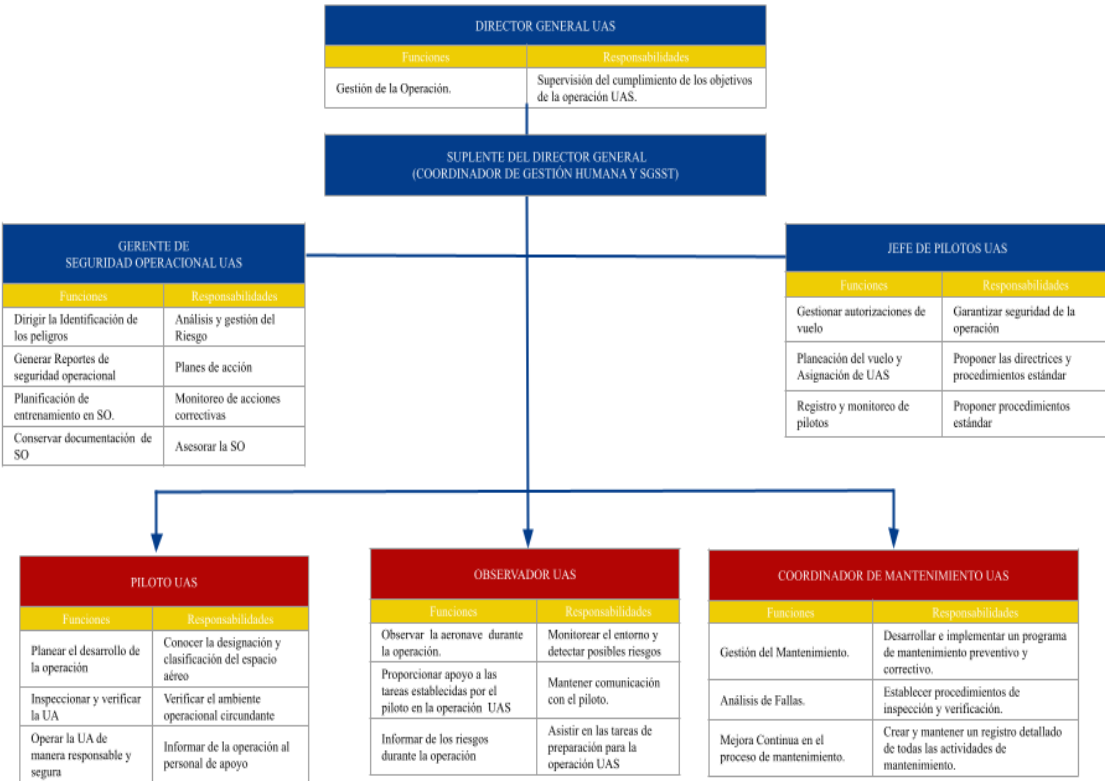
CAPITULO 10 ANEXOS



ANEXO 1 ORGANIGRAMA ESCUELA DE AVIACIÓN INEC

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 2

ANEXO 2 organigrama Operaciones UAS Escuela de Aviación INEC



	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 3

TABLA 12. NOMBRES ASOCIADOS A LOS CARGOS DIRECTIVOS.

CARGO	NOMBRE COMPLETO	NUMERO DE TELEFONO
Director General UAS	Cristobal Franco Gil	3176563368
Suplente director general UAS	Diana Milena Bedoya Galindo	3128556479
Gerente de seguridad operacional	Luz Dary Pérez Franco	3103213211
Jefe de pilotos	Fernando Arturo Escobar Campos	3154225947
Responsable de mantenimiento	Pastor Eduardo Quintero Castaño	3108011652

Pilotos y Observadores Autorizados: Cargo	Nombre	Certificado de Idoneidad	Adiciones	Vigencia
Piloto UAS	Fernando Arturo Escobar Campos	CIPU 100-24-01-37	Adición de Instructor de Vuelo de UAS con peso inferior a 25 Kg	Vigente
			Aspersión	
			Dispersión	
			PBMO Superior a 25 Kg y hasta 250 Kg.	
			Vuelo Nocturno	
			BVLOS	En proceso.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 4

ANEXO 3. ZONAS DE VUELO AUTORIZADAS PARA ESCUELA DE AVIACIÓN INEC.

Las operaciones UAS de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC se realizan desde dron puertos debidamente señalizados, tomando en cuenta el documento **MEMO-ESCUELA DE AVIACIÓN INEC-SMS-001-2024-“ZONAS DE VUELO UAS ESCUELA DE AVIACIÓN INEC”** y en los cuales se proponen:

Zona de Vuelo	Ubicación
(LAS GARZONAS La 33)	Rionegro, Antioquia
EL MIRADOR DE CHALO)	El Carmen De Viboral, Antioquia
(HOTEL PIEDEMONTE)	El Cerrito, Valle del Cauca
MALL ASTURIAS	Santa Rosa de Cabal, Risaralda

Dentro de las características principales que debe tener la zona de vuelo se encuentran:

- La superficie TLOF debe contar con una superficie lisa y sólida.
- La zona de seguridad debe ser delimitada de acuerdo al numeral **4.10 “PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALES PARA UAS”, EN EL SUBCAP. TITULADO “PREVUELO EN EL CAMPO DE VUELO”,** a partir del **NUMERAL 6 “ESTABLEZCA EL DRON PUERTO”** en adelante.
- Use al menos 4 conos reflectivos para demarcar la zona de seguridad, ver Tabla 13.
- Restrinja el paso al área de trabajo de la operación UAS, con conos, cintas o barreras, según convenga.
- En vuelos nocturnos mantenga iluminada la zona de seguridad, en concordancia con el numeral **4.11. de este documento.**

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 5

TABLA 13. INSUMOS DE REFERENCIA PARA LA DEMARCACIÓN DE ZONAS DE VUELO.

ELEMENTO	IMAGEN DE REFERENCIA
Cono alto	
Landing pad y/o superficie para el TLOF.	

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 6

ANEXO 4. BITACORA DE VUELO PAC-FT-70.

		BITÁCORA DE VUELO PILOTO PAC-FT-70					REV: 1			
							FECHA: 16/10/2024			
							VERSION: 2			
DATOS GENERALES DE LA OPERACION ISTRUCCION										
Nombre del Piloto / Instructor		Fecha de la operacion			Dia		Mes		Año	
Nombre del observador		Hora inicio operacion (Hora Hombre)			Hora final operacion (Hora Hombre)					
Nombre del estudiante		Tipo de operacion para el vuelo								
Nombre de la Ciudad / Municipio		Diurna ☐ Nocturna ☐ Pesado ☐ Aspersión ☐ Dispersión ☐ BVLOS ☐ Instrucción ☐								
Temperatura (°C)		Presion atmosferica (Hpa)			Porcentage de humedad (%)					
LISTA DE CHEQUEO EN OFICINA					LISTA DE CHEQUEO DE PRE-VUELO					
1. Se cuenta con las autorizaciones para el vuelo planeado.		Si ☐ / NA ☐			1. La aeronave y sus componentes estan en condiciones aeronavegables.			Si ☐ / NA ☐		
2. El plan de vuelo esta detallado y actualizado.		Si ☐ / NA ☐			2. Bateria de la aeronave ajustada y con carga.			Si ☐ / NA ☐		
3. Las aplicaciones se encuentran actualizadas y cargadas en el dispositivo movil (tablet/celular)		Si ☐ / NA ☐			3. Los accesorios y equipos de trabajo estan instalados y en buen estado			Si ☐ / NA ☐		
4. El firmware de la aeronave esta actualizado		Si ☐ / NA ☐			4. Bateria del radiocontrol y dispositivos moviles con carga.			Si ☐ / NA ☐		
5. El software del radiocontrol/GCS se encuentra actualizado.		Si ☐ / NA ☐			5. Conexion de enlace C2 en correcto funcionamiento.			Si ☐ / NA ☐		
6. Las baterias de la aeronave se encuentran enumeradas y cargadas al 100%.		Si ☐ / NA ☐			6. Sonidos de alerta del radio control en volumen audible.			Si ☐ / NA ☐		
7. La bateria del dispositivo movil (Tablet/celular) se encuentra cargada al 100%		Si ☐ / NA ☐			7. Condiciones meteorologicas aceptables para el vuelo.			Si ☐ / NA ☐		
8. Cables y accesorios de la aeronave revisados en buen estado y empacados.		Si ☐ / NA ☐			8. Recepcion satelital aceptable para el vuelo.			Si ☐ / NA ☐		
9. Aeronave, helices, estructura y motores en buen estado y empacados.		Si ☐ / NA ☐			9. Indice de Kp aceptable para el vuelo.			Si ☐ / NA ☐		
10. Equipos de comunicacion con el observador en buen estado y empacados.		Si ☐ / NA ☐			10. Equipo de comunicacion con el observador en funcionamiento.			Si ☐ / NA ☐		
11. Accesorios para la demarcacion de la zona de seguridad completos y empacados.		Si ☐ / NA ☐			11. Botiquin y extintor ubicados en un lugar para su facil acceso.			Si ☐ / NA ☐		
12. Extintor, botiquin y herramientas basicas completas y empacadas.		Si ☐ / NA ☐			12. Area de la operacion segura para el despegue y aterrizaje.			Si ☐ / NA ☐		
DURANTE LA OPERACION DEL VUELO										
Tipo y referencia de la aeronave		No de Vuelo	No de la bateria	% de bateria en despegue	% de bateria al aterrizar	Hora inicio de vuelo (Hora Maquina)		Hora final de vuelo (Hora Maquina)		

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 7

LISTA DE CHEQUEO POST VUELO				OBSERVACIONES		
1. Acronave, accesorios y equipos limpios y empacados			Si ☐ / NA ☐			
2. Elementos de señalización y seguridad recogidos y empacados.			Si ☐ / NA ☐			
3. Zona de operacion limpia de desechos y/o basura.			Si ☐ / NA ☐			
Firma del piloto			Firma del observador			

NOTAS
Nota 1: Para explotadores certificados, sin registros de contravenciones a la norma, y con contratos de largo plazo; estos pueden solicitar permisos de operación aérea hasta por el término de la duración del contrato o la duración de la cobertura de la póliza RCE, lo que se cumpla primero. Para estos casos, se requiere adjuntar copia del contrato.
Nota 2. Para el caso específico de una solicitud de ampliación de tiempo de operación de un permiso de operación previamente aprobado (vencimiento y actualización de fechas de cobertura de póliza RCE o renovación de contrato), o por actualización de datos de personal y equipo participante en la operación aérea (inclusión y/o retiro de pilotos a distancia UA previamente inscritas ante la UAEAC, inclusión y/o retiro de UA previamente inscritas ante la UAEAC, e inclusión y/o retiro de equipo tecnológico previamente inscritas ante la UAEAC), tan solo se requiere adelantar una solicitud electrónica a través del https://aerocivilsgdea.com/ControlPQR/Formulario / SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE VUELO UAS DRONES, en formato libre en hoja membretada, en la cual se relacione el radicado por medio del cual se autorizó la operación aérea y se describa detalladamente las actualizaciones que requiere y soportan la solicitud de ampliación del tiempo de la operación aérea. En este sentido, es obligatorio adjuntar los soportes documentales que sustentan la solicitud. (*)Bajo ninguna circunstancia es posible realizar una solicitud de actualización de un permiso de operación aérea con UA por causales diferentes a las contempladas en este párrafo.
Nota 3. Se requiere anexar copia de la caución o póliza de seguro vigente durante el tiempo que solicita el permiso de vuelo para responder por eventuales daños y perjuicios a terceros, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 1827, 1835 y 1842 del Código del Comercio y Circular Informativa No 4000-09-11 del 22-Ago-22. La póliza debe incluir los números de serie de las UA que se solicita utilizar en la operación aérea.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 8

ANEXO 5: PROCEDIMIENTO CONTROL DOCUMENTAL

1. OBJETIVO

Definir las políticas de la Escuela de Aviación INEC para la Administración y Control de los documentos y registros que soportan la oferta educativa del centro de instrucción incluyendo las operaciones UAS, con el fin de asegurar su estructura, manejo adecuado y disposición permanente, así como las enmiendas, revisiones que haya lugar sobre la normatividad de Aeronáutica Civil.

2. ALCANCE

Desde: La necesidad de creación, modificación o eliminación de un documento

Hasta: La codificación, publicación del documento y/o disposición final de los registros y documentos de los procesos.

3. DEFINICIONES

3.1 PROCEDIMIENTO: Documento que describe la forma general o específica de **COMO** realizar una actividad, operación o proceso.

3.2 INSTRUCTIVO: Documentos específicos y detallados en los que se determinan las directrices para el desarrollo de una actividad particular; instrucciones de uso, de trabajo, de operación o de desarrollo de las actividades.

3.3 ESPECIFICACIÓN: Documento que establece características.

3.4 INFORMACIÓN DOCUMENTADA: Información y su medio de soporte

3.5 INFORMACIÓN CONSERVADA: Documento que proporciona evidencia de las actividades desempeñadas.

3.6 INFORMACIÓN CONSERVADA MAGNÉTICAMENTE: documento que proporciona evidencia de actividades desempeñadas que reposa en computadores, memorias, correo electrónico, etc.

3.7. INFORMACIÓN CONSERVADA FÍSICAMENTE: es aquella que es palpable y con la que se puede verificar la autenticidad de la información magnética según sea el caso.

3.8 FICHA TÉCNICA: Documento que proporciona las características físicas y mecánicas bajo las cuales fue fabricado el equipo o maquinaria.

3.9 DOCUMENTOS EXTERNOS: Normas Internacionales y nacionales, catálogos de equipos, manuales de operación y textos que la empresa utiliza para su funcionamiento.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 9

3.10 OTROS DOCUMENTOS: Ilustraciones, diagramas, tablas, figuras, planos y videos entre otros.

3.11 TIEMPO DE CONSERVACIÓN: Período de tiempo que se debe conservar el registro, antes de su disposición.

3.12 DISPOSICIÓN DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA: Acción tomada sobre los registros una vez concluido el tiempo de conservación definido (destrucción, archivo muerto, depuración de archivos, etcétera).

3.13 ENMIENDA: Propuestas de modificación de un texto

4. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

Para desarrollar las políticas de manejo de la información documentada de los procesos, la escuela tiene definida diferentes aspectos relacionados con la forma como se estructuran los documentos, su codificación y los aspectos relacionados con la administración y control de los mismos.

A continuación se detallan las actividades que deben ser cumplidas con todos los documentos y registros que conformen el Sistema de Gestión de Calidad.

4.1 Formato de Documento

Los documentos de la escuela se deben elaborar tal cual se establece en el presente documento para garantizar el cumplimiento de los parámetros establecidos.

El Coordinador de Calidad, será responsable de garantizar dicho cumplimiento. Las condiciones a seguir son las siguientes:

4.2 Encabezado de los Documentos y formatos

Encabezado: El encabezado contiene: al lado izquierdo el logo de la Escuela de Aviación INEC, en la mitad y centrada respecto al logo se debe colocar el **TÍTULO DEL DOCUMENTO O FORMATO** y en la parte inferior de este se ubica el código del documento con su respectiva versión y fecha de emisión. Ver figura #1

PIE DE PÁGINA: En el lado derecho a nivel inferior se debe realizar la paginación del documento

Nota: Los documentos que son aprobados por la UAEAC tendrán número de revisiones en vez de versión

Nota: Los formatos no tendrán pie de página salvo para aquellos que sean impresos por la plataforma académica y contable

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 10

4.3 Codificación de Documentos y formatos

La codificación de los documentos y formatos se realiza de la siguiente manera:

- Las tres o cuatro primeras letras hace referencia al proceso, las dos siguientes al tipo de documento o formato y posterior se encuentra la versión o revisión de acuerdo al consecutivo del documento, el cual se encuentra identificado en el listado maestro.

Como se muestra a continuación



TÍTULO DEL DOCUMENTO

PROCESO-DOCUMENTO-CONSECUTIVO VERSION | DD/MM/AÑO

A continuación se mencionan las siglas de los procesos y del tipo de documentos que hacen parte del sistema de gestión de calidad:

PROCESO	
DIRECTIVO	PDA
ACADEMICO	PAC
CALIDAD	PCA
REGISTRO Y CONTROL ACADEMICO	PRC
GESTION COMERCIAL Y DE MARKETING	PGCM
GESTION HUMANA	PGH
GESTION ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO	PGAF
PSICOLOGIA	PPS
GESTION DE INFORMATICA Y COMPRAS	PGIC

TIPO DE DOCUMENTO	
PROCEDIMIENTO	PR
FORMATO	FT
OTRO DOCUMENTO	DOC

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 11

4.4 Creación, Enmiendas, Modificación y/o Eliminación de Documentos y formatos

La creación, modificación, enmiendas, revisión, distribución o eliminación de documentos y formatos es coordinada por los líderes de procesos. La necesidad se debe expresar al coordinador de Calidad, quien procede a evaluar la conveniencia e implicaciones de los cambios a realizar, mediante el diligenciamiento del formato *“Solicitud de Cambios de Documentos y Registros.”* (PCA-FT-15)

Si se aprueba el cambio, en caso de no anexar un modelo, el solicitante inicia la realización de un borrador, el cual en conjunto con el área de calidad y el líder del proceso; posteriormente, deberá ser socializado a través reuniones con el personal involucrado en la ejecución de las actividades que detalla el cambio.

En las reuniones que sean necesarias participará también el director Administrativo y Financiero, revisando que lo documentado se encuentra alineado con las directrices institucionales.

Una vez finalizado los cambios a los documentos y / o procedimientos, estos serán aprobados por calidad, el líder del proceso y en caso de ser requeridos por el director administrativo y financiero en reunión.

Para el caso de los formatos, una vez el área de calidad reciba la solicitud de cambios en el formato PCA-FT-15 en conjunto con el líder del proceso se iniciará la respectiva modificación y este será quién apruebe el cambio.

Cuando se trata de un documento o formato nuevo se le debe asignar un código e iniciar con la versión/revisión 1, una vez haya sido aprobado, si se trata de una modificación o enmienda conserva el código que tenía y se coloca, el consecutivo de la versión que continua. Todo documento debe llevar la fecha de la versión o revisión vigente, la cual es la misma fecha de divulgación, pues solo hasta el momento en que el documento es conocido por todos los afectados se considera vigente y por tanto se registra para su control.

La divulgación de los documentos se realizará mediante envío de correo electrónico por parte del area de calidad informando que el documento ya se encuentra disponible para su uso.

Cada líder de proceso es responsable de revisar periódicamente los documentos de origen externo e interno que sean relevantes para el SGC (consulta o uso), los cuales deberán ser incluidos en el listado maestro de documentos ya sea de origen interno o externo.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 12

4.5 Divulgación y Control de Documentos

Una vez aprobado los cambios a los documentos, procedimientos o formatos, coordinación de calidad procederá a la respectiva codificación y actualización de la versión en el listado maestro de documentos y registros y se les comunicará a las partes interesadas que el documento, ya se encuentra vigente y disponible para su consulta o uso, de igual forma se les notificará la ruta de consulta del documento o formato.

Todo documento y formato de los procesos que se encuentre vigente será registrado en el **listado maestro de documentos y registros**.

Los documentos que se encuentran vigentes se ubicarán en el sistema de control documental al cuál podrán acceder todos los colaboradores y de esa manera evitar el uso de documentos obsoletos.

El responsable del área de Calidad, deberá tener las versiones o revisiones actualizadas de cada uno de los documentos de los diferentes procesos y prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos.

Las copias de la información documentada del Sistema de Calidad que se envían a las partes interesadas no serán copias controladas, ni las que sean impresas por cada líder de proceso; solo serán vigentes las que se encuentren dentro del sistema de gestión documental, el cual es compartido en modo de consulta con cada líder de proceso.

En caso de que se requiera eliminar un documento o procedimiento, o se debe consultar el instructivo de archivo PCA-DOC- 03, el cual contiene las pautas para determinar si un documento digital o físico se requiere eliminar o no.

Para el caso de los registros la eliminación se realizará conforme al tiempo de retención establecido en el formato: PCA-FT-09: Listado maestro de registros internos.

Cuando se requiera realizar la enmienda de un documento que haga parte de los documentos reportados a las UAEAC se realizara a través de una carta de notificación de cambios donde se informa el cambio y se actualizara el Manual de directivas.

La versión o revisión del SGC de los documentos regulados por la UAEAC debe coincidir con revisión de éste ente de control.

Cada documento de los procesos, cuenta al final del documento su control de cambios; donde se describe la modificación que el documento tuvo.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 13

Los documentos de Aerocivil llevarán en la parte inferior en las primeras hojas de los documentos las firmas de aprobación del PMI (Inspector de aeronavegabilidad) o POI (inspector de operaciones) de la aeronáutica civil según corresponda.

Nota: todo registro de estudiante de la escuela de Aviación INEC, será controlado tanto de manera física como digital por la coordinación de cada base.

4.5.1 Documentos Obsoletos.

Los únicos documentos obsoletos que se mantendrán y custodia Calidad son los relacionados con los Manuales de los programas TCP, DPA Y TLA, el Manual de directivas y los Proyectos Educativos Institucionales. El resto de la documentación una vez calidad informa los cambios deberán ser eliminados, por parte de los líderes de proceso.

4.6 Documentos de origen externo

Los documentos de origen externo, son controlados mediante un formato en una hoja de cálculo (Excel) (listado maestro de documentos externos) el cual estará organizado por procesos y que se encuentra custodiado por el coordinador de calidad donde se concentra la información como nombre de documento, procedencia, versión vigente y proceso que lo utiliza.

Es responsabilidad de los líderes de proceso, apoyados en asesoría jurídica, enviar periódicamente al coordinador de calidad, los cambios en la normatividad legal vigente para que este lleve a cabo la actualización del listado de documentos externos y así garantizar la versión vigente de dichos documentos.

NOTA: Los documentos de consulta aeronáuticos utilizados para fines académicos son consultados directamente en las páginas web de las autoridades aeronáuticas nacionales e internacionales para garantizar así su autenticidad y su versión o revisión vigente.

4.7 Distribución de copias del documento

Todo documento o procedimiento del SGC que se encuentre impreso no será tenido en cuenta como versión o revisión vigente, ya que actualmente las versiones vigentes de los documentos se encuentran de manera digital para consulta permanente de los líderes de los procesos en el sistema de gestión documental.

Nota. La distribución de documentos y formatos no requiere ser controlada mediante el uso de leyendas. Todo procedimiento que se encuentre en medio físico no es controlado por el coordinador de calidad, solo los que se encuentren cargados y publicados en la nube de la

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 14

institución.

Los documentos (procedimientos y otros documentos) estarán disponibles en medio virtual.

A partir de febrero 2023,

4.8 Distribución de Manuales de programa y Documentos bajo la vigilancia de la Unidad Administrativa Especial Aerocivil:

El control de documentos relacionados con la Aerocivil estará a cargo de coordinación de Calidad y reposaran en el archivo de coordinación de Calidad, y Dirección Administrativa y Financiera en la base principal. Las CIAC Satélites tendrán acceso a una copia digital previa verificación de coordinación de calidad de acuerdo a las necesidades requeridas, por tratarse de documentos sensibles para la institución.

La coordinación de calidad no se hace responsable por la actualización de copias de documentos en los bases auxiliares, pero sí de la socialización de cambios en los documentos como lo estipula este procedimiento.

4.9 Manuales de la Aeronáutica Civil

La actualización de los manuales de Aerocivil incluyendo los que soporten las operaciones UAS, es realizada cada vez que la institución lo requiera o alguno de los inspectores lo solicite; estos cambios son realizados por el personal que designe la Dirección General y finalmente entregados a Coordinación de Calidad para que realice el cambio de la revisión, fecha de aprobación, cambios generados y lo publique en la plataforma de gestión documental, compartiéndolo con el director general, jefes de instrucción, coordinadores de Base y Líderes de Procesos.

Un equipo interdisciplinario conformado por la dirección general, jefes de instrucción, coordinadores de base y coordinador de calidad, jefe de pilotos UAS, Gerente de seguridad operacional, serán los directamente responsables para analizar, revisar y adelantar los ajustes o actualizaciones necesarias que requiera el manual de instrucción y los manuales de programas de entrenamiento.

Cada vez que se actualiza un documento que haga parte de la documentación de la Aeronáutica Civil se enviará una copia al grupo responsable según el tipo de operación en Aerocivil.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 15

4.9 Copias de seguridad del reglamento aeronáutico de Colombia RAC:

En la página web de la Escuela de Aviación INEC se encuentran los respectivos enlaces hacia los reglamentos aeronáuticos, así como información relevante del sector de la aviación. En dado caso que no exista conexión a internet los estudiantes tienen instalados en el escritorio de los computadores de la sala de sistemas de cada base una carpeta en el disco duro D, con los principales documentos dispuesto en el RAC. Esta información se actualiza como mínimo semestralmente o antes si oficialmente se ha divulgado un cambio.

4.10 Control de Registros

Los registros que se generen en las actividades de la institución , se controlan a través del listado maestro de registros internos , código PCA-FT-09, en el cual se describe los siguientes ítems:

- **Nombre del Registro:** Corresponde a la identificación del registro, con el nombre y el código que tenga asignado el registro.
- **Ubicación:** se refiere a la manera en la que se recuperan los archivos, es decir cómo se accede a ellos. La ruta. La mayoría de los registros se encuentran de manera digital, a través de la plataforma educativa, el sistema Yeminus y el drive de Google.
- **Conservación:** Se refiere al tiempo de retención del registro. En la definición de este tiempo de retención se toma en cuenta reglamentación legal que exista para el registro, o en su defecto, cuando no existe dicha reglamentación, se define en conjunto con el líder del proceso.
- **Disposición:** se refiere a la disposición final del registro, dentro de la cual se puede encontrar, archivo muerto, (cuando se decide una conservación total de manera física), eliminación cuando ya no se requiere el registro, o medio digital con copia de seguridad,(cuando el registro es digital).
- **Forma de Archivar:** Se refiere a la manera en la que se encuentra en registro, si es digital y / o física.
- **El Almacenamiento y protección de los registros físicos,** que correspondan a cada proceso, se realiza en los archivadores de la institución, debidamente marcados y bajo llave.

Para el caso de registros digitales, estos se almacenan en el drive de google, y en Yeminus; y se cuentan con copias de seguridad.

Como complemento a este ítem, la Institución describe en su procedimiento de Archivo, las condiciones en que se archivan y protegen los documentos digitales, y físicos de las condiciones ambientales, el almacenamiento en áreas limpias el uso de cajas entre otros.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 16

ANEXO 6: LISTADO MAESTRO DE DOCUMENTOS Y REGISTROS UAS

Nro	Tipo de documento	Nombre del documento	Código
1	Manual	Manual General de Operaciones UAS	PAC-DOC-35
2	Formato	Competencias genéricas de vuelo para pilotos UAS	PAC-FT-24
3	Formato	Listado de Chequeo para Instrucción UAS	PAC-FT-22
4	Formato	Bitácora de Vuelo Piloto UAS	PAC-FT-70
5	Manual	Control de Mantenimiento UAS (MCM)	PAC-DOC-60
6	Procedimiento	Disposición final de elementos UAS	PAC-PR-08
7	Procedimiento	Manejo Control y Almacenamiento de las baterías	PAC-PR-20
8	Formato	Registro de Mantenimiento	PAC-FT-13
9	Formato	Pruebas de sistemas electrónicos	PAC-FT-11
10	Formato	Calibración de sistemas electrónicos	PAC-FT-07
11	Manual	Manual SMS (Sistema de gestión de la seguridad operacional UAS)	PDA-DOC-18
12	Formato	Gestión del Riesgo UAS Este formato se encuentra acompañado de las siguiente 4 imágenes en formato png: *Índice de Riesgo *Probabilidad *Diagrama de Flujo *Gravedad	PGH-FT-03

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 17

Nro	Tipo de documento	Nombre del documento	Código
13	Formato	SDCPS Biblioteca y Estadística UAS	PAC-FT-17
14	Formato	Reporte Voluntario y Obligatorio MOR	PGH-FT-07
15	Documento	Informe comité de seguridad operacional	PCA-DOC-09
16	Formato	Acta de reunión	PDA-FT-07
17	Documento	Boletín o alerta de seguridad operacional	PCA-DOC-10
18	Documento	Análisis de Brechas	PCA-DOC-12
19	Formato	Enmiendas a Documentos UAS	PCA-FT-03
20	Formato	Encuestas SMS	PCA-FT-12
21	Formatos	Investigación de Accidentes e Incidentes Graves	PCA-FT-13
22	Documento	Informe personal del evento de accidente o incidente grave	PCA-DOC-13
23	Documento	Matriz de factores de riesgo Operacionales	PCA-DOC-14
24	Documento	Certificación Funciones y Responsabilidades	PCA-DOC-15
25	Formato	Gestión del Cambio	PGH-FT-46
26	Formato	Cuadro Control de vencimientos	PCA-FT-14
27	Formato	Investigaciones UAEAC	PCA-FT-26
28	Formato	Acta de entrega Perfiles de los Cargos	PGH-FT-61
29	Formato	Asignación Consecutivo Reportes	PCA-FT-21
30	Formato	Programa de Auditoria	PCA-FT-23
31	Formato	Evaluación del Auditor	PCA-FT-30
32	Formato	Informe de Auditoria	PCA-DOC-11
33	Formato	Apertura y Cierre de Auditoria	PCA-FT-32
34	Formato	Plan de Auditoria	PCA-DOC-07
35	Formato	Evaluación de competencias SMS	PCA-FT-18

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 18

Nro	Tipo de documento	Nombre del documento	Código
36	Formato	Evaluación de Competencias SMS	PCA-FT-18
37	Formato	Diapositivas Entrenamiento SMS	PCA-FT-19
38	Formato	Control de Entrenamiento SMS	PCA-FT-17
39	Formato	Memorando UAS	PCA-FT-16
40	Formato	Aceptación expresa de las políticas y Objetivos	PDA-DOC-02
41	Manual	Manual de Instrucción y entrenamiento Operación UAS	PAC-DOC-59

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 19

ANEXO 7 TOMADO DEL ANEXO A DE LA GUIA TECNICA COLOMBIANA 45.

GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 45 (Segunda actualización)

ANEXO A (Informativo)

Ejemplo de tabla de peligros

NOTA La presente tabla proporciona orientación y no constituye una lista exhaustiva de todos los peligros existentes.

Descripción	Clasificación						
	Biológico	Físico	Químico	Psicosocial	Biomecánicos	Condiciones de seguridad	Fenómenos naturales*
	Virus	Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Polvos orgánicos inorgánicos	Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios).	Postura (prolongada mantenida, forzada, antigravitacional)	Mecánico (elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Sismo
	Bacterias	Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)	Fibras	Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor).	Esfuerzo	Eléctrico (alta y baja tensión, estática)	Terremoto
	Hongos	Vibración (cuerpo entero, segmentaria)	Líquidos (nieblas y rocíos)	Características del grupo social de trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo).	Movimiento repetitivo	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia del nivel), condiciones de orden y aseo, (caídas de objeto)	Vendaval
	Rickettsias	Temperaturas extremas (calor y frío)	Gases y vapores	Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía, etc.).	Manipulación manual de cargas	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)	Inundación
	Parásitos	Presión atmosférica (normal y ajustada)	Humos metálicos, no metálicos	Interfase persona - tarea (conocimientos, habilidades en relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización).		Accidentes de tránsito	Derrumbe
	Picaduras	Radiaciones ionizantes (rayos x, gama, beta y alfa)	Material particulado	Jornada de trabajo (pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos)		Públicos (robos, atracos, asaltos, atentados, de orden público, etc.)	Precipitaciones, (lluvias, granizadas, heladas)
	Mordeduras	Radiaciones no ionizantes (láser, ultravioleta, infrarrojo, radiofrecuencia, microondas)				Trabajo en alturas	
	Fluidos o excrementos					Espacios confinados	

* Tener en cuenta únicamente los peligros de fenómenos naturales que afectan la seguridad y bienestar de las personas en el desarrollo de una actividad. En el plan de emergencia de cada empresa, se considerarán todos los fenómenos naturales que pudieran afectarla.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 20

ANEXO 8. LISTA DE CHEQUEO PARA INSTRUCCIÓN UAS PAC-FT-22.

	LISTADO DE CHEQUEO PARA INSTRUCCIÓN UAS PAC-FT-22 OCTUBRE 2024
---	---

INFORMACIÓN DEL PERSONAL DE VUELO			
Fecha del vuelo		Hora del vuelo	
Nombre completo del piloto			
Nombre completo del observador			

TIPO DE OPERACIÓN PARA EL VUELO							
Diurna		Nocturna		Pesado		Aspersión	
						Dispersión	
						BVLOS	

CONDICIONES METEOROLÓGICAS PARA EL VUELO			
Velocidad del viento (km/h)		Temperatura (°C)	
Presión atmosférica (hPa)		Humedad (%)	

LISTA DE CHEQUEO				
FASE DE VUELO	ACCIÓN	Si	No	N/A
PRE-VUELO	Inspección visual y física de las hélices, brazos, y tren de aterrizaje, de tal manera que se encuentren en buen estado.			
	Realizar la correspondiente limpieza (si aplica) de los componentes del Drone (hélices, motores, tren de aterrizaje, baterías, control, estuches).			
	Verificar que no existan bloqueos en los sistemas de ventilación de la aeronave.			
	Verificar que los motores giren de manera libre y sin ruidos.			
	Al montar las hélices, verifique que no interfieran con el funcionamiento de otro elemento de la aeronave.			
	Inspeccione que las baterías no tengan fisuras o presenten inflaciones.			
	Verificar que en el control las palancas estén centradas y en una posición recta, sin objetos extraños como arena o tierra y pueden alcanzar los rangos completos de movimiento.			
	Verifique las actualizaciones de firmware del control remoto y del Drone			
	Verifique la compatibilidad del dispositivo móvil (Tablet y/o celular) y sus correspondientes cables y conectores.			
	Verificar el estado de clima para el sitio de operaciones.			
ANTES DEL DESPEGUE	Asegúrese que la zona esté libre de personas, animales, drones u otros elementos naturales o artificiales que puedan representar un riesgo para la operación.			

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 21

	LISTADO DE CHEQUEO PARA INSTRUCCIÓN UAS PAC-FT-22 OCTUBRE 2024
---	---

	Verifique que las baterías se encuentren puestas de manera correcta y el nivel de carga es el adecuado para la misión.			
	Verifique el nivel de carga del control remoto al encender.			
	Asegúrese que la posición de las antenas del transmisor y receptor sea la correcta.			
	Realice una inspección visual y física de la estructura y de los motores del Drone (inspección 360).			
	Verifique los datos de la misión a realizar, realice los ajustes, si es necesario.			
	Calibre la brújula y configure el RTH, según el manual del fabricante de la aeronave.			
DESPEGUE	Despegar a una altura de 3 metros, mover ligeramente las palancas de control en cada dirección para comprobar si la aeronave responde correctamente.			
VUELO	Eleve la aeronave a la altura de vuelo programada.			
	Inicie la misión			
	Mantenga un control visual del recorrido de la aeronave.			
	Una vez finalizada la misión, retorne el equipo al punto de origen de manera manual.			
ATERRIZAJE	Aterrizar de manera manual el Drone			
	Desarme los motores de la Aeronave			
	Apague la aeronave UAS y su control remoto (GCS).			
POST-VUELO	Limpiar aeronave, accesorios y equipos			
	Almacene la aeronave, accesorios y equipos en sus respectivos estuches de almacenamiento y transporte.			
	Verifique y recoja del lugar de la operación, los elementos de señalización y zona de trabajo.			
	Asegúrese que la zona de vuelo quede limpia.			
	Cierre de operación			

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 22

ANEXO 9. COMPETENCIAS GENÉRICAS DE VUELO PARA PILOTOS UAS PAC-FT-24.

	COMPETENCIAS GENÉRICAS DE VUELO PARA PILOTOS UAS. PAC-FT-24 OCTUBRE 2024
---	---

Fecha de prueba de vuelo	DÍA	MES	AÑO
Lugar de la prueba/Ciudad			

INFORMACIÓN DEL ALUMNO EAI			
Nombre completo		No de Documento/ID	
Asignatura		Programa	

PRUEBA DE COMPETENCIAS GENÉRICAS PARA PILOTOS UAS DE EAI.			
No	Tipo de maniobra	Cumple	No Cumple
1	Realiza el despegue y el aterrizaje de forma correcta.		
2	Realiza manejo de controles independientes		
3	Ejecuta trayectorias básicas en posición piloto / posición invertida.		
4	Realiza maniobras de control primario.		
5	Utiliza modos y acciones del mando + aplicación.		
6	Ejecuta aterrizajes compuestos		
7	Realiza combinación de los mandos de control		
8	Ejecuta compensación de maniobras con viento.		
9	Realiza trayectorias compuestas de mando doble		
10	Maneja la información relevante y configuración de app		
11	Se desenvuelve en el Ambiente operacional		
12	Maneja el Lenguaje operacional		
13	Realiza e identifica el diagnóstico de riesgo.		
14	Realiza actividades pre operacionales. CRM/ Revisión 360° / Calibración		
15	Se desenvuelve en los Roles Piloto / Observador		
16	Identifica los SST en zonas de operación		
17	Maneja las Listas de chequeo operacionales		

El estudiante aprueba las competencias genericas de vuelo		SI ☐	NO ☐
Nombre del instructor			
Firma del instructor			

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 23

	COMPETENCIAS GENÉRICAS DE VUELO PARA PILOTOS UAS. PAC-FT-24 OCTUBRE 2024
---	---

LISTADO DE EJERCICIOS PRÁCTICOS CON LOS ALUMNOS PARA EL INSTRUCTOR

ACTIVIDADES OPERACIONALES	ACTIVIDADES PARA LAS MANIOBRAS
● Realice una reunión de contexto, indicando los roles. ● Reconozca la aeronave que va a volar. ● Análise los riesgos locales SST y delineamiento de zona de trabajo. ● Identifique las condiciones MET. ● Realice la revisión 360. ● Apoye al observador en el despegue y aterrizaje. ● Utilice lenguaje verbal piloto observador. ● Utilice lenguaje no verbal Piloto- observador. ● Maneje las listas de chequeo. ● Reporte la hora de la operación. ● Indique las claves para el manejo de baterías. ● Indique las claves para la limpieza y mantenimiento del Drone. ● Oriente la terminología de las comunicaciones aeronáuticas. ● Realice las prácticas independientes. ● Comente sobre las especializaciones, aplicaciones y temas para mejorar el tipo de pilotajes. ● Realice un resumen de los Sistemas generales de la aeronave.	1. Uso correcto del control 2. (Posición piloto) 3. Despegue y aterrizaje simple 4. Yaw simple 5. Despegue 6. Guiñada izquierda y derecha 7. (Origen de maniobra y zona de vuelo) 8. Alabeo izquierda y derecha 9. Cruz 10. Cruz en trayectoria. 11. Cuadrados simples (Rumbo fijo) 12. Cuadrado en trayectoria. 13. Diagonales a 4 esquinas 14. Despegue y aterrizajes dobles (solo) 15. Despegue y aterrizajes dobles (invertido con observadores) 16. Círculos con rumbo fijo 17. Cuadrados en trayectoria sin esquinas 18. Círculos en trayectoria. 19. Ochos en trayectoria. 20. Punto de interés 21. Punto de interés visión externa. 22. Espiral ascendente y Descendente (POI) 23. Vuelo FPV 24. Aterrizaje por Instrumentos (FPV)
DURANTE LA INSTRUCCIÓN	
● El Instructor realiza una demostración de cada ejercicio antes que lo ejecute el estudiante. ● Mantenga una rotación constante de los estudiantes ● Realice una revisión colectiva y comentarios después de cada ejercicio. ● No corrija a un solo estudiante, espere el fin del ejercicio y de una corrección general ● Sin excepción, todos los alumnos realizan todos ejercicios ● Trabaje siempre por pareja piloto Observador. ● Si la operación lo permite, utilice diferentes drones con los estudiantes. ● Comente con el estudiante que tiene el control, los detalles de su desempeño, para que progresivamente tome confianza, de tal manera que los últimos ejercicios usted de la indicación y el tengan la facultad de realizarlo sin su acompañamiento (solo supervisión). ● Intercale las ACTIVIDADES OPERACIONALES según el contexto y las MANIOBRAS DE VUELO. ● Oriente y permita que los estudiantes se organicen y responsabilicen de la carga de las baterías.	

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 24

ANEXO 10 . MANEJO DE MERCANCIAS PELIGROSA

INTRODUCCION.

Las baterías de LiPo utilizadas en las aeronaves no tripuladas de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC, son clasificadas como mercancías peligrosas debido a su potencial de incendio o explosión si no se manejan correctamente, por lo tanto, se establece a continuación las pautas y procedimientos a seguir para garantizar un manejo seguro de estas baterías, minimizando riesgos y cumpliendo con las regulaciones existentes.

ALCANCE.

Este procedimiento aplica a todo el personal involucrado en las operaciones UAS de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC, en las cuales se realice su manipulación, transporte, almacenamiento y carga de las baterías LiPo.

PROCEDIMIENTOS

A. ADQUISICIÓN Y ALMACENAMIENTO.

- La compra de las baterías para los UAS de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC se realiza por órdenes de compra a distribuidores y fabricantes autorizados, los cuales cumplen con las normas de seguridad.
- El Almacenamiento de las baterías se realiza en un lugar fresco, seco y bien ventilado, lejos de fuentes de calor, humedad y materiales inflamables, o en bolsas LiPo.
- Las baterías llevan un seguimiento en el sistema de administración operacional con su información y son marcadas para ser identificadas individualmente en la operación UAS.

B. TRANSPORTE

- Siguiendo el patrón de la IATA, la categoría principal asociada a las baterías LiPo para ESCUELA DE AVIACIÓN INEC son de tipo Mercancías no restringidas que pueden ser transportadas en aviones de carga y de pasajeros, tomando en cuenta que para su transporte debe ser consultado el Manual IATA (Reglamentación sobre mercancías peligrosas).

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 25

- Utilice los embalajes diseñados para el transporte de baterías o sus respectivas bolsas ignífugas o bolsas LiPo.
- Proteja las baterías de impactos y cortocircuitos durante el transporte.
- No transportar las baterías junto con otros materiales inflamables o combustibles.
- Cuando transporte baterías de tipo inteligente, estas deben ser almacenadas con un porcentaje de carga entre el 50% y 60% o en condición propuesta por el fabricante.

C. CARGA

- Utilice cargadores específicos para baterías de los UAS y siga las instrucciones del fabricante.
- Supervise el proceso de carga y evite sobrecargar las baterías.
- Cargue las baterías en un lugar seguro y lejos de materiales inflamables.

D. PROHIBICIONES

ESCUELA DE AVIACIÓN INEC no realiza actividades de carga y transporte de mercancías con sus UAS ya registrados, ni dentro de los procedimientos concebidos se realizan actividades de carga y transporte de mercancías peligrosas como carga útil.

Tomando en cuenta la aclaración anterior, el personal operativo de ESCUELA DE AVIACIÓN INEC debe verificar que dentro del UAS no se encuentren mercancías peligrosas, concebidas en las siguientes listas:

- **Lista de Sustancias Explosivas:** Artículos de pirotecnia, Dispositivos portadores de cargas huecas, Bengalas aéreas, Espoletas detonantes, Bombas de Cargas Explosivas, Explosivos indicadores, Bombas de iluminación para fotografía, Explosivos para barrenos, Bombas con líquidos inflamables, Gelatina, Cabezas de cohete con carga explosiva o carga expulsora. , Granadas de ejercicios, de mano o de fusil, Cabezas para torpedos con carga explosiva, Cargas de demolición, Cargas de profundidad, Cargas explosivas para petardos multiplicados, Cargas explosivas para sondeos, Cargas huecas para usos civiles sin detonador, Cargas propulsoras de artillería, Cargas propulsoras para motores de cohetes, Cartuchos cebadores,

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 26

- Cartuchos de accionamiento, Cartuchos de señales, Cartuchos fulgurantes, Cartuchos para armas con carga explosiva, Cartuchos para proyectil sin carga explosiva, Cartuchos para armas sin bala, Cartuchos para perforación de pozos de petróleo, Cartuchos vacíos con fulminante, Cebos de tipo de cápsula Cebos tubulares, Cerillas de encendido tipo universal, Cerillas resistentes al viento, Cigarrillos de autoencendido Cohetes con carga explosiva, Cohetes de combustible con carga explosiva, Cohetes lanzacabos, Conjuntos detonadores no eléctricos, Detonadores para municiones, Granadas de mano o de fusil con carga explosiva, Inflamadores, Inflamadores de dispositivos de empuje, Mecha de ignición, Mechas detonantes, Mechas inflamadoras, Mechas instantáneas, Minas de carga explosiva, Motores de cohete, Municiones de ejercicios o práctica, Municiones de prueba, Municiones fumígenas, Municiones iluminantes, Municiones incendiarias, Municiones lacrimógenas, Nitroglicerina, Objetos explosivos, Petardos de señales para ferrocarriles, Petardos multiplicadores, Pólvora de iluminación para fotografía, Pólvora negra, Proyectiles con o sin carga explosiva, Señales de socorro, Señales fumígenas, Sólidos pirofóricos, Sustancias explosivas, Torpedos con carga explosiva, Trazadores para municiones, Trinitrotolueno (TNT).
- **Listas de mercancías peligrosas prohibidas en cualquier circunstancia:** Acetileno (licuado), Acetiluro de cobre, Acetilurio de plata (seco), Acido azaurólico (sal de) (seca), Acido azidoditiocarbonico, Acido cianhídrico (inestable), Acido 3,5-dinitrosalicílico (Sal de plomo) (seca), Acido fulmínico, Acido hiponitroso, Acido isotiocianico, Acido metazoico, Acido metilpicrico (sales metálicas pesadas de), Acido 6-nitro-4-diazotuleno-3-sulfónico (seco), Acido 1,7 - octdieno - 3,5 - dimo - 1,8 - dimetoxi - 9 - octadecanoico, Acido perclórico con más el 72% de ácido, por eso, Acido peroxiacético, más del 43% y con más del 6% de peróxido de hidrógeno, Acido trinitroacético, Aminoazida de cobre, Peroclorato de naftilamina, Ascaridol, Azida amonica, Azida de benzolio , Azida de bromo, Azida de cloro, Azida de hidracina, Azida de plata (seca), Azida de plomo (seca) , Azida de terc-butoxicarbonilo, Azida de tetrazolilo (seca), Azida de mercusiosa, Azida de yodo (seca), Azidohidroxitetrazol (sales de mercurio y plata), 5-Azido-1 -hidroxitetrazol, Azotetrazol (seco), Azucares nitrados (secos), Benzoxidiazol (seco), Tris-bis-bifluoroamina dietoxipropano (TVOPA), Briquets de carbón caliente, Bromato amónico, 2-Bromo -1 ,2-dinitrobenceno, Bromosilano, Bromuro de oro dietilo, residuos de cribano (húmedo), Carbonilo potásico, Ciclotetramitilentetramina (seca o sin flemar) (HMX), Clorato amónico, Clorato de hidracina, Clorito de plata (seco),

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 27

- Cloracetona (no estabilizada), Cloroarsina de doclorovinilo, Cloropreno no inhibido, Cloruro de bencenodiazonio (seco), Compuestos nitrados de diazonio, Compuestos yodados (secos), Coque caliente, Di-(1 -hidroxitetrazol) (seco), Diazida de ácido hidracinodicarbónico, P-Diazidobenceno, Diazida de P-xilio, 1,2 Diazidoetano, Diazoaminonaftaleno, Diazoaminotetrazol (seco), Diazodifenilmetano, Diazodinimetrofenol (seco), Diazopropano, Dibromoacetileno, Dicloroacetileno, N, N'- Dicloro-azodicarbonamidina (sales de) (secas) 2,2-Di-(4,4-di-terc butilperoxyciclohexil) propano con más del 42% de sólido inerte, Dihidroperóxido de dimetilhexano más del 82% con agua, 1,8 - Dihidroxi - ,4,5,7 - tetranitroantraquinona (ácido crisamminico) 2,5 - Dimetil - 2,5 - dihidroperoxihexano más del 82% con agua, Dinitrato de 3-azida-1,2-proilenglicol, Dinitrato de dietanolnitrosamina (seco), Dinitrato de dietilenglico (seco), Dinitrato de etanolamina, Dinitrato de etilenglicol, 1,3-dinitrato de glicerol, Dinitrato de metilenglico, 1,4-Dinitrobenceno-2.3.5.6-tetranitroso, Dinitro-7,8-dimetilglicouril (seco), 1,3-Dinitro-5,5-dimetil-idantoina, 1,3-Dinitro-4,5-dinitrosobenceno, 2,2-Dinitroestilbeno, 1,2-Dinitroetano, 1,2-Dinitroetano (seco), Dinitroglicoluril, Dinitrometano, Dinitropropilén glicol, 2,4-Dinitrorresorcinol (sales de metales pesados) (seco), 4,6-dinitrorresorcinol (sales de metales pesados) (seco), Dinitrosobencilamidina y sus sales (seca), 2,4-Dinitro-1 ,3,5-trimetibenceno, 1,9-Dinitroxi-pentameten-2,4,6,8- tetramina (sca), Dioxido de cloro, Diozónido de naftaleno, Diperclorato de m-fenilendiamina (seco), Dioxido de cloro, Diperclorato de m-fenilendiamina (seco), Diperolorato de etilendiamina Diperclorato de trimetilenglicol, Diperóxido de etrametinendicarbamida, Diyodoacetileno, Escorias de magnesio húmedas o calientes, Espuma de aluminio húmedas o calientes, Esifnato de plomo (seco), Fatalato de di-(peróxido de butilo terciario) más de 55% en solución, Fulminato amónico, Fulminato de mercurio, Fulminato de mercurio (seco)Fulminato de oro, Fulminato de plata, Fulminato de platino, Guanilnitrosaminoguanilidenhidracina (seca), Guanilnitrosaminoguanitetraceno (seco), Hexanitrato de hexametil-benceno, Hexanitrato de inositol (seco), Hexanitrato de matinol (seco), Hexanitroazoxibenceno , Hexanitrodifenil-Urea, Hexanitroetano, Hexanitrooxanilida, Hidroperóxido de siopropilcumilo, más del 72% de solución, Hidroperóxido de etilo, Maletines de seguridad que lleven incorporadas mercancías peligrosas como por ejemplo pilas de litio y/o material pirotécnico, 3 - Metil - nitraminoanisol - 2,4,6 - trinitroso, Metilaminadinitramina y sus sales secas, Metilamina nitro formo, Metildicloroasina, Metilnitramina (sales metálicas secas), Metalmina nitro formo, Metildiclorooarsina, Mezclas de fósforo (blanco o rojo) y

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 28

- clorato, Nitrato cúprico tetramina, Nitrato de azidoetil, Nitrato de bencenoadiazonio (seco), Nitrato de cobalto trinitrotetramina, Nitrato de etilo, Nitrato de iridio nitratopentamina iridio, Nitrato de mentilo, Nitrato de nitroetil, Nitrato de nitroguanidina, Nitrato de N-nitro-N-metilglicolamida, Nitrato de di-(beta-nitroxietil) amonio, Nitrato de plata acetilénico, Nitrato de trinitroetil, Nitrato de tri-(beta-nitroxietil) amonio, Nitrato de diazonio (secos), Nitrito amónico, Nitrito de metilo N-Nitroanilina, Nitroglicerina líquida, sin desenzibilizar, Nitromanita (seca), Nitrato de 2-Nitro-2 metilpropanol, Nitrorresocinato de plomo, Nitrato de mercurio, Nitrato de selenio octanitratato de sacarosa (seco), Oxalato de plata (seco), Pentanitratato de quebrachitol, Pentanitroanulina (seca), Perclorato de diazonio (secos), Perclorato de etilo, Perclorato de hidracina, Perclorato de metalmina (seco), Perclorato de m-nitrobenceno-diazonio, Perclorato de pridina, Perclorato de tetraetilamonio (seco), Perclorato de triclorometilo, Permanganato amonico, Peroxiacetato de terc-butilo, más del 76% en solución, Peróxido de picrilo sódico, Peróxido de diacetona-alcohol, más del 57% en solución con más del 9% de peróxido de hidrógeno, y menos del 26C% de alcohol diacetona ½ y menos del 9% del agua que contengan un total de oxígeno activo de ½ más del 10% en peso, Peróxidos de metil-etil-cetona, más del 50% , Picrato de azidoguanidina (seco), Picrato de plata (seco), Picrato de plomo (seco), Polímero de nitrato de vinilo, Polímero de nitroetileno, Seleinato de hidracilina, Sulfuro de dicloroetino, Sulfuro antimonio y un clorato en mezclas, Tetraazida-benceno-quinona, Tetracina, Tetranitrato de manitán, Tetranitrato de 1,4-dinitro-1,4,4-tetrametilobutano (seco) Tetranitrato de manitán, Tetranitrato de alfa.metilglucósido, Tetranitrato de pentaeritrina (seca), Tetranitroglicerina, 2,3,4,6 - Tetranitrofenil-metil-nitramina, 2,3,4,6 - Teratranitrofenil.nitramina, 2,3,4,6 – Teratranitrofenol, Teratranitrorresorcinol (seco), Tetranitro de sodio, Triazida clanúrica, Tricloruro de nitrógeno, 1,3,5-trimetil - 2,4,6 - Trinitrobenceno, Trinitrato de 1,2,4 - butanotrioí, Trinitrato de inulina (seco), Trinitrato de galactán, Trinitrato de gluconato de glicerol, Trinitrato de metil - trimetilo - metano , Trinitrato de alfa - metiglicerol, Trinitrato de monolactado de glicerol, Trinitrato de notroisobutanotriol, Trinitrato de trinitrato de troformoxina, Trinitrato de trimetiol - notrometano, Trinitrato de 2,4,6 – trinitrofenil – trimetitol - metilnitramina (seco), Trinitroacetónitrilo, Trinitroamina de cobalto, 2,4,6 - Trinitro - 1,3 - diazobenceno, Trinitroetanol, 2,4,6 - trinitrofenil - guanidina (seca), 2,4,6 - trinitrofenil - nitramina, Trinitrometano, 2,4,6 - Trinitro - 1,3,5 - triazido - benceno (seco), Trizónido de benceno, Trizónido de bifenilo, Triperóxido de

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 29

- hezametileRdianmina (seca), Triyuro de nitrógeno, Yoruro de hidroxilamina, Yoruro de mercurio acuabásico amonobásico (yoruro de la base de millón).
- **Listas de mercancías peligrosas ocultas:** a) Aparatos dentales: Pueden incluir productos químicos peligrosos tales como resinas o disolventes. b) Aparatos accionados eléctricamente Sillas de ruedas, cortadoras de césped, carritos de golf etc. pueden incluir acumuladores húmedos. c) Aparatos respiratorios Pueden incluir botellas de oxígeno o aire comprimido. d) Botellas de gas Pueden incluir gas comprimido. e) Cajas de herramientas Pueden incluir explosivos (remaches mecánicos), gases comprimidos o aerosoles, gases inflamables (botella de butano), pinturas o adhesivos inflamables, líquidos o corrosivos etc. f) Embriones congelados Pueden contener nitrógeno líquido, g) Enseres domésticos Puede incluir materiales peligrosos como pinturas, aerosoles, polvo de blanquear etc. h) Equipaje de pasajeros Pueden incluir líquidos inflamables para usos domésticos, sustancias limpiadoras corrosivas para hornos o limpieza en seco, recargas líquidas o de gas inflamable para encendedores o botellas de gas para estufas o cocinas para acampada, cerillas, polvos para blanquear, aerosoles etc. i) Equipo para acampada Puede incluir gas inflamable, líquido inflamable u otras mercancías peligrosas. j) Equipo de buceo Puede incluir lámpara de alta intensidad para buceo, que pueden generar un calor extremadamente fuerte cuando se las hace funcionar en el aire. k) Equipo de laboratorio / prueba Puede incluir materiales peligrosos. l) Equipo de carreras de automóviles Pueden contener aerosoles inflamables, nitrometano, aditivos de combustible o baterías húmedas. m) Equipo eléctrico Puede incluir materiales magnetizados o mercurio en los interruptores y las lámparas electrónicas. n) Equipo de escenografía, espectáculo, filmación y efectos especiales Pueden contener sustancias inflamables, explosivos y/o otras mercancías peligrosas. o) Equipo para expediciones Puede contener explosivos (bengalas), líquidos inflamables (gasolina), gases inflamables (camping gas) u otras mercancías peligrosas, p) Equipos (Kits) de reparación Pueden incluir materiales peligrosos (adhesivos, pinturas de celulosa, peróxidos orgánicos, disolventes etc. q) Frigoríficos Pueden contener gases o líquidos peligrosos. r) Frutas, verduras etc. Congeladas Pueden ir empaquetadas con hielo seco (anhídrido carbónico sólido). s) Instrumentos Pueden ocultar barómetros, manómetros, interruptores de mercurio, tubos rectificadores, termómetros etc., que contengan mercurio. t) Interruptores incorporados a equipos o instrumentos eléctricos: Pueden mantener mercurio. u) Juguetes Pueden estar hechos de material inflamable. v) Líquido criogénico Indica gases licuados a muy baja temperatura, tales como el argón, el helio, el neón, el

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 30

- nitrógeno. w) Muestra para ensayos Pueden contener sustancias peligrosas. x) Muestra para diagnóstico Pueden contener infecciosas. y) Partes de automóviles Carros, motores, motocicletas. Pueden contener materias húmedas, amortiguadores con soportes a base de bolsas de nitrógeno, bolsas infladoras de aire, módulos neumáticos, etc. z) Piezas de repuestos Para maquinaria. Pueden incluir productos químicos peligrosos (adhesivos, pinturas, materiales, selladores, disolventes, etc. aa) Productos farmacéuticos Pueden incluir productos químicos peligrosos, ya incluidos individualmente en la relación por su nombre, ya amparados por entradas. bb) Productos químicos Frecuentemente son peligrosos. cc) Productos químicos para piscinas Pueden incluir artículos peligrosos. dd) Semen de toro Pueden suponer la utilización de hielo seco o gas licuado o refrigerado. ee) Suministros fotográficos Pueden incluir artículos peligrosos. ff) Suministros médicos Pueden contener productos químicos peligrosos. gg) Vacunas Pueden estar embaladas en hielo seco (anhídrido carbónico sólido).

Los requerimientos adicionales serán gestionados por medio del gerente de seguridad operacional y los procedimientos establecidos en el **PDA-DOC-18 MSMS**.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 31

ANEXO 11 . LISTAS DE CHEQUEO PARA INSTRUCCIÓN DE VUELO.

A continuación, se establecen las listas de chequeo dirigidas a instructores que imparten los cursos de instrucción en ESCUELA DE AVIACIÓN INEC, detallando por pasos los elementos esenciales para impartir una capacitación práctica en las operaciones UAS autorizadas por la UAEAC.

TABLA 14. LISTA DE CHEQUEO PARA INSTRUCCIÓN DE VUELO EVLOS.		
Paso No	ELEMENTO	DESCRIPCION
1	Documentación y permisos	a) Autorización de Vuelo EVLOS: Verifique que se cuente con todas las autorizaciones necesarias, tanto civiles como aeronáuticas, para realizar vuelos más allá de la línea visual, implementando el procedimiento establecido en el numeral 4.10.1 de este manual. b) Plan de Vuelo: Elaborar un plan de vuelo, como se establece en el numeral 4.3 de este manual, que incluya: • Zona de vuelo. • Puntos de referencia claros. • Revisión de los procedimientos de emergencia y operacionales ante eventos no deseados del numeral 4.18 y 4.17 de este manual. c) Seguros: Verificar que se cuente con los seguros correspondientes para el desarrollo de la operación.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 32

2	Equipos y materiales	a) Aeronave no tripulada: Asegúrese de la integridad de la aeronave, el funcionamiento del sistema de transmisión, los sensores y las baterías, siguiendo los procedimientos del numeral 4.10 de este manual. b) Formatos para la práctica de vuelo: Prepare por estudiante de forma impresa y/o digital los formatos PAC-FT-30, PAC-FT-24 y PAC-FT-70 y entréguelos o compártalos a los estudiantes según corresponda. c) Listado de estudiantes: Asegúrese que se cuente con las aeronaves y equipos suficientes en relación con la cantidad de estudiantes que asisten a la práctica de vuelo. d) Equipos de comunicación: Coordine con los estudiantes los roles de piloto y observador, realice la entrega de los radios de comunicación, verifique la carga de la batería de estos equipos y explique su funcionamiento.
3	Conocimientos teóricos.	• Regulaciones: Explique las regulaciones específicas para vuelos EVLOS, incluyendo zonas restringidas, alturas máximas y procedimientos de comunicación. • Seguridad: Enfatizar la importancia de la seguridad en los vuelos EVLOS, especialmente en lo que respecta a la pérdida de señal y la gestión de riesgos. • Comunicación: Explique a los estudiantes los procedimientos de comunicación con el controlador aéreo y entre ellos. • Meteorología: Explicar cómo las condiciones meteorológicas pueden afectar la transmisión de video y el rendimiento del dron. • Procedimientos de Emergencia: Detallar los procedimientos a seguir en caso de pérdida de señal, falla del sistema o cualquier otra emergencia.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 33

4	Practica en campo.	a) Vuelos Cortos y Controlados: Inicie con vuelos cortos y controlados, aumentando gradualmente la distancia y la complejidad. b) Ejercicios Prácticos: • Vuelos siguiendo una ruta predefinida: Practicar siguiendo una ruta preestablecida. • Vuelos en diferentes condiciones climáticas: Simule con los estudiantes diferentes condiciones meteorológicas para evaluar las acciones de los estudiantes, en especial la comunicación con el observador. • Procedimientos de emergencia: Practique procedimientos de emergencia, como el retorno a casa automático o el aterrizaje de emergencia. c) Observaciones y Retroalimentación: Proporcione retroalimentación constante a los estudiantes, corrigiendo errores y reforzando las buenas prácticas.
---	---------------------------	--

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 34

TABLA 15. LISTA DE CHEQUEO PARA INSTRUCCIÓN DE VUELO NOCTURNO.		
Paso No	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
1	Documentación y permisos	a) Autorización de Vuelo nocturno: Verifique que se cuente con todas las autorizaciones necesarias, tanto civiles como aeronáuticas, para realizar vuelos nocturnos, implementando el procedimiento establecido en el numeral 4.11 de este manual. b) Plan de Vuelo: Elaborar un plan de vuelo, como se establece en el numeral 4.3 de este manual, que incluya: • Zona de vuelo. • Puntos de referencia claros. • Revisión de los procedimientos de emergencia y operacionales ante eventos no deseados del numeral 4.18 y 4.17 de este manual. c) Seguros: Verificar que se cuente con los seguros correspondientes para el desarrollo de la operación.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 35

2	Equipos y materiales	a) Aeronave no tripulada: Asegúrese de la integridad de la aeronave, el funcionamiento del sistema de transmisión, los sensores y las baterías, siguiendo los procedimientos del numeral 4.10 de este manual. b) Luces de navegación: Verifique con los estudiantes que la aeronave tenga operativas las luces de navegación requeridas para vuelos nocturnos según el numeral 4.11 de este manual. c) Delimitación del Dron puerto: Asegúrese de realizar la demarcación del dron puerto según lo establecido en el numeral 4.11, sub ítem C. d) Formatos para la práctica de vuelo: Prepare por estudiante de forma impresa y/o digital los formatos PAC-FT-30, PAC-FT-24 y PAC-FT-70 y entréguelos o compártalos a los estudiantes según corresponda. e) Listado de estudiantes: Asegúrese que se cuente con las aeronaves y equipos suficientes en relación con la cantidad de estudiantes que asisten a la práctica de vuelo.
---	----------------------	--

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 36

3	Conocimientos teóricos.	• Regulaciones: Explique las regulaciones específicas para vuelos nocturnos en la zona geográfica donde se realizará el entrenamiento. • Seguridad: Enfatique la importancia de la seguridad en los vuelos nocturnos, incluyendo la identificación de obstáculos, la gestión de baterías y los procedimientos de emergencia de este manual. • Meteorología: Explicar cómo las condiciones meteorológicas nocturnas pueden afectar el vuelo de una aeronave no tripulada. • Luces de navegación: Detallar la función de cada luz y cómo interpretarla, mediante el uso del manual del fabricante de la aeronave empleada para la instrucción de vuelo nocturno. • Orientación: Explicar cómo utilizar las estrellas, la luna y otros puntos de referencia para orientarse durante la noche.
4	Practica en campo.	a) Vuelos cortos y controlados: Iniciar con vuelos cortos y sencillos, aumentando gradualmente la complejidad a medida que los estudiantes ganan confianza. b) Ejercicios prácticos: • Vuelo en línea recta: Practicar vuelos en línea recta siguiendo un punto de referencia fijo. • Vuelos circulares: Practicar vuelos circulares a diferentes altitudes. • Retornos a casa automáticos: Demostrar cómo utilizar la función de retorno a casa en condiciones de baja visibilidad. • Procedimientos de emergencia: Practicar procedimientos de emergencia como pérdida de señal o fallo de batería a partir del numeral 4.18 de este manual. c) Observaciones y Retroalimentación: Proporcione retroalimentación constante a los estudiantes, corrigiendo errores y reforzando las buenas prácticas.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 37

TABLA 16. LISTA DE CHEQUEO PARA INSTRUCCIÓN DE VUELO PESADOS.

Paso No	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
1	Documentación y permisos	a) Autorización de vuelo para UAS tipo pesado: Verifique que se cuente con todas las autorizaciones necesarias, tanto civiles como aeronáuticas, para realizar vuelos con UAS tipo pesado, implementando el procedimiento establecido en el numeral 4.12 de este manual. b) Plan de vuelo: Elaborar un plan de vuelo, como se establece en el numeral 4.3 de este manual, que incluya: • Zona de vuelo. • Puntos de referencia claros. • Revisión de los procedimientos de emergencia y operacionales ante eventos no deseados del numeral 4.18 y 4.17 de este manual. C. Seguros: Verificar que se cuente con los seguros correspondientes para el desarrollo de la operación.
2	Equipos y materiales	a) Aeronave no tripulada: Asegúrese de la integridad de la aeronave, el funcionamiento del sistema de transmisión, los sensores y las baterías, siguiendo los procedimientos del numeral 4.10 de este manual. b) Delimitación del Dron puerto: Asegúrese de realizar la demarcación del dron puerto según lo establecido en el numeral 4.10, TABLA 11, FASE DE VUELO “PREVUELO EN EL CAMPO DE VUELO”, a partir del PUNTO 10. c) Formatos para la práctica de vuelo: Prepare por estudiante de forma impresa y/o digital los formatos PAC-FT-30, PAC-FT-24 y PAC-FT-70 y entréguelos o compártalos a los estudiantes según corresponda. d) Listado de estudiantes: Asegúrese que se cuente con las aeronaves y equipos suficientes en relación con la cantidad de estudiantes que asisten a la práctica de vuelo.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 38

3	Conocimientos teóricos.	• Aerodinámica: Explique los principios básicos de la aerodinámica de drones pesados, incluyendo estabilidad y control. • Meteorología: Comente cómo las condiciones meteorológicas afectan el rendimiento de los drones pesados. • Procedimientos de Emergencia: Detalle los procedimientos a seguir en caso de falla del motor, pérdida de control o aterrizaje de emergencia. • Comunicación: Practique con los estudiantes la terminología adecuada de comunicación aeronáutica, a partir de conceptos y términos básicos.
4	Practica en campo.	a) Inspección Pre-Vuelo: Realizar una inspección exhaustiva del dron antes de cada vuelo. b) Vuelos Cortos y Controlados: Iniciar con vuelos cortos y controlados en áreas despejadas. c) Ejercicios Prácticos: • Vuelos de precisión: Practique vuelos a baja altura y a velocidades bajas. • Procedimientos de emergencia: Simule diferentes escenarios de emergencia y practicar los procedimientos correspondientes. • Operaciones en diferentes condiciones: Discuta con los estudiantes los puntos clave a tener en cuenta cuando deban volar en diferentes condiciones climáticas y de viento. d) Observaciones y Retroalimentación: Proporcione retroalimentación constante a los estudiantes, corrigiendo errores y reforzando las buenas prácticas.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 39

TABLA 17. LISTA DE CHEQUEO PARA INSTRUCCIÓN DE VUELO DE ASPESIÓN.		
Paso No	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
1	Documentación y permisos	a) Autorización de Vuelo nocturno: Verifique que se cuente con todas las autorizaciones necesarias, tanto civiles como aeronáuticas, para realizar vuelos de aspersión, implementando el procedimiento establecido en el numeral 4.13 de este manual. b) Plan de Vuelo: Elaborar un plan de vuelo, como se establece en el numeral 4.3 de este manual, que incluya: • Zona de vuelo. • Puntos de referencia claros. • Revisión de los procedimientos de emergencia y operacionales ante eventos no deseados del numeral 4.18 y 4.17 de este manual. • Cantidad de líquido a asperjar. c) Seguros: Verificar que se cuente con los seguros correspondientes para el desarrollo de la operación.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 40

2	Equipos y materiales	a) Aeronave no tripulada: Asegúrese de la integridad de la aeronave, el funcionamiento del sistema de transmisión, los sensores y las baterías, siguiendo los procedimientos del numeral 4.10 de este manual. b) Delimitación del Dron puerto: Asegúrese de realizar la demarcación del dron puerto según lo establecido en el numeral 4.10, TABLA 11, FASE DE VUELO “PREVUELO EN EL CAMPO DE VUELO”, a partir del PUNTO 10. c) Formatos para la práctica de vuelo: Prepare por estudiante de forma impresa y/o digital los formatos PAC-FT-30, PAC-FT-24 y PAC-FT-70 y entréguelos o compártalos a los estudiantes según corresponda. d) Listado de estudiantes: Asegúrese que se cuente con las aeronaves y equipos suficientes en relación con la cantidad de estudiantes que asisten a la práctica de vuelo. e) Producto químico: Durante la práctica, se empleará agua como el producto químico a ser asperjado, asegúrese de tener un punto de reabastecimiento de agua para la jornada de estos vuelos.
---	----------------------	--

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 41

3	Conocimientos teóricos.	• Regulaciones: Explique las regulaciones específicas para vuelos de aspersión, incluyendo restricciones de altura, distancias mínimas de seguridad y protección del medio ambiente. • Agricultura: Transmita los conocimientos básicos sobre agricultura y plagas para entender los objetivos del tratamiento. • Fisiología Vegetal: Explique los conceptos básicos que permitan a los estudiantes comprender cómo los productos químicos afectan a las plantas y los posibles efectos secundarios. • Calibración del Equipo: Enseñe a calibrar el equipo de aspersión para garantizar una distribución uniforme del producto. • Meteorología: Explique cómo las condiciones meteorológicas afectan la eficacia de la aspersión y la deriva de los productos químicos.
---	--------------------------------	--

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 42

4	Practica en campo.	a) Inspección Pre-Vuelo: Realice una inspección exhaustiva del dron y el equipo de aspersión antes de cada vuelo, siempre tomando como referencia lo mencionado en el numeral 4.10 de este manual. b) Vuelos de Pruebas: Realice vuelos de prueba en un área pequeña para calibrar el equipo y familiarizarse con los controles. Compruebe en tierra, que el sistema de aspersión funciona correctamente. c) Vuelos de Aspersión: Realice los vuelos de aspersión siguiendo los patrones de vuelo establecidos y según lo establecido en el numeral 4.13 de este manual. d) Observaciones y Retroalimentación: Proporcionar retroalimentación constante a los estudiantes, corrigiendo errores y mejorando la técnica de vuelo para asperjar el campo.
---	--------------------	--

TABLA 18. LISTA DE CHEQUEO PARA INSTRUCCIÓN DE VUELO DE DISPERSIÓN.		
Paso No	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 43

1	Documentación y permisos	a) Autorización de Vuelo nocturno: Verifique que se cuente con todas las autorizaciones necesarias, tanto civiles como aeronáuticas, para realizar vuelos de dispersión, implementando el procedimiento establecido en el numeral 4.14 de este manual. b) Plan de Vuelo: Elaborar un plan de vuelo, como se establece en el numeral 4.3 de este manual, que incluya: • Zona de vuelo. • Puntos de referencia claros. • Revisión de los procedimientos de emergencia y operacionales ante eventos no deseados del numeral 4.18 y 4.17 de este manual. • Cálculo de la cantidad de semillas o fertilizantes a aplicar. c) Seguros: Verificar que se cuente con los seguros correspondientes para el desarrollo de la operación.
---	---------------------------------	---

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 44

2	Equipos y materiales	a) Aeronave no tripulada: Asegúrese de la integridad de la aeronave, el funcionamiento del sistema de transmisión, los sensores y las baterías, siguiendo los procedimientos del numeral 4.10 de este manual. b) Delimitación del Dron puerto: Asegúrese de realizar la demarcación del dron puerto según lo establecido en el numeral 4.10, TABLA 11, FASE DE VUELO “PREVUELO EN EL CAMPO DE VUELO”, a partir del PUNTO 10. c) Formatos para la práctica de vuelo: Prepare por estudiante de forma impresa y/o digital los formatos PAC-FT-30, PAC-FT-24 y PAC-FT-70 y entréguelos o compártalos a los estudiantes según corresponda. d) Listado de estudiantes: Asegúrese que se cuente con las aeronaves y equipos suficientes en relación con la cantidad de estudiantes que asisten a la práctica de vuelo. e) Producto químico: Durante la práctica, se utilizan sustitutos de las semillas o fertilizantes para realizar este ejercicio, asegúrese de tener una cantidad adecuada para la jornada de trabajo con los estudiantes.
---	----------------------	--

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 45

3	Conocimientos teóricos.	• Regulaciones: Explique a los estudiantes las regulaciones específicas para vuelos de dispersión, incluyendo restricciones de altura, distancias mínimas de seguridad y protección del medio ambiente. • Agricultura: Transmita los conocimientos básicos sobre agricultura y siembra para entender los objetivos de la aplicación de los fertilizantes y semillas. • Calibración del Equipo: Enseñe a calibrar el equipo de dispersión para garantizar una distribución uniforme de las semillas o fertilizantes, tomando como referencia el manual del fabricante de la aeronave. • Meteorología: Explique cómo las condiciones meteorológicas afectan la eficacia de la dispersión y la germinación de las semillas. • Fisiología Vegetal: Explique cómo las semillas o fertilizantes afectan el crecimiento de las plantas y los posibles efectos secundarios.
4	Practica en campo.	a) Inspección Pre-Vuelo: Realice una inspección exhaustiva del dron y el equipo de dispersión antes de cada vuelo, siempre tomando como referencia lo mencionado en el numeral 4.10 de este manual. b) Vuelos de Pruebas: Realice vuelos de prueba en un área pequeña para calibrar el equipo y familiarizarse con los controles. Compruebe en tierra, que el sistema de dispersión funciona correctamente. c) Vuelos de dispersión: Realice los vuelos de dispersión siguiendo los patrones de vuelo establecidos y según lo establecido en el numeral 4.14 de este manual. d) Observaciones y Retroalimentación: Proporcionar retroalimentación constante a los estudiantes, corrigiendo errores y mejorando la técnica de vuelo para asperjar el campo.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 46

TABLA 19. LISTA DE CHEQUEO PARA INSTRUCCIÓN DE VUELO BVLOS		
Paso No	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
1	Documentación y permisos	a) Autorización de Vuelo BVLOS: Verifique que se cuente con todas las autorizaciones necesarias, tanto civiles como aeronáuticas, para realizar vuelos más allá de la línea visual, implementando el procedimiento establecido en el numeral 4.15 de este manual. b) Plan de Vuelo: Elaborar un plan de vuelo, como se establece en el numeral 4.3 de este manual, que incluya: • Zona de vuelo. • Puntos de referencia claros. • Revisión de los procedimientos de emergencia y operacionales ante eventos no deseados del numeral 4.18 y 4.17 de este manual. c) Seguros: Verificar que se cuente con los seguros correspondientes para el desarrollo de la operación.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 47

2	Equipos y materiales	a) Aeronave no tripulada: Asegúrese de la integridad de la aeronave, el funcionamiento del sistema de transmisión, los sensores y las baterías, siguiendo los procedimientos del numeral 4.10 de este manual. b) Formatos para la práctica de vuelo: Prepare por estudiante de forma impresa y/o digital los formatos PAC-FT-30, PAC-FT-24 y PAC-FT-70 y entréguelos o compártalos a los estudiantes según corresponda. c) Listado de estudiantes: Asegúrese que se cuente con las aeronaves y equipos suficientes en relación con la cantidad de estudiantes que asisten a la práctica de vuelo. d) Aplicación y/o software del enlace C2: Verifique el correcto funcionamiento de la aplicación asociada con el radiocontrol y la aeronave.
3	Conocimientos teóricos.	• Regulaciones: Explique las regulaciones específicas para vuelos BVLOS, incluyendo zonas restringidas, alturas máximas y procedimientos de comunicación. • Seguridad: Enfatice la importancia de la seguridad en los vuelos BVLOS, especialmente en lo que respecta a la pérdida de enlace y la gestión de riesgos. • Comunicación: Practique con los estudiantes la terminología adecuada de comunicación aeronáutica, a partir de conceptos y términos básicos. • Meteorología: Explique cómo las condiciones meteorológicas afectan la transmisión de video y el rendimiento de la aeronave no tripulada. • Procedimientos de Emergencia: Detallar los procedimientos a seguir en caso de pérdida de enlace, falla del sistema o aterrizaje de emergencia.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 48

4	Practica en campo.	a) Vuelos Cortos y Controlados: Inicie con vuelos cortos y controlados en áreas despejadas. b) Ejercicios Prácticos: • Vuelos siguiendo una ruta predefinida: Practique vuelos siguiendo una ruta de vuelo marcada en el software de aplicación de la aeronave. • Procedimientos de emergencia: Simule con los estudiantes diferentes escenarios de emergencia y practique los procedimientos correspondientes. • Operaciones en diferentes condiciones: Simule con los estudiantes volar en diferentes condiciones climáticas y de viento. c) Observaciones y Retroalimentación: Proporcione retroalimentación constante a los estudiantes, corrigiendo errores y reforzando las buenas prácticas.
---	---------------------------	--

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 49

TABLA 20. LISTA DE CHEQUEO PARA INSTRUCCIÓN DE INSTRUCTORES		
Paso No	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
1	Documentación y permisos	a) Certificación del Instructor Principal: Asegurarse de que, como instructor principal, posea la certificación más alta y actualizada para enseñar a operar drones en la jurisdicción correspondiente. b) Currículo del Curso: Desarrolle el currículo, detallando que cubra todos los aspectos de la operación de la aeronave no tripulada, desde la teoría hasta la práctica. c) Materiales Didácticos: Prepare los manuales, presentaciones, videos y otros materiales didácticos que sean necesarios para desarrollar la instrucción. d) Seguros: Verificar que se cuente con los seguros correspondientes para el desarrollo de la operación práctica con los UAS.
2	Equipos y materiales	a) Aeronave no tripulada: Asegúrese de la integridad de la aeronave, el funcionamiento del sistema de transmisión, los sensores y las baterías, siguiendo los procedimientos del numeral 4.10 de este manual. b) Formatos para la práctica de vuelo: Prepare por estudiante-instructor de forma impresa y/o digital los formatos PAC-FT-30, PAC-FT-24 y PAC-FT-70 y entréguelos o compártalos a los estudiantes-instructores según corresponda. c) Listado de estudiante-instructor: Asegúrese que se cuente con las aeronaves y equipos suficientes en relación con la cantidad de estudiantes-instructores que asisten a la práctica de vuelo.

	MANUAL GENERAL DE OPERACIONES UAS PAC-DOC-35	Rev. original
		Fecha: enero 2026
		Cap. 10. Página 50

3	Conocimientos teóricos.	• Regulaciones: Explique en profundidad las regulaciones nacionales aplicables a la operación de las aeronaves no tripuladas, incluyendo zonas restringidas, alturas máximas y procedimientos de registro. • Aerodinámica: Brinde una comprensión básica de los principios de la aerodinámica de las aeronaves que se están empleando en la práctica. • Meteorología: Explique cómo las condiciones meteorológicas afectan el rendimiento de los drones. • Mantenimiento: Enseñe a realizar inspecciones pre-vuelo y mantenimiento menor de las aeronaves con las que se está realizando la práctica. • Seguridad: Enfatique la importancia de la seguridad en todas las operaciones con aeronaves no tripuladas.
4	Practica en campo.	• Vuelos Reales: Realice vuelos reales bajo la supervisión del instructor principal. • Ejercicios de Emergencia: Practique procedimientos de emergencia, como pérdida de señal, falla del motor y aterrizaje de emergencia. • Evaluación Práctica: Evaluar la capacidad de los instructores para enseñar a otros a volar de manera segura y eficiente. • Adaptación a Diferentes Niveles: Muestre a los estudiantes-instructores cómo adaptar su enseñanza a diferentes niveles de experiencia.