

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

1. PROPÓSITO

Orientar a los interesados en obtener de parte de la Aerocivil el certificado de explotador UAS, en el desarrollo de las actividades que se recomiendan realizar para cumplir con el requisito de implementar el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, SMS por sus siglas en inglés, en coherencia con la dimensión y complejidad de su tipo y condiciones de operación.

2. APLICABILIDAD

Esta Circular informativa (CI) aplicará para toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que solicite una certificación como explotador UAS en la categoría específica que le permita contar con autorización para prestar un determinado servicio de aviación civil con el uso de UAS, dentro del marco del RAC 100 - Capítulo H.

3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A menos que sea definido de otra forma en esta Circular Informativa, todas las palabras, frases, definiciones y abreviaturas tienen igual significado que aquellos usados en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) vigentes y sus documentos complementarios.

4. ANTECEDENTES

En el marco de la integración de la aviación no tripulada a la aviación civil de Colombia, la Aerocivil actualizó la normativa de aviación no tripulada en el país; la cual tiene como objetivo fomentar y profesionalizar la industria UAS, permitiendo el acceso y uso seguro al espacio aéreo nacional, dando respuesta así a los desarrollos y avances tecnológicos a nivel mundial.

Dicha integración en sí misma es un desafío para la seguridad operacional, siendo un cambio significativo para la comunidad aeronáutica que requiere de atención especial y consciente.

Por lo tanto, la Aerocivil solicita de parte de los explotadores UAS el debido compromiso por la seguridad operacional, promoviendo el desarrollo y aplicación de las mejores iniciativas, prácticas y el establecimiento de estándares que soporten todos los esfuerzos para el logro de una operación aérea segura para la comunidad nacional e internacional.

La implementación del SMS de parte de los explotadores UAS, también conocida como implantación del SMS, significa un gran paso en la alineación de la aviación no tripulada con el Programa del Estado para la Gestión de Autoridad en Seguridad Operacional (PEGASO); marco bajo el cual se establecen los lineamientos para la gestión de los riesgos que en materia de seguridad operacional se presenten en la aviación civil de Colombia.

Es importante entender que probablemente muchos explotadores UAS ya cuentan con varios de los elementos de un SMS, por lo que frente a ellos su labor es solamente procurar que se mantengan vigentes en el tiempo.

Algunas organizaciones pueden pensar que el SMS es demasiado complejo o costoso de

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

implementar; sin embargo, se ha considerado esta CI para cualquier explotador UAS independiente del tipo de operación bajo la cual brinda sus servicios, ya que un SMS no tiene que ser complicado para ser eficaz.

A lo largo de esta CI, se espera que los explotadores UAS comprendan que el SMS es abierto y dinámico, lo que significa que constantemente surgen nuevos peligros y riesgos que se mitigan para mantenerse en un nivel aceptable de seguridad operacional.

El SMS es un conjunto de procesos estructurados para cada explotador UAS que le permite tomar mejores decisiones en relación con la seguridad de la operación aérea, por lo que es indispensable que los explotadores UAS entiendan que el SMS se “customiza o personaliza”, proporcional a su modalidad y el entorno operativo, es decir, que el volumen de las actividades y de la documentación de seguridad operacional que las evidencia y que soportan la trazabilidad de los procesos, será mayor o menor en coherencia con la cantidad de UAS, con la cantidad de personal y con el tipo de operaciones UAS que ejecute, pero la estructura del SMS de 4 componentes y 12 elementos será demostrada.

5. REGULACIONES RELACIONADAS

- La norma RAC 100 – Operación de Sistemas de Aeronaves No Tripuladas UAS
- La norma RAC 219 – Gestión de Seguridad Operacional

6. OTRAS REFERENCIAS

- GDIR-1.0-07-001 de Aerocivil, Programa Estatal para la Gestión de Autoridad en Seguridad Operacional – PEGASO.
- Anexo 19 de OACI, Gestión de Seguridad Operacional.
- Documento 9859 de OACI, Manual de Gestión de la Seguridad Operacional.
- Circular 328 de OACI, Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS).
- Documento 10019 de OACI, Manual de Sistemas de Aeronaves Remotamente Piloteadas (RPAS).
- SORA (Package) and Standard Scenarios de JARUS.
- Documento Occurrence categories de Common Taxonomy Team (CICTT) de OACI.
- Flight Risk Assessment Tools de FAA.

7. MATERIA

7.1 IMPORTANCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SMS POR PARTE DE LOS EXPLOTADORES UAS

Citando la Circular 328 de OACI: “La ausencia de un piloto a bordo introduce nuevas consideraciones con respecto al cumplimiento de responsabilidades relacionadas con la seguridad operacional como la incorporación de tecnologías para detectar y evitar, mando y control, comunicaciones con ATC y prevención de interferencia no intencional o ilícita.”

Por lo cual, es significativo que los explotadores UAS en Colombia se integren a la aviación civil

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

conscientemente, participando responsablemente en garantizar la seguridad operacional de todos los demás usuarios del espacio aéreo y la seguridad de las personas y bienes en tierra.

Luego, atendiendo a las dimensiones de cada explotador UAS se consideran algunos ítems para tener en cuenta respecto la complejidad del sistema:

- Entorno operativo (Localización, infraestructura, etc.)
- Tipo de Operación
- Condiciones de Vuelo
- Limitaciones
- Modelo de administración organizacional
- Tecnologías empleadas
- Personal
- Clientes
- Contratistas

7.2 ESTRUCTURA DEL SMS

Teniendo el SMS un enfoque sistemático, tiene una estructura de 4 componentes, clasificados en 12 elementos, establecida como requisito en los RAC así:

COMPONENTES	ELEMENTOS
Política y objetivos de seguridad operacional	Compromiso de la dirección
	Obligación de rendición de cuentas y responsabilidades en materia de seguridad operacional
	Designación del personal clave de seguridad operacional
	Coordinación de la planificación de respuestas ante emergencias
	Documentación SMS
Gestión de riesgos de seguridad operacional	Identificación de peligros
	Evaluación y mitigación de riesgos de seguridad operacional
Aseguramiento de la seguridad operacional	Observación y medición del rendimiento en materia de seguridad operacional
	Gestión del cambio
	Mejora continua del SMS
Promoción de la seguridad operacional	Instrucción y educación
	Comunicación de la seguridad operacional

Tabla 1 Estructura del SMS
(Fuente: RAC)

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

7.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SMS

7.3.1 Evalúe su operación

Mientras se lee cualquier material de orientación, es preciso pensar respecto a las actividades que ya se hacen en la organización y que se hacen bien, para luego documentarlas.

El SMS se implementa y mantiene de forma equilibrada, se busca que las operaciones UAS se realicen de forma segura como función empresarial básica que conduce a un análisis de los recursos y objetivos del explotador UAS.

Realizar un análisis de brechas, también conocido como análisis GAP o de faltantes o de carencias (ver apéndice 1), consiste en identificar los requisitos reglamentarios del SMS, enlistarlos y compararlos con los recursos propios de la organización del explotador UAS.

Es posible que, como organización, el explotador UAS ya tenga documentación, procesos, programas, protocolos y/o procedimientos que con miras a la seguridad operacional ya cumplen o pueden ser ajustados para cumplirlos y aportan a la estructura del SMS del explotador UAS.

Es importante invertir tiempo en investigar y comprender el SMS y concentrarse en las aplicaciones para la aviación no tripulada, de manera que se pueda abordar cada requerimiento de forma efectiva.

Un análisis de brechas no tiene por qué llevar demasiado tiempo ni ser demasiado complejo, simplemente se usa para tener claridad de las acciones que se van a incluir en el plan, de las prioridades y del tiempo que puede tomar su cumplimiento dentro de la organización.

No es necesario que todas las acciones se ejecuten de inmediato, implementar de forma escalonada fortalece las bases del sistema, culturiza al equipo de trabajo y le permite un mejor control de los recursos.

7.3.2 Trabajar en equipo

Hacer partícipe al personal, a los clientes, a los contratistas, a la Aerocivil y trabajar con organizaciones similares o asociadas para comparar y contrastar la comprensión de lo que se requiere es útil para la construcción de un SMS adecuado y aumenta la confianza en el servicio prestado por el explotador UAS.

Sin embargo, se recomienda no apuntar a una solución de cortar y pegar porque puede que no funcione bien y, de hecho, puede perderse tiempo y esfuerzo.

También es importante no excederse al forzar procesos o actividades que no tengan cabida en el negocio, siempre es mejor mantenerse enfocado en las políticas y los objetivos de la organización y practicar lo que funciona.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

7.3.3 La Cultura Justa

Culturizar al personal del explotador UAS significa garantizar las condiciones de confianza necesarias para que se elimine el temor de notificar cualquier problema de seguridad operacional y precisar los comportamientos a ser reconocidos o a ser sancionados.

Una cultura justa en seguridad operacional comienza con la manifestación del compromiso del liderazgo del explotador UAS, en primera instancia del Gerente Responsable mediante la declaración de una política de seguridad operacional.

Así mismo, la definición de los roles dentro del SMS, la gestión de los cambios y la promoción de una comunicación en doble vía involucrará a todo el personal, interno y externo, para que comprendan y se comprometan en la práctica de buenos hábitos y costumbres en el desarrollo de sus actividades profesionales y de la vida diaria.

Se recomienda fomentar la costumbre del reporte voluntario de peligros y de errores (acciones u omisiones o decisiones acordes con la experiencia y capacitación propia de cada individuo), a tratar sin medidas punitivas y de forma confidencial, pero sin tolerar las negligencias, las conductas ilegales intencionadas, ni los actos destructivos.

La cultura justa es un equilibrio en pro de una cultura positiva, que está estrechamente ligada al proceso evolutivo del sector de aviación no tripulada y del aprendizaje de los profesionales de cada explotador UAS en las tareas propias de su tipo y condiciones de operación.

7.3.4 La Mejora continua

Una vez que se han identificado las brechas o los faltantes, el explotador UAS ya tiene una indicación de lo que se puede mejorar.

Implementar un SMS funcional ayudará al explotador UAS a pensar y actuar en favor de la seguridad de las operaciones aéreas respecto la prevención de pérdidas y administración consciente de las actividades propias, es un camino de aprendizaje continuo que llevara consigo acciones que irán perfeccionando la prestación del servicio.

Se puede afirmar que una implementación es exitosa cuando está integrada en la actividad diaria (y lo ha sido durante un tiempo), funciona de manera consistente y es realmente efectiva, es decir, que las acciones realizadas han funcionado. Esto no sucederá de la noche a la mañana, pero con el tiempo se verá que el sistema madura y aumenta la confianza. Además, la mejora del SMS nunca va a detenerse.

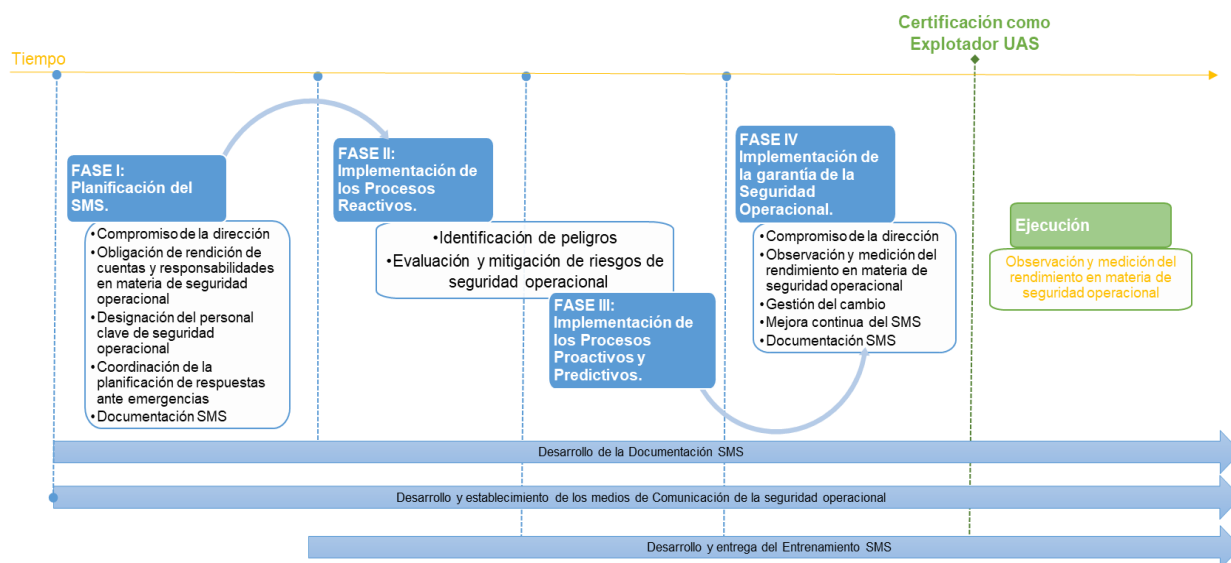
Para comprender qué funciona y qué no, se recomienda consultar y recopilar la perspectiva, tanto interna como externa y medir el rendimiento, por ejemplo: revisiones o auditorias o encuestas, estadísticas del número de reportes recibidos, de la cantidad de eventos de seguridad operacional en sus diferentes categorías, de la gestión de los riesgos y las acciones de mitigación y control u otros.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

Por supuesto, siempre es acertado que el personal sea comunicado y adquiera consciencia del progreso obtenido.

7.3.5 Implementación del SMS en fases

Se recomienda que el explotador UAS abarque los componentes y elementos del SMS organizadamente en 4 fases, de manera que pueda enlistar y describir de forma procedimental (en el MSMS) las actividades con las que va a demostrar que cumple con la estructura del sistema durante su proceso de certificación y así proponer mediante un plan razonable, tipo Gantt, la puesta en marcha, ejecución y documentación de todo lo definido en un tiempo máximo entre 12 y 24 meses, que dé espacio para la observación y medición del rendimiento en materia de seguridad operacional y todas las actividades que garantizan el control de los riesgos asociados a la operación.



*Ilustración 1 Implementación del SMS por Fases
(Fuente: GDMUA – Aerocivil)*

Se recomienda dentro del plan tipo Gantt asignar los responsables y la proyección de los recursos requeridos para el cumplimiento de las tareas.

Una vez que la Aerocivil está de acuerdo con el plan presentado considerando el tamaño de la organización, el tipo y las condiciones de operación y todo lo que corresponda definir durante el proceso y hasta la certificación del explotador UAS, se procederá a programar la(s) inspección(es) a que haya lugar para la vigilancia y la aprobación del SMS.

A continuación, se detallan ejemplos de los resultados esperados tras la implementación de cada fase y algunas prácticas o métodos recomendados que el explotador UAS puede tener en cuenta en su sistema de gestión, según le sean aplicables:

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

7.3.5.1 Fase 1: Planificación del SMS

i. Compromiso de la dirección

Se manifiesta compromiso por parte del Gerente Responsable del explotador UAS y su equipo, mediante una declaración escrita, firmada y publicada que define las políticas bajo las que opera el SMS en la organización, la importancia de la gestión respecto a la toma de decisiones con enfoque en la Cultura Justa, de la importancia de la notificación y de la confidencialidad.

Además, se enlistan los objetivos de seguridad operacional, producto de la identificación de los riesgos más importantes para su organización, que no necesariamente son exclusivos de la operación de las UA, sino que pueden ser transversales con otros procesos del explotador UAS, tales como la logística, los recursos humanos, el mantenimiento de la UAS u otros.

Las políticas y los objetivos se alinean, tienen metas e indicadores claros que permiten en el futuro propuesto realizar seguimiento hasta que hayan sido logrados, y un plan de acción de cómo se alcanzarán.

Una buena práctica es realizar una tabla o matriz (BSC: Balanced Scorecard) donde se enlisten y relacionen las políticas con los objetivos, los indicadores con los cuales se realizará la medición, el seguimiento y las metas que se esperan alcanzar en el tiempo definido por el explotador UAS.

Se evidencia que la dirección está comprometida en la medida en que se cumple lo que se promete.

Una metodología frecuentemente usada es conocida como SMART: Específicos (Specific), Medibles (measurable), alcanzables (Achievable), realistas (Realistic) y de duración limitada (Time-bound).

ii. Obligación de rendición de cuentas y responsabilidades en materia de seguridad operacional

La máxima responsabilidad en materia de seguridad operacional la tiene el Gerente Responsable, que corresponde al representante legal del explotador UAS o quien ha sido delegado para firmar el compromiso de la dirección y que responde frente a la Aerocivil.

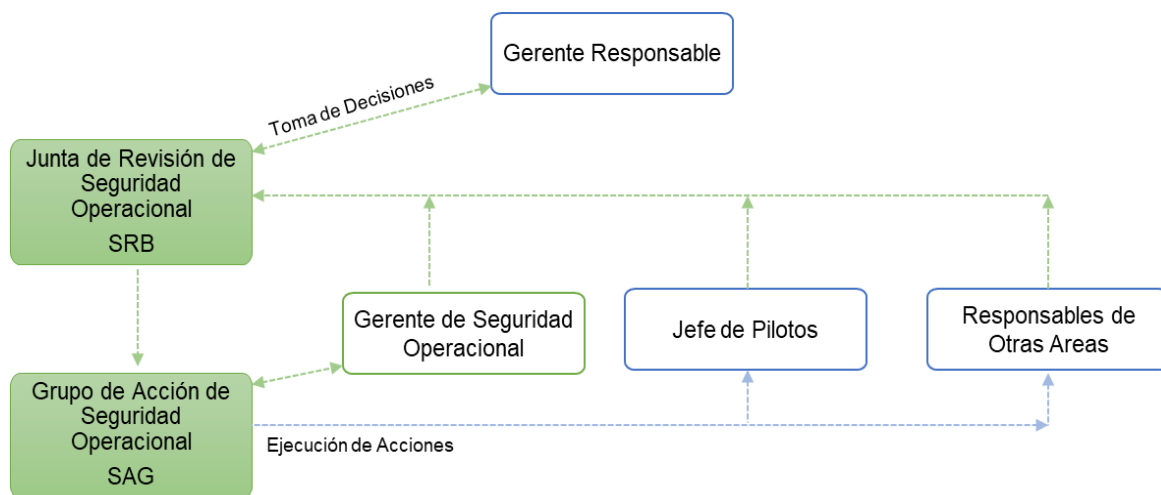
Las funciones (atribuciones) y responsabilidades relativas a la seguridad operacional se definen para todo el personal del explotador UAS, en especial los roles que se consideren para el funcionamiento efectivo de las actividades propias del SMS.

Es importante que exista claridad en las líneas de rendición de cuentas en materia de seguridad operacional y de los métodos de comunicación, se recomienda realizar un flujograma u organigrama que permita identificar que no se presentan conflictos de intereses entre las responsabilidades de seguridad operacional del personal y sus otras responsabilidades institucionales.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

iii. Designación del personal clave de seguridad operacional

A continuación, se presenta un modelo de organigrama funcional para la gestión de la seguridad operacional y se describen las principales funciones de los cargos o roles que el explotador UAS puede considerar como personal clave para el desarrollo del SMS:



*Ilustración 2 Ejemplo de modelo de organigrama funcional del personal clave en el SMS
(Fuente: GDMUA – Aerocivil)*

(a) Gerente Responsable

Es la autoridad final sobre las cuestiones de recursos humanos, recursos técnicos y recursos financieros del explotador UAS, necesarios para el rendimiento eficaz y eficiente del sistema de gestión y tiene responsabilidad directa en la conducción de los asuntos de certificación o aprobación de la organización, de las operaciones autorizadas y de todos los asuntos de seguridad operacional, incluido el establecimiento y la promoción de las Políticas del SMS.

(b) Gerente de Seguridad Operacional

En cumplimiento con RAC 100.520, es indispensable formalizar la asignación de las responsabilidades y funciones del Gerente de Seguridad Operacional.

El Gerente de Seguridad Operacional es asignado para ejecutar y documentar todas las tareas de la implementación, ejecución y mantenimiento del SMS en nombre del Gerente Responsable.

Dependiendo de la dimensión del explotador UAS y la complejidad de sus productos o servicios de aviación no tripulada, las responsabilidades del SMS pueden asignarse a una persona que desempeñe la función de Gerente de Seguridad Operacional como su única función o en combinación con otras obligaciones, siempre que esto no ocasione conflictos de intereses y que el desempeño de un cargo no interfiera con el desempeño del otro.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

A continuación, se enlista un ejemplo de las responsabilidades:

- Asegurarse de que los procesos de SMS se establezcan, implementen, ejecuten y mantengan.
- Promover la conciencia y una cultura positiva de seguridad operacional.
- Servir de enlace con la Aerocivil sobre cuestiones relacionadas con la seguridad operacional.
- Intercambiar lecciones valiosas aprendidas con otros explotadores UAS.
- Gestionar las investigaciones internas de incidentes y accidentes.
- Asegurarse de que se estén identificando los peligros y gestionando los riesgos de la operación del explotador UAS.
- Mantener la documentación de seguridad operacional.
- Organizar la instrucción en seguridad operacional.
- Lo ideal es que la persona responsable del SMS tenga experiencia operativa y comprenda los sistemas que respaldan su operación. Además, tener una comprensión de los principios de gestión de la seguridad operacional, idealmente adquiridos mediante instrucción formal y experiencia práctica.

(c) Grupos de Acción de Seguridad Operacional (SAG: Safety Action Group)

Se pueden conformar grupos para la gestión de los riesgos de la operación que fomenten el trabajo en equipo de las diferentes áreas y niveles de la organización para la ejecución de los planes de acción (correctivos y preventivos), con los cuales se mitiga cada riesgo evaluado hasta que este se clasifique dentro del nivel aceptable.

Algunas funciones para considerar para el grupo son:

- Supervisar la eficacia de la seguridad operacional dentro de las áreas funcionales y asegurar que la identificación de peligros y la gestión de riesgos se realicen según los procedimientos definidos, con la necesaria participación del personal para proveer el análisis pertinente y crear conciencia de seguridad operacional.
- Coordinar y ejecutar la implementación de estrategias de mitigación de los riesgos y asegurar que existan acuerdos satisfactorios para la recolección de datos de seguridad operacional y la retroalimentación personal.
- Evaluar el impacto de los cambios operacionales frente a la seguridad operacional.
- Coordinar la implementación de planes de medidas correctivas y convocar a reuniones o sesiones de información, según corresponda, para asegurar que todo el personal cuenta con amplias oportunidades para participar plenamente en la gestión de la seguridad operacional.
- Asegurar que las medidas correctivas y planes de acción se adopten en forma oportuna.
- Examinar la efectividad de las recomendaciones de seguridad operacional previamente aplicadas.
- Supervisar que se imparte al personal la instrucción apropiada en seguridad operacional.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

Los resultados de las actividades del SAG se verán reflejadas en:

- El desempeño de la seguridad a través del comportamiento de los SPI, con referencia a las políticas y objetivos de seguridad operacional.
- La eficacia de la implementación del SMS.
- La gestión eficaz del riesgo.
- La eficacia de la supervisión de la seguridad de los servicios subcontratados.
- La definición y alimentación del listado de peligros.

Este grupo es de carácter táctico, trata asuntos de implementación para satisfacer las directivas estratégicas del SMS y es presidido por el Gerente de Seguridad Operacional y se integra por los responsables de las áreas funcionales.

(d) Junta de Revisión de Seguridad Operacional (SRB: Safety Review Board)

Se puede definir un equipo de personal cualificado que se reúna periódicamente para la toma de decisiones sobre la tolerabilidad de riesgos de seguridad operacional, según se ajuste al explotador UAS.

Esta reunión es presidida por el Gerente Responsable, asesorado por el Gerente de Seguridad Operacional, y tiene carácter eminentemente estratégico porque trata problemas de alto nivel en relación con las políticas, la asignación de recursos y la supervisión del desempeño de la seguridad operacional del explotador UAS.

Sus funciones estratégicas de seguridad operacional son monitorear:

- El desempeño/rendimiento de la seguridad operacional con referencia a la política y los objetivos de seguridad.
- La eficacia de la implementación y la ejecución del SMS.
- La correcta gestión de los riesgos de seguridad operacional.
- La efectividad de las operaciones y servicios subcontratados, en materia de seguridad operacional.
- Que toda medida correctiva necesaria se adopte en forma oportuna.
- Asegurar que se asignen los recursos adecuados para alcanzar las metas del rendimiento de la seguridad operacional.
- Impartir directivas estratégicas a los SAG.

iv. Coordinación de la planificación de respuestas ante emergencias

Es importante describir las actividades que ha de realizar el personal operacional UAS en el evento de producirse un accidente o incidente y en caso emergencias operacionales.

El objetivo general de planear la respuesta ante una emergencia es continuar con las operaciones en condiciones de seguridad y retornar a las operaciones normales tan pronto como sea posible. Para esto es requerida una transición ordenada y eficiente así que se enlistan

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

con claridad la asignación de responsabilidades de emergencia, la delegación de la autoridad y los flujos de notificación y comunicación, que incluyan todos los teléfonos de contacto necesarios.

La mayoría de estos casos exigirá acciones coordinadas entre diferentes organizaciones, para la interacción en el suministro de servicios y de productos, es importante comunicarse con estas previamente y generar acuerdos.

También es importante considerar las actividades posteriores a la situación de emergencia en lo relacionado con la atención de las víctimas, sus familiares y los medios de comunicación masiva, en caso de que hubiese.

El explotador UAS puede consultar la orientación detallada disponible en la CI: GIVC-1.0-22-015 de 2022 “Guía para la Implementación y Vigilancia del Plan de Respuesta Ante Emergencias” (o el documento que la reemplace), y extraer de dicho documento los ítems que mejor se ajusten a su propia organización de acuerdo con el tamaño y complejidad de su propia operación.

v. Documentación SMS (Manual de SMS – MSMS)

Es indispensable describir en un documento (dentro o fuera del Manual de Operaciones) los procesos y procedimientos que definen el funcionamiento del sistema y la gestión de la seguridad operacional, sea que existan o que se diseñen e implementen para la proyección del plan tipo Gantt que se presentará a la Aerocivil, de manera que el explotador UAS tenga certeza de que lo que propone ejecutar una vez que este certificado sea realmente lo que necesita para lograr un SMS exitoso.

Si el explotador UAS ya posee un sistema de gestión de calidad y/o control documental u otro, es oportuno integrar las tareas comunes con el SMS para asegurar el orden y la trazabilidad de todos los programas, protocolos, procedimientos, instructivos, formatos u otros documentos que puedan ir surgiendo producto de la implementación y ejecución del sistema.

A continuación, se enlistan algunas recomendaciones para el desarrollo de procedimientos:

- Ser claro y conciso: Asegúrese de que los procedimientos sean fáciles de consultar, entender y seguir.
- Ser correcto: Asegúrese de que sean gramaticalmente correctos y no tengan errores de ortografía.
- Ser consistente: Utilice el mismo formato y sistema de entrega para todos los procedimientos.
- Ser completo: Revise y pruebe un procedimiento con alguien que no lo sepa, para asegurarse de que no se haya omitido ningún paso.
- Estar en contexto: Asegúrese de que las acciones describan correctamente la actividad a realizar.
- Estar en control: Incorporar retroalimentación y controles de proceso para que sean efectivos y sigan siendo efectivos.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

- Ser cumplidor: Asegúrese de que los procedimientos cumplan con los requisitos, como las necesidades del usuario, los reglamentos y las políticas del explotador UAS; recuerde que se responde a: quien, como, cuando, donde y con qué propósito existe el procedimiento.

La CI: 100-MAUT-5.0-22-011 de 2023 “Guía para obtener el certificado de explotador UAS en cumplimiento de la norma RAC 100” (o el documento que la reemplace) informa el contenido mínimo para el MSMS, el explotador UAS lo puede tomar como base y completarlo en favor de su propia operación; siendo consciente de que este incluya como mínimo los ítems requeridos para dar soporte de los 4 componentes y los 12 elementos del SMS.

Nota: El contenido de la presente circular es orientador para que el explotador UAS diseñe el SMS ajustado a la complejidad de su propia operación y pueda completar los diferentes ítems del MSMS que presentará para su proceso de certificación, con diferentes metodologías que puede considerar implementar en los diferentes elementos del sistema.

7.3.5.2 Fase 2: Implementación de los Procesos Reactivos

i. Identificación de peligros

La identificación de peligros es vital. A veces es más fácil referirse a los peligros como problemas de seguridad operacional, que pueden ser cualquier cosa que pueda provocar un accidente de aviación.

Al saber que peligros existen se pueden evaluar los riesgos a los que se expone la operación y se puede tomar acción al respecto.

No hay que dejar al azar la identificación de peligros, es indispensable que el explotador UAS desarrolle un proceso para buscar activamente problemas de seguridad operacional desde mucho antes de que la operación ya esté en ejecución.

Algunos problemas de seguridad operacional se pueden identificar reactivamente a partir de accidentes e incidentes y de notificaciones de eventos que sucedieron en la industria, o que suceden regularmente pero que como no son accidentes suelen pasarse por alto.

Algunos pueden ser notificados por personas y otros pueden ser el resultado de sesiones de lluvia de ideas.

Es importante animar a todos a notificar cualquier peligro que identifiquen en el presente o que recuerden de su pasado en la operación UAS dentro o fuera de la organización del explotador UAS. En lo que respecta a la seguridad operacional de la aviación, es mejor seguir algunos senderos falsos que perderse un desastre al acecho. Celebre públicamente las buenas notificaciones.

Se recomienda instaurar una lista de peligros que le permita al explotador UAS identificar situaciones relacionadas en escenarios específicos con intención de analizarlas y calificar el

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

riesgo al que se está o se puede estar expuesto.

Se recomienda, con intención de facilitar los análisis de riesgos para solicitar las autorizaciones de vuelo en línea con RAC 100.715, que la lista de peligros del explotador UAS los clasifique en grupos así:

- Peligros al personal operativo.
- Peligros al personal ajeno a la operación.
- Peligros en tierra (obstáculos naturales y artificiales).
- Peligros en el aire (por fallas en la operación).
- Peligros estratégicos (por la interacción en espacios aéreos de aeronaves tripuladas).
- Peligros por cambios de la normatividad vigente aplicable.
- Peligros por gestión del cambio.
- Otros que el explotador UAS considere.

A continuación, se presentan algunas iniciativas para tener en cuenta en la identificación de peligros:

(a) Las Notificaciones Obligatorias de Seguridad Operacional

En los RAC está determinada la notificación de Accidentes e Incidentes de forma obligatoria a la Dirección Técnica de Investigación de Accidentes – DIAAC de la Aerocivil:

<https://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacioncivil/investigacion/Pages/DIACC.aspx>

Y, en la CR: 5000-082-002 de 2019 “Reporte Obligatorio de Eventos de Seguridad Operacional (MOR)” (o el documento que la reemplace) el reporte de los eventos de seguridad operacional (MOR: Mandatory Occurrence Reporting) que aportan a las estadísticas del PEGASO a nivel nacional como responsabilidad de los explotadores UAS que operan en la categoría específica, a través del siguiente portal:

<https://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/iris-integrador-de-reportes-e-informacion-de-seguridad-operacional/formulario-de-reporte-obligatorio-de-seguridad>

Se recomienda que el explotador UAS defina también una lista de los reportes de eventos de seguridad operacional preferenciales dentro de su sistema de gestión propio y eduque a su personal para que notifique de forma obligatoria cada vez que alguno de estos se presente.

(b) Las Notificaciones Voluntarias de Seguridad Operacional

Es importante fomentar activamente la notificación de eventos menos importantes que pueden no estar sujetos a notificación obligatoria. Esto proporcionará una mejor comprensión de las condiciones latentes que suceden, permitirá monitorear el rendimiento de seguridad operacional del explotador UAS y ayudará a identificar las tendencias de seguridad operacional en desarrollo. Animar a que se notifiquen todos los problemas es prioridad y luego se decide si es necesario investigarlos.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023



Ilustración 3 La Teoría del Iceberg
(Fuente:

[https://www.icao.int/SAM/Documents/2011/WILDHA.11/01_LR_Conceptos%20B%C3%A1sicos%20Sobre%20Seguridad%20Operacional%20\(SMS\).pdf](https://www.icao.int/SAM/Documents/2011/WILDHA.11/01_LR_Conceptos%20B%C3%A1sicos%20Sobre%20Seguridad%20Operacional%20(SMS).pdf))

La teoría del Iceberg afirma que antes de que ocurra un accidente han sucedido miles de situaciones peligrosas que si se hubiesen controlado no habrían aportado al desastre.

Para que un sistema de notificaciones sea eficaz, se espera que todas las personas conectadas al explotador UAS, ya sea interna o externamente, participen activamente. Conviene que todos tengan claro cómo notificar, qué notificar, donde y a quién notificar.

También se puede pedir a las organizaciones y clientes que utilizan los productos o servicios que notifiquen sobre cualquier problema de seguridad operacional relacionado.

Es importante asegurarse de dar retroalimentación a la persona que notifica un evento para que pueda ver que las notificaciones se toman en serio y que se toman decisiones al respecto; esto alentará a que se presenten más notificaciones.

Definir un formulario para las notificaciones de seguridad operacional es una buena práctica. Las notificaciones pueden ser de voz a voz, pero es indispensable que sean documentados para que no se pierdan, ni se olviden.

El Gerente de Seguridad Operacional, como responsable del SMS es la mejor persona para administrar estas notificaciones y asignarlos al responsable adecuado para la gestión de las acciones que se consideren.

Las notificaciones de seguridad operacional se utilizan para mejorar la seguridad operacional y no para atribuir culpas pues lo ideal es fomentar la presentación de notificaciones sin temor a repercusiones, es importante que el personal comprenda de que se trata la cultura justa que se

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

expresa en las políticas de SMS.

Si las personas están íntimamente involucradas en la mayoría de los aspectos de las operaciones de la organización y los empleados se sienten libres de notificar información relacionada con la seguridad operacional, puede omitir la definición puntual de una política de notificaciones, sin embargo se recomienda que el personal comprenda claramente los valores del explotador UAS con respecto a la presentación de notificaciones de información relacionada con la seguridad operacional y cómo se fomenta una cultura de presentación de notificaciones saludable.

La política de notificaciones puede estar inmersa en una sola política de seguridad operacional que es manifestada junto con el compromiso del Gerente Responsable y de su equipo, pero la misma procura:

- Animar a los empleados a notificar sobre peligros, errores, amenazas, eventos de seguridad operacional, incidentes o accidentes.
- Definir las condiciones bajo las cuales se consideraría una acción disciplinaria punitiva, por ejemplo: actividad ilegal, negligencia, mala conducta intencional u otras que se consideren.
- Definir la confidencialidad en el manejo de los datos del personal.

(c) Las Investigaciones (Casos de estudio)

Todas las notificaciones recibidas se han de revisar para identificar el peligro que se reporta en favor de la seguridad operacional y después evaluar y gestionar el riesgo.

Sin embargo, en muchas ocasiones suelen desarrollarse acciones correctivas que no resuelven los problemas subyacentes; por lo que se recomienda hacer uso de las técnicas de análisis de causa raíz para determinar con exactitud los factores contribuyentes a la situación notificada, es decir, seleccionar casos reales de la operación para estudiarlos, aprender de estos y darles una gestión más acertada y con acciones más efectivas para la organización.

Es posible que el explotador UAS no disponga del tiempo o los recursos para investigar todo lo que se notifica por lo que es mejor clasificar las notificaciones para elegir cuando se investigará un problema. Por ejemplo, no tiene sentido investigar un reporte cuyas consecuencias son insignificantes, pero seguramente si se considera investigar un problema que sea tanto probable como potencialmente grave.

Algunas organizaciones de la industria clasifican las notificaciones a la luz de la matriz de riesgos y así mismo deciden cuales investigar.

Es indispensable que se documente toda investigación y que los resultados alimenten el registro de peligros.

El siguiente es un enfoque de investigación genérico, se presentan algunos pasos que puede tener en cuenta:

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

(1) Recopilar información:

- ¿Qué paso?, ¿cuándo? y ¿dónde? ¿Cómo? ¿por que?
- ¿Cuál es el impacto en la organización?
- ¿Cuáles fueron las condiciones y acciones que llevaron al problema de seguridad operacional?
- ¿Quién está involucrado?

(2) Entrevistar a los involucrados

(3) Analizar la información:

- Identificar si este evento o algo similar ha sucedido antes.
- Examinar todos los hechos y determinar qué sucedió y por qué (las causas fundamentales).

A continuación, se enlistan algunas técnicas para el análisis de causa raíz:

- Los 5 por qué
- 5W – 2H (What?, When?, Where?, Who?, Why?, How?, How Much?)
- Diagrama Ishikawa (Diagrama de Causa y Efecto o Espina de Pescado)
- Bow-Tie (Análisis Corbatín)
- Diagrama de Árbol
- Diagrama de relaciones
- Mapa de Flujo de Valor (VSM, por sus siglas en ingles)

(4) Identifique factores contribuyentes, como:

- Factores laborales: ¿el trabajo requirió demasiada o muy poca atención? ¿Hubo distracciones o demandas conflictivas? ¿Fueron los procedimientos adecuados y comprendidos correctamente?
- Factores humanos: La capacidad física (tamaño y fuerza), competencia (conocimiento, habilidad y experiencia), fatiga, estrés, moral, alcohol o drogas.
- Factores organizacionales: Presión de trabajo, largas jornadas, disponibilidad de recursos suficientes, calidad de la supervisión, cultura de seguridad operacional.
- Factores de equipo y herramientas: La claridad de los controles e instrumentación, diseño, el rol en circunstancias inusuales.
- Actos inseguros: Deliberados (violaciones) o involuntarios (errores). Si se identifican y se comprende qué los impulsa, puede establecer una cultura de seguridad operacional duradera y valiosa.

Considere las siguientes opciones para la identificación de factores contribuyentes:

- Metodología de Gestión de Amenazas y Errores (TEM, por sus siglas en ingles)
- Modelo SHELL (Software, Hardware, Environment, Liveware)
- Identificar acciones correctivas adecuadas.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA				
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS				
	Clave: MAUT-5.0-22-017		Versión: 01		Fecha de aprobación: 07/12/2023

- Elaborar el plan de acción e implementarlo: Es posible que sea necesario priorizar las acciones correctivas debido a los recursos y los plazos de implementación prácticos.
- Mantener al personal completamente informado sobre el plan de acción correctiva y el progreso de su implementación.

La información de las notificaciones puede alimentar las bases de datos del explotador UAS y dar paso a la evaluación de los riesgos de seguridad operacional para que se puedan tomar las medidas adecuadas.

El explotador UAS puede elegir cual es la metodología de investigación que mejor se ajuste a sus propios procesos. Sea cual sea, es necesario realizar seguimiento para garantizar que el problema se haya corregido o controlado adecuadamente.

ii. Evaluación y gestión de riesgos de seguridad operacional

(a) El índice de riesgo de seguridad operacional

El índice del riesgo es una calificación que se le da al mismo para determinar si puede aceptarse o no tal y como es, o si se requiere tomar acción (gestionar) para reducirlo (mitigación o control).

Evaluar el riesgo es un proceso en el que se analiza la gravedad (severidad) de las consecuencias del peligro, respecto a la probabilidad con que suceden, o con la que pueden suceder, como resultado de la exposición al peligro.

En el documento 9859 de la OACI se da como ejemplo u orientación la siguiente matriz para evaluación del riesgo, con la que se califica cada riesgo con el índice que aplica antes y después de que se han realizado acciones de mitigación:

Probabilidad del riesgo	Gravedad del riesgo				
	Catastrófico A	Peligroso B	Mayor C	Menor D	Insignificante E
Frecuente 5	5A	5B	5C	5D	5E
Ocasional 4	4A	4B	4C	4D	4E
Remoto 3	3A	3B	3C	3D	3E
Improbable 2	2A	2B	2C	2D	2E
Extremadamente improbable 1	1A	1B	1C	1D	1E

*Ilustración 4 Matriz para evaluación de riesgo
(Fuente: Documento 9859 de OACI, Manual de Gestión de la Seguridad Operacional.)*

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

El índice definido en la intersección de la probabilidad con la gravedad del riesgo facilita al explotador UAS las decisiones a tomar para la gestión a realizar conforme se ubica en la región aceptable, tolerable o no tolerable.

Criterios sugeridos	Índice de evaluación del riesgo	Criterios sugeridos
Región no tolerable	5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A	Inaceptable bajo las circunstancias existentes
Región tolerable	5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C	Aceptable en base a mitigación del riesgo. Puede requerir una decisión de la dirección.
Región aceptable	3E, 2D, 2E, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E	Aceptable

*Ilustración 5 Matriz de tolerabilidad de los riesgos de seguridad operacional
(Fuente: Documento 9859 de OACI, Manual de Gestión de la Seguridad Operacional.)*

Para el ejemplo de la matriz anterior, la OACI define la probabilidad y la gravedad así:

	Significado	Valor
Frecuente	Probable que ocurra muchas veces (ha ocurrido con frecuencia)	5
Ocasional	Probable que ocurra algunas veces (ha ocurrido infrecuentemente)	4
Remoto	Improbable, pero posible que ocurra (ha ocurrido raramente)	3
Improbable	Muy improbable que ocurra (no se sabe que haya ocurrido)	2
Extremadamente Improbable	Casi inconcebible que el suceso ocurra	1

*Tabla 2 Probabilidad de los riesgos de seguridad operacional
(Fuente: Documento 9859 de OACI, Manual de Gestión de la Seguridad Operacional.)*

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

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

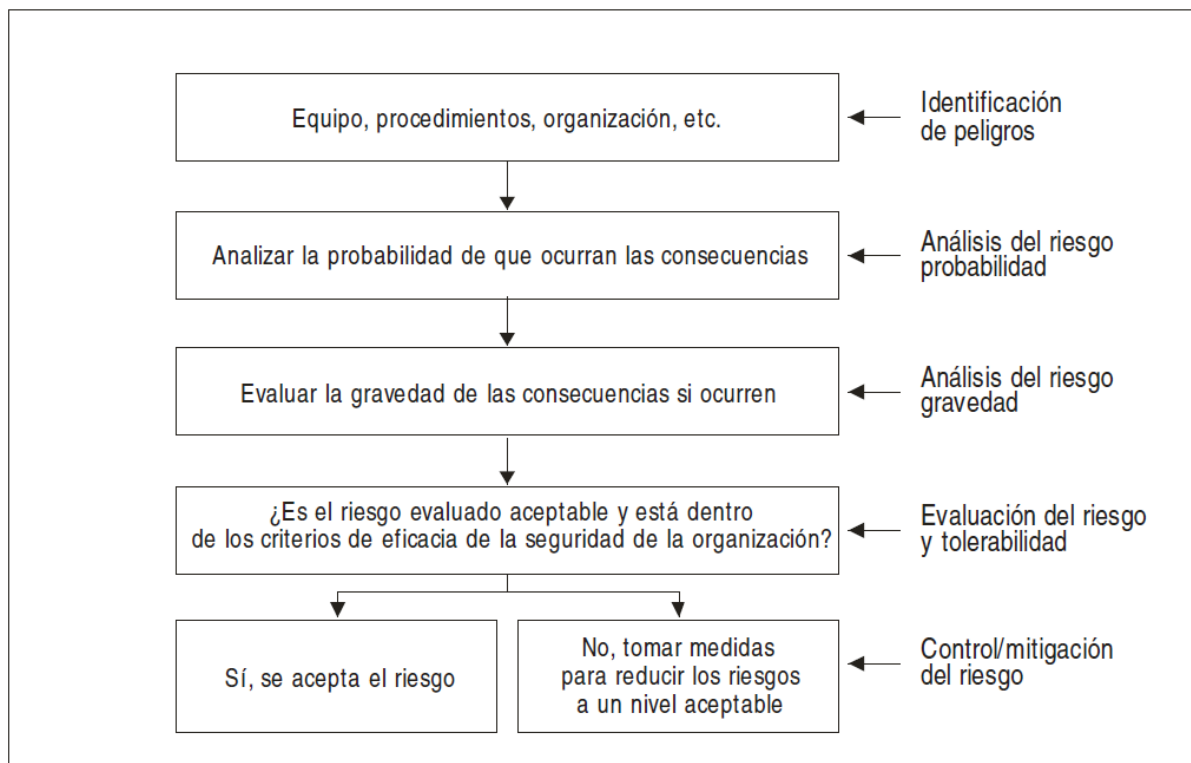
*Tabla 3 Gravedad de los riesgos de seguridad operacional
(Fuente: Documento 9859 de OACI, Manual de Gestión de la Seguridad Operacional.)*

Es oportuno que en la matriz de tolerabilidad del explotador UAS, se defina un par de columnas adicionales con los responsables que toman las decisiones de las acciones con las que mitigarán o controlarán los riesgos clasificados en cada nivel; y también los tiempos que delimitan los plazos para la gestión.

Así mismo, la calificación de la probabilidad se sujeta a una cantidad específica de eventos en un tiempo determinado (por ejemplo: frecuente: 10 eventos por cada 100 vuelos/operaciones/ciclos); y la calificación de la gravedad se clasifica desde las diferentes perspectivas en las que se pueden presentar las consecuencias de un riesgo (puede tomar como referente la metodología de Matriz RAM: Afectación a Personas [Lesiones y fatalidades], Pérdidas económicas, Consecuencias Ambientales, Clientes o afectación de la Imagen con la comunidad.

En el siguiente flujo se puede identificar la propuesta de la OACI para el proceso de gestión de los riesgos, pero el explotador UAS ha de personalizar estos criterios como mejor se ajusten a su organización y estandarizarlo para que todo el personal sea capaz de evaluar los riesgos y tomar decisiones de gestión a su nivel:

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023



*Ilustración 6 Proceso de gestión de los riesgos de seguridad operacional
(Fuente: Documento 9859 de OACI, Manual de Gestión de la Seguridad Operacional)*

(b) Mitigación y Control de los Riesgos de Seguridad Operacional

La OACI recomienda que las estrategias de mitigación y/o control estén direccionadas a:

- 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.

El RAC 100.715 (2) indica que: “el explotador UAS utilizará la metodología del TRE (Tecnología, Reglamento y Entrenamiento) como base principal para las defensas implementadas y evaluando la toma de decisiones de acuerdo con el índice de riesgo establecido y a la matriz de tolerabilidad.”

Una vez que se han definido las acciones de mitigación y control el explotador UAS puede calificar nuevamente la exposición al peligro, obteniendo un índice de riesgo residual que le ayuda a identificar si las acciones realmente son eficaces para la defensa que se necesita.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

7.3.5.3 Fase 3: Implementación de los Procesos Proactivos y Predictivos

i. Identificación de peligros

Se espera que el explotador UAS proponga procesos proactivos y predictivos que le permitan tener control de la seguridad operacional; y puede incluir también programas relacionados con el mantenimiento de sus UAS y con las competencias de su personal operacional UAS.

A continuación, se presentan algunas opciones proactivas y predictivas que puede tener en cuenta:

(a) Colección de datos de seguridad operacional

En la medida que la identificación de los problemas de seguridad operacional (peligros o errores) aumentan con la apropiación de los conceptos por parte del personal, es indispensable crear y mantener una base de datos de peligros sin que esta tenga una estructura demasiado compleja, donde se pueda documentar la exposición al riesgo por parte del explotador UAS y las acciones de mitigación relacionadas, y luego obtener estadísticas pensando en proyectar el futuro.

Se puede concentrar la información en una sola tabla o categorizar varias y relacionarlas; puede ser en una hoja de cálculo y en la medida que aumenta el volumen de datos considerar migrar a otras aplicaciones.

Identificar, por ejemplo, cuáles son los problemas de seguridad operacional repetitivos (metodología Pareto) en la operación ayudará a tomar decisiones sobre la inversión en entrenamiento que requiere para el personal, o considerar invertir en nuevas tecnologías para el desarrollo de los proyectos.

Con el tiempo esta colección de datos de seguridad operacional (SDCPS: Safety Data Collection and Processing System) en sí misma es una fuente de información para considerar la tendencia de ciertas clasificaciones de peligros o de la exposición al riesgo que ha tenido en ciertos periodos de tiempo, entre otras.

La colección de datos puede alimentarse también con:

- El sistema de administración operacional del explotador UAS (por ejemplo, el registro de fallas y eventos de seguridad operacional)
- Estadísticas de la Industria UAS en Seguridad Operacional.
- Las recomendaciones en los informes de investigación de accidentes o incidentes aéreos, nacionales o internacionales, relacionados en alguna medida con la tecnología UAS.
- Las estadísticas del PEGASO relacionadas con UAS:
<https://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/iris-integrador-de-reportes-e-informacion-de-seguridad-operacional/informaci%c3%b3n-estad%c3%adstica-de-seguridad>

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

- Auditorías Internas y Externas de Seguridad Operacional.
- Los peligros identificados a través de la Gestión del Cambio.
- Los peligros identificados en los estudios de seguridad que se realizan para la solicitud de Autorizaciones de vuelo.
- Los resultados de las investigaciones de seguridad operacional.
- Los análisis estadísticos de los datos de vuelo.
- Las recomendaciones de las auditorías en operaciones UAS.
- Estudios de Seguridad por escenarios.
- Otros sistemas de gestión que tenga el explotador UAS, con reportes de potenciales peligros que afecten o puedan afectar la seguridad operacional, no solo de la operación de forma directa, sino indirecta de cualquier área de la organización, por ejemplo: el no pago de salarios a tiempo al personal (Administrativo), generando estrés y conflicto (Psicológico - Físico), o falta de dotación adecuada para la puesta en marcha de algún proyecto (Seguridad Industrial), etc.

(b) Análisis de Datos de Vuelo

El explotador UAS puede hacer uso del software utilizado para la planeación, el seguimiento y la gestión de operaciones UAS, con el que normalmente se realiza el seguimiento en tiempo real, para recolectar el log de cada vuelo y analizar estos registros en conjunto, a fin de verificar la efectividad del entrenamiento del personal operacional UAS, el cumplimiento de los procedimientos operacionales, la eficacia del mantenimiento y/u otras experiencias operacionales con enfoque a la mejora de la seguridad operacional.

Algunas organizaciones implementan herramientas de análisis de riesgo de vuelo (FRAT: Flight Risk Assessment Tool), que son formatos que diligencia el personal operacional UAS previo a cada vuelo para calcular la exposición presente del riesgo a fin de tomar decisiones de continuidad o no con la operación, estos registros operativos en conjunto facilitan una estadística importante que puede ser analizada.

ESPACIO INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

RISK ASSESSMENT			
Pilot's Name		Flight From To	
SLEEP 1. Did not sleep well or less than 8 hours ☐ 2 2. Slept well ☐ 0		HOW IS THE DAY GOING? 1. Seems like one thing after another (late, making errors, out of step) ☐ 3 2. Great day ☐ 0	
HOW DO YOU FEEL? 1. Have a cold or ill ☐ 4 2. Feel great ☐ 0 3. Feel a bit off ☐ 2		IS THE FLIGHT 1. Day? ☐ 1 2. Night? ☐ 3	
WEATHER AT TERMINATION 1. Greater than 5 miles visibility and 3,000 feet ceilings ☐ 1 2. At least 3 miles visibility and 1,000 feet ceilings, but less than 3,000 feet ceilings and 5 miles visibility ☐ 3 3. IMC conditions ☐ 4		PLANNING 1. Rush to get off ground ☐ 3 2. No hurry ☐ 1 3. Used charts and computer to assist ☐ 0 4. Used computer program for all planning Yes ☐ 3 No ☐ 0 5. Did you verify weight and balance? Yes ☐ 0 No ☐ 3 6. Did you evaluate performance? Yes ☐ 0 No ☐ 3 7. Do you brief your passengers on the ground and in flight? Yes ☐ 0 No ☐ 2	
Column total		Column total	
LEFT COLUMN TOTAL + RIGHT COLUMN TOTAL = TOTAL SCORE			

Ilustración 7 Ejemplo de formato FRAT

(Fuente: [https://www.faa.gov/files/events/WP/WP27/2018/WP2781452/SE_Topic_15-08\[909\].pdf](https://www.faa.gov/files/events/WP/WP27/2018/WP2781452/SE_Topic_15-08[909].pdf))

Estos análisis periódicos, permiten la identificación temprana de tendencias operacionales adversas que pueden afectar a la seguridad y que si no son corregidas oportunamente pueden conducir a la ocurrencia de accidentes.

Un programa de análisis de datos de vuelo tiene que ser de carácter no punitivo, es decir que la observancia de excesos o desviaciones por parte de las personas no puede dar lugar a sanciones, penalidades u otros fines disciplinarios, siempre y cuando no constituyan violación a los RAC, a las políticas, normas o estándares de operación establecidos por el explotador UAS y/o el fabricante. En estos casos se actuaría de acuerdo con los procedimientos establecidos tanto por el explotador UAS como por la Aerocivil por violación de las normas.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

El explotador UAS trabajará con su personal operacional UAS hacia un entendimiento de los beneficios del análisis de los datos y de la estandarización de los procedimientos utilizados para el desarrollo de la operación, especialmente en aquellos aspectos que tienen que ver con el carácter no punitivo del mismo y el uso y protección de la información.

El explotador UAS es quien establece cuáles serán las maniobras, fases de vuelo, comunicaciones, actuaciones del personal operacional UAS o de la UA u otros aspectos que considere críticos o importantes.

Estas determinaciones se definen con base en limitaciones fijadas por el fabricante, por la Aerocivil o por el mismo explotador UAS, con base en las condiciones particulares de la operación o como resultado de la evaluación de riesgos en diferentes escenarios.

Para cada uno de estos aspectos el explotador UAS determina los parámetros máximos o mínimos con el fin de establecer desviaciones o excesos y en tal sentido programará el software.

El explotador UAS puede considerar usar otro software que transforme la información de vuelo en un formato apropiado para el análisis, con capacidad de integración, correlación, sincronización y animación, que simule las condiciones de vuelo facilitando así la visualización de los eventos y que genere reportes para la evaluación de los datos.

(c) Auditorias en operaciones UAS

El explotador UAS puede desarrollar actividades de observación directa sobre las actuaciones y el rendimiento del personal operacional UAS durante la ejecución de los vuelos en operaciones frecuentes.

La actividad requiere escoger algunos miembros destacados, reconocidos y aceptados por sus compañeros dentro del personal operacional UAS para que reciban capacitación extra para la identificación de errores, amenazas y estados no deseados (Metodología TEM), de manera que sean capaces de identificar las acciones tomadas ante situaciones que representan algún riesgo para la operación.

Luego, se completa una muestra estadística en tomas de registros de observaciones in situ y se analiza la data para detectar que problemas son relevantes en la operación frecuente.

Algunas compañías organizan la información y la comparten de forma colaborativa con otras del mismo sector, respetando la confidencialidad de los datos del personal operacional UAS observado, con el fin de comparar la exposición a riesgos comunes en tipos de operaciones similares y la actuación del personal operacional UAS frente a estos.

Una vez realizados los diferentes análisis de las estadísticas obtenidas, se emiten recomendaciones sobre los problemas detectados y se toman decisiones en pro de la mejora de la seguridad operacional y también de la calidad del servicio prestado, tales como el aumento de la consciencia situacional del personal operacional UAS, el enfoque de la instrucción

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

recurrente para personal operacional UAS y además proporciona información de valor para la mejora de los procesos y procedimientos estándar para las operaciones del explotador UAS, por ejemplo la definición de perfiles de riesgo en zonas geográficas específicas.

ii. Evaluación y gestión de riesgos de seguridad operacional

Una vez que el explotador UAS ha realizado el ejercicio de identificar peligros en su operación, bajo las cuales realizó una evaluación preliminar general de los riesgos, puede refinar sus estudios de seguridad mediante la evaluación de riesgos operativos específicos (SORA: Specific Operations Risk Assessment), proyectando escenarios que estudia de forma detallada y con enfoque en la seguridad operacional para ser consciente de las defensas que posee para gestionar los riesgos a los que se expone en sus diferentes proyectos o contratos.

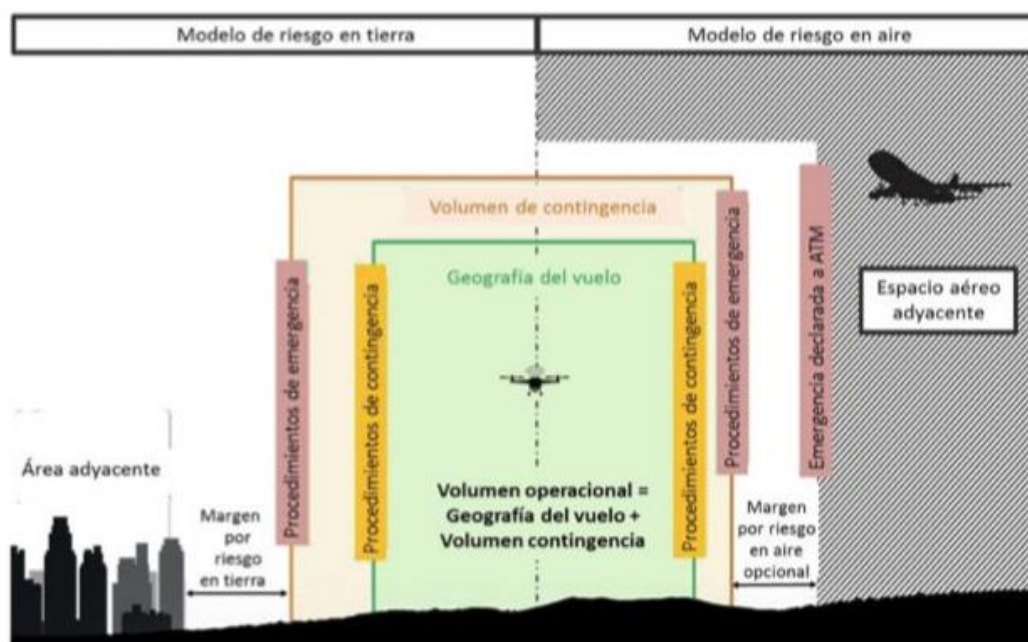


Ilustración 8 Representación gráfica del modelo semántico del SORA
(Fuente: JARUS-SORA)

La metodología SORA está definida por JARUS (Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems) en 10 pasos:

- Descripción del concepto de operación - ConOps (Donde vuelan o pretenden volar).
- Determinación del riesgo intrínseco en tierra (GRC: Ground Risk Class) inicial.
- Determinación del GRC final.
- Determinación del riesgo intrínseco en aire ARC (Air Risk Class) inicial.
- Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC final (opcional).
- Consideraciones del espacio aéreo adyacente.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

- Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas y niveles de robustez.
- Operaciones utilizando VLOS/EVLOS.
- Operaciones utilizando sistemas DAA (Detect & Avoid).
- Consideración del espacio aéreo adicional / los requisitos operacionales.
- Determinación del SAIL (Specific Assurance and Integrity Level).
- Identificación de los Objetivos de Seguridad Operacional.
- Informe exhaustivo de seguridad.

7.3.5.4 Fase 4: Implementación de la Garantía de la Seguridad Operacional

i. Compromiso de la dirección

El Gerente Responsable y su equipo son los ponentes principales del SMS para con el personal, participando de las actividades del sistema mediante su gestión oportuna a los peligros que le atañen y proponiendo acciones correctivas y preventivas mediante planes realistas en el desarrollo de los proyectos de operación UAS.

Es importante que como líderes sean entrenados y asesorados por el Gerente de Seguridad Operacional para que las políticas y los objetivos de seguridad operacional sean transmitidos de forma práctica en todos los niveles de la organización, en pro del cumplimiento de las metas definidas.

ii. Observación y medición del rendimiento en materia de seguridad operacional

Se espera que el explotador UAS defina las maneras en que se identifiquen de forma específica como ha mejorado o no la seguridad operacional dentro de la organización una vez que el sistema de gestión avanza en su implementación y en adelante.

Es importante que el Gerente Responsable y su equipo puedan visualizar el crecimiento de la cultura en la organización, como se toman decisiones conscientes respecto a la seguridad operacional y como mejora la calidad de los servicios prestados una vez que la operación se realiza de forma más segura.

Medir el rendimiento de la seguridad operacional es indispensable porque justifica los recursos que se han asignado y alerta ante posibles situaciones que pueden presentarse en el futuro para actuar a tiempo y ayuda a monitorear que las acciones que se realizan están funcionando de acuerdo con lo planeado o cuando actuar si las cosas no tienen alguna mejora.

(a) Indicadores de rendimiento de seguridad operacional (SPI: Safety Performance Indicators)

La cantidad de problemas de seguridad operacional notificados o resueltos es una medida más útil del rendimiento en materia de seguridad operacional que la cantidad de accidentes.

Los indicadores ayudan a que el personal se apropie de los objetivos de seguridad operacional; algunos SPI suelen ser genéricos y se aplican a todas las organizaciones y otros pueden ser personalizables al explotador UAS.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

Algunos ejemplos de SPI que el explotador UAS puede considerar:

- Tasa de eventos de riesgo importantes materializados respecto a la cantidad de vuelos (propios de su tipo y condiciones de operación), por ejemplo:
 - Desviación de la trayectoria de vuelo prevista, asociada con la pérdida anticipada o no del enlace de datos, como resultado de una falla del sistema.
 - Fallas o mal funcionamiento de sistemas o componentes terrestres para la comunicación o la transmisión del enlace de datos.
 - Fallas o mal funcionamiento de sistemas o componentes de la UA para la comunicación o la transmisión del enlace de datos.
 - Fallas en vuelo de las baterías o del sistema de combustible de la UA.
 - Pérdida de control de la aeronave a causa de las condiciones adversas de la meteorología.
 - Exposición de la UA a condiciones ambientales inesperadas.
 - Falla en el sistema de aspersión o dispersión.
 - Otras fallas técnicas de la UAS que el explotador considere prioritarias.
- Tasa de errores del personal operacional UAS respecto la cantidad de vuelos.
 - Desviación de la trayectoria de vuelo prevista, a causa de desconocimiento o ausencia de procedimientos.
 - Golpes a la UA durante el aterrizaje.
 - Aterrizaje en ubicación no planeada.
 - Pérdida de vista de la UA en operación VLOS o EVLOS.
 - Ingreso de la UA durante el vuelo a zonas peligrosas, restringidas o prohibidas, no autorizadas previamente.
 - Cuasi colisión con aeronave tripulada.
 - Cuasi colisión con infraestructura.
 - Cuasi colisión con otro UA.
 - Fallas en las comunicaciones con ATC (en operaciones que se requiera).
- Otras situaciones que el explotador de UAS considere de importancia.

Monitorear los SPI contra la cantidad de vuelos permite obtener datos consistentes del rendimiento de la seguridad operacional propio del explotador UAS.

Es necesario tener cuidado al revisar los SPI a menos que tenga una cantidad razonablemente grande de eventos de seguridad operacional, por ejemplo, un cambio de 1 a 2 incidentes por año es un aumento de la tasa del 100% pero no es un indicador tan útil como un cambio del 10% de 50 a 55 eventos de seguridad operacional.

Los buenos indicadores ayudarán a mejorar la seguridad operacional, mientras que los indicadores mal diseñados pueden hacer perder el tiempo a todos. El Gerente de Seguridad Operacional es el responsable de los SPI para que pueda asesorar conscientemente al Gerente

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

Responsable de las decisiones a tomar a mayor nivel y dar soporte tras el cumplimiento o no de las metas propuestas en las revisiones periódicas.

Además, es necesario que se establezcan metas reales para cada indicador una vez que se tienen datos de mediciones propias de un periodo considerable de tiempo (mínimo 12 meses).

El explotador puede tener en cuenta que en el seguimiento del rendimiento de la seguridad operacional mediante la medición de los SPI puede calcular alertas graficas que ante alguna tendencia anormal de los datos clasifiquen visualmente la exposición potencial al riesgo y detonen la toma de decisiones y la ejecución de planes de acción, para corregir el camino de la tendencia estadística hacia la meta propuesta.

B) Niveles de alerta - Detonantes:

Una alerta (tendencia anormal / inaceptable) está indicada si **CUALQUIERA** de las condiciones siguientes se cumple ,durante el periodo de evaluación (ej: año presente):

- Cualquier punto único está por encima de la 3a. línea 3 de D.E.
- 2 puntos consecutivos están por encima de la 2a línea 2 de D.E.
- 3 puntos consecutivos están por encima de la 1a línea de D.E.

Cuando se activa una alerta (potencial alto riesgo o situación fuera de control), se espera que se dispare el seguimiento apropiado, tal como análisis adicional para determinar fuente y causa raíz de la tasa de incidente anormal, así como las acciones necesarias para hacer frente a la tendencia inaceptable.

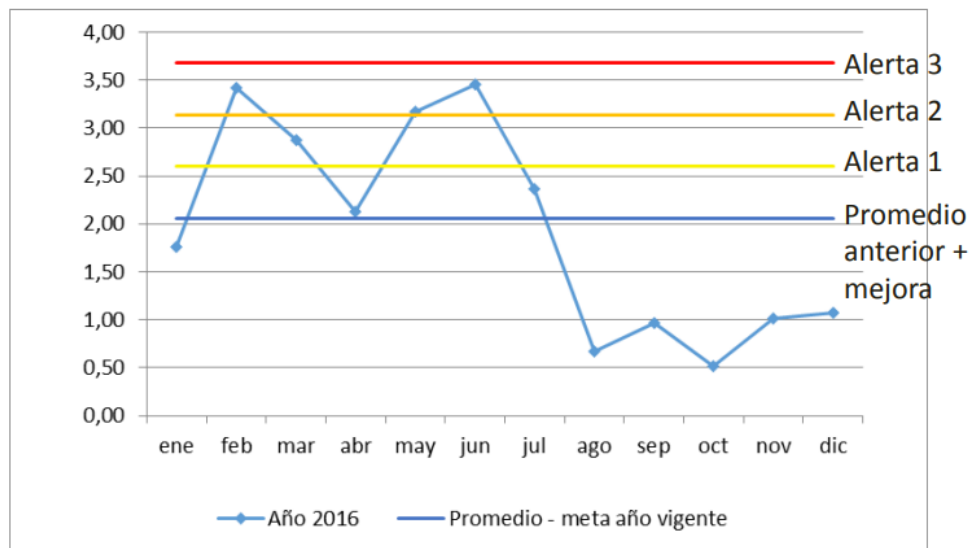


Ilustración 9 Niveles de Alerta en el seguimiento de los SPI

(Fuente: <https://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/biblioteca-tecnica/Gestin%20de%20Seguridad/Jornada%20de%20Formaci%C3%B3n%20SMS%20Ejecutivos%20Respuestas-1.pdf>)

El explotador UAS puede consultar la orientación detallada disponible en la CI: 5002-082-006 de 2019 “Definición de Indicadores de desempeño en Materia de Seguridad Operacional (SPI)” (o el documento que la reemplace) y extraer de dicho documento los ítems que mejor se ajusten a su propia organización, de acuerdo con su tamaño, complejidad y operación.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

Además, una vez que el SMS del explotador UAS ha sido aprobado, se presentará a la Aerocivil la medición de todos sus SPI del año inmediatamente anterior a más tardar el 30 de marzo de cada año, conforme se define en la CI: 5002-082-002 de 2015 “Presentación electrónica de datos de gestión de seguridad operacional” (o el documento que la reemplace).

La compilación de los SPI, así como los demás datos del SMS, permitirán al estado colombiano establecer los Niveles Aceptables de Seguridad Operacional (NASO) como forma de expresar el grado mínimo de seguridad operacional que ha de ser determinado por el estado y logrado por los explotadores UAS y la noción de eficacia como fuente para medir la efectividad de la seguridad operacional.

Como parte de la evolución de la gestión de riesgos dentro del marco de un SMS en la vigilancia continua que la Aerocivil realiza a los explotadores UAS certificados se irá implementando la inspección al comportamiento de los indicadores como componente de la vigilancia basada en riesgos.

En tal sentido, los SPI son medidos, se mantienen actualizados y se presentan cuando la autoridad les requiera.

(b) Indicadores de gestión de la seguridad operacional (KPI: Key Performance Indicators)

El control se logra mediante supervisión y medición de la eficacia, proceso en el que el explotador UAS verifica la gestión y garantiza la seguridad respecto las políticas y objetivos de seguridad operacional definidos.

Se recomienda que, a través de indicadores de gestión el explotador UAS pueda medir la eficacia de los planes de acción que se ha propuesto para reducir la ocurrencia de los eventos que está midiendo a través de los SPI.

A continuación, se enlistan algunos ejemplos de KPI que el explotador UAS puede considerar para la medición y seguimiento de la gestión:

- Número de notificaciones obligatorias gestionadas, respecto a las totales recibidas.
- Número de notificaciones voluntarias gestionadas, respecto a las totales recibidas.
- Número de cierres de notificaciones de seguridad operacional vencidos. (Definidos previamente los plazos de gestión).
- Número de reuniones de los SAG y los SRB realizadas, respecto a las programadas.
- Número de sesiones informativas de seguridad operacional en un periodo de tiempo.
- Número de personal capacitado respecto el total del personal, en un periodo de tiempo.
- Número de Auditorías realizadas respecto a las planeadas.
- Número de Acciones correctivas cumplidas respecto a las planeadas.
- Número de Acciones preventivas cumplidas respecto a las planeadas.

(c) Auditorías

Realizar auditorías internas y recibir auditorías externas es saludable para la seguridad

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

operacional del explotador UAS ya que en la evaluación de los procesos y de los procedimientos se da un parte de confianza que evidencia que las cosas se están realizando correctamente y que en general todo el personal sigue las políticas en camino a cumplir los objetivos de seguridad operacional definidos.

Se espera que las auditorías sean realizadas por alguien que sea independiente del proceso que se audita y que entienda el enfoque de seguridad operacional, puede ser interno o externo y que se registren las constataciones (hallazgos) junto con las acciones correctivas acordadas. Estos hallazgos pueden ser nuevos peligros o debilidades en las defensas, por lo que su registro se incluye en la base de datos de los peligros (SDCPS).

Es importante que las actividades de auditoría sean más que revisar elementos en una lista de verificación de cumplimiento; se espera que estas puedan observar y comprobar la efectividad de los procesos, el cumplimiento de acciones correctivas y preventivas planeadas y verificar que se realiza seguimiento. Es mejor aún si el auditor revisa la base de datos de peligros previamente y tiene conocimiento de las mitigaciones que han de estar implementadas.

Las actividades de auditorías de seguridad operacional se realizan con cierta frecuencia planificada para no afectar la productividad de la organización, con herramientas personalizadas para los diferentes procesos del explotador UAS y de forma que garantice que los hallazgos definidos sean evaluados y gestionados con acciones correctivas y preventivas como haya lugar.

iii. Gestión del cambio

La gestión en los procesos antes de que se presenten cambios internos o externos a la organización, le ayudará al explotador UAS a identificar problemas potenciales, en especial cuando los cambios son imperativamente prescriptivos, por lo que es importante que todos los cambios sean evaluados respecto al riesgo que representan.

Es necesario identificar si los cambios tienen un impacto de forma directa o indirecta en los recursos, materiales, procedimientos, procesos, instrucción, control de gestión y sobre todo en el personal del explotador UAS.

A continuación, se presenta un ejemplo de categorización de los cambios para tener en cuenta:

- Cambio organizacional (un nuevo ejecutivo, la salida de personal experimentado, reestructuración organizacional, ausencia de fuerza de maniobra financiera).
- Cambio operacional (un nuevo tipo de UAS, un nuevo contrato y/o tipo de proyecto, nuevos sistemas tecnológicos, nuevos procedimientos operacionales).
- Cambio físico (cambio del lugar donde está la base principal, una nueva base adicional).
- Cambio en la reglamentación.
- Cambios contractuales.

Los cambios se evalúan en sí mismos para definir si realmente se justifica aceptar el cambio y realizar alguna gestión adicional, o si incluso es mejor desistir del cambio; pero se espera que

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

en dicha evaluación participe como mínimo el personal clave, adecuado e involucrado (incluidos externos interesados), para que se tengan en cuenta todos los riesgos que pueden ser planteados, así se puede definir un plan básico para afrontar el cambio.

También ha de considerarse la evaluación de riesgos que puedan surgir en el desarrollo del plan.

Es importante que el explotador UAS esté atento y preparado para afrontar cambios en otras organizaciones con quienes tenga estrecha relación para el desarrollo de las operaciones y/o del mantenimiento de los UAS.

iv. Mejora continua del SMS

Como sistema el SMS nunca será perfecto, siempre tendrá oportunidades para que el explotador UAS pueda mejorarlo, por lo que se recomienda que en cabeza del Gerente de Seguridad Operacional y los miembros del SRB se realice periódicamente mediante auditoria, es decir, una revisión que permita juzgar la efectividad del SMS para realizar los ajustes a que haya lugar.

Si el explotador UAS ya cuenta con un sistema de aseguramiento de la calidad, probablemente esta tarea ya esté diseñada y lista para ejecutar.

Es indispensable realizar una revisión de gestión como mínimo de:

- Las políticas, los objetivos, los indicadores y las metas de seguridad operacional.
- Los resultados de las auditorias.
- El rendimiento de la seguridad operacional.
- La eficacia del plan de instrucción.
- El estado y resultado de la identificación de peligros y la evaluación y gestión de los riesgos.
- El estado y resultados de las acciones correctivas y preventivas.
- El estado y resultados de las gestiones de cambio.
- Los cambios que se proyecten y que puedan afectar el funcionamiento del SMS.
- Dar seguimiento a las acciones de las revisiones de gestión anteriores.

La primera vez que el explotador UAS evalúa su operación mediante el análisis GAP identifica cuales elementos de la estructura del SMS están presentes dentro de su organización; durante la definición e implementación de aquellos faltantes en el MSMS y en el plan tipo Gantt que presentan para su proceso de certificación, el explotador UAS podría considerar una segunda evaluación que le permita confirmar que lo propuesto es adecuado.

Luego, durante la ejecución de todas las actividades podrá evidenciarse que el SMS es operativo; y finalmente, el resultado esperado de cada revisión en el camino hacia la madurez del SMS es responder a la pregunta: ¿Qué tan eficaz es el SMS del explotador UAS?

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

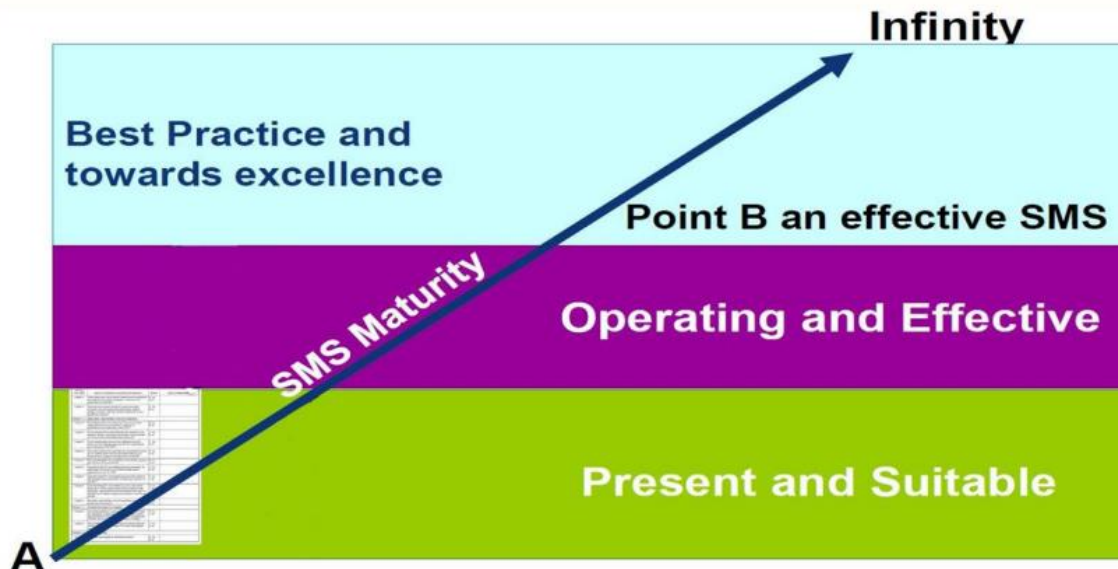


Ilustración 10 Enfoque PSOE (Present, Suitable, Operating, Effective)
(Fuente:

https://www.icao.int/APAC/Meetings/2017%20APRAST10/ICAO_APRASST%2010_SMS%20Assessment_v2.pdf)

Para más información puede consultar la circular informativa: Aceptación de los Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional – SMS –, asociada a los RAC219.

(a) Interacción con otras organizaciones

El SMS no solo es aplicable para las actividades del explotador UAS, sino que otras organizaciones también son actores importantes y es indispensable que haya una comunicación frecuente en torno a la seguridad de las operaciones.

Es clave describir y documentar procedimientos de interfaz específicos y explícitos para los procesos de mayor exposición y para la gestión de los riesgos conjuntos, además de generar acuerdos de servicio colaborativo en términos de seguridad operacional que favorecen el fortalecimiento del explotador UAS y de la industria.

Es responsabilidad del explotador UAS que su SMS no se vea comprometido por terceros (clientes, proveedores o contratistas), a razón de que estos no posean (o no requieran) un SMS; y si lo tienen es importante que se verifique que es efectivo.

Es útil elaborar un esquema para compartir datos de seguridad operacional con externos, por ejemplo: los estudios de seguridad y/o los informes de eventos y peligros que pueden alertar sobre un problema potencial mediante reuniones u otras herramientas que se consideren.

Es importante incluir los requisitos de SMS en cualquier contrato o acuerdo de servicio para que los contratistas y proveedores de servicios comprendan las expectativas del explotador UAS desde el principio, se recomienda incluir cómo se notificarán los problemas de seguridad

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

operacional.

Además, el explotador UAS ha de estar preparado en caso de que un cliente decida auditar su SMS, es beneficioso identificar cualquier problema que pueda afectar la interfaz entre ambas organizaciones.

v. Documentación SMS (Actualización del MSMS)

La implementación del SMS es soportada en la documentación que se desarrolla en cada una de las fases como evidencia del tiempo y esfuerzo invertido para garantizar que existe consciencia de seguridad en el desarrollo de las operaciones del explotador UAS.

En la cuarta fase de implementación es probable que el explotador UAS ya haya desarrollado una serie de procedimientos dentro de su MSMS y/o en otros manuales.

Luego, tras la ejecución, es útil realizar una revisión y actualización para completar los detalles del sistema de gestión que le ayudarán al mantenimiento del SMS una vez que la Aerocivil ha generado el visto bueno al cumplimiento de la implementación del SMS.

7.3.5.5 Elementos transversales a todas las fases

i. Instrucción y educación

La implementación de cada una de las fases requiere de un proceso importante de formación para todo el personal y en todos los niveles de acuerdo con los cargos o roles en que participa y aporta a la seguridad operacional y al sistema de gestión.

La instrucción depende del tamaño, el estilo de gestión y las necesidades del explotador UAS, de manera que garantice que el personal es competente para la ejecución de sus funciones con seguridad operacional.

Con miras a cumplir los objetivos definidos en el SMS del explotador UAS, se puede considerar el incluir en el plan de entrenamiento, o enlistar un plan de instrucción propio del SMS para cada nivel de la organización, actividades educativas y espacios académicos, que le apliquen a su propio SMS, relacionados con:

- (a) Inducción y reinducción SMS al personal, que incluya:
 - La lectura y apropiación de las políticas y del contenido del documento o manual del SMS.
 - Las funciones y responsabilidades de cada cargo y rol en el sistema.
 - Como identificar peligros, analizar y gestionar los riesgos de la operación en pro de la seguridad.
 - Los Métodos de gestión y respuesta ante accidentes e incidentes operacionales.
- (b) Evaluación de Riesgos de Operaciones Específicas, SORA.
- (c) Factores Humanos.
- (d) La Cultura Justa.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

- (e) Gestión de Amenazas y Errores, TEM.
- (f) Metodologías de investigación y análisis de causa raíz.
- (g) Toma de decisiones en operaciones UAS.
- (h) Buenas prácticas de la industria.
- (i) Retroalimentaciones de las experiencias en seguridad operacional.
- (j) Lecciones de accidentes e incidentes.
- (k) Otros que considere el explotador UAS.

El explotador UAS fomentará la instrucción continua haciendo uso de herramientas pedagógicas y modalidades diferentes con materiales genéricos y también personalizados que satisfagan las necesidades del personal y de la organización (revistas, libros, folletos, carteles, videos, DVD, recursos en línea, etc.).

ii. Comunicación de la seguridad operacional

La implementación de cada una de las fases requiere que el personal del explotador UAS este motivado, sea participe de las actividades del sistema y sepa cuáles son los problemas de seguridad operacional y lo que se está haciendo al respecto para que pueda apropiarse de los conceptos del SMS. Es una buena práctica generar comunicados internos, boletines, charlas y/o socializaciones que recuerden constantemente la importancia de la conciencia situacional en el desarrollo de sus tareas diarias.

Es una buena idea tener una reunión formal de seguridad operacional periódicamente, para que el personal pueda discutir los diversos temas en un foro abierto, también daría la oportunidad de informar al personal sobre los éxitos (o fracasos) del SMS y sobre los cambios planificados.

Algunas empresas consideran animar a su personal de manera inicial con el diseño de un logo o una mascota del sistema o un lema para el SMS, la creatividad es una opción que está abierta para transmitir un mensaje y asegurar su recepción.

También el uso de símbolos repetitivos ayuda a la alta recordación de algunos temas y sirven como alerta para el cerebro humano, úselos con moderación y garantice que su personal los entiende, siendo consciente de la cultura y las costumbres propias del lugar donde desarrolla sus operaciones.

Hay que tener en cuenta que la cultura en seguridad operacional es el resultado de que el personal practica las buenas costumbres de la profesión en la que se desenvuelven, siendo el Gerente de Seguridad Operacional el principal ejemplo, y estas a su vez son resultado de los hábitos repetitivos en la operación; es indispensable que nunca detenga el sistema sino que se le dé la importancia requerida, se le asignen recursos en el presupuesto del explotador UAS y se fomente frecuentemente el ánimo de notificar los peligros, evaluar riesgos y gestionar oportuna, eficiente y eficazmente.

iii. Documentación SMS (Registros)

La implementación de cada una de las fases genera actas, formatos y registros, nunca está de

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

más generar evidencia firmada de:

- (a) Que todo el personal conoce las políticas, los objetivos, las metas y los indicadores de seguridad operacional.
- (b) Que el Gerente Responsable, el Gerente de Seguridad Operacional, los miembros del SAG y del SRB, y en general el personal del explotador UAS conocen sus responsabilidades y funciones en cuanto al rol del cual participan en el SMS.
- (c) Que se han realizado reuniones relacionadas con el SMS.
- (d) El contrato del Gerente de Seguridad Operacional del SMS.
- (e) La asignación de roles específicos para el funcionamiento del SMS, miembros de los SAG, el SRB u otros que correspondan.
- (f) Que el personal conoce y está capacitado en los protocolos y/o procedimientos de respuesta a emergencias.
- (g) Que existen acuerdos con otras organizaciones para la coordinación ante emergencias.
- (h) Que se han realizado ejercicios o simulaciones para la mejora del plan de emergencias.
- (i) Que se ha revisado la política y los objetivos de seguridad operacional periódicamente; y que se ha realizado seguimiento a los indicadores y al cumplimiento de las metas.
- (j) Que se han realizado auditorías internas y externas en pro de la Seguridad Operacional; y que se ha trabajado en los hallazgos.
- (k) Que se han recibido notificaciones de peligros y/o eventos de Seguridad Operacional.
- (l) Que se han realizado investigaciones de Seguridad Operacional.
- (m) Que se han realizado evaluaciones del riesgo de Seguridad Operacional y se ha realizado gestión, en los diferentes métodos reactivos, proactivos y predictivos.
- (n) Que se han realizado acciones correctivas y preventivas en favor de la de Seguridad Operacional.
- (o) Que hay estadísticas e indicadores que permiten realizar un monitoreo permanente de la seguridad operacional.
- (p) Que se han establecido programas proactivos y predictivos para la identificación de los peligros y la evaluación y gestión de los riesgos.
- (q) Que se han gestionado los cambios dentro de la organización considerando el alcance de la Seguridad Operacional.
- (r) Que el personal ha recibido instrucción y educación en SMS.
- (s) Que el personal recibe, comprende y entiende comunicaciones de SMS.

Es una buena práctica que el explotador UAS diseñe sus propios formularios para registro y/o que aproveche los que ya posee y les ajuste de manera que sean útiles para varios propósitos, haciendo más simple y practica las tareas de diligencia de la información.

8. VIGENCIA

La presente Circular Informativa se encuentra en versión original y entra en vigor a partir de la fecha de su publicación en la página Web de la Aerocivil, hasta que sea revisada o revocada.

9. CONTACTO PARA MÁS INFORMACION

Para cualquier consulta adicional respecto a esta circular, favor dirigirla a la Secretaría de

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

Autoridad Aeronáutica de la Aerocivil, Grupo Drones y Movilidad Aérea Urbana mediante el correo electrónico gdmua@aerocivil.gov.co


LUIS ALBERTO RAMOS VALBUENA
 DIRECTOR DE AUTORIDAD A LOS SERVICIOS AÉREOS (E)

Anexo: N/A

Proyectó: Ana Katherine Rincón González – Contratista GDMUA 
 Revisó: Mario Fernando Rodríguez Montoya – Inspector de Seguridad Operacional 

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

APÉNDICE 1

ANÁLISIS GAP DEL SMS PARA EXPLOTADOR UAS

La siguiente lista de verificación puede utilizarse como modelo para realizar un análisis GAP y puede ser personalizado por el explotador UAS para realizar sus revisiones periódicas al SMS en pro de la mejora continua.

Cada pregunta está diseñada para obtener una respuesta de “Sí” o “No”. Una respuesta “Sí” indica que el explotador UAS ya posee en su estructura del SMS una evidencia que se ajusta o supera al requisito en mención. Una respuesta “No” indica que falta y que es necesario tomarse acción para su cumplimiento.

ASPECTO QUE HA DE ANALIZARSE O PREGUNTA QUE HA DE CONTESTARSE	RESPUESTA	EVIDENCIA DEL ESTADO ACTUAL (DD/MM/AAA)
Componente 1 — POLÍTICA Y OBJETIVOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL		
Elemento 1.1 — Responsabilidad y compromiso de la administración		
¿Se ha definido y se ha implementado una política de seguridad operacional aplicable al tipo y condiciones de operación?	☐ Sí ☐ No	
¿Refleja la política de seguridad operacional los compromisos del explotador UAS con respecto a la gestión de la seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	
¿Incluye la política de seguridad operacional una declaración clara sobre la provisión de los recursos necesarios para la implementación del sistema de gestión de seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	
¿Incluye la política de seguridad operacional los procedimientos de notificación de la seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	
¿Indica claramente la política de seguridad operacional cuáles son los tipos de comportamientos operacionales que resultan inaceptables?	☐ Sí ☐ No	
¿Incluye la política de seguridad operacional las condiciones en las cuales no se aplicarían medidas disciplinarias?	☐ Sí ☐ No	
¿Está la política de seguridad operacional firmada por el Gerente Responsable?	☐ Sí ☐ No	
¿Se comunica la política de seguridad operacional, con visible endoso, a toda la organización?	☐ Sí ☐ No	
¿Se examina periódicamente la política de seguridad operacional para asegurar que sigue siendo pertinente y apropiada para el explotador UAS?	☐ Sí ☐ No	
¿Existe un proceso formal para elaborar un	☐ Sí	

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

ASPECTO QUE HA DE ANALIZARSE O PREGUNTA QUE HA DE CONTESTARSE	RESPUESTA	EVIDENCIA DEL ESTADO ACTUAL (DD/MM/AAA)
conjunto coherente de objetivos de seguridad operacional?	☐ No	
¿Están los objetivos de seguridad operacional relacionados con los indicadores, las metas y los planes de acción?	☐ Sí ☐ No	
¿Se publican y distribuyen los objetivos de seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	
Elemento 1.2 — Responsabilidades respecto de la seguridad operacional		
¿Ha identificado la organización un Gerente Responsable quien, independientemente de otras funciones, tendrá la responsabilidad final y rendirá cuentas, en nombre del explotador UAS, de la implementación y mantenimiento del SMS?	☐ Sí ☐ No	
¿Tiene el Gerente de Seguridad Operacional responsabilidad para asegurar que el SMS está adecuadamente implementado y funciona cumpliendo todos los requisitos en todos los procesos del explotador UAS?	☐ Sí ☐ No	
¿Tiene el Gerente Responsable control completo de los recursos financieros necesarios para las operaciones cuya realización se ha autorizado en el marco de un certificado de operaciones?	☐ Sí ☐ No	
¿Tiene el Gerente Responsable control completo de los recursos humanos necesarios para las operaciones cuya realización se ha autorizado en el marco del certificado de operaciones?	☐ Sí ☐ No	
¿Tiene el Gerente Responsable responsabilidad directa por la realización de las actividades del explotador UAS?	☐ Sí ☐ No	
¿Tiene el Gerente Responsable autoridad final con respecto a las operaciones cuya realización se ha autorizado en el marco del certificado de operaciones?	☐ Sí ☐ No	
¿Se han identificado las líneas de rendición de cuentas de todos los miembros de la administración, independientemente de otras funciones, así como la de los empleados, con respecto a la eficacia de la seguridad operacional del SMS?	☐ Sí ☐ No	
¿Se documentan y comunican en toda la organización las responsabilidades, rendición de cuentas y autoridades de seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	
¿Existe una definición de los niveles de	☐ Sí	

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

ASPECTO QUE HA DE ANALIZARSE O PREGUNTA QUE HA DE CONTESTARSE	RESPUESTA	EVIDENCIA DEL ESTADO ACTUAL (DD/MM/AAA)
administración con autoridad para tomar decisiones con respecto a la aceptabilidad de los riesgos de seguridad operacional?	☐ No	
Elemento 1.3 — Designación del personal clave de seguridad operacional		
¿Hay designada una persona cualificada para gestionar y supervisar el funcionamiento diario del SMS?	☐ Sí ☐ No	
¿Cumple la persona que supervisa el funcionamiento del SMS las funciones y responsabilidades requeridas de su cargo?	☐ Sí ☐ No	
¿Están definidas y documentadas las facultades, responsabilidades y rendición de cuentas de seguridad operacional del personal a todos los niveles de la organización?	☐ Sí ☐ No	
Elemento 1.4 — Coordinación del plan de respuesta ante emergencias		
¿Está definido un plan de respuestas ante emergencias apropiado al tamaño, carácter y complejidad de la operación?	☐ Sí ☐ No	
¿Hay coordinación en los procedimientos de respuesta ante emergencias del explotador UAS con los procedimientos de respuesta ante emergencias de otras organizaciones con las que se interrelaciona durante la prestación de servicios?	☐ Sí ☐ No	
¿Está definido el proceso para distribuir y comunicar los procedimientos de coordinación a todo personal involucrado en la ejecución del plan de respuesta a emergencias?	☐ Sí ☐ No	
Elemento 1.5 — Documentación SMS		
¿Esta descrito y se mantiene un control de documentos de seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	
¿Existe documentación SMS en papel o formato electrónico, en buen orden y mantenimiento?	☐ Sí ☐ No	
¿Se ha elaborado un manual SMS, donde se describa el SMS y las interrelaciones consolidadas entre todos los componentes y elementos del SMS?	☐ Sí ☐ No	
¿Se ha elaborado un plan de implementación del SMS que asegure que el SMS se ejecutará para satisfacer los objetivos de seguridad operacional del explotador UAS?	☐ Sí ☐ No	
¿Se realiza la implementación del SMS por un equipo de trabajo con una base de experiencia	☐ Sí ☐ No	

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

ASPECTO QUE HA DE ANALIZARSE O PREGUNTA QUE HA DE CONTESTARSE	RESPUESTA	EVIDENCIA DEL ESTADO ACTUAL (DD/MM/AAA)
apropiada?		
¿Recibe el equipo de trabajo recursos suficientes (incluyendo tiempo para reuniones) para la implementación SMS?	☐ Sí ☐ No	
¿El Gerente Responsable revisa regularmente los procesos del SMS?	☐ Sí ☐ No	
¿Se ha realizado la implementación del SMS en fases?	☐ Sí ☐ No	
¿Trata explícitamente el MSMS la coordinación entre el SMS del explotador UAS y el SMS de otras organizaciones con las cuales se interactúa durante la prestación de servicios?	☐ Sí ☐ No	
¿Se ha elaborado MSMS como instrumento básico para comunicar a todo el personal del explotador UAS el enfoque de seguridad operacional del mismo?	☐ Sí ☐ No	
¿Se documentan en el MSMS todos los aspectos del SMS, incluidos: la política de seguridad operacional, sus objetivos, procedimientos y responsabilidades individuales en seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	
¿Articula claramente el MSMS la función de la gestión del riesgo de seguridad operacional como una actividad del diseño inicial, y la función de la garantía de seguridad operacional como actividad continua?	☐ Sí ☐ No	
¿Se han incorporado partes pertinentes de la documentación relacionada con el SMS en el manual de operaciones y en el manual de control de mantenimiento del explotador UAS, según corresponda?	☐ Sí ☐ No	
¿Se cuenta con un sistema de registros que asegure la generación y conservación de todos los registros necesarios para documentar y apoyar los requisitos operacionales?	☐ Sí ☐ No	
¿Se ajusta el sistema de registros a los requisitos normativos aplicables y mejores prácticas industriales?	☐ Sí ☐ No	
¿Proporciona el sistema de registros los procesos de control necesarios para asegurar la apropiada identificación, legibilidad, almacenamiento, protección, archivo, recuperación, tiempo de retención y disposición de los registros?	☐ Sí ☐ No	

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

ASPECTO QUE HA DE ANALIZARSE O PREGUNTA QUE HA DE CONTESTARSE	RESPUESTA	EVIDENCIA DEL ESTADO ACTUAL (DD/MM/AAA)
Componente 2 — GESTIÓN DE RIESGOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL		
Elemento 2.1 — Identificación de peligros		
¿Está definido un sistema formal de recopilación y procesamiento de datos de seguridad operacional (SDCPS) para la eficaz recolección de información sobre peligros en las operaciones?	☐ Sí ☐ No	
¿Incluye el SDCPS una combinación de métodos reactivos, proactivos y predictivos para recoger datos de seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	
¿Se cuenta con procesos reactivos que permitan la captación de información pertinente a la gestión de la seguridad operacional y de los riesgos?	☐ Sí ☐ No	
¿Se ha desarrollado un programa de instrucción pertinente a métodos reactivos de recolección de datos de seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	
¿Se han desarrollado técnicas de comunicaciones pertinentes a los métodos reactivos de recolección de datos de seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	
¿Es la notificación reactiva sencilla, accesible y conmensurable con el tamaño del explotador UAS?	☐ Sí ☐ No	
¿Se examinan los informes reactivos al nivel apropiado de la administración?	☐ Sí ☐ No	
¿Existe un proceso de retroinformación para notificar a los contribuyentes que sus informes se han recibido y compartir los resultados de los análisis?	☐ Sí ☐ No	
¿Se cuenta con procesos proactivos que busquen activamente identificar los riesgos de seguridad operacional mediante el análisis de las actividades de la organización?	☐ Sí ☐ No	
¿Existe instrucción pertinente a los métodos proactivos de recolección de datos de seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	
¿Se han elaborado técnicas de comunicación pertinente a los métodos proactivos de recolección de datos de seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	
¿Es la notificación proactiva sencilla, accesible y conmensurable con el tamaño del explotador UAS?	☐ Sí ☐ No	
¿Se cuenta con procesos predictivos que permitan la captación de la eficacia del sistema en las operaciones normales en tiempo real?	☐ Sí ☐ No	

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

ASPECTO QUE HA DE ANALIZARSE O PREGUNTA QUE HA DE CONTESTARSE	RESPUESTA	EVIDENCIA DEL ESTADO ACTUAL (DD/MM/AAA)
¿Existe instrucción pertinente a los métodos predictivos de recolección de datos de seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	
¿Se han implementado técnicas de comunicación pertinente a los métodos predictivos de recolección de datos de seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	
¿Es el proceso predictivo de captación de datos de seguridad operacional conmensurable con el tamaño del explotador UAS?	☐ Sí ☐ No	
Elemento 2.2 — Evaluación y mitigación de riesgos de seguridad operacional		
¿Se ha elaborado y se mantiene un protocolo que asegure el análisis, evaluación y control de los riesgos de seguridad operacional en las operaciones de la organización?	☐ Sí ☐ No	
¿Articula claramente la documentación SMS de la organización la relación entre peligros, consecuencias y riesgos de seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	
¿Existe un proceso estructurado para el análisis de los riesgos de seguridad operacional relacionados con las consecuencias de peligros identificados, expresados en términos de probabilidad y gravedad del evento?	☐ Sí ☐ No	
¿Existen criterios para evaluar los riesgos de seguridad operacional y establecer la aceptabilidad de los riesgos (es decir el nivel aceptable de riesgos de seguridad operacional que el explotador UAS está dispuesta a aceptar)?	☐ Sí ☐ No	
¿Se cuenta con estrategias de mitigación de riesgos de seguridad operacional que comprendan planes de acción correctiva/preventiva para evitar la repetición de eventos y deficiencias notificadas?	☐ Sí ☐ No	
Componente 3 — GARANTÍA DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL		
Elemento 3.1 — Supervisión y medición de la eficacia de la seguridad operacional		
¿Se ha implementado un proceso interno para verificar la eficacia de la seguridad operacional de la organización y validar la efectividad de los controles de riesgo de seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	
¿Se incluyen en esos procesos las herramientas siguientes?: *Sistemas de notificación de seguridad Operacional *Estudios de seguridad operacional	☐ Sí ☐ No ☐ Sí ☐ No ☐ Sí ☐ No ☐ Sí ☐ No	

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

ASPECTO QUE HA DE ANALIZARSE O PREGUNTA QUE HA DE CONTESTARSE	RESPUESTA	EVIDENCIA DEL ESTADO ACTUAL (DD/MM/AAA)
*Revisión del gerente de seguridad operacional al SMS *Auditorías del SMS		
¿Se verifica la eficacia de la seguridad operacional de la organización con referencia a los SPI?	☐ Sí ☐ No	
¿Se examinan los informes de seguridad operacional al nivel apropiado de la administración?	☐ Sí ☐ No	
¿Existe un proceso de retroinformación para notificar a los contribuyentes que sus informes se han recibido y compartir los resultados de los análisis?	☐ Sí ☐ No	
¿Se generan medidas correctivas y preventivas en respuesta de la identificación de peligros?	☐ Sí ☐ No	
¿Se aplican procedimientos para la realización de investigaciones internas?	☐ Sí ☐ No	
¿Existe un proceso que asegure que los eventos y deficiencias notificados se analizan para identificar todos los peligros conexos?	☐ Sí ☐ No	
¿Se cuenta con un proceso para evaluar la efectividad de las medidas correctivas/preventivas que se han elaborado?	☐ Sí ☐ No	
¿Se cuenta con un sistema para supervisar el proceso de notificación interno y las medidas correctivas conexas?	☐ Sí ☐ No	
¿Existe una función de auditoría con la independencia y autoridad requeridas para realizar evaluaciones internas efectivas?	☐ Sí ☐ No	
¿Cubre el sistema de auditoría todas las funciones, actividades y procesos dentro del explotador UAS?	☐ Sí ☐ No	
¿Existen procesos de selección/instrucción para asegurar la objetividad y competencia de los auditores así como la imparcialidad del proceso de auditoría?	☐ Sí ☐ No	
¿Existe un proceso para notificar los resultados de las auditorías y mantener registros?	☐ Sí ☐ No	
¿Existe un procedimiento que establezca los requisitos para la oportuna adopción de medidas correctivas y preventivas en respuesta a los resultados de las auditorías?	☐ Sí ☐ No	
¿Existe un procedimiento para registrar la verificación de las medidas adoptadas y la	☐ Sí ☐ No	

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

ASPECTO QUE HA DE ANALIZARSE O PREGUNTA QUE HA DE CONTESTARSE	RESPUESTA	EVIDENCIA DEL ESTADO ACTUAL (DD/MM/AAA)
notificación de los resultados de verificación?		
¿Existe un proceso para supervisar y analizar tendencias?	☐ Sí ☐ No	
Elemento 3.2 — Gestión del cambio		
¿Existe y está vigente un protocolo para identificar cambios dentro de la organización que puedan afectar a procesos y servicios establecidos?	☐ Sí ☐ No	
¿Analiza el protocolo para la gestión del cambio los cambios a las operaciones o personal fundamental debidos a riesgos de seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	
¿Se han establecido acuerdos para asegurar la eficacia de la seguridad operacional antes de intentar los cambios?	☐ Sí ☐ No	
¿Existe un proceso para eliminar o modificar los controles de riesgos de seguridad operacional que ya no se necesitan debido a los cambios introducidos en el entorno operacional?	☐ Sí ☐ No	
Elemento 3.3 — Mejora continua del SMS		
¿Existe un protocolo para identificar las causas del bajo nivel de eficacia del SMS?	☐ Sí ☐ No	
¿Se ha establecido un mecanismo para determinar las consecuencias del bajo nivel de eficacia del SMS sobre las operaciones?	☐ Sí ☐ No	
¿Se ha establecido un mecanismo para eliminar o mitigar las causas de la baja eficacia del SMS?	☐ Sí ☐ No	
¿Se cuenta con un proceso para la evaluación proactiva de instalaciones, equipos, documentación y procedimientos (mediante auditorías y encuestas, etc.)?	☐ Sí ☐ No	
¿Se cuenta con un proceso para la evaluación proactiva de la actuación de un individuo, para verificar el cumplimiento de las responsabilidades de seguridad operacional de dicho individuo?	☐ Sí ☐ No	
Componente 4 — PROMOCIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL		
Elemento 4.1 — Instrucción y educación		
¿Existe un proceso documentado para identificar requisitos de instrucción de modo que el personal esté capacitado y sea competente para realizar sus tareas en SMS?	☐ Sí ☐ No	
¿Se corresponde la instrucción en seguridad operacional con la participación del individuo en el	☐ Sí ☐ No	

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	CIRCULAR INFORMATIVA		
	Para la Implementación del SMS en explotadores UAS		
	Clave: MAUT-5.0-22-017	Versión: 01	Fecha de aprobación: 07/12/2023

ASPECTO QUE HA DE ANALIZARSE O PREGUNTA QUE HA DE CONTESTARSE	RESPUESTA	EVIDENCIA DEL ESTADO ACTUAL (DD/MM/AAA)
SMS?		
¿Se ha incorporado la instrucción en seguridad operacional en la instrucción de adoctrinamiento después de la contratación?	☐ Sí ☐ No	
¿Existe instrucción sobre respuesta a emergencias para el personal afectado?	☐ Sí ☐ No	
¿Existe un proceso que mida la efectividad de la instrucción?	☐ Sí ☐ No	
Elemento 4.2 — Comunicación de la seguridad operacional		
¿Existen procesos de comunicación en la organización que permitan que el SMS funcione efectivamente?	☐ Sí ☐ No	
¿Existen procesos de comunicación (escrita, reuniones, electrónica, etc.) conmensurables con el tamaño y alcance del explotador UAS?	☐ Sí ☐ No	
¿Se ha establecido y mantiene la información crítica para la seguridad operacional en un medio adecuado que proporcione dirección con respecto a documentos SMS pertinentes?	☐ Sí ☐ No	
¿Se difunde en toda la organización la información crítica para la seguridad operacional y se supervisa la efectividad de dicha comunicación?	☐ Sí ☐ No	
¿Existe un procedimiento que explique por qué se adoptan medidas de seguridad operacional particulares y por qué se introducen o modifican los procedimientos de seguridad operacional?	☐ Sí ☐ No	

Tabla 4 Análisis GAP

(Fuente: Documento 9859 de OACI, Segunda Edición, Apéndice 2 Capítulo 7 – Modificado por GDMUA)