I. INTRODUCCIÓN AL DOCUMENTO ESPECIFICO DE OPERACIONES DE UAS

El Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres en adelante DAGRD, del Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín, fue creado mediante el Acuerdo 059 del 2011; tiene como actividad misional dirigir la implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD), atendiendo las políticas que contribuyan a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible. Está dividido según los procesos de la GRD descritos en la Ley 1523 del 2012 en dos Subdirecciones: la de Conocimiento y Reducción de Desastres y la de Manejo de Desastres.

Así mismo, el Decreto 883 de 2015, en los artículos 284 y siguientes determinó el funcionamiento y definió la estructura administrativa del Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín para el cumplimiento de la misión y visión, con base en ello ubicó al DAGRD como dependencia del nivel central, cuyas responsabilidad principal es dirigir la implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres, atendiendo las políticas que contribuyan a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible y coordinar el funcionamiento y el desarrollo continuo del Sistema Distrital para la Prevención y Atención de Desastres y la adaptación al Cambio Climático.

El presente Documento de Operaciones del Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres (DAGRD), establece los lineamientos operativos y de seguridad para el uso de las Aeronaves No Tripuladas (UAS) en las diversas actividades de prevención como atención de emergencias y gestión del riesgo, diversas operaciones misionales de entidades públicas distintas de las de Aviación de Estado en el área metropolitana de Medellín y sus alrededores.

El uso de Aeronaves No Tripuladas ha permitido optimizar las labores de inspección, monitoreo y evaluación en escenarios de riesgo, brindando información para la toma de decisiones. Este documento define los procedimientos, responsabilidades y protocolos de operación, garantizando el cumplimiento de la normativa vigente, detalla los estándares técnicos, las medidas de seguridad operacional, los criterios para la selección y capacitación de pilotos UAS.

Todo esto se desarrollará bajo los lineamientos de seguridad operacional establecidos por la Aerocivil y las directrices específicas definidas para las operaciones de la entidad en la categoría específica para la simple captura de imágenes y datos, incluyendo la formación de Pilotos UAS.

Alcance

Este documento establece los procedimientos y directrices necesarias para la ejecución segura y eficiente de las operaciones con aeronaves no tripuladas (UAS) dentro de las actividades del DAGRD. Está diseñado para garantizar que todas las misiones se realicen de manera controlada, cumpliendo con los requisitos normativos y operacionales aplicables a la categoría específica de operación.

El documento cubre desde la planificación hasta la ejecución y cierre de cada operación, asegurando el cumplimiento de los protocolos de seguridad, la gestión del riesgo operacional y la correcta aplicación de los procedimientos establecidos. Incluye la identificación de roles y responsabilidades del personal involucrado, los criterios para la selección de áreas de operación, la evaluación de condiciones meteorológicas y del entorno, así como la respuesta ante situaciones anómalas o de emergencia.

II. TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN AL DOCUMENTO ESPECIFICO DE OPERACIONES DE UAS 1

II. TABLA DE CONTENIDO 3

III. DIRECTRICES DEL DOCUMENTO 14

IV. DEFINICIONES 20

V. ABREVIATURAS 24

VI. LISTADO DE PÁGINAS EFECTIVAS 26

VII. CONTROL DE REVISIÓN 33

VIII. CONTROL DE ENMIENDAS Y/O CAMBIOS 34

IX. SISTEMA DE MEDIDAS EN EL DOCUMENTO DE OPERACIONES 35

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN 1

1.1. Descripción del DAGRD 1

1.2. Detalles de la organización 2

1.3. Políticas de cumplimiento 3

1.3.1. Declaración de cumplimiento 3

1.3.2. Declaración de Seguridad Operacional – SMS 4

1.3.3. Declaración de NO realización de operaciones de transporte de carga liviana “Drone Delivery” y gestión de Mercancías Peligrosas 5

1.4. Organización DAGRD 6

1.4.1. Responsables de operaciones 7

1.4.1.1. Director 7

1.4.1.2. Rol de Jefe de Pilotos 8

1.4.1.3. Rol de Piloto UAS 9

1.4.1.4. Rol Gerente de Seguridad Operacional – SMS 9

1.4.2. Falsificación o alteración – RAC 13 Régimen Sancionatorio 10

1.4.3. Conocimiento de la suspensión y cancelación del Certificado de Explotador (CDO-U) 11

1.5. Registro de Aeronaves No Tripuladas (UAS) y equipos tecnológicos asociados de DAGRD ante la Aerocivil 12

1.5.1. Registro de Aeronaves No Tripuladas y equipos tecnológicos asociados 12

1.5.2. Radicación de la solicitud 12

1.5.3. Identificación de Aeronaves No Tripuladas (UAS) de DAGRD 13

1.5.3.1. Condiciones de la etiqueta 13

1.5.3.2. Actualización y cancelación del registro de UAS (RUAS) y equipos tecnológicos asociados (RETA) 13

1.6. Sistema de administración operacional 14

1.6.1. Registros 15

1.6.1.1. Registro de aeronaves 15

1.6.1.2. Registro de Pilotos UAS 17

1.6.2. Registros de operaciones 18

1.6.2.1. Registro de vuelo diario 18

1.6.2.2. Bitácora de vuelo 19

1.6.2.3. Control de carga de baterías 21

1.6.3. Registros de mantenimiento 22

1.6.3.1. Libro de vuelo 22

1.6.3.2. Libro de mantenimiento 22

1.6.4. Registros de Certificados de Idoneidad, adiciones y Certificados Médicos 22

1.6.5. Registros de capacitaciones 23

1.7. Inspección y seguimiento del sistema de administración operacional 23

1.8. Disposición de documentos 25

CAPÍTULO 2. INFRAESTRUCTURA 1

2.1. Descripción de las instalaciones 1

2.2. Equipos logísticos adicionales 1

2.2.1. Factores externos que pueden afectar la seguridad operacional 2

2.3. Recursos administrativos 2

CAPÍTULO 3. FACTORES HUMANOS EN OPERACIONES 1

3.1. Certificado médico 1

3.2. Análisis de factores humanos en operaciones con UAS 1

3.3. Alcohol y drogas 3

CAPÍTULO 4. SEGURIDAD OPERACIONAL EN EL DAGRD 1

4.1. Directrices de Seguridad Operacional 1

4.2. Directrices sobre cultura justa en seguridad operacional en el uso de aeronaves no tripuladas - UAS 2

4.3. Directrices de reporte NO PUNITIVO 3

4.4. Objetivos de la seguridad operacional 4

4.4.1. Objetivo principal 5

4.4.2. Objetivos específicos 5

4.5. Requisitos reglamentarios 7

4.5.1. Implementación y comunicación del SMS 7

4.5.2. Comunicación inicial 8

4.5.3. Indicadores del SMS 9

4.5.4. Indicador KPI 10

4.5.5. Indicador de desempeño 11

4.5.5.1. Revisión de indicadores 12

4.6. Responsabilidades del personal de DAGRD en función al SMS 12

4.6.1. Rol de Gerente de Seguridad Operacional 14

4.6.2. Rol de Jefe de Pilotos 15

4.6.3. Rol de Pilotos 16

4.6.4. Comités encargados del SMS 16

4.7. Rendición de cuentas 18

4.8. Gestión de riesgo de seguridad operacional 18

4.8.1. Concepto de seguridad operacional 18

4.9. Identificación de peligros y eventos claves de seguridad operacional 20

4.9.1. Identificación de peligros 20

4.9.2. Identificación de peligros a través de reportes y observaciones 21

4.9.3. Metodología Shell 22

4.9.4. Eventos de seguridad operacional 23

4.10. Sistema de reporte 23

4.10.1. Sistema de reporte IPO 24

4.10.2. Reporte de evento ocurrido 25

4.11. Probabilidad 27

4.11.1. Riesgo 28

4.11.2. Gravedad 30

4.11.3. Gestión de riesgo 30

4.12 Gestión del riesgo 31

4.12.1 Investigación de accidentes e incidentes 32

4.12.2 Gestión del cambio 33

4.12.3 Mejora continua.....34

4.13 Evolución del SMS 35

4.13.1 Auditoria del SMS.....35

4.13.1.1 Planificación de la auditoría 35

4.14 Documentación del SMS 36

4.14.1 Comunicación del SMS 37

4.15 Capacitaciones del SMS.....38

4.15.1 Requisitos para el entrenamiento en Seguridad Operacional 38

4.15.2 Población objetivo para entrenamiento en seguridad operacional. 38

4.15.3 Capacitación y Entrenamiento.....39

4.16 Promoción y comunicación 40

4.16.1 Proceso para la Comunicación de Información Crítica sobre la Seguridad Operacional 40

CAPÍTULO 5. PLAN DE CAPACITACIÓN DE OPERACIONES..... 1

5.1. Tipos de capacitación 1

5.1.1. Capacitación inicial 1

5.1.2. Capacitación recurrente..... 2

5.2. Proceso de aprobación 2

5.3. Registro de la capacitación 2

5.4. Personal responsable de la capacitación 3

5.4.1. Capacitaciones internas..... 3

5.4.2. Capacitaciones externas..... 3

5.5. Evaluación y mejora continua 3

CAPÍTULO 6. GENERALIDADES OPERACIONALES 1

6.1. Requisitos la solicitud de la autorización de vuelo de Aeronaves No Tripuladas (UAS) 1

6.1.1. Solicitud de autorización de vuelo ante Aerocivil 1

6.1.2. Procedimiento de cancelación de vuelo 2

6.1.2.1. Negación de autorización de vuelo 2

6.2. Documento de “Toma de Decisiones en Colaboración – CDM” 3

6.2.1. Actores involucrados 3

6.2.2. Procedimiento de coordinación CDM 3

6.2.2.1. Identificación de la misión 3

6.2.2.2. Solicitud de espacio aéreo 3

6.2.2.3. Análisis de la información y decisiones conjuntas 4

6.2.2.4. Implementación de medidas de seguridad 4

6.2.2.5. Protocolos de comunicación 4

6.3. Solicitud del NOTAM – Notice to Airmen / Notice to Air Missions 4

6.4. Categoría abierta 5

6.4.1. Limitaciones en las áreas de operación 5

6.4.2. Prohibiciones operativas 6

6.5. Condiciones específicas para la categoría específica 6

6.5.1. Restricciones de categoría específicas 7

6.6. Seguridad en la operación 8

6.6.1. Seguridad civil 9

6.6.2. Requisitos operacionales 9

6.7. Generalidades meteorológicas 9

6.8. Zonas de operación 10

6.9. Comunicaciones 10

6.9.1. Comunicación con el ATS 10

6.10. Enlace C2 11

6.10.1. Función del enlace C2 11

6.10.2. Configuración del enlace C2 11

6.10.3. Tipos de enlace C2 utilizados 12

6.10.3.1. Wi-Fi en bandas de 2.4 GHz y 5.8 GHz 12

6.10.3.2. OcuSync 12

6.10.3.3. Transmisión encriptada 12

6.10.4. Frecuencias y bandas operativas de la flota del DAGRD 13

6.10.4.1. Procedimientos en caso de pérdida de comunicación 13

6.11. Tipos de condición visual 14

6.11.1. VLOS – Visual Line of Sight 14

6.11.2. EVLOS – Extended Visual Line of Sight 14

6.11.3. BVLOS – Beyond Visual Line of Sight 14

6.12. Operaciones de misionales públicas distintas a las de Aviación de Estado 15

6.12.1. Tipos de operación misional realizada por DAGRD 15

6.12.1.1 Vuelos especiales realizados por el DAGRD - Vuelo urbano en apoyo en atención de calamidad pública, desastre o emergencia, atendiendo lo dispuesto en la sección 100.335 del RAC 100 15

6.12.1.2 Vuelos en espacios cerrados o confinados en apoyo en atención de calamidad pública, desastre o emergencia, atendiendo lo dispuesto en la sección 100.335 del RAC 100 16

6.12.1.3 Espacios aéreos y permisos en apoyo en atención de calamidad pública, desastre o emergencia, atendiendo lo dispuesto en la sección 100.335 del RAC 100 16

6.12.1.4 Vuelo nocturno en apoyo en atención de calamidad pública, desastre o emergencia, atendiendo lo dispuesto en la sección 100.335 del RAC 100 16

6.12.1.5 Vuelos especiales no realizados por el DAGRD 17

6.12.2. Selección de aeronave UAS 17

6.12.2.1. Uso de Software 17

6.12.2.2 Guía de Uso del RTK en UAS 17

6.12.2.3 Instalación y configuración 18

6.13. Notificación de accidentes e incidentes y preservación de registros 18

6.13.1. Recopilación y preservación de la evidencia 18

6.13.2. Notificación a la Aerocivil 19

6.14. Dronpuerto 19

6.14.1. Implementación del dronpuerto 20

6.14.2. Área de Seguridad Operacional 20

CAPÍTULO 7. PERSONAL PILOTO DEL DAGRD 1

CAPÍTULO 8. FLOTA DEL DAGRD 1

8.1. Flota UAS del DAGRD 1

8.1.1. DJI Mavic 3 Enterprise Enterprise 1

8.1.2. DJI Mini 3 Pro 3

8.1.3. DJI M30T RTK 5

8.2. Equipos tecnológicos asociados del DARGD 7

8.3. Baterías 8

8.3.1. Baterías DJI Mavic 3 Enterprise 8

8.3.2. Batería DJI Mini 3 Pro 8

8.3.3. Batería DJI M30T RTK 9

CAPÍTULO 9. OPERACIONES DEL DAGRD 1

9.1. Preoperacional 1

9.1.1. Revisión y responsabilidad preoperacional 1

9.1.2. Selección de la aeronave no tripulada – UAS del DAGRD 2

9.1.3. Batería 3

9.1.3.1. Recomendaciones adicionales para baterías 3

9.1.4. Selección de personal para operaciones 4

9.1.4.1. Pilotos UAS 4

9.1.5. Equipos adicionales para operaciones con UAS del DAGRD 5

9.1.6. Transporte y almacenamiento de equipo del DAGRD 6

9.1.7. Consideración por emergencias 7

9.2. Operaciones del DAGRD 8

9.2.1. Documentos operacionales para la operación de los Pilotos UAS del DAGRD 8

9.2.2. Pre-vuelo de las operaciones del DAGRD 9

9.2.2.1. Preparación técnica de la aeronave 10

9.2.2.2. Preparación del área de operación 10

9.2.2.3. Comunicación y coordinación durante la operación 11

9.2.2.4. Procedimientos en caso de emergencia 11

9.2.3. Software de gestión aeronáutica, planificación y misión del DAGRD 11

9.2.4. Despegue 12

9.2.4.1. Procedimientos ante emergencias durante el despegue 13

9.2.5. Ascenso 14

9.2.5.1. Procedimientos ante emergencias durante el ascenso 14

9.2.6. Crucero 15

9.2.6.1. Procedimiento ante emergencias durante el crucero 16

9.2.7. Descenso....16
9.2.7.1. Procedimiento ante emergencias durante el descenso....16
9.2.8. Aterrizaje....17
9.2.8.1. Procedimiento ante emergencias durante el aterrizaje....17
9.2.9. Post-vuelo....17
9.3. Procedimiento PON de las operaciones de DAGRD....18
CAPÍTULO 10. ANEXOS....1
10.1. Formato de vuelo diario....2
10.1.1. Guía de registro....3
10.2. Bitácora de vuelo....4
10.2.1. Guía de registro....4
10.3. Control de baterías....5
10.3.1. Guía de registro....5
10.4. Plan de capacitación de operaciones....6
10.4.1. Guía de registro....8
10.5. Inventario Mavic 3 Enterprise....9
10.5.1. Guía de registro....10
10.6. Inventario Mini 3 Pro A....11
10.6.1. Guía de registro....12
10.7. Inventario Mini 3 Pro B....13
10.7.1. Guía de registro....14
10.8. Inventario M30T....15
10.8.1. Guía de registro....16

10.9. Seguimiento de indicadores KPIs 17

10.9.1. Guía de registro 17

10.10. Control de indicadores y riesgos 18

10.10.1. Guía de registro 18

10.11. Reporte de seguridad operacional 19

10.11.1. Guía de registro 20

10.12. Formato de auditoría interna 21

10.12.1. Guía de registro 22

10.13. Formato gestión del cambio 23

10.13.1. Guía de registro 24

10.14. Nombramiento de cargos de DAGRD 25

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

III. DIRECTRICES DEL DOCUMENTO

Las directrices y procedimientos establecidos en este documento han sido emitidos con la autorización del Director del Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres (DAGRD), quien a su vez ha delegado a la Subdirección de Conocimiento y Reducción de Desastres, y la de Manejo de Desastres para su implementación.

Desde las Subdirecciones se coordinará de manera conjunta la designación del Rol de Jefe de Pilotos quién será encargado de mantener un documento maestro en formato físico y digital, asegurándose de actualizarlo conforme a los cambios en procedimientos, instrucciones y normativas. Además, deberá garantizar que todo el personal del DAGRD que haga parte del proceso de operación de aeronaves no tripuladas UAS y en general de la Gestión del Riesgo de Desastres esté familiarizado con el contenido del documento y sus actualizaciones.

El Documento de Operaciones proporciona información de todos los involucrados directa o indirectamente en las operaciones, además de los delegados desde la Subdirección de Conocimiento y Reducción de Desastres, y la de Manejo de Desastres para asumir el rol de Pilotos UAS y el rol Jefe de Pilotos; también describe los procesos en la operación de vuelo y lineamientos de Seguridad Operacional. Incluye los procedimientos en eventos y emergencias, el registro de los formatos o anexos, su sistema administrativo e información de flota y personal.

Este documento incluye los lineamientos necesarios para el cumplimiento de las normativas vigentes, como el RAC 100 establecido por la Aerocivil del país, y considera los manuales de los fabricantes, documentos técnicos y otras buenas prácticas relevantes.

Todos los servidores del DAGRD que hagan parte del proceso de operación de aeronaves no tripuladas UAS, deberán adherirse estrictamente a las políticas, procedimientos e instrucciones de operaciones descritos en este documento. El DAGRD tiene la responsabilidad de garantizar la seguridad e integridad de cada individuo al compartir y socializar la información contenida en el documento con el personal pertinente.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Limitaciones

Este documento está limitado al seguimiento y cumplimiento de la normativa vigente para la operación de aeronaves no tripuladas UAS, cuyo objetivo es establecer las políticas y guías de las actividades de las aeronaves y/o equipos tecnológicos asociados al DAGRD. Con base en el Reglamento Aéreo Colombiano (RAC), específicamente:

REGLAMENTO AERONÁUTICO COLOMBIANO	
RAC 100	Operación de Sistemas de Aeronaves No Tripuladas UAS

CIRCULARES INFORMATIVAS	
CR-5000-082-002	Reporte obligatorio de eventos de seguridad operacional (MOR)
100-MAUT-5.0-22-009	Guía para la obtención de certificado de idoneidad de piloto UAS y adiciones; aceptación de programas de formación UAS en el cumplimiento de la norma RAC 100
100-MAUT-5.0-22-010	Guía para el registro de sistemas de aeronaves no tripuladas UAS y/o equipos tecnológicos en cumplimiento de la norma RAC 100
100-MAUT-5.0-22-011-V2	Guía para obtener el certificado de explotador UAS
100-MAUT-5.0-22-012	Guía para la solicitud de autorización de vuelo UAS y áreas de vuelo de entrenamiento UAS en cumplimiento con la norma RAC 100
100-MAUT-5.0-22-017	Para la implementación del SMS en explotadores UAS

DIRECTIVAS	
100-MAUT-5.0-22-014	Condiciones técnicas para dronpuertos en las operaciones UAS
100-MAUT-5.0-22-016	Criterios de aceptación del enlace C2 para explotadores UAS

Para una comprensión completa y amplia, se añaden los siguientes reglamentos que complementan al RAC 100:

REGLAMENTO AERONÁUTICO COLOMBIANO	
RAC 1	Definiciones
RAC 6	Actividades Aeronáuticas Civiles Diferentes de los Servicios
RAC 13	Régimen Sancionatorio
RAC 91	Reglas Generales de Vuelo y Operación
RAC 120	Prevención, Control, Sustancias Psicoactivas Personal Aeronáutico
RAC 219	Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad (SMS)

Leyes colombianas que son aplicables al DAGRD:

LEY COLOMBIANA	
LEY 1523 DEL 2012	Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
LEY 1575 DEL 2012	Ley General de Bomberos de Colombia

Nota: **El DAGRD cumplirá con la guía Nacional para componentes "UAS/RPAS para la gestión del riesgo de desastres" y su marco normativo e instrucciones.**

Las limitaciones de este documento podrán ser modificadas y/o actualizadas en cualquier momento, de acuerdo con los cambios que llegará a presentar la normativa y las circulares informativas. También hace uso en sus operaciones de la siguiente información:

Gestión de Información Aeronáutica (AIM)
Visor geográfico para vuelos UAS (ZNVD)
Catálogo de Datos
eAIP
AIP

Obstáculos
Listas de NOTAM válidos

Instrucciones

Todas las actualizaciones a este documento se registrarán en el Control de Revisiones correspondiente. Las enmiendas, modificaciones, revisiones y actualizaciones se derivarán del análisis de los requisitos de operaciones, evaluaciones de seguridad y del proceso de gestión de cambios asociado al desarrollo operativo de la organización. Este proceso considerará los siguientes factores:



Para la actualización y liberación de nuevas revisiones del documento, se seguirá el procedimiento establecido para la gestión de documentación controlada, que comprende:

1. **Actualización de versiones:**
   - Al implementar cambios, modificaciones o actualizaciones, se deberá actualizar el número de versión y sustituir las páginas afectadas por las versiones actualizadas.
2. **Marcado de revisiones:**
   - Todas las revisiones se identificarán mediante una línea vertical negra en el margen izquierdo adyacente al texto modificado.
   - Las correcciones menores, como errores tipográficos u ortográficos, no se clasificarán como revisiones.
   - Las marcas de revisión correspondientes a versiones anteriores se eliminarán en cada nueva versión.
3. **Implementación de cambios temporales:**
   - Documento digital: el párrafo temporal incluirá con "T" en mayúscula en el margen derecho y se resaltará en color rojo.

- Documento físico: la página que contenga el párrafo temporal será reimpresa y llevará una "T" en mayúsculas en el margen derecho.

Listado de páginas efectivas	Control de revisiones	Control de enmiendas
•Todas las páginas del documento •Especificación del número de página •Número de revisión •Fecha del cambio	•Número de revisión •Fecha •Descripción de los cambios •Firma de la persona responsable	•Número de enmienda •Fecha •Descripción detallada del cambio •Firma de aprobación del responsable designado

Comunicación de cambios a la Aerocivil

Todas las actualizaciones realizadas en este documento deben ser notificadas a la Aerocivil en un plazo no mayor a 15 días hábiles desde la implementación de la modificación. Esta notificación se efectuará a través de correo electrónico, PQRD u otro medio definido por la Aerocivil.

- La persona designada para asumir el rol de Jefe de Pilotos será responsable de comunicar a la Aerocivil los cambios, modificaciones y/o actualizaciones, incluyendo aquellos relacionados con los roles de Jefe de Pilotos y Gerente SMS, de acuerdo con las directrices emitidas por su Jefe Inmediato.
- Se deberá actualizar anualmente la información correspondiente al explotador UAS ante la Aerocivil.

Socialización del documento

El rol de Jefe de Pilotos es el responsable de notificar a la Subdirección de Manejo de Desastres y/o Subdirección de Conocimiento y Reducción de Desastres sobre la disponibilidad de la última versión electrónica actualizada del documento, tras haberse realizado las enmiendas, modificaciones y/o revisiones. Dicha notificación se realizará a través de correo electrónico, indicando también la actualización de la versión física.

La Subdirección de Manejo de Desastres y/o la Subdirección de Conocimiento y Reducción de Desastres deberán responder al correo confirmando que ha leído y entendido los cambios, modificaciones o información actualizada en el documento, y a su vez estará encargada de socializar los cambios al personal que corresponda, de lo cual se deberá generar constancia de la socialización y conocimiento del contenido del documento.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

IV. DEFINICIONES

Los términos que se detallan a continuación fueron adaptados para complementar este documento, procedimientos, anexos y demás documentos asociados a las operaciones de Aeronaves No Tripuladas. Estas definiciones son tomadas del RAC 1 y RAC 100; algunas de las definiciones también pueden ser encontradas en el Documento de Control de Mantenimiento (DCM).

Aeronave no tripulada: Aeronave destinada a volar sin piloto a bordo.

Aeronave: Toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra.

Altitud: Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto, y el nivel medio del mar (MSL).

Área de aterrizaje: Parte del área de movimiento destinada al aterrizaje o despegue de aeronaves.

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.

Características de vuelo UA: hace referencia a la arquitectura física de la aeronave no tripulada, por ejemplo, multirotor, ala fija, VTOL, a la delta, entre otros.

Categorías de operación aérea de aeronave no tripulada UA: es la clasificación de las operaciones aéreas que se realizan con aeronaves no tripuladas con relación a las consideraciones que rigen el uso del espacio aéreo nacional.

Certificado de explotador UAS: Certificado expedido por la UAEAC por medio del cual se autoriza a un explotador UAS para realizar determinadas operaciones aéreas con UAS.

Certificado de idoneidad de piloto UAS: certificado expedido por la UAEAC por medio del cual se otorgan a una persona privilegios para operar un UAS en la categoría específica.

Dronpuerto: Es el espacio físico definido en tierra o sobre una estructura determinada destinado a la operación de aeronaves no tripuladas.

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.

Espacio aéreo controlado: Espacio aéreo de dimensiones definidas dentro del cual se brinda servicio de control de tránsito aéreo, de conformidad con la clasificación del espacio aéreo según corresponda.

Jefe de pilotos UAS: 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.

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).

Manual del fabricante de 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.

Notam: aviso distribuido por la Red Fija de Telecomunicaciones Aeronáuticas –AFTN, que contiene información relativa del establecimiento, condición o modificación de cualquier instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro; cuyo conocimiento oportuno es esencial para el personal encargado de las operaciones de vuelo.

Observador UA: 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.

Operación en línea de vista – operación VLOS: 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 EVLOS: 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 BVLOS: 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.

Operador UAS: 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.

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.

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 UAS, registros de vuelo, áreas geográficas de operación, mantenimiento, registro de fallas y eventos de seguridad operacional, entre otros.

Sistema de gestión de la seguridad operacional: 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.

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.

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.

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 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.

Zona de entrenamiento UA: espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio nacional destinado a mantener capacitadas las tripulaciones civiles y militares de UAS, 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.

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

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 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.

V. ABREVIATURAS

Los términos que se detallan a continuación fueron adaptados para complementar este documento, procedimientos, anexos y demás documentos asociados a las operaciones de Aeronaves No Tripuladas. Estas definiciones son tomadas del RAC 1 y RAC 100; algunas de las definiciones también pueden ser encontradas en el Documento de Control de Mantenimiento (DCM).

AGL: Altura sobre el nivel del terreno.

ARP: Punto de referencia del aeródromo.

ATC: Servicio de control de tránsito aéreo.

ATS Servicios de tránsito aéreo.

BVLOS: Visibilidad más allá de la línea de vista.

CDM: Toma de Decisiones en Colaboración.

CEAC Centro de entrenamiento de aeronáutica civil (según RAC 142).

CIA Centro de instrucción aeronáutica (según RAC 2).

CIAC Centro de instrucción de aeronáutica civil (según RAC 141 y 147).

DONA Dirección de Operaciones de Navegación Aérea.

EVLOS: Visibilidad en línea de vista extendida

GPS: Sistema de Posicionamiento Global. (Global Position System)

MCM: Manual de control de mantenimiento.

MO: Manual de operaciones.

SMS: Sistema de gestión de la seguridad operacional.

UA: Aeronave no tripulada.

UAEAC: Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil.

UAS: Sistema de aeronave no tripulada.

VFR: Reglas de Vuelo Visual. (Visual Flight Rules)

VHF: Muy Alta Frecuencia–de radio. (Very High Frecuency).

VLOS: Visibilidad en línea de vista.

VMC: Condiciones meteorológicas visuales.

VTOL: Despegue y aterrizaje vertical.

ZNVD: Zona de no vuelo dron.

UAS: Sistema de Aeronave No Tripulada (Unmanned Aircraft System).

VFR: Regla de vuelo visual

VHF: Muy alta frecuencia

VLOS: Visibilidad en línea de vista.

VMC: Condiciones meteorológicas visuales.

VO: Observador visual

VTOL: Despegue y aterrizaje vertical.

ZNVD: Zona de no vuelo dron – Zona de no vuelo de UA.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

VI. LISTADO DE PÁGINAS EFECTIVAS

CÁPITULO 1 - PRELIMINAR		
PÁGINA	**No. VERSIÓN**	**FECHA DE REVISIÓN**
1	Original	12-NOV-2025
2	Original	12-NOV-2025
3	Original	12-NOV-2025
4	Original	12-NOV-2025
5	Original	12-NOV-2025
6	Original	12-NOV-2025

CÁPITULO 1 - INTRODUCCIÓN		
PÁGINA	**No. VERSIÓN**	**FECHA DE REVISIÓN**
1	Original	12-NOV-2025
2	Original	12-NOV-2025
3	Original	12-NOV-2025
4	Original	12-NOV-2025
5	Original	12-NOV-2025
6	Original	12-NOV-2025
7	Original	12-NOV-2025
8	Original	12-NOV-2025
9	Original	12-NOV-2025
10	Original	12-NOV-2025
11	Original	12-NOV-2025
12	Original	12-NOV-2025
13	Original	12-NOV-2025
14	Original	12-NOV-2025
15	Original	12-NOV-2025
16	Original	12-NOV-2025
17	Original	12-NOV-2025
18	Original	12-NOV-2025

CÁPITULO 1 - INTRODUCCIÓN		
PÁGINA	**No. VERSIÓN**	**FECHA DE REVISIÓN**
19	Original	12-NOV-2025
20	Original	12-NOV-2025
21	Original	12-NOV-2025
22	Original	12-NOV-2025
23	Original	12-NOV-2025
24	Original	12-NOV-2025
25	Original	12-NOV-2025
26	Original	12-NOV-2025
27	Original	12-NOV-2025

CÁPITULO 2 - INFRAESTRUCTURA		
PÁGINA	**No. VERSIÓN**	**FECHA DE REVISIÓN**
1	Original	12-NOV-2025
2	Original	12-NOV-2025
3	Original	12-NOV-2025

CÁPITULO 3 – FACTORES HUMANOS EN MANTENIMIENTO		
PÁGINA	**No. VERSIÓN**	**FECHA DE REVISIÓN**
1	Original	12-NOV-2025
2	Original	12-NOV-2025
3	Original	12-NOV-2025

CÁPITULO 4 – SEGURIDAD OPERACIONAL EN EL DAGRD		
PÁGINA	**No. VERSIÓN**	**FECHA DE REVISIÓN**
1	Original	12-NOV-2025
2	Original	12-NOV-2025
3	Original	12-NOV-2025
4	Original	12-NOV-2025

CÁPITULO 4 – SEGURIDAD OPERACIONAL EN EL DAGRD		
PÁGINA	**No. VERSIÓN**	**FECHA DE REVISIÓN**
5	Original	12-NOV-2025
6	Original	12-NOV-2025
7	Original	12-NOV-2025
8	Original	12-NOV-2025
9	Original	12-NOV-2025
10	Original	12-NOV-2025
11	Original	12-NOV-2025
12	Original	12-NOV-2025
13	Original	12-NOV-2025
14	Original	12-NOV-2025
15	Original	12-NOV-2025
16	Original	12-NOV-2025
17	Original	12-NOV-2025
18	Original	12-NOV-2025
19	Original	12-NOV-2025
20	Original	12-NOV-2025
21	Original	12-NOV-2025
22	Original	12-NOV-2025
23	Original	12-NOV-2025
24	Original	12-NOV-2025
25	Original	12-NOV-2025
26	Original	12-NOV-2025
27	Original	12-NOV-2025
28	Original	12-NOV-2025
29	Original	12-NOV-2025
30	Original	12-NOV-2025

CÁPITULO 5 – PLAN DE CAPACITACIÓN DE OPERACIONES		
PÁGINA	**No. VERSIÓN**	**FECHA DE REVISIÓN**
1	Original	12-NOV-2025

CÁPITULO 5 – PLAN DE CAPACITACIÓN DE OPERACIONES		
PÁGINA	**No. VERSIÓN**	**FECHA DE REVISIÓN**
2	Original	12-NOV-2025
3	Original	12-NOV-2025

CÁPITULO 6 – GENERALIDADES OPERACIONALES		
PÁGINA	**No. VERSIÓN**	**FECHA DE REVISIÓN**
1	Original	12-NOV-2025
2	Original	12-NOV-2025
3	Original	12-NOV-2025
4	Original	12-NOV-2025
5	Original	12-NOV-2025
6	Original	12-NOV-2025
7	Original	12-NOV-2025
8	Original	12-NOV-2025
9	Original	12-NOV-2025
10	Original	12-NOV-2025
11	Original	12-NOV-2025
12	Original	12-NOV-2025
13	Original	12-NOV-2025
14	Original	12-NOV-2025
15	Original	12-NOV-2025
16	Original	12-NOV-2025
17	Original	12-NOV-2025
18	Original	12-NOV-2025
19	Original	12-NOV-2025
20	Original	12-NOV-2025
21	Original	12-NOV-2025
22	Original	12-NOV-2025

CÁPITULO 7 – PERSONAL PILOTO DEL DAGRD		
PÁGINA	**No. VERSIÓN**	**FECHA DE REVISIÓN**
1	Original	12-NOV-2025

CÁPITULO 8 – FLOTA DEL DAGRD		
PÁGINA	**No. VERSIÓN**	**FECHA DE REVISIÓN**
1	Original	12-NOV-2025
2	Original	12-NOV-2025
3	Original	12-NOV-2025
4	Original	12-NOV-2025
5	Original	12-NOV-2025
6	Original	12-NOV-2025
7	Original	12-NOV-2025
8	Original	12-NOV-2025
9	Original	12-NOV-2025

CÁPITULO 9 – OPERACIONES DEL DAGRD		
PÁGINA	**No. VERSIÓN**	**FECHA DE REVISIÓN**
1	Original	12-NOV-2025
2	Original	12-NOV-2025
3	Original	12-NOV-2025
4	Original	12-NOV-2025
5	Original	12-NOV-2025
6	Original	12-NOV-2025
7	Original	12-NOV-2025
8	Original	12-NOV-2025
9	Original	12-NOV-2025
10	Original	12-NOV-2025
11	Original	12-NOV-2025
12	Original	12-NOV-2025
13	Original	12-NOV-2025
14	Original	12-NOV-2025

CÁPITULO 9 – OPERACIONES DEL DAGRD		
PÁGINA	**No. VERSIÓN**	**FECHA DE REVISIÓN**
15	Original	12-NOV-2025
16	Original	12-NOV-2025
17	Original	12-NOV-2025
18	Original	12-NOV-2025
19	Original	12-NOV-2025
20	Original	12-NOV-2025
21	Original	12-NOV-2025
22	Original	12-NOV-2025
23	Original	12-NOV-2025
24	Original	12-NOV-2025
25	Original	12-NOV-2025

CÁPITULO 10 – ANEXOS		
PÁGINA	**No. VERSIÓN**	**FECHA DE REVISIÓN**
1	Original	12-NOV-2025
2	Original	12-NOV-2025
3	Original	12-NOV-2025
4	Original	12-NOV-2025
5	Original	12-NOV-2025
6	Original	12-NOV-2025
7	Original	12-NOV-2025
8	Original	12-NOV-2025
9	Original	12-NOV-2025
10	Original	12-NOV-2025
11	Original	12-NOV-2025
12	Original	12-NOV-2025
13	Original	12-NOV-2025
14	Original	12-NOV-2025
15	Original	12-NOV-2025

CÁPITULO 10 – ANEXOS		
PÁGINA	**No. VERSIÓN**	**FECHA DE REVISIÓN**
16	Original	12-NOV-2025
17	Original	12-NOV-2025
18	Original	12-NOV-2025
19	Original	12-NOV-2025
20	Original	12-NOV-2025
21	Original	12-NOV-2025
22	Original	12-NOV-2025
23	Original	12-NOV-2025
24	Original	12-NOV-2025
25	Original	12-NOV-2025

VII. CONTROL DE REVISIÓN

No. REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FIRMA DE APROBACIÓN

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

VIII. CONTROL DE ENMIENDAS Y/O CAMBIOS

No. ENMIENDA	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FIRMA DE APROBACIÓN

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

IX. SISTEMA DE MEDIDAS EN EL DOCUMENTO DE OPERACIONES

El sistema de medidas utilizado por DAGRD, en sus operaciones están basadas en el Sistema Internacional de Unidades, dispuesta a continuación:

Masa

- Kilogramo
  - Sigla: kg
- Gramo
  - Sigla: g

Longitud

- Kilometro
  - Sigla: km
- Metro
  - Sigla: m
- Centímetro
  - Sigla: cm
- Milímetro
  - Sigla: mm
- Pies
  - Sigla: ft

Tiempo

- Milisegundo
  - Sigla: ms

Velocidad

- Metro/segundo
  - Sigla: m/s

Frecuencia:

- Hertz
  - Sigla: Hz

Temperatura

- Celsius
  - Sigla: ºC

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción del DAGRD

El DAGRD es una entidad jurídica y pública que **NO** pertenece a la Aviación de Estado, sin ánimo de lucro que emplea Aeronaves No Tripuladas (UAS) como herramienta estratégica en la gestión del riesgo, la respuesta a emergencias y la recolección de datos operacionales (simple captura de imágenes y datos) de forma diurna y nocturna. Estas operaciones se realizan cumpliendo los lineamientos del RAC, en particular:

REGLAMENTO AERONÁUTICO COLOMBIANO	
RAC 6	Actividades Aeronáuticas Civiles Diferentes de los Servicios

En concordancia con la Ley 1575 de 2012, artículo 4, el DAGRD forma parte del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, lo que implica que sus operaciones con UAS están alineadas con los principios de gestión del riesgo y respuesta a emergencias establecidos a nivel nacional.

El DAGRD deja explícito que **NO** realiza operaciones bajo el RAC 137 (Normas de Aeronavegabilidad y Operación Agrícola), salvo en circunstancias donde se requiera una evaluación específica conforme a la normativa. Sigue estrictamente las disposiciones establecidas en el RAC 100, garantizando que la operación de su flota de UAS, los equipos tecnológicos asociados, el personal operativo y la logística en campo se desarrollen conforme a las recomendaciones de los fabricantes y las regulaciones aeronáuticas vigentes. Esto incluye aspectos relacionados con la gestión de vuelo, software recomendado, mantenimiento, transporte y manejo de baterías.

Las operaciones con UAS se enmarcan en la categoría específica, priorizando la seguridad operacional y el cumplimiento de los estándares nacionales e internacionales. Los vuelos se ejecutan principalmente bajo condiciones VLOS (línea de vista directa), EVLOS (línea de vista extendida) y BVLOS (más allá de la vista extendida), siempre con el respaldo de los permisos y certificaciones correspondientes, como el Certificado de Explotador UAS, en cumplimiento del RAC 100 y con base en la circular MAUT-5.0-22-11 o la normativa que la reemplace.

El DAGRD **NO** ejecuta operaciones con UAS en los siguientes casos:

- Operaciones de seguridad privada.
- Actividades de aspersión, dispersión o enjambre.
- Aviación de estado o instrucción de vuelo con UAS.
- Transporte de carga “Drone Delivery”.

En escenarios donde las operaciones involucren zonas con aspersión de aeronaves tripuladas o no tripuladas, el DAGRD se acogerá a las normativas pertinentes del RAC 137 y RAC 138, garantizando el cumplimiento de protocolos de seguridad, mantenimiento y protección personal.

Nota: **La Aerocivil podrá designar un inspector o solicitar información en cualquier momento, para verificar de manera aleatoria que los procesos descritos en este manual se están realizando a cabalidad en las operaciones de acuerdo con la normativa y lo descrito en este documento. Por lo tanto, la persona a cargo de la operación tiene el deber de estar familiarizado con el contenido de este documento para garantizar el cumplimiento de los requisitos y procedimientos establecidos.**

1.2. Detalles de la organización

RAZÓN SOCIAL	Alcaldía de Medellín, Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres -DAGRD-
SIGLA	DAGRD
NIT	890905211
DOMICILIO PRINCIPAL	Carrera 65 # 7 – 55 Guayabal
REPRESENTANTE LEGAL	Federico Andrés Gutiérrez Zuluaga
DIRECTOR	Carlos Andrés Quintero Monsalve
ROL DE JEFE DE PILOTOS	Juan David Uribe Gómez
ROL DE GERENTE DE SEGURIDAD OPERACIONAL – SMS	Yovanny Ricardo García Hernández

1.3. Políticas de cumplimiento

1.3.1. Declaración de cumplimiento

El Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres (DAGRD) declara su compromiso con el estricto cumplimiento de las normativas, permisos, reglamentaciones, circulares, resoluciones y comunicados emitidos por los entes de control, vigilancia y supervisión, incluyendo la Aerocivil. Este compromiso asegura que todas las actividades relacionadas con las Aeronaves No Tripuladas y sus sistemas (UAS) se realicen conforme a los estándares legales y operativos establecidos.

El presente Manual de Operaciones (MO) constituye un requisito obligatorio para todos los roles Pilotos UAS, Observadores y demás personal asignado por la Subdirección de Conocimiento y Reducción de Desastres, y la de Manejo de Desastres en las operaciones con aeronaves no tripuladas.

El DAGRD, como operador certificado con el Certificado de Operación UAS (CDO-U) bajo el Reglamento Aéreo Colombiano (RAC 100), garantiza el cumplimiento integral de los procedimientos y obligaciones contemplados en este documento. Para ello, el DAGRD tiene la responsabilidad de establecer las condiciones necesarias para las operaciones adecuadas, definir los procedimientos técnicos correspondientes y asignar los recursos necesarios para respaldar las operaciones de manera segura y eficiente.

El cumplimiento y la supervisión de estas disposiciones recaen sobre el Director**,** quién delegará a la Subdirección de Conocimiento y Reducción de Desastres, y la de Manejo de Desastres**)**, para asegurarla implementación, difusión y ejecución de todas las políticas y procedimientos establecidos, asegurando así el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y confiabilidad operacional.

_____

Director del DAGRD

1.3.2. Declaración de Seguridad Operacional – SMS

El DAGRD reafirma su compromiso con la mejora continua del rendimiento en seguridad operacional y establece los siguientes lineamientos para garantizar su cumplimiento en el área de operaciones de Aeronaves No Tripuladas:

- Fomento de la cultura de seguridad implementando programas de capacitación continúa dirigidos a todos los servidores que se designen para apoyar el proceso, con el objetivo de fortalecer la cultura de seguridad operacional y asegurar que todos comprendan y adopten las mejores prácticas en sus funciones.
- Se define claramente las responsabilidades y roles de cada miembro del personal, asegurando que todos los servidores del DAGRD asuman la seguridad operacional como una responsabilidad primordial en el desempeño de sus tareas.
- Establecer un sistema de identificación, análisis y clasificación de riesgos asociados a los procesos de operaciones, permitiendo una intervención oportuna y eficaz para mitigarlos.
- Garantizar que los servidores puedan reportar preocupaciones o incidentes relacionados con la seguridad operacional sin temor a represalias, siempre y cuando no existan evidencias de negligencia deliberada o violación consciente de las normativas aeronáuticas por parte del trabajador.
- Asegurar la adecuada comunicación de información relevante y la formación continua del personal en procesos de operaciones y normativas de seguridad operacional, con el fin de mantener altos estándares de conocimiento y desempeño.
- Los servicios externos contratados para apoyar las operaciones deberán cumplir con las normativas de seguridad operacional establecidas por la Aerocivil, garantizando así un respaldo competente y conforme a los estándares regulatorios.

_____

Director del DAGRD

1.3.3. Declaración de NO realización de operaciones de transporte de carga liviana “Drone Delivery” y gestión de Mercancías Peligrosas

En cumplimiento con la normativa del RAC 100 y/o la que la derogue, dictada por Aerocivil, por medio de este documento se declara que:

La(s) operación(es) que se mencionan, se presentan en este documento y realiza el DAGRD son:

- **Operaciones misionales de entidades públicas distintas de las de Aviación de Estado.**

El DAGRD NO cuenta con aeronaves, personal y la capacidad operacional para la realización de transporte de carga “Drone Delivery”, por tanto, no se realizan este tipo de operaciones.

Esta política integra a todo miembro directo e indirecto del DAGRD garantizando así el cumplimiento y entendimiento de la norma sobre las Mercancías Peligrosas.

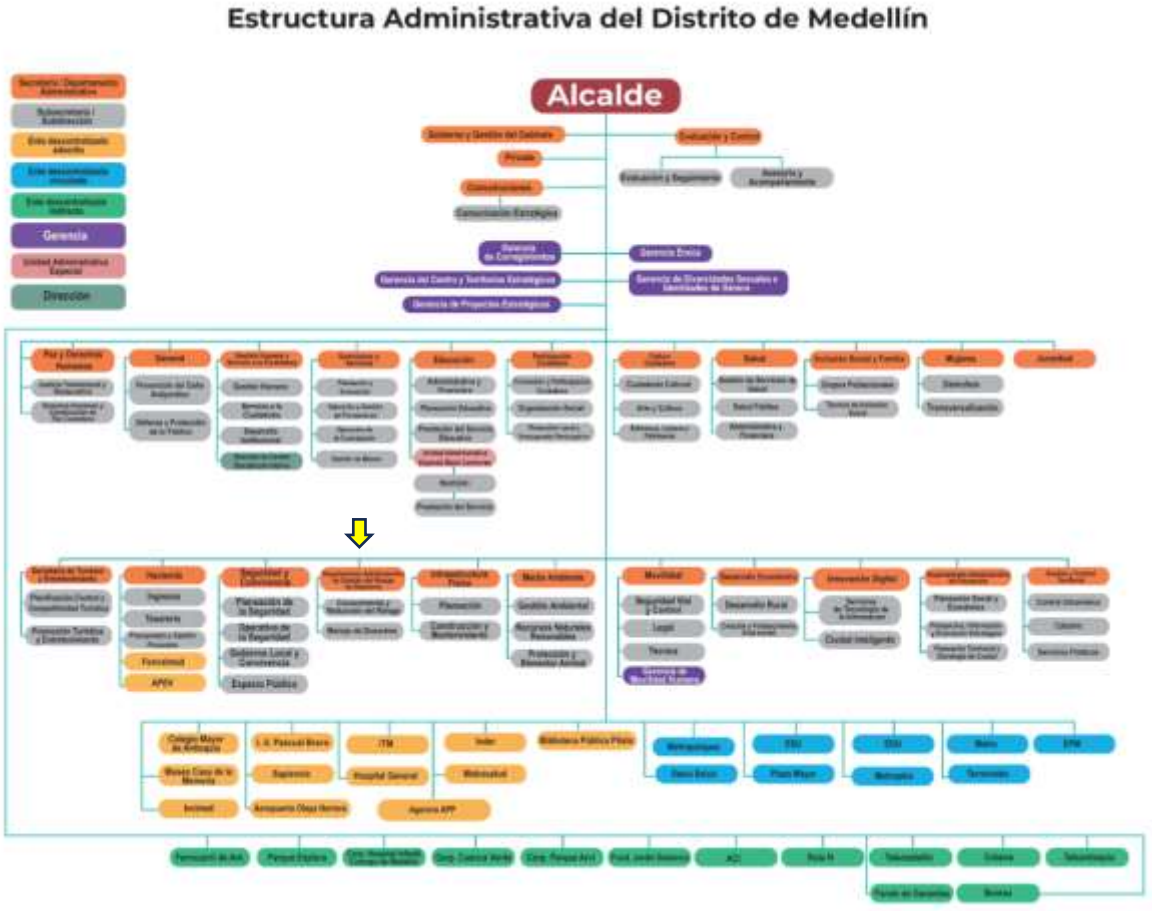
El compromiso del DAGRD con la Seguridad Operacional y el cumplimiento con la normativa vigente se enfoca en garantizar las políticas para la realización de las operaciones seguras dentro del marco normativo.

_____

Director del DAGRD

1.4. Organización DAGRD

Este documento técnico establece los parámetros para la asignación de roles en las operaciones de Aeronaves No Tripuladas, acorde a la estructura ya establecida desde el distrito de Medellín, hasta la Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres – DAGRD, delineando los requerimientos del personal con funciones y responsabilidades propias la entidad y en cumplimiento a la normativa vigente para los sistemas con aeronaves no tripuladas – UAS.



1.4.1. Responsables de operaciones

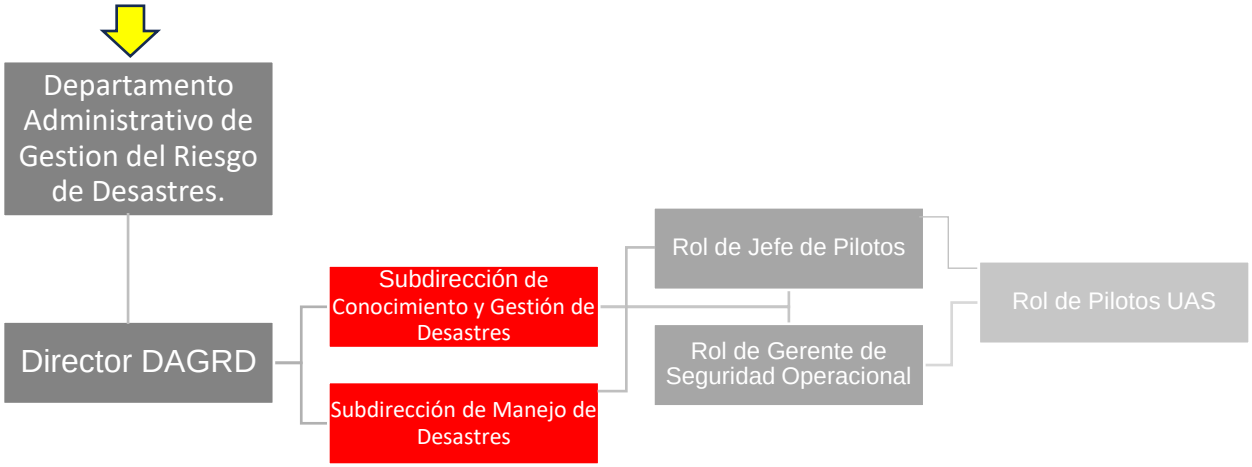


Ilustración 1 - Organización de operaciones

1.4.1.1. Director

El Director del DAGRD será ante la Aerocivil el responsable de la toma de decisiones estratégicas y operativas clave.

Requisito:

- Los que disponga la Alcaldía de Medellín, Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación, mediante los manuales de funciones, como director del DAGRD o quien haga sus veces como jefe de esta Cartera.

Responsabilidades de las operaciones UAS

- Asignar el rol de Jefe de Pilotos acorde a la normativa RAC100.
- Asignar el rol de Gerente de Seguridad Operacional, de acuerdo a normativa RAC100.
- Gestionar los recursos necesarios para realizar capacitaciones, el mantenimiento de las aeronaves, instalaciones y distribución de equipos, herramientas y materiales.

1.4.1.2. Rol de Jefe de Pilotos

Se encarga de planear (verificar los planes de vuelo), asignar y monitorear las actividades realizadas en el marco de las operaciones con aviación no tripulada UAS, adicionalmente el seguimiento a las tareas de mantenimiento de las aeronaves asignadas en la flota del DAGRD.

Requisitos:

- **Ser parte del DAGRD**
- Contar con certificado de idoneidad y sus respectivas adiciones emitidas por la Aerocivil
- Contar con el curso certificado por una entidad avalada por la Aerocivil como Pilotos UAS en al menos una de las operaciones autorizadas como explotador UAS.
- Certificar experiencia operacional con al menos 100 horas de vuelo en UAS
- Certificar mínimo 6 meses de experiencia en actividades administrativas relacionadas con la aviación no tripulada UAS o 1 año en aviación civil.
- Certificación de al menos 40 horas en curso de SMS.

Tareas:

- Asignar las operaciones de los pilotos UAS, de acuerdo a las directrices emitidas por su jefe inmediato, comandante del Incidente, Jefe Operativo y/o oficial o suboficial a cargo del incidente y/o evento.
- Revisar y apoyar en el proceso de contratación verificando los requisitos en cumplimiento a la asignación como rol de pilotos UAS, acorde con la normativa vigente.
- Apoyar al superior inmediato mediante un informe del desempeño de los pilotos .
- Apoyar al centro de formación en la planeación y desarrollo de acciones de capacitación.
- Velar por que todas las operaciones se realicen con la normativa vigente, de acuerdo con las directrices emitidas por el Comandante del Evento y/o Jefe Operativo.
- Apoyar, coordinar y socializar las actualizaciones y cumplimiento del Manual de Operaciones.
- Mantener los registros de vuelos, bitácoras de pilotos, registros de mantenimiento y otros requeridos en la operación.
- Atender las directrices emitidas por el comandante del evento para coordinar la planificación de misiones UAS de acuerdo con las condiciones mínimas en seguridad operación en relación a meteorología, restricciones del espacio aéreo, coordinaciones con otras entidades y otras actividades que sean requeridas en la operación.
- Implementar todas las medidas para mitigar riesgos para responder a emergencias de acuerdo con las directrices emitidas por la Subdirección de Manejo de Desastres y/o Subdirección de Conocimiento y Reducción de Desastres con el uso de sistemas de aeronaves no tripuladas UAS.

1.4.1.3. Rol de Piloto UAS

Se encargará de operar las aeronaves no tripuladas UAS y ejecutar la planificación en coordinación con el jefe de pilotos y el gerente de seguridad operacional (cuando aplique), conforme a los lineamientos propios de DAGRD establecidos en este manual, garantizando siempre su uso con la mayor seguridad operacional.

Requisitos:

- Ser parte del **DAGRD**
- Certificado de idoneidad con sus respectivas adiciones emitido por la Aerocivil
- Certificación de Piloto UAS emitido por una entidad avalada por la Aerocivil
- Contar con certificado médico vigente de acuerdo a RAC100

Tareas:

- Operar la aeronave dentro de los parámetros de seguridad y normatividad
- Revisar las condiciones meteorológicas y evaluar riesgos.
- Garantizar que se cumplan los procedimientos de seguridad de acuerdo con las directrices emitidas por el Comandante de incidente.
- Mantener comunicación con el Rol de Jefe de Pilotos, Gerente de seguridad operacional, Comandante de Incidente, Jefe Operativo y otras autoridades según corresponda.
- Seguir los planes de vuelo establecidos y realizar maniobras de emergencia si es necesario.
- Registrar cada vuelo en el sistema de control de operaciones.
- Reportar cualquier incidente, fallo técnico, irregularidad u observaciones en el desarrollo de la operación a su Jefe de Pilotos.

1.4.1.4. Rol Gerente de Seguridad Operacional – SMS

Se encargará de planear, organizar, dirigir, mantener y controlar el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS) en todas las fases de planificación, ejecución e inspección de la flota del DAGRD.

Requisitos:

- Ser parte del DAGRD
- Contar con el curso básico de SMS al menos con 40 horas
- Demostrar conocimientos o formación en áreas del sector aeronáutico
- Contar con experiencia operacional aeronáutica de al menos 12 meses

Tareas:

- Apoyar en la implementación y mantener el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional en todas las actividades de mantenimiento, De acuerdo a las directrices

emitidas por la Subdirección de Manejo de Desastres y/o Subdirección de Conocimiento y Reducción de Desastres.

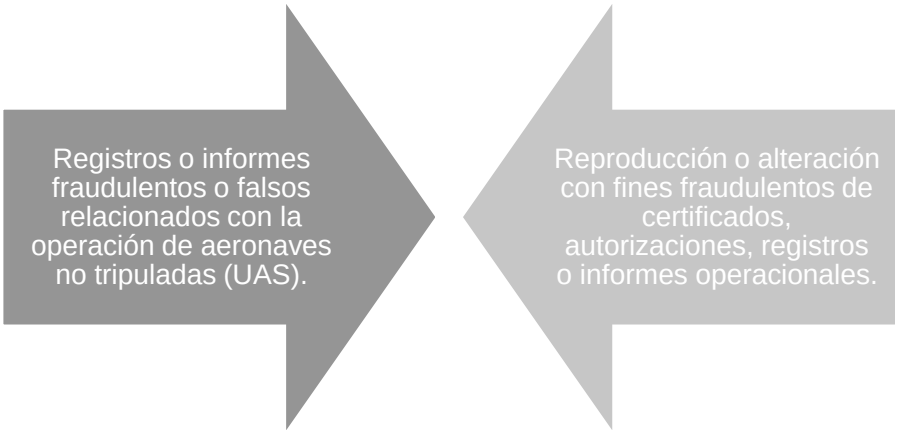
- Identificar peligros, analizar riesgos y liderar acciones de mitigación, reportando eventos detectados al Rol de Jefe de Pilotos, quién a su vez deberá reportar al Jefe Operativo y/o Jefe Inmediato.
- Apoyarla implementación de acciones correctivas para garantizar el cumplimiento de los planes establecidos.
- Generar informes sobre el desempeño de la Seguridad Operacional, incluyendo indicadores clave (KPI).

Nota: El cumplimiento de los roles definidos en la estructura propuesta en este documento, van de acuerdo a los lineamientos definidos por la Aeronáutica Civil, y serán considerados en los casos que requieran el uso de aeronaves no tripuladas durante las actividades de atención de emergencias realizadas por el DAGRD. Cabe aclarar que los roles y tareas aquí descritas no sustituyen en ningún caso los establecidos en los manuales de funciones y de competencias laborales de los empleos adscritos a la Alcaldía de Medellín, Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación.

1.4.2. Falsificación o alteración – RAC 13 Régimen Sancionatorio

El DAGRD reconoce y acata las disposiciones establecidas en el RAC 13 (Régimen Sancionatorio), integrándolas dentro de sus políticas de cumplimiento y seguridad operacional. En este sentido, se asegura el estricto cumplimiento de los siguientes principios:

NINGUNA persona bajo la operación del DAGRD deberá realizar, promover o influenciar la ejecución de:



El incumplimiento de estas disposiciones o la realización de actos prohibidos conforme a la normativa vigente podrá derivar en:



1.4.3. Conocimiento de la suspensión y cancelación del Certificado de Explotador (CDO-U)

El DAGRD reconoce la importancia del cumplimiento de los lineamientos establecidos por la Aerocivil para mantener validez de su Certificado de Explotador de UAS (CDO-U).

Conforme a la normativa vigente, la falta de cumplimiento de lo establecido puede dar lugar a la suspensión o cancelación del certificado. Para evitar estas sanciones y garantizar la continuidad operativa se implementan unas medidas enfocadas:

1. Cumplimiento normativo: se garantizará la conformidad con el RAC 100 y demás normativas vigentes de la Aerocivil, aplicando rigurosamente los requisitos y parámetros establecidos, en especial aquellos relacionados con la vigilancia, control del espacio aéreo y operación de UAS.
2. Garantía de seguridad operacional: todas las operaciones se llevarán a cabo en un entorno que asegure la seguridad operacional, con un enfoque preventivo y de mitigación de riesgos.
3. Capacidad técnica para el mantenimiento: se asegurará que el personal cuente con la capacitación y los recursos necesarios para las ejecuciones correctas en las actividades de mantenimiento.
4. Adhesión a programas de mantenimiento y seguridad: se seguirá el programa y las políticas de Operaciones, Mantenimiento y Seguridad Operacional, respetando además las guías e instrucciones de los fabricantes de las aeronaves UAS para preservar su capacidad técnica y operativa.

5. Continuidad operativa: se tiene previsto realizar operaciones de manera continua a lo largo del año; en caso de periodos de inactividad superiores a un año, se presentarán las justificaciones pertinentes ante la autoridad competente.

1.5. Registro de Aeronaves No Tripuladas (UAS) y equipos tecnológicos asociados de DAGRD ante la Aerocivil

El DAGRD cumple con los lineamientos establecidos por la Aerocivil en relación con el registro de Aeronaves No Tripuladas (UAS) cuyo PBMO supere los 200 gramos, conforme a lo estipulado en el RAC 100 y sus Circulares Informativas (MAUT-5.0-22-010 o aquella que la derogue). Para dicho registro, el Rol de Jefe de Pilotos debe seguir los siguientes procedimientos:

1.5.1. Registro de Aeronaves No Tripuladas y equipos tecnológicos asociados

Registro de Aeronave No Tripulada: Se debe completar un formulario con la descripción técnica por cada aeronave en la plataforma UAS Colombia

Registro de Equipos Tecnológicos Asociados: : Se debe completar un formulario con la descripción técnica por cada equipo en la plataforma UAS Colombia

Nota: **Los formatos actualizados se encuentran en la página oficial de la Aerocivil (www.aerocivil.gov.co) y deben ser utilizados para este trámite.**

1.5.2. Radicación de la solicitud

El DAGRD debe realizar el registro de las aeronaves no tripuladas y/o equipos tecnológicos mediante los siguientes pasos:

1. Radicar la solicitud a través de la página de Plataforma UAS Colombia:
   - Inscribir la entidad como persona jurídica
2. Llenar la solicitud de información en la plataforma con respecto a las características de la aeronave.

El sistema generará un número de radicado, el cual permitirá la consulta, seguimiento y trazabilidad del trámite.

1.5.3. Identificación de Aeronaves No Tripuladas (UAS) de DAGRD

Cada aeronave del DAGRD contará con una etiqueta de identificación conforme a lo establecido en el RAC 100.110, además de la que ya contiene generada por la Secretaría de Suministros y Servicios con la siguiente información mínima:

Número de registro asignado por la **Aerocivil**.

Razón social del solicitante del registro.

Correo electrónico institucional.
1.Correo de la Aerocivil: atencionalciudadano@aerocivil.gov.co

1.5.3.1. Condiciones de la etiqueta

- Debe estar adherida a la estructura de la aeronave.
- La información debe ser legible y permanente.
- No debe alterar peso, balance ni rendimiento del UAS.
- Debe estar ubicada en una zona visible en la superficie exterior.
- Debe contar con contraste adecuado para su fácil lectura.

Finalización del proceso de registro

Una vez aprobado el número de identificación, se deberá incluir en la etiqueta.

Adherir la etiqueta a la aeronave de acuerdo a las instrucciones de este manual: DO 1.6.1.1.2.

La etiqueta se verificara en la fase 3 de certificación y/o inspeccion programada o no programada y/o se solicitara por parte de la Aerocivil por medio que ellos seleccionen la comprobacion de la etiqueta en la aeronave.

1.5.3.2. Actualización y cancelación del registro de UAS (RUAS) y equipos tecnológicos asociados (RETA)

1.5.3.2.1. Actualización del registro

Se podrá solicitar una actualización del registro en los siguientes casos:

- Cambio de propietario.
- Transferencia del registro de la aeronave o equipo tecnológico.

El proceso se llevará a cabo conforme a la Circular MAUT-5.0-22-010 o la que la derogue.

1.5.3.2.2. Cancelación del registro

El registro de un UAS o equipo tecnológico podrá ser cancelado en los siguientes casos:

- Desuso
- Inutilización
- Obsolescencia o desactualización de software
- Desaparición
- Hurto
- Perdida de capacidad de vuelo
- Destrucción
- Decisión de la Aerocivil

Se debe completar el formato MAUT-5.0-12-049 (o la que la derogue) disponible en la página de la Aerocivil.

Nota: **En casos de desaparición o hurto, el DAGRD notificará a la Aerocivil en un plazo máximo de 5 días posteriores al evento.**

1.6. Sistema de administración operacional

El Sistema de Administración Operacional es una herramienta integral diseñada para gestionar, supervisar y registrar cada una de las operaciones aéreas realizadas por DAGRD. Este sistema permite un control detallado del estado y disponibilidad de las Aeronaves No Tripuladas (UAS), facilitando la toma de decisiones en tiempo real y optimizando la planificación operativa a cargo del Rol de Jefe de Pilotos.

Además, el Sistema de Administración Operacional garantiza la trazabilidad de las actividades de mantenimiento, asegurando el cumplimiento de los protocolos técnicos y normativos; así también como la administración del personal involucrado en las operaciones, llevando un registro actualizado de sus intervenciones en vuelos, capacitaciones y otros aspectos.

Este sistema garantiza que la información relevante esté disponible de manera precisa y en tiempo real, lo que permite responder de forma efectiva a cualquier requerimiento de la Aerocivil y facilita la toma de decisiones estratégicas dentro de la entidad, fortaleciendo la seguridad y eficiencia operacional.

1.6.1. Registros

Los registros en este documento incluyen la información detallada sobre las especificaciones de las aeronaves tanto técnicas como de los estados actuales de las aeronaves, equipos tecnológicos con sus especificaciones técnicas y los roles de pilotos involucrados en las operaciones del DAGRD. Para los roles de pilotos se registran los datos sobre su certificación como el número de certificado de Idoneidad, horas de vuelo, entrenamientos y capacitaciones.

1.6.1.1. Registro de aeronaves

El registro de las aeronaves se debe realizar ante Aerocivil y se debe mantener el registro en un archivo interno de cada aeronave identificado como “RUAS” de forma digital y también de forma física. El Rol de Jefe de Pilotos es el encargado de actualizar cualquier novedad con respecto a la aeronave UAS.

El registro de las Aeronaves No Tripuladas (UAS) del DAGRD tiene la siguiente información:

- Fecha
- Aeronave
- Fabricante
- Modelo
- Número de serie
- País Fabricante
- Color predominante
- Número de motores
- PBMO

1.6.1.1.1. Proceso de registro de Aeronaves No Tripuladas UAS ante Aerocivil

En cumplimiento con la normativa de Aerocivil y las disposiciones del RAC 100, todas las Aeronaves No Tripuladas (UAS) del DAGRD y sus equipos tecnológicos asociados deben ser registradas en la plataforma de Aerocivil antes de ser operadas. El proceso de registro debe ser coordinado por el Rol de Jefe de Pilotos, quien será el responsable de la actualización de los datos de la aeronave y el equipo.

Paso a paso para el registro de Aeronaves No Tripuladas (UAS):

ACCIÓN	FORMULARIO	NOTAS
Diligenciar el formulario de solicitud de registro para cada aeronave – Plataforma UAS Colombia.	https://g1ec7dbefb1d8e0-adbprodoa1.adb.sa-bogota-1.oraclecloudapps.com/ords/r/wsp_app_uasyp/col-aerocivil/login?tz=-5:00	Debe completarse un formulario por aeronave.
Diligenciar el formulario de solicitud	https://g1ec7dbefb1d8e0-adbprodoa1.adb.sa-bogota-	Incluye cámaras,

ACCIÓN	FORMULARIO	NOTAS
para los equipos tecnológicos asociados – Plataforma UAS Colombia.	1.oraclecloudapps.com/ords/r/wsp_app_uasyp/col-aerocivil/login?tz=-5:00	sensores, entre otros.
Esperar la confirmación del registro – Plataforma UAS Colombia.	https://g1ec7dbefb1d8e0-adbprodoa1.adb.sa-bogota-1.oraclecloudapps.com/ords/r/wsp_app_uasyp/col-aerocivil/login?tz=-5:00	Recibido vía correo electrónico y se puede verificar por la plataforma.

1.6.1.1.2. Etiquetado de las Aeronaves No Tripuladas (UAS)

Cada aeronave registrada debe contar con una etiqueta de identificación visible en la parte exterior. Esta etiqueta debe cumplir con los siguientes requisitos:

Contenido de la etiqueta:

- Número de registro de la aeronave.
- Nombre o razón social del DAGRD.
- Correo electrónico de contacto: atencionalciudadano@aerocivil.gov.co.

La etiqueta debe ser colocada en un lugar visible y legible, garantizando que no interfiera con las operaciones o características técnicas de la aeronave.

Proceso para la instalación de la etiqueta:

ACCIÓN	REQUISITO	DETALLE
Colocar la etiqueta de identificación	Visible en la superficie exterior	Asegurarse de que sea legible y permanente.
Verificar el contraste de la etiqueta	Alta visibilidad	Asegurar que la información sea clara.
Enviar foto de la etiqueta a Aerocivil	-	Se debe enviar una imagen legible.

Una vez aplicada, se debe tomar una foto de la etiqueta y enviarla a Aerocivil para completar el proceso de registro.

1.6.1.2. Registro de Pilotos UAS

Para el registro del Rol de Pilotos UAS es importante tener en cuenta que estos certificados pueden estar sujetos a modificaciones ya que el Rol de Piloto UAS puede presentar adiciones, cambios de información personal, certificaciones, actualización de formación, entre otros.

En este caso, el Rol de Jefe de Pilotos se va a encargar de tener la información de los Pilotos UAS actualizada ante Aerocivil de forma física y digital contando así con su respectivo Certificado de Idoneidad.

El registro de certificación para el Rol de Piloto tiene como mínimo:

- Nombre
- Identificación
- Datos personales
- Datos de emergencia
- Certificado de idoneidad
- Cedula de ciudadanía
- Certificado y/o diploma del curso de Piloto UAS
- Certificado Medico

Nota: **el Certificado Médico Ocupacional debe ser actualizado de forma anual.**

1.6.1.2.1. Adiciones

El Certificado de Idoneidad del Rol de Piloto UAS (CIPU) es un requisito fundamental para la operación de Aeronaves No Tripuladas (UAS) en el DAGRD. En caso de que se requieran adiciones a este certificado, es necesario seguir el procedimiento establecido por la Aerocivil, asegurando el cumplimiento normativo y la actualización de las competencias del personal.

Para incluir nuevas habilitaciones en el CIPU, se deben presentar los siguientes documentos ante la Aerocivil:

- Certificación de la realización del curso correspondiente a la adición solicitada.
- Certificado de Idoneidad actualizado con la adición correspondiente, emitido por la Aerocivil en formato PDF.

Es obligatorio mantener un registro actualizado de cada Rol de Piloto UAS que opera en el DAGRD, incluyendo como mínimo:

- Certificado de Idoneidad (CIPU) emitido por la Aerocivil.

- Certificado médico ocupacional vigente (renovación anual), conforme a lo establecido en el RAC 100.
- Certificados y diplomas obtenidos por el piloto UAS en cursos de formación y entrenamiento.

Toda esta información debe estar consolidada y disponible en el sistema de administración operacional de la entidad, asegurando un acceso eficiente para la gestión interna y para eventuales requerimientos de la Aerocivil.

1.6.2. Registros de operaciones

El registro y control de operaciones de Aeronaves No Tripuladas (UAS) del DAGRD es una actividad para garantizar la seguridad, trazabilidad y cumplimiento de las normativas establecidas por la Aerocivil. Permite la recopilación, almacenamiento y distribución centralizada de la información correspondiente a cada vuelo en cada documento de Excel.

Todas las misiones realizadas deben registrarse en un sistema de gestión documental, asegurando la disponibilidad de información para auditorías, análisis de seguridad y cumplimiento normativo.

Este sistema tiene como objetivo recopilar, almacenar y distribuir de manera integral la información de cada operación realizada por el DAGRD. Proporciona datos en tiempo real sobre las operaciones, incluyendo detalles específicos como la ruta, duración, condiciones visuales y cualquier incidencia que ocurra durante el vuelo.

Además, la información recopilada se integra y sincroniza con las bases de datos existentes, que contienen registros detallados de las aeronaves UAS y los Roles de Pilotos UAS. La recopilación de datos se realizará a través de un formato que podrá ser tanto manual como digital, garantizando precisión en el registro de cada operación y la información asociada a los vuelos.

1.6.2.1. Registro de vuelo diario

Cada operación de vuelo realizada por el DAGRD será documentada de forma detallada utilizando un formato estructurado que cubre todas las fases del vuelo, desde su inicio hasta su conclusión. Este registro debe reflejar de manera precisa las horas de trabajo involucradas en cada fase, incluyendo la preparación inicial, la ejecución del vuelo y el cierre de la operación. Además, se incluirán los datos de las horas de vuelo efectivas de los Roles de Pilotos UAS.

Es obligatorio que cada entrada se registre de acuerdo con los procedimientos establecidos para asegurar que todas las actividades realizadas durante la operación sean debidamente documentadas. Este proceso no solo permite generar un historial completo y exacto de las horas de vuelo y trabajo, sino que también facilita el análisis de la eficiencia operativa, en cumplimiento con las normativas legales actuales.

La información registrada no solo será crucial para la gestión de las operaciones en curso, sino también para la planificación de futuras misiones, considerando aspectos como el tiempo de

vuelo de las aeronaves, el estado técnico de las mismas y el tiempo de descanso requerido para los Roles de Pilotos UAS. Además, estos registros facilitan la transparencia y permiten una auditoría exhaustiva tanto interna como externa, cumpliendo con los requisitos de inspección de la Aerocivil cuando se requiera.

La información mínima que debe ser registrada incluye:

Ítem	Descripción
Vuelos realizados (diarios e históricos)	Registra todos los vuelos realizados, abarcando tanto los vuelos diarios como los históricos.
Datos Aeronave UAS	Información técnica de las aeronaves UAS utilizadas, como modelo, número de serie y características clave.
Tipo de operación	Especificación del tipo de misión realizada.
Condición de vuelo	Detalles sobre las condiciones del vuelo en el momento de la operación, incluyendo factores meteorológicos y operativos.
Tiempo Horario (diurno/nocturno)	Indicación de si la operación se realizó durante el día o la noche, lo cual impacta las condiciones de visibilidad.
Condición Visual (VLOS/EVLOS)	Detalla si el vuelo fue realizado bajo las condiciones de línea de vista visual (VLOS) o línea extendida de vista visual (EVLOS).
Pilotos UAS asignados	Identificación de los pilotos UAS responsables de la operación.
Observadores UAS (si aplica)	Información sobre los observadores UAS involucrados, en caso de que se asignen para la misión.
Área geográfica de operación	Especificación de la ubicación geográfica de la operación, incluyendo coordenadas y zona delimitada.

Nota: **El Rol de Jefe de Pilotos es responsable de verificar y validar la información registrada por los Pilotos UAS en el sistema.**

Ver anexo 10.1 – Formato de vuelo diario.

1.6.2.2. Bitácora de vuelo

La bitácora de vuelo es un formato estandarizado utilizado para registrar la información crucial sobre cada operación realizada con una Aeronave No Tripulada (UAS) del DAGRD. Este registro incluye detalles de la aeronave, la ubicación de la operación, el personal involucrado y otros datos relevantes, los cuales deben ser completados en tiempo real durante la operación.

El Rol de Piloto UAS, designado previamente por la Subdirección de Manejo de Desastres y/o Subdirección de Conocimiento y Reducción de Desastres, es el encargado de llenar este formato. La correcta y puntual documentación de esta información permite el seguimiento y la auditoría de las operaciones, ya sea en tiempo real o a través de los datos archivados, según se requiera.

La información mínima que debe ser registrada en la Bitácora de Vuelo incluye, pero no se limita a los siguientes ítems:

Categoría	Ítem	Descripción
Datos de Aeronave No Tripulada UAS	Marca	Marca de la aeronave UAS utilizada.
	Modelo	Modelo específico de la aeronave.
	RUAS	Registro de la aeronave (RUAS).
	Serie número	Número de serie de la aeronave.
Datos de Piloto UAS	Nombre	Nombre completo del piloto a cargo de la operación.
	Tipo de identificación	Tipo de identificación oficial del rol de piloto (ej. cédula, pasaporte).
	Posición o cargo	Rol asignado al individuo (Piloto UAS, Jefe de Pilotos).
	Número de Registro del Certificado de Idoneidad (CIPU)	Número del certificado de idoneidad del rol de piloto.
Datos de vuelo	Fecha	Fecha de la operación.
	Número de vuelo	Número de identificación del vuelo.
	Hora de despegue	Hora exacta de despegue.
	Hora de aterrizaje	Hora exacta de aterrizaje.
	Tiempo total de vuelo registrado	Tiempo total de vuelo registrado desde despegue hasta aterrizaje.
	Condición de vuelo	Detalle sobre las condiciones en las que se realizó el vuelo.
	Condición tiempo horario (D/N)	Especifica si la operación se realizó en horario diurno o nocturno (D/N).
	Condición visual (VLOS/EVLOS)	Indica si el vuelo fue bajo VLOS (línea de vista visual) o EVLOS (extensión de línea de vista visual).
	Tipo de operación	Tipo de misión realizada con la aeronave.

El formato de la Bitácora de Vuelo (Master de vuelo) está disponible en el anexo 10.2, el cual puede ser consultado para obtener detalles adicionales sobre la estructura y llenado de la bitácora.

1.6.2.3. Control de carga de baterías

El registro de baterías de las Aeronaves No Tripuladas (UAS) del DAGRD es un proceso para garantizar el monitoreo continuo de su vida útil y rendimiento operativo. Este seguimiento incluye la gestión de datos clave como el nivel de carga, el estado general, los ciclos de uso, y cualquier variación en el desempeño que pueda indicar un desgaste o un fallo potencial.

El Rol de Piloto UAS es el encargado de registrar la información relevante de cada batería utilizada, lo que incluye:

Acción	Descripción
Identificación de la batería	Se registra el número de serie (si aplica) de cada batería utilizada en las operaciones.
Estado de la carga	Se documenta la fecha de carga completa, y si la batería está en estado de preservación, se debe dejar una nota en las observaciones, indicando este dato junto con el porcentaje de carga actual.
Fecha de carga completa	Se documenta la fecha en que la batería fue cargada completamente. Si la batería está en estado de preservación, se dejará una nota en las observaciones con esta información, además del porcentaje de carga.
Monitoreo de desempeño	Se realiza un seguimiento de cualquier variación en el desempeño de la batería, como la reducción del tiempo de operación. Esto es fundamental para identificar posibles fallos antes de que afecten las operaciones.
Inspección de desgaste	Se verifica la presencia de signos de desgaste físico, como hinchazón o temperaturas anormalmente altas, que podrían comprometer la seguridad de la aeronave.
Mantenimiento a Condición	Las baterías son un elemento de mantenimiento a condición. Si se detecta cualquier signo de fallo, como los mencionados anteriormente, la batería debe ser retirada de servicio de inmediato y no debe usarse hasta que se haga la disposición final según el Manual de Control de Mantenimiento (MCM).
Objetivo principal	Garantizar que las baterías mantengan su máxima capacidad operativa, asegurando un rendimiento óptimo para cada vuelo, evitando riesgos operacionales.
Planificación de reemplazo	Facilita la planificación del reemplazo de baterías cuando sea necesario, prolongando la vida útil de las aeronaves y garantizando la seguridad de las operaciones aéreas.

Ver anexo 10.3 – Control de baterías.

1.6.3. Registros de mantenimiento

1.6.3.1. Libro de vuelo

El Libro de Vuelo es el registro oficial donde se documentan todas las operaciones realizadas por las Aeronaves No Tripuladas (UAS) del DAGRD. Su finalidad es garantizar el control y seguimiento de las actividades operacionales, conforme a los lineamientos de la Aerocivil.

El Rol de Piloto UAS es el responsable de diligenciar el libro de vuelo al finalizar cada operación. El Rol de Jefe de Pilotos, realizara la verificación, monitoreo de la información registrada y consolida y resguarda de forma digital y físico con acceso restringido para el Director, Subdirector de Manejo de Desastres, Subdirector de Conocimiento y Reducción de Desastres, Rol de Jefe de Pilotos y Rol de Gerente SMS.

Nota: **La información, los formatos, guías de diligencia y procedimientos relacionados al Libro de Vuelo serán descritos en el Manual de Control de Mantenimiento del DAGRD .**

1.6.3.2. Libro de mantenimiento

El Libro de Mantenimiento documenta el historial técnico de cada UAS, incluyendo inspecciones, reparaciones y modificaciones realizadas. El Rol de Piloto UAS es el responsable de diligenciar el libro de mantenimiento al finalizar cada operación. El Rol de Jefe de Pilotos apoya su correcta consolidación y resguardo de forma digital y físico con acceso restringido para el Director, Subdirector de Manejo de Desastres, Subdirector de Conocimiento y Reducción de Desastres, Rol de Jefe de Pilotos y Rol de Gerente SMS.

Nota: **La información, los formatos, guías de diligencia y procedimientos relacionados al libro de mantenimiento serán descritos en el Manual de Control de Mantenimiento del DAGRD.**

1.6.4. Registros de Certificados de Idoneidad, adiciones y Certificados Médicos

Todos los certificados requeridos para los roles de Pilotos UAS, incluidas sus idoneidades, adiciones y certificados médicos, serán administrados gestionados por el Rol Jefe de Pilotos, quien deberá:

- Recibir, archivar y monitorear estos documentos.
- Garantizar que los certificados estén actualizados y disponibles.

Mantener archivos físicos en carpetas individuales por cada piloto, con la siguiente política de almacenamiento:

Archivo vivo	Archivo historico	Eliminación
Conservación por 3 años.	Conservación adicional de 2 años.	Pasados 5 años, el documento podrá ser destruido de forma digital mediante acta de destrucción.

1.6.5. Registros de capacitaciones

El entrenamiento y la capacitación del personal operativo son fundamentales para garantizar la seguridad y eficiencia en las operaciones con Aeronaves No Tripuladas (UAS), dicha actividad está a cargo del Centro de Capacitación, Formación y Entrenamiento de Emergencias y Desastres del Cuerpo Oficial de Bomberos Medellín. Estos registros permitirán supervisar el nivel de competencia de los Roles de Pilotos UAS y otros miembros del equipo, asegurando su preparación para operar bajo los estándares del DAGRD y la normativa vigente de la Aerocivil, debe contemplar la siguiente información:

- Garantizar el cumplimiento de programas de formación obligatorios en seguridad, mantenimiento y operación
- Asegurar que los pilotos reciban recalificación periódica y entrenamiento en nuevas tecnologías, componentes y metodologías operacionales
- Verificar que el personal cuente con habilidades actualizadas y se mantenga calificado
- Llevar un control preciso del entrenamiento inicial y recurrente de los Pilotos UAS.

1.7. Inspección y seguimiento del sistema de administración operacional

El proceso de inspección y seguimiento tiene como objetivo verificar que toda la información relacionada con las operaciones haya sido registrada correctamente, sin alteraciones o modificaciones indebidas.

Para ello, se llevarán registros mediante formatos específicos, los cuales deberán ser actualizados al finalizar cada operación con la Aeronave No Tripulada (UAS).

El Rol de Jefe de Pilotos es responsable de apoyar la gestión para que el Rol de Piloto UAS diligencie correctamente cada formato de control y reporte la culminación de la operación.

La información registrada podrá ser verificada de dos maneras:



Adicionalmente, el Rol de Jefe de Pilotos es responsable de la verificación de los registros de vuelo y los logs de las aeronaves, ya sea de forma programada o no programada.

Responsabilidad de los registros

El Rol de Jefe de Pilotos es el encargado de recopilar, verificar y salvaguardar la información de cada Rol de Piloto UAS y cada aeronave dentro del sistema de administración operacional.

Además, tiene el compromiso de:

- Respaldar la gestión paraque todas las personas involucradas en el sistema estén debidamente capacitadas y cuenten con la información necesaria para el diligenciamiento adecuado de los registros.
- Apoyar el cumplimiento de los procedimientos establecidos para la recopilación y almacenamiento de datos.
- Asegurarse que la información registrada sea fidedigna y pueda ser consultada cuando se requiera.

1.8. Disposición de documentos

Fase	Duración	Ubicación	Formato	Acceso	Responsable	Acción al finalizar el periodo
Archivo temporal	24 meses	Archivo subdirección de manejo	Digital y físico	Disponible para auditorías internas o externas con la Aerocivil para consultas operacionales y verificación de mantenimiento	Quien ejerza el rol de Jefe de Pilotos	Traslado a archivo muerto
Archivo histórico	36 meses	Plataforma digital - NAS	Digital	Disponible solo para inspecciones regulatorias y/o reportes históricos	Quien ejerza el rol de Jefe de Pilotos	Eliminar de forma definitiva
Eliminación	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Quien ejerza el rol de Jefe de Pilotos	Eliminar todos los registros digitales

NOTA: Los archivos digitales se almacena en la NAS, carpeta digital en la oficina del rol Jefe de Pilotos.

CAPÍTULO 2. INFRAESTRUCTURA

2.1. Descripción de las instalaciones

Las instalaciones del DAGRD están configuradas para asegurar la ejecución eficiente y segura de los trabajos de mantenimiento preventivo y las inspecciones requeridas. Estas áreas específicas están diseñadas para facilitar la inspección, preservación y reparación de las aeronaves no tripuladas, proporcionando un entorno adecuado para dichas tareas.

Cada espacio cuenta con herramientas y recursos que cumplen con los estándares de la normativa aeronáutica vigente, garantizando que las actividades de mantenimiento preventivo se realicen conforme a los procedimientos descritos en este documento.

2.2. Equipos logísticos adicionales

Para garantizar un desarrollo seguro de las operaciones, es obligatorio que el Rol de Jefe de Piloto UAS asignado a cualquier misión cuente con los siguientes elementos mínimos:

Cargador autorizado por el fabricante

- Dispositivo diseñado específicamente para cargar las baterías de la aeronave UAS.

Cable de poder

- Debe estar en buen estado y sin daños visibles que puedan comprometer su funcionamiento.

Elementos de delimitación de la zona de operación (Ejemplo: cintas, cordones de seguridad)

- Materiales de señalización utilizados para restringir el acceso a la zona de vuelo.

Chaleco o cintas de identificación para el Piloto UAS

- Elemento distintivo que permite identificar fácilmente al Piloto UAS dentro del área de operación.

Letrero de aviso de operación (Móvil, desplegable o fijo)

- Señalización visible que informa a terceros sobre la realización de una operación con aeronaves no tripuladas.
- Puede ser una pancarta, cartel desplegable o letrero fijo colocado en la zona de operación.

Conos de señalización para delimitar la zona de operación

- Dispositivos físicos utilizados para marcar los límites de la zona de vuelo.
- Pueden utilizarse junto con cintas de seguridad para crear un perímetro seguro.

Estos elementos deben ser revisados antes y después de cada operación para asegurar su buen estado y operatividad. En caso de deterioro o pérdida, se deberá informar de inmediato a su Jefe Inmediato y/o Jefe Operativo para su reposición.

2.2.1. Factores externos que pueden afectar la seguridad operacional

El DAGRD enfatiza la importancia de considerar factores externos que pueden comprometer la seguridad del Rol de Piloto UAS y afectar el desarrollo de la operación. Estos factores incluyen, pero no se limitan a:

- Condiciones meteorológicas adversas (vientos fuertes, lluvias, tormentas eléctricas, temperatura extrema, entre otros).
- Entorno laboral y estrés operativo generado por el ambiente de trabajo.
- Estado mental y físico del Rol de Piloto UAS y demás miembros del equipo.

Si alguno de estos factores compromete la seguridad operacional, el Rol de Piloto UAS deberá evaluar la situación y reportarla al Comandante del Incidente, y si es necesario, suspender o cancelar la operación.

La **NO** realización, cancelación o retraso de una operación debido a estos factores se considera una medida de mitigación para evitar riesgos mayores y garantizar la seguridad operacional.

2.3. Recursos administrativos

El DAGRD cuenta con documentos y certificaciones actualizados, los cuales se encuentran archivados en la oficina y disponibles para auditorías internas o externas, ya sea por parte de otras entidades o de la Aerocivil correspondiente.

Documentación disponible:

- Certificado de explotador UAS vigente, exhibido en un lugar visible dentro de las instalaciones.
- Registros actualizados de cada aeronave UAS.
- Registros actualizados de cada equipo tecnológico vinculado a las operaciones.
- Copias de los certificados de idoneidad de cada Rol de Piloto UAS y sus respectivas adiciones (si aplica).
- Copias de los certificados médicos de cada Rol de Piloto UAS.
- Copias de las pólizas de Responsabilidad Civil Extracontractual (RCE), conforme a lo establecido en el Código de Comercio (Artículos 1827, 1835 numeral 1 y 1842).
- Copia del Manual de Operaciones (MO).
- Copia del Manual de Control de Mantenimiento (MCM).
- Documentos adicionales como:
  Formatos operativos y de mantenimiento.
  Listas de chequeo para operación y mantenimiento.
  Hojas de vida del personal de la entidad.
  Reportes de seguridad operacional.

Nota: **Estos documentos deben estar siempre actualizados y organizados, asegurando su disponibilidad inmediata ante cualquier requerimiento interno o auditoría externa.**

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

CAPÍTULO 3. FACTORES HUMANOS EN OPERACIONES

3.1. Certificado médico

Todo el personal del DAGRD que intervenga en el proceso de Operaciones de UAS debe presentar un certificado médico ocupacional al momento de su ingreso y renovarlo anualmente. Este requisito se establece de acuerdo con el RAC 100.610 (a)(5), con el fin de asegurar que el equipo cuente con las condiciones físicas y de salud necesarias para desempeñar sus funciones con seguridad en operaciones con Aeronaves No Tripuladas (UAS).

El certificado debe ser expedido por un médico ocupacional autorizado, quien verificará que el personal de DAGRD esté en condiciones aptas para ejercer sus labores. Esta evaluación no solo responde a la normativa vigente, sino que también contribuye a la seguridad operativa y al bienestar del equipo.

Además, se recomienda que el personal realice revisiones médicas periódicas y participe en programas de promoción de la salud. Mantener un estado físico y mental adecuado es clave para afrontar los retos de la operación de UAS y garantizar una respuesta efectiva en situaciones de emergencia.

3.2. Análisis de factores humanos en operaciones con UAS

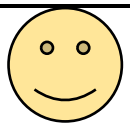
Categoría	Descripción	Mitigación de Riesgos Humanos
Política de descanso y control de fatiga del personal operativo	Se implementan horarios de trabajo regulados el cual es de 24 (veinticuatro) horas máximo, pausas activas y un sistema de turnos para evitar la fatiga de 72 horas.	♦ Evaluación de carga laboral. ♦ Controles de tiempo de vuelo y turnos, pausas activas. ♦ Seguimiento del estado físico y mental del personal.
Compromiso del solicitante y su personal	Se promueve un entorno no punitivo donde se pueden discutir errores operacionales, identificando oportunidades de mejora. Se incentiva la auto-revisión y corrección antes de que ocurran fallos, fortaleciendo la cultura de seguridad operacional.	♦ Implementación de espacios de comunicación segura para reportar errores. ♦ Programas de mejora continua. ♦ Refuerzo positivo en la gestión de fallos.
Definición de los aspectos de cada	Se establecen protocolos detallados para cada función operativa,	♦ Procedimientos estandarizados,

Categoría	Descripción	Mitigación de Riesgos Humanos
tarea realizada por el personal de operaciones	incluyendo planificación, ejecución y finalización de operaciones. Se definen responsabilidades claras para el Rol de Piloto UAS, supervisor y demás personal involucrado.	capacitación en roles específicos. ♦ Supervisión constante de la ejecución de tareas.
Concientización en seguridad operacional	Se realizan campañas de sensibilización continua, capacitaciones y simulacros de seguridad. Se enfatiza la identificación y mitigación de riesgos en cada operación.	♦ Capacitación recurrente en seguridad. ♦ Refuerzo de buenas prácticas. ♦ Simulaciones para responder a emergencias.
Acciones que mejoran la práctica y destreza	Se incluyen mejoras en el diseño del puesto de trabajo, estandarización de buenas prácticas operacionales, optimización de procedimientos y uso de tecnologías que faciliten el desempeño seguro de las tareas.	♦ Desarrollo de entrenamientos prácticos. ♦ Optimización de herramientas de trabajo y actualización de procedimientos operativos.
Método de evaluación, seguimiento y control	Se emplean auditorías internas, revisión de registros de vuelo, reportes de incidentes y evaluación del desempeño del personal. Se utilizan métricas para medir el cumplimiento de procedimientos y niveles de seguridad.	♦ Implementación de inspecciones aleatorias ♦ Evaluación de desempeño y uso de indicadores de seguridad operacional.
Procedimiento de retroalimentación y corrección dentro del plan de entrenamiento	Se establece un sistema de retroalimentación continua, con sesiones de evaluación post-operacional, análisis de desempeño y entrenamientos correctivos. Se documentan las lecciones aprendidas para la mejora del plan de entrenamiento.	♦ Aplicación de planes de mejora personalizada, seguimiento a errores comunes ♦ Actualización de metodologías de enseñanza.

3.3. Alcohol y drogas

Conforme al RAC 120 – Prevención, control, consumo de sustancias psicoactivas personal aeronáutico, la organización adopta una política estricta de alcohol y drogas para el personal involucrado en las operaciones de las Aeronaves No Tripuladas – UAS.

La Alcaldía de Medellín, en el distrito de ciencia, tecnología e innovación, cuenta con el decreto 0224 de 2022 “Por medio del cual se adopta la política de prevención del consumo de tabaco, alcohol y otras sustancias psicoactivas y el fortalecimiento de factores protectores en el entorno laboral en el Municipio de Medellín, nivel central.”

FACTORES	MITIGACIÓN
 **Prohibición**	Está prohibido el consumo, posesión, distribución o estar bajo los efectos de alcohol o sustancias psicoactivas durante el ejercicio de las funciones.
 **Límites**	El nivel del alcohol permitido es 0.00%
 **Pruebas**	Se realizarán pruebas aleatorias, programadas o específicas para verificar el cumplimiento de esta política, de acuerdo al Decreto 0224 de 2022
 **Capacitación**	Programas sobre los riesgos del consumo de alcohol y drogas.
 **Casos positivos**	♦ Suspensión inmediata del colaborador. ♦ Protocolo interno con el colaborador. ♦ Evaluación y posibles medidas de apoyo.

CAPÍTULO 4. SEGURIDAD OPERACIONAL EN EL DAGRD

4.1. Directrices de Seguridad Operacional

Se considera a la Seguridad Operacional como uno de los pilares de la sostenibilidad y crecimiento del DAGRD. Se compromete con el desarrollo, implementación, mantenimiento y mejoramiento continuo de estrategias y procesos que permitan identificar los peligros y riesgos que se puedan presentar en las diferentes fases de la operación, reportarlos, documentarlos, evaluarlos y tomar las acciones correctivas para su eliminación o mitigación y así asegurar que todas las actividades operacionales se efectúen mediante una asignación equilibrada de recursos, con el objetivo de lograr el nivel más alto de eficacia y eficiencia de la Seguridad Operacional, verificando el cumplimiento de los requisitos normativos existentes.

- El Director del DAGRD debe aprobar y publicar un documento en el cual se compromete a cumplir y a velar por la seguridad de la entidad, garantizando el mantenimiento y mejoramiento continuo de los niveles aceptables de seguridad operacional.
- Garantizar que el Director, Subdirector de Manejo de Desastres y Subdirector de Conocimiento y Reducción de Desastres promuevan activamente la Política de Seguridad Operacional a toda la organización.
- Comunicar y difundir las directrices del SMS a todo el personal de la organización (que se considere hace parte de la operación aérea o su impacto desde el SMS) para asegurar una implementación eficaz.
- Apoyar la gestión de la Seguridad Operacional mediante el suministro de recursos financieros, hardware, software, entrenamiento y controles para ofrecer el mayor nivel de seguridad operacional.
- Cumplir y siempre que sea posible superar, los requisitos y las normas legislativas y reglamentarias; emitidas por la Aerocivil y trabajar de forma colaborativa para promover la incorporación segura de los UAS como parte de las operaciones en el espacio aéreo.
- Garantizar que desde la Subdirecciones como responsables de la implementación de las Operaciones UAS, se promueva activamente las directrices de Seguridad Operacional a toda la organización.
- Mantener una comunicación abierta a través de toda la entidad, estableciendo los canales de reporte adecuados, y facilitando que aquellas preocupaciones del personal operativo lleguen hacia los directivos, para abordarlas de forma eficaz. A su vez, que se sientan respaldados a plantear cualquier inquietud sobre los riesgos de seguridad observados durante las operaciones en cualquier momento, incluso si esto resulta en la necesidad de detener las operaciones.

_____

Director del DAGRD

4.2. Directrices sobre cultura justa en seguridad operacional en el uso de aeronaves no tripuladas - UAS

El DAGRD cree que la seguridad es un valor fundamental que debe ser compartido por todos los miembros de la entidad. Reconociendo que los errores son parte inherente de cualquier actividad humana, hemos desarrollado esta Política de Cultura Justa con el objetivo de fomentar un ambiente de trabajo seguro, transparente y orientado al aprendizaje continuo.

Las Directrices se basa en los siguientes principios:

- Es inevitable que ocurran errores, incluso cuando se toman todas las precauciones
- Cada incidente representa una oportunidad para aprender y mejorar
- Cada miembro de DAGRD tiene un papel fundamental en la prevención de accidentes y la promoción de un ambiente de trabajo seguro
- Es fundamental fomentar un ambiente donde todos se sientan cómodos para reportar incidentes y expresar sus preocupaciones
- El objetivo es comprender las causas raíz de los incidentes y tomar medidas correctivas para prevenir que se repitan

Las Directrices establecidas ofrecen:

- Seguridad
- Apoyo
- Desarrollo
- Mejora continua

¿Cómo funciona la Política de Cultura Justa?

- Reporte de incidentes: cualquier servidor puede reportar un incidente de manera confidencial a través de los canales establecidos.
- Investigación: se llevará a cabo una investigación exhaustiva para determinar las causas raíz del incidente.
- Aprendizaje: a partir de los resultados de la investigación, se definirán acciones correctivas y preventivas.
- Comunicación: los resultados de la investigación y las acciones tomadas se comunicarán a todos los servidores relevantes.
- Seguimiento: se realizará un seguimiento regular para verificar la efectividad de las medidas implementadas.

Solo se aplicarán medidas disciplinarias en casos de negligencia grave, mala intención o incumplimiento reiterado de las normas de seguridad, incluso después de haber recibido capacitación y orientación y las demás conductas contempladas en el Código Único Disciplinario.

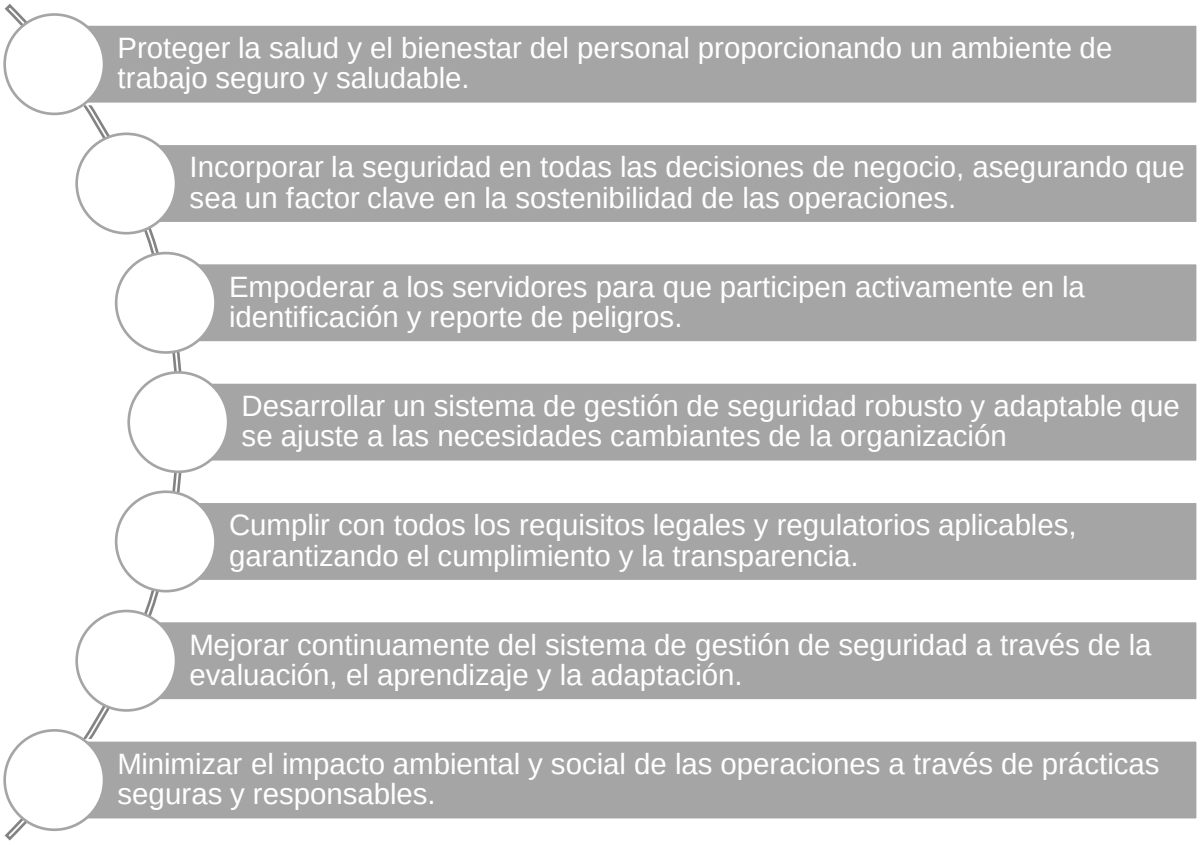
4.3. Directrices de reporte NO PUNITIVO

El DAGRD garantiza la absoluta protección de cualquier servidor que, de buena fe, reporte un peligro potencial o real que pueda afectar la seguridad de las operaciones, la salud de los trabajadores o el medio ambiente. **Ningún servidor será objeto de represalias, discriminación o cualquier otra acción negativa** por haber realizado un reporte, a menos que se demuestre fehacientemente que la información proporcionada fue falsa o que se actuó con mala intención.

- El reporte oportuno de peligros es fundamental para prevenir accidentes, incidentes y daños a equipos. Cada colaborador del DAGRD tiene la responsabilidad de contribuir a un entorno de trabajo seguro, identificando y reportando cualquier condición, acto o práctica que pueda poner en riesgo la seguridad.
- La Alcaldía de Medellín, Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación tiene a disposición de sus servidores diversos canales confidenciales para reportar peligros
- Todos los reportes serán tratados con la más estricta confidencialidad. La identidad del denunciante será protegida en todo momento, a menos que el denunciante autorice expresamente a revelar su identidad.
- Cada reporte será investigado a fondo por un equipo designado, que tomará las medidas correctivas necesarias para eliminar o mitigar el peligro. Los servidores serán informados sobre el resultado de la investigación en un plazo razonable.
- DAGRD se compromete a brindar capacitación periódica a todos sus servidores sobre la importancia de la seguridad, los procedimientos de reporte de peligros y las medidas de protección al denunciante. Asimismo, se llevarán a cabo campañas de concientización para fomentar una cultura de seguridad sólida en toda la organización.

Nota: **El DAGRD invita a todos sus colaboradores a participar activamente en la construcción de un entorno de trabajo seguro y saludable en la operación con aeronaves no tripuladas UAS. Un reporte oportuno puede salvar vidas.**

4.4. Objetivos de la seguridad operacional



El Director de DAGRD está comprometido con la mejora continua del SMS. Para ello, se ha establecido un proceso de revisión formal de las directrices y los objetivos de seguridad que se llevará a cabo al menos una vez al año.

Durante estas revisiones, evaluaremos la eficacia de las medidas de seguridad, la satisfacción de los servidores y clientes en materia de seguridad, y el cumplimiento de los requisitos legales y regulatorios. Los resultados de estas revisiones serán presentados al Comité Directivo para su aprobación y se tomarán las medidas necesarias para implementar cualquier cambio requerido.

Al involucrar al Comité Directivo en este proceso, aseguramos que la seguridad sea una prioridad estratégica en la entidad.

4.4.1. Objetivo principal

Reducir y controlar los riesgos de seguridad operacional asociadas al vuelo de aeronaves no tripuladas para la simple captura de imágenes y datos, manteniéndolos en un nivel aceptable, para garantizar una operación segura de las aeronaves y de los servicios que apoyan dicha operación.

4.4.2. Objetivos específicos

Los objetivos de Seguridad Operacional se desarrollan y revisan por el Gerente de Seguridad Operacional, antes de ser aprobados. Estos objetivos son consistentes con la política de la entidad. Se documentarán en este Manual y se revisarán anualmente junto con la Política de Seguridad Operacional.

Considerando que un objetivo debe ser claro, específico, alcanzable y medible, los objetivos específicos de Seguridad Operacional establecidos por DAGRD son:

Componente: Gestión de Riesgos de Seguridad Operacional

Objetivo específico 1:

Identificar, evaluar y controlar de manera proactiva los riesgos operacionales para mantenerlos en niveles aceptables.

Cómo lograrlo:

- Mantener matriz de riesgos actualizada y revisiones periódicas.
- Capacitar personal en identificación y mitigación de peligros.
- Gestionar el seguimiento y cierre efectivo de acciones correctivas y preventivas.

Indicador SPI	Descripción	Qué mide	Meta
SPI 1: Porcentaje de reportes de peligros gestionados	% de reportes de peligros con acciones efectivas y cierre documentado	Evalúa la gestión y mitigación oportuna de riesgos	≥90% de reportes gestionados y cerrados en ≤30 días

Componente: Aseguramiento de la Seguridad Operacional

Objetivo específico 2:

Controlar y monitorear la efectividad del SMS mediante auditorías, seguimiento de indicadores y revisión sistemática.

Cómo lograrlo:

- Realizar auditorías internas periódicas completas.
- Implementar planes de acción y verificar el cierre de hallazgos.
- Reportar resultados e indicadores a la alta dirección para toma de decisiones.

Indicador SPI	Descripción	Qué mide	Meta
SPI 2: Cumplimiento de auditorías internas programadas	% de auditorías internas ejecutadas según cronograma con cierre de hallazgos	Evalúa el seguimiento y control del SMS	100% de auditorías programadas realizadas y hallazgos cerrados
SPI 3: Tasa de incidentes/accidentes por hora de vuelo	Número de eventos adversos (incidentes y accidentes) normalizados por horas de vuelo	Evalúa la seguridad operacional reactiva y la exposición al riesgo operativo	Reducción anual sostenida
SPI 4: Porcentaje de planes de acción cerrados con disminución de riesgo	% de acciones correctivas y preventivas cerradas con disminución del nivel riesgo	Mide la eficacia en la respuesta y mejora	≥95% de planes de acción cerrados oportunamente y con reducción del nivel de riesgo

Componente: Promoción de la Seguridad Operacional (Cultura y Formación)

Objetivo específico 3:

Fomentar una cultura de seguridad basada en reporte voluntario, formación continua y sensibilización.

Cómo lograrlo:

- Implementar y mantener políticas de reporte no punitivo y cultura justa.
- Programar capacitaciones periódicas para todo el personal operativo y de apoyo.
- Promover campañas y comunicaciones internas que refuercen la cultura de seguridad.

Indicador SPI	Descripción	Qué mide	Meta
SPI 5: Porcentaje de personal capacitado y certificado vigente	% de pilotos y personal operativo con capacitaciones y certificaciones actualizadas	Evalúa la competencia técnica y sensibilización	100% del personal capacitado y certificado
SPI 6: Número de reportes voluntarios recibidos	Número de reportes de condiciones inseguras o peligros recibidos voluntariamente	Mide el nivel de participación y cultura de reporte no punitivo	Incremento anual ≥10% en reportes voluntarios

4.5. Requisitos reglamentarios

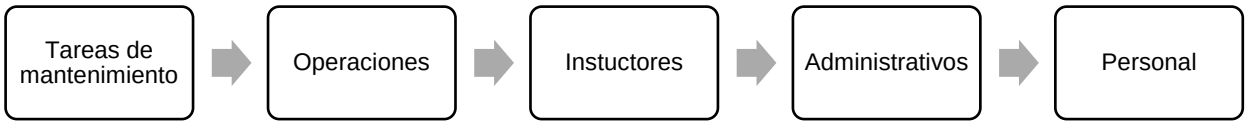
4.5.1. Implementación y comunicación del SMS

Esta sección detalla el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS) implementado en DAGRD, el cual se enfoca en las operaciones aéreas realizadas con UAS (aeronaves no tripuladas) de la entidad.

Las operaciones contempladas incluyen vuelos tanto de prueba como operacionales, todos ellos llevados a cabo exclusivamente por aeronaves no tripuladas. El sistema de gestión abarca los procesos clave para las operaciones aéreas con UAS, tales como:



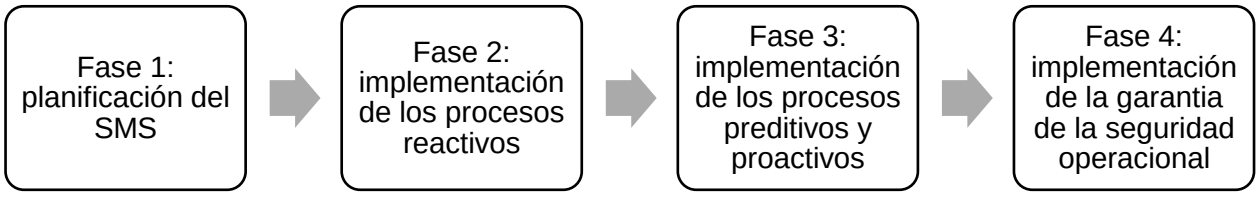
Uno de los principales objetivos de la SMS es mantener a todo el personal involucrado:



4.5.2. Comunicación inicial

Siguiendo los lineamientos de MAUT-5.0-22-017 para la Implementación del SMS en explotadores UAS¨ o la normativa que la derogue, la implementación se realizara por fases.

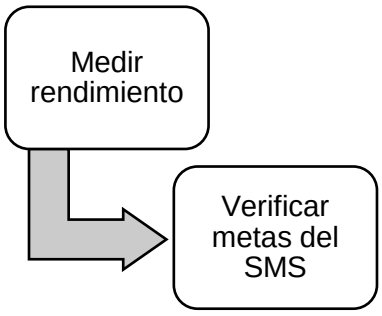
El proceso de implementación se organizará en 4 fases, lo que permitirá listar y describir, de manera procedimental (en el MSMS), las actividades necesarias para demostrar el cumplimiento de la estructura del sistema durante el proceso de certificación.



Un vez realizado el proceso de certificación, el DAGRD implementará el sistema como plazo máximo entre 12 a 24 meses, este plazo permitirá realizar una observación y medición del rendimiento en seguridad operacional, así como llevar a cabo todas las actividades que aseguren el control de los riesgos asociados a las operaciones.

4.5.3. Indicadores del SMS

El SMS del DAGRD tiene como objetivo establecer criterios de cumplimiento relacionados con los niveles aceptables de seguridad operacional. Para lograrlo, se debe contar con el respaldo de los diversos programas existentes que aseguran la seguridad operacional de la entidad, siempre enfocados en medir el rendimiento y verificar el SMS. Esto permitirá realizar el mantenimiento y la mejora continua del sistema, garantizando que la información sea comunicada de manera adecuada a toda la organización, cumpliendo con los parámetros de revisiones internas realizadas por la Subdirección de Manejo de Desastres, la Subdirección de Conocimiento y Reducción de Desastres, , el Rol de Gerente de Seguridad Operacional y otros miembros involucrados en la gestión del sistema. En consecuencia, es crucial definir objetivos claros y alcanzables para el desempeño de la seguridad operacional y el funcionamiento del SMS dentro de la organización.

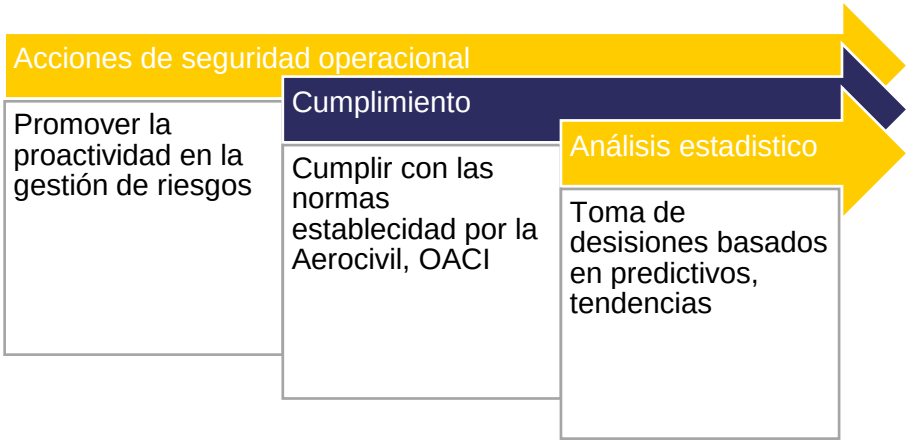


El Rol de Gerente de Seguridad Operacional será el encargado de realizar el reporte de estos indicadores, bajo la aprobación del Director de DAGRD:



4.5.4. Indicador KPI

Para poder medir el desempeño de la Seguridad Operacional en DAGRD se implementarán los indicadores de Gestión de Seguridad Operacional. Tenemos como objetivo final que estos indicadores serán evaluados anualmente por el Rol de Gerente de Seguridad Operacional y será informado los subdirectores y el director de DAGRD. Ellos serán los encargados de evaluar y mantener el seguimiento de dichos indicadores para:



De esta manera, se busca asegurar un entorno operativo seguro y eficiente, en línea con los principios y objetivos de la entidad. Los medios para evaluar el rendimiento en seguridad operacional estarán basados en indicadores, detallando claramente los resultados esperados con cada indicador y el objetivo cuantitativo a alcanzar, si corresponde.

Una vez establecidos estos indicadores, el Rol de Gerente de Seguridad Operacional actualizará semanalmente los valores de cada indicador KPI con base en los datos de seguridad operacional, lo que permitirá visualizar su comportamiento semanal. Los resultados de los KPIs se presentarán semanalmente a la Subdirección de Manejo de Desastres y la Subdirección de de Conocimiento y Reducción de Desastres según el caso.

Es importante señalar que el Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS) del DAGRD se encuentra actualmente en fase de implementación. En esta etapa, nos enfocamos en la recolección de los datos necesarios para identificar y definir los indicadores clave de seguridad operacional para la entidad.

Se medirán y evaluarán estos indicadores a partir de 2025. Esto permitirá realizar una fase preliminar de evaluación y ajuste, asegurando que los indicadores sean precisos y relevantes para las operaciones. Durante esta fase, se llevará a cabo un análisis continuo para optimizar los procesos y garantizar que el SMS esté alineado con los objetivos de seguridad y eficiencia del DAGRD.

$$\left(\frac{Número\ de\ incidentes\ en\ vuelo}{Vuelos\ totales}\right) * 100$$

Una vez completado el proceso de identificación de los Indicadores Clave de Desempeño (KPI), se procederá con la documentación detallada de los mismos en una matriz específica diseñada para el seguimiento y gestión de estos indicadores. Esta matriz, que se adjuntará al presente documento de Seguimiento de Indicadores KPIs, proporcionará una estructura organizada para registrar y monitorear el desempeño de los KPI de manera efectiva, facilitando su seguimiento continuo y permitiendo la toma de decisiones informadas con base en los resultados obtenidos.

El Rol de Jefe de Pilotos junto con el Rol de Gerente de Seguridad Operacional, será el encargado de llevar dicho control, ver en el anexo 10.9 – Seguimiento de indicadores KPIs

4.5.5. Indicador de desempeño

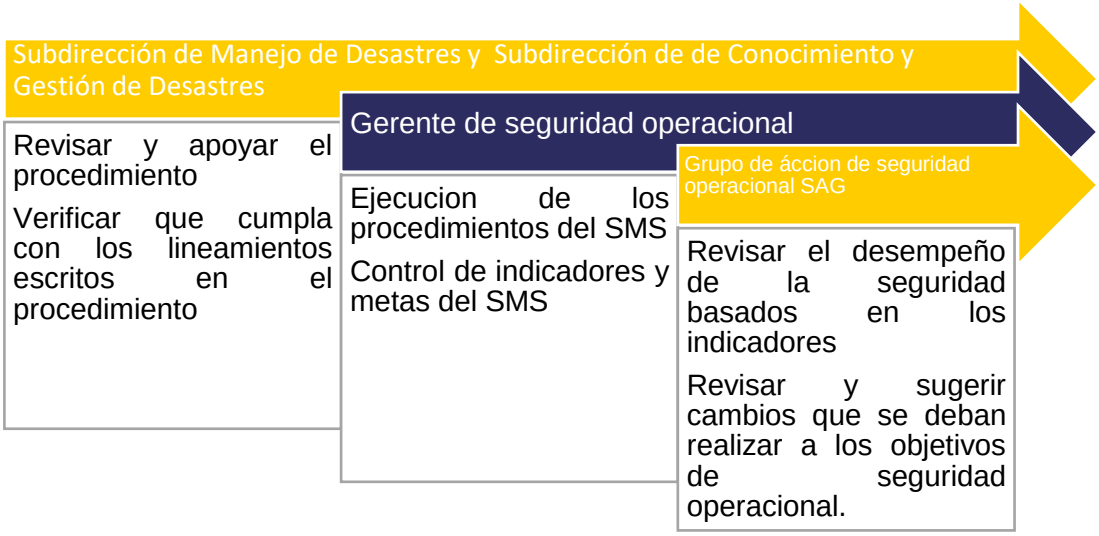
Los SPI permiten detectar, supervisar y reducir riesgos potenciales antes de que se transformen en incidentes graves. Gracias a estos indicadores, es posible evaluar el rendimiento de las operaciones, identificar patrones negativos y tomar decisiones fundamentadas para mejorar la seguridad de manera continua. La dedicación a la medición y análisis de los SPI garantiza el mantenimiento de los más altos estándares de seguridad, protegiendo tanto a las personas como a los recursos involucrados en las operaciones.

El DAGRD se compromete ante la Aerocivil a revisar y actualizar de manera periódica sus indicadores de seguridad operacional, asegurando que todas las operaciones se lleven a cabo dentro de los parámetros de seguridad establecidos. Este compromiso abarca:

REVISIÓN CONTINUA
El gerente de seguridad operacional, revisará sus indicadores de seguridad operacional de manera constante, adaptándolos a las metas y necesidades operacionales de la entidad y del entorno de operaciones. Esto permitirá que las operaciones se mantengan alineadas con los más altos estándares de seguridad, minimizando riesgos y asegurando la eficiencia, comunicara a la Subdirección de Manejo de Desastres y la Subdirección de Conocimiento y Gestión de Desastres.
ACTUALIZACIÓN DE INDICADORES
El listado de SPI se actualizará periódicamente para reflejar los objetivos de seguridad, las mejores prácticas de la industria, y las exigencias regulatorias. Estos ajustes garantizarán que los indicadores sigan siendo relevantes y efectivos en la gestión de la seguridad operacional
INFORME A LA AEROCIVIL
El Gerente de seguridad operacional con la aprobación de la Subdirección de Manejo de Desastres y la Subdirección de Conocimiento y Gestión de Desastres según el caso, se compromete a enviar el listado actualizado de sus SPI a la AEROCIVIL cada año. Este informe incluirá los resultados del análisis de los indicadores y cualquier cambio o mejora

implementada, asegurando la transparencia y la rendición de cuentas en el cumplimiento de las normativas de seguridad.

4.5.5.1. Revisión de indicadores



4.6. Responsabilidades del personal de DAGRD en función al SMS

Las "Responsabilidades" se refieren a los deberes y expectativas que cada servidor del DAGRD debe asumir. La entidad ha designado a la Subdirección de Manejo de Desastres y la Subdirección de Conocimiento y Gestión de Desastres del DAGRD como los encargados de implementar, cumplir y mantener los programas del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional. De igual manera el DAGRD también es responsable de rendir cuentas ante las diversas autoridades de aviación que supervisan las operaciones aéreas de la entidad.

Para cumplir con los requisitos del sistema, es esencial identificar y definir al personal clave dentro de la organización en relación con la seguridad operacional. Este personal, además de sus funciones habituales, tendrá la capacidad y el compromiso de llevar a cabo las tareas establecidas en este documento para garantizar el éxito del sistema.

En DAGRD, el personal clave en materia de seguridad operacional incluye:

- La Subdirección de Manejo de Desastres y la Subdirección de Conocimiento y Reducción de Desastres: Responsables de la supervisión general y de asegurar que se cumplan las directrices de seguridad.

- Rol de Jefe de Pilotos: Encargado de apoyar la revisión paraque los estándares de seguridad y operaciones sean seguidos por todo el equipo comprometido en el rol de pilotos.
- Rol de Gerente de Seguridad Operacional: Encargado de apoyar la implementación y el seguimiento de las políticas y procedimientos de seguridad operacional.

Subdirección de Manejo de Desastres y la Subdirección de Conocimiento y Reducción de Desastres

- Proveer un liderazgo efectivo en la implementación y el mantenimiento del Sistema de Gestión de Seguridad (SMS), asegurando que la seguridad operacional sea una de las prioridades en todas las decisiones y actividades de la entidad.
- Garantizar que todas las operaciones cumplan con las regulaciones y estándares establecidos por las autoridades de aviación y otras entidades pertinentes en materia de seguridad operacional.
- Proporcionar los recursos necesarios para la implementación efectiva de programas de seguridad, incluyendo capacitación, personal calificado y tecnología adecuada.
- Designar servidores responsables para que asuma un rol en la seguridad operacional con la experiencia y las competencias necesarias para gestionar el SMS a nivel corporativo.
- Crear y comunicar directrices claras de seguridad operacional que alineen los objetivos de la entidad con las mejores prácticas del sector, garantizando su comprensión y aplicación en todos los niveles.
- Supervisar la identificación y evaluación de riesgos operacionales, asegurando que se implementen medidas adecuadas para mitigar dichos riesgos de manera proactiva.
- Establecer mecanismos de monitoreo para evaluar el desempeño del SMS y llevar a cabo revisiones periódicas, con el fin de mejorar continuamente los procesos de seguridad.
- Actuar como el principal punto de contacto para las autoridades de aviación, rindiendo cuentas sobre la seguridad operacional de la entidad y asegurando que se gestionen adecuadamente las auditorías y los informes requeridos.
- Fomentar una cultura de seguridad dentro de la organización, promoviendo una comunicación abierta sobre problemas de seguridad y alentando la participación activa de todos los servidores.
- Asegurar que todos los servidores asignados para asumir roles en el proceso reciban la capacitación adecuada en materia de seguridad operacional y que conozcan bien sus responsabilidades y alcances en este ámbito.
- Supervisar la investigación de incidentes y accidentes relacionados con la seguridad, garantizando que se implementen medidas correctivas y preventivas para evitar su recurrencia.
- Proporcionar informes periódicos al Comité Directivo sobre el desempeño del SMS y las áreas de mejora identificadas, asegurando la alineación con los objetivos estratégicos de la entidad y facilitando la toma de decisiones informadas.

4.6.1. Rol de Gerente de Seguridad Operacional

- Garantizar que todos los procesos necesarios para el funcionamiento eficaz del Sistema de Gestión de Seguridad (SMS) estén debidamente establecidos, implementados y mantenidos en toda la entidad. Esto incluye la creación de protocolos claros y la asignación de responsabilidades específicas. Además, es esencial mantener la documentación y los registros pertinentes que reflejen con precisión el estado y la operación del SMS, asegurando que esta información esté fácilmente accesible para su revisión y auditoría.
- Brindar orientación y dirección al Subdirección de Manejo de Desastres y la Subdirección de Conocimiento y Reducción de Desastres para asegurar el funcionamiento eficaz del SMS. Esto implica sugerir acciones estratégicas relacionadas con la seguridad y proporcionar información relevante que ayude a las Subdirecciones y/o al Comité Directivo a comprender el impacto de las directrices de seguridad en las operaciones de las subdirecciones.
- Fomentar una cultura positiva de seguridad operacional dentro de DAGRD, asegurando que todos los colaboradores comprendan la importancia de este enfoque. Esto incluye la promoción de comportamientos seguros y el reconocimiento de prácticas que contribuyan a un entorno laboral más seguro.
- Apoyar en la creación y actualización de procedimientos y alertas relacionadas con la seguridad operacional. Esto no solo implica la redacción de documentos claros y concisos, sino también la capacitación del personal sobre su aplicación y la importancia de adherirse a estos procedimientos.
- Apoyar las auditorías e inspecciones de seguridad operacional en todas las ubicaciones operativas para asegurar el cumplimiento de los estándares establecidos. Esto permite identificar áreas de mejora y asegurar que las operaciones se realicen de acuerdo con las mejores prácticas de la industria.
- Servir de enlace con el Comandante del Incidente o quién haga sus veces en el momento de la operación, para autorizar el regreso de una aeronave tras la realización de vuelos de prueba o después de incidentes. Esta responsabilidad incluye evaluar las condiciones y asegurar que se hayan implementado todas las medidas correctivas necesarias antes de permitir la reanudación de las operaciones.
- Apoyar proactivamente la integración segura de nuevas tecnologías en las operaciones de la entidad. Esto implica evaluar los riesgos asociados con la adopción de nuevas herramientas y tecnologías, garantizando que se implementen adecuadamente y se sigan los protocolos de seguridad correspondientes.
- Sugerir y discutir posibles áreas de mejora dentro de la entidad, abarcando aspectos como rutas, tecnología y gestión del personal. Esto fomenta una mentalidad de mejora continua y permite a la organización adaptarse a los cambios y desafíos del entorno.
- Desarrollar un curso inicial sobre el SMS, que se impartirá anualmente a todos los colaboradores para asegurar que estén informados y capacitados. Este curso debe incluir una introducción a los principios del SMS, la importancia de la seguridad y los roles de cada servidor en la implementación de estas prácticas.

- Administrar y apoyar el Sistema de Reporte de Seguridad Operacional, garantizando su efectividad y accesibilidad. Esto implica promover su uso entre todos los servidores, asegurando que se sientan cómodos reportando incidentes y sugerencias de mejora.
- Apoyar la realización investigaciones exhaustivas de incidentes y accidentes, identificando causas y áreas de mejora. Este proceso debe ser metódico y orientado a la obtención de datos que permitan tomar decisiones informadas y prevenir la recurrencia de problemas similares y reportarlos a su Jefe Inmediato y a las respectivas Subdirecciones según el caso.
- Apoyar el seguimiento y análisis de la causa raíz de incidentes y reportes voluntarios de alta gravedad para prevenir recurrencias. Esto requiere un enfoque sistemático que ayude a la organización a aprender de los errores y a implementar cambios efectivos.
- Apoyar la gestión para que todas las operaciones cumplan con los requisitos regulatorios pertinentes, realizando revisiones periódicas y manteniendo un conocimiento actualizado sobre las normativas aplicables.
- Informar a la Subdirección de Manejo de Desastres y la Subdirección de Conocimiento y Reducción de Desastres, para garantizar que el comité Directivo esté al tanto de las cuestiones de seguridad y pueda tomar decisiones adecuadas.
- Apoyar la promoción activa de una cultura de seguridad operacional en toda la organización, involucrando a todos los servidores en iniciativas de seguridad y alentando la comunicación abierta sobre problemas y mejoras en este ámbito.

4.6.2. Rol de Jefe de Pilotos

- Apoyar la gestión para que las operaciones del explotador de Sistemas Aéreos No Tripulados (UAS) se realicen de manera segura, cumpliendo con las regulaciones vigentes y otras normativas relevantes.
- Apoyar la gestión para Asegurar que cada UAS y rol de piloto designado sean asignados y utilizados según las competencias requeridas para llevar a cabo las operaciones autorizadas.
- Mantener un registro detallado y actualizado de las competencias de acuerdo a la operación con aeronaves no tripuladas – UAS y sus adiciones de cada piloto de UAS, garantizando su precisión.
- Apoyar la gestión para verificar el registro adecuado de las horas de vuelo de cada piloto, asegurando que la bitácora esté correctamente completada y archivada en su carpeta correspondiente.
- Apoyar la gestión para proponer y establecer procedimientos estándar para garantizar operaciones seguras, comunicando estas pautas y supervisando su cumplimiento por parte de los pilotos de UAS y el personal relacionado.
- Apoyar la gestión para fomentar activamente una cultura de seguridad operacional en toda la organización, concienciando a todos los colaboradores sobre su importancia.
- Apoyar la gestión para que los servidores participen en el Reporte de Peligros y Eventos de Seguridad Operacional, creando un entorno donde se sientan cómodos al comunicar riesgos y preocupaciones.

- Apoyar la gestión para para garantizar que las operaciones del explotador de Sistemas Aéreos No Tripulados (UAS) se realicen de manera segura, cumpliendo con las regulaciones vigentes y otras normativas relevantes.
- Apoyar la gestión para asegurar que cada UAS y piloto designado sean asignados y utilizados según las competencias requeridas para llevar a cabo las operaciones autorizadas.
- Velar por el registro adecuado de las horas de vuelo de cada piloto, asegurando que la bitácora esté correctamente completada y archivada en su carpeta correspondiente.
- Apoyar la gestión para proponer y establecer procedimientos estándar ante la Subdirección de Manejo de Desastres y la Subdirección de Conocimiento y Reducción de Desastres para garantizar operaciones seguras, comunicando estas pautas y supervisando su cumplimiento por parte de los pilotos de UAS y el personal relacionado.
- Apoyar la gestión para fomentar activamente una cultura de seguridad operacional en toda la organización, concienciando a todos los colaboradores sobre su importancia.
- Apoyar la gestión para motivar a todos los servidores del DAGRD a participar en el Reporte de Peligros y Eventos de Seguridad Operacional, creando un entorno donde se sientan cómodos al comunicar riesgos y preocupaciones.

4.6.3. Rol de Pilotos

- Realizar inspecciones previas al vuelo, verificando el estado de la aeronave, sistemas de navegación, y equipos de seguridad.
- Informar inmediatamente cualquier incidente, error o anomalía que pueda afectar la seguridad operacional a su Jefe Inmediato y/o Comandante del Incidente de forma verbal y escrita.
- Identificar, evaluar y mitigar riesgos antes, durante y después del vuelo, considerando factores como condiciones meteorológicas, tráfico aéreo y estado de la aeronave.
- Apoyar la gestión para mantenerse actualizado y entrenado en los procedimientos de seguridad operacional, participando en capacitaciones y simulaciones periódicas.
- Establecer y mantener una comunicación clara y precisa con el equipo de tierra, control de tráfico aéreo, Comandante del Incidente, y otros miembros de la tripulación para garantizar la seguridad en todas las fases del vuelo.
- Monitorear y gestionar adecuadamente la carga de trabajo para evitar fatiga, sobrecarga y errores humanos durante el vuelo.
- Respetar las políticas de seguridad operacional establecidas por la entidad, asegurándose de que se apliquen en todas las operaciones.
- Priorizar la seguridad en la toma de decisiones operativas, incluso si implica retrasar o cancelar un vuelo en caso de condiciones inseguras.

4.6.4. Comités encargados del SMS

El DAGRD con lo establecido en la circular informativa (100-MAUT-5.0-22-017), ha establecido un ente de control y acción superior para la Seguridad Operacional. Dicho ente es el denominado el Comité SRB y SAG. Este se encuentra conformado por:

- Director del DAGRD, o su delegado.
- Subdirector de Manejo de Desastres o su delegado.
- Subdirector de Conocimiento y Reducción de Desastres o su delegado.
- Gerente de Seguridad Operacional.
- Jefe de Pilotos.

Las atribuciones, responsabilidades y funciones del comité de Seguridad Operacional han sido establecidas en base al tamaño y estructura de la organización y son las siguientes:

- Asegurarse que los objetivos y las metas de seguridad operacional son alcanzadas en los plazos previstos.
- Monitorear la eficacia del plan de implementación del SMS en la organización.
- Discutir mejoras de hardware y tecnología para incrementar el nivel de seguridad operacional en la entidad.
- Examinar el progreso de la organización respecto a los peligros identificados y medidas adoptadas a raíz de accidentes e incidentes.
- Monitorear que cualquier acción correctiva necesaria, sea realizada de manera oportuna.
- Examinar los informes de evaluaciones y auditorías internas de seguridad operacional.
- Asegurarse que los recursos apropiados sean asignados para la ejecución de las acciones acordadas.
- Diseñar y aprobar las enmiendas a los planes de respuesta a emergencias de las operaciones de la entidad.
- Proveer dirección y orientación estratégica a los grupos de acción de seguridad operacional.

Nota: **El comité de seguridad operacional es único e incluye al Director del DAGRD el Subdirector de Manejo de Desastres y Subdirector de Conocimiento y Reducción de Desastres, quienes participa tanto en la Junta de Control de Seguridad Operacional (SRB) como en el Grupo de Acción de Seguridad Operacional (SAG). Sin embargo, es importante aclarar que, aunque actualmente se manejan como un solo comité, el SRB y el SAG tienen funciones distintas. El SRB se enfoca en la supervisión y toma de decisiones estratégicas en materia de seguridad operacional, mientras que el SAG es responsable de ejecutar las acciones necesarias para implementar dichas decisiones. Cuando la entidad crezca y adopte una estructura más compleja, estos comités se separarán formalmente. En esa etapa, el Director del DAGRD o su delegado, solo formará parte del SRB, el cual dará las instrucciones necesarias al SAG para que este tome acción. Mientras el comité permanezca unificado, es crucial que se cumplan con las funciones y responsabilidades asignadas tanto al SRB como al SAG, asegurando una clara diferenciación de sus roles.**

Ver formato de auditoría interna en el anexo 10.2.

4.7. Rendición de cuentas



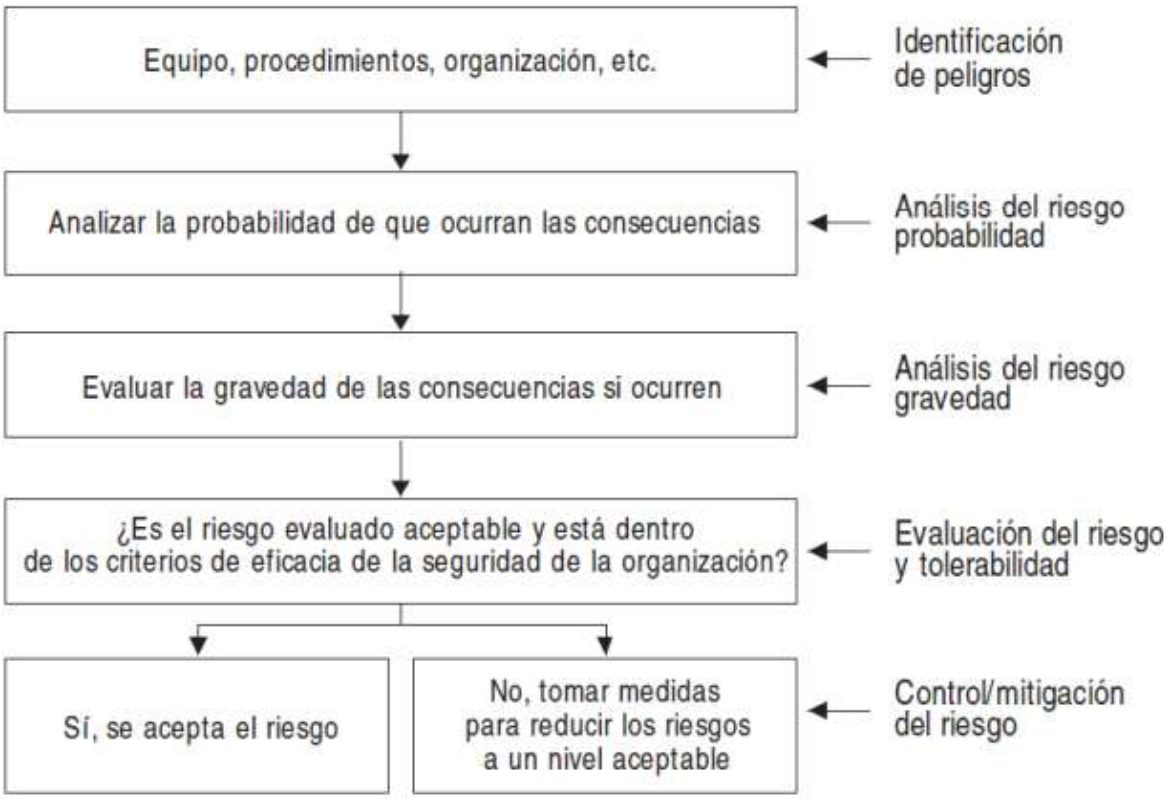
La responsabilidad de la rendición de cuentas en seguridad operacional recae tanto en el Director del DAGRD como en Subdirección de Manejo de Desastres, la Subdirección de Conocimiento y Reducción de Desastres y en el Departamento de Seguridad Operacional. Esta rendición se lleva a cabo periódicamente en el Comité de Revisión de Seguridad (SRB) y ante la autoridad de aviación civil cuando sea requerido. Durante estas sesiones, se presentan los programas, iniciativas y los indicadores clave que permiten cumplir con los objetivos de seguridad y garantizar que se mantenga en niveles óptimos, alineados con los estándares establecidos por las autoridades competentes.

Además, se destaca la importancia de contar con un equipo especializado en seguridad operacional, compuesto por personal capacitado y dedicado a supervisar, desarrollar y ejecutar programas enfocados en la mejora continua. Este equipo es clave para garantizar que los niveles de seguridad no solo se mantengan, sino que también evolucionen conforme a las demandas del entorno operacional y las regulaciones vigentes.

4.8. Gestión de riesgo de seguridad operacional

4.8.1. Concepto de seguridad operacional

El ciclo completo de la Gestión de Riesgo Operacional está representado en la siguiente ilustración. Como se puede observar, los pasos y sus acciones deben llevarse a cabo de manera continua y en un orden secuencial, siguiendo las directrices establecidas en el documento 9859 de la OACI.



Basándonos en los lineamientos la OACI propone estrategias de mitigación y control que serán adecuadas para el DAGRD.

- Evitar: se cancela la operación o actividad debido a que los riesgos de seguridad operacional exceden los beneficios de continuar la operación o actividad.
- Reducir: se reduce la frecuencia de la operación o actividad, o se adoptan medidas para reducir la magnitud de las consecuencias de los riesgos aceptados.
- Separar la exposición: se adoptan medidas para aislar los efectos de las consecuencias de los peligros o crear redundancia para protegerse de los mismos.

Una vez que se han implementado las estrategias de mitigación y control incluyendo tipos de visibilidad como BVLOS, el explotador de UAS, en este caso el DAGRD puede recalificar la exposición al peligro a través de una nueva evaluación del índice de riesgo residual. Este proceso permite determinar si las acciones aplicadas han sido efectivas y suficientes para reducir el riesgo a un nivel aceptable, garantizando así la seguridad en cada operación.

4.9. Identificación de peligros y eventos claves de seguridad operacional

El Rol de Jefe de Pilotos llevará a cabo un briefing con todo el equipo, con el fin de identificar y evaluar los posibles riesgos asociados a la operación. Durante esta reunión, se discutirán las condiciones meteorológicas, las características del terreno, los procedimientos de seguridad, las rutas a seguir y cualquier otro factor que pueda afectar la seguridad operacional.

Además, se asegurará de que todos los pilotos y el personal involucrado comprendan completamente los procedimientos de emergencia, las responsabilidades individuales y las medidas preventivas necesarias para garantizar un desarrollo seguro de la actividad.



4.9.1. Identificación de peligros

La identificación de peligros es un pilar fundamental para garantizar la seguridad operacional en el ámbito de la aviación. Al conocer y comprender estos peligros, es posible evaluar los riesgos asociados y adoptar las medidas preventivas necesarias. Como explotador, es crucial implementar un enfoque proactivo que permita detectar problemas de seguridad antes de que las operaciones comiencen, evitando incidentes potenciales.

Además, de un enfoque proactivo, los problemas de seguridad pueden identificarse de manera reactiva, a través del análisis de accidentes, incidentes y notificaciones de eventos relevantes en la industria. Debido a la importancia de este proceso, se fomentará la notificación voluntaria y abierta de cualquier peligro detectado. Se toma como base el RAC 100.715 y el RAC 219, el cual

establece que los peligros identificados por los Pilotos de UAS (Sistemas de Aeronaves No Tripuladas) deben clasificarse en las siguientes categorías:

- Peligros para el personal operativo.
- Peligros para personas ajenas a la operación.
- Peligros en tierra (obstáculos naturales y artificiales).
- Peligros en el aire (causados por fallos operativos).
- Peligros estratégicos (debido a la interacción con aeronaves tripuladas en espacio aéreo compartido).
- Peligros derivados de cambios en la normativa vigente.
- Peligros relacionados con la gestión del cambio organizacional u operacional.

La identificación de estos peligros requiere la recopilación y análisis de datos provenientes de diversas áreas del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS). Este proceso se llevará a cabo utilizando varios métodos diseñados para generar reportes relacionados con las operaciones aéreas, entre los cuales se incluyen:

- Metodología **SHELL** para la identificación de peligros a través de reportes y observaciones en operaciones.
    - La identificación de peligros también se llevará a cabo como resultado de reportes y auditorías internas, que permitirán evaluar el cumplimiento y la seguridad en todas las fases de la operación.

4.9.2. Identificación de peligros a través de reportes y observaciones

Según el documento 9859 la descripción será según el modelo SHELL, con el objetivo de percibir que el modelo es una herramienta conceptual sencilla, aunque visualmente poderosa para el análisis de los componentes y características de los contextos operacionales y sus posibles interacciones con las personas es el modelo SHELL es por eso, que las políticas, los procedimientos y las prácticas desempeñadas dentro de la entidad, los diferentes tipos de misiones, el entorno ~~o~~peracional. La interacción entre los interfaces Software, Hardware, Environment, Liveware; así como el estado físico, fisiológico, y psicológico del personal introducen peligros imprevistos en las operaciones. Estas condiciones latentes pueden permanecer inactivas durante mucho tiempo.

La recopilación de información derivada de las actividades diarias es un aspecto crucial en la Gestión de Riesgos dentro del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional de la entidad. Permitir que todos los miembros de la organización—incluyendo pilotos, personal administrativo, directivos y equipos de apoyo—tengan la capacidad de notificar situaciones peligrosas, promueve una cultura de reporte activa, lo que, a su vez, refuerza una cultura de seguridad operacional positiva en toda la organización. Este enfoque contribuye directamente a una gestión de seguridad eficaz y alineada con los objetivos operacionales.

Cualquier inquietud relacionada con la seguridad operacional o la ejecución de las operaciones que surja dentro de la entidad debe ser comunicada de manera formal a través de los canales establecidos. El reporte puede realizarse mediante correo electrónico: yovannygarciahernandez@gmail.com o a través de un formulario de Microsoft Forms, cuyo enlace será compartido más adelante. Todos los reportes deben dirigirse al Gerente de Seguridad Operacional.

Algunos ejemplos de situaciones que requieren ser reportadas incluyen:

- Excesiva carga de trabajo.
- Presión o apremio para ejecutar tareas críticas o complejas.
- Instalaciones en mal estado o inseguras.
- Urgencia para realizar operaciones sin las garantías adecuadas.
- Equipos de emergencia insuficientes o inadecuados.
- Fatiga del personal operativo.
- Realización de pruebas y chequeos en tierra bajo condiciones inseguras.
- Distracciones que afecten la operación.
- Uso de equipos o herramientas inapropiadas.
- Procedimientos ambiguos o que ya no son válidos.
- Acciones riesgosas realizadas por cualquier miembro del equipo.
- Comportamientos inseguros por parte del personal.
- Condiciones o ambientes que representen un riesgo para la operación.

4.9.3. Metodología Shell

S: Software

- Planificación de vuelo: software de planificación de misiones, simuladores de vuelo, sistemas de gestión de flotas.
- Control de vuelo: software de control en tiempo real, sistemas de comunicación, enlaces de datos.
- Procesamiento de datos: software de análisis de imágenes, sistemas de almacenamiento de datos.

H: Hardware

- UAS: estructura, motores, hélices, cámaras, sensores.
- Estaciones de control: computadoras, controles remotos, antenas.
- Infraestructura de soporte: baterías, cargadores, herramientas de mantenimiento.

E: Entorno

- Condiciones meteorológicas: viento, lluvia, niebla, temperatura.
- Espacio aéreo: regulaciones, restricciones, tráfico aéreo, visor geográfico Aerocivil.
- Interferencias: señales electromagnéticas, obstáculos físicos.

L: Liveware (Operador)

- Capacitación: conocimientos técnicos, procedimientos de operación.
- Factores humanos: fatiga, estrés, errores humanos.
- Comunicaciones: comunicación con el centro de control, otros operadores.

4.9.4. Eventos de seguridad operacional

La identificación de peligros y las acciones destinadas a mitigar los riesgos asociados se realizan de manera predictiva, con el objetivo de anticiparse a situaciones potenciales. Sin embargo, la gestión de riesgos cuando ya ha ocurrido un evento, incidente o accidente dentro de la entidad se lleva a cabo de forma reactiva. Esto significa que la respuesta se activa después de que el suceso ha tenido lugar. Dada esta dinámica, es prioritario gestionar los riesgos de manera rápida y eficiente a través del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS). Para lograrlo, es esencial que los reportes se realicen de manera honesta y oportuna, tanto por parte de la persona involucrada como de cualquier otro colaborador que haya detectado el riesgo, incluso si no le ocurrió directamente.

El proceso de reporte debe seguir el mismo procedimiento utilizado en la identificación de peligros. Esto se lleva a cabo a través del "Reporte de Peligros y Eventos de Seguridad Operacional ", utilizando el correo corporativo de cada colaborador para garantizar la trazabilidad de la información.

4.10. Sistema de reporte



Se garantiza la confidencialidad tanto del personal que realiza los reportes como de las partes involucradas, utilizando la información recolectada exclusivamente para fortalecer el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS). La entidad se compromete a seguir estrictamente los principios de gestión, protección, y excepciones, conforme a lo establecido en el RAC 219, así

como en las directivas 219-MAUT-1.0-22-004 DI y la Directiva 02-24 sobre el Reporte de Eventos de Seguridad Operacional (MOR).

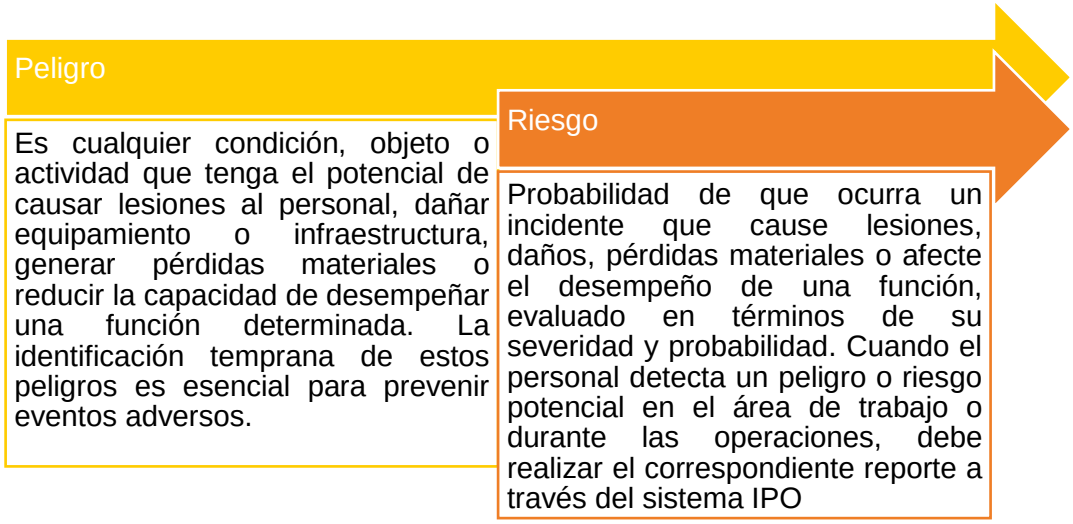
En este contexto, se compromete a llevar un registro detallado de todos los peligros identificados y eventos ocurridos durante las operaciones, asegurando una gestión eficaz del riesgo a través de la evaluación y mitigación adecuada de los mismos. Además, la entidad ha definido un conjunto de reportes obligatorios específicos para su personal, complementarios a los requeridos por la Aerocivil, según el RAC 219.

Como parte de este compromiso, se desarrollará un programa integral de identificación y reporte de peligros y eventos de seguridad operacional. Dentro de este programa, se implementará un sistema de reporte denominado "Formato IPO/Reporte de Evento Ocurrido", que estará disponible para todas las personas de la entidad y las que están en la operación, facilitando la notificación de cualquier riesgo o evento relacionado con la seguridad operacional. Este enfoque no solo garantiza un ambiente de trabajo más seguro, sino que también refuerza la cultura de reporte y mejora continua en toda la organización.

Con el objetivo de dar un seguimiento adecuado a los reportes DAGRD, se establecerá un formato interno (ver anexo 10.11 – Reporte de seguridad operacional” en este documento) para gestionar su control. Este documento será de uso exclusivo del Gerente de Seguridad Operacional, quien será responsable de velar por el mantenimiento del control interno correspondiente.

4.10.1. Sistema de reporte IPO

El Sistema de Reporte de Información de Peligros Operacionales (IPO) permite que el personal presente voluntariamente información relacionada con sucesos o peligros, sin necesidad de cumplir con requisitos legales o administrativos. Este sistema está diseñado para fomentar la participación del personal en la notificación de riesgos, ofreciendo un entorno en el que no se aplicarán medidas disciplinarias en caso de reportes que destaquen errores o violaciones involuntarias. El objetivo principal es garantizar que la información proporcionada no sea utilizada en contra de los informantes. Al tratarse de un sistema no punitivo, se protege la confidencialidad de quienes presentan los reportes, incentivando una mayor disposición a comunicar situaciones que puedan afectar la seguridad operacional.



Una buena identificación y reporte de peligros y riesgos permite que la organización tome las medidas necesarias para mitigar dichos riesgos, manteniendo así altos niveles de seguridad en todas las áreas operativas. Con un enfoque preventivo y el respaldo de un sistema no punitivo, se fomenta una cultura de seguridad sólida en la que todos los servidores contribuyen activamente a la gestión del riesgo.

4.10.2. Reporte de evento ocurrido

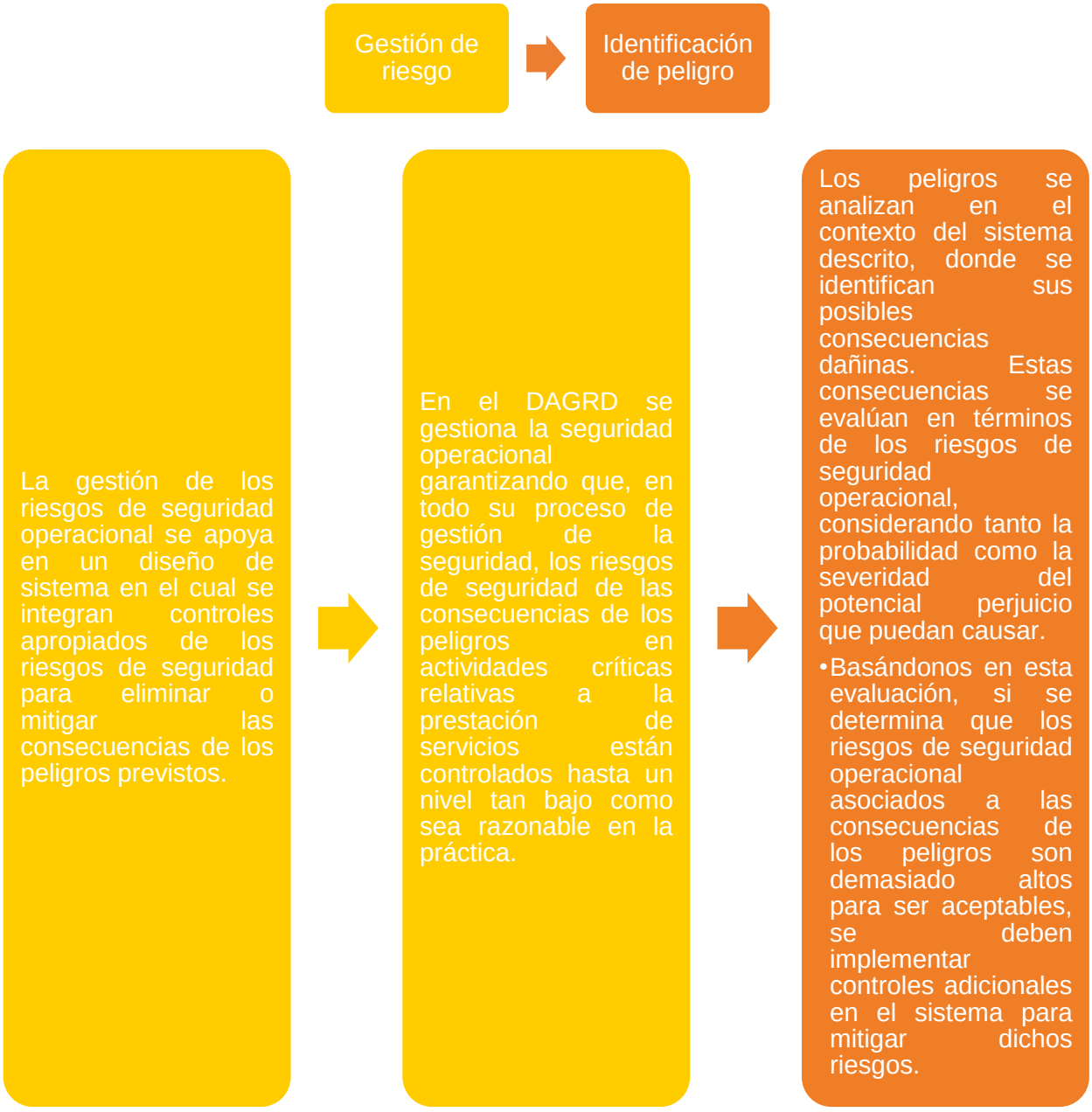
Es un sistema de notificación diseñado para registrar una serie de eventos previamente analizados y definidos por la Aerocivil. Estos eventos representan peligros latentes dentro de las operaciones aeronáuticas, por lo que es crucial que cualquier persona que los detecte o se vea involucrada en alguno de ellos lo reporte de manera inmediata. La pronta notificación de estos eventos permite una respuesta rápida y eficaz para mitigar los riesgos asociados. Entre los eventos que deben ser reportados con carácter de urgencia se incluyen:

- Lesiones graves a cualquier persona, o pérdida del conocimiento.
- Colisión del UAS con cualquier estructura, infraestructura, o daños a propiedad privada o pública en la superficie.
- Colisión entre un UAS y otro UAS.
- Colisión del UAS con una aeronave tripulada, ya sea en tierra o en vuelo.
- Impacto del UAS con fauna.

Socialización del reporte

El Gerente de Seguridad Operacional junto con el Jefe de Pilotos, serán los encargados de evaluar los reportes e implementar el plan de mejora continua, si el mismo reporte de evento ocurrido o peligro operacional son recurrentes es necesario hacer una auditoria para identificar la causa raíz.

Este proceso está orientado hacia la gestión de la seguridad operacional, siendo elementos esenciales que sustentan su concepto.



4.11. Probabilidad

El proceso de controlar los riesgos de seguridad operacional comienza al evaluar la probabilidad de que las consecuencias de los peligros se materialicen durante las actividades de aviación realizadas por la organización.

La probabilidad de riesgo de seguridad operacional se define como la probabilidad o frecuencia de que pueda suceder una consecuencia o un resultado de la seguridad operacional. Con las siguientes preguntas se puede ayudar a determinar dicha probabilidad:

- ¿Existe un historial de sucesos similar al que se considera o es este un suceso aislado?
- ¿Qué otros equipos o componentes del mismo tipo tienen defectos similares?
- ¿Cuántos miembros del personal siguen los procedimientos en cuestión, o están sujetos a ellos?

En Seguridad Operacional el riesgo se define como la evaluación expresada en términos de probabilidad y gravedad previstas, de las consecuencias de un peligro, tomando como referencia la peor situación previsible. Normalmente, los riesgos de seguridad operacional se designan mediante una convención alfanumérica que permite su medición.

La tabla a continuación presenta los niveles de probabilidad.

Solo se determinaron 5 niveles, teniendo en cuenta el tamaño de DAGRD.

Gravedad del suceso	Significado	Valor
Catastrófico	—Destrucción de equipo — Muertes múltiples	A
Peligroso	— Reducción importante de los márgenes de seguridad, daño físico o una carga de trabajo tal que los operarios no pueden desempeñar sus tareas en forma precisa y completa — Lesiones graves — Daños mayores al equipo	B

Mayor	— Reducción significativa de los márgenes de seguridad, reducción en la habilidad del operador en responder a condiciones operacionales adversas como resultado del incremento de la carga de trabajo, o como resultado de condiciones que impiden su eficiencia — Incidente grave — Lesiones a las personas	C
Menor	— Interferencia — Limitaciones operacionales — Uso de procedimientos de emergencia — Incidentes menores	D
Insignificante	— Consecuencias leves	E

4.11.1. Riesgo

DAGRD, se evalúa los riesgos en base a el tipo de operación de la entidad y una matriz cuantitativa que se presenta a continuación.

La matriz presentada, corresponde a una matriz con 3 niveles de probabilidad y 3 niveles de severidad.

Esto permite que cada peligro identificado es ponderado en base a su Gravedad y Probabilidad. Dicha matriz está desarrollada en base a buenas prácticas de la industria y podrá actualizarse. Tal metodología establece de manera inicial, los niveles de gestión para tomar las decisiones de tolerabilidad del riesgo, y es sometida a aceptación por parte de la Aerocivil.

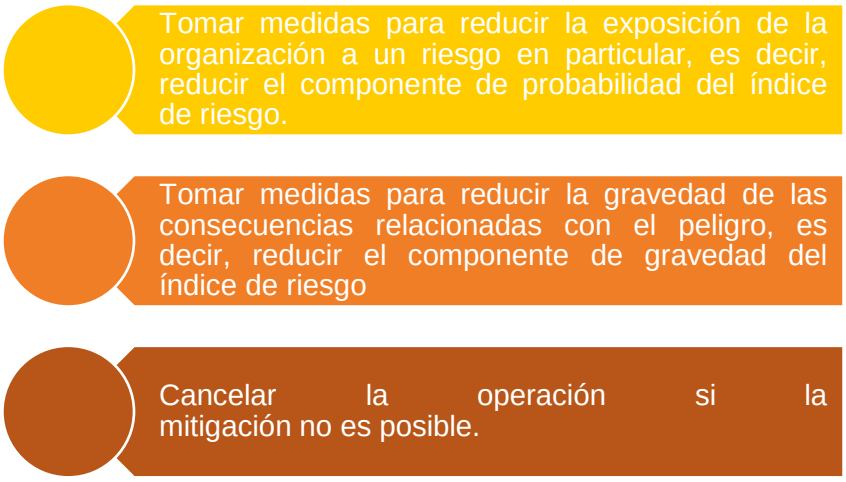
A continuación, está la tabla que indica el índice establecido para la evaluación de los riesgos, teniendo en cuenta su Severidad y Probabilidad, fueron asignados tres colores para determinar la tolerabilidad de estos:

Probabilidad del riesgo	Catastrófico (A)	Peligroso (B)	Mayor (C)	Menor (D)	Insignificante (E)	Responsable	Tiempo
Frecuente (5)	5A	5B	5C	5D	5E	GSMS	Inmediato
Ocasional (4)	4A	4B	4C	4D	4E	GSMS	Max 7 días
Remoto (3)	3A	3B	3C	3D	3E	GSMS	Max 15 días
Improbable (2)	2A	2B	2C	2D	2E	GSMS	Max 30 días
Extremadamente Improbable (1)	1A	1B	1C	1D	1E	GSMS	Revisión cada 3 meses

Una vez establecido el índice, se determinan 3 grados de Tolerabilidad; Alto, Moderado y Bajo, descritos en la siguiente tabla:

MATRIZ DE TOLERABILIDAD DE RIESGOS		
Índice De Riesgo	**Tolerabilidad**	**Medida Necesaria**
3A, 3B, 2A	**Riesgo alto**	Detenga la operación o el proceso de inmediato. inaceptable según las circunstancias existentes. No permita ninguna operación hasta que se hayan implementado medidas de control adecuadas para reducir el riesgo a un nivel aceptable. Se requiere la aprobación del máximo nivel de administración.
1A, 2B, 3C	**Riesgo moderado**	Precaución. Asegúrese de que la evaluación de riesgos se ha completado satisfactoriamente y que los controles preventivos declarados están implementados. Aprobación de la evaluación de riesgos
1B, 1C, 2C	**Riesgo bajo**	La mitigación o revisión de riesgos es opcional.

Seguido a esto, se determina la tolerabilidad del riesgo de seguridad operacional. El índice de tolerabilidad del riesgo que describe los criterios de tolerabilidad:

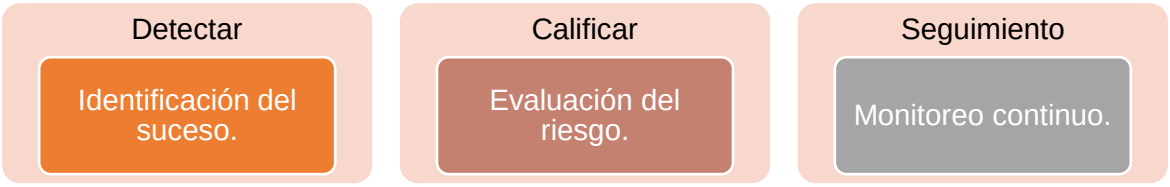


4.11.2. Gravedad

La gravedad del riesgo de seguridad operacional se define como el grado de daño que puede suceder razonablemente como consecuencia o resultado del peligro identificado.

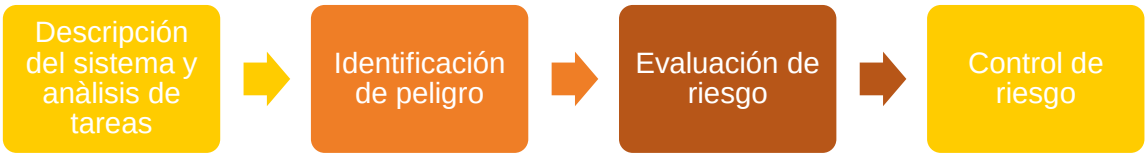
Identificación de peligros

Una vez que se han recopilado los datos, las actividades de gestión de riesgos se enfocan en los peligros que representan las mayores amenazas. Esto permite DAGRD logre equilibrar los riesgos evaluados con medidas de mitigación adecuadas o, si es posible, eliminar esos riesgos por completo. Este proceso implica una revisión minuciosa de cada peligro identificado, analizando su impacto potencial en las operaciones y en la seguridad del personal y de los equipos.



4.11.3. Gestión de riesgo

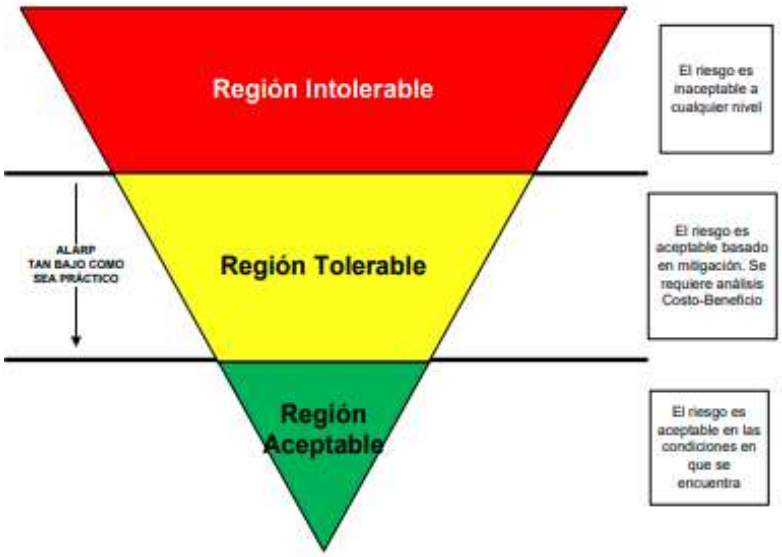
DAGRD garantiza, en todas las fases de su gestión de seguridad, los riesgos asociados a peligros en actividades críticas relacionadas con la prestación de servicios se mantengan en niveles lo más bajos posible, dentro de lo razonablemente alcanzable. Para ello, la entidad adopta un enfoque sistemático que abarca la identificación anticipada de riesgos, la evaluación constante de las condiciones operativas y la implementación de medidas de control adecuadas.



En cada vuelo efectuado por DAGRD, el Jefe de Pilotos será el encargado de realizar el análisis de riesgos de seguridad operacional, conforme al tipo de operación y las condiciones particulares de vuelo, lo que incluye la identificación y priorización de peligros, el análisis y la evaluación de riesgos, así como las estrategias de mitigación. En caso de que se presente una situación que comprometa la Seguridad Operacional.

4.12 Gestión del riesgo

Luego de evaluar y categorizar los riesgos, nos enfocamos en atacar las raíces de los problemas. Esto implica implementar medidas tanto preventivas como correctivas para reducir su impacto.



La forma más eficaz de implementar acciones correctivas y preventivas es a través del establecimiento y la mejora de las defensas existentes en el Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS). Estas defensas se sustentan en tres pilares fundamentales:



Fortalecer estos elementos no solo mejora la capacidad de respuesta ante riesgos, sino que también promueve una cultura de seguridad operacional sólida en la organización. La combinación de tecnología avanzada, regulaciones claras y personal bien capacitado permite una gestión más efectiva y proactiva de los riesgos operacionales.

4.12.1 Investigación de accidentes e incidentes

La notificación de cualquier accidente o incidente será manejada por el Comités, que se encargará de redactar el informe de investigación correspondiente. Una vez que se complete, los informes y la investigación serán presentados al Comité SRB. La publicación del informe final sobre el incidente y/o accidente se realizará tras su análisis y aprobación por parte del Comité SRB.

Este proceso garantiza una respuesta estructurada y efectiva ante cualquier eventualidad, promoviendo la transparencia y la responsabilidad en la gestión de la seguridad operacional. El Comité de Seguridad Operacional no solo se ocupa de la redacción del informe, sino que también se asegura de que se sigan los procedimientos adecuados para la recopilación de datos y testimonios, lo que es fundamental para una investigación exhaustiva.

Una vez presentado al Comité SRB, el informe es revisado minuciosamente para identificar lecciones aprendidas y posibles mejoras en los protocolos existentes. La divulgación del informe final se lleva a cabo solo después de que se ha realizado un análisis completo y se ha obtenido la aprobación necesaria, asegurando que toda la información sea precisa y esté contextualizada.

Este enfoque no solo contribuye a la mejora continua de las prácticas de seguridad en DAGRD, sino que también refuerza la confianza de los colaboradores y clientes al mostrar un compromiso sólido con la seguridad operacional.

PASO	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	REGISTRO
Reporte Inmediato	Reportar inmediatamente todo incidente o accidente en las operaciones.	Personal que está en la operación.	Gerente de Seguridad Operacional.

Notificación del Lugar	Notificar el lugar donde se presentó el incidente.	Personal que está en la operación. Gerente de Seguridad Operacional	-
Reporte Formal	Reportar verbalmente o por escrito el incidente en un plazo no mayor a 24 horas.	Área donde ocurrió el suceso	Correo electrónico al Gerente de Seguridad Operacional.
Análisis de Causas	Identificar y analizar las causas inmediatas y de raíz dentro de los primeros 15 días.	Comité de Seguridad Operacional SRB	Formato Seguimiento de Reportes de Seguridad Operacional.
Informe Final	Elaborar un informe final sobre el incidente.	Comité de Seguridad Operacional SRB	Formato Seguimiento de Reportes de Seguridad Operacional.
Plan de Acción	Formular un plan de acción derivado del análisis de las causas.	Gerente de Seguridad Operacional	Documento del plan de acción.
Socialización del Plan	Socializar el plan de acción con los colaboradores.	Gerente de Seguridad Operacional	Acta de reunión.

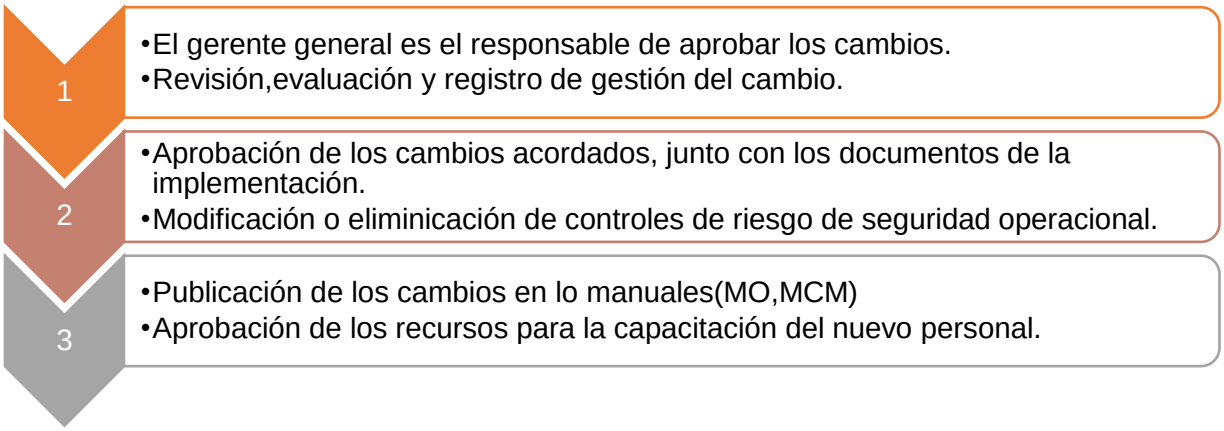
4.12.2 Gestión del cambio

La gestión del cambio es un proceso iterativo que involucra la identificación de los cambios planificados, la evaluación de los riesgos asociados, la implementación de medidas de control y el monitoreo continuo de la efectividad de estas medidas. Al seguir este proceso, podemos asegurar que los cambios se implementen de manera segura y eficiente

El proceso de gestión del cambio es importante para identificar los peligros y evaluar los riesgos resultantes de los cambios dentro de la organización, tales como:

- Implementación de nuevos sistemas.
- Cambios en las regulaciones aeronáuticas
- Modificaciones en el personal
- Actualización de los equipos y mantenimiento de la infraestructura
- Cambios en la flota

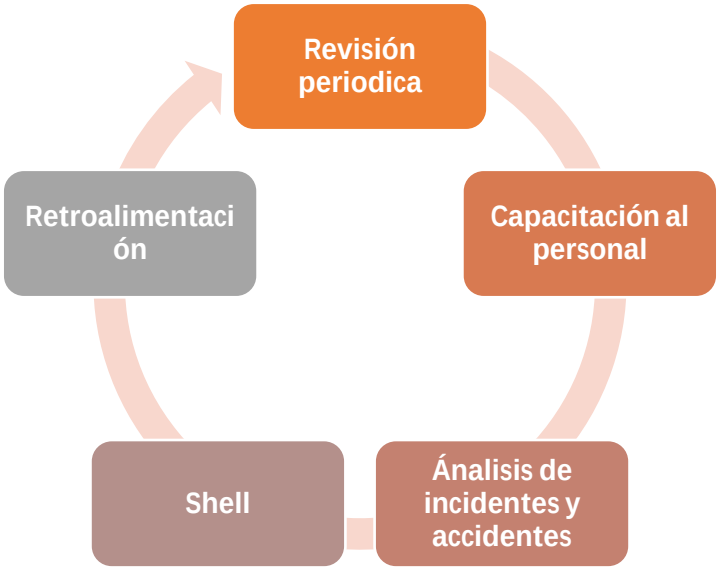
- Incorporación de nuevas tecnologías
- Capacitaciones
- Evaluar el impacto de los cambios es esencial para garantizar la gestión del cambio. A través de análisis documentados, podemos identificar las lecciones aprendidas y ajustar nuestras prácticas para futuros cambios. Esta evaluación es una parte integral de la gestión del cambio y debe ser realizada por todos los niveles de la organización.
- Sera responsabilidad del gerente general:



4.12.3 Mejora continua

El ciclo de Planificar, Ejecutar, Verificar y Corregir (como se detalla en el documento 10 MAUT-5.0-22-017 CI para la implementación del SMS en operadores de UAS) constituye la base para iniciar un proceso de mejora continua. Este ciclo facilita la identificación y el análisis de las causas subyacentes del bajo rendimiento, utilizando las métricas proporcionadas por el SMS. Las consecuencias de estas causas se evaluarán mediante un enfoque de Gestión de Riesgos, con el objetivo de mitigar o eliminar los riesgos asociados.

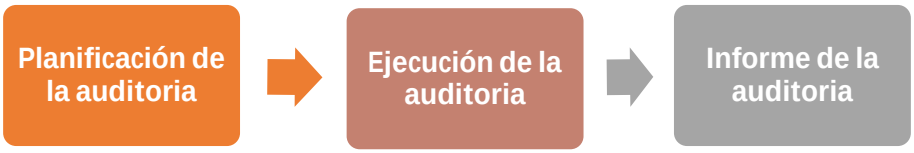
La mejora continua de la Seguridad Operacional en el DAGRD se logrará a través de los siguientes mecanismos:



4.13 Evolución del SMS

4.13.1 Auditoria del SMS

Las auditorías internas serán programadas por el Gerente de Seguridad Operacional una vez al año o en situaciones específicas que lo requieran (cambios operacionales, incidentes, solicitud de la Dirección General, etc.).



4.13.1.1 Planificación de la auditoría

- **Definición del Alcance**: el Gerente de Seguridad Operacional establecerá las áreas que serán objeto de la auditoría, abarcando operaciones de vuelo, mantenimiento, procedimientos administrativos y el cumplimiento de normativas.
- **Elaboración del Plan de Auditoría**: el Jefe de Pilotos creará un plan de auditoría que incluya los objetivos, las fechas y los criterios de evaluación.

Ejecución de la Auditoría

- **Reunión Inicial**: el Gerente de Seguridad Operacional reunirá con el personal auditado para comunicar el objetivo y el alcance de la auditoría.
- **Recolección de Evidencias**: el Jefe de Pilotos llevará a cabo inspecciones, entrevistas y revisiones documentales para identificar posibles no conformidades.

Informe de Auditoría

- **Elaboración del Informe**: el Gerente de Seguridad Operacional confeccionará un informe detallado que contenga los hallazgos y las acciones correctivas sugeridas.
- **Revisión y Aprobación**: el gerente de Seguridad Operacional revisará y dará su aprobación al informe.

Reunión de Cierre

El Gerente de Seguridad Operacional presentará los resultados de la auditoría al equipo auditado y a los gerentes de área, quienes se encargarán de implementar las acciones correctivas.

Seguimiento

El Gerente de Seguridad Operacional llevará a cabo auditorías de seguimiento para comprobar la correcta implementación de las acciones correctivas.

4.14 Documentación del SMS

Gerente de Seguridad Operacional se encuentra en proceso de implementación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional y se compromete a establecer toda la documentación necesaria para garantizar un control adecuado, incluyendo actas de reuniones, comunicados oficiales y, una vez aprobado el Manual del MSMS, su implementación conforme a la normativa RAC 219 y RAC 100.

El Gerente de Seguridad Operacional será responsable de mantener un archivo digital con todos los documentos del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS). Esta carpeta estará alojada en una unidad compartida (Drive), la cual deberá ser solicitada al Gerente de seguridad operacional para su acceso.

Las actualizaciones de los documentos se efectuarán conforme a la evolución del sistema y ante cualquier cambio normativo que implique la modificación o derogación de documentos existentes. Asimismo, se revisarán y actualizarán los formatos internos cuando sea necesario, con el fin de garantizar su vigencia y adecuación a los requisitos aplicables.

4.14.1 Comunicación del SMS

En el DAGRD crea canales y mecanismos formales para comunicar de manera clara, oportuna y eficaz las políticas, objetivos, cambios normativos, indicadores clave (SPIs y KPIs), lecciones aprendidas, medidas preventivas y otra información relevante del SMS a todo el personal de la organización.

Cuenta con los diferentes métodos:

1. **Grupos de difusión**

Será responsabilidad del Gerente de seguridad operacional crear un canal de difusión que tenga como función comunicar los siguientes temas:

- Políticas nuevas o actualizadas del SMS.
- Alertas de seguridad o eventos ocurridos.
- Informes trimestrales de desempeño en seguridad.
- Recordatorios de obligaciones de reporte.

2. **Boletines de seguridad**

- Avances de los objetivos del SMS.
- Resultados de indicadores.
- Casos de estudio o eventos relevantes.
- Buenas prácticas y recomendaciones operacionales.

3. **Reuniones y capacitaciones**

Se incluirá un espacio fijo en las **inducciones y capacitaciones periódicas del SMS** para socializar:

- Políticas institucionales de seguridad operacional.
- Cambios en procedimientos operativos.
- Roles y responsabilidades del personal.
- Resultados de auditorías internas y lecciones aprendidas.

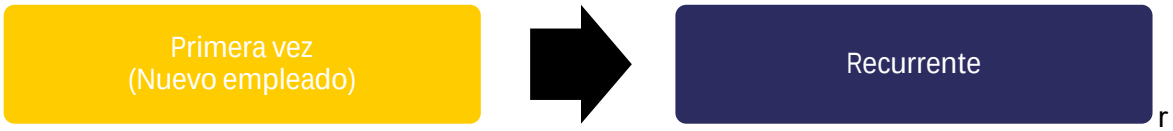
El Gerente de seguridad operacional mantendrá un registro de asistencia y participación por cada sesión para llevar su control interno.

4.15 Capacitaciones del SMS

En el DAGRD, se ha desarrollado y mantiene vigente un programa de instrucción de seguridad operacional que asegure que el personal está adecuadamente instruido y es competente para desempeñar las funciones asignadas según el SMS.

4.15.1 Requisitos para el entrenamiento en Seguridad Operacional

Se identifica el personal al que se le dará el entrenamiento si es primera vez Nuevo empleado o recurrente.



Se realizan las coordinaciones internas con los responsables de las áreas de la empresa para programar el entrenamiento en Seguridad Operacional.

La Gerencia de SMS es el área responsable de dar el entrenamiento al personal de la organización. El entrenamiento podrá ser presencial o virtual.

Se verifica la asistencia del personal a entrenar y se da inicio con el entrenamiento correspondiente.

Seguridad Operacional tendrá presentaciones acordes al tipo de entrenamiento a brindar y a la población objetivo a capacitar.

Control del entrenamiento en Seguridad Operacional

Seguridad Operacional tiene establecido mediante su control de la programación del entrenamiento en Seguridad Operacional actualizado del personal activo de la empresa, incluyendo todas las áreas de la compañía, tipo de entrenamiento otorgado, fecha programada y ejecutada del entrenamiento, calificación obtenida y fecha del próximo entrenamiento que se dará a cada persona de la organización.

4.15.2 Población objetivo para entrenamiento en seguridad operacional.

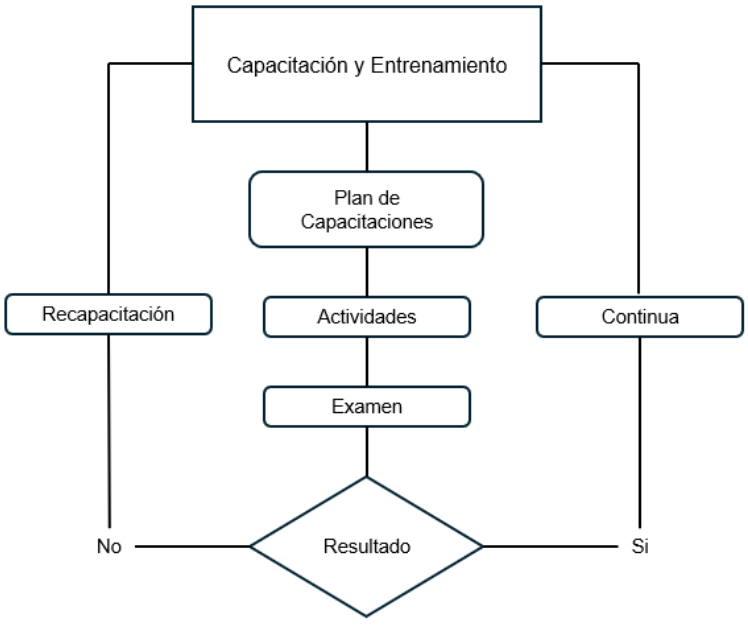
Se han establecido cuatro poblaciones objetivo para el entrenamiento en Seguridad Operacional así:

TIPO DE ENTRENAMIENTO	*POBLACIÓN OBJETIVO*	*INTENSIDAD HORARIA (HRS)*
Inicial en SMS	*Todas las áreas*	*02*
Recurrente en SMS		*01*
Específico en SMS	*Grupo SRB/SAG*	*01*
Recurrente Específico en SMS	*Grupo SRB/SAG*	*30 min*

4.15.3 Capacitación y Entrenamiento

La capacitación es el proceso de preparar al personal para las actividades o responsabilidades que debe llevar a cabo, proporcionando los conocimientos y habilidades necesarios para el desempeño efectivo de sus tareas.

A continuación, se encontrará el flujograma de capacitación y entrenamiento:



El personal responsable de las capacitaciones establecidas por el DAGRD es el Gerente de seguridad Operacional, estos se acogen a los requisitos y funciones establecidos.

4.16 Promoción y comunicación

Objetivo

Con el fin de mantener actualizado al personal de la empresa en temas de seguridad operacional, el DAGRD tiene un programa de mantenimiento para el sistema de gestión de seguridad, asegurando así que todos los empleados estén al tanto de las últimas prácticas y normativas en seguridad, y puedan aplicar estos conocimientos de manera efectiva en sus labores diarias.

4.16.1 Proceso para la Comunicación de Información Crítica sobre la Seguridad Operacional

Con el fin de asegurar una difusión efectiva y oportuna de la información relacionada con la seguridad operacional, la organización implementará un método oficial de promoción de la seguridad basado en los siguientes lineamientos:

1. **Difusión del conocimiento del SMS:**
   Se garantizará que todo el personal tenga pleno conocimiento del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS) mediante jornadas de inducción, capacitaciones periódicas y entrega de material informativo actualizado.

2. **Transmisión de información crítica:**
   La información crítica relacionada con la seguridad operacional será comunicada mediante canales oficiales como correos reuniones, boletines de y el tablero digital informativo.

3. **Concienciación sobre nuevos controles de riesgos:**
   Ante la implementación de nuevos controles de riesgo, se realizarán sesiones informativas breves (briefings) y se emitirá un comunicado explicativo detallando el objetivo, aplicación y responsables del control.

4. **Actualización sobre procedimientos nuevos o modificados:**
   Todo cambio o implementación de procedimientos relacionados con la seguridad operacional será notificado de manera formal al personal involucrado, acompañado de una guía o instructivo, y reforzado mediante sesiones de capacitación.

5. **Promoción de la cultura de seguridad operacional:**
   Se impulsará una cultura organizacional orientada a la seguridad, mediante campañas internas, mensajes motivacionales, reconocimientos por reportes voluntarios y espacios abiertos para la discusión de temas de seguridad.

6. **Retroalimentación a los reportes de seguridad:**
   El personal que presente informes o reportes de seguridad operacional recibirá retroalimentación formal por parte del área de SMS, asegurando la trazabilidad del caso y el cierre del ciclo de reporte.

7. **Comunicación de tendencias de desempeño en seguridad:**
   Se elaborarán informes periódicos con análisis de tendencias y desempeño en materia de seguridad operacional. Estos informes serán presentados en reuniones internas y estarán disponibles para consulta en la plataforma compartida.

8. **Distribución interna adecuada:**
   Toda la información será distribuida por los canales oficiales definidos por la organización (correo electrónico, grupos de comunicación interna, reuniones programadas), asegurando su disponibilidad y fácil acceso para todos los niveles del personal involucrado.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

CAPÍTULO 5. PLAN DE CAPACITACIÓN DE OPERACIONES

El Rol de Jefe de Pilotos será encargado de hacer el enlace con el Centro de Capacitación, Formación y Entrenamiento en Emergencias y Desastres, para garantizar que el personal de operaciones de la organización desarrolle y mantenga competencias técnicas y operativas (actualizaciones de normativa, actualizaciones de procedimientos, adquisición de nuevos aeronaves y equipos tecnológicos entre otros).

5.1. Tipos de capacitación

5.1.1. Capacitación inicial

La capacitación inicial está diseñada para brindar a los nuevos integrantes del equipo técnico los conocimientos y habilidades fundamentales sobre las operaciones con Aeronaves No Tripuladas. Este programa establece las bases para el cumplimiento de las normativas aeronáuticas y la correcta interacción con los sistemas, herramientas y factores humanos.

- **Introducción a las operaciones de UAS**
  - Políticas internas
  - Políticas de Seguridad Operacional
  - Sistema de gestión de riesgos
  - Procesos operacionales
  - Sistema de administración operacional
  - Normativa aplicable: RAC
  - Revisión y actualización de la normativa vigente.
  - Familiarización con los documentos de la entidad.
  - Conocimiento de software.
- **Aeronave**
  - Familiarización con la Aeronave No Tripulada – UAS.
  - Conocimiento de las limitaciones de la aeronave.
  - Revisión del manual del fabricante.
- **Operaciones**
  - Manejo de situaciones críticas en las operaciones.
  - Impacto de la comunicación efectiva en las tareas de equipo.
  - Ergonomía y condiciones laborales para minimizar errores.
  - Planeación de la operación.
  - Etapas de vuelo
    - Despegue
    - Ascenso
    - Crucero
    - Aproximación

- ♦ Retorno a casa (RTH)
- ♦ Descenso
- ♦ Aterrizaje

- Procedimientos de emergencia

5.1.2. Capacitación recurrente

El programa recurrente refuerza y actualiza los conocimientos del personal de operaciones. Incluye simulaciones de escenarios, actualizaciones normativas y prácticas específicas.

5.2. Proceso de aprobación

El proceso de aprobación de capacitaciones debe cumplir con los siguientes elementos esenciales:

- ♦ Definición del contenido: establecer los objetivos de aprendizaje, los temas a abordar y las competencias técnicas y operativas a desarrollar.
- ♦ Selección de instructores: asignar personal calificado, con experiencia comprobada en las áreas específicas de formación.
- ♦ Revisión y validación del programa: aprobar el contenido, la metodología, el cronograma y las herramientas de capacitación por parte del Jefe de Pilotos de DAGRD y Centro de Capacitación, Formación y Entrenamiento en Emergencias y Desastres .
- ♦ Elección de instalaciones: garantizar espacios adecuados para la instrucción, ya sea de manera presencial o virtual, asegurando comodidad y disponibilidad de recursos.
- ♦ Definición de intensidad horaria: determinar la duración adecuada para cada módulo de formación, según lo establecido por el Director, el Jefe de Pilotos, el Centro de Capacitación, Formación y Entrenamiento en Emergencias, asegurando la cobertura de los temas y el tiempo necesario para la práctica.

5.3. Registro de la capacitación

Todos los programas de capacitación estarán documentados rigurosamente para garantizar trazabilidad y cumplimiento normativo. Cada registro incluirá:

- ♦ Detalles del programa: objetivos, temas abordados, duración y métodos utilizados.
- ♦ Participación documentada: firmas de los asistentes y del instructor encargado.
- ♦ Resultados de evaluación: calificaciones obtenidas en pruebas teóricas y prácticas, así como observaciones relevantes del instructor.
- ♦ Historial individual: todos los registros serán archivados en las carpetas individuales de los servidores, conforme a las políticas de gestión documental de DAGRD.

5.4. Personal responsable de la capacitación

5.4.1. Capacitaciones internas

- Impartidas por el Jefe de Pilotos de DAGRD y/o personal que el Centro de Capacitación, Formación y Entrenamiento en Emergencias y Desastres designe para tal fin.
- Los temas incluyen:
  - Inducción para nuevos servidores del DAGRD.
  - Actualizaciones técnicas relacionadas con nuevos modelos de aeronaves o equipos.
  - Protocolos de seguridad y operaciones.
  - Uso y familiarización de manuales, formatos y documentos afines para el buen desarrollo de la operación.

5.4.2. Capacitaciones externas

- Realizadas por instructores certificados en áreas aeronáuticas.
- Incluyen programas avanzados, como integración de nuevas tecnologías en UAS y certificaciones específicas exigidas por los fabricantes.
- Capacitaciones en aeronaves no tripuladas – UAS, Equipos Tecnológicos asociados y otros que se implementen por parte del DAGRD en su operación con sistemas de aeronave no tripuladas – UAS.

5.5. Evaluación y mejora continua

MECANISMO	DESCRIPCIÓN
Encuestas de satisfacción	Formularios donde los participantes evalúan los contenidos, metodología e instructores de las capacitaciones.
Auditorías internas	Revisión periódica de registros de capacitación y análisis de resultados para garantizar su efectividad.
Retroalimentación	Proceso donde el Jefe de Pilotos y el personal técnico aportan sugerencias para mejorar los programas.
Actualización	Incorporación de nuevas normativas, tecnologías y mejores prácticas en el programa de capacitación.

CAPÍTULO 6. GENERALIDADES OPERACIONALES

Esta documentación tiene como objetivo garantizar el cumplimiento de la legislación aeronáutica vigente, además de complementar las normativas aplicables en situaciones de emergencias y desastres, tales como el RAC 91 – Reglas Generales de Vuelo y Operación, que regirá la planificación de los vuelos y las operaciones de rescate o apoyo logístico en las diferentes fases de vuelo.

Las operaciones con UAS del DAGRD se desarrollarán en distintas fases, las cuales se planificarán con base en las necesidades de cada misión, desde la gestión de emergencias hasta el monitoreo de incendios, inundaciones o desastres naturales. En cada fase de operación, el Piloto UAS y el equipo de apoyo deberán garantizar que todos los procedimientos sean ejecutados de acuerdo con los lineamientos de seguridad establecidos.

6.1. Requisitos la solicitud de la autorización de vuelo de Aeronaves No Tripuladas (UAS)

6.1.1. Solicitud de autorización de vuelo ante Aerocivil

Antes de realizar cualquier vuelo, DAGRD debe obtener la autorización correspondiente de la Aerocivil. Este proceso garantiza que la operación se ajuste a las normativas y procedimientos de seguridad.

Requisitos para la solicitud de autorización de vuelo:

ACCIÓN	FORMULARIO	REQUISITO ADICIONAL
Descargar y diligenciar el formulario de solicitud de autorización	100-MAUT-5.0-12-050	Detallar la ubicación y fecha del vuelo.
Preparar y adjuntar el análisis de riesgos	100-MAUT-5.0-12-051	Evaluar riesgos operacionales en el área de vuelo.
Subir la solicitud y los documentos a la plataforma de Aerocivil	-	Incluir documentos adicionales como póliza de seguro y coordenadas de la operación.
Esperar respuesta de Aerocivil	-	La autorización puede ser aprobada o denegada según evaluación.

Es importante asegurarse de que toda la documentación esté completa y actualizada antes de la solicitud para evitar demoras.

Nota:

- El DAGRD no requiere autorización siempre y cuando se apoye una emergencia de acuerdo al RAC 100.335.

- El DAGRD podrá establecer convenios, acuerdos y/o CDM para realizar operaciones aéreas en coordinación con el ATS de Medellín.
- El DAGRD solicitará autorizaciones de vuelo cuando se requiera operaciones aéreas de monitoreo, seguimiento y otras actividades que no sean atención a emergencias y/o calamidades públicas, así mismo en apoyo a otras áreas que requieran vuelos UAS.

6.1.2. Procedimiento de cancelación de vuelo

Si la Aerocivil determina que no se cumplen las condiciones para la operación de una aeronave no tripulada en una determinada área o bajo ciertas condiciones, puede cancelar la autorización de vuelo. En este caso, el DAGRD deberá cumplir con los siguientes pasos:

ACCIÓN	RESPONSABLE	TIEMPO
Recibir la notificación de cancelación	Aerocivil	Inmediatamente al determinarse la cancelación.
Suspender el vuelo programado	Jefe de Pilotos	De inmediato al recibir la cancelación.
Informar a todos los miembros del equipo sobre la cancelación	Jefe de Pilotos	Comunicación directa con los Pilotos UAS.
Realizar ajustes al plan de vuelo y reagendar si es necesario	Jefe de Pilotos	Según las nuevas directrices de Aerocivil.

Este procedimiento asegura que se actúe con rapidez y se mantenga la seguridad de las operaciones.

6.1.2.1. Negación de autorización de vuelo

En caso de que se realice un acto prohibido o incumplimiento de la normativa vigente, Aerocivil es la única autoridad competente para llevar a cabo las siguientes acciones en relación con la autorización de vuelo:

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
Suspensión o revocación definitiva de la autorización de vuelo	Aerocivil puede suspender o revocar cualquier autorización de vuelo previamente aprobada.
Negación de solicitud de autorización de vuelo	Aerocivil puede rechazar cualquier solicitud de autorización de vuelo que se encuentre en proceso.
Actuaciones administrativas sancionatorias	De acuerdo con el Régimen Sancionatorio establecido en el RAC 13, Aerocivil podrá imponer sanciones en caso de incumplimiento.

Nota: DAGRD debe seguir y cumplir con la normativa vigente de acuerdo con las regulaciones emitidas por Aerocivil.

6.2. Documento de "Toma de Decisiones en Colaboración – CDM"

Facilitar la coordinación, colaboración y toma de decisiones entre los explotadores, proveedores de servicios de navegación aérea, otras autoridades competentes y el DAGRD, para la ejecución de misiones de rescate, atención de emergencias y otras operaciones relacionadas con la gestión de desastres.

Este CDM es aplicable a todas las operaciones aéreas que realice el DAGRD, en particular en situaciones de emergencia donde se requiera acceso a zonas restringidas o de difícil acceso, tales como áreas afectadas por incendios, desastres naturales u otros eventos críticos.

6.2.1. Actores involucrados

- DAGRD: coordinación en misiones de respuesta ante emergencias, como rescates, combate de incendios, supervisión de la respuesta integral a emergencias y desastres.
- Aerocivil: emisión de NOTAMs y coordinación para la implementación de medidas de seguridad.
- Proveedores de servicios de navegación aérea: control del espacio aéreo y coordinación con los vuelos de emergencia.
- Fuerzas Armadas / Policía Nacional: apoyo en operaciones conjuntas en áreas de alto riesgo.
- Otras instituciones de respuesta a emergencias: colaboración en la gestión de misiones conjuntas.

6.2.2. Procedimiento de coordinación CDM

6.2.2.1. Identificación de la misión

El DAGRD, identificará la misión específica que requiere acceso aéreo, por ejemplo:

- Rescate de personas en áreas de difícil acceso.
- Supervisión de incendios forestales.
- Evaluación de daños en áreas afectadas por desastres naturales.

6.2.2.2. Solicitud de espacio aéreo

El DAGRD, solicitará formalmente el acceso al espacio aéreo a las autoridades competentes (Aerocivil y Proveedores de servicios de navegación aérea), especificando el tipo de misión, las áreas involucradas y el tiempo estimado de operación.
Se considerarán las siguientes prioridades:

- Emergencias que requieran acceso inmediato a zonas restringidas o de alto riesgo.
- Coordinación con otras agencias para minimizar la congestión aérea.

6.2.2.3. Análisis de la información y decisiones conjuntas

Se llevará a cabo un análisis conjunto de la información disponible, considerando las condiciones meteorológicas, el tráfico aéreo en las áreas solicitadas, las restricciones de espacio aéreo y la seguridad operacional.

Las decisiones serán tomadas con base en los siguientes criterios:

- Garantizar la seguridad aérea en todo momento.
- Asegurar el acceso prioritario a zonas de emergencia.
- Coordinar con las autoridades locales y otros actores para el manejo de la misión.

6.2.2.4. Implementación de medidas de seguridad

Las medidas de seguridad incluirán:

- Coordinación con el Control de Tránsito Aéreo para establecer rutas de vuelo seguras.
- La emisión de NOTAMs cuando sea necesario, para alertar sobre operaciones en el espacio aéreo.
- Establecimiento de límites claros de acceso y zonas de operación dentro del espacio aéreo.

6.2.2.5. Protocolos de comunicación

6.2.2.5.1. Canal de comunicación de emergencia

El DAGRD establecerá un canal de comunicación en tiempo real con todas las partes involucradas, incluyendo el control de tráfico aéreo, fuerzas de seguridad, y otros actores relevantes, para asegurar que toda la información crítica sea compartida rápidamente.

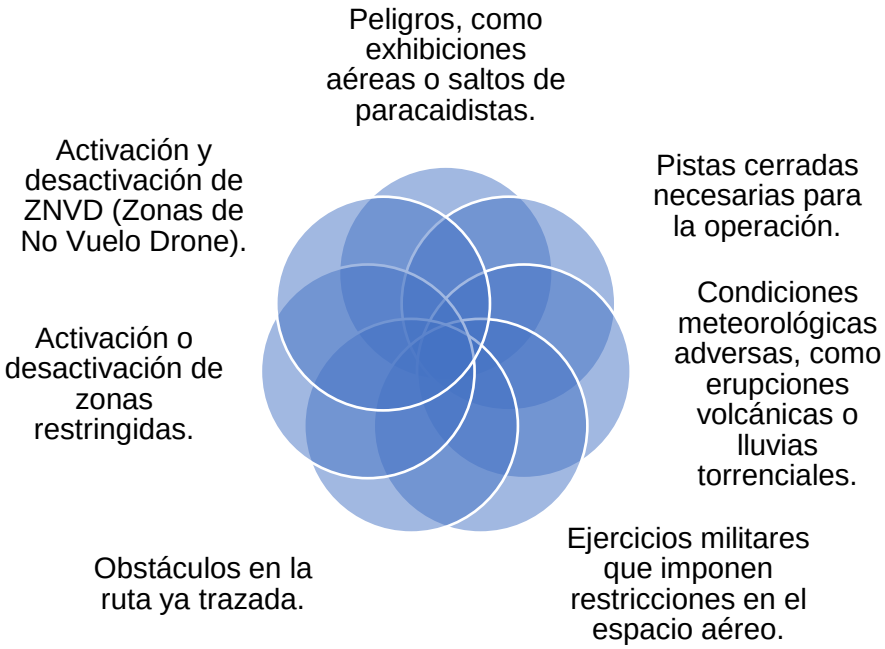
6.2.2.5.2. Actualización continua

Durante las operaciones, se actualizará la información sobre el estado de las misiones y las condiciones del espacio aéreo a través de las plataformas habilitadas, como NOTAMs y sistemas de monitoreo en tiempo real.

6.3. Solicitud del NOTAM – Notice to Airmen / Notice to Air Missions

La Aerocivil emite notificaciones informativas y alertas conocidas como NOTAM (Notice to Airmen). Estos comunicados son esenciales para los explotadores y personas naturales que realizan operaciones en el espacio aéreo. Los pilotos UAS deberán consultar estos NOTAMs para obtener información relevante sobre rutas, tiempos y otros datos de seguridad operacional.

El tipo de información que se debe considerar incluye:



Nota: si la operación de DAGRD requiere solicitar un NOTAM, se seguirán las instrucciones de la Circular Informativa AIC 02/2020 o el último documento actualizado por la Aeronáutica Civil.

6.4. Categoría abierta

Para llevar a cabo operaciones con Aeronaves No Tripuladas (UAS) de manera segura, el DAGRD debe acatar las normativas indicadas en el RAC 100 de la reglamentación aeronáutica. A continuación, se detallan los aspectos importantes a tener en cuenta al operar en la categoría abierta:

- Espacio aéreo autorizado: las operaciones deben realizarse exclusivamente en espacios aéreos permitidos para UAS, evitando aquellos con restricciones o limitaciones específicas.
- Distancia de seguridad: la aeronave debe mantenerse al menos a 30 metros de cualquier persona que no esté involucrada directamente en la operación, medida de forma horizontal.

6.4.1. Limitaciones en las áreas de operación

La Aerocivil puede establecer restricciones adicionales al operar cerca de zonas prohibidas o con acceso limitado, tales como áreas militares (MOA), edificios gubernamentales y zonas de exclusión para drones (ZNVD). Se deben considerar los siguientes puntos:

- Altura máxima permitida: La altitud de vuelo no debe superar los 122 metros (400 pies) sobre el nivel del terreno. En caso de requerir mayor altitud, se debe presentar un análisis para cumplir con el RAC 100 o solicitar una autorización previa.
- Distancia respecto a áreas restringidas:
  - Al menos 2 km (1.08 millas náuticas) de la ubicación del Presidente, instalaciones militares, estaciones de policía, prisiones e infraestructuras críticas.
  - Mínimo 9 km (4.8 millas náuticas) del perímetro de cualquier aeropuerto.
  - No menos de 3 km (1.6 millas náuticas) de helipuertos.
- Identificación de obstáculos: antes de iniciar la operación, se deben evaluar posibles obstáculos como edificaciones, vegetación, montañas, cables eléctricos, obras y la presencia de personas para reducir riesgos.
- Excepciones: se podrán aplicar excepciones si las personas se encuentran protegidas en estructuras o vehículos adecuados, o si forman parte de la operación y han asistido al briefing de seguridad.

6.4.2. Prohibiciones operativas

En ningún caso, el DAGRD permitirá el lanzamiento de objetos sólidos o líquidos desde los UAS durante las operaciones.

6.5. Condiciones específicas para la categoría específica

Además de las condiciones de la categoría abierta, en operaciones bajo la categoría específica se deben seguir las directrices del RAC 100, garantizando la seguridad durante el uso de UAS:

Espacios aéreos permitidos	•Las operaciones solo pueden llevarse a cabo en espacios aéreos autorizados, de acuerdo con la evaluación de riesgos operacionales y permisos otorgados por la Aerocivil
Visibilidad y alcance:	•Las aeronaves puede operar en VLOS, EVLOS y BVLOS siempre que se establezcan medidas de mitigación del riesgo y se cuente con la autorización correspondiente.
Condiciones climáticas	•Las operaciones pueden realizarse en condiciones diurnas o nocturnas, siempre que se implemente medidas de seguridad adicionales y se garantice el cumplimiento de los requisitos operacionales establecidos en el RAC 100.
Distancia de seguridad	•La aeronave debe mantener una distancia de seguridad acorde con el análisis de riesgo considerando el tipo de operación y entorno.

Nota: **Alguna desviación de categoría específica debe ser notificada con una solicitud especial a la Aerocivil.**

6.5.1. Restricciones de categoría específicas

Antes de cada operación, es imprescindible confirmar si el área de operación está restringida, prohibida o presenta condiciones particulares, como zonas de entrenamiento, áreas de operación BVLOS, MOA´s, edificios gubernamentales o ZVND.

Altitud máxima permitida:

- 122 metros (400 pies).
- Para superar esta altura, se debe realizar un análisis de acuerdo con el RAC 100 o gestionar una autorización previa.

Proximidad a infraestructuras sensibles

- Mínimo 2 km (1.08 millas náuticas) de la ubicación del presidente, bases militares, estaciones de policía, prisiones o infraestructuras críticas.
- Mantener al menos 9 km (4.8 millas náuticas) de distancia de cualquier aeropuerto.
- No volar a menos de 3 km (1.6 millas náuticas) de helipuertos.

Evaluación de obstáculos

- Es necesario inspeccionar el área para identificar obstáculos potenciales, tales como edificaciones, árboles, montañas, líneas eléctricas, construcciones o personas presentes.

Distancia de seguridad

- Mantener siempre 30 metros de separación horizontal con personas no involucradas en la operación.

6.5.1.1.1. Excepciones a las restricciones

En algunas situaciones, se pueden aplicar excepciones si se cumplen las siguientes condiciones:

- Las personas están protegidas dentro de estructuras o vehículos que brinden un nivel de seguridad adecuado.
- Las personas involucradas directamente en la operación han recibido la debida capacitación en el briefing de seguridad.
- La aeronave se mantiene a no menos de 30 metros en línea horizontal respecto a las personas involucradas en la operación.

Nota: **estas pautas deben seguirse de manera rigurosa para mantener la seguridad operativa y el cumplimiento de las regulaciones aplicables. Se recomienda consultar las secciones RAC 100.305, RAC 100.310, RAC 100.320 y RAC 100.405 para obtener detalles adicionales.**

6.6. Seguridad en la operación

Para garantizar la seguridad en las operaciones del DAGRD, se implementan procedimientos específicos en cada fase de la operación, desde la planeación hasta la ejecución, considerando los siguientes aspectos:

- Capacitación del personal: todo el personal involucrado en la operación debe tener un conocimiento detallado de las normativas aeronáuticas y operacionales, así como cumplir con las disposiciones vigentes establecidas por la Aerocivil y otras entidades pertinentes.

- Permisos y autorizaciones: antes de cada operación, se deben obtener todos los permisos necesarios ante las autoridades competentes, incluyendo el registro de la aeronave, autorizaciones de vuelo y permisos especiales si la operación lo requiere.

6.6.1. Seguridad civil

En las operaciones el DAGRD asegura la seguridad civil mediante la implementación de los siguientes elementos:

- Póliza de responsabilidad civil: Se cuenta con un seguro que cubre posibles daños a terceros durante las operaciones con Aeronaves No Tripuladas (UAS), complementado con seguros adicionales adaptados a cada misión específica.
- Protección de la privacidad: Se respeta estrictamente la privacidad de las personas, en conformidad con la legislación vigente. No se capturan imágenes ni videos en áreas privadas sin el debido consentimiento.
- Manejo de datos personales: Se siguen las normativas de protección de datos, garantizando el uso responsable de la información obtenida durante las operaciones.

6.6.2. Requisitos operacionales

El DAGRD implementa controles operacionales que aseguran la seguridad y el cumplimiento de las normativas aeronáuticas, tales como:

- Mantenimiento y registro del UAS: las aeronaves deben estar registradas ante la Aerocivil y someterse a mantenimientos periódicos para asegurar su funcionamiento seguro.
- Evaluación previa al vuelo: se revisan las condiciones meteorológicas, el espacio aéreo y se identifican rutas de emergencia antes de cada operación.
- Seguridad del espacio aéreo: se considera la proximidad a aeropuertos y zonas restringidas, además de cumplir con las regulaciones específicas de cada espacio aéreo.
- Protocolos de seguridad operacional: se implementan procedimientos estándar para condiciones normales y situaciones de emergencia.
- Briefing de seguridad: antes de cada operación, se realiza una reunión con todo el personal para revisar los procedimientos y evaluar los riesgos potenciales.

6.7. Generalidades meteorológicas

Para garantizar operaciones seguras, el DAGRD utiliza sistemas de monitoreo meteorológico, como UAV Forecast para evaluar factores críticos como velocidad del viento, visibilidad, precipitaciones y actividad solar.

- Velocidad del viento: se monitorea constantemente para asegurar condiciones seguras de vuelo.
- Neblina: se evalúa la visibilidad y el funcionamiento de los sensores del UAS para evitar riesgos durante el vuelo.
- Precipitaciones: no se realizan operaciones bajo lluvias intensas o tormentas eléctricas para evitar daños en los sistemas de la aeronave.

- Índice KP: se considera la actividad solar que podría afectar las comunicaciones y el control del UAS.

6.8. Zonas de operación

Se realiza un análisis detallado de la zona de operación utilizando herramientas de cartografía (GIS) para identificar posibles obstáculos, evaluar la proximidad a aeropuertos y considerar restricciones del espacio aéreo.

- Evaluación de terreno: se realiza una visita previa para identificar obstáculos físicos, como postes, árboles o edificaciones.
- Coordinación con autoridades locales: en caso de operar en zonas restringidas, se obtienen las autorizaciones necesarias.
- Monitoreo de restricciones: se revisan los Notam y notificaciones de la Aerocivil para asegurarse de que no existan restricciones temporales que afecten la operación.

6.9. Comunicaciones

Se establecen lineamientos claros para asegurar una comunicación eficiente y segura durante las operaciones con UAS.

Comunicación constante	Selección de equipos	Uso de lenguaje técnico
•Se mantiene contacto directo entre el piloto y todo el personal involucrado en la operación.	•Se utilizan radios y sistemas C2 probados previamente para evitar fallos de comunicación.	•Se emplea la fraseología aeronáutica oficial para evitar malentendidos.

6.9.1. Comunicación con el ATS

En operaciones cercanas a aeropuertos o en espacios aéreos controlados, se establece contacto con el Servicio de Tránsito Aéreo (ATS) mediante equipos VHF y siguiendo las pautas de la OACI.

- Monitoreo de frecuencia: El piloto debe estar atento a las comunicaciones del ATS y responder de manera oportuna.
- Procedimientos claros: Se sigue la fraseología estándar para garantizar que las instrucciones del ATS sean entendidas correctamente.

Estas medidas permiten que el DAGRD realice operaciones seguras y eficientes, cumpliendo con las normativas vigentes y protegiendo tanto al personal como al entorno en el que se desarrollan las misiones.

6.10. Enlace C2

El enlace C2 es el componente fundamental que establece una comunicación constante entre la estación de control en tierra y la aeronave no tripulada (UAS). Este sistema permite el envío de comandos operativos y la recepción de telemetría en tiempo real, asegurando el control efectivo de la aeronave durante todas las etapas del vuelo. Gracias a su diseño robusto y seguro, el enlace C2 minimiza el riesgo de interrupciones o interferencias, garantizando la continuidad operativa incluso en entornos desafiantes.

En caso de pérdida de la conexión, el UAS cuenta con protocolos específicos que permiten la reconexión o la ejecución de maniobras automatizadas de seguridad. Dependiendo de la configuración del equipo, la aeronave puede activar un modo de retorno automático al punto de origen (RTH), mantener su posición mediante hovering o realizar un aterrizaje controlado.

El DAGRD no usa proveedor de servicio de comunicaciones.

6.10.1. Función del enlace C2

El enlace C2 no solo conecta el piloto remoto con el UAS, sino que también proporciona múltiples funcionalidades esenciales para la seguridad y eficiencia de las operaciones:

- Control de vuelo: permite la transmisión de comandos específicos para ajustes de dirección, altitud, velocidad y modos de vuelo.
- Monitoreo de telemetría: proporciona datos en tiempo real sobre la posición, el nivel de batería, la altura, la velocidad y otros parámetros críticos del UAS.
- Protección activa: mediante encriptación avanzada y protocolos anti interferencia, se evita el secuestro de señal o manipulaciones externas.
- Optimización dinámica: ajusta automáticamente las frecuencias operativas para mantener la mejor calidad de señal según el entorno.

6.10.2. Configuración del enlace C2

La configuración incluye:

- Controlador de vuelo con interfaz gráfica (GCS) que muestra telemetría en tiempo real.
- Sistema de transmisión bidireccional, con capacidad de envío de comandos y recepción de datos (telemetría, video, alertas).
- Alertas sonoras y visuales, integradas en la interfaz de control, notificando al piloto sobre:
    - Pérdida de señal.

- Interferencia detectada.
- Batería baja del sistema C2.
- Estado del enlace (potencia de señal, latencia, estabilidad).

6.10.3. Tipos de enlace C2 utilizados

La flota de aeronaves no tripuladas (UAS) del DAGRD, compuesta por modelos DJI Mavic 3 Enterprise, Mini 3 Pro, M30T RTK, emplea diversos sistemas de comunicación para adaptarse a diferentes necesidades operativas y entornos:

6.10.3.1. Wi-Fi en bandas de 2.4 GHz y 5.8 GHz

- Características: proporciona una conexión sólida y confiable en distancias cortas.
- Ventajas:
  - 2.4 GHz: mayor penetración en áreas abiertas, ideal para operaciones en exteriores despejados.
  - 5.8 GHz: ofrece menos interferencia en áreas urbanas con alta congestión de señales.
- Aplicaciones: principalmente en operaciones VLOS (Visual Line of Sight) y en entornos con baja interferencia electromagnética.

6.10.3.2. OcuSync

- Tecnología avanzada: el sistema OcuSync optimiza la transmisión de datos mediante un cambio dinámico de bandas de frecuencia.
- Beneficios:
  - Mayor alcance operativo, ideal para misiones EVLOS (Extended Visual Line of Sight) y BVLOS (Beyond Visual Line of Sight).
  - Estabilidad mejorada incluso en áreas con múltiples fuentes de interferencia.
  - Baja latencia en la transmisión de video y telemetría, crucial para vuelos complejos.

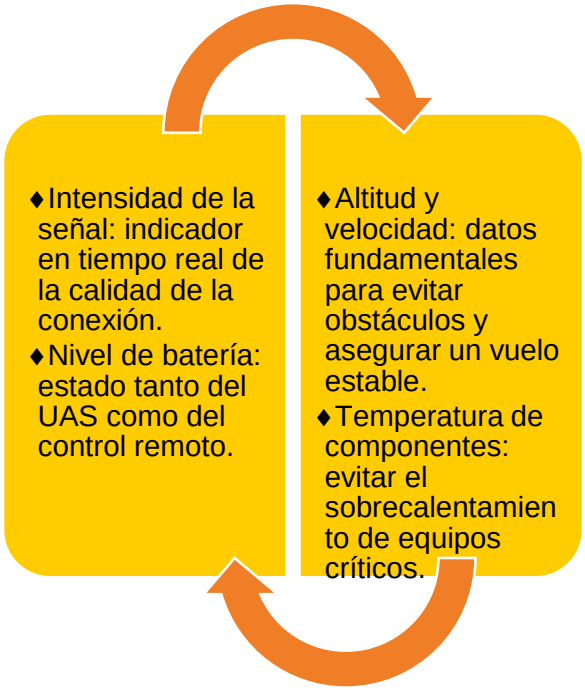
6.10.3.3. Transmisión encriptada

- Seguridad: uso de cifrado AES-256 para proteger la transmisión de datos contra accesos no autorizados y evitar interferencias malintencionadas.
- Aplicación: en todas las operaciones críticas donde la integridad de la comunicación es prioritaria.

6.10.4. Frecuencias y bandas operativas de la flota del DAGRD

Modelo UAS	Frecuencias operativas	Tecnología de enlace	Potencia de emisión
DJI Mavic 3 Enterprise	2.4000 GHz – 2.4835 GHZ 5.725 – 5.850 GHz	Wi-Fi 6	26 dBm (FCC), 20 dBm (CE/SRRC/MIC)
DJI Mini 3 Pro	2.4000 GHz – 2.4835 GHZ 5.725 – 5.850 GHz	DJI O3 (OcuSync 3.0)	26 dBm (FCC), 20 dBm (CE/SRRC/MIC)
DJI M30T RTK	2.4000 GHz – 2.4835 GHZ 5.725 – 5.850 GHz	Wi-Fi 6	26 dBm (FCC), 20 dBm (CE/SRRC/MIC))

Para mantener una operación segura y eficiente, el enlace C2 debe permitir el monitoreo constante de los siguientes parámetros:



6.10.4.1. Procedimientos en caso de pérdida de comunicación

En caso de pérdida o deterioro de la comunicación C2, se activarán automáticamente los siguientes protocolos:

- Retorno automático a casa (RTH): el UAS regresa a la posición de despegue o a un punto seguro predefinido.

- Modo de espera (Hovering): si el regreso automático no es posible, el UAS mantendrá su posición hasta la recuperación del enlace.
- Aterrizaje seguro: si no se restablece el enlace en un tiempo determinado, el UAS procederá a un aterrizaje controlado.
- Procedimiento manual de recuperación: el piloto intentará recuperar el enlace utilizando frecuencias de respaldo o cambiando la configuración de la antena.

6.11. Tipos de condición visual

6.11.1. VLOS – Visual Line of Sight

Es la operación en la cual el piloto UAS mantiene contacto visual directo con la aeronave sin utilizar dispositivos ópticos o electrónicos adicionales, salvo lentes correctivos si es necesario. Para este tipo de operación, se deben cumplir las siguientes condiciones:

- La aeronave no debe superar los 750 metros de distancia horizontal desde el mando y control.
- En caso de obstáculos, nubosidad o cualquier factor que impida la visibilidad total, el vuelo debe ajustarse a una condición EVLOS.
- Si se requiere un observador UA, este debe contar con la autorización del Jefe de Pilotos y mantener contacto visual permanente con la aeronave.

6.11.2. EVLOS – Extended Visual Line of Sight

Este tipo de operación permite la extensión del rango visual mediante el apoyo de un observador UA, quien se encarga de mantener contacto visual directo con la aeronave y comunicar la información al piloto UAS. Sus características incluyen:

- Se permite una distancia máxima de 3,000 metros desde el mando y control hasta la aeronave.
- En caso de que el piloto UAS y el observador UA pierdan la línea de vista con la aeronave, la operación deberá ser suspendida inmediatamente.
- No se permite el uso de dispositivos ópticos o electrónicos, excepto lentes correctivos.

6.11.3. BVLOS – Beyond Visual Line of Sight

La operación BVLOS permite que la aeronave opere fuera del alcance visual del piloto UAS, utilizando tecnología adicional y procedimientos de seguridad para garantizar la integridad de la operación.

- Se requiere el uso de sistemas avanzados de detección y evasión de obstáculos, así como sistemas de comunicaciones de alta fiabilidad entre la aeronave y el piloto.

- El piloto debe contar con una autorización específica para este tipo de operación emitida por la Aerocivil.
- Se deben implementar procedimientos estrictos para el monitoreo de la aeronave durante la operación, que incluyan sistemas de seguimiento en tiempo real.
- El alcance máximo de la operación dependerá de las condiciones específicas de la aeronave, el sistema de control y las tecnologías de apoyo utilizadas.
- La aeronave debe contar con un sistema redundante de comunicaciones y con mecanismos para garantizar el regreso automático a un punto seguro en caso de fallo de comunicación o pérdida de señal.

6.12. Operaciones de misionales públicas distintas a las de Aviación de Estado

De acuerdo al RAC 100.450, el DAGRD requiere condiciones particulares para sus operaciones de cualquier índole con UAS para fines exclusivos a misión evaluadas de forma especial por la Aerocivil; de acuerdo a la ley 1575 del 2012 forman parte del Sistema Nacional para la Prevención y atención de Desastres de acuerdo al artículo 4 de esta ley.

6.12.1. Tipos de operación misional realizada por DAGRD

6.12.1.1 Vuelos especiales realizados por el DAGRD - Vuelo urbano en apoyo en atención de calamidad pública, desastre o emergencia, atendiendo lo dispuesto en la sección 100.335 del RAC 100

El DAGRD realiza operaciones misionales públicas distintas a las de Aviación de Estado en atención a calamidad pública, monitoreo, rastreo en zonas rurales y/o urbanas teniendo en cuenta las siguientes consideraciones.

CONSIDERACIÓN	DESCRIPCIÓN
Distancia a personas	No volar a menos de 30 metros medidos horizontalmente de personas ajenas a la operación.
Distancia a edificaciones	Mantener al menos 30 metros de separación, tanto horizontal como verticalmente.
Altitud máxima	No superar los 400 pies (122 metros) sobre el terreno.
Alcance visual (VLOS, EVLOS)	No exceder los 750 metros. Se permite superar esta restricción únicamente en casos de calamidad pública, desastre o emergencia.

6.12.1.2 Vuelos en espacios cerrados o confinados en apoyo en atención de calamidad pública, desastre o emergencia, atendiendo lo dispuesto en la sección 100.335 del RAC 100

CONSIDERACIÓN	DESCRIPCIÓN
Barrera física de protección	La operación en espacios cerrados o confinados debe contemplar una barrera física que delimite todo el vuelo.
Zona de seguridad	Si la operación tiene público, debe haber una zona de seguridad para proteger a las personas ajenas a la operación.
No sobrevolar personas	No se debe volar la aeronave sobre personas ajenas a la operación durante el vuelo.

6.12.1.3 Espacios aéreos y permisos en apoyo en atención de calamidad pública, desastre o emergencia, atendiendo lo dispuesto en la sección 100.335 del RAC 100

CONSIDERACIÓN	DESCRIPCIÓN
Permisos de las autoridades	Obtener los permisos necesarios de las entidades competentes o de la Aerocivil (si aplica).
CDM y NOTAM	Gestionar CDM y NOTAM en caso de ser necesario para operaciones en espacios aéreos controlados.

6.12.1.4 Vuelo nocturno en apoyo en atención de calamidad pública, desastre o emergencia, atendiendo lo dispuesto en la sección 100.335 del RAC 100

El uso de Aeronaves No Tripuladas (UAS) en operaciones nocturnas dentro de misiones de emergencia, rescate e incendios requiere una planificación rigurosa para garantizar la seguridad del personal, la aeronave y la efectividad de la misión.

De acuerdo con la RAC 100, las operaciones de vuelo nocturno con UAS deben cumplir con requisitos específicos en iluminación, visibilidad, coordinación con autoridades y procedimientos operativos.

CONSIDERACIÓN	DESCRIPCIÓN

Condiciones de visibilidad	Se debe garantizar un entorno de operación con visibilidad mínima de 5 km y sin presencia de condiciones meteorológicas adversas que dificulten el control del UAS.
Altura máxima y distancia de operación	La aeronave no debe superar 120 m (400 ft) AGL ni operar más allá del alcance visual del piloto o equipo de observadores.
Luces de navegación	El UAS debe contar con luces de posición (rojas y verdes) que permitan su identificación y orientación en el aire.
Iluminación en el área de despegue y aterrizaje	La zona de operación debe estar iluminada adecuadamente para garantizar una correcta visualización de la aeronave UAS en tierra.

6.12.1.5 Vuelos especiales no realizados por el DAGRD

TIPO DE VUELO	RESTRICCIÓN
Vuelo autónomo	No se realizan operaciones sin intervención directa del piloto.
Demostraciones comerciales o tecnológicas	No se efectúan pruebas para exhibiciones de capacidades UAS.
Competencias y actividades recreativas	No se permiten vuelos en eventos deportivos, recreativos o al aire libre.
Vuelos de UAS cautiva	No se ejecutan operaciones con aeronaves sujetas o restringidas por cables o amarres.

6.12.2. Selección de aeronave UAS

Se elige el UAS según su capacidad tecnológica y características de la cámara para garantizar la calidad de la captura. También se consideran el tamaño y peso de la aeronave en relación con la duración del vuelo.

6.12.2.1. Uso de Software

Las operaciones misionales de entidades públicas distintas de las de Aviación de Estado se realiza de forma manual, utilizando el software original del fabricante con funciones de estabilización y enfoque automático.

6.12.2.2 Guía de Uso del RTK en UAS

El receptor RTK debe ser compatible con el modelo de aeronave, y cualquier nueva adquisición se evaluará antes de la compra.

6.12.2.3 Instalación y configuración

PASO	DESCRIPCIÓN
Instalación	Fijar el receptor RTK en la aeronave, garantizando una vista despejada del cielo. Algunos modelos ya incluyen RTK integrado.
Configuración del receptor	Ajustar la orientación de la antena para captar señales de satélite. Acceder a la interfaz de configuración y establecer parámetros adecuados.
Configuración del software de vuelo	Planificar la misión y activar la corrección RTK para mejorar la precisión del vuelo. Realizar calibraciones según recomendaciones del fabricante.
Verificación y pruebas	Realizar pruebas en tierra y en vuelo para asegurar la comunicación y estabilidad del sistema RTK.
Monitoreo y mantenimiento	Supervisar la calidad de la señal RTK en tiempo real. Si se usa señal 4G, el software podrá corregir pérdidas en el post-procesamiento.

6.13. Notificación de accidentes e incidentes y preservación de registros

Cualquier miembro del equipo que participe en una operación con UAS y sea testigo o parte de un incidente, evento o accidente, debe reportarlo de inmediato al Jefe de Pilotos a través de los canales oficiales, como comunicación radial, teléfono o correo electrónico institucional.

Si el Jefe de Pilotos está involucrado en el incidente, la notificación deberá dirigirse al Gerente de Seguridad Operacional, quien tomará las medidas necesarias para gestionar la situación.

6.13.1. Recopilación y preservación de la evidencia

El Coordinador Operativo de UAS será responsable de la conservación y custodia de todos los registros relacionados con el incidente, garantizando su disponibilidad para investigaciones internas y externas. Estos registros incluyen, pero no se limitan a:

- Registro de vuelo (logbook): información detallada sobre la operación, condiciones meteorológicas, trayectoria del UAS y eventos relevantes.
- Imágenes y videos: capturas obtenidas durante la misión que puedan contribuir al análisis del incidente.
- Reportes del equipo de vuelo: información técnica del UAS, estado de los sistemas y alertas registradas antes, durante o después del vuelo.

Toda la evidencia deberá almacenarse en un sistema seguro y accesible para auditorías o inspecciones por parte de las autoridades competentes.

6.13.2. Notificación a la Aerocivil

Una vez recopilada la información, se procederá con:

- Evaluación preliminar: se analizarán los registros obtenidos para identificar posibles causas del incidente y medidas correctivas inmediatas.
- Elaboración del informe de incidente o accidente: este documento incluirá detalles del suceso, hallazgos iniciales y acciones implementadas para evitar la repetición del evento.
- Notificación a la Aerocivil: el Jefe de Pilotos, en coordinación con el Gerente de Seguridad Operacional, será responsable de enviar el informe correspondiente a la Aerocivil, asegurando el cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad operacional.

6.14. Dronpuerto

La planificación adecuada de la infraestructura para el dronpuerto es importante para garantizar la seguridad de las aeronaves y de las personas que se encuentren en la zona de operación. Las condiciones geográficas del entorno pueden influir en la forma en que se deben implementar las medidas de protección en las áreas de despegue, aterrizaje y operación. Dado que las operaciones del DAGRD son móviles, se han establecido requisitos de seguridad para la instalación de dronpuerto, los cuales varían según el tipo de aeronave y las condiciones del área. Estas directrices se basan en la "Directiva 100-MAUT-5.0-22-014 DI Directiva 03-23", que regula los dronpuertos en las operaciones UAS.

6.14.1. Implementación del dronpuerto

Ubicación geográfica

- El terreno debe ser plano y adecuado para estabilizar correctamente la aeronave durante el despegue y aterrizaje.
- El área debe estar libre de obstáculos, como vegetación alta, polvo, arena o elementos corrosivos, que podrían afectar el desempeño o dañar la aeronave.
- Es necesario contar con georreferenciación mediante el sistema de coordenadas WGS-84, utilizando el punto de regreso al hogar (RTH) de la aeronave como referencia para la ubicación del dron puerto.

Superficie del Dronpuerto

- El área de operación debe estar limpia y preparada para evitar que objetos puedan levantarse durante las fases de despegue y aterrizaje, lo que podría afectar la aeronave.
- En zonas con vegetación densa o superficies sueltas, como polvo o arena, el dron puerto debe estar firmemente asegurado al suelo para minimizar riesgos.

Dimensiones y seguridad en la aproximación

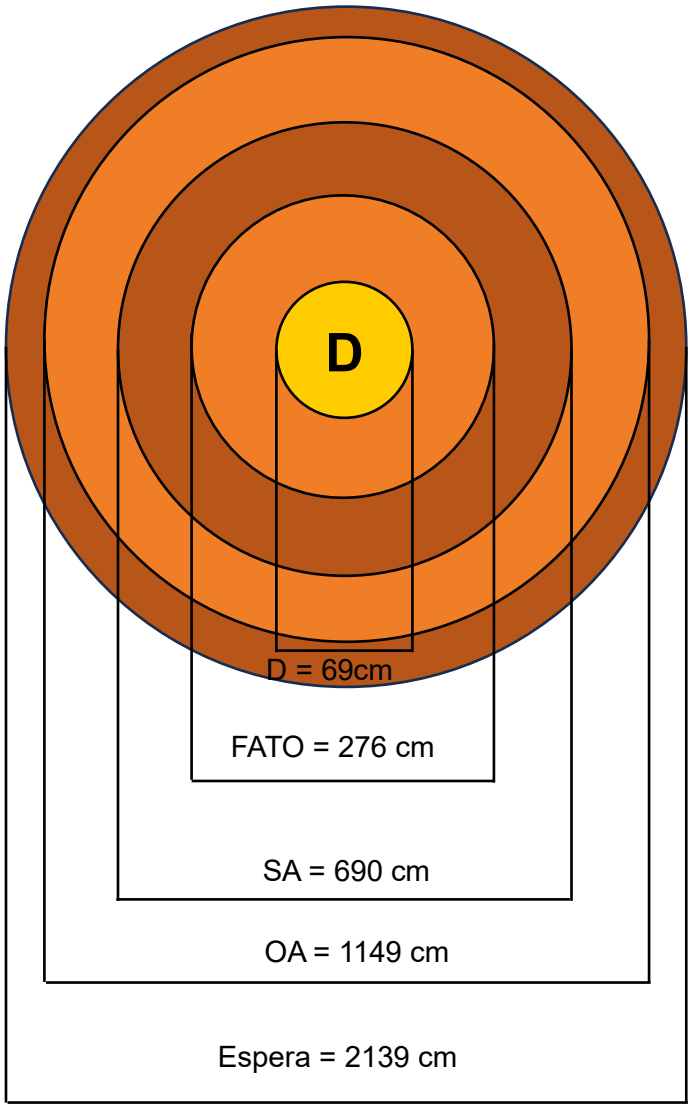
- La plataforma de contacto del dron puerto debe tener un diámetro mínimo de 69 cm, ajustado al tamaño del DJI M30T RTK.
- El espacio que rodea el dron puerto debe estar libre de interferencias y debe estar claramente señalado, especialmente si se trata de una zona móvil.
- La plataforma de contacto del dron puerto debe tener un diámetro mínimo del 150% de la medida diagonal de sus rotores.

6.14.2. Área de Seguridad Operacional

Es importante que el área destinada a la operación esté adecuadamente delimitada y señalizada. Esto incluye las zonas de despegue y aterrizaje de la aeronave. Además, se debe garantizar que no haya personas ajenas a la operación ni objetos que puedan comprometer la seguridad de la aeronave y las personas cercanas.

- Zona de aproximación – FATO: el área de aproximación para el dronpuerto se define con un diámetro de 276 cm, que corresponde a una vez y media el tamaño promedio del DJI M30T RTK. Este tamaño asegura un margen adecuado para las desviaciones al momento del contacto con la superficie, brindando el espacio necesario sin exigir una precisión exacta.
- Zona de seguridad – SA: esta es el área establecida para ejecutar maniobras de despegue y aterrizaje, así como para realizar aproximaciones, verificaciones de funcionamiento y revisiones previas al ascenso, con un diámetro de 69 cm. La distancia de seguridad mínima para esta zona es tres veces "D", lo que da 690 cm.
- Área de operación – OA: este es el espacio destinado para la interacción y supervisión entre el Piloto UAS, los observadores y el equipo involucrado en la operación, sin representar un riesgo para el piloto. La distancia mínima desde el límite de la zona de aproximación es de cuatro veces "D", lo que establece un radio de 1449 cm.

- Área de espera – personal no involucrado en la operación: esta zona está destinada a garantizar una separación segura entre el personal ajeno a la operación y el área activa. La distancia mínima de seguridad es dos veces "D" desde el límite del área de operación, alcanzando un radio de 2139 cm.



CAPÍTULO 7. PERSONAL PILOTO DEL DAGRD

NOMBRE COMPLETO	CIPU	CARGO	Adiciones
Juan David Uribe Gómez	CIPU-100-24-0542	Jefe de Pilotos	Curso de SMS Vuelo Nocturno BVLOS
Didier Alejandro Acevedo Arcila	CIPU-100-24-0840	Piloto UAS	Curso SMS Vuelo Nocturno
Johan Stiven Agudelo Cardona	CIPU-100-24-0546	Piloto UAS	No aplica
Yovanny Ricardo García Hernández	CIPU-100-24-1116	Gerente SMS	Curso SMS Vuelo Nocturno
Yordan Jesús Martínez Piedrahita	CIPU-100-24-1145	Piloto UAS	Curso SMS Vuelo Nocturno
Sergio Steven Gómez Velázquez	CIPU-100-24-1249	Piloto UAS	BVLOS
Didier González Rueda	CIPU-100-24-2255	Piloto UAS	No aplica
Víctor Hugo Correa Serna	CIPU-100-25-0043	Piloto UAS	No aplica
Daniel Hernández Casas	CIPU-100-25-0078	Piloto UAS	No aplica
Tomas Roldan Correa	CIPU-100-25-0085	Piloto UAS	No aplica

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

CAPÍTULO 8. FLOTA DEL DAGRD

8.1. Flota UAS del DAGRD

8.1.1. DJI Mavic 3 Enterprise Enterprise

Fotografía	
	
Especificación	**DJI Mavic 3 Enterprise**
Marca	DJI
Modelo	Mavic 3 Enterprise
Tipo	Multirrotor
Número de motores	4
Serial	1581F5FJD233N00DTG08
Fabricante	China
RUAS	RUAS-100-24-0713
MTOW (Peso máximo de despegue)	895 g
Dimensiones físicas de la UA	Desplegada: 347.5 x 283 x 107.7 mm Plegada: 221 x 96.3 x 90.3 mm
Tipo de despegue y aterrizaje	VTOL (Vertical Take-Off and Landing)
Velocidad máxima de ascenso	1 m/s (C mode) 6 m/s (N mode) 8 m/s (S mode)

Velocidad máxima de descenso	1 m/s (C mode) 6 m/s (N mode) 6 m/s (S mode)
Velocidad máxima de vuelo	5 m/s (C mode) 15 m/s (N mode) 12 m/s (S mode)
Techo máximo de operación	6000 m
Autonomía	Hasta 46 minutos
Alcance o radio máximo de acción	30 km
Velocidad máxima de resistencia al viento	12 m/s
Rango de temperatura operativo	-10°C a 40°C
GNSS soportados	GPS, Galileo, BeiDou
Frecuencias de operación del Enlace C2	2.4000 GHz – 2.4835 GHZ 5.725 – 5.850 GHz
Sistema(s) de comunicación para el Enlace C2	Radio (Control remoto)
Latencia en unidad de tiempo de la señal de comunicación del Enlace C2	150-250 ms
Protocolo de encriptación del Enlace C2	AES-256
Sistema(s) de detección de obstáculos	Sensor omnidireccional (principal y inferior)
Tipo de carga útil o carga paga	Cámaras de hasta 700 g
Descripción completa del sistema de propulsión	Sistema eléctrico con motores sin escobillas alimentados por batería LiPo

8.1.2. DJI Mini 3 Pro

FOTOGRAFÍAS





Especificación	DJI Mini 3 Pro
Marca	DJI
Modelo	Mini 3 Pro
Tipo	Multirrotor
Número de motores	4
Serial	1581F4XFC22CS007TGXT 1581F4XFC2316007TY4U
Fabricante	China
RUAS	RUAS-100-24-0714 RUAS-100-24-0717

MTOW (Peso máximo de despegue)	249 g
Dimensiones físicas de la UA	Desplegada: 298 x 373 x 101 mm
	Plegada: 148 x 94 x 64 mm
Tipo de despegue y aterrizaje	VTOL (Vertical Take-Off and Landing)
Velocidad máxima de ascenso	5 m/s (C mode) 5 m/s (N mode) 3 m/s (S mode)
Velocidad máxima de descenso	5 m/s (C mode) 5 m/s (N mode) 3 m/s (S mode)
Velocidad máxima de vuelo	16 m/s (C mode) 12 m/s (N mode) 12 m/s (S mode)
Techo máximo de operación	4000 m
Autonomía	Hasta 34 minutos
Alcance o radio máximo de acción	18 km (con control remoto)
Velocidad máxima de resistencia al viento	10.7 m/s
Rango de temperatura operativo	-10°C a 40°C
GNSS soportados	GPS, Galileo
Frecuencias de operación del Enlace C2	2.4000 GHz – 2.4835 GHZ 5.725 – 5.850 GHz
Sistema(s) de comunicación para el Enlace C2	Radio (Control remoto)
Latencia en unidad de tiempo de la señal de comunicación del Enlace C2	150-200 ms
Protocolo de encriptación del Enlace C2	AES-128
Sistema(s) de detección de obstáculos	Sensor de visión hacia adelante, hacia atrás y hacia abajo

Tipo de carga útil o carga paga	Cámaras de hasta 150 g
Descripción completa del sistema de propulsión	Sistema eléctrico con motores sin escobillas alimentados por batería LiPo

8.1.3. DJI M30T RTK

FOTOGRAFÍAS	
	
Especificación	**DJI M30T RTK**
Marca	DJI
Modelo	M30T RTK
Tipo	Multirrotor
Número de motores	4
Serial	1581F5BKD224K00BB6F1
Fabricante	China
RUAS	RUAS-100-24-0716
MTOW (Peso máximo de despegue)	3.2 kg
Dimensiones físicas de la UA	Desplegada: 470 x 585 x 215 mm Plegada: 365 x 215 x 195 mm
Tipo de despegue y aterrizaje	VTOL (Vertical Take-Off and Landing)
Velocidad máxima de ascenso	6 m/s 5 m/s

Velocidad máxima de descenso	6 m/s 5 m/s
Velocidad máxima de vuelo	23 m/s
Techo máximo de operación	7000 m
Autonomía	Hasta 41 minutos
Alcance o radio máximo de acción	15 km (con control remoto)
Velocidad máxima de resistencia al viento	12 m/s
Rango de temperatura operativo	-20°C a 50°C
GNSS soportados	GPS, Galileo, BeiDou, GLONASS
Frecuencias de operación del Enlace C2	2.4000 GHz – 2.4835 GHZ 5.725 – 5.850 GHz
Sistema(s) de comunicación para el Enlace C2	Radio (Control remoto)
Latencia en unidad de tiempo de la señal de comunicación del Enlace C2	150-250 ms
Protocolo de encriptación del Enlace C2	AES-256
Sistema(s) de detección de obstáculos	Sensores omnidireccionales
Tipo de carga útil o carga paga	Cámaras de alta resolución, LiDAR y otros sensores pesados
Descripción completa del sistema de propulsión	Sistema eléctrico con motores sin escobillas alimentados por batería LiPo

8.2. Equipos tecnológicos asociados del DARGD

FOTOGRAFÍA	
	
INFORMACIÓN	**CARACTERÍSITICAS**
Equipo	Speaker – Altavoz
Marca	DJI
Serie No.	5SMBL1400100WD
Modelo	M3SPK
País fabricante	China
Cantidad	1
RETA	RETA-100-24-0077
Equipo para el cual es usado	DJI Mavic 3 Enterprise

8.3. Baterías

8.3.1. Baterías DJI Mavic 3 Enterprise

La batería inteligente del DJI Mavic 3 Enterprise está diseñada para ofrecer una excelente autonomía y seguridad en vuelo. Su sistema avanzado de gestión de energía asegura un rendimiento prolongado y un uso eficiente de la energía disponible.

Especificación	Detalle
Capacidad	5000 mAh
Voltaje	15.4 V
Voltaje nominal	15.4 V
Tiempo de vuelo	Hasta 46 minutos
Compatibilidad	DJI Mavic 3 Enterprise

Nota: **la batería debe retirarse únicamente cuando la aeronave no esté en funcionamiento.**

8.3.2. Batería DJI Mini 3 Pro

El DJI Mini 3 Pro usa una batería inteligente que combina eficiencia y duración, permitiendo vuelos más largos en un diseño compacto. La gestión inteligente de carga y descarga optimiza el rendimiento.

Especificación	Detalle
Capacidad	2453 mAh
Voltaje nominal	7.7 V
Voltaje	7.7 V
Tiempo de vuelo	Hasta 34 minutos
Compatibilidad	DJI Mini 4 Pro

Nota: **la batería debe retirarse únicamente cuando la aeronave no esté en funcionamiento.**

8.3.3. Batería DJI M30T RTK

La batería del DJI M30T RTK está diseñada para operaciones prolongadas y precisas, especialmente en entornos profesionales. Su tecnología avanzada garantiza tiempos de vuelo prolongados y una gestión eficiente de la energía.

Especificación	Detalle
Capacidad	5880 mAh
Voltaje	12.8 V
Voltaje nominal	12.8 V
Tiempo de vuelo	Hasta 50 minutos
Compatibilidad	Exclusiva para DJI M30T RTK

Nota: **la batería puede cambiarse con el UAS en funcionamiento pero con rotores apagados. Al usar dos baterías permite realizar el cambio.**

Para el control del uso de baterías, ver anexo 10.3 – Control de baterías.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

CAPÍTULO 9. OPERACIONES DEL DAGRD

Las aeronaves no tripuladas (UAS) son herramientas estratégicas en operaciones de respuesta a emergencias. El DAGRD emplea protocolos rigurosos para garantizar la seguridad y eficacia en el uso de UAS en incendios, rescates y desastres naturales.

9.1. Preoperacional

La planeación de una operación con Aeronaves No Tripuladas (UAS) en escenarios de emergencia, incendios o rescates es un proceso detallado que busca garantizar la seguridad del personal, la eficiencia en la recolección de datos y la correcta ejecución de la misión.

Antes de desplegar un UAS en una operación de emergencia, se debe definir con claridad el objetivo de la misión. Para esto, se requiere una reunión con el equipo de bomberos y otros organismos de respuesta para establecer los siguientes aspectos:

- Objetivo de la misión: evaluar daños, localizar víctimas, identificar focos de incendio, analizar propagación del fuego, entre otros.
- Ubicación geográfica: determinar la zona exacta de operación, considerando si es un entorno urbano, rural o forestal.
- Restricciones aéreas: verificar con la Aerocivil si la zona presenta restricciones de vuelo y si es necesario solicitar permisos especiales (NOTAM o CDM).
- Disponibilidad de recursos: confirmar la cantidad de UAS, pilotos, observadores y equipo necesario.
- Duración estimada de la operación: evaluar el tiempo que tomará completar la misión y las condiciones que pueden afectar la duración del vuelo.

9.1.1. Revisión y responsabilidad preoperacional

El equipo de del DAGRD que opera aeronaves no tripuladas (UAS) deberá cumplir con los lineamientos establecidos en este documento de operaciones, así como con las recomendaciones del fabricante de los equipos utilizados.

Antes de cada misión, se deberá recopilar toda la información relevante para garantizar una planificación efectiva y segura. Esto incluye:

- Coordinación con el Jefe de Pilotos y el Gerente SMS del DAGRD para obtener detalles sobre la emergencia, ubicación y objetivos de la misión.
- Análisis de la geografía y condiciones del entorno, identificando obstáculos, rutas de acceso y posibles zonas de aterrizaje de emergencia.
- Consulta de condiciones meteorológicas, prestando especial atención a la velocidad del viento, temperatura, humedad y posibles precipitaciones que puedan afectar la estabilidad del UAS.

- Definición de la misión específica, asegurando que se apliquen los procedimientos adecuados según el tipo de operación:
  - Evaluación de incendios estructurales o forestales.
  - Búsqueda y rescate de personas.
  - Monitoreo de zonas de riesgo o materiales peligrosos.
  - Apoyo en la coordinación de recursos en emergencias de gran magnitud.
- Revisión del equipo y verificación de la carga útil (sensores térmicos, cámaras de alta resolución, luces o megafonía) para garantizar que la aeronave está equipada correctamente.
- Asignación de roles dentro del equipo de vuelo del DAGRD, asegurando que cada miembro conozca sus responsabilidades antes, durante y después de la misión.

Antes del despegue, se llevará a cabo una inspección detallada del área de operación, incluyendo:

- Identificación de rutas seguras de vuelo.
- Definición de puntos de despegue y aterrizaje primarios y alternos.
- Revisión de la presencia de personas o animales en la zona.
- Verificación de posibles interferencias electromagnéticas.

9.1.2. Selección de la aeronave no tripulada – UAS del DAGRD

Según la naturaleza de la emergencia, se seleccionará la aeronave más adecuada entre las disponibles:

Aeronave	Rango de operación (batería)	Cámara y sensores
DJI Mavic 3 Enterprise	46 minutos	Sensor CMOS 4/3, 20 MP, cámara térmica
DJI Mini 3 Pro	34 minutos	Sensor 1/1.3", captura en 48 MP
DJI M30T RTK	41 minutos	Cámara térmica, captura en 48 MP

La elección dependerá de la cobertura requerida, la necesidad de sensores térmicos o de zoom, y la duración estimada del vuelo.

9.1.3. Batería

Para cada operación se deben tener en cuenta los siguientes aspectos sobre las baterías:

- Inspección visual: verificar posibles deformaciones, grietas o pérdida de capacidad.
- Carga adecuada: evitar sobrecargas o descargas profundas para prolongar la vida útil.
- Temperatura de funcionamiento: no operar baterías en temperaturas extremas que puedan afectar el rendimiento.
- Almacenamiento seguro: mantener en un lugar seco y fresco, evitando la exposición directa al sol o a fuentes de calor.

AERONAVE	NÚMERO DE CELDAS	VOLTAJE NOMINAL
DJI Mavic 3 Enterprise	4	15.4 V
DJI Mini 3 Pro	3	11.1 V
DJI M30T RTK	12	44.4 V

9.1.3.1. Recomendaciones adicionales para baterías

Nivel de carga seguro

- No agotar las baterías por debajo del 20% de carga. Se recomienda aterrizar con un 25% - 30% de carga restante para preservar la vida útil de las baterías y evitar fallas en vuelo.

Manejo térmico

- Nunca recargar las baterías inmediatamente después de un vuelo. Dejar que se enfríen completamente antes de conectarlas al cargador.
- No operar ni cargar baterías en temperaturas extremas. Evitar exposiciones prolongadas a temperaturas inferiores a -10°C o superiores a 40°C, ya que pueden afectar su rendimiento.

Almacenamiento adecuado

- Si las baterías no serán usadas en un período mayor a un mes, descargarlas hasta un 40-60% y almacenarlas en un lugar fresco, seco y seguro.
- Evitar dejarlas expuestas a la humedad o cerca de fuentes de calor.

Cuidado físico

- Inspeccionar las baterías antes y después de cada operación. No usar baterías con signos de hinchazón, fugas, grietas o deformaciones.
- Transportar las baterías en contenedores resistentes al fuego y evitar golpes o caídas.

Carga segura

- Utilizar exclusivamente los cargadores originales y aprobados por el fabricante.
- No dejar las baterías sin supervisión mientras se están cargando.
- Conectar siempre en superficies no inflamables y bien ventiladas.

Mantenimiento y control

- Realizar ciclos de carga y descarga controlados cada cierto tiempo para mantener la eficiencia de la batería.
- Usar la aplicación DJI Pilot o software especializado para monitorear el estado de las baterías y detectar anomalías.

9.1.4. Selección de personal para operaciones

Para garantizar la ejecución segura y eficiente de misiones con Aeronaves No Tripuladas (UAS) en emergencias, rescates e incendios, se establece la siguiente estructura operativa y criterios de selección del personal:

- Todo el personal involucrado en la operación de UAS debe contar con conocimientos en seguridad aérea, normativas vigentes y protocolos de emergencias.
- Se requiere capacitación en evaluación de riesgos, comunicación con unidades de respuesta y análisis de datos capturados con sensores térmicos o visuales.
- Deben conocer los procedimientos para la gestión de incidentes con UAS, incluyendo fallas técnicas, pérdida de enlace o emergencias con baterías.

9.1.4.1. Pilotos UAS

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Certificado de idoneidad	Experiencia específica	Formación en maniobras de emergencia	Conocimiento de normativas
•Debe contar con certificación vigente en operación de UAS, emitida por la Aerocivil.	•Operación de UAS en misiones de emergencias, búsqueda y rescate, incendios estructurales y forestales. •Manejo de cámaras térmicas para la detección de focos de calor en incendios y localización de personas en áreas de difícil acceso.	•Capacidad para ejecutar procedimientos de recuperación en caso de pérdida de señal, vientos fuertes, fallas en motores o baterías.	•Familiaridad con las restricciones de vuelo en zonas de emergencia y protocolos de coordinación con autoridades aéreas.

9.1.5. Equipos adicionales para operaciones con UAS del DAGRD

Para optimizar la ejecución de las misiones con UAS, se debe contar con un conjunto de herramientas y equipos adicionales que garanticen la seguridad de la operación.

Kit de herramientas y repuestos

- Herramientas básicas: destornilladores, llaves Allen, alicates y otros elementos necesarios para ajustes menores en el UAS.
- Repuestos críticos:
  - Hélices de repuesto para reemplazo en caso de daño durante la operación.
  - Baterías adicionales y sistema de carga portátil para asegurar la autonomía de vuelo.
  - Cables de conexión y tarjetas de memoria para el almacenamiento de datos capturados.
- Sistema de monitoreo de batería: herramientas para verificar el estado de carga y temperatura de las baterías antes, durante y después de la operación.

Extintor de incendios

- Verificación y mantenimiento:
  - Revisión periódica del estado del extintor, asegurando que esté dentro del período de validez.

- Verificar la carga y el tipo de agente extintor adecuado para incendios de baterías de litio.

- Ubicación y acceso:
  - Mantener el extintor siempre disponible y accesible en el área de operación.
  - Asignar personal capacitado para su uso en caso de emergencia.

Iluminación y equipo de señalización

- Condiciones de operación nocturna o de baja visibilidad:
  - Uso de luces estroboscópicas en el UAS para mejorar su visibilidad.
  - Implementación de balizas de señalización en la zona de despegue y aterrizaje.
- Comunicación visual con el equipo de tierra:
  - Uso de linternas de alto alcance y reflectores en zonas oscuras.
  - Implementación de señales luminosas para indicar fases de la operación.

9.1.6. Transporte y almacenamiento de equipo del DAGRD

El adecuado transporte y almacenamiento del equipo utilizado en operaciones con aeronaves no tripuladas (UAS) es determinante para garantizar su correcto funcionamiento y disponibilidad durante misiones de emergencia.

Las aeronaves, baterías, cámaras, sensores y demás accesorios deben ser transportados en maletines diseñados específicamente para su resguardo. Se recomienda utilizar los estuches proporcionados por el fabricante o aquellos que cumplan con las condiciones necesarias para evitar golpes, vibraciones y exposición a condiciones ambientales adversas.

Antes de iniciar cualquier traslado, es necesario realizar una inspección detallada del estado de cada componente. Se debe verificar que las hélices estén correctamente sujetas, las cámaras y gimbals bien asegurados, y que las baterías estén en condiciones óptimas y almacenadas siguiendo las recomendaciones de seguridad. En caso de contar con soportes para hélices, estos deben estar firmes para evitar movimientos que puedan generar daños estructurales.

Las baterías de las aeronaves especialmente en situaciones donde puedan estar expuestas a temperaturas extremas o humedad. Se deben transportar en estuches ignífugos o en bolsas de seguridad diseñadas para reducir el riesgo de incidentes en caso de una fuga térmica. Durante su almacenamiento, deben mantenerse en un lugar seco y ventilado, lejos de fuentes de calor o materiales inflamables.

Cuando el equipo es trasladado en vehículos de emergencia, es recomendable asignar un espacio exclusivo para su resguardo, evitando que quede expuesto a movimientos bruscos o impactos durante el trayecto. Al llegar al sitio de operación, el desembalaje debe realizarse con cuidado, asegurando que todos los componentes se encuentren en óptimas condiciones antes de su despliegue.

Al finalizar la misión, es importante limpiar y revisar cada parte del equipo antes de almacenarlo nuevamente. La correcta organización dentro de los maletines facilita su identificación y preparación para futuras operaciones, reduciendo el tiempo de respuesta en situaciones de emergencia. Además, se debe llevar un registro de mantenimiento y almacenamiento, documentando cualquier anomalía detectada para su pronta corrección.

9.1.7. Consideración por emergencias

Antes de ejecutar cualquier operación con aeronaves no tripuladas (UAS), el equipo del DAGRD debe evaluar y planificar estrategias de respuesta ante posibles emergencias. Estas consideraciones son para garantizar la seguridad del personal, la aeronave y la efectividad de la misión.

- Identificación de posibles fuentes de peligro, como incendios activos, explosiones, colapsos estructurales o presencia de materiales peligrosos.
- Análisis de zonas de aterrizaje de emergencia en caso de una falla en el UAS o condiciones climáticas adversas.
- Revisión de infraestructura crítica cercana (líneas eléctricas, depósitos de combustible, edificaciones inestables) que pueda representar un riesgo para la operación.
- Consideración de factores ambientales, como corrientes de aire caliente que puedan afectar la estabilidad del UAS en incendios estructurales o forestales.
- Definir y comunicar el protocolo de emergencia en caso de que la aeronave pierda señal o se vuelva inestable.
- Establecer un punto de aterrizaje de emergencia donde el UAS pueda descender sin riesgos para el equipo ni terceros.
- Configurar el sistema de retorno automático a casa (RTH) para evitar la pérdida del equipo en caso de falla de comunicación.
- Informar a todo el personal del DAGRD en tierra sobre las trayectorias y altitudes de vuelo previstas para evitar interferencias con helicópteros de rescate u otras aeronaves en la zona.
- Definir un plan de evacuación en caso de que la operación represente un riesgo para el equipo o la población cercana junto al Gerente SMS del DAGRD.
- Monitorear cambios en las condiciones climáticas antes y durante la operación.
- Tener previsto un plan de aterrizaje inmediato en caso de ráfagas de viento inesperadas, tormentas eléctricas o lluvia intensa.
- Evaluar el comportamiento del humo en incendios, ya que puede afectar la visibilidad y estabilidad del UAS.

9.2. Operaciones del DAGRD

El uso de aeronaves no tripuladas en emergencias permite mejorar la respuesta operativa de los cuerpos de bomberos al proporcionar información en tiempo real, facilitar la evaluación de riesgos y coordinar acciones de rescate con mayor precisión. Para garantizar una operación segura y eficiente, es necesario que los pilotos y el equipo de apoyo cumplan con los requisitos establecidos por la normativa aeronáutica vigente y apliquen procedimientos adecuados en todas las fases de la operación.

9.2.1. Documentos operacionales para la operación de los Pilotos UAS del DAGRD

El piloto de la aeronave no tripulada deberá contar con todos los documentos requeridos por la normativa vigente para la realización de la operación. Estos documentos deben estar actualizados y disponibles para su presentación en caso de una inspección por parte de la Aerocivil. Entre los documentos obligatorios se incluyen:

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Autorización de vuelo - ver 6.1.3 (cuando así se requiera)

- Permiso otorgado por la entidad competente que avala la operación en la zona designada.

Registro del UAS

- Documento que certifica la inscripción de la aeronave ante la autoridad aeronáutica.

Póliza de responsabilidad civil extracontractual (RCE)

- Seguro vigente que cubre posibles daños a terceros derivados de la operación.

Certificado de idoneidad del piloto y observadores (si aplica)

- Documento que acredita la capacitación y experiencia del personal encargado de la operación.

Certificado de explotador UAS – OPSPECS

- Certificación que habilita a la entidad para operar UAS bajo las condiciones establecidas por la Aerocivil.

Libro de vuelo y mantenimiento

- Registro actualizado de las operaciones realizadas con la aeronave, así como del mantenimiento efectuado para garantizar su operatividad.

9.2.2. Pre-vuelo de las operaciones del DAGRD

Antes de cada operación, se lleva a cabo una reunión de planificación en la que participan todos los miembros del equipo, incluyendo pilotos, observadores y personal de apoyo. Durante esta reunión, se definen los objetivos de la misión y se establecen las medidas de seguridad necesarias.

Los aspectos para revisar incluyen:

Hora de inicio y duración estimada de la operación.	Condiciones meteorológicas y posibles variaciones climáticas que puedan afectar el vuelo.	Identificación de riesgos en la zona de operación y estrategias de mitigación.
Coordinación con otras aeronaves tripuladas y no tripuladas para evitar interferencias.	Procedimientos de comunicación con el Puesto de Mando Unificado (PMU) y otras entidades involucradas.	Designación de roles y responsabilidades dentro del equipo.

Verificación de condiciones meteorológicas

La evaluación de las condiciones climáticas es un proceso continuo durante toda la operación. Para ello, se debe:

- Consultar reportes meteorológicos oficiales y sistemas de monitoreo en tiempo real.
- Verificar información de aeropuertos cercanos a través de METAR o TAF (si aplica).
- Analizar datos sobre velocidad del viento, precipitaciones, temperatura y actividad solar que puedan afectar la estabilidad del vuelo.
- Definir estrategias para la suspensión de la operación en caso de condiciones adversas.

9.2.2.1. Preparación técnica de la aeronave

Inspección física y alistamiento del UAS

Antes de iniciar la operación, se realiza una revisión exhaustiva de la aeronave para confirmar que todos los componentes están en óptimas condiciones. Esta inspección incluye:

- Verificación de la estructura general de la aeronave, comprobando que no haya daños o piezas sueltas.
- Revisión de motores, hélices, gimbal, sensores y cámaras integradas.
- Comprobación del sistema de mando y control, asegurando que la aeronave responda correctamente a los comandos del piloto.
- Evaluación del estado de las baterías, verificando que tengan la carga adecuada y no presenten signos de deterioro.
- Confirmación de que el sistema de navegación satelital recibe señal de al menos ocho satélites.
- Configuración de parámetros de vuelo, incluyendo altura de retorno a casa (RTH) y límites de geocercas.

9.2.2.2. Preparación del área de operación

El espacio donde se llevará a cabo el despegue y aterrizaje debe cumplir con ciertas condiciones para garantizar la seguridad del equipo y del personal en tierra:

- La superficie debe ser estable y libre de obstáculos.
- Se deben delimitar zonas de seguridad para evitar la presencia de personas ajenas a la operación.
- Se establece un perímetro de exclusión para prevenir incidentes con otros equipos de emergencia o aeronaves tripuladas.
- Se designa un punto de aterrizaje alternativo en caso de contingencias.

9.2.2.3. Comunicación y coordinación durante la operación

Durante la misión, la comunicación fluida entre el piloto, los observadores y el centro de control es fundamental para la eficiencia de la operación. Se deben seguir los siguientes procedimientos:

- Uso de radios de comunicación para coordinar movimientos y alertar sobre cambios en la operación.
- Notificación constante al Puesto de Mando Unificado sobre el avance de la operación.
- Intercambio de información con el personal de rescate para optimizar datos.
- Monitoreo de frecuencias aeronáuticas en caso de operaciones conjuntas con helicópteros o aviones de emergencia.

9.2.2.4. Procedimientos en caso de emergencia

Las operaciones en entornos de emergencia pueden ser impredecibles, por lo que es fundamental contar con protocolos de respuesta ante incidentes. Entre los escenarios a considerar están:

Pérdida de señal o falla de enlace C2

- Se debe activar el protocolo de retorno automático o proceder a un aterrizaje manual de emergencia.

Condiciones climáticas imprevistas

- En caso de ráfagas de viento intensas, lluvias o niebla densa, la operación debe ser suspendida de inmediato.

Falla técnica de la aeronave

- Si se detecta una anomalía en pleno vuelo, se debe priorizar un aterrizaje seguro.

Interferencia con otras aeronaves

- En situaciones donde haya helicópteros u otros UAS en la zona, el piloto deberá coordinar con el equipo de control para evitar riesgos.

9.2.3. Software de gestión aeronáutica, planificación y misión del DAGRD

El uso de software especializado es un aspecto clave en la gestión de aeronaves no tripuladas dentro de operaciones de respuesta a emergencias y desastres. Estas herramientas permiten planificar misiones, monitorear en tiempo real el desempeño del UAS y gestionar la información recopilada para mejorar la toma de decisiones en escenarios críticos.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO



9.2.4. Despegue

El uso de aeronaves no tripuladas en escenarios de emergencia requiere un control riguroso de todos los sistemas para garantizar un desempeño seguro y eficiente. El despegue es una de las fases más críticas en cualquier operación con aeronaves no tripuladas (UAS). Esta fase debe ejecutarse con cuidado para asegurar que el UAS se eleve de manera controlada y sin incidentes.

Verificación de sistemas de la aeronave
♦ Confirmar que los sistemas de navegación, sensores y transmisión de datos estén operando correctamente. ♦ Revisar la estabilidad de la aeronave en vuelo y la precisión de la posición GPS. ♦ Evaluar el estado de los sensores térmicos, ópticos y de detección de obstáculos. ♦ Supervisar los niveles de carga de batería para evitar agotamiento repentino. ♦ Verificar la conectividad y calidad del enlace de comunicación con la estación de control.
Seguridad en la zona de operación
♦ Garantizar que la zona de despegue y aterrizaje esté despejada de personas no autorizadas.

♦ Instalar señalización visual y barreras físicas para restringir el acceso al área de operación. ♦ Asegurar que los equipos de respuesta en tierra estén al tanto de las maniobras del UAS.
Monitoreo de condiciones meteorológicas
♦ Realizar seguimiento constante de factores climáticos como viento, lluvia, temperatura y visibilidad. ♦ Evaluar la presencia de corrientes de aire inestables que puedan afectar la estabilidad de la aeronave. ♦ Identificar posibles cambios repentinos en las condiciones que puedan comprometer la operación. ♦ En caso de tormentas eléctricas cercanas, suspender inmediatamente el vuelo.
Comunicación y coordinación
♦ Mantener contacto permanente con el equipo de emergencia en tierra para compartir información en tiempo real. ♦ Establecer procedimientos de comunicación clara para la toma de decisiones rápidas. ♦ Seguir las instrucciones del Piloto UAS de misión durante todo el desarrollo de la operación. ♦ Reportar cualquier anomalía al equipo de respuesta para ajustar estrategias operativas.

9.2.4.1. Procedimientos ante emergencias durante el despegue

Pérdida de enlace de control – Enlace C2

- Activar el protocolo de retorno automático al punto de inicio (RTH) si está configurado.
- Si el RTH no se activa, proceder con maniobras de recuperación manual.
- En caso de pérdida total de señal, notificar de inmediato al equipo en tierra y activar protocolos de contingencia.

Fallo en los motores o sistemas de propulsión

- Interrumpir el despegue y realizar una evaluación inmediata de la aeronave.
- Si ocurre en vuelo bajo, intentar un aterrizaje controlado en una zona despejada.
- Inspeccionar la aeronave para determinar la causa del fallo antes de reintentar la operación.

Condiciones meteorológicas adversas repentinas

- Suspender el vuelo si ráfagas de viento, lluvias intensas o cambios bruscos comprometen la estabilidad del UAS.
- Reubicar la zona de operación si las condiciones del entorno representan un riesgo para la aeronave.
- Ajustar la estrategia operativa según el pronóstico actualizado del clima.

Interferencia con otras aeronaves u obstáculos no previstos

- Monitorear el espacio aéreo circundante para detectar tráfico aéreo no previsto.
- Evitar zonas con posible interferencia de radiofrecuencia o presencia de objetos en movimiento.
- Si se detecta una aeronave tripulada en la zona, ceder el espacio aéreo y descender a una altura segura.

9.2.5. Ascenso

- Elevar gradualmente la aeronave según el plan de misión y dentro de las capacidades técnicas del equipo, garantizando una transición suave hacia la fase de vuelo estable.
- Monitorear continuamente los parámetros de ascenso controlado, verificando velocidad, potencia y estabilidad, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Asegurarse de que no haya obstáculos en el área inmediata y mantener una distancia segura respecto a edificios, personas y otras aeronaves en la zona de operación.
- Supervisar las frecuencias de comunicación aérea para evitar interferencias y asegurar una respuesta rápida ante posibles emergencias.
- Verificar los parámetros de vuelo estándar, como la velocidad de ascenso, la alineación de la ruta de vuelo y los puntos de control para asegurar una transición segura a la fase de vuelo estable.
- Comprobar las condiciones externas que puedan influir en el rendimiento del UAS:
    - Altitud sobre el nivel del suelo, ya que esto puede afectar la capacidad del equipo.
    - Dirección e intensidad del viento, ajustando la ruta si es necesario.
    - Supervisar el nivel de la batería, considerando la duración estimada de la operación y planificando el regreso a la base si es necesario.

9.2.5.1. Procedimientos ante emergencias durante el ascenso

Desviación de la trayectoria de vuelo

- Si la aeronave se desvía de su curso, activar el modo manual y corregir la dirección. Si no es posible estabilizarlo, iniciar el protocolo de regreso al punto de inicio.

Pérdida de contacto visual con la aeronave no tripulada

- Detener el ascenso y activar el protocolo de regreso al punto de origen si se pierde la visibilidad.

Aumento repentino de los vientos

- Si las condiciones meteorológicas son peligrosas, iniciar el retorno a la base o dirigirse a un área segura para aterrizar.

Si los parámetros de vuelo se desvían del plan establecido o los puntos de control no pueden ser alcanzados de manera segura:

- Cancelar la operación si no es posible corregir la desviación de forma segura.
- Realizar el retorno al punto de inicio o dirigirse hacia un área de aterrizaje alterno, de acuerdo con los procedimientos de contingencia.
- Proceder con el aterrizaje, ya sea manual o automático, en función de la evaluación de seguridad por parte del Piloto UAS y las condiciones del entorno.

9.2.6. Crucero

Durante la fase de vuelo estable, el piloto debe realizar una serie de verificaciones constantes para garantizar que la operación esté bajo control y sin problemas técnicos:

Revisión del sistema de navegación

- Confirmar el funcionamiento adecuado del GPS, así como otros sensores como los magnetómetros o barómetros, que son esenciales para mantener la estabilidad de la aeronave durante vuelos largos.

Sensores y equipo especializado

- Verificar que los sensores y cualquier equipo especializado (cámaras térmicas, cámaras de alta resolución, etc.) estén operando correctamente. Si la misión incluye capturar imágenes o datos específicos, se debe validar que los dispositivos de captura estén funcionando y transmitiendo los datos correctamente.

Enlace C2

- Asegurarse de que la comunicación entre el UAS y la estación de control esté activa y estable. Esto incluye verificar que los comandos enviados desde el centro de control sean recibidos sin fallos y que la aeronave esté respondiendo correctamente a las instrucciones. Además, se debe garantizar que el enlace C2 se mantenga por encima del 80% de calidad, con un margen de pérdida de señal inferior al 60% en situaciones de degradación controlada.

Monitoreo de tráfico aéreo

- Si la operación se lleva a cabo en áreas cercanas a espacios aéreos controlados o donde otras aeronaves puedan estar presentes, se debe mantener comunicación constante con el control de tráfico aéreo (ATC) para evitar posibles interferencias o accidentes.

Supervisión de condiciones meteorológicas

- Es necesario tener acceso a datos meteorológicos en tiempo real durante toda la misión. Esto incluye el monitoreo de aplicaciones de clima específicas para operaciones de vuelo, que permitan conocer en tiempo real la temperatura, la velocidad del viento, las lluvias y otros factores que puedan influir en el vuelo.

9.2.6.1. Procedimiento ante emergencias durante el crucero

- Pérdida de señal GPS: cambiar al modo manual para mantener el control del UAS o intentar restablecer la señal GPS.
- Fallo en el enlace C2: activar el protocolo de regreso al punto de inicio. Si el sistema de retorno no responde, realizar un aterrizaje manual.
- Batería crítica: iniciar el retorno a la base o un área segura de inmediato para aterrizar.

9.2.7. Descenso

Inicio del descenso

- Antes de iniciar el descenso, confirmar que la aeronave sigue operando dentro de los parámetros óptimos. Revisar que las comunicaciones con el control aéreo estén activas si es necesario.
- Es importante también verificar que todos los sistemas de soporte estén operativos y que el equipo terrestre o de rescate esté listo para el aterrizaje.

Inspección de la zona de aterrizaje

- Comprobar que el área de aterrizaje esté libre de obstáculos y personas no involucradas en la operación. Esto incluye la revisión de cualquier posible interferencia como vehículos, animales o elementos que puedan afectar el aterrizaje seguro del UAS.

Control del descenso

- Verificar que la aeronave no tripulada esté descendiendo de manera estable y controlada. Si es necesario, cambiar a control manual para evitar obstáculos o realizar correcciones de rumbo debido a condiciones meteorológicas o el entorno.

9.2.7.1. Procedimiento ante emergencias durante el descenso

- Si se identifican obstáculos en la zona de aterrizaje, detener el descenso de inmediato e iniciar una maniobra de ascenso controlado para cambiar la ruta.

- Si las condiciones meteorológicas son desfavorables, como vientos fuertes o lluvia intensa, se debe evaluar si es seguro continuar. Si se considera que las condiciones son inseguras, interrumpir el descenso y proceder con un aterrizaje en un lugar más seguro.

9.2.8. Aterrizaje

Establecimiento de área segura

- Asegurar que la zona de aterrizaje esté libre de personas ajenas a la operación.
- Colocar las medidas de seguridad necesarias para mantener la zona despejada de accesos no autorizados.

Comunicación

- Mantener comunicación con el personal en tierra durante el aterrizaje para asegurar una operación segura.
- Seguir las instrucciones acordadas previamente con el equipo operativo.

Aterrizaje en modo automático

- Verificar que los parámetros de aterrizaje sean adecuados para el tipo de aeronave y las condiciones del entorno.
- Si es necesario, cambiar a aterrizaje manual en caso de situaciones imprevistas, siguiendo el análisis del Piloto UAS.

9.2.8.1. Procedimiento ante emergencias durante el aterrizaje

- Si se pierde la comunicación con el equipo terrestre, hacer todo lo posible para restablecerla rápidamente.
- Si es necesario, suspender el aterrizaje hasta que la comunicación se reanude.

9.2.9. Post-vuelo

Inspección física

- Apagar completamente la aeronave y retirar la batería.
- Realizar una inspección visual para verificar posibles daños, como golpes o fisuras en la estructura.

Almacenaje y conservación de la información

- Extraer la memoria extraíble de la aeronave UAS y almacenar la información de vuelo en un dispositivo seguro.

Mantenimiento preventivo del UAS

- Inspeccionar el estado general del equipo.
- Realizar el mantenimiento preventivo de acuerdo con el manual del fabricante.
- Limpiar el UAS antes de guardarlo y asegurarse de que todos los componentes estén correctamente almacenados.

9.3. Procedimiento PON de las operaciones de DAGRD

La información de los procedimientos para el PON aplicables en las Aeronaves No Tripuladas y sus operaciones en el DAGRD será encontrada en dicho documento.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

CAPÍTULO 10. ANEXOS

Nombre de documento	Versión
Formato de vuelo diario	0
Bitácora de vuelo	0
Control de baterías	0
Plan de capacitación de operaciones	0
Inventario Mavic 3 Enterprise	0
Inventario Mini 3 Pro A	0
Inventario Mini 3 Pro B	0
Inventario M30T	0
Seguimiento de indicadores KPIs	0
Control de indicadores y riesgos	0
Reporte de Seguridad Operacional	0
Formato de Auditoría Interna	0
Formato gestión del cambio	0

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

10.1. Formato de vuelo diario

Versión. 0	Formato	Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación
	FO-FORMATO DE VUELO DIARIO	
ALCALDÍA DE MEDELLÍN DISTRITO DE CIENCIA TECNOLOGIAE INNOVACIÓN		
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES		
FORMATO DE VUELO DIARIO		

TIEMPO DE OPERACIÓN	
Número de vuelo	
Fecha	
Hora de despegue	
Hora de aterrizaje	
Tiempo Total de Vuelo	

INFORMACIÓN DE PILOTO UAS			
Nombre Completo	Tipo de documento	Número de documento	CIPU

INFORMACIÓN DE AERONAVE	
Marca	
Modelo	
Serial	
RUAS	

DATOS DE OPERACIÓN	
Tiempo horario	
Tipo de operación	
Condición visual	
Ubicación	

OBSERVADOR	
SI CUENTA CON OBSERVADOR RELLENE ESTE ESPACIO, DE LO CONTRARIO COLOQUE N/A	
¿Cuenta con observador?	
Cantidad de observadores	
Nombre de observador	
Número de identificación	

10.1.1. Guía de registro

GUÍA DE REGISTRO	FORMATO DE VUELO DIARIO
Número de vuelo	Campo para registrar el número del vuelo realizado
Fecha	Campo para registrar la fecha en la que se llevó a cabo el vuelo
Despegue	Campo para anotar la hora en la que la aeronave despegó
Aterrizaje	Campo para anotar la hora en la que la aeronave aterrizó
Tiempo total de vuelo	Campo para calcular y registrar la duración total del vuelo
Nombre completo	Campo para registrar el nombre del Piloto UAS
Tipo de documento	Campo para especificar el tipo de documento de identidad del Piloto UAS
Número de documento	Campo para registrar el número de identificación del Piloto UAS
CIPU	Campo para anotar el número de Certificado de Idoneidad del Piloto UAS emitido por Aerocivil
Marca	Campo para registrar la marca de la aeronave UAS
Modelo	Campo para registrar el modelo de la aeronave UAS
Serial	Campo para registrar el número de serie de la aeronave UAS
RUAS	Campo para registrar el número de registro de la aeronave UAS asignado por Aerocivil
Tiempo horario	Campo para especificar si el vuelo se realizó en horario diurno o nocturno
Tipo de operación	Campo para seleccionar el tipo de operación realizada
Condición visual	Campo para indicar la condición visual en la que se desarrolló el vuelo
Ubicación	Campo para registrar el lugar donde se realizó el vuelo
¿Cuenta con observador?	Campo para indicar si hubo un observador durante la operación
Cantidad de observadores	Campo para registrar el número de observadores presentes
Nombre del observador	Campo para anotar el nombre del observador que participó en el vuelo
Número de identificación del observador	Campo para registrar el número de identidad del observador

10.2. Bitácora de vuelo

Versión. 0	Formato FO-FORMATO BITÁCORA DE VUELO - MASTER DE VUELO ALCALDÍA DE MEDELLÍN DISTRITO DE CIENCIA TECNOLOGÍAE INNOVACIÓN DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES BITÁCORA DE VUELO - MASTER DE VUELO	

INFORMACIÓN DE PILOTO UAS					INFORMACIÓN DE AERONAVE				INFORMACIÓN DE OPERACIÓN						
Fecha	Número de vuelo	Piloto UAS	Número de identificación	CIPU	Marca	Modelo	Serial	RUAS	Tipo de operación	Condiciones visuales	Ubicación	Hora de despegue	Hora aterrizaje	Hora total	Observaciones

10.2.1. Guía de registro

GUÍA DE REGISTRO	BITACORA DE VUELO - MASTER DE VUELOS
Fecha	Campo para registrar la fecha en la que se realizó el vuelo
Número de vuelo	Campo para anotar el número asignado al vuelo realizado
Piloto UAS	Campo para registrar el nombre del Piloto UAS responsable del vuelo
Número de identificación	Campo para anotar el número de documento del Piloto UAS
CIPU	Campo para registrar el número del Certificado de Idoneidad del Piloto UAS emitido por Aerocivil
Marca	Campo para indicar la marca del UAS utilizado en el vuelo
Modelo	Campo para registrar el modelo específico de la aeronave UAS
Serial	Campo para anotar el número de serie de la aeronave UAS
RUAS	Campo para registrar el número de registro de la aeronave UAS asignado por Aerocivil
Tipo de operación	Campo para seleccionar el tipo de operación realizada
Condiciones visuales	Campo para especificar la condición visual en la que se desarrolló el vuelo
Ubicación	Campo para registrar el lugar donde se efectuó la operación
Hora de despegue	Campo para registrar la hora exacta en la que la aeronave despegó
Hora de aterrizaje	Campo para registrar la hora exacta en la que la aeronave aterrizó
Hora total	Campo para calcular y registrar el tiempo total de vuelo
Comentarios	Campo para anotar información relevante o incidencias ocurridas durante el vuelo

10.3. Control de baterías

Versión. 0	Formato	
	FO-FORMATO CONTROL DE BATERÍAS	
ALCALDÍA DE MEDELLÍN DISTRITO DE CIENCIA TECNOLOGIAE INNOVACIÓN		
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES		
CONTROL DE BATERÍAS		

INFORMACIÓN DE LA OPERACIÓN					INFORMACIÓN DE BATERÍA				
Fecha	Nombre Piloto UAS	CIPU	Ubicación de vuelo	Hora inicio de vuelo	Serial	Ciclo	% de carga	Hora final de vuelo	% de carga

10.3.1. Guía de registro

GUÍA DE REGISTRO	CONTROL DE BATERÍAS
Fecha	Campo para registrar la fecha en la que se realizó el vuelo
Nombre del Piloto UAS	Campo para anotar el nombre del Piloto UAS responsable del vuelo
CIPU	Campo para registrar el número del Certificado de Idoneidad del Piloto UAS emitido por Aerocivil
Ubicación del vuelo	Campo para indicar el lugar donde se llevó a cabo la operación
Hora de inicio de vuelo	Campo para anotar la hora exacta en la que inició el vuelo
Serial	Campo para registrar el número de serie de la batería utilizada
Ciclo	Campo para anotar el ciclo de carga correspondiente a la batería
% de carga inicial	Campo para registrar el porcentaje de carga de la batería antes del vuelo
Hora final de vuelo	Campo para anotar la hora exacta en la que concluyó el vuelo
% de carga final	Campo para registrar el porcentaje de carga con el que terminó la batería

10.4. Plan de capacitación de operaciones

Versión. 0	Formato	Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación	
	FO-FORMATO PLAN DE CAPACITACIÓN DE OPERACIONES		
ALCALDÍA DE MEDELLÍN DISTRITO DE CIENCIA TECNOLOGIAE INNOVACIÓN			
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES			
PLAN DE CAPACITACIÓN DE OPERACIONES			
Ciudad			
Fecha			
PERSONAL			
Nombre Completo			
Número de Identificación			
Cargo			
CIPU			
CAPACITACIÓN INICIAL DE NUEVO SERVIDOR			
CATEGORÍAS DE LAS CAPACITACIONES Y TEMAS		**Calificó**	**No calificó**
Generalidades			
Políticas del DAGRD - COBM			
Políticas de Seguridad Operacional			
Organigrama institucional			
Sistema de gestión de riesgos			
Procedimientos operacionales			
Sistema de administración operacional			
Revisión y actualización de la normativa vigente			
Familiarización de los manuales del DAGRD - COBM			
Aeronave		**Calificó**	**No calificó**
Familiarización de la aeronave			
Especialización de aeronave			
Limitaciones de la aeronave			
Revisión del manual del fabricante			
Operaciones		**Calificó**	**No calificó**
Planificación de la operación			
Análisis y evaluación de riesgos			

Despegue		
Ascenso		
Crucero		
Aproximación		
Retorno a casa (RTH)		
Descenso		
Aterrizaje		
Procedimientos de emergencia		
CAPACITACIÓN INICIAL DE EQUIPO (UAS, EQUIPO TECNOLÓGICO Y ACTUALIZACIONES)	**Calificó**	**No calificó**
Familiarización del equipo		
Reconocimiento de partes del equipo		
Conocimiento de software		
CAPACITACIÓN DE RECURRENTE	**Calificó**	**No calificó**
Revisión y actualización de la normativa vigente		
Revisión y actualización de los manuales de la entidad		
Planificación de la operación		
Análisis y evaluación de riesgos		
Despegue		
Ascenso		
Crucero		
Aproximación		
Retorno a casa (RTH)		
Descenso		
Aterrizaje		
Procedimientos de emergencia		
Prueba de habilidad y/o destreza		
OBSERVACIONES		

FIRMA DE SERVIDOR CAPACITADO	**FIRMA PERSONAL DE CAPACITACIÓN**

10.4.1. Guía de registro

GUÍA DE REGISTRO	PLAN DE CAPACITACIÓN DE OPERACIONES
Ciudad	Campo para ingresar la ciudad donde se realizó la capacitación
Fecha	Campo para registrar la fecha de la capacitación
Nombre Completo	Campo para ingresar el nombre del personal que recibió la capacitación
Número de Identificación	Campo para ingresar el número de identificación del personal capacitado
Cargo	Campo para ingresar el cargo del personal capacitado
CIPU	Campo para registrar el número CIPU del piloto UAS asignado por Aerocivil
Calificó	Campo para marcar si el personal aprobó el ítem
No calificó	Campo para marcar si el personal no aprobó el ítem
Observaciones	Campo para registrar anotaciones o comentarios adicionales
Firma de servidor capacitado	Campo para la firma del personal capacitado
Firma de personal de capacitación	Campo para la firma del personal que realizó la capacitación

10.5. Inventario Mavic 3 Enterprise

Versión. 0	Formato				
	FO-FORMATO INVENTARIO MAVIC 3				
ALCALDÍA DE MEDELLÍN DISTRITO DE CIENCIA TECNOLOGIAE INNOVACIÓN					
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES					
INVENTARIO MAVIC 3					
Nombre de Piloto UAS					
Tipo de identificación					
Número de Identificación					
Ciudad					
Artículo		Marca	Cantidad	Ubicación	Condición
1	Aeronave				
2	Hub de carga				
3	Cable de poder				
4	Batería				
5	Repuesto de hélices				
6	Control				
7	Maletín				
8	Cable tipo C-C				
OBSERVACIONES					
FIRMA RESPONSABLE					

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

10.5.1. Guía de registro

GUÍA DE REGISTRO	INVENTARIO - MAVIC 3
Nombre de Piloto UAS	Campo para registrar el nombre del encargado del inventario
Tipo de identificación	Campo para especificar el tipo de documento del responsable
Número de identificación	Campo para registrar el número de identificación del responsable
Ciudad	Campo para indicar la ciudad donde se realiza el inventario
Marca	Campo para anotar la marca del componente
Cantidad	Campo para registrar la cantidad de componentes
Ubicación	Campo para indicar el lugar donde se encuentra el componente
Condición	Campo para describir el estado en que se encuentra el componente
Observaciones	Campo para anotar comentarios o detalles adicionales
Firma responsable	Campo para la firma del responsable que realiza el inventario

10.6. Inventario Mini 3 Pro A

Versión. 0	Formato				
	FO-FORMATO INVENTARIO MINI 3 PRO A				
ALCALDÍA DE MEDELLÍN DISTRITO DE CIENCIA TECNOLOGIAE INNOVACIÓN					
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES					
Inventario Mini 3 Pro A					
Nombre de Piloto UAS					
Tipo de identificación					
Número de Identificación					
Ciudad					
Artículo		Marca	Cantidad	Ubicación	Condición
1	Aeronave				
2	Hub de carga				
3	Cable de poder				
4	Batería				
5	Repuesto de hélices				
6	Control				
7	Maletín				
8	Cable tipo C-C				
OBSERVACIONES					
FIRMA RESPONSABLE					

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

10.6.1. Guía de registro

Nombre de Piloto UAS	Campo para registrar el nombre del encargado del inventario
Tipo de identificación	Campo para especificar el tipo de documento del responsable
Número de identificación	Campo para registrar el número de identificación del responsable
Ciudad	Campo para indicar la ciudad donde se realiza el inventario
Marca	Campo para anotar la marca del componente
Cantidad	Campo para registrar la cantidad de componentes
Ubicación	Campo para indicar el lugar donde se encuentra el componente
Condición	Campo para describir el estado en que se encuentra el componente
Observaciones	Campo para anotar comentarios o detalles adicionales
Firma responsable	Campo para la firma del responsable que realiza el inventario

10.7. Inventario Mini 3 Pro B

Versión. 0	Formato				
	FO-FORMATO INVENTARIO MINI 3 PRO B				
ALCALDÍA DE MEDELLÍN DISTRITO DE CIENCIA TECNOLOGIAE INNOVACIÓN					
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES					
INVENTARIO MINI 3 PRO B					
Nombre de Piloto UAS					
Tipo de identificación					
Número de Identificación					
Ciudad					
Artículo		Marca	Cantidad	Ubicación	Condición
1	Aeronave				
2	Hub de carga				
3	Cable de poder				
4	Batería				
5	Repuesto de hélices				
6	Control				
7	Maletín				
8	Cable tipo C-C				
OBSERVACIONES					
FIRMA RESPONSABLE					

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

10.7.1. Guía de registro

GUÍA DE REGISTRO	INVENTARIO - MINI 3 PRO B
Nombre de Piloto UAS	Campo para registrar el nombre del encargado del inventario
Tipo de identificación	Campo para especificar el tipo de documento del responsable
Número de identificación	Campo para registrar el número de identificación del responsable
Ciudad	Campo para indicar la ciudad donde se realiza el inventario
Marca	Campo para anotar la marca del componente
Cantidad	Campo para registrar la cantidad de componentes
Ubicación	Campo para indicar el lugar donde se encuentra el componente
Condición	Campo para describir el estado en que se encuentra el componente
Observaciones	Campo para anotar comentarios o detalles adicionales
Firma responsable	Campo para la firma del responsable que realiza el inventario

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

10.8. Inventario M30T

Versión. 0	Formato				
	FO-FORMATO INVENTARIO M30T				
ALCALDÍA DE MEDELLÍN DISTRITO DE CIENCIA TECNOLOGIAE INNOVACIÓN					
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES					
INVENTARIO M30T					
Nombre de Piloto UAS					
Tipo de identificación					
Número de Identificación					
Ciudad					
Artículo		Marca	Cantidad	Ubicación	Condición
1	Aeronave				
2	Hub de carga				
3	Cable de poder				
4	Batería				
5	Repuesto de hélices				
6	Control				
7	Maletín				
8	Cable tipo C-C				
OBSERVACIONES					
FIRMA RESPONSABLE					

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

10.8.1. Guía de registro

GUÍA DE REGISTRO	INVENTARIO - M30T
Nombre de Piloto UAS	Campo para registrar el nombre del encargado del inventario
Tipo de identificación	Campo para especificar el tipo de documento del responsable
Número de identificación	Campo para registrar el número de identificación del responsable
Ciudad	Campo para indicar la ciudad donde se realiza el inventario
Marca	Campo para anotar la marca del componente
Cantidad	Campo para registrar la cantidad de componentes
Ubicación	Campo para indicar el lugar donde se encuentra el componente
Condición	Campo para describir el estado en que se encuentra el componente
Observaciones	Campo para anotar comentarios o detalles adicionales
Firma responsable	Campo para la firma del responsable que realiza el inventario

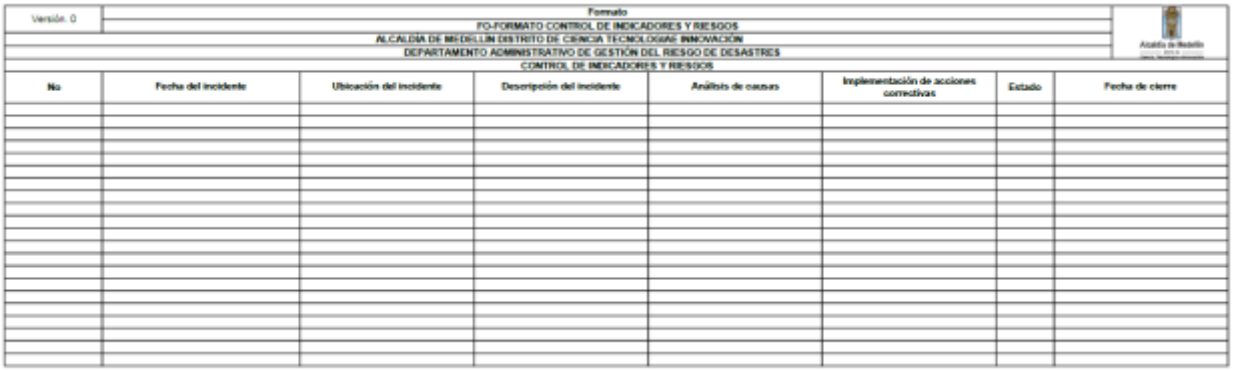
10.9. Seguimiento de indicadores KPIs

Versión: 0	Formato FO-FORMATO SEGUIMIENTO DE INDICADORES KPIs ALCALDÍA DE MEDELLÍN DISTRITO DE CIENCIA TECNOLOGIAE INNOVACIÓN DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES SEGUIMIENTO DE INDICADORES KPIs													
Evento o condición operacional presentada	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	Plan de acción ejecutado
													0	
													0	
													0	
													0	
													0	
													0	
													0	
													0	
													0	
													0	

10.9.1. Guía de registro

GUÍA DE REGISTRO	SEGUIMIENTO DE INDICADORES KPIs
Evento o condición operacional presentada	Se debe proporcionar una explicación detallada y clara del evento o situación que ha tenido lugar y que se medirá como parte del indicador KPI.
Mes	Se debe contar cuantas veces ha pasado el evento durante el mes.
Total	Se recopilan todos los conteos realizados por mes para poder sacar la estadística de indicadores
Plan de acción ejecutado	El Gerente de Seguridad Operacional, describe el plan de acción que se implementó para solucionar la condición o evento operacional que afectó el KPI.

10.10. Control de indicadores y riesgos



Versión. 0	Formato FO-FORMATO CONTROL DE INDICADORES Y RIESGOS ALCALDÍA DE MEDELLÍN DISTRITO DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES CONTROL DE INDICADORES Y RIESGOS						
No	Fecha del incidente	Ubicación del incidente	Descripción del incidente	Análisis de causas	Implementación de acciones correctivas	Estado	Fecha de cierre

10.10.1. Guía de registro

GUÍA DE REGISTRO	SEGUIMIENTO DE INDICADORES INCIDENTES Y RIESGOS
No	Número único que se asigna a cada incidente para llevar un control secuencial.
Fecha del incidente	Fecha en la que ocurrió el incidente o riesgo.
Ubicación del incidente	Explicar el lugar donde ocurrió el incidente o se identificó el riesgo
Descripción del incidente	Explicar lo que ocurrió en el incidente o el riesgo identificado.
Análisis de causas	Explicar las causas que originaron el incidente o riesgo. Este análisis debe incluir factores humanos, técnicos, operacionales, etc.
Implementación de acciones correctivas	Detallar las acciones correctivas tomadas para evitar que el incidente o riesgo se repita. Esto puede incluir mejoras en los procesos, entrenamiento, mantenimiento, cambios en procedimientos
Estado	Indicar si las acciones correctivas han sido completadas, están en progreso o aún no se han iniciado
Fecha de cierre	Indicar fecha en la que el incidente o riesgo se considera cerrado, es decir, cuando todas las acciones correctivas han sido implementadas y verificadas.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

10.11. Reporte de seguridad operacional

Versión. 0	Formato			Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación
	FO-FORMATO REPORTES DE SEGURIDAD OPERACIONAL			
ALCALDÍA DE MEDELLIN DISTRITO DE CIENCIA TECNOLOGIAE INNOVACIÓN				
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES				
REPORTES DE SEGURIDAD OPERACIONAL				
Informacion general				
Personal involucradas:		Cargo :		
Fecha del evento ocurrido:		Lugar:		
Información de la aeronave				
Fabricante:		Serial:		
Modelo:				
Descripción detallada del evento				
Investigación				
Hallazgos				
Causa raiz				
Acciones correctivas				
N°	Detección detallada	Área responsable	Fecha	
1				
2				
3				
4				
5				
Acciones preventivas				
N°	Detección detallada	Área responsable	Fecha	
1				
2				
3				
4				
5				
NOTA: Si cuenta con evidencias podra adjuntarlas al correo del Gerente de Seguridad Operacional				

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

10.11.1. Guía de registro

GUÍA DE REGISTRO	REPORTES DE SEGURIDAD OPERACIONAL
Personal Involucrado	Indicar los nombres y cargos de las personas que estuvieron directamente involucradas en el evento ocurrido
Fecha del Evento Ocurrido	Registre la fecha exacta en la que ocurrió el evento o incidente
Comisión	Especificar el lugar donde se presento
Fabricante	Registre el nombre del fabricante de la aeronave involucrada en el evento
Serial	Registre el número de serie único de la aeronave
Modelo	Registre el modelo específico de la aeronave
Descripción del Evento	Explicación clara y detallada de lo sucedido en el evento. Asegúrate de incluir todos los aspectos relevantes, como los hechos, las personas involucradas y los factores que contribuyeron al incidente
Investigación	
Hallazgos	Describa los resultados de la investigación realizada sobre el evento. Aquí se deben documentar todos los hallazgos relevantes relacionados con el incidente.
Causa Raíz	Explicar el método (Análisis profundo de la causa fundamental) que originó el evento. Identifica si fue por un error humano, falla técnica, falta de procedimiento, entre otros factores.
Acciones Correctivas	
N°	Número único que se asigna a cada incidente para llevar un control secuencial.
Detección Detallada	Describir las acciones correctivas tomadas para remediar las causas identificadas durante la investigación.
Área Responsable	Registrar el área o departamento encargado de implementar cada acción correctiva.
Fecha	Registrar la fecha en que se implementará o completará la acción correctiva
Acciones Preventivas	
N°	Número único que se asigna a cada incidente para llevar un control secuencial.
Detección Detallada	Detallar las acciones correctivas tomadas para remediar las causas identificadas durante la investigación.
Área Responsable	Registrar el área o departamento encargado de implementar cada acción correctiva.
Fecha	Registrar la fecha en que se implementará o completará la acción correctiva

10.12. Formato de auditoría interna

Versión. 0	Formato				Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación
	FO-FORMATO AUDITORÍA INTERNA				
ALCALDÍA DE MEDELLÍN DISTRITO DE CIENCIA TECNOLOGIAE INNOVACIÓN					
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES					
FORMATO AUDITORÍA INTERNA					
Área Evaluada	Criterios de Evaluación	Acciones Correctivas	Criterios		Responsable
			Aceptable	No aceptable	

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

10.12.1. Guía de registro

GUÍA DE REGISTRO	AUDITORÍA INTERNA
Indicar el área, departamento	En este campo debes indicar el área, departamento o proceso que está siendo evaluado.
Criterios de Evaluación	Describa los criterios o normas que se van a evaluar para verificar si se están cumpliendo los requisitos de seguridad,
Criterios	
Cumple	En esta columna, debes marcar **"Cumple"** si el área o el proceso evaluado está cumpliendo con el criterio específico.
No Cumple	Si el área no cumple con el criterio, deberás proporcionar una breve explicación de por qué no cumple con el criterio evaluado. Esta explicación debe ser clara y específica.
Acciones Correctivas	Aquí debes escribir las medidas o pasos que se tomarán para corregir la deficiencia o el incumplimiento del criterio evaluado. Las acciones deben ser específicas y detalladas
Responsable	Asignar a la persona o el área encargada de llevar a cabo las acciones correctivas mencionadas.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

10.13. Formato gestión del cambio

Versión. 0	Formato FO-FORMATO GESTIÓN DEL CAMBIO	Alcaldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación
ALCALDÍA DE MEDELLÍN DISTRITO DE CIENCIA TECNOLOGIAE INNOVACIÓN		
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES		

FORMATO GESTIÓN DEL CAMBIO	
FECHA:	HORA
DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	
ANÁLISIS DE RIESGOS / REQUITOS LEGALES APLICABLES	
Para la identificación y análisis de riesgo se pueden utilizar la matriz de riesgos.	
RECOMENDACIONES DEL SITEMA DE SEGURIDAD OPERACIONAL	
ANÁLISIS DEL IMPACTO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD OPERACIONAL	
PELIGROS Y/O RIESGOS	
REQUISITOS LEGALES	
SEGURIDAD OPERACIONAL	
PROCEDIMIENTOS O INSTRUCCIONES DE TRABAJO	
OTROS	

PLANEACIÓN DEL CAMBIO				
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	COMUNICAR EL CAMBIO A:	FECHA EJECUCIÓN	FECHA SEGUIMIENTO

10.13.1. Guía de registro

GUÍA DE REGISTRO	FORMATO GESTIÓN DEL CAMBIO
Fecha	Fecha en que se registra el cambio.
Hora	Hora exacta en que se inicia el registro.
Descripción del cambio	Explicar detalladamente el cambio que se va a realizar, su justificación y el contexto en el que se aplica.
Análisis de riesgo /requisitos legales aplicables	Identificar los riesgos asociados al cambio y verificar el cumplimiento de normativas legales aplicables. Se puede utilizar la matriz de riesgos para evaluar el impacto.
Recomendaciones del sistemade seguridad operacional	Incluir sugerencias para mitigar riesgos y asegurar la continuidad de la seguridad operacional.
Peligros y/o riesgos	Identificar los peligros o riesgos generados por el cambio.
Requisitos legales	Determinar si el cambio implica cumplir nuevas regulaciones o normativas.
Seguridad operacional	Evaluar cómo el cambio afecta la seguridad de las operaciones.
Procedimientos o instrucciones de trabajo	Analizar si es necesario actualizar procedimientos o capacitaciones.
Otros	Cualquier otro impacto relevante.
Actividad	Describir la actividad específica dentro del proceso de cambio.
Responsable	Indicar el nombre o área responsable.
Comunicar el cambio a:	Especificar quiénes deben ser informados del cambio.
Fecha de ejecución	Fecha en que se llevará a cabo la actividad.
Fecha de seguimiento	Fecha en la que se verificará la correcta implementación del cambio.

10.14. Nombramiento de cargos de DAGRD

Señores:
Unidad Administrativa Especial de Aerocivil (UAEAC)
Ciudad

Por medio de la presente, yo, **Carlos Andrés Quintero Monsalve**, en mi calidad de Representante Legal de la entidad del **DAGRD**, hago constar los nombramientos de los siguientes roles, quienes cumplirán con las tareas exigidas en el marco del proceso de certificación de la empresa ante la Aerocivil, conforme a las normativas vigentes:

1. **Director del DAGRD**
   Responsable de la gestión general de la empresa, supervisión de todas las operaciones y cumplimiento de las normativas aplicables a las actividades de la empresa.
2. **Gerente de Seguridad Operacional**
   Encargado de liderar y coordinar todas las actividades relacionadas con la implementación y mantenimiento del Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS), velando por el cumplimiento de los estándares de seguridad en las operaciones de la empresa.
3. **Jefe de Pilotos**
   Responsable de la gestión operativa de las actividades de vuelo y de garantizar que todas las operaciones realizadas por el equipo de pilotos cumplan con los requisitos de seguridad establecidos por la normativa aeronáutica.

Estos nombramientos cumplen con los requisitos establecidos para la certificación de empresas que operan Aeronaves No Tripuladas - UAS ante la Aerocivil, bajo la normativa RAC 100 y las disposiciones aplicables.

Agradecemos la atención prestada a este documento, y quedamos atentos a cualquier requerimiento adicional para continuar con el proceso de certificación del DAGRD.

Atentamente,

Carlos Andrés Quintero Monsalve
Representante Legal
Director DAGRD