



OACI

Doc 9756

Manual de investigación de accidentes e incidentes de aviación

Parte IV — Redacción de informes
Tercera edición, 2020



Aprobado por la Secretaría General y publicado bajo su responsabilidad

ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL



| OACI

Doc 9756

Manual de investigación de accidentes e incidentes de aviación

Parte IV — Redacción de informes
Tercera edición, 2020

Aprobado por la Secretaría General y publicado bajo su responsabilidad

ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

Publicado por separado en español, árabe, chino, francés, inglés y ruso
por la ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL
999 Robert-Bourassa Boulevard, Montréal, Quebec, Canadá H3C 5H7

La información sobre pedidos y una lista completa de los agentes de ventas
y libreros pueden obtenerse en el sitio web de la OACI: www.icao.int.

Primera edición, 2003
Segunda edición, 2014
Tercera edición, 2020

Doc 9756, *Manual de investigación de accidentes e incidentes de aviación*
Parte IV — Redacción de informes

Núm. de pedido: 9756P4
ISBN 978-92-9265-218-0

© OACI 2020

Reservados todos los derechos. No está permitida la reproducción de ninguna
parte de esta publicación, ni su tratamiento informático, ni su transmisión, de
ninguna forma ni por ningún medio, sin la autorización previa y por escrito de
la Organización de Aviación Civil Internacional.

PREFACIO

El objeto del presente manual es procurar la aplicación uniforme de las normas y métodos recomendados que figuran en el Anexo 13 y proporcionar información y orientación a los Estados acerca de los procedimientos, métodos y técnicas que pueden emplearse en las investigaciones de accidentes de aeronaves. Como la complejidad de dichas investigaciones varía de un caso a otro, el manual no puede prever todas las eventualidades, pero sí abarca los métodos y procedimientos más comunes. Si bien este manual será útil a todas y todos los investigadores, sea expertos o principiantes, no sustituye en sí la necesidad de proporcionar instrucción en la realización de investigaciones y contar con experiencia.

Este manual se publica en cuatro partes independientes, a saber:

- Parte I — Organización y planificación;
- Parte II — Procedimientos y listas de verificación;
- Parte III — Investigación; y
- Parte IV — Redacción de informes.

Dado que el manual trata de la investigación de accidentes, incidentes graves e incidentes, por razones de brevedad los términos “accidentes” e “investigación de accidentes” que se emplean aquí se entenderán abarcativos de los “incidentes” y la “investigación de incidentes”.

Los siguientes documentos de la OACI proporcionan datos y orientaciones adicionales sobre temas afines:

- Anexo 13 — *Investigación de accidentes e incidentes de aviación*
- *Manual de políticas y procedimientos de investigación de accidentes e incidentes* (Doc 9962)
- *Manual sobre organizaciones regionales de investigación de accidentes e incidentes* (Doc 9946)
- *Manual de instrucción sobre factores humanos* (Doc 9683)
- *Manual de medicina aeronáutica civil* (Doc 8984)
- *Riesgos en los lugares de accidentes de aviación* (Circular 315)
- *Guía de instrucción para investigadores de accidentes de aviación* (Circular 298)
- *Compendio sobre factores humanos núm. 7 — Investigación de factores humanos en accidentes e incidentes* (Circular 240)

Este manual, que sustituye al *Manual de investigación de accidentes de aviación* (Doc 6920) en su totalidad, se irá enmendando periódicamente según vayan surgiendo nuevos métodos de investigación y se cuente con más información.

Se invita al público lector a aportar comentarios y textos con vistas a su posible inclusión en ediciones ulteriores del manual, los cuales deberán ir dirigidos a:

El Secretario General
Organización de Aviación Civil Internacional
999 Robert-Bourassa Boulevard
Montreal, Quebec
Canadá H3C 5H7

ÍNDICE

	<i>Página</i>
Capítulo 1. El informe final	IV-1-1
1.1 Generalidades	IV-1-1
1.2 Los informes de los grupos	IV-1-1
1.3 Formato y contenido del informe final.....	IV-1-2
1.4 Consulta sobre el proyecto de informe final	IV-1-3
1.5 Difusión y distribución del informe final	IV-1-4
1.6 Difusión y distribución de las recomendaciones de seguridad operacional.....	IV-1-5
1.7 Biblioteca electrónica de informes finales.....	IV-1-6
1.8 Intercambio de informes finales entre Estados.....	IV-1-6
1.9 Dirección de la OACI.....	IV-1-7
Apéndice 1 del Capítulo 1 — Formato y contenido del informe final	IV-1-8
Apéndice 2 del Capítulo 1 — Reglas convencionales para la redacción de informes	IV-1-26
Apéndice 3 del Capítulo 1 — Símbolos y abreviaturas.....	IV-1-31
Apéndice 4 del Capítulo 1 — Terminología aeronáutica	IV-1-39
Apéndice 5 del Capítulo 1 — Constataciones comúnmente utilizadas.....	IV-1-44
Apéndice 6 del Capítulo 1 — Directrices para la definición, formulación y seguimiento de recomendaciones de seguridad operacional	IV-1-49
Capítulo 2. Formato y contenido del informe escrito preliminar y del comunicado provisional	IV-2-1
2.1 Informe escrito preliminar.....	IV-2-1
2.2 Comunicado provisional	IV-2-1
Capítulo 3. El sistema de notificación de accidentes/incidentes de aviación (ADREP).....	IV-3-1
3.1 El sistema de notificación ADREP — Generalidades.....	IV-3-1
3.2 Información del ADREP de que disponen los Estados.....	IV-3-1
3.3 Validez de los datos	IV-3-2
3.4 Informe preliminar ADREP	IV-3-2
3.5 Informe de datos sobre accidentes/incidentes ADREP	IV-3-3
3.6 Restricciones relativas a los informes de datos de incidentes.....	IV-3-4
Apéndice 1 del Capítulo 3 — Orientación sobre la notificación en el sistema ADREP	IV-3-5

Capítulo 1

EL INFORME FINAL

1.1 GENERALIDADES

1.1.1 El informe final de una investigación de accidentes de aeronave es el fundamento para iniciar las medidas de seguridad necesarias para impedir la repetición de tales accidentes por causas análogas. Por consiguiente, en el informe final sobre un accidente se debe determinar en detalle lo que ocurrió, cómo ocurrió y por qué. Las constataciones, las causas o los factores contribuyentes que se mencionen en el informe final deberían conducir a la formulación de recomendaciones sobre seguridad operacional, de forma que puedan adoptarse medidas preventivas adecuadas.

1.1.2 El informe final debería incluir:

- a) la relación de todos los hechos pertinentes (incluidos los elementos de prueba contradictorios que pudiera haber);
- b) el análisis de los hechos pertinentes;
- c) las conclusiones en forma de constataciones, causas o factores contribuyentes; y
- d) recomendaciones de seguridad operacional.

Las constataciones, causas y factores contribuyentes del informe final deberían poner claramente de relieve los problemas de seguridad que requieran atención.

1.1.3 Por lo general, el informe final es el informe de la investigadora o investigador encargado o de la jefatura de investigación de accidentes. El informe debe cubrir con detalle todos los aspectos pertinentes de la investigación. Cuando para la investigación de un accidente se establecen grupos especializados, cada jefa o jefe de grupo debería presentar un informe escrito a la investigadora o investigador encargado junto con toda la documentación auxiliar y los datos recabados sobre los hechos y las constataciones. El informe final se basará en gran medida en los informes de los diversos grupos. Es responsabilidad de la investigadora o investigador encargado que el informe final se redacte en un estilo coherente y uniforme.

1.1.4 Es poco frecuente que para la investigación de un accidente de la aviación general sea necesario constituir grupos. Estas investigaciones por lo común quedan a cargo de una o dos personas. Al igual que en las investigaciones de gran envergadura, la responsabilidad por la integridad y calidad del informe final recae en la investigadora o investigador encargado y la jefatura de investigación de accidentes.

1.2 LOS INFORMES DE LOS GRUPOS

En consulta con el grupo, la jefa o el jefe del grupo es responsable de examinar cuidadosamente los elementos de prueba recogidos en relación con las tareas asignadas al grupo y de redactar un informe donde se presenten todos los hechos que tengan que ver con las actividades del grupo. También debe redactar un análisis de los hechos relevados por el

grupo y las constataciones de su investigación y proponer recomendaciones sobre seguridad operacional. Los informes de los grupos deben presentarse siguiendo el formato que se esboza a continuación en los apartados 1.2.1 a 1.2.5.

1.2.1 Introducción

En esta sección se indican de manera sucinta los datos identificatorios del accidente y se dan los nombres, cargos y afiliación de las personas que integren el grupo. Deberían explicarse los aspectos de organización, como la constitución de subgrupos para ocuparse de tareas específicas dentro de las atribuciones del grupo. Por ejemplo, en el grupo de operaciones en ocasiones se constituye un grupo de testigos y un grupo de actuación. En esta sección se anotarán también las atribuciones del grupo y de los subgrupos, con una breve indicación de los horarios y lugares en que se desarrollaron las actividades de investigación.

1.2.2 Investigación

Los hechos, condiciones y circunstancias que el grupo haya determinado deberían presentarse bajo títulos adecuados que describan los aspectos investigados. Por ejemplo, en el caso del grupo de operaciones los títulos podrán incluir el historial de la tripulación, la planificación y despacho del vuelo y los datos de masa y centrado de la aeronave. Deben incluirse todos los hechos pertinentes, se consideren o no significativos para las constataciones del grupo. Debería acompañarse al informe del grupo la documentación pertinente.

1.2.3 Análisis

En el análisis se examina la importancia de los hechos enunciados en la sección anterior del informe del grupo y se presenta el análisis que el grupo ha realizado de esos hechos en cuanto se vinculan con sus atribuciones. Esta información debe presentarse en una forma que lógicamente conduzca a las constataciones y las sustente.

1.2.4 Conclusiones

En las conclusiones se presentan las constataciones fundamentadas que hayan surgido de la investigación del grupo. Ayudará a la investigadora o investigador encargado en la redacción del informe final que se señalen cuáles de las constataciones del grupo se consideran factores que han incidido en el accidente.

1.2.5 Recomendaciones de seguridad operacional

El informe del grupo debería incluir información sobre los problemas de seguridad operacional que se hayan constatado, las medidas de seguridad ya aplicadas, las propuestas para recomendaciones de seguridad operacional y otras medidas que se consideren necesarias.

1.3 FORMATO Y CONTENIDO DEL INFORME FINAL

1.3.1 Ninguna investigación de accidente de aviación se considera completa hasta tanto se hayan plasmado en el informe final todos los hechos que haya revelado la investigación y su análisis, las conclusiones y las recomendaciones de seguridad operacional. El informe final debe seguir una estructura lógica y redactarse en un lenguaje claro y conciso. Debe explicar qué sucedió, cómo y por qué se produjo el accidente, examinando los problemas de seguridad implicados. Un formato normalizado de informe final contribuye a que el informe constituya un registro completo y fiable de la investigación del accidente.

1.3.2 En una investigación de gran envergadura, la investigadora o investigador encargado recibe los informes de los grupos y es responsable de la elaboración y redacción del informe final, que debe documentar en forma exhaustiva la totalidad de la investigación. La información sobre los hechos que se haya recogido durante la investigación debería ser la base para la sección de análisis del informe, sobre el que se apoyarán las constataciones, las causas o factores que hayan contribuido al accidente y las recomendaciones de seguridad operacional. El formato normalizado del informe final que figura en el Apéndice del Anexo 13 permite documentar de forma estructurada la investigación. El informe final consta de cinco partes: la introducción (título y sinopsis), la información factual, el análisis, las conclusiones (constataciones, causas y factores contribuyentes) y las recomendaciones de seguridad operacional.

1.3.3 En el Apéndice 1 del Capítulo 1 se brinda orientación detallada sobre el formato y contenido del informe final. El Apéndice 2 proporciona orientación sobre las convenciones que se aplican a la redacción de informes, en tanto que el Apéndice 3 contiene símbolos y abreviaturas que pueden utilizarse en la redacción de un informe final. El Apéndice 4 presenta un glosario de términos descriptivos, tanto de aspectos técnicos como de factores humanos; por su parte, el Apéndice 5 propone ejemplos de constataciones que pueden utilizarse en los informes de accidentes.

1.3.4 El informe final de una investigación con sus recomendaciones actúa como catalizador para prevenir que vuelvan a producirse hechos semejantes. Por consiguiente, debe determinar en detalle no sólo lo que ocurrió, sino cómo y por qué. Para las investigaciones menores, muchos Estados han diseñado formatos de informe simplificados que únicamente consignan los antecedentes del vuelo, información sobre las deficiencias detectadas en la investigación, el análisis de los factores que contribuyeron a que se produjera el accidente y las constataciones en relación con las deficiencias. Los informes cortos tienen sus ventajas, dado que insumen menos recursos de investigación y permiten elaborar el informe final en menos tiempo.

1.3.5 Algunos Estados utilizan un formato de informe que incluye secciones descriptivas donde puede indicarse la secuencia de los hechos, secciones con distintos puntos en los que puede ingresarse texto libre, y casillas de verificación para algunos parámetros que facilitan la recopilación y extracción de datos para los programas estadísticos. Un formulario bien diseñado puede servir como lista de verificación durante la investigación, como informe final o ambas cosas.

1.4 CONSULTA SOBRE EL PROYECTO DE INFORME FINAL

1.4.1 De conformidad con lo dispuesto en el Anexo 13, el Estado que realice la investigación enviará un ejemplar del proyecto de informe final al Estado que haya instituido la investigación y a todos los Estados que hayan participado en la misma, invitándolos a formular sus comentarios fundamentados sobre el informe. El Estado que lleva adelante la investigación también debería enviar copia del proyecto de informe final al explotador y a las organizaciones responsables del diseño de tipo y del ensamblaje final de la aeronave por conducto del Estado del explotador, el Estado de diseño y el Estado de fabricación, respectivamente, para que puedan formular sus comentarios. Para el envío del proyecto de informe final a los Estados destinatarios, el Estado a cargo de la investigación se valdrá de los medios más adecuados a su alcance, ya sea por fax, correo electrónico, servicio de mensajería o correo postal expreso. Si se envía por medios electrónicos, se utilizarán en la medida de lo posible métodos de transmisión segura.

1.4.2 Los Estados no circularán ni divulgarán u otorgarán acceso a un proyecto de informe ni parte alguna del mismo, ni a los informes de los grupos o demás documentación que se haya obtenido en el curso de la investigación de un accidente sin el consentimiento expreso del Estado que lleve adelante la investigación, a menos que este último Estado ya los hubiera publicado o divulgado.

1.4.3 Si el Estado que realiza la investigación recibe comentarios dentro de los 60 días de la fecha de la carta de envío, procederá a enmendar el proyecto de informe final para incluir en su esencia los comentarios recibidos, o bien adjuntará los comentarios al informe final si así lo desea el Estado que los ha hecho. Habitualmente, los comentarios que

se adjuntan al informe final no se ocupan de cuestiones editoriales, sino que se limitan a los aspectos técnicos concretos del informe sobre los cuales no pudo llegarse a acuerdo.

1.4.4 Si el Estado que desarrolla la investigación no recibe comentarios en un plazo de 60 días, procederá a expedir el informe final a menos que se haya convenido entre los Estados interesados una ampliación del plazo.

1.5 DIVULGACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL INFORME FINAL

1.5.1 El Estado que desarrolle la investigación divulgará el informe final en el plazo más corto posible, de preferencia dentro de los 12 meses de la fecha del suceso. Cuando el informe final no pueda divulgarse dentro de los 12 meses, el Estado a cargo de la investigación emitirá un comunicado provisional en cada aniversario del suceso donde se detallen los avances de la investigación y los problemas de seguridad operacional que hubieran surgido.

1.5.2 En relación con la emisión de los informes finales, el Anexo 13 recomienda en el párrafo 6.6.1 que “[s]i el Estado que realiza la investigación no pone a disposición del público el informe final o una declaración provisional dentro de un plazo razonable, los otros Estados que participen en la investigación tendrán derecho a solicitar por escrito al Estado que realiza la investigación el consentimiento expreso para difundir una declaración que contenga las cuestiones de seguridad operacional que haya suscitado la información disponible. Si el Estado que realiza la investigación da su consentimiento expreso o no responde a la solicitud dentro de los 30 días subsiguientes, el Estado que haya hecho la solicitud debería difundir dicha declaración después de coordinarse con los Estados participantes.” Un aspecto importante de esta recomendación es la noción de plazo razonable y cómo interpretarla en la práctica.

1.5.3 Es necesario analizar las circunstancias que pueden llegar a dilatar la publicación de un informe final. Tras examinar la publicación de informes finales en todo el mundo en los que se investigaron 1 157 accidentes mortales entre 1990 y 2016 en los que intervinieron aeronaves civiles con una masa máxima superior a los 5 700 kg, se determinó que de todos los casos en que se elaboraron informes finales que se dieron a publicidad, en el 25% de los casos esto sucedió dentro del año de ocurrido el suceso, el 65% dentro de los dos años, el 84% dentro de los tres años, y el 94% en cuatro años. También deberían considerarse otros factores al tratar de establecer un “plazo razonable” para emitir el informe final o un comunicado provisional:

- a) la existencia de uno o más comunicados provisionales emitidos por el Estado a cargo de la investigación en cada aniversario del suceso donde se detallen los avances de la investigación y los problemas de seguridad operacional que se hubieran observado, en caso de que el informe final no vaya a difundirse dentro de los doce meses;
- b) el grado de complejidad de la investigación del suceso puede hacer que demande más tiempo su realización y que, en consecuencia, la difusión del informe final demore de dos a cuatro años, como se indica más arriba;
- c) las conclusiones de seguridad operacional que se dan a conocer rápidamente gozan de más credibilidad y tienden a tener más efecto en la prevención de los accidentes y el fortalecimiento de la seguridad; y
- d) las conclusiones de seguridad operacional relativas a deficiencias sistémicas (aquellas que no afectan exclusivamente a un tipo específico de aeronave, o un explotador, fabricante, organismo de mantenimiento, o proveedor de servicios de navegación aérea en particular), si se dan a conocer rápidamente, pueden redundar en beneficios de seguridad operacional a escala mundial, incluso en los Estados que no participaron en la investigación.

1.5.4 Además de divulgar y distribuir el informe final dentro del Estado, el Estado a cargo de la investigación lo enviará con mínima demora a:

- a) el Estado que haya instituido la investigación;
- b) el Estado de matrícula;
- c) el Estados del explotador;
- d) el Estado de diseño;
- e) el Estado de fabricación;
- f) cualquier Estado del que sean ciudadanos las víctimas fatales o heridos graves en el accidente;
- g) cualquier Estado que haya proporcionado información pertinente, instalaciones o servicios de importancia o expertos; y
- h) la OACI, cuando la aeronave siniestrada tuviera una masa máxima de más de 5 700 kg.

1.6 DIVULGACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LAS RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

1.6.1 En cualquier momento durante el curso de la investigación de un accidente o incidente, la jefatura de investigación del Estado que lleve adelante la investigación recomendará las medidas preventivas que considere necesario adoptar con prontitud para reforzar la seguridad operacional de la aviación mediante comunicación con fecha de envío a las autoridades correspondientes, incluidas las de otros Estados, y a la OACI cuando se vean afectados documentos de esta Organización.

1.6.2 El Estado que reciba recomendaciones de seguridad operacional informará al Estado que las formuló, dentro de los 90 días de la fecha de la comunicación, las medidas preventivas adoptadas o en consideración o los motivos de que no se disponga la adopción de medidas.

1.6.3 El Estado que lleva a cabo la investigación o cualquier otro Estado que formula una recomendación de seguridad operacional debe instaurar procedimientos para llevar registro de las respuestas a dicha recomendación de seguridad operacional. El Estado que recibe una recomendación de seguridad operacional debe instaurar procedimientos para vigilar el avance de las medidas adoptadas en respuesta a la misma.

1.6.4 Los Estados deben poner en conocimiento de la OACI, por nota fechada a la atención de la Sección de Investigación de Accidentes de la Dirección de Navegación Aérea, las recomendaciones de seguridad operacional de interés mundial (SRGC) y las respuestas que se reciban a las mismas. Una SRGC se define como una "recomendación de seguridad operacional respecto de una deficiencia sistémica que tiene probabilidad de repetirse con consecuencias significativas a escala mundial, y que exige que se tomen medidas oportunas para acrecentar la seguridad operacional". El Apéndice 6 del Capítulo 1 ofrece ejemplos para distinguir cuándo una recomendación es o no es una SRGC.

1.6.5 Con el propósito de fomentar la seguridad operacional de la aviación, la OACI ingresará las SRGC con las respuestas a las mismas que reciba en una base de datos central de acceso público. Todos los Estados, sean o no los destinatarios de las SRGC, deberían consultar periódicamente la base de datos para mantenerse al corriente y tomar las medidas correctivas que correspondan.

Nota.— El Apéndice 6 de este capítulo incluye orientación más detallada sobre la definición, redacción y seguimiento de las recomendaciones de seguridad operacional.

1.6.6 En general, las recomendaciones de seguridad operacional se dirigen a un órgano reglamentario o de vigilancia de la seguridad operacional del Estado y no reciben amplia difusión. A tal efecto, la base de datos central de la OACI es un medio para que los órganos reglamentarios o encargados de vigilar la seguridad operacional, las jefaturas de investigación de accidentes, las líneas aéreas y demás en otros Estados se mantengan al corriente de las SRGC y sus respuestas para tomar medidas de prevención de accidentes, con el consiguiente efecto positivo en la seguridad operacional.

1.7 BIBLIOTECA ELECTRÓNICA DE INFORMES FINALES

1.7.1 Como se prevé en el Anexo 13 de la OACI, los Estados enviarán a la OACI un ejemplar del informe final de sus investigaciones de accidentes e incidentes en los que hayan participado aeronaves con una masa máxima de más de 5 700 kg. Siempre que sea factible, el informe final que se envíe a la OACI estará redactado en uno de los idiomas de trabajo de la Organización. Los informes finales se enviarán de preferencia en formato electrónico, pero también pueden enviarse en copia impresa. En aras de la prevención de accidentes, el informe final será un documento de carácter público.

1.7.2 Los informes finales que reciba la OACI se conservarán en la biblioteca electrónica de informes finales de la OACI (Biblioteca-e) y se publicarán en el sitio web de AIG al cual se accede a través del sitio web público de la OACI, <https://www.icao.int/safety/airnavigation/AIG/Pages/E-Library-of-Final-Reports.aspx>. De esta forma, las lecciones que en materia de seguridad operacional se desprendan de las investigaciones y la información capturada en los informes finales estarán a disposición de un público amplio conformado, entre otros, por investigadoras e investigadores y demás personal que actúa en el área de la seguridad operacional y otras partes interesadas.

1.8 INTERCAMBIO DE INFORMES FINALES ENTRE ESTADOS

1.8.1 La prevención de los accidentes de aviación depende en parte de la información que surge de las investigaciones de accidentes. Las causas y los factores que contribuyen a que se produzcan accidentes, en especial cuando se trata de aeronaves de gran porte, son de interés para todos los Estados y en particular para aquellos que explotan tipos similares de aeronaves. Por consiguiente, la rápida difusión entre todos los Estados de los resultados de las investigaciones de accidentes de aeronaves puede contribuir grandemente a mantener la seguridad operacional de la aviación. Para facilitar el intercambio de información sobre accidentes, se alienta a todos los Estados a difundir sus informes finales entre los demás Estados. El uso de internet puede acelerar esta difusión.

1.8.2 La OACI también alienta a los Estados a intercambiar información sobre las recomendaciones de seguridad operacional que se formulen antes de quedar finalizado el informe final.

1.8.3 Los informes finales de accidentes e incidentes que se presentan a la OACI pueden consultarse en su biblioteca electrónica de informes finales en el sitio web de AIG, al cual se accede a través de sitio web público de la OACI. Es posible que algunos informes finales no estén a disposición en la biblioteca-e, por lo que aquellos Estados que requieran información sobre los mismos deberían solicitar un ejemplar a la jefatura de investigación de accidentes del Estado que haya realizado la investigación. En el Apéndice 2 del Capítulo 4 de la Parte I de este manual figuran las direcciones y números de contacto de las jefaturas de investigación de accidentes de los Estados que obran en poder de la OACI. El listado actualizado puede consultarse en el sitio web de AIG, al cual se accede a través de sitio web público de la OACI.

1.9 DIRECCIÓN DE LA OACI

Los informes finales dirigidos a la OACI deben enviarse a una o ambas de las siguientes direcciones:

Por correo postal: International Civil Aviation Organization
 Attention: AIG Section
 999 Robert-Bourassa Boulevard
 Montreal, Quebec, Canadá H3C 5H7

Por correo electrónico: ADREP@icao.int

Apéndice 1 del Capítulo 1

FORMATO Y CONTENIDO DEL INFORME FINAL

Para que el informe final pueda presentarse de manera conveniente y uniforme, en el Apéndice del Anexo 13 figura un formato normalizado, que puede sin embargo adaptarse a las circunstancias del accidente o incidente que se investigue. Se proporciona a continuación orientación detallada para completar cada sección del informe final.

INTRODUCCIÓN (TÍTULO Y SINOPSIS)

El título del informe final debería incluir la siguiente información: nombre del explotador, fabricante, modelo, marcas de nacionalidad y de matrícula de la aeronave y lugar y fecha del accidente.

En la introducción debería incluirse información breve sobre la notificación del accidente a las autoridades nacionales y extranjeras, el nombre de la jefatura de investigación de accidentes que tenga a su cargo la investigación, la representación acreditada de otros Estados e información breve sobre la forma en que se ha organizado la investigación. Debería indicarse también el nombre de la autoridad que da a conocer el informe y la fecha de su difusión.

En la introducción debería incluirse una sinopsis que describa brevemente el accidente. La sinopsis es una reseña del vuelo accidentado, los motivos del accidente y las lesiones personales y daños que se produjeron. Puede colocarse en el resumen del informe final y no debería por lo general exceder de una página.

En la primera página donde figura el título o en la cubierta interior puede indicarse que el objetivo de la investigación y del informe final es la prevención de accidentes. También puede señalarse que no es el propósito de la investigación ni del informe final atribuir culpas o responsabilidades. Por ejemplo, podría considerarse un texto del siguiente tenor: "De conformidad con lo previsto en el Anexo 13 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, no es el objetivo de la investigación de accidentes de aeronaves encontrar culpables o responsables. El único objetivo de la investigación y del informe final es la prevención de accidentes e incidentes".

La introducción puede incluir también una mención a la responsabilidad por la aplicación de las recomendaciones de seguridad operacional. Por ejemplo, podría considerarse un texto del siguiente tenor: "Salvo indicación en otro sentido, las recomendaciones que figuran en este informe se dirigen a las autoridades reglamentarias del Estado al cual competen las cuestiones a las que se refieren las recomendaciones. Corresponde a tales autoridades decidir las medidas que deben adoptarse".

La introducción debería hacer referencia al huso horario utilizado en el informe y la diferencia entre la hora local y el tiempo universal coordinado (UTC).

La lectura del informe se facilitará agregando un índice, la lista de abreviaturas y la lista de apéndices.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

Esta parte del informe final, de carácter descriptivo, debería incorporar todos los hechos y circunstancias comprobados en la investigación. Cuando la investigación hubiera estado a cargo de grupos, el informe final debería consolidar la información pertinente de sus informes. Los documentos de respaldo, como fotografías, diagramas, extractos de los datos del registrador de vuelo e informes técnicos, deberían incluirse o adjuntarse al informe. Sin embargo, únicamente se acompañarán al informe final aquellos documentos o partes de documentos que sean necesarios para sustentar los hechos, el análisis y las conclusiones.

La recopilación de información sobre factores humanos es una parte integral de la investigación. En consecuencia, la información recogida debería integrarse donde corresponda con la información factual del informe en lugar de colocarse por separado bajo un título distinto. El lenguaje utilizado para presentar la información sobre factores humanos no debería diferir del que se use para el resto de la información factual.

La parte del informe final que contenga la información factual debería incluir una descripción de todos los hechos y circunstancias que estén directamente relacionados con el suceso. Se procurará que la secuencia se remonte tan lejos como sea necesario para que incluya los hechos significativos que hayan precedido al accidente. Esta parte incluye también toda la información factual, es decir, la información proveniente de verificaciones directas que resulta esencial para el desarrollo del análisis, las conclusiones y las recomendaciones de seguridad. No debería explicarse en esta parte la significación de los hechos, lo que se presentará en la parte dedicada al análisis.

1.1 Antecedentes del vuelo

1.1.1 En los antecedentes del vuelo se describen los hechos significativos que precedieron al accidente, de ser posible en orden cronológico. Esta información por lo común se obtiene de fuentes tales como los registros del vuelo, los registradores de datos de vuelo y los registradores de la voz en el puesto de pilotaje, los registros y grabaciones de los servicios de tránsito aéreo y los relatos de testigos. La información debería estar relacionada con la hora local, o con el UTC cuando el vuelo hubiera atravesado más de un huso horario. Toda la información que se presente en esta sección del informe debería basarse en hechos comprobados. Por lo general, se indicará el número de vuelo, el tipo de explotador y de vuelo, las instrucciones dadas a la tripulación y la planificación del vuelo, el punto y la hora de salida y el punto de aterrizaje previsto, seguidos de una descripción de los sucesos que desembocaron en el accidente que incluirá los detalles de la navegación y las radiocomunicaciones pertinentes. Es importante que el vuelo y los sucesos pertinentes se describan en la forma en que ocurrieron, incluyendo cuando corresponda la reconstrucción del tramo de interés de la trayectoria de vuelo. Deberían mencionarse los elementos de prueba que hayan facilitado la reconstrucción de la secuencia en que sucedieron los hechos, tales como los relatos de testigos y las transcripciones del registrador de voz en el puesto de pilotaje y los servicios de tránsito aéreo.

1.1.2 El objetivo de la sección de antecedentes del vuelo es permitirle a quien lee el informe comprender la forma en que se produjo el accidente, pero sin entrar a analizar por qué sucedió.

1.1.3 Respecto al lugar del suceso, se incluirá:

- a) la latitud y longitud, así como una referencia geográfica de un lugar bien conocido (p. ej., 75 km al sur de XYZ);
- b) la elevación del lugar del accidente;
- c) la hora del accidente en hora local (y en UTC cuando el vuelo hubiera atravesado husos horarios); y
- d) si era de día, al amanecer, al anochecer o de noche.

1.2 Lesiones personales

1.2.1 En la Tabla IV-1-1 se presentará un resumen de las lesiones personales. La tabla debería completarse con datos numéricos.

Tabla IV-1-1. Lesiones personales

<i>Lesiones</i>	<i>Tripulación</i>	<i>Pasajeras/os</i>	<i>Total en la aeronave</i>	<i>Otros</i>
Víctimas fatales				
Lesiones graves				
Lesiones leves				No se aplica
Personas ilesas				No se aplica
TOTAL				

1.2.2 Las víctimas fatales incluyen a todas las personas fallecidas como resultado directo de las lesiones sufridas en el accidente. Las lesiones graves se definen en el Capítulo 1 del Anexo 13. Para los fines estadísticos, la OACI define una lesión mortal como aquella que provoca la muerte dentro de los 30 días del accidente. En la columna "Otros" de la tabla se indican las personas que estaban fuera de la aeronave y que sufrieron heridas en el accidente. Si en el accidente se produjo una colisión entre dos aeronaves se utilizará una tabla para cada aeronave.

1.2.3 También debería presentarse una lista con las nacionalidades de las pasajeras y pasajeros y de la tripulación, indicándose el número de víctimas fatales y personas con lesiones graves de cada nacionalidad.

1.3 Daños a la aeronave

1.3.1 En esta sección debería indicarse brevemente el daño sufrido por la aeronave en el accidente (destrucción, daños importantes, daños leves, ningún daño). La descripción detallada de los daños que hayan sufrido los componentes y sistemas afectados de la aeronave se incluirá en la Sección 1.12 — Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto.

1.3.2 El Adjunto E del Anexo 13 proporciona más orientación sobre la determinación del daño sufrido por la aeronave. Asimismo, la aeronave debería/podría calificarse como "destruida" si los principales elementos estructurales y/o sistemas están dañados al punto de que no resulta práctico reparar la aeronave para restablecer su aeronavegabilidad. Por ejemplo, corresponderá calificar la aeronave como "destruida" cuando:

- a) la estructura de la aeronave se haya deformado, aplastado, demolido o consumido por efecto del fuego a un punto tal que no sea posible distinguir fácilmente la marca y modelo del aparato y sea preciso examinar la documentación, la placa de datos o el emblema;
- b) la mayoría de las partes están dañadas y deben ser reemplazadas o reparadas;
- c) si es una aeronave de gran porte, el daño de la contraquilla excede el alcance del manual de reparaciones estructurales (SRM);
- d) el fuselaje está partido en dos o más partes;

- e) hay daños en múltiples lugares que exceden el alcance del manual de reparaciones estructurales; por ej., desprendimiento del motor, desprendimiento o rotura de ala, o desprendimiento o rotura del empenaje; y
- f) el aparato ha estado sumergido en agua de mar como mínimo 24 horas.

Nota 1.— La clasificación de “destruida” por lo común se asocia a la pérdida del casco, lo que significa que el costo de la reparación es antieconómico. Sin embargo, la decisión de reparar la aeronave puede obedecer a otras razones, como el valor histórico. En consecuencia, la determinación técnica del estado de la aeronave siniestrada como “destruida” no debe depender de la decisión de repararla o reconstruirla.

Nota 2.— El suceso que lleva a la calificación de la aeronave como “destruida” debe calificarse de “accidente”.

1.4 Otros daños

En este apartado se describirán brevemente los daños que hayan sufrido otros bienes, como edificios, vehículos, instalaciones de navegación, estructuras e instalaciones de aeródromo, así como los daños ambientales significativos.

1.5 Información sobre el personal

1.5.1 Se dará aquí una breve descripción de las calificaciones, experiencia y antecedentes de cada una de las personas que integran la tripulación del vuelo (pilota/o, segunda/o pilota/o y mecánica/o de vuelo), con indicación de su edad, tipo y validez de las licencias y habilitaciones, experiencia de vuelo (total de horas), tipos de aviones que hayan volado y horas en cada tipo; horas de vuelo en las últimas 24 horas y en los 7 y 90 días previos al accidente; resultados de la instrucción reciente y de las verificaciones periódicas obligatorias; experiencia en la ruta y el aeródromo del accidente; información pertinente sobre las horas de servicio y de descanso en las 48 horas previas al accidente, y antecedentes y reconocimientos médicos de interés. Se indicará también el puesto que ocupaba cada integrante de la tripulación del vuelo y quién estaba al mando de la aeronave.

1.5.2 Cuando sea pertinente al accidente, se incluirá una breve descripción de las funciones y responsabilidades de la tripulación auxiliar de cabina, así como sus calificaciones, experiencia e instrucción. Estos detalles serían de interés, por ejemplo, si el accidente derivó en la evacuación de la aeronave.

1.5.3 Cuando sea pertinente al accidente, se incluirá una breve descripción de la validez de las licencias y habilitaciones, así como las calificaciones y experiencia del personal de servicios de tránsito aéreo, con indicación de su edad, puesto ocupado, experiencia total (en años) y detalles de la experiencia correspondiente al puesto que ocupaban. Deberían incluirse detalles de la instrucción y las verificaciones pertinentes, así como las horas de servicio y los períodos de descanso durante las 48 horas anteriores al suceso.

1.5.4 Cuando sea pertinente al accidente, la información sobre el personal de mantenimiento y demás personal que haya tenido participación incluirá sus calificaciones, experiencia, horas en servicio, turnos de trabajo, carga de trabajo y la hora del día.

1.5.5 Cuando sea pertinente al accidente, se incluirá también en esta sección información sobre factores personales o médicos que pudieran haber influido en el desempeño.

1.5.6 Se utilizarán subtítulos según corresponda para organizar la información de esta sección.

1.6 Información sobre la aeronave

1.6.1 Cuando sea pertinente al accidente, se proporcionarán datos sobre la aeronavegabilidad y mantenimiento de la aeronave, incluyendo:

- a) *Información general:* Nombre del fabricante y modelo de la aeronave, número de serie y año de fabricación, marcas de nacionalidad y de matrícula, validez del certificado de matriculación, nombre del propietario y del explotador y validez del certificado de aeronavegabilidad;
- b) *Historial de la aeronave:* Total de horas de vuelo desde su fabricación, desde la revisión y la última inspección periódica. Se incluirá la información que sea pertinente sobre el registro y la documentación de mantenimiento, si se cumplían o no las directivas de aeronavegabilidad, los boletines de servicio del fabricante y las modificaciones de la aeronave;
- c) *Helicópteros:* Helicópteros de rotor principal y rotor de cola y números de serie. Cuando sea pertinente, se incluirá el tiempo total, el tiempo desde la revisión y desde la inspección, el tiempo certificado y los ciclos máximos de operación de los componentes pertinentes;
- d) *Motores y hélices:* Nombre del fabricante y modelo de los motores, posición en la aeronave y números de serie de los motores o de los módulos de motor, frecuencia de revisión de los motores si hubiera ocurrido una falla de los motores, total de horas, horas desde la revisión y desde la última inspección para cada motor. Si fuera pertinente, se incluirá la misma información para las hélices;
- e) *Combustible:* Tipo de combustible utilizado y tipo de combustible autorizado. Se indicará además la cantidad de combustible a bordo y la forma en que se determinó, el índice específico de gravedad y la distribución del combustible en los tanques;
- f) *Equipo auxiliar:* Se indicará para aquellos componentes que hubieran fallado el nombre del fabricante, el tipo, modelo, número de pieza y de serie, tiempo certificado y ciclos máximos de operación y las horas de operación desde la fabricación y desde la última revisión;
- g) *Defectos:* Se enumerarán los defectos técnicos de la aeronave, los motores o el equipo auxiliar que se hubieran detectado durante la investigación o estuvieran anotados en el libro de vuelo o mantenimiento correspondiente y no hubieran sido corregidos. Se indicará si se trata de defectos reiterados y si según la lista maestra de equipo mínimo la aeronave estaba en condiciones de realizar el vuelo. Si no había defectos, se dejará constancia en tal sentido; y
- h) *Carga de la aeronave:* Se indicará la masa máxima certificada de despegue y aterrizaje y la masa real en el despegue y al momento de producirse el suceso. Además, se indicarán los límites certificados para el centro de gravedad de la aeronave y el centro de gravedad en el momento del despegue y al producirse el suceso. Se incluirá una descripción del sistema de control de la carga del explotador, la distribución de la carga y modo de asegurarla y la forma en que se determinaron los datos de masa y centro de gravedad de la aeronave.

1.6.2 Se describirán todos los componentes o sistemas de la aeronave que hayan influido en el accidente. Del mismo modo, se describirán los procedimientos operacionales, las limitaciones de performance y otras circunstancias relacionadas con la aeronave que hayan tenido participación en el accidente. El objetivo es que quien lee el informe pueda comprender cabalmente la forma en que ocurrió el accidente.

1.6.3 Se indicará si se hallaban disponibles los siguientes equipos y en qué estado de funcionamiento y uso: transpondedor, sistema anticolidión de a bordo (ACAS), sistema de alerta de tránsito y anticolidión de a bordo (TCAS), sistema de advertencia de la proximidad del terreno (GPWS) y sistema de advertencia y alarma de impacto (TAWS). Se

analizarán en detalle los sistemas correspondientes en los casos de cuasi colisión, colisión en vuelo, accidentes en la aproximación y el aterrizaje y de impacto contra el suelo sin pérdida de control.

1.7 Información meteorológica

1.7.1 Se brindará información sucinta sobre las condiciones meteorológicas, incluidos los pronósticos y las condiciones reales, con una apreciación retrospectiva de las condiciones. Cuando sea pertinente al suceso, se dará información sobre:

- a) cuándo, dónde y cómo obtuvo la pilota o el piloto la información meteorológica;
- b) pronósticos meteorológicos: pronósticos de ruta y de aeródromo de los que disponía el piloto y detalles de la exposición verbal meteorológica que hubiera recibido el piloto antes de la salida o en ruta;
- c) las observaciones meteorológicas a la hora y en el lugar del suceso: precipitaciones, techo de nubes, visibilidad, alcance visual en la pista, velocidad y dirección del viento, temperatura y temperatura del punto de rocío;
- d) condiciones meteorológicas reinantes en la ruta del vuelo, con observaciones meteorológicas, mensajes SIGMET, informes de pilotos y relatos de testigos;
- e) una apreciación general de la situación meteorológica (situación sinóptica);
- f) registros del radar meteorológico, fotografías satelitales, datos del sistema de alerta de cizalladura del viento a poca altura (LLWSAS) y demás información meteorológica registrada; y
- g) condiciones de luz natural a la hora del accidente, tales como de día (luz del sol o cielo cubierto), media luz (alba o crepúsculo; si resulta pertinente, se indicará la hora de la salida o puesta del sol a la altitud correspondiente), de noche (noche oscura o luz de la luna) y, si resulta pertinente, la posición del sol respecto de la dirección del vuelo.

1.7.2 La cantidad de información meteorológica que deba incluirse en esta sección dependerá de la incidencia relativa de los factores meteorológicos en el accidente. Para un suceso influenciado por el tiempo corresponderá hacer una descripción detallada de los pronósticos y observaciones, mientras que para un accidente donde no intervinieron las condiciones climáticas bastará con una breve relación de las condiciones.

1.8 Ayudas para la navegación

1.8.1 Se incluirá la información pertinente sobre las ayudas terrestres para la navegación y aterrizaje que hayan estado disponibles: radiofaro no direccional (NDS), radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia (VOR), equipo telemétrico (DME), sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS), radar de aproximación de precisión (PAR) y ayudas visuales terrestres, etc., con indicación de su estado de funcionamiento a la hora del accidente.

1.8.2 Según corresponda, se incluirá información sobre el equipo a bordo de la aeronave, como el sistema de piloto automático, sistema de gestión de vuelo (FMS), sistema mundial de determinación de la posición (GPS), sistema de navegación inercial (INS), sistema de direccionamiento e informe para comunicaciones de aeronaves (ACARS), sistema mejorado de advertencia de proximidad del terreno (EGPWS), sistema de alerta de tránsito y anticolidión (TCAS) y maletín electrónico de vuelo (EFB), con indicación de su estado de funcionamiento. También debería analizarse e incorporarse o adjuntarse al informe la disponibilidad de los correspondientes mapas, cartas aeronáuticas, cartas de navegación para la aproximación por instrumentos, navegación aérea a bordo [por ejemplo, sistema mundial de

navegación por satélite (GNSS)], datos de vigilancia provenientes de radar primario y secundario, vigilancia dependiente automática – radiodifusión (ADS-B), vigilancia dependiente automática – contrato (ADS-C), comunicación por satélite (SATCOM) y datos satelitales. En la información se debería incluir la eficacia de los sistemas involucrados al momento del suceso.

1.9 Comunicaciones

Se indicarán las instalaciones y medios de comunicación de los que disponía la tripulación del vuelo y su eficacia. Se describirán las comunicaciones con los servicios de tránsito aéreo y otras comunicaciones que tuvieran relación con el vuelo, haciendo referencia a los libros de registro de las comunicaciones y transcripciones de las grabaciones. Cuando resulte esencial para el análisis y comprensión del accidente, se incluirán en esta sección o se adjuntarán al informe extractos de las transcripciones de las comunicaciones de los servicios de tránsito aéreo.

1.10 Información de aeródromo

1.10.1 Para los accidentes que hayan ocurrido durante el despegue o el aterrizaje se incluirá información relativa al aeródromo y sus instalaciones. Se indicará, en cuanto sea pertinente:

- a) el nombre del aeródromo, indicador de lugar, punto de referencia (latitud/longitud) y elevación;
- b) la identificación de la pista, señales de pista, longitud y pendiente de pista, longitud del tramo de aterrizaje y obstáculos;
- c) las condiciones de la pista, como la textura y el estriado del pavimento; depósitos de caucho; presencia de agua, hielo fundente, nieve o hielo; coeficiente de rozamiento y eficacia de frenado;
- d) la iluminación, como las luces de pista, de calles de rodaje y de puntos de parada y las ayudas visuales, como el sistema visual indicador de pendiente de aproximación (VASIS) y el sistema indicador de trayectoria de aproximación de precisión (PAPI);
- e) los programas de inspección de pista y las inspecciones realizadas; y
- f) los programas de control de aves y animales silvestres.

1.10.2 Si la aeronave hubiera despegado o aterrizado en un lugar que no fuera un aeródromo, se brindará información sobre la zona del despegue o aterrizaje.

1.10.3 Esta sección debería subdividirse para presentar por separado la información sobre el aeródromo de salida y el de destino cuando ambos tuvieran relevancia en el accidente.

1.11 Registradores de vuelo

1.11.1 Se proporcionarán los datos de cada registrador de vuelo, por ej., fabricante, modelo, número de parámetros registrados, medio en el que se graban los datos y duración de las grabaciones. Entre los registradores tendrían que incluirse los registradores de datos de vuelo (FDR), los registradores de voz en el puesto de pilotaje (CVR), los registros de la interfaz tripulación de vuelo-máquina (FCMIR), los registradores de acceso rápido/acceso directo (QAR/DAR), los registradores de parámetros de los motores [control electrónico de motores (EEC), sistema monitor de condición y uso de los equipos (HUMS), etc.], los registradores de imágenes de a bordo (AIR), los registradores de las transmisiones por

enlace de datos, los registradores ligeros, las microplaquetas de memoria no volátil en los sistemas de la aeronave, otros equipos de almacenamiento de datos, comunicaciones y/o video de a bordo o registradores en tierra.

1.11.2 Se describirá el funcionamiento de los medios para extraer rápidamente los datos del registrador de vuelo, como se dispone en el Anexo 6 — *Operación de aeronaves*, Parte I — *Transporte aéreo comercial internacional* — Aviones, 6.3.6, *Recuperación de los datos de los registradores de vuelo*. Si la aeronave tuviera registradores de vuelo de desprendimiento automático, se describirá su ubicación y recuperación, con indicación del funcionamiento del transmisor o los transmisores de localización de emergencia (ELT) en la localización del registrador, o la recuperación de datos del registrador de vuelo que se hubieran transmitido.

Nota.— En el Manual sobre localización de aeronaves en peligro y recuperación de los datos de los registradores de vuelo (Doc 10054) se ofrece orientación sobre la aprobación de los medios para localizar aeronaves en peligro y disponer sin tardanza de los datos de los registradores de vuelo.

1.11.3 Se describirá la condición de los registradores al momento de su recuperación, indicando en particular si sufrieron impacto o estuvieron expuestos al fuego. Si uno o más registradores no pudieron recuperarse se explicarán los motivos. Si no había datos registrados o no pudieron extraerse, se describirán las razones del mal funcionamiento o la pérdida de los datos. Se incluirán los métodos utilizados para extraer los datos y los problemas que pudieran haberse presentado. Si los registradores funcionaban correctamente, se señalará esta circunstancia y se presentarán los datos pertinentes.

1.11.4 En esta sección se proporcionará la información capturada por los registradores de vuelo. Dada la extensión de las lecturas de los datos grabados en los registradores de vuelo, únicamente se incluirán en esta sección o en un apéndice del informe final aquellos tramos que resulten pertinentes para el análisis y las constataciones.

1.11.5 Únicamente se incluirán en el cuerpo o un apéndice del informe final transcripciones de las grabaciones de la voz en el puesto de pilotaje cuando sean esenciales para el análisis y la comprensión de los hechos. No se divulgarán aquellos tramos de las grabaciones que no sean esenciales para el análisis. El Capítulo 5 del Anexo 13 contiene disposiciones relativas a las transcripciones de las grabaciones de la voz que deberían tenerse en cuenta toda vez que se considere necesario incluirlas en el informe final o sus apéndices.

1.11.6 Si la aeronave no estaba obligada a llevar registradores de vuelo, tal circunstancia podrá indicarse con un texto del siguiente tenor: "La aeronave no estaba equipada con registrador de datos de vuelo o registrador de la voz en el puesto de pilotaje por no exigirlo la reglamentación aeronáutica pertinente".

1.11.7 En su caso, se describirán las técnicas o los procesos utilizados para recuperar los datos de otros dispositivos de almacenamiento de datos por semiconductores, con indicación de los métodos que se hayan usado para extraer (decodificar) las unidades de operación o las unidades técnicas de los datos brutos.

1.11.8 Si los registradores de vuelo instalados no se ajustaban a las normas de la OACI o a los reglamentos nacionales, o si no funcionaban según las especificaciones o carecían del mantenimiento adecuado, se dejará constancia de estas deficiencias en esta sección del informe de investigación. En su caso, se indicará en qué medida se vio afectada la investigación por esas deficiencias.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto

1.12.1 Se proporcionará una descripción general del lugar del accidente y del patrón de distribución de los restos, incluido el tramo final de la trayectoria de vuelo, la trayectoria de impacto, la secuencia de impacto y la ubicación de las huellas de impacto en el terreno, los árboles, edificios y demás objetos. Se indicará el rumbo de impacto, la actitud de la aeronave (cabeceo, rolido y guiñada) y su configuración en el momento del impacto. Cuando sea de interés, se describirá el terreno circundante al lugar del accidente. Se incluirán o adjuntarán al informe diagramas, croquis y fotografías para

graficar la distribución de los restos. Se indicará la ubicación y estado de las piezas más importantes. Si la aeronave se hubiera desintegrado en vuelo, se incluirá una descripción detallada de la distribución de los restos.

1.12.2 En las investigaciones de accidentes de gran magnitud, puede ser necesario presentar el examen de los restos y las investigaciones técnicas bajo subtítulos adecuados en esta sección, como estructuras, grupo motor, instrumentos, mandos de vuelo y sistemas. Las descripciones que figuren bajo cada subtítulo abarcarán los hechos de interés según los haya determinado el grupo responsable de la investigación detallada. También se identificarán con subtítulos los resultados de las investigaciones técnicas especiales, los exámenes y los ensayos en laboratorio y la significación de los resultados obtenidos (véase también la Sección 1.16 — Ensayos e investigaciones). Cuando corresponda, los informes de los laboratorios técnicos y de los ensayos se adjuntarán al informe final.

1.12.3 Es importante incluir todas las fallas de los materiales y mal funcionamiento de los componentes que sean de interés, e indicar si ocurrieron en el momento del impacto o antes. Es esencial que se incluya una descripción de aquellos componentes que hayan tenido fallas de materiales o un mal funcionamiento cuando se los considere de interés en la investigación. No es preciso describir en detalle todas las piezas recuperadas sino sólo aquellas que se consideren pertinentes o que hayan debido examinarse y analizarse. La calidad del informe final se realzará con la inclusión de croquis de las piezas y fotografías de las fallas específicas. Los croquis y las fotografías podrán integrarse con los textos correspondientes o agregarse en un apéndice.

1.12.4 Cuando corresponda, se describirá el funcionamiento del dispositivo localizador subacuático (ULD) a una frecuencia de 8,8 kHz para localizar los restos sumergidos de la aeronave y del ULD adosado a los registradores de vuelo fijos que usa una frecuencia de 37,5 kHz.

1.12.5 Cuando corresponda, se describirá el funcionamiento del equipo de seguimiento de la aeronave para situaciones de peligro, que debería ajustarse a la norma 6.18 del Anexo 6 — *Operación de aeronaves*, Parte I — *Transporte aéreo comercial internacional — Aviones*.

1.13 Información médica y patológica

1.13.1 Se describirán los resultados de las investigaciones médicas y patológicas atinentes a la tripulación del vuelo. La información médica relacionada con las licencias de la tripulación debe incluirse en la Sección 1.5 — Información sobre el personal. Cuando se relacione con el accidente, la investigación médica podrá abarcar también a la tripulación auxiliar de cabina, las pasajeras y pasajeros y el personal de tierra.

1.13.2 Se indicarán los resultados de los exámenes patológicos y toxicológicos realizados en relación con heridas o la detección de enfermedades y de factores que hubieran afectado al comportamiento, como la inhalación de monóxido de carbono, falta de oxígeno, presencia de alcohol y otras drogas. Si se hubiera detectado la presencia de alcohol y drogas, se presentarán en esta sección sus efectos en el comportamiento a determinación de los peritos médicos.

1.13.3 Se describirán las pruebas patológicas de interés para la investigación relativa a la supervivencia, como la relación de las lesiones y las pruebas patológicas con las fuerzas de desaceleración, la actitud de la aeronave al momento del impacto, el diseño de los asientos y los medios de sujeción, los cinturones de seguridad (véase también la Sección 1.15 — Aspectos relativos a la supervivencia), la destrucción de la estructura de la aeronave, la inhalación de humo, la descompresión y todo indicio de preparación para una situación de emergencia (como un aterrizaje o acuatizaje forzoso o interferencia ilícita).

1.13.4 Dadas las disposiciones del Anexo 13, Capítulo 5 relativas a los registros médicos y privados, debe prestarse particular atención de modo que únicamente se divulgue este tipo de información en el informe final cuando sea pertinente al análisis y las conclusiones del accidente. En algunos Estados, se establece que la jefatura de investigaciones debe coordinar la divulgación de este tipo de información con las autoridades correspondientes para los fines de la administración de justicia.

1.13.5 Si los exámenes médicos indicaran que la actuación de la tripulación del vuelo no se vio disminuida, podrá incluirse una oración del siguiente tenor: "No se encontró prueba de que la actuación de la tripulación del vuelo se haya visto afectada por factores fisiológicos o por incapacitación".

1.14 Incendio

1.14.1 Si se hubiera producido un incendio o una explosión, se describirá brevemente si el incendio se desató en vuelo o tras el impacto contra el suelo. En el caso de un incendio en vuelo, se describirá la eficacia de los sistemas de alarma y de extinción de incendios de la aeronave. La determinación del origen de un incendio, cómo se produjo la ignición y las fuentes de combustible, así como su duración, gravedad y efectos en la estructura de la aeronave y en sus ocupantes por lo común exigen un análisis de los hechos e indicios y por lo tanto debería incluirse en la parte de análisis del informe final. En esta sección se describe la información factual del incendio recogida en la investigación que será luego examinada y analizada en la parte dedicada al análisis.

1.14.2 Para los incendios en tierra, se describirá la propagación y la amplitud de los daños provocados por el fuego. Se describirán además el tiempo de respuesta del servicio de salvamento y extinción de incendios, el acceso al lugar del accidente por parte de los vehículos de dicho servicio, el tipo de equipo de extinción y el tipo y cantidad de agente extintor utilizado y su eficacia.

1.14.3 Los efectos del incendio en la evacuación y en el índice de supervivencia de los ocupantes debería describirse en la Sección 1.15 — Aspectos relativos a la supervivencia.

1.14.4 Si no hubiera habido incendio, podrá incluirse una oración del siguiente tenor: "No se encontraron rastros de incendio en vuelo o después del impacto".

1.15 Aspectos relativos a la supervivencia

1.15.1 Se dará una descripción breve de las actividades de búsqueda y salvamento. En su caso, se incluirá información relativa al estado de funcionamiento y eficacia de los transmisores para localización de emergencia fijos y/o portátiles o del equipo para localizar los restos del aparato y posibles sobrevivientes. Debería documentarse también la información sobre el sistema de seguimiento de la aeronave, en particular el o los sistemas de seguimiento autónomo de aeronaves en peligro (ADT).

1.15.2 Se indicará la ubicación de las y los integrantes de la tripulación y las pasajeras y pasajeros en relación con las lesiones sufridas. Se describirán las fallas de estructuras tales como asientos, cinturones de seguridad y portaequipajes. También se consignará el uso y la eficacia del equipo de seguridad. Se hará referencia a los aspectos relativos a la resistencia de la aeronave a la rotura, así como al índice de supervivencia de los ocupantes en relación con la fuerza del impacto y el fuego.

1.15.3 En casos de evacuación, por lo general se incluye una descripción de:

- a) la primera notificación del accidente a los servicios de emergencia y el tiempo de respuesta;
- b) la iluminación de emergencia en la aeronave (instalación, activación, funcionamiento y fallas);
- c) comunicaciones;
- d) comportamiento de las pasajeras y los pasajeros, equipaje de mano;
- e) salidas de emergencia (tipos de salida y uso);

- f) toboganes de evacuación (tipos de tobogán, activación y uso);
- g) lesiones sufridas en la evacuación; y
- h) sucesos posteriores a la evacuación.

1.16 Ensayos e investigaciones

1.16.1 Se describirán los resultados de los ensayos y estudios que se hayan emprendido en relación con la investigación. Los ensayos en vuelo, los ensayos con simulador y las modelizaciones por computadora de la performance de la aeronave son ejemplos del tipo de información a incluir en esta sección. También se incluirán los detalles pertinentes de las investigaciones que se hayan utilizado para sustentar el análisis.

1.16.2 Los resultados de los exámenes de las distintas piezas de la aeronave y los motores pueden incluirse en la Sección 1.6 — Información sobre la aeronave, 1.12 — Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto, o 1.16 — Ensayos e investigaciones.

1.17 Información sobre organización y gestión

1.17.1 Cuando sea de interés, se proporcionará información sobre cualquier organización cuyas actividades pudieran haber tenido influencia directa o indirecta en el funcionamiento de la aeronave, incluyendo información sobre la gestión de tal organización. Entre las organizaciones a las que deba referirse esta sección podrán incluirse las siguientes:

- a) el explotador;
- b) empresas de mantenimiento;
- c) servicios de tránsito aéreo;
- d) la administración del aeródromo;
- e) servicios meteorológicos;
- f) el fabricante de la aeronave;
- g) la autoridad encargada de la certificación y del otorgamiento de licencias; y
- h) la autoridad reglamentaria.

1.17.2 Si en el accidente hubieran influido deficiencias en la estructura y las funciones de organización, la información podrá incluir además los siguientes factores, entre otros:

- a) la cultura de seguridad operacional;
- b) los recursos y la viabilidad financiera;
- c) las políticas y prácticas de gestión;
- d) las comunicaciones internas y externas; y
- e) la certificación, vigilancia de la seguridad operacional y marco reglamentario.

1.17.3 Si fuera de interés, se proporcionará información pertinente sobre el explotador, como el tipo y la fecha de expedición del certificado de explotador de servicios aéreos, tipos de explotación que está autorizado a realizar, tipos y número de aeronaves que está autorizado a explotar y las zonas y rutas que está autorizado a explotar. Se incluirá además información sobre las deficiencias que se hubieran encontrado en el manual de operaciones de la empresa y demás documentación del explotador toda vez que hubieran incidido en el accidente.

1.18 Información adicional

En esta sección se incluirá toda aquella información y hechos que no se hayan incluido ya en las secciones 1.1 a 1.17 y que sean esenciales para el desarrollo del análisis y las conclusiones del informe final.

Nota.— Asegúrese de que en la parte de información factual del informe final figuren todos los datos técnicos que sean esenciales para el análisis y las conclusiones del informe final.

1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces

Cuando se hayan utilizado durante la investigación técnicas útiles o eficaces, se describirán brevemente aquí sus características principales y su pertinencia para futuras investigaciones. Sin embargo, los datos y los resultados obtenidos que se relacionen con el suceso se incluirán en las secciones 1.1 a 1.18 que correspondan del informe de la investigación. El informe completo sobre el uso de estas técnicas puede incluirse como apéndice del informe final.

2. ANÁLISIS

2.1 En la parte del informe final dedicada al análisis se examinará y analizará la importancia de los hechos y circunstancias pertinentes que se hayan presentado en la parte de información factual a fin de determinar cuáles fueron los sucesos que contribuyeron al accidente. Podrá ser necesario reiterar la descripción de algunos de los elementos de prueba ya presentados en la parte de información factual, pero el análisis no debería reducirse a una repetición de los hechos. Además, en la parte de análisis no deben presentarse hechos nuevos. El objetivo del análisis es establecer un vínculo lógico entre la información factual y las conclusiones que dan respuesta a por qué ocurrió el accidente.

2.2 El análisis contendrá la evaluación de los elementos de prueba presentados en la parte de información factual y examinará las circunstancias y sucesos que existieron o pudieron haber existido. El razonamiento debe ser lógico y podrá llevar a formular hipótesis que a continuación deben examinarse y confrontarse con los elementos de prueba. Las hipótesis que no encuentren validación en la prueba deberán descartarse, siendo importante indicar claramente los motivos de rechazo de cualquier hipótesis en particular. Cuando una hipótesis no se base en los hechos, sino que exprese una opinión, esta circunstancia se indicará con claridad. Del mismo modo, se dará justificación para sostener la validez de una hipótesis y se hará referencia a los elementos de prueba que la fundamenten. Se analizarán abiertamente y efectivamente las pruebas que resulten contradictorias. Se señalarán y analizarán las condiciones y los acontecimientos relacionados con las causas. El examen desarrollado en el análisis debe dar sustento a las constataciones y a las causas inmediatas y sistémicas del accidente o sus factores contribuyentes.

2.3 También se examinará y analizará cualquier problema que hubiera quedado en evidencia durante la investigación y que fuera considerado una deficiencia de seguridad operacional, aunque no hubiera contribuido al accidente.

2.4 Dado que el informe final con frecuencia se va redactando a medida que avanza la investigación y que varias investigadoras o investigadores (todos los grupos que participan en una investigación de gran magnitud) contribuirán a la parte de análisis del informe, conviene elaborar la estructura y los subtítulos de esa parte para que sepan

qué parte de la redacción tienen asignada. También les permitirá ver de qué forma se vincularán los subtítulos para integrar la parte del análisis en el informe final. En la Tabla IV-1-2 se proporciona un ejemplo de estructura.

Tabla IV-1-2. Ejemplo de estructura de la parte de análisis

EJEMPLO DE SUBTÍTULOS EN LA PARTE DE ANÁLISIS	
<p>Una aeronave choca contra el suelo antes de llegar a la pista en una aproximación por instrumentos en condiciones meteorológicas marginales. Algunas de las personas a bordo fallecen o sufren heridas. A partir de estos pocos hechos, la investigadora o investigador encargado puede definir muchos de los aspectos que deben investigarse y analizarse. Ya desde las primeras etapas de la investigación, puede asignar a las y los investigadores tareas de redacción bajo subtítulos provisionales en la parte de análisis, a saber:</p>	
2.1	Generalidades
2.2	Operaciones de vuelo
2.2.1	Calificaciones de la tripulación
2.2.2	Procedimientos operacionales
2.2.3	Condiciones meteorológicas
2.2.4	Control del tránsito aéreo
2.2.5	Comunicaciones
2.2.6	Ayudas para la navegación
2.2.7	Aeródromo
2.3	Aeronave
2.3.1	Mantenimiento de la aeronave
2.3.2	Performance de la aeronave
2.3.3	Masa y centrado
2.3.4	Instrumentos de la aeronave
2.3.5	Sistemas de la aeronave
2.4	Factores humanos
2.4.1	Factores psicológicos y fisiológicos que afectaban al personal
2.5	Supervivencia
2.5.1	Respuesta del servicio de salvamento y extinción de incendios
2.5.2	Análisis de las víctimas fatales y las lesiones
2.5.3	Aspectos relativos a la supervivencia
<p>Si bien podrá ser necesario ajustar los subtítulos provisionales en la parte de análisis a medida que avance la investigación, la lista cubre los aspectos principales que deben abarcarse en el análisis. Constituye un buen punto de partida, pues indica en qué lugar del análisis se integrará el texto de cada uno de los subtítulos.</p>	

3. CONCLUSIONES

En esta parte se enumeran las constataciones y las causas o factores contribuyentes que se hayan determinado en la investigación. Las conclusiones se deducen del análisis. Sin embargo, es esencial que cada conclusión mantenga el mismo grado de certidumbre alcanzado en el análisis. Por ejemplo, si en el desarrollo del análisis se presenta un hecho o circunstancia como probable se mantendrá el mismo calificativo (probable) en la constatación.

3.1 Constataciones

3.1.1 Las constataciones son la enunciación de todas las condiciones, circunstancias o sucesos significativos en la secuencia del accidente. Las constataciones son pasos significativos en la secuencia del accidente, pero no siempre son causales ni indicativas de deficiencias. Algunas constataciones señalan las condiciones que existían antes de la secuencia del accidente, pero en general resultan esenciales para comprender el suceso. Las constataciones deben enumerarse siguiendo una secuencia lógica, por lo general en orden cronológico.

3.1.2 Todas las constataciones deben sustentarse y estar directamente relacionadas con la información factual y el análisis. No debería presentarse en las constataciones ninguna información factual nueva.

3.1.3 En todas las investigaciones se acostumbra informar sobre determinadas condiciones, como la validez de las licencias, la instrucción y experiencia de las personas integrantes de la tripulación del vuelo, las condiciones de aeronavegabilidad y mantenimiento de la aeronave, las condiciones de carga y si hubo una falla antes del impacto. Las siguientes constataciones son un ejemplo típico de lo que suele incluirse:

- a) las y los integrantes de la tripulación eran titulares de licencias y estaban calificados para el vuelo de conformidad con la reglamentación vigente;
- b) los registros de mantenimiento indicaban que la aeronave estaba equipada y había recibido mantenimiento de acuerdo con la reglamentación y los procedimientos aprobados en vigor;
- c) la masa y el centro de gravedad de la aeronave estaban dentro de los límites prescritos; y
- d) no se encontraron rastros de falla de la célula o mal funcionamiento de los sistemas antes del accidente.

3.1.4 En las constataciones debería también hacerse referencia a los acontecimientos y factores significativos que se hubieran investigado en detalle pero que se hayan descartado en el análisis. Por ejemplo, deberían considerarse constataciones tales como "la fatiga de la tripulación del vuelo no fue un factor en el accidente" o "no hubo fallas de funcionamiento del sistema de mando del timón de profundidad" cuando se hubiera realizado una investigación exhaustiva de estos aspectos. Se harán notar los puntos ambiguos, por ejemplo, señalando que "en la investigación no se logró determinar si era el comandante o el segundo piloto el que estaba al mando de la aeronave en el momento del accidente".

3.1.5 Algunos Estados presentan las causas o los factores contribuyentes del accidente en forma separada de las constataciones bajo un título independiente. Otros Estados indican en la lista de las constataciones cuáles fueron causas y cuáles fueron factores contribuyentes del accidente; por ejemplo, añadiendo a continuación de cada una "(factor causal)" o "(factor contribuyente)".

3.1.6 En el Apéndice 5 del Capítulo 1 se presentan ejemplos de constataciones que aparecen con frecuencia en los informes de accidentes.

3.2 Causas/factores contribuyentes

3.2.1 Las causas son aquellos acontecimientos que, ya sea por sí solos o en combinación con otros, tuvieron por resultado lesiones o daños. Por causas se entienden las acciones, omisiones, acontecimientos, condiciones –o una combinación de estos– que derivaron en el accidente o incidente. La determinación de las causas no entraña la atribución de culpas ni de responsabilidades administrativas, civiles o penales.

3.2.2 Los factores contribuyentes son las acciones, omisiones, acontecimientos, condiciones –o una combinación de estos– que, de no haber existido o de haberse evitado o eliminado, habrían reducido la probabilidad de que se produjera el accidente o incidente o atenuado la severidad de sus consecuencias. La determinación de los factores contribuyentes no entraña la atribución de culpas ni de responsabilidades administrativas, civiles o penales.

Nota.— Los Estados pueden utilizar "causas" o "factores contribuyentes" o ambos en las conclusiones.

3.2.3 La determinación de las causas o los factores contribuyentes debe basarse en un análisis exhaustivo, imparcial y objetivo de todos los elementos de prueba disponibles. Debe señalarse claramente toda condición, acto o circunstancia que haya sido un factor causal del accidente. Tomadas en su conjunto, las causas deben presentar el cuadro de todos los motivos por los que ocurrió el accidente. La enumeración de las causas debería incluir tanto las inmediatas como las más profundas o sistémicas. No debería presentarse en las causas ninguna información nueva. Las causas y los factores contribuyentes deben presentarse en orden lógico, generalmente cronológico, teniendo en cuenta que es esencial que se presenten todas sin omisión alguna. Las causas o factores contribuyentes deben formularse apuntando a medidas preventivas, vinculándolas con recomendaciones adecuadas de seguridad operacional.

3.2.4 Algunos Estados suelen enumerar las causas o los factores contribuyentes siguiendo el orden en el que ocurrieron sin tratar de establecer un orden de prioridades. Otros Estados establecen prioridades utilizando calificativos tales como "causas primarias" y "causas contribuyentes".

3.2.5 Si hay absoluta certeza de una causa, debería enunciarse en términos categóricos; cuando la certeza sea razonable, debería utilizarse un calificativo como "probable" o "posible". La exposición de las causas por lo general consiste en la reiteración de las enunciaciones efectuadas al final o llegando al final del análisis y en las constataciones. Por ejemplo, si en el análisis y las constataciones se califica un hecho o circunstancia causal como "probable" se mantendrá el mismo calificativo (probable) en la exposición de las causas.

3.2.6 Cuando los elementos de prueba fueran insuficientes para determinar por qué se produjo el accidente o incidente, no habrá de dudarse en indicar que las causas no han podido esclarecerse. En muchos casos podrá postularse el escenario más probable, siempre que se incluya un calificativo como "posible" o "probable". Sin embargo, no deberían enumerarse las causas posibles.

3.2.7 Las causas o factores contribuyentes deben formularse tratando en lo posible de evitar la inferencia de culpa o responsabilidad. No obstante, la jefatura de investigación de accidentes no debería dejar de informar una causa por el solo hecho de que pudieran inferirse culpas o responsabilidades. En la Tabla IV-1-3 se presenta un ejemplo de formulación de causas o factores contribuyentes.

4. RECOMENDACIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL

4.1 Como se establece en el Anexo 13, el único objetivo de las investigaciones es la prevención de accidentes e incidentes. Un medio muy importante para lograr este objetivo es la formulación oportuna de recomendaciones de seguridad operacional. Por recomendación de seguridad operacional se entiende la propuesta que formula una jefatura de investigación de accidentes a partir de la información que surge de la investigación. El propósito que persiguen las

recomendaciones de seguridad operacional es prevenir los accidentes o incidentes y atenuar sus consecuencias. Su objetivo no es en ningún caso crear una presunción de culpa o responsabilidad por un accidente o incidente.

4.2 El Anexo 13 dispone además que, en cualquier etapa de la investigación de un accidente o incidente, el Estado que la lleve adelante recomendará las medidas preventivas que considere necesario adoptar con prontitud para reforzar la seguridad operacional de la aviación mediante comunicación con fecha de envío a las autoridades correspondientes, incluidas las de otros Estados.

Tabla IV-1-3. Ejemplo de enunciación de las causas

EJEMPLO DE FORMULACIÓN DE CAUSAS/FACTORES CONTRIBUYENTES	
Un mismo accidente — las mismas causas/factores contribuyentes:	
Las causas/factores contribuyentes de este accidente fueron:	Las causas/factores contribuyentes de este accidente fueron:
<ul style="list-style-type: none">• la omisión de la administración del aeropuerto de observar y corregir el drenaje insuficiente en la pista;• la omisión de los controladores de tránsito aéreo de informar a la tripulación del vuelo que había agua acumulada en la pista;• el incorrecto manejo de la velocidad aerodinámica de la aeronave por parte de la tripulación del vuelo; y• el incorrecto manejo de los inversores de empuje por parte de la tripulación del vuelo.	<ul style="list-style-type: none">• la falta de drenaje de la pista, que era conocida y no fue corregida;• la falta de comunicación entre el ATC y la tripulación del vuelo sobre las malas condiciones de la pista;• el cruce del umbral a una velocidad de 16 nudos por encima de la V_{ref}; y• la aplicación tardía de la inversión de empuje.
<p><i>Nota.— Las enunciaciones de la izquierda implican a tres grupos de personas: la tripulación del vuelo, la administración del aeropuerto y el personal de control de tránsito aéreo. Puesto que las causas o factores contribuyentes no deberían formularse de modo de atribuir culpas, las enunciaciones se concentrarán en las funciones que en el caso dado como ejemplo no se ejecutaron al nivel requerido para una operación en condiciones de seguridad. Tal enunciación funcional conduce lógicamente a formular las medidas correctivas o preventivas que deberían recomendarse para prevenir accidentes en el futuro.</i></p>	

4.3 La sección del informe final dedicada a las recomendaciones de seguridad operacional debería incluir todas las recomendaciones de seguridad operacional formuladas durante la investigación, las medidas preventivas que hayan tomado las autoridades correspondientes y la industria en respuesta a esas recomendaciones y las recomendaciones de seguridad operacional que se formulen como parte del informe final de la investigación. La publicación en el informe final de las medidas correctivas tomadas es un instrumento muy eficaz de prevención de accidentes para los que participan en operaciones similares. Algunos Estados también incluyen información sobre la aceptación y aplicación de sus recomendaciones en esta sección del informe de la investigación.

4.4 Las investigaciones de accidentes a menudo ponen al descubierto problemas de seguridad operacional que no contribuyeron a que sucediera el accidente pero que aun así constituyen deficiencias de seguridad operacional. Estas deficiencias deben tratarse en el informe final. Algunos Estados incluyen en la parte de recomendaciones de seguridad operacional del informe final recomendaciones que no se relacionan con las causas o los factores contribuyentes del

suceso; otros Estados se valen de otros medios distintos del informe final para notificar a las autoridades correspondientes las deficiencias de seguridad operacional que no se vinculan con el suceso. Las medidas tomadas en respuesta a estos tipos de comunicaciones por lo común se incluyen en el informe final.

4.5 Para garantizar que se adopten las medidas correspondientes, cada recomendación de seguridad operacional debería dirigirse a un destinatario específico, que por lo común será la autoridad correspondiente del Estado responsable de las cuestiones a las que se refiera la recomendación.

4.6 La documentación de respaldo de la recomendación de seguridad operacional debería describir claramente el problema y brindar justificación de las medidas de seguridad operacional recomendadas. Una recomendación convincente se basa en información factual validada, un sólido análisis y conclusiones lógicas que le permitan hacer frente a las objeciones fundadas en intereses contrarios.

4.7 Se debe considerar si la recomendación de seguridad operacional debería prescribir una solución específica del problema o ser lo suficientemente flexible para que el destinatario defina la forma de alcanzar el objetivo de la recomendación. Esta última modalidad puede resultar conveniente cuando no se conozcan todos los hechos principales, cuando se requieran más estudios, exámenes y ensayos o cuando la jefatura de investigación de accidentes no cuente con la información detallada y la experiencia necesarias para evaluar las repercusiones económicas, operacionales y de política de una solución en particular.

4.8 De preferencia, las recomendaciones de seguridad operacional deberían concentrarse en los resultados y definir los objetivos de seguridad operacional a los que apuntan, en particular la atenuación de los riesgos que dan lugar a la recomendación. Esta forma de encarar las recomendaciones facilitará también la tarea de la jefatura de investigación en materia de seguridad operacional y del destinatario de la recomendación de evaluar en qué grado las medidas tomadas o previstas tendrán el efecto de reducir la deficiencia a la que alude la recomendación.

4.9 Tanto las recomendaciones de seguridad operacional formuladas en el curso de la investigación como las efectuadas en el informe final se enviarán mediante comunicación con fecha de envío a las autoridades correspondientes para notificarlas de las recomendaciones de seguridad operacional que son de su responsabilidad y solicitar oficialmente a la autoridad responsable que notifique a la autoridad que formula la recomendación, dentro de los 90 días, las medidas preventivas tomadas o en consideración, las medidas tomadas cuando difieran de las recomendadas, o las razones por las que no se tomarán medidas. En caso de un cambio sensible en las medidas tomadas o en consideración, la autoridad a la que se hubiera dirigido la recomendación debería comunicar a la autoridad que haya hecho la recomendación las razones por las que se modificaron las medidas propuestas.

4.10 Los Estados deben informar a la Sección de Investigación de Accidentes de la Dirección de Navegación Aérea de la OACI por nota fechada las recomendaciones de seguridad operacional de interés mundial (SRGC) que se formulen, así como las respuestas que se reciban a las mismas.

4.11 La base de datos central de SRGC que lleva la OACI es de acceso público.

4.12 Antes de definir si una recomendación de seguridad operacional es de interés mundial, la autoridad a cargo de la investigación debería determinar a partir de las pruebas disponibles cuáles son las deficiencias sistémicas, examinar sus antecedentes y seguidamente analizarlas con aquellas organizaciones más indicadas para resolverlas. Los criterios que se presentan a continuación deberían leerse junto con los ejemplos del Apéndice 6 y, sin ser taxativos, deberían considerarse en forma individual a la hora de calificar y emitir una SRGC:

a) la deficiencia que da origen a la recomendación de seguridad operacional es sistémica, mundial más que limitada al ámbito nacional únicamente, y no se limita a un tipo de aeronave, fabricante, explotador o proveedor de servicios de navegación aérea en particular;

b) es probable que se repita con consecuencias negativas de importancia en todo el mundo;

c) es muy urgente que se tomen medidas correctivas de seguridad operacional; y/o

d) la deficiencia que da origen a la recomendación de seguridad operacional se relaciona con la aeronavegabilidad, el diseño y/o fabricación del tipo o los tipos de aeronave.

4.13 El texto del informe que respalde la SRGC debería describir con claridad las deficiencias sistémicas, justificar las medidas de seguridad operacional recomendadas, y explicar por qué la recomendación de seguridad operacional es de interés mundial.

Nota.— La Sección 1.6 del Capítulo 1 de este manual brinda más información sobre las SRGC.

4.14 En síntesis, las recomendaciones de seguridad operacional deberían presentar de forma convincente el problema de seguridad operacional y los riesgos que entraña, así como las medidas que se recomienda adoptar a la autoridad competente para corregir la situación. En las recomendaciones de seguridad operacional deberían indicarse las medidas necesarias dejando considerable libertad a la autoridad a cargo de su aplicación para definir la forma en que se resolverá el problema.

Nota.— El Apéndice 6 de este capítulo incluye orientación más detallada sobre la definición, redacción y seguimiento de las recomendaciones de seguridad operacional.

5. APÉNDICES

En los apéndices se incluirá, según corresponda, toda la información pertinente que se considere necesaria para la comprensión del informe, como un glosario, informes técnicos auxiliares, diagramas del lugar del accidente, fotografías y datos de los registradores de vuelo. Los gráficos y diagramas deberían tener una apariencia profesional y mostrar únicamente la información necesaria para la comprensión del informe. Los apéndices estarán numerados y se incluirán en el índice. A continuación, se presenta una lista de los apéndices que comúnmente figuran en un informe final:

- a) transcripciones de las comunicaciones
 - b) lecturas de los registradores de datos de vuelo
 - c) plan de vuelo y hoja de carga
 - d) informes de investigaciones técnicas
 - e) páginas pertinentes de manuales y libros de a bordo
 - f) registros pertinentes de mantenimiento
 - g) mapas y diagramas
 - h) fotografías
-

Apéndice 2 del Capítulo 1

REGLAS CONVENCIONALES PARA LA REDACCIÓN DE INFORMES

1. DIRECTRICES GENERALES

La finalidad de redactar un informe, cualquiera sea su naturaleza, es transmitir los hechos que son su objeto de forma sucinta, clara, inequívoca y bien organizada. Al redactar el informe final, no se debería suponer que todas las personas que vayan a leerlo han de estar familiarizadas con los detalles técnicos. Por consiguiente, quien lo redacte no debería omitir información porque le resulte obvia. Debe tener presente que las personas que leerán el informe no han visitado el lugar del accidente ni participado en la investigación. Su responsabilidad es trazar con palabras un cuadro del accidente y de la investigación. Ha de partir de la base de que la persona que lo lee es inteligente pero no está informada, y que analizará los hechos presentados para someter a prueba las conclusiones del informe final. Por ejemplo, si para la persona que lo redacta es obvio que las condiciones meteorológicas no fueron factores del accidente lo indicará con claridad, pero aun así quien lo lee debe recibir suficiente información meteorológica en respaldo de esta conclusión.

2. NORMAS EDITORIALES

2.1 Transmitir una actitud de imparcialidad y escribir objetivamente

2.1.1 El informe no debería inclinarse a favor de ninguna parte que tenga conexión con el accidente, ya sea el piloto o pilota, el explotador, el fabricante de la aeronave o grupos de interés especiales (por ej., quienes propugnan normas de atenuación del ruido), ni tampoco debería manifestar prejuicios contra ninguno de ellos.

2.1.2 La norma debería ser un estilo narrativo directo que evite las descripciones floridas y los temas de interés humano. No deberían quedar en evidencia ante el público destinatario indicios que apunten a la personalidad o los prejuicios de la investigadora o investigador. Por lo general, no resulta aceptable el uso indiscriminado de adjetivos y adverbios en la redacción de los informes de accidentes.

2.1.3 Se deben relatar los hechos en lugar de tratar de causar una impresión en el público destinatario. Si el informe final debe ahondar en disciplinas complejas como la aerodinámica, la metalurgia y el funcionamiento de los sistemas de las aeronaves, la materia se explicará en términos que resulten fáciles de comprender. Para agilizar la lectura del cuerpo del informe final, los temas complejos podrán explicarse en un apéndice.

2.1.4 Los temas de igual importancia deben recibir igual cobertura al describir los hechos, las condiciones y las circunstancias.

2.2 Claridad

2.2.1 No escapa al sentido común la conveniencia de utilizar una estructura de informe como la que se propone en el Apéndice del Anexo 13 para agilizar la tarea de redacción del informe final.

2.2.2 La exposición de los temas en orden secuencial puede agregar claridad al informe. Los *Antecedentes del vuelo*, por ejemplo, deberían describir el vuelo en su secuencia lógica desde el principio hasta el fin. La narración de los hechos en un orden distinto tiende a hacer confusa la lectura.

2.2.3 Cada oración debe ser una unidad lógica. Se debe procurar que el sujeto de la oración no esté lejos del verbo. Cuando se agregan largas digresiones entre el sujeto y el verbo se pierde la ilación de la frase. La información debe estar organizada lógicamente dentro de cada sección y agrupada bajo títulos adecuados.

2.2.4 Al presentar nueva información o ideas, se debe entrar en materia haciendo referencia en primer lugar a la información afín ya presentada.

2.2.5 Los pronombres, en particular "este", "ese" y "eso", deberían colocarse cerca de sus antecedentes para que sean claros. Los pronombres deben referirse a un antecedente concreto en lugar de uno implícito.

2.2.6 Las oraciones deben comenzar con el sujeto real en lugar de un sujeto tácito, como "Es..." o "Hay...".

2.2.7 En la redacción se seleccionarán aquellas palabras que mejor describan la situación. Se evitarán las expresiones vagas, como por ejemplo "Los daños de la aeronave *parecen ser* resultado de las fuerzas de impacto" o "Se *supone* que la aeronave comenzó a voltearse tras golpear el extremo del ala izquierda". Palabras tales como *parecer*, *semejar* y *suponer* carecen de la suficiente precisión para la parte factual del informe. La investigadora o el investigador debe informar sobre los elementos de prueba encontrados y no lo que *parece*, *asemeja* o se *presume* que es o fue esto o aquello.

2.2.8 Las constataciones y las afirmaciones del informe deben ser inequívocas y prestarse únicamente a una interpretación.

2.3 Concisión

2.3.1 Las oraciones largas pueden dificultar la comprensión del argumento que se trata de presentar. Esto no significa que el informe deba estar constituido únicamente de oraciones simples. Las oraciones largas son aceptables si pueden entenderse, pero la oración que necesita una segunda lectura para poder entenderla es demasiado larga.

2.3.2 En la redacción se evitarán las repeticiones innecesarias y la incorporación de datos ajenos al tema e irrelevantes que pudieran confundir al público destinatario y enturbiar su comprensión de las conclusiones.

2.4 Uniformidad

Se verificará que la terminología se utilice de manera uniforme a lo largo del informe. Se llamará a las cosas siempre con los mismos términos y expresiones, aplicando la misma ortografía y el mismo régimen de guiones y abreviaturas. Cuando se usen abreviaturas, se escribirán las palabras en extenso seguidas de su forma corta entre paréntesis la primera vez que se las use. De allí en adelante se usarán las formas abreviadas. Todas las abreviaturas empleadas deben incluirse en un glosario.

2.5 Género

Se evitará estereotipar funciones como propias del sexo masculino o el femenino, como sería el caso al usar el pronombre "él" para referirse a la persona a cargo de la investigación o una persona especializada en mecánica.

3. VERBO EN VOZ ACTIVA EN COMPARACIÓN CON LA VOZ PASIVA

3.1 La opción entre la voz activa y la voz pasiva influye de gran manera en la fuerza narrativa. El verbo en voz activa da más vigor y es menos ambiguo. El uso de la voz pasiva a menudo agrega verbosidad y confusión y puede generar errores gramaticales. En la mayoría de los casos es preferible la voz activa. Por ejemplo, es preferible decir "Cuando el piloto detectó una fuga de combustible..." en lugar de decir "cuando la fuga de combustible fue detectada por el piloto...".

3.2 La voz pasiva es más adecuada en algunos casos, tales como:

- a) cuando no se conoce quién ha realizado la acción;
- b) cuando no corresponde hacer referencia a la persona que realizó la acción; y
- c) cuando la persona es menos importante que la acción, p. ej., "Fueron rescatadas las dos personas supervivientes...".

3.3 Quien redacte el informe debe reconocer en qué casos corresponde cada voz y no abusar de la voz pasiva.

4. LEER Y REVISAR

4.1 La revisión es parte de la redacción. Pocas investigadoras e investigadores pueden expresar claramente en el primer intento lo que desean transmitir. Una forma de mejorar la claridad consiste en escribir y leer, reescribir y volver a leer. Quien redacta el informe debe revisar lo que ha escrito para comprobar si es necesario aclarar más, abreviar, reordenar o hacer otros cambios. Las personas con experiencia consideran beneficioso dejar el informe a un costado durante un día o más antes de hacer una revisión crítica para asegurarse de que transmite el significado buscado. Pedir comentarios a otras investigadoras e investigadores suele ayudar a poner en evidencia las partes ambiguas del informe que se deberían mejorar. Los comentarios de otras investigadoras e investigadores deberían aceptarse como una crítica constructiva más que personal.

4.2 Quien redacta el informe debe revisarlo y corregirlo para asegurarse de que sea lógico y coherente. Algunas de las trampas comunes en las que se cae al redactar un informe son:

- a) *la generalización apresurada*: basar una conclusión en un número insuficiente de ejemplos, p. ej., "Tres de los 10 testigos coincidieron en que la pilota volaba a muy poca altura";
- b) *el uso de términos absolutos como "siempre" o "nunca"* rara vez resulta apropiado, p. ej., "Las colisiones en vuelo son siempre resultado de la falta de atención del piloto";
- c) *el exceso de simplificación*: vincular dos acontecimientos como si uno fuera la causa del otro cuando la relación entre ellos es más compleja, p. ej., "En esta práctica se infringieron los principios fundamentales del vuelo";
- d) *las conclusiones precipitadas*: deducir conclusiones a partir de datos insuficientes, p. ej., "En base a una amplia experiencia, el equipo experto llegó a la conclusión de que los accidentes en el aterrizaje son resultado de aproximaciones no estabilizadas";
- e) *falacia post hoc ergo propter hoc*: suponer que por seguir un hecho a otro el segundo fue consecuencia del primero, p. ej., "Los pilotos y pilotas con menos experiencia son más propensos a los accidentes de impacto contra el suelo sin pérdida de control (CFIT)";

- f) *falacia de la falsa dicotomía*: suponer que una cuestión complicada sólo tiene dos respuestas posibles, p. ej., "Para la misión se tenía la opción de volar de conformidad con las directrices de la empresa o quedarse en tierra";
- g) *Non sequitur*: sacar una conclusión que no tiene relación lógica con los hechos presentados, p. ej., "Por su cargo de directora de operaciones de vuelo, estaba plenamente capacitada para evaluar las calificaciones de sus pilotas y pilotos"; y
- h) *la falsa analogía*: sugerir que por tener dos cosas o situaciones elementos similares, la similitud se extiende a todo, p. ej., "El vuelo nocturno no es distinto del diurno en condiciones IMC".

5. TONO DE EXPRESIÓN

5.1 Culpa o responsabilidad

5.1.1 El Anexo 13 establece que no es el propósito de la investigación atribuir culpas o responsabilidades. No obstante, la culpa o la responsabilidad pueden a veces inferirse de las constataciones. De ser así, es esencial que se presenten claramente en el informe todas las causas o factores contribuyentes que se hayan determinado. De lo contrario se pondría en peligro el objetivo de la investigación, que es la prevención de accidentes e incidentes.

5.1.2 Han de evitarse las palabras o frases que tengan connotaciones de culpa. Por ejemplo, se dirá "El explotador *no* notificó..." en lugar de "El explotador *omitió* notificar...". La investigadora o el investigador no debería redactar el informe desde la perspectiva de la autoridad reglamentaria interesada en saber si no se cumplieron las normas y los reglamentos, ni desde la perspectiva del administrador de empresa que busca determinar si ha habido motivos para aplicar sanciones o iniciar acciones judiciales.

5.2 Contravención de los reglamentos y las órdenes

5.2.1 Todo apartamiento de las normas aceptadas de cumplimiento de los reglamentos y procedimientos debería indicarse claramente si fuera pertinente al accidente. Se darán detalles suficientes de la índole de la reglamentación y la gravedad del incumplimiento para explicar sus repercusiones en la seguridad operacional. En el análisis se explicará por qué el apartarse de esas normas engendró un peligro.

5.2.2 Para que una contravención pueda considerarse una causa o factor contribuyente, deberá resultar obvio que la aplicación del reglamento o procedimiento podría haber evitado el accidente o disminuido sus consecuencias.

5.3 Sufrimiento humano

Quien redacta el informe debe mostrarse sensible al sufrimiento humano que hubiera provocado el accidente, utilizando un lenguaje respetuoso y discreto. Cuando se deba comunicar información confidencial y sensible que se relacione con las causas o factores contribuyentes o con deficiencias de seguridad operacional, se hará con la delicadeza debida.

6. LENGUAJE COMÚNMENTE UTILIZADO

Muchas jefaturas de investigación de accidentes emplean la fraseología normalizada para referirse a los detalles que se incluyen en el informe final de un accidente, como las calificaciones de la tripulación y el estado de funcionamiento de la aeronave. Consúltese el Apéndice 5 del Capítulo 1 — Constataciones comúnmente utilizadas.

7. GLOSARIO

Debería adjuntarse al informe final un glosario, en el que únicamente figurarán las abreviaturas que se utilicen en el informe.

Apéndice 3 del Capítulo 1

SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

1. INTRODUCCIÓN

1.1 En este apéndice se presenta una lista de símbolos y abreviaturas que pueden utilizarse en el informe final. Obsérvese que los símbolos que contienen letras se incluyen con las abreviaturas.

1.2 Al elaborar un glosario de abreviaturas para un informe de accidente, deben incluirse sólo aquellas que se hayan utilizado en el informe.

2. SÍMBOLOS

°	Grado [ejemplos °C (temperatura) y 1° (ángulo)]
%	Porcentaje [ejemplo 95% de velocidad del fan (N1)]
'	Minuto
”	Segundo

3. ABREVIATURAS

A

AC	Corriente alterna / Circular de asesoramiento
ACARS	Sistema de direccionamiento e informe para comunicaciones de aeronaves
ACAS	Sistema anticolidión de a bordo
ACC	Centro de control de área
AD	Directriz de aeronavegabilidad
ADF	Radiogoniómetro automático
ADFR	Registrador de vuelo de desprendimiento automático
ADI	Indicador de dirección de actitud
ADIZ	Zona de identificación de la defensa aérea
ADREP	Sistema de notificación de datos sobre accidentes/incidentes
ADS-B	Vigilancia dependiente automática – radiodifusión
ADS-C	Vigilancia dependiente automática – contrato
ADT	Seguimiento autónomo de aeronaves en peligro
AFCS	Sistema automático de mando de vuelo
AFIS	Servicio de información de vuelo de aeródromo
AFTN	Red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas
AGL	Sobre el nivel del suelo
AIC	Circular de información aeronáutica
AIP	Publicación de información aeronáutica
AIR	Registrador de imágenes de a bordo
AIREP	Aeronotificación
AMSL	Sobre el nivel medio del mar
ANO	Orden de navegación aérea

AOA	Ángulo de ataque
AOC	Certificado de explotador de servicios aéreos
AOM	Manual de funcionamiento de la aeronave
APP	Dependencia de control de aproximación/Control de aproximación/Servicio de control de aproximación
APU	Grupo auxiliar de energía
ARTCC	Centro de control de tránsito en rutas aéreas
ASI	Indicador de velocidad aerodinámica
ASR	Radar de vigilancia del aeropuerto/Informe de seguridad operacional de la aviación
ASRS	Sistema de notificación de la seguridad operacional de la aviación
ATC	Control del tránsito aéreo
ATCC	Centro de control del tránsito aéreo
ATFM	Gestión de afluencia del tránsito aéreo
ATIS	Servicio automático de información terminal
ATPL	Licencia de piloto de transporte de línea aérea
ATS	Servicios de tránsito aéreo
AVASIS	Sistema visual indicador de pendiente de aproximación simplificado
B	
C	
C	Grados Celsius (centígrados)/Eje (identificación de la pista)
CAA	Administración de aviación civil
CADC	Computadora central de datos aeronáuticos
CAM	Micrófono en el puesto de pilotaje
CAS	Velocidad aerodinámica calibrada
CAT	Turbulencia en cielo despejado/Categoría
CAVOK	Visibilidad, nubes y condiciones meteorológicas actuales mejores que los valores o condiciones prescritos (nubes y visibilidad OK)
CFIT	Impacto contra el suelo sin pérdida de control
CG	Centro de gravedad
cm	Centímetro(s)
C de A	Certificado de aeronavegabilidad
CPL	Licencia de piloto comercial
CRM	Gestión de los recursos en el puesto de pilotaje
CRT	Tubo de rayos catódicos
CTA	Área de control
CVR	Registrador de la voz en el punto de pilotaje
D	
DA	Altitud de decisión
DA/H	Altitud/altura de decisión
DAR	Registrador de acceso directo
DC	Corriente continua
DFDR	Registrador digital de datos de vuelo
DH	Altura de decisión
DME	Equipo radiotelemétrico

E

E	Este/Longitud este
EAS	Velocidad aerodinámica equivalente
ECAM	Monitor electrónico centralizado de aeronave
EEC	Control electrónico de motores
EFB	Maletín electrónico de vuelo
EFIS	Sistema electrónico de instrumentos de vuelo
EGPWS	Sistema mejorado de advertencia de la proximidad del terreno
EGT	Temperatura de los gases de escape
EICAS	Sistema de indicación de los parámetros del motor y de alerta a la tripulación
ELT	Transmisor de localización de emergencia
EMI	Interferencia electromagnética
EPR	Relación de presiones del motor
ETA	Hora prevista de llegada/Estimación de llegada
ETD	Hora prevista de salida/Estimación de salida

F

FAF	Punto de referencia de aproximación final
FAP	Punto de aproximación final
FAR	Reglamentos federales de aviación
FCOM	Manual de operaciones de la tripulación de vuelo (o Manual de operaciones)
FCMIR	Registro de interfaz tripulación de vuelo-máquina
FD	Director/a de vuelo
FDAU	Equipo de adquisición de datos de vuelo
FDM	Gestión en el puesto de pilotaje
FDR	Registrador de datos de vuelo
FIR	Región de información de vuelo
FIS	Servicio de información de vuelo
FL	Nivel de vuelo
FMC	Computadora de gestión de vuelo
FMS	Sistema de gestión de vuelo
FOD	Daños por objetos extraños (también, el objeto)
FSS	Estación de servicio de vuelo
ft	Pie (pies)
ft/min	Pies por minuto

G

g	Aceleración normal
GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
GPWS	Sistema de advertencia de la proximidad del terreno

H

h	Hora/s
HF	Alta frecuencia (3 000 a 30 000 kHz)

Hg	Mercurio
hPa	Hectopascal
HSI	Indicador de situación horizontal
HUD	Visualizador de "cabeza alta"
HUMS	Sistema monitor de condición y uso de los equipos
Hz	Hercio (ciclo por segundo)
I	
IAF	Punto de referencia de aproximación inicial
IAS	Velocidad indicada
IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
IIC	Investigador/a encargado/a
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
IMC	Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
INS	Sistema de navegación inercial
IRS	Sistema de referencia inercial
ISA	Atmósfera tipo internacional
J	
JAR	Requisitos conjuntos de la aviación
K	
kg	Kilogramo(s)
kHz	Kilohertz
km	Kilómetro(s)
km/h	Kilómetros por hora
kN	Kilonewton
kt	Nudo(s)
L	
L	Litro(s)/Izquierda (identificación de pista)
LDA	Distancia de aterrizaje disponible
LED	Diodo electroluminiscente
LF	Baja frecuencia (30 a 300 kHz)
LLWS	Cizalladura del viento a poca altura
LLWSAS	Sistema de alerta de cizalladura del viento a poca altura
LOFT	Instrucción de vuelo orientada a las líneas aéreas
LORAN	Sistema de navegación de larga distancia
M	
m	Metro(s)
M	Número de Mach

MAC	Cuerda media aerodinámica
MDA	Altitud mínima de descenso
MDA/H	Altitud/altura mínima de descenso
MDH	Altura mínima de descenso
MEL	Lista de equipo mínimo
MET	Meteorológico/Meteorología/Servicios meteorológicos
MHz	Megahertz
min	Minuto(s)
MLS	Sistema de aterrizaje por microondas
mm	Milímetro(s)
MMEL	Lista maestra de equipo mínimo
MOC	Margen mínimo de franqueamiento de obstáculos (requerido)
MOPS	Normas de performance operacional mínima
MSA	Altitud mínima de sector
MSL	Nivel medio del mar
μ [mu]	Coeficiente de rozamiento de deslizamiento
N	
N	Norte/Latitud norte/Newton
N ₁	Velocidad del compresor de baja presión (compresor de dos tiempos); velocidad de fan (compresor de tres tiempos)
N ₂	Velocidad del compresor de alta presión (compresor de dos tiempos); velocidad del compresor de presión intermedia (compresor de tres tiempos)
N ₃	Velocidad del compresor de alta presión (compresor de tres tiempos)
NDB	Radiofaro no direccional
NDT	Ensayo no destructivo
NOTAM	Aviso a los aviadores (aviso distribuido por medios de telecomunicación que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de una instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro que es esencial poner oportunamente en conocimiento del personal encargado de las operaciones de vuelo)
NM	Milla(s) marina(s)
O	
OAT	Temperatura exterior del aire
OCA	Altitud de franqueamiento de obstáculos
OCH	Altura de franqueamiento de obstáculos
OCL	Límite de franqueamiento de obstáculos
OCS	Superficie de franqueamiento de obstáculos
OPS	Operaciones

P

PA	Sistema de comunicaciones al público
PANS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea
PAPI	Indicador de trayectoria de aproximación de precisión
PAR	Radar de aproximación de precisión
PCU	Unidad de mando de potencia
PIC	Piloto al mando
PIREP	Informe de piloto
P/N	Número de pieza

Q

QA	Garantía de calidad
QAR	Registrador de acceso rápido
QFE	Presión atmosférica a la elevación del aeródromo (o en el umbral de pista) (reglaje de precisión para indicar la altura por encima del aeródromo)
QNH	Reglaje de la subescala del altímetro para obtener la elevación estando en tierra (reglaje de precisión para indicar la elevación por encima del nivel medio del mar)

R

RA	Radioaltímetro/Aviso de resolución
RCC	Centro coordinador de salvamento
RESA	Área de seguridad de extremo de pista
RF	Radiofrecuencia
RFFS	Servicio de salvamento y extinción de incendios
RMI	Indicador radiomagnético
RNAV	Navegación de área
RPM	Revoluciones por minuto
RTF	Radiotelefonía
RVR	Alcance visual en la pista

S

s	Segundo(s)
S	Sur/Latitud sur
SAR	Búsqueda y salvamento
SATCOM	Comunicación por satélite
SAS	Sistema de aumento de la estabilidad
SB	Boletín de servicio
SCAS	Sistema de aumento de la estabilidad y el control
SDR	Informe de dificultades en servicio
SEM	Microscopio de exploración electrónica
SI	Sistema internacional de unidades
SID	Salida normalizada por instrumentos
SIGMET	Información meteorológica significativa (información sobre fenómenos meteorológicos en ruta y otros fenómenos atmosféricos que pueden afectar a la seguridad operacional de las aeronaves)
SL	Carta de servicio
SMC	Control del movimiento en la superficie

SMR	Radar de movimiento en la superficie
S/N	Número de serie
SPECI	Informe meteorológico especial de aeródromo
SRA	Aproximación con radar de vigilancia
SRGC	Recomendación de seguridad operacional de interés mundial
SRM	Manual de reparaciones estructurales
SSR	Radar secundario de vigilancia
STAR	Llegada normalizada por instrumentos
STOL	Despegue y aterrizaje cortos
SVR	Alcance visual oblicuo

T

t	Tonelada
TAF	Pronóstico de aeródromo
TAR	Radar de vigilancia de área terminal
TAS	Velocidad verdadera
TAWS	Sistema de advertencia y alarma de impacto
TCAS	Sistema de alerta de tránsito y anticollisión
TCH	Altura de franqueamiento del umbral
TDP	Punto de decisión para el despegue
TDZ	Zona de toma de contacto
TMA	Área de control terminal
TODA	Distancia de despegue disponible
TORA	Recorrido de despegue disponible
TRACON	Control de aproximación radar a terminal
TWR	Torre de control de aeródromo/Control de aeródromo

U

UAC	Centro de control de área superior
UAR	Ruta aérea superior
UHF	Ultra alta frecuencia (300 a 3000 MHz)
ULB	Baliza de localización submarina
ULD	Dispositivo localizador subacuático
UTC	Tiempo universal coordinado

V

VASIS	Sistema visual indicador de pendiente de aproximación
VFR	Reglas de vuelo visual
VHF	Muy alta frecuencia (30 a 300 MHz)
VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
VOR	Radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia
VSI	Indicador de velocidad vertical/Variómetro
VTOL	Despegue y aterrizaje verticales

VELOCIDADES V

V ₁	Velocidad de decisión
V ₂	Velocidad de despegue con margen de seguridad
V _{MCA}	Velocidad mínima con dominio del avión en vuelo
V _{MCL}	Velocidad mínima con dominio del avión durante la aproximación para aterrizar con todos los motores en funcionamiento
V _{MO/MMO}	Velocidad o número de Mach máximos permisibles de utilización
V _{NE}	Velocidad aerodinámica que nunca ha de excederse
V _R	Velocidad de encabritamiento inicial
V _{REF}	Velocidad de referencia para la aproximación al aterrizaje con todos los motores en funcionamiento
V _S	Velocidad mínima calibrada en vuelo durante maniobras normales de entrada en pérdida
V _{S1}	Velocidad de pérdida (configuración "limpia")

W

W Oeste/Longitud oeste

X

Y

Z

Apéndice 4 del Capítulo 1

TERMINOLOGÍA AERONÁUTICA

INTRODUCCIÓN

Este apéndice está constituido por dos secciones. La primera sección se titula “Expresiones y términos técnicos descriptivos” y presenta una lista de expresiones y términos técnicos de significado específico junto con una definición explicativa. En la segunda sección se presentan algunos términos y expresiones sobre factores humanos que se usan comúnmente.

1. EXPRESIONES Y TÉRMINOS TÉCNICOS DESCRIPTIVOS

Abollado. Dañado por golpes o impactos repetidos.

Abombado. Hinchado localmente hacia afuera, por lo común a causa de la aplicación local de calor excesivo o presión diferencial. También: inflado, hinchado.

Adherencia. Transferencia de metal de una superficie a otra, por lo común como resultado del rozamiento entre dos superficies sin suficiente lubricación.

Agarrotado. Piezas trabadas una con otra. Puede deberse a la expansión o la contracción por altas o bajas temperaturas, un objeto foráneo atascado en el mecanismo o falta de lubricante. También: congelado, atascado, trabado.

Aplanado. Que ha perdido en forma permanente la curvatura más allá de los límites de tolerancia, por lo común a causa de la compresión.

Arañazo. Marca ligera, estrecha y poco profunda causada por el movimiento de una partícula u objeto filoso sobre la superficie, que desplaza el material sin retirarlo.

Arco. Efectos visibles (chispas, metal fundido) de una descarga eléctrica entre dos conexiones eléctricas. También: centelleo.

Arrancar, desnudar. En referencia a las roscas de los elementos de sujeción o la aislación eléctrica; supone el desprendimiento de material por la fuerza.

Brinelación. Indentación circular en la superficie de deslizamiento, a menudo por deformación bajo sucesivas cargas en el cojinete. La brinelación falsa es el desgaste causado por el deslizamiento hacia atrás y hacia adelante de los rodillos de asiento sobre una superficie estática, mientras que la brinelación verdadera es la deformación plástica del material.

Carbonizado. Cubierto de un depósito carbonoso. También: cubierto de carbón, con trazas de carbón, coquizado.

Circuitos eléctricos — abiertos. Circuitos eléctricos incompletos por la separación de las conexiones eléctricas o entre ellas.

Circuitos eléctricos — en cortocircuito. Circuitos donde la corriente circula indebidamente entre conductores o circuitos que normalmente tienen diferentes potenciales eléctricos.

Circuitos eléctricos — puestos a tierra. Circuitos donde la corriente tiene descarga a la tierra.

Corroído. Destruído gradualmente por acción química. A menudo se detecta por la acumulación de óxido en la superficie del material de base. También: herrumbrado, oxidado.

Cruzado. Material de base dañado en una pieza por estar mal ensamblada (p. ej., roscada en el sentido equivocado) o malograda (p. ej., cables cruzados)

Cuarteado. Agrietado en la superficie, por lo común a causa del calor.

Depósitos. Acumulación de material en una pieza, ya sea de materiales foráneos o de otra pieza que no está en contacto directo. También: metalización.

Derretido. Deformado de la configuración original a causa del calor, el rozamiento o la presión.

Desacople. Mala colocación de una pieza con otra.

Descascarado. Superficie que se ha puesto muy rugosa por la pérdida progresiva del material de la superficie. No ha de confundirse con el descamado.

Descascarillado. Desgastado por daños de fricción, por lo común a causa del rozamiento entre dos partes con movimiento limitado.

Descolocado. Pieza instalada incorrectamente que puede dañar la pieza instalada o dos piezas asociadas. También: desalineado, invertido.

Desconchadura. Desprendimiento del acabado de superficie, como un baño o plateado, en forma de escamas grandes. Por lo común la superficie se ampolla antes o durante la desconchadura. También: ampollado, descamado.

Desgastado. Consumo del material de una pieza como resultado del uso.

Desgaste por frotamiento. Remoción de material por frotamiento.

Deshilachado. Raído hasta quedar en hilachas a causa del rozamiento.

Desintegrado. Separado o descompuesto en fragmentos. Fracturado (quebrado) en grado excesivo, como en el caso de cojinetes desintegrados. Pérdida total de la forma original. También: astillado.

Desplomado. Contorno original deformado hacia adentro de la pieza, por lo común debido a grandes diferencias de presión.

Distorsión. Deformación extensa del contorno original de una pieza, por lo común a causa del impacto de un objeto foráneo, tensión estructural, calor excesivo localizado o una combinación de estos factores. También: alabeado, deprimido, retorcido, combado.

Doblado. Desviado de la línea o plano original, por lo común a causa de fuerzas laterales. También: arrugado, plegado, torcido.

- Encorvado.** Curvado o desviado gradualmente de la línea o plano original, por lo común a causa de fuerzas laterales o calor.
- Erosionado.** Estado de la pieza de la que se ha desprendido material por arrastre de fluidos o gases; el calor o las arenillas pueden acelerar el proceso.
- Escindido.** Cuerpo dividido por una acción de corte. También: cortado.
- Estiramiento.** Aumento del tamaño de la pieza. Puede resultar de la exposición a las condiciones de funcionamiento o a una fuerza excesiva. También: crecimiento.
- Estriado.** Canales o surcos formados por remoción del material, por lo común por acción de un objeto foráneo. También: surcado.
- Excentricidad.** Desplazamiento de la/s pieza/s respecto de su centro común. También: no concéntrico.
- Excoriación.** Descascarillado o fuerte desgaste por rozamiento causado por el movimiento relativo de dos superficies bajo una elevada presión de contacto.
- Fatiga.** La falla progresiva de una pieza sometida largamente a esfuerzos repetidos.
- Frotado.** Que se mueve con presión o frotamiento contra otra pieza.
- Fuera de escuadra.** Pieza que presenta deformación del ángulo recto entre sus superficies.
- Fusión.** Unión de dos materiales, por lo común a causa del calor, la fricción o la circulación de corriente eléctrica.
- Grieta.** Separación parcial visible del material.
- Hundido.** Dañado por el impacto de un objeto foráneo, que provoca en la superficie una indentación de fondo redondeado. El material de base se desplaza, pero raramente se separa. También: granallado.
- Inversión.** Rebordeado o redondeado de un borde metálico. También: rebordeado, torneado.
- Marca.** Arañazo profundo causado por un borde filoso de material foráneo.
- Mellado.** Roto y desprendido del borde, esquina o superficie del material de base, por lo común a causa de un fuerte impacto; es distinto del descamado.
- Muesca.** Indentación profunda en la superficie por el impacto de un objeto foráneo. El material de base se desplaza, pero raramente se separa.
- Ovalado.** Pieza de diámetro no uniforme.
- Picadura.** Cavidad pequeña de forma irregular en la superficie del material de base, por lo común causada por la corrosión, o por astillado o descarga eléctrica.
- Poroso.** Estado del material causado por vacíos internos. Se aplica comúnmente al material moldeado y las soldaduras.
- Punto caliente.** Resultado de la exposición a temperatura excesiva, que se nota comúnmente por cambio de color y apariencia de la pieza. También: decolorado por el calor, sobrecalentado.

Quemado. Oxidado de forma destructiva, por lo común a causa de una temperatura superior a la que puede resistir el material de base.

Ranuras. Surcos de desgaste suaves y redondeados, por lo común más anchos que las marcas, con esquinas redondeadas y fondo liso.

Rasgado. Despegado o arrancado.

Rebaba. Borde áspero o proyección abrupta en el borde o superficie del material de base.

Rizo. Condición en que uno o más extremos de los álabes del compresor o la turbina se han rizado por efecto del frotamiento contra la caja del motor.

Roto. Separado por la fuerza en dos o más piezas. También: fracturado.

Ruptura. Rotura excesiva del material, por lo común a causa de tensiones elevadas, presión diferencial, fuerzas aplicadas localmente o una combinación de estos factores. También: reventar, estallar, escindirse.

Taponado. Tubería, manguera, cañería, canalización o paso interno total o parcialmente bloqueado. También: atascado, obstruido, tapado.

Trabado. Con el movimiento restringido; oprimido o rígido por efecto de altas o bajas temperaturas o por un objeto foráneo atascado en el mecanismo. También: rígido, apretado.

Vidriado. Formación de una superficie dura vidriosa por efecto del rozamiento, el calor o un barniz.

2. EXPRESIONES Y TÉRMINOS SOBRE FACTORES HUMANOS

Esta sección presenta una selección de expresiones y términos sobre factores humanos que suelen encontrarse al redactar el informe final de un accidente. Su conocimiento facilitará la identificación y formulación de los aspectos relativos a los factores humanos que hayan participado en el accidente.

Atención canalizada. Estado mental en el que toda la atención de la persona se concentra en un estímulo con exclusión de todos los demás. Constituye un problema cuando la persona omite ejecutar una tarea o procesar información de más prioridad, y por eso no advierte o no tiene tiempo de reaccionar ante estímulos que requieren una atención inmediata.

Complacencia. Estado en que la atención consciente se ve disminuida por una sensación de seguridad y confianza en sí mismo. Las características de la complacencia en la conducta incluyen el exceso de confianza y el aburrimiento, que pueden disminuir sensiblemente el rendimiento.

Conciencia de la situación. La capacidad del individuo de ir procesando los hechos significativos y las condiciones reinantes en su entorno en orden de prioridad.

Desorientación espacial. Falta de reconocimiento o error de orientación en el espacio.

Distracción. La interrupción y cambio de dirección de la atención provocada por estímulos ambientales o procesos mentales.

Estrés. Exigencia mental o física que requiere alguna forma de acción o ajuste.

Falta de atención. La falta de atención por lo común se debe a una sensación de seguridad, confianza en sí mismo o la percepción de que no existen amenazas. El aburrimiento es una forma de falta de atención causada por un entorno poco interesante y poco exigente. La complacencia es otra forma, causada por una actitud de exceso de confianza, laxitud o falta de motivación.

Fascinación. Anomalía de la atención en donde el individuo observa los estímulos ambientales, pero no responde a ellos.

Fatiga. Disminución progresiva del rendimiento debida a la actividad prolongada o extrema, sea física o mental, la falta de sueño, la perturbación de los ciclos diurnos o el estrés por acontecimientos en la vida del individuo.

Fatiga aguda. El resultado de una actividad física o mental excesiva en un periodo breve. Condición transitoria que puede desaparecer con un descanso adecuado.

Fatiga crónica. El resultado de una prolongada exposición a periodos sucesivos de fatiga aguda, en el transcurso de muchos días o semanas, sin periodos adecuados de descanso para la recuperación.

Gradiente de autoridad en el puesto de pilotaje. La experiencia y pericias relativas en un entorno particular que son factores para determinar el grado de autoridad del piloto.

Ilusión. Percepción errónea de la realidad causada por limitaciones de los receptores sensoriales o la forma en que se presenta o interpreta la información.

Interferencia en la pauta habitual. Conducta en la cual el sujeto vuelve a pautas de reacción anteriormente aprendidas que son inapropiadas para la tarea que está realizando.

Presión. Tipo de estrés provocado por las exigencias de los superiores o los pares, de las metas autoimpuestas, el tiempo, los factores ambientales o la relación hombre-máquina.

Saturación cognitiva. Estado en donde la información que debe procesarse excede la capacidad de atención del individuo.

Sesgo de confirmación. La expectativa de que suceda algo en particular, que puede disminuir la capacidad del individuo para reconocer que las cosas no se están dando en la forma prevista.

Vigilancia. Mantenimiento del nivel de atención consciente que requiere la tarea asignada. Pueden producirse fallas de la atención tras pasar un tiempo prolongado realizando una tarea de observación.

Apéndice 5 del Capítulo 1

CONSTATAACIONES COMÚNMENTE UTILIZADAS

En los informes de accidentes de aviación pueden utilizarse las siguientes constataciones, que se presentan aquí únicamente a título de ejemplo. La investigadora o investigador encargado debe asegurarse de que cada una de las constataciones del informe de accidente sea pertinente y válida y esté en el contexto apropiado.

1. AERONAVE

- a) La aeronave estaba certificada y equipada y había recibido mantenimiento de acuerdo con la reglamentación y los procedimientos aprobados en vigor.
- b) La aeronave tenía un certificado de aeronavegabilidad válido y había sido mantenida conforme a la reglamentación.
- c) Los registros de mantenimiento indicaban que la aeronave estaba equipada y había recibido mantenimiento de acuerdo con la reglamentación y los procedimientos aprobados en vigor.
- d) La aeronave reunía las condiciones de aeronavegabilidad en el momento de su despacho para el vuelo.
- e) La masa y el centro de gravedad de la aeronave estaban dentro de los límites prescritos.
- f) No había rastros de defectos o mal funcionamiento de la aeronave que pudieran haber contribuido al accidente.
- g) No había rastros de falla de la célula o mal funcionamiento de los sistemas antes del accidente.
- h) La aeronave estaba estructuralmente intacta antes del impacto.
- i) Se recuperaron todas las superficies de mando, y todos los daños que sufrió la aeronave son atribuibles a las severas fuerzas de impacto.
- j) La aeronave se destruyó por las fuerzas de impacto y por un incendio posterior al impacto.
- k) Debido a la destrucción de la aeronave a causa del impacto y el fuego no pudo determinarse si hubo alguna falla o mal funcionamiento de los sistemas antes del impacto que haya contribuido al accidente.
- l) La destrucción de la aeronave por el impacto y el incendio impidió determinar si hubo alguna falla o mal funcionamiento esencial de los sistemas.
- m) No pudo determinarse la posición de los selectores de combustible debido a los importantes daños producidos por el incendio.
- n) La muestra de combustible obtenida era del grado y calidad correctos y no contenía contaminación.

- o) El combustible que quedaba en los tanques de la aeronave no estaba contaminado y era del grado recomendado.
- p) El/los motor/es se paró/pararon porque se acabó el combustible (no quedaba combustible utilizable a bordo)
- q) El/los motor/es se paró/pararon por una falla de alimentación del combustible (quedaba combustible utilizable a bordo)
- r) El intercomunicador, la iluminación en el puesto de pilotaje y otros servicios eléctricos de reserva fallaron unos cuatro minutos antes del impacto como resultado de una pérdida rápida de energía en los acumuladores para lo cual no se encontró ninguna explicación.
- s) El diseño anticuado de los instrumentos de vuelo primarios y los sistemas de radionavegación contribuyó a que la tripulación perdiera conciencia de la situación en momentos de alta carga de trabajo.
- t) El desgaste del neumático izquierdo redujo la eficacia de frenado en condiciones de pista mojada.
- u) Las palas de las hélices presentaban daños y torsiones que evidenciaban que el impacto se produjo con el motor en funcionamiento.
- v) La/s hélice/s presentaba/n arañazos en el sentido de la cuerda y daños de torsión indicativos de que el motor estaba en funcionamiento en el momento del impacto.

2. TRIPULACIÓN/PILOTO

- a) La tripulación de vuelo/pilota o piloto/segunda pilota o segundo piloto era titular de licencia y estaba calificada/o para el vuelo de conformidad con la reglamentación vigente.
- b) La tripulación de vuelo/pilota o piloto/segunda pilota o segundo piloto tenía una licencia adecuada, estaba en condiciones médicas apropiadas y había descansado lo suficiente para las operaciones del vuelo.
- c) La tripulación de vuelo/pilota o piloto/segunda pilota o segundo piloto cumplía con la reglamentación relativa a tiempo de vuelo y período de servicio.
- d) Aunque la aeronave estaba equipada para vuelo por instrumentos, la pilota/el piloto no estaba calificada/o para vuelos IFR.
- e) La actuación disminuida de la pilota o del piloto coincide con los efectos de la fatiga, pero no se encontraron elementos de prueba suficientes para determinar si contribuyó al accidente.
- f) Si bien el periodo de descanso antes del vuelo fue adecuado y el período de servicio en vuelo estaba dentro de los límites de tiempo de vuelo de la empresa, las dos horas de vuelo de retorno a mitad de la noche podrían haber hecho que disminuyeran los niveles de alerta de las dos pilotas o pilotos.
- g) La actuación y las declaraciones de la pilota/del piloto indicaban que su conocimiento y comprensión de los sistemas de la aeronave eran adecuados/inadecuados.

3. OPERACIONES DE VUELO

- a) El vuelo se realizó de acuerdo con los procedimientos del manual de operaciones de la compañía.
- b) La tripulación de vuelo mantuvo radiocomunicaciones normales con las dependencias ATC correspondientes.
- c) La pilota/el piloto trató de continuar el vuelo por medios visuales en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos.
- d) La aeronave no estaba a suficiente altura para lograr una recuperación después de la entrada en pérdida.
- e) Durante (fase del vuelo) la aeronave inició un viraje no deliberado a la derecha/izquierda.
- f) Durante el enderezamiento para la toma de contacto, la pilota/el piloto perdió el dominio de la aeronave por una fuerte ráfaga de viento.
- g) La aeronave estaba equipada con un radioaltímetro pero los procedimientos del explotador no requerían que se hiciera referencia al mismo en las aproximaciones que no son de precisión.
- h) Las condiciones de viento en las cuales aterrizó el piloto estaban fuera de los límites detallados en el manual de vuelo y el manual de operaciones.
- i) El análisis de la eficacia de frenado indicó que, en las condiciones reinantes en el momento del accidente, la aeronave no habría podido detenerse con la longitud de pista disponible.
- j) La manipulación incorrecta del sistema de deshielo de la célula tuvo como consecuencia una acumulación considerable de hielo o nieve durante el descenso.
- k) La continuación del aterrizaje con la velocidad aerodinámica por encima de la velocidad calculada sobre el umbral hizo que la toma de contacto ocurriera más allá del punto normal de toma de contacto.
- l) La pilota/el piloto tomó la decisión temprana de desviarse hacia un aeródromo conveniente mientras trataba de determinar la gravedad de la emergencia.

4. EXPLOTADOR

- a) La presentación de la lista de verificación para emergencias del explotador era inadecuada para utilizarla en condiciones de estrés.
- b) El procedimiento operacional normalizado que requiere que la pilota/el piloto que no está al mando del avión controle el progreso de la aproximación no fue eficaz para impedir que la pilota/el piloto al mando descendiera por debajo del perfil de aproximación publicado.
- c) El sistema de garantía de calidad del explotador no había detectado por un periodo de tiempo considerable las frecuentes diferencias con los requisitos del manual de mantenimiento de la aeronave.
- d) En el entrenamiento en gestión de los recursos en el puesto de pilotaje organizado por el explotador no se hacía hincapié en las buenas comunicaciones en el puesto de pilotaje.

5. SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO E INSTALACIONES Y SERVICIOS DE AEROPUERTO

- a) Las controladoras/los controladores de aproximación/radar de aproximación eran titulares de licencias adecuadas, estaban en condiciones médicas apropiadas y habían descansado lo suficiente para realizar el servicio.
- b) El número de controladoras/es de tránsito aéreo en servicio en la torre (no) se ajustaba a la reglamentación.
- c) Se evaluó que la carga de trabajo del controlador/de la controladora de tránsito aéreo era baja/moderada/alta con una complejidad normal.
- d) La controladora/el controlador de tránsito aéreo impartió autorizaciones conflictivas a las dos aeronaves.
- e) La controladora/el controlador de tránsito aéreo dio autorización al (vuelo núm.), lo que provocó la pérdida de separación con otra aeronave (vuelo núm.).
- f) La controladora/el controlador de tránsito aéreo pidió (al vuelo núm.) que (virara, ascendiera, descendiera) inmediatamente para evitar el tránsito.
- g) El ATC proporcionó asistencia pronta y efectiva a la tripulación del vuelo.
- h) El uso de terminología RTF incorrecta de parte de la tripulación de vuelo al declarar la emergencia impidió una respuesta efectiva del ATC.
- i) Todas las ayudas para la aproximación y las instalaciones de iluminación del aeródromo funcionaban normalmente a la hora del accidente.
- j) El aeropuerto no contaba con medios para registrar los datos del radar secundario de vigilancia. La falta de datos obstaculizó la reconstrucción de los perfiles de descenso de la aeronave, dada la poca información obtenida del FDR instalado en la aeronave.

6. REGISTRADORES DE VUELO

- a) La aeronave no estaba equipada con FDR ni CVR; la reglamentación no exigía ninguno de estos equipos.
- b) La cinta sinfín del registrador en el puesto de pilotaje, de 30 minutos de duración, era demasiado corta para ser de utilidad en la investigación de este accidente.
- c) La falta de registros de CVR durante el período del incidente impidió esclarecer algunos detalles de los hechos.

7. CONDICIONES MÉDICAS

- a) No se encontró prueba de incapacitación o factores fisiológicos que afectaran a la actuación de la tripulación del vuelo.

- b) No se encontró prueba de que el piloto o la pilota haya sufrido una enfermedad o incapacidad súbita que pudiera haber afectado a su capacidad para comandar la aeronave.
- c) Las pruebas toxicológicas de detección de drogas comunes/monóxido de carbono/cianuro de hidrógeno fueron negativas/positivas.
- d) La autopsia y los informes médicos y de toxicología no arrojaron pruebas que indicaran que la actuación de la pilota/del piloto se hubiera visto disminuida por factores fisiológicos.
- e) El examen post mortem de la pilota/del piloto determinó que la causa de muerte fue una aterosclerosis coronaria/cardiopatía hipertensiva. Los resultados toxicológicos de detección de monóxido de carbono, cianuro, tóxicos volátiles y drogas evaluadas fueron negativos.
- f) Se diagnosticó que la tripulación de vuelo sufrió exposición al monóxido de carbono (CO).
- g) Un informe toxicológico encontró un nivel de 0,180% de alcohol en sangre en la pilota/el piloto. La muestra se tomó una hora y 12 minutos después del accidente.

8. SUPERVIVENCIA

- a) No era posible que hubiera supervivientes del accidente, dada la magnitud de las fuerzas de desaceleración y la gravedad del incendio que se desató tras el impacto.
- b) Las personas a bordo sucumbieron a los efectos del incendio que se desató tras el impacto.
- c) Aunque disponía de arnés de hombros, la pilota/el piloto no lo tenía puesto.
- d) Las lesiones mortales sufridas por las personas a bordo podrían haberse evitado si hubieran tenido puesto el arnés de hombros.

9. VIGILANCIA DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

- a) La vigilancia de la seguridad operacional de los procedimientos y operaciones del explotador por parte de la administración de aviación civil era adecuada/inadecuada.
 - b) El programa de vigilancia de la seguridad operacional de la administración de aviación civil no consideraba la situación planteada por la diversidad de la flotilla del explotador en términos de instrumentos primarios de vuelo, equipo de navegación, configuración del puesto de pilotaje e idoneidad para operaciones de transporte público.
 - c) El programa de vigilancia de la seguridad operacional desarrollado por la administración de aviación civil respecto a este explotador había detectado deficiencias en los aspectos de gestión de los recursos en el puesto de pilotaje de las operaciones de la compañía. Sin embargo, careció de eficacia para generar mejoras suficientes y oportunas.
 - d) El sistema de control de la administración de aviación civil fue ineficaz para detectar las deficiencias de los procedimientos del explotador y hacer que las resolviera.
-

Apéndice 6 del Capítulo 1

DIRECTRICES PARA LA DEFINICIÓN, FORMULACIÓN Y SEGUIMIENTO DE RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Índice

- 1. Los principios de la comunicación en materia de seguridad operacional**
 - 1.1 Generalidades

- 2. Validación del problema/deficiencia de seguridad operacional**
 - 2.1 Generalidades

- 3. Destinatarias de la recomendación de seguridad operacional**
 - 3.1 Destinatarias responsables de ejecutar la recomendación de seguridad operacional
 - 3.2 Destinatarias de la recomendación de seguridad operacional para fines informativos

- 4. Cómo redactar una recomendación de seguridad operacional**
 - 4.1 Estructura de la recomendación de seguridad operacional
 - 4.2 Carta de envío de las recomendaciones de seguridad operacional
 - 4.3 Distribución de las recomendaciones de seguridad operacional

- 5. Cómo se mide el éxito de las recomendaciones**
 - 5.1 Generalidades
 - 5.2 Obligatoriedad de responder a las recomendaciones de seguridad operacional
 - 5.3 Vigilancia del avance de las medidas adoptadas
 - 5.4 Evaluación de las respuestas y las medidas tomadas
 - 5.5 Seguimiento de las medidas tomadas o previstas que no son del todo adecuadas

- 6. Orientación adicional sobre las recomendaciones de seguridad operacional**
 - 6.1 Cualidades de una buena recomendación de seguridad operacional
 - 6.2 Características de una recomendación pobre

- 7. Ejemplos de recomendaciones de seguridad operacional de interés mundial**

- 8. Ejemplos de recomendaciones de seguridad operacional que no son de interés mundial**

1. LOS PRINCIPIOS DE LA COMUNICACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD OPERACIONAL

1.1 Generalidades

1.1.1 El objetivo de la investigación de accidentes e incidentes es acrecentar las condiciones de seguridad operacional, detectando los problemas y deficiencias y los factores subyacentes o contribuyentes que entrañen un riesgo para las operaciones. En cualquier etapa de la investigación de un accidente o incidente, el Estado que la lleve adelante recomendará las medidas preventivas que considere necesario adoptar con prontitud para reforzar la seguridad operacional de la aviación.

1.1.2 La comunicación en materia de seguridad operacional busca garantizar que los riesgos detectados se pongan en conocimiento de las entidades u organismos mejor capacitados para realizar cambios y convencerlos de tomar las medidas correctivas necesarias. La comunicación puede ser oficial, semioficial o oficiosa y puede darse de diversas formas, sean ya debates en el seno de un equipo de investigación, sesiones informativas, comunicados provisionales por escrito y avisos de seguridad operacional, o recomendaciones oficiales de seguridad operacional. La modalidad y oportunidad de la comunicación dependerán de la gravedad del riesgo que entrañe el problema de seguridad operacional en cuestión.

1.1.3 La transparencia de las investigaciones que prevé el Anexo 13 y la participación de las partes interesadas en el proceso investigativo deberían alentar a las organizaciones participantes y demás interesados a pasar a la acción incluso antes de formularse una recomendación. Por cierto, algunas jefaturas de investigación consideran el hecho de tener que recurrir a las recomendaciones oficiales como un fracaso de las comunicaciones menos formales para propiciar el cambio.

1.1.4 La falta de reacción inmediata puede ser indicación de que las organizaciones intervinientes o las partes interesadas no están persuadidas de la necesidad de actuar o que los cambios necesarios son difíciles de lograr, o que así se los percibe. En consecuencia, para lograr resultados positivos las recomendaciones de la jefatura de investigación deben ser virtualmente perfectas.

1.1.5 Para los problemas o deficiencias de seguridad operacional que se consideren un grave riesgo para el desarrollo de las operaciones aéreas, el tipo de comunicación que corresponde es la recomendación oficial de seguridad operacional.

1.1.6 Las restantes secciones de este documento se concentrarán en las directrices para la definición, formulación y seguimiento de recomendaciones de seguridad operacional.

2. VALIDACIÓN DEL PROBLEMA/DEFICIENCIA DE SEGURIDAD OPERACIONAL

2.1 Generalidades

2.1.1 Los pasos siguientes pueden ser de utilidad para determinar si se requiere una recomendación de seguridad operacional y cuáles serían sus fundamentos:

- a) A partir de la información que se haya recogido en la investigación, reconstruir el vuelo de la aeronave siniestrada y todos los hechos ocurridos antes, durante o después del vuelo que hayan contribuido a que se produjeran las consecuencias perjudiciales vinculadas con el siniestro¹;
- b) extraer de la lista de hechos aquellos que tengan incidencia en la seguridad operacional. Un hecho tiene incidencia en la seguridad operacional cuando, entre otras cosas:
 - puede entrañar un riesgo;
 - puede ser antecedente de otro hecho que se pretende evitar;
 - es inusual o fuera de norma; o
 - se dispone de una o más acciones u opciones de reemplazo;
- c) una vez definido el hecho con incidencia en la seguridad operacional, determinar los factores subyacentes que hayan contribuido a que se produjera o lo hayan facilitado;
- d) determinar el nivel de riesgo que entraña el factor subyacente de interés. El riesgo puede definirse en función de dos elementos: la probabilidad de que el factor subyacente provoque consecuencias perjudiciales y la gravedad de esas consecuencias²;
- e) determinar respecto del factor subyacente de interés si se dispone de defensas físicas o administrativas eficaces para limitar, reducir o evitar las consecuencias perjudiciales;
- d) validar la deficiencia de seguridad operacional vinculada con el factor subyacente de interés sobre la base de los resultados del análisis del riesgo y el análisis de las defensas descritos más arriba. Una deficiencia de seguridad operacional es un factor subyacente que entraña riesgos contra los cuales no existen defensas adecuadas;
- g) para cada deficiencia de seguridad operacional, definir las opciones posibles de control que sean capaces de atenuar el riesgo de que la deficiencia contribuya a que se produzca el hecho perjudicial en el futuro. Cada opción de control del riesgo debe evaluarse con sentido crítico a fin de determinar sus posibles beneficios, su factibilidad administrativa y económica y su racionalidad; y
- h) a partir de los análisis precedentes, determinar cuál de las opciones de control del riesgo es más apta para atenuar el riesgo que se asocia con la deficiencia de seguridad operacional validada.

2.1.2 Dicho en otras palabras, una recomendación de seguridad operacional estará justificada si el análisis de la información que surge de la investigación revela la existencia de uno o más factores subyacentes de alto riesgo para los cuales existen defensas que no son del todo adecuadas. La recomendación de seguridad operacional se formulará en cualquier momento durante el avance de la investigación, cuando se evalúe que existe un riesgo inmediato para el desarrollo de las operaciones aéreas y una necesidad urgente de comunicarlo oficialmente en forma inmediata a quien sea responsable de tomar las medidas del caso. Por el contrario, en los casos en que no se requiera una acción inmediata o cuando la deficiencia sólo quedara claramente definida y justificada en la etapa del informe final de la investigación, la recomendación de seguridad operacional se formulará en dicho informe. En el diagrama de flujo de la Figura IV-1-6-1 se ilustran los pasos a seguir para determinar la necesidad de una recomendación de seguridad operacional y sus fundamentos.

1. Un hecho es la descripción de algo que ocurre o una acción que se realiza dentro de una secuencia de acciones que llevan o podrían llevar a que se produzca un siniestro.

2. El *Manual de gestión de la seguridad operacional* (Doc 9859) de la OACI brinda orientación sobre el proceso de evaluación de riesgos.

3. DESTINATARIAS DE LA RECOMENDACIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL

3.1 Destinatarias responsables de ejecutar la recomendación de seguridad operacional

3.1.1 Las recomendaciones de seguridad operacional deben comunicarse a la entidad u organismo que esté mejor capacitado para tomar las medidas tendientes a atenuar los riesgos, que tenga la autoridad y la responsabilidad de hacerlo y las atribuciones para actuar con el alcance más amplio posible.

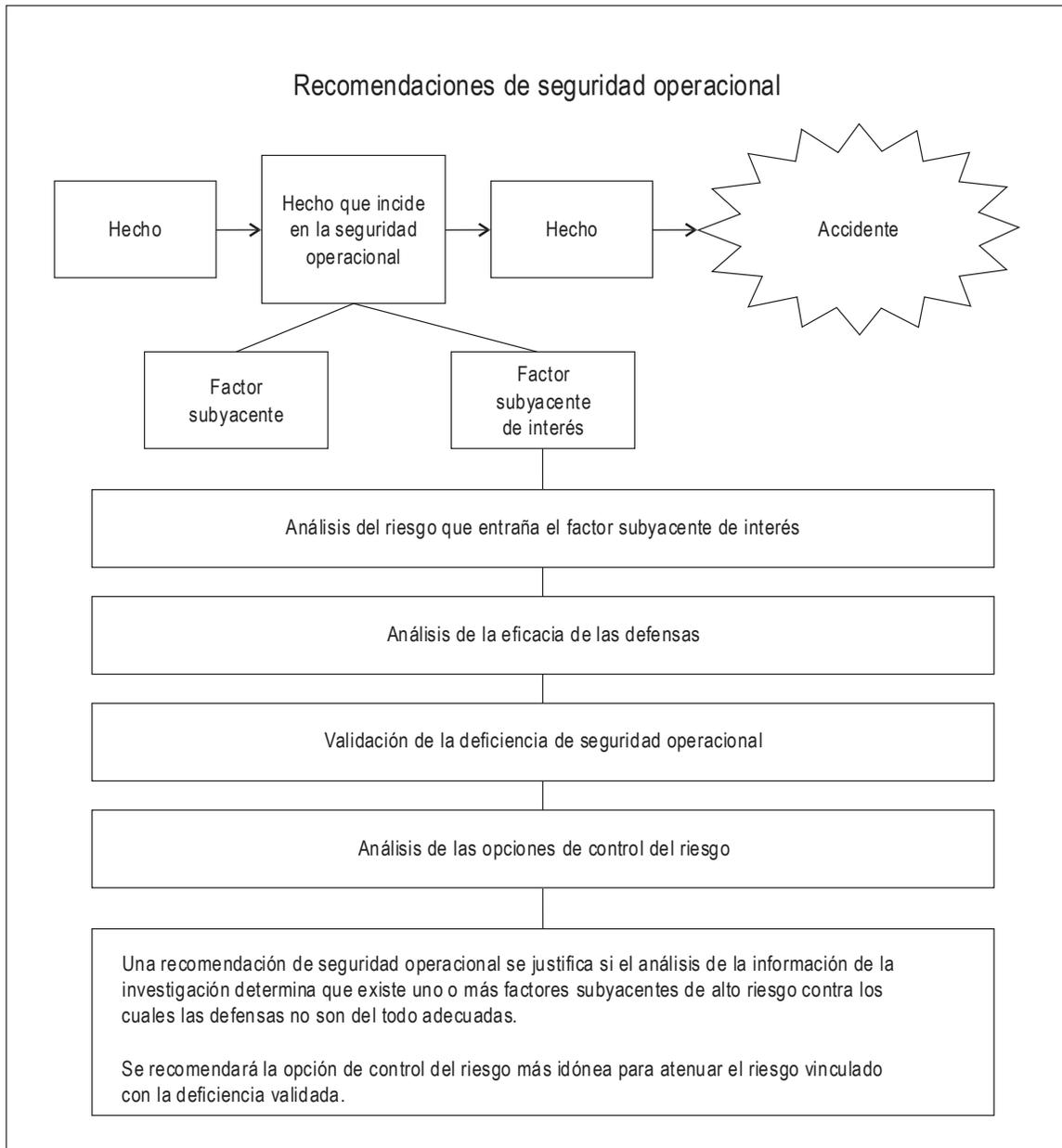


Figura IV-1-6-1. Pasos a seguir para determinar la necesidad de una recomendación de seguridad operacional y sus fundamentos

3.1.2 Para cada recomendación debería haber sólo una destinataria principal responsable de ejecutarla. De lo contrario, pueden surgir dudas respecto de cuál de las destinatarias es responsable de tomar las medidas. A su vez, una multiplicidad de destinatarias principales responsables complica la tarea de controlar y evaluar las medidas tomadas en respuesta a la recomendación. En tales situaciones, convendrá enviar la recomendación en forma independiente a cada destinataria. De modo optativo, podrá designarse a una de las destinatarias como responsable principal de ejecutar la recomendación y a las demás como destinatarias encargadas de las acciones de apoyo.

3.1.3 Tratándose de recomendaciones de seguridad operacional de interés mundial (SRGC), por lo general la destinataria responsable de ejecutarlas será la administración de aviación civil del Estado responsable de la certificación y la vigilancia, en parte, del diseño, la fabricación, el mantenimiento o las operaciones de la/s aeronave/s o instalaciones que hayan tenido parte en el suceso. Para toda otra recomendación de seguridad operacional, la destinataria responsable de ejecutarla podrá ser, por ejemplo, el explotador aéreo, el fabricante, la empresa de servicios de mantenimiento, el proveedor de servicios de tránsito aéreo o el explotador del aeropuerto. La OACI será la destinataria responsable de ejecutar las recomendaciones que se relacionen con las normas y métodos recomendados internacionales que figuran en los Anexos del Convenio sobre Aviación Civil Internacional y con las deficiencias que pudieran observarse en los textos de orientación de la Organización.

3.2 Destinatarias de la recomendación de seguridad operacional para fines informativos

Para promover el fortalecimiento constante de las condiciones de seguridad operacional, debería también enviarse copia de la recomendación de seguridad operacional a aquellas personas o entidades de la comunidad de la aviación que tengan un interés directo en el problema de seguridad operacional de que se trate o encuentren de utilidad la información que sirve de base a la recomendación. Este tipo de destinataria puede incluir, entre otros, a las dependencias públicas afectadas, los Estados afectados y sus jefaturas de investigación de accidentes, y a las partes interesadas, como la compañía aérea, la empresa de servicios de mantenimiento, el fabricante, el proveedor de servicios de tránsito aéreo y el explotador del aeropuerto.

4. CÓMO REDACTAR UNA RECOMENDACIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL

4.1 Estructura de la recomendación de seguridad operacional

Para que la recomendación de seguridad operacional sea efectiva, debe presentar un argumento convincente a favor de tomar medidas de seguridad operacional para atenuar los riesgos detectados en la investigación. Una comunicación de seguridad operacional clara, sucinta y bien estructurada puede facilitar el logro de este objetivo. A continuación, se ofrecen sugerencias para la estructuración de una recomendación de seguridad operacional, con orientaciones sobre el tipo de información que debería incluir:

- a) En la sección de antecedentes se debería incluir:
 - una reseña del suceso, con indicación de la fecha, el tipo de aeronave y el lugar donde se produjo. Debería describirse qué fue lo que ocurrió y no por qué ocurrió. También deben incluirse el nombre de la jefatura de investigación, el número de identificación de la investigación y su estado de avance;
 - el hecho con incidencia en la seguridad operacional asociado con el problema de seguridad operacional, así como la/s consecuencia/s perjudicial/es derivada/s de la falta de seguridad operacional observada;

- la(s) deficiencia(s) de seguridad operacional relacionada(s), en su caso; y
 - las circunstancias inmediatas que dieron lugar a las consecuencias perjudiciales.
- b) La sección de información de respaldo debería incluir:
- los antecedentes que se conozcan de los riesgos y las consecuencias, para lo cual se hará referencia a otros sucesos que hayan tenido circunstancias similares con consecuencias perjudiciales a fin de demostrar que el caso en estudio no fue un mero hecho aislado;
 - información sobre la evolución del número de este tipo de accidentes a lo largo del tiempo por zona geográfica, tipo de aeronaves y tipo de operación. Debería incluirse además una descripción de las consecuencias perjudiciales que se vinculan con dichos sucesos. Esta información sirve para demostrar la probabilidad de que se deriven consecuencias perjudiciales y la gravedad de las consecuencias sobre la base de datos históricos; y
 - las opciones de control de los riesgos actualmente en práctica y su efectividad, en su caso.
- c) En la sección de análisis de la deficiencia se debería incluir:
- la falta de seguridad operacional o factor subyacente al hecho con incidencia en la seguridad operacional;
 - las limitaciones de las medidas tomadas anteriormente, en su caso;
 - los motivos por los cuales son inadecuadas las defensas existentes; y
 - el riesgo residual.
- d) En la sección dedicada a la recomendación de seguridad operacional se debería incluir:
- la deficiencia de seguridad operacional en forma resumida, con indicación de las condiciones de falta de seguridad, las falencias de las defensas y el riesgo residual (o consecuencias perjudiciales) de la inacción; y
 - las medidas de seguridad operacional recomendadas (opciones de control del riesgo), con indicación de los resultados esperados.
- e) Podrán adjuntarse a la recomendación documentos en sustento de la integridad de la información factual y del argumento a favor de las medidas recomendadas, como estadísticas, listados de sucesos similares ocurridos en el pasado, análisis técnicos y científicos y lecturas de registradores de datos de vuelo con su análisis.

Nota.— Para las recomendaciones de seguridad operacional que se formulen en el informe final de una investigación, la información indicada arriba debería incluirse en las secciones de información factual, análisis, conclusiones, recomendaciones y adjuntos del informe.

4.2 Carta de envío de las recomendaciones de seguridad operacional

La carta de envío de la recomendación de seguridad operacional debería incluir los siguientes datos:

- a) la destinataria específica, que debería ser la persona titular de la entidad u organismo por estar más capacitada para ejecutar las medidas de seguridad operacional necesarias. Podrá tratarse de una ministra o ministro, director/a general, secretario/a general; presidente/a ejecutivo/a, etc.;
- b) la fecha;
- c) una síntesis de lo ocurrido (véase más arriba la sección donde se trata la estructura);
- d) el objetivo de la recomendación de seguridad operacional;
- e) la enunciación de las deficiencias de seguridad operacional;
- f) la(s) medida(s) de seguridad operacional que se recomienda(n); y
- g) indicación de que se dispone de 90 días para responder sobre:
 - las medidas tomadas;
 - las medidas que se prevé tomar, indicando en su caso las distintas opciones; o
 - los motivos por los que no han de tomarse medidas.

Nota.— Para las recomendaciones de seguridad operacional que se formulen en el informe final de una investigación, debería enviarse una carta por separado a cada una de las personas consideradas responsables de tomar medidas en respuesta a la recomendación.

4.3 Distribución de las recomendaciones de seguridad operacional

4.3.1 Debería enviarse copia de la recomendación de seguridad operacional a aquellas personas o entidades de la comunidad de la aviación que tengan un interés directo en el problema de seguridad operacional que da lugar a la recomendación, y demás integrantes de la comunidad de la aviación a quienes sea útil la información, por ejemplo:

- a) la persona destinataria responsable de ejecutar la recomendación de seguridad operacional;
- b) las dependencias públicas afectadas;
- c) los Estados afectados y sus jefaturas de investigación de accidentes;
- d) las partes interesadas, como la compañía aérea, la empresa de servicios de mantenimiento, el fabricante, el proveedor de servicios de tránsito aéreo y el explotador del aeropuerto; y
- e) otras partes que puedan sacar provecho de la experiencia adquirida.

4.3.2 La Sección de Investigación de Accidentes de la OACI debe recibir copia de todas las recomendaciones de seguridad operacional de alcance mundial.

4.3.3 Algunas jefaturas de investigación de accidentes publican sus recomendaciones de seguridad operacional en un sitio web.

5. CÓMO SE MIDE EL ÉXITO DE LAS RECOMENDACIONES

5.1 Generalidades

Las recomendaciones de seguridad operacional buscan garantizar que los riesgos detectados se pongan en conocimiento de las entidades u organismos mejor capacitados para realizar cambios y convencerlos de tomar las medidas correctivas necesarias. En este sentido, las recomendaciones de seguridad operacional que formula la jefatura de investigación pueden considerarse el "producto" más importante de la investigación. La capacidad de las recomendaciones para prevenir que se produzcan otros accidentes es una potencialidad que sólo llega a actualizarse plenamente cuando la entidad a la que se dirige la recomendación pone en práctica las medidas adecuadas para atenuar los riesgos detectados. Para medir la eficacia de las recomendaciones para operar un cambio positivo es preciso evaluar las medidas tomadas contra el parámetro de los resultados esperados de la recomendación. En el diagrama de flujo de la Figura IV-1-6-2 se ilustra el proceso de seguimiento de las recomendaciones de seguridad operacional.

5.2 Obligatoriedad de responder a las recomendaciones de seguridad operacional

5.2.1 El Anexo 13 de la OACI dispone que el Estado que recibe recomendaciones de seguridad operacional informará al Estado que las formuló, dentro de los 90 días de la fecha de la comunicación, las medidas preventivas adoptadas o en consideración o los motivos de que no se disponga la adopción de medidas. En la mayoría de los Estados, la administración estatal de aviación civil es responsable de velar por el cumplimiento de esta norma; en otros la responsabilidad recae en la jefatura estatal de investigación de accidentes.

5.2.2 Algunas jefaturas de investigación de accidentes publican sus respuestas a las recomendaciones de seguridad operacional en un sitio web.

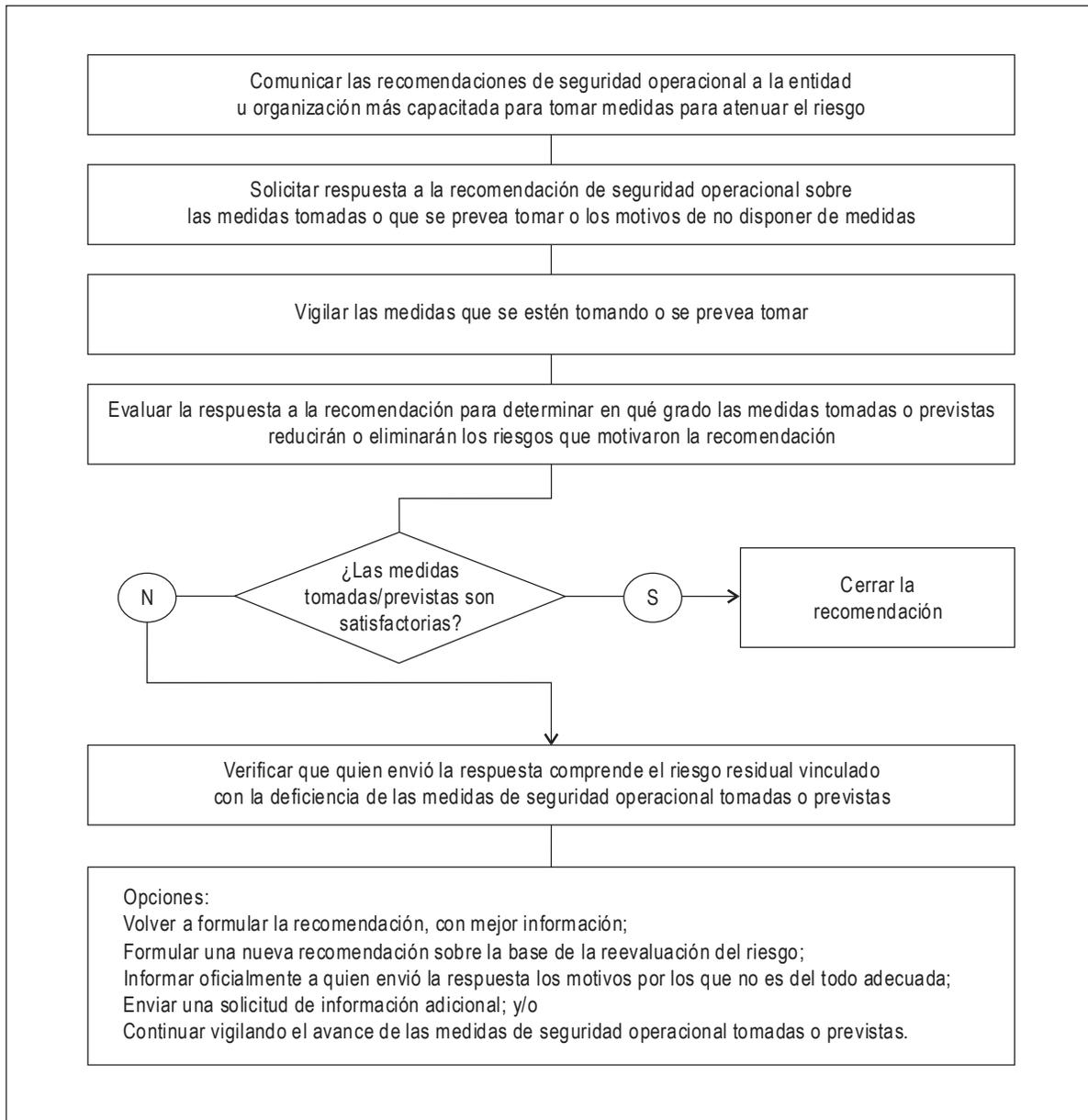


Figura IV-1-6-2. Diagrama del proceso de seguimiento de las recomendaciones de seguridad operacional

5.3 Vigilancia del avance de las medidas adoptadas

5.3.1 El Anexo 13 dispone que el Estado que reciba una recomendación de seguridad operacional instaurará procedimientos para vigilar el avance de las medidas adoptadas en respuesta a la misma. El mismo texto dispone además que el Estado que lleve a cabo la investigación o cualquier otro Estado que formule una recomendación de seguridad operacional instaurará procedimientos para llevar registro de las respuestas a dicha recomendación. En algunos Estados, la jefatura estatal de investigación de accidentes es responsable de velar por el cumplimiento de estas normas; en otros la entidad responsable es la administración estatal de aviación civil.

5.3.2 Sin perjuicio de las disposiciones del Anexo 13, se considera prudente que la jefatura de investigación de accidentes que realiza la recomendación de seguridad operacional establezca un contacto directo con el personal de la jefatura de investigación de accidentes del Estado que deba responder a la recomendación a fin de coordinar la comunicación de novedades de rutina sobre el estado de avance de las medidas tomadas o previstas.

5.3.3 En el supuesto de no recibir una respuesta dentro del plazo de 90 días, se considera prudente que el Estado que haya realizado la recomendación solicite oficialmente a la destinataria de ejecutarla que brinde un informe de situación. Si las medidas tomadas o en consideración han sufrido un cambio de significación, la destinataria de la recomendación debería poner tal circunstancia en conocimiento de la autoridad que haya recomendado los cambios, con indicación de las razones que llevaron a modificar las medidas propuestas.

5.3.4 Algunas jefaturas de investigación de accidentes publican las respuestas a las recomendaciones en un sitio web.

5.4 Evaluación de las respuestas y las medidas tomadas

5.4.1 Se considera prudente que la jefatura de investigación de accidentes que formula la recomendación cuente con un proceso y directrices para evaluar las respuestas. El propósito de evaluar las medidas de seguridad operacional adoptadas o previstas no es otro que determinar si se requieren otras medidas adicionales.

5.4.2 A título de sugerencia, puede seguirse el proceso reseñado a continuación para evaluar las respuestas a las recomendaciones:

- a) examinar la recomendación para confirmar los resultados esperados;
- b) examinar la respuesta a la recomendación para evaluar en qué medida el destinatario ha aceptado la existencia de la deficiencia de seguridad operacional que ha dado lugar a la recomendación;
- c) evaluar qué alcance tendrán las medidas de seguridad operacional tomadas o previstas para reducir o eliminar los riesgos que dieron lugar a la recomendación;
- d) reevaluar los riesgos residuales que se vinculan con la deficiencia de seguridad operacional teniendo en cuenta las medidas tomadas o previstas; y
- e) categorizar la respuesta en términos de atenuación del riesgo.

5.4.3 Algunas jefaturas de investigación de accidentes categorizan las respuestas a las recomendaciones de seguridad operacional según su grado de atenuación del riesgo, calificándolas con términos tales como "satisfactorias", "parcialmente satisfactorias" o "insatisfactorias". Algunas jefaturas de investigación de accidentes publican las categorías de atenuación del riesgo en un sitio web.

5.4.4 Algunas jefaturas de investigación de accidentes indican el estado de cada recomendación, calificándolas por ejemplo como "abiertas" o "cerradas". Algunas jefaturas de investigación de accidentes publican el estado de sus recomendaciones en un sitio web.

5.4.5 Algunas jefaturas de investigación de accidentes notifican por escrito al Estado que ha respondido a la recomendación cómo ha sido evaluada la respuesta. Algunas jefaturas de investigación de accidentes publican la evaluación de las respuestas a sus recomendaciones en un sitio web.

Nota.— Antes de dar a publicidad la evaluación de las respuestas a sus recomendaciones, se considera prudente que la jefatura de investigación de accidentes le avise de su intención al Estado que ha respondido a la

recomendación. (En la próxima sección se brinda más orientación sobre el seguimiento de los casos en que las medidas tomadas o previstas en respuesta a una recomendación no son del todo adecuadas).

5.4.6 Para cada recomendación de seguridad operacional de interés mundial, el Estado que haya efectuado la recomendación debería hacer llegar a la Sección de Investigación de Accidentes de la OACI copia de las respuestas recibidas, la categoría de atenuación del riesgo asignada por el Estado a la medida tomada y el estado de ejecución de la recomendación.

5.5 Seguimiento de las medidas tomadas o previstas que no son del todo adecuadas

5.5.1 Si se determina que para una recomendación de seguridad operacional se ha recibido una respuesta que no es del todo adecuada, se considera prudente que la jefatura de investigación de accidentes se ponga en contacto con la autoridad responsable de tomar medidas en respuesta a la recomendación para asegurarse de que:

- a) la destinataria comprende la recomendación y el nivel de riesgo que entraña la deficiencia de seguridad operacional;
- b) la jefatura de investigación de accidentes que efectuó la recomendación comprende el fondo de la respuesta recibida, así como la capacidad de la medida tomada o prevista para atenuar el riesgo; y
- c) la destinataria de la recomendación comprende los riesgos residuales que se vinculan con la deficiencia de seguridad operacional, teniendo en cuenta las medidas tomadas o previstas.

5.5.2 Las opciones de seguimiento para una respuesta no del todo adecuada habrán de variar según el nivel del riesgo residual y la urgencia de tomar medidas de seguridad operacional adicionales. Entre las opciones que deberían considerarse pueden mencionarse las siguientes:

- a) volver a efectuar la recomendación, introduciendo cambios, aclaraciones adicionales o mejor información;
- b) efectuar una nueva recomendación a partir de una reevaluación del riesgo de la deficiencia subyacente;
- c) notificar oficialmente a la destinataria responsable de ejecutar la recomendación la evaluación que la jefatura de investigación de accidentes ha hecho de la respuesta, con indicación de los motivos por los que no es del todo adecuada;
- d) si corresponde, informar a la OACI y/o a otros Estados sobre la respuesta no del todo adecuada a una recomendación;
- e) enviar una solicitud de información adicional a la destinataria responsable de ejecutar la recomendación de seguridad operacional; y/o
- f) continuar vigilando el avance de las medidas adoptadas o previstas.

6. ORIENTACIÓN ADICIONAL SOBRE LAS RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

6.1 Cualidades de una buena recomendación de seguridad operacional

A continuación, se enuncian algunas de las cualidades de una buena recomendación de seguridad operacional:

- a) Establece un vínculo claro y positivo con un hecho que tiene incidencia en la seguridad operacional:
 - la cuestión radica en convencer al que no está convencido;
 - la capacidad de una recomendación de operar el cambio se verá disminuida si el factor subyacente no aparece directamente vinculado con el hecho que tiene incidencia en la seguridad operacional; y
 - el argumento que se esgrime para operar el cambio debe responder a una lógica clara y concisa.
- b) Los datos son precisos e incuestionables:
 - todos los datos deben validarse y escrutarse cuidadosamente.
- c) El análisis es correcto:
 - las suposiciones y las extrapolaciones debilitan la recomendación y le restan posibilidades de lograr que se tomen medidas adecuadas.
- d) La recomendación está dirigida a la entidad más capacitada para tomar las medidas correctivas.
- e) La recomendación es realizable:
 - producir una recomendación irrealizable es un desperdicio de esfuerzos;
 - una recomendación irrealizable socava la credibilidad de la jefatura de investigación de accidentes; y
 - no es aconsejable rehuir la tarea de hacer recomendaciones sobre temas difíciles.
- f) Evita el riesgo de ser excesivamente prescriptiva:
 - la destinataria responsable de ejecutar la recomendación está muy probablemente en mejores condiciones de determinar cuál es el método más adecuado para atenuar el riesgo; y
 - la credibilidad de la jefatura de investigación de accidentes puede verse comprometida.
- g) Una recomendación que se concentra en los resultados facilitará tanto a la jefatura de investigación de accidentes como a la destinataria responsable de ejecutarla la medición de las acciones adoptadas en respuesta a la misma.
- h) Una buena recomendación está redactada de una forma que articula claramente:
 - la deficiencia (el factor subyacente y el riesgo residual);

- las medidas que deben tomarse para atenuar el riesgo (o para volverlo tolerable); y
- el resultado que se espera de las medidas que se tomen.

6.2 Características de una recomendación deficiente

A continuación, se enuncian algunas de las características de una recomendación de seguridad operacional deficiente:

- a) No indica quién es la destinataria responsable de su ejecución:
 - no se sabrá con certeza quién es responsable de tomar las medidas de seguridad operacional recomendadas; y
 - se plantea el riesgo de que nadie asuma esta responsabilidad y no se tomen medidas.
- b) Demasiadas destinatarias responsables de su ejecución:
 - no se sabrá con certeza quién es responsable de tomar las medidas de seguridad operacional recomendadas o quién ha de tomar a su cargo la coordinación de las medidas a tomar.
- c) La destinataria responsable de su ejecución no tiene a su cargo la resolución de la deficiencia detectada:
 - hay un riesgo cierto de que las medidas de seguridad operacional no se tomen.
- d) La destinataria no es quien puede corregir la deficiencia en todo el sistema:
 - hay un riesgo cierto de que las medidas de seguridad operacional no se tomen para todo el sistema.
- e) La información factual es incorrecta o está falseada:
 - la recomendación carecerá de credibilidad y nadie pasará a la acción.
- f) El razonamiento lógico que relaciona los hechos y el análisis con las conclusiones es falaz:
 - la recomendación carecerá de credibilidad y nadie pasará a la acción.
- g) Exagera el riesgo o las consecuencias:
 - la recomendación carecerá de credibilidad y nadie pasará a la acción.
- h) La recomendación no se funda en una constatación o en una causa/factor contribuyente:
 - se interpretará que la recomendación es de baja prioridad; y
 - las medidas de seguridad operacional se postergarán o directamente no se tomarán.
- i) La recomendación es demasiado específica:
 - las medidas de seguridad operacional recomendadas pueden no ser la mejor opción de la que se dispone para corregir una deficiencia sistémica.

- j) La recomendación es demasiado vasta:
 - resultará difícil determinar cuál es la mejor opción para atenuar el riesgo; y
 - resultará más difícil evaluar si las medidas de seguridad operacional tomadas fueron adecuadas.
- k) Las medidas recomendadas no son realizables:
 - la recomendación carecerá de credibilidad y nadie pasará a la acción; y
 - la credibilidad de otras recomendaciones que formule la jefatura de investigación de accidentes puede verse comprometida.
- l) Los resultados esperados de la recomendación no quedan claros:
 - resultará más difícil determinar cuál es la mejor opción para atenuar el riesgo; y
 - resultará más difícil evaluar si las medidas de seguridad operacional tomadas arrojan los resultados esperados de la recomendación.
- m) Demasiadas recomendaciones en un informe:
 - una lista demasiado extensa de recomendaciones puede terminar diluyendo su importancia de conjunto.
- n) Hace recomendaciones sobre problemas de bajo riesgo:
 - se considerará que todas las recomendaciones son de baja prioridad; y
 - la credibilidad de otras recomendaciones que formule la jefatura de investigación de accidentes puede verse comprometida.
- o) La recomendación se funda en un solo hecho de alcance local:
 - se interpretará que la recomendación es de baja prioridad; y
 - las medidas de seguridad operacional se postergarán o directamente no se tomarán.
- p) La recomendación no queda claramente identificada como tal:
 - existe el riesgo de que esa recomendación se pase por alto; y
 - existe el riesgo de que no se tomen medidas.

7. EJEMPLOS DE RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL DE INTERÉS MUNDIAL

Recomendación de seguridad operacional 2009-029 de la Oficina de Investigación de Accidentes Aéreos (AAIB) del Reino Unido

1.1 B 777-236ER, falla de motores, Heathrow, 17 de enero de 2008, 152 personas a bordo

En momentos en que la aeronave se encontraba en aproximación final a 720 pies sobre el nivel del suelo, el motor derecho sufrió una disminución de potencia a 1,03 EPR, y siete segundos después el motor izquierdo sufrió una disminución de potencia a 1,02 EPR. La investigación determinó que los siguientes factores causales probables obstruyeron la alimentación del combustible:

- se liberó el hielo que se había acumulado dentro del sistema de alimentación de combustible, obstruyendo el flujo del combustible en el frente del intercambiador de calor combustible-aceite en ambos motores; y
- los requisitos de certificación aplicables a la aeronave y a los sistemas de alimentación de combustible de los motores no prevenían este fenómeno, ya que en ese momento se desconocía el riesgo.

Se formularon una serie de recomendaciones de seguridad operacional que son de interés mundial. Los problemas de seguridad operacional se vinculan a deficiencias sistémicas en el diseño del sistema de alimentación del combustible y la resistencia a la rotura que ya se habían puesto en evidencia en accidentes anteriores con otros tipos. El problema es de amplio alcance y afecta a todas las aeronaves y motores, y la resistencia a la rotura también interesa a todos los tipos. Se precisa actuar con celeridad para evitar su repetición. Se formularon las siguientes recomendaciones:

Recomendación de seguridad operacional 2008-049: Se recomienda que la Administración Federal de Aviación (de Estados Unidos) y la Agencia Europea de Seguridad de la Aviación reexaminen los requisitos de certificación vigentes para que se garantice la tolerancia de los sistemas de combustible de las aeronaves y los motores a la posible acumulación y liberación repentina de hielo en los sistemas de alimentación de combustible.

Recomendación de seguridad operacional 2009-096: Se recomienda que la Administración Federal de Aviación y la Agencia Europea de Seguridad de la Aviación reexaminen los requisitos relativos a las fallas del tren de aterrizaje para incluir los efectos del aterrizaje en distintos tipos de superficie.

Recomendación de seguridad operacional 2009-098: Se recomienda que la Administración Federal de Aviación y la Agencia Europea de Seguridad de la Aviación reexaminen los requisitos de los ensayos de aceptación que usan los fabricantes para los accesorios de las cabinas, a fin de permitir una fusión más dinámica del fuselaje con la estructura de la cabina.

Recomendación de seguridad operacional 2009-031: Se recomienda que la Administración Federal de Aviación y la Agencia Europea de Seguridad de la Aviación emprendan juntas la investigación sobre la formación de hielo en los sistemas de combustible de las turbinas de avión.

Recomendación de seguridad operacional 2009-030: Se recomienda que la Administración Federal de Aviación y la Agencia Europea de Seguridad de la Aviación estudien la viabilidad de extender el uso de aditivos anticongelantes a los combustibles usados en aeronaves civiles.

Recomendación de seguridad operacional 2009-032: Se recomienda que la Administración Federal de Aviación y la Agencia Europea de Seguridad de la Aviación emprendan juntas la investigación sobre los mecanismos de acumulación y posterior liberación de hielo dentro de los sistemas de aeronave y los sistemas de combustible de los motores.

1.2 El 21 de julio de 2017, el Boeing 737-86J despegó con un empuje insuficiente para las condiciones ambientales imperantes y se estrelló contra un obstáculo después de elevarse.

El Boeing 737-800 despegó sin la potencia suficiente prevista en los requisitos reglamentarios. La aeronave pegó contra una luz de aproximación suplementaria de la pista, que medía 36 cm de alto y estaba ubicada 29 metros más allá del extremo de la pista de despegue.

La investigación reveló los siguientes factores causales de este grave incidente:

- Se ingresó un valor incorrecto de temperatura del aire exterior (OAT) en la computadora de gestión de vuelo (FMC), que hizo que esta calculara un reglaje de N_1 para el despegue muy por debajo del necesario dado el peso del avión y las condiciones ambientales.
- La tripulación de vuelo no detectó posteriormente el error en el OAT.
- Recién se percibió que la aceleración durante el rodaje de despegue era anormal cuando la aeronave se acercaba al extremo de la pista, y no se hizo nada ni para abortar el despegue ni para aumentar el empuje de los motores.

La investigación reveló los siguientes factores contribuyentes:

- La FMC de la aeronave no tenía una función para alertar a la tripulación de vuelo de que se había ingresado un OAT incorrecto, aunque esa función existía en una versión posterior del software de la FMC que ya estaba disponible.
- Los maletines electrónicos de vuelo (EFB) no mostraban el valor N_1 en la aplicación de control de reglajes (algunas aplicaciones sí lo muestran), por lo que la tripulación no podía corroborar el N_1 calculado por la FMC comparándolo con otro calculado en forma independiente.

La investigación encontró otros ejemplos de accidentes o incidentes graves en los que la aeronave quedó lejos de alcanzar los parámetros de actuación de despegue previsto, y llegó a la conclusión de que actualmente se dispone de soluciones técnicas para corregir este grave problema de seguridad operacional.

Se hicieron algunas recomendaciones que son de interés mundial porque los problemas obedecían a deficiencias sistémicas relacionadas con una actuación de despegue endémica. Además, quedaba claro que en otras investigaciones se habían detectado problemas similares, de modo que había una evidente necesidad de pasar a la acción. Las recomendaciones se centraron en monitorizar la aceleración de despegue.

Recomendación de seguridad operacional 2018-014: Se recomienda que la Agencia Europea de Seguridad de la Aviación, en colaboración con la Administración Federal de Aviación, patrocine la elaboración de especificaciones técnicas y posteriormente elabore las normas de certificación de un sistema monitor de la aceleración de despegue que advierta a la tripulación de la aeronave si la aceleración durante el despegue es anormalmente baja.

Recomendación de seguridad operacional 2018-015: Se recomienda que la Organización de Aviación Civil Internacional tome nota de las conclusiones de este informe e introduzca disposiciones sobre sistemas monitores de la aceleración de despegue.

Recomendación de seguridad operacional de la Comisión Australiana de Seguridad en el Transporte (ATSB)

2.1 B-747-438, fuga de agua, Bangkok, 7 de enero de 2008, 346 pasajeras y pasajeros y 19 tripulantes

Situación que incide en la seguridad operacional: los reglamentos y textos de orientación de la Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos no consideraban en toda su magnitud el peligro potencial para la seguridad operacional en vuelo que plantea la contaminación por líquidos de las unidades del sistema eléctrico en las aeronaves de transporte.

La ATSB considera que el riesgo que plantean los problemas de diseño, operación y mantenimiento actuales o emergentes que puedan resultar en la contaminación por líquidos de las unidades del sistema eléctrico en las aeronaves de transporte podría ir reduciéndose sensiblemente si se refuerza la orientación y la vigilancia reglamentaria. Por ejemplo, deberían controlarse los diseños y procesos actuales a fin de garantizar que mantengan su eficacia, a la vez que se aplican nuevos principios de concepción al diseño de aeronaves nuevas.

Recomendación de la ATSB dirigida a: la Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos de América.

La Comisión Australiana de Seguridad en el Transporte recomienda que la FAA estadounidense tome medidas para atender a este problema de seguridad operacional.

2.2 Excursión de pista de Boeing 737, Aeropuerto de Darwin, Territorio del Norte, 6 de diciembre de 2016

Antecedentes: La tripulación de vuelo había establecido y mantenía referencia visual clara con la pista, de 60 m de anchura, y sus alrededores, pero se desató una fuerte lluvia poco antes de alcanzar el umbral de la pista. Bajo la incidencia de un viento de costado de intensidad leve pero en aumento, la aeronave se desplazó hacia la derecha sin que la tripulación de vuelo pudiera determinar la magnitud del desplazamiento. La aeronave aterrizó 21 m a la derecha del eje de pista, y poco después de la toma de contacto el tren de aterrizaje derecho se salió de la superficie sellada de la pista, destruyendo seis luces de pista antes de volver sobre ella. La aeronave sufrió daños leves por desprendimiento de materiales en el suelo y no hubo personas lesionadas.

Preocupación significativa de seguridad operacional: Las pistas de Categoría I que tienen una anchura superior a los 50 m y no tienen iluminación en el eje son protagonistas de un número desproporcionado de excursiones de aeronaves de transporte al aterrizar en condiciones de baja visibilidad. La Organización de Aviación Civil Internacional en su Anexo 14 recomienda, pero no exige, que las pistas de Categoría I más anchas tengan iluminación en el eje.

Recomendación a la OACI: La Comisión Australiana de Seguridad en el Transporte recomienda que la Organización de Aviación Civil Internacional examine la efectividad de la recomendación 5.3.12.2 de su Anexo 14 (instalación de iluminación en el eje de las pistas de Categoría I cuya anchura supera los 50 m), dado que las pistas de Categoría I con una anchura superior a los 50 m y sin iluminación en el eje son protagonistas de un número desproporcionado de excursiones de aeronaves de transporte al aterrizar en condiciones de baja visibilidad.

Motivo por el cual esta recomendación de seguridad operacional es de interés mundial: La recomendación afecta a todas las pistas del mundo de Categoría I que superan los 50 m de anchura y no tienen iluminación en el eje. Se han producido una serie de accidentes e incidentes graves que han sido resultado de este problema de seguridad operacional en diversos países, y hay un alto riesgo de que se repitan.

3. Oficina de Investigación y Análisis para la Seguridad de la Aviación Civil de Francia (BEA)

Evaluación de los beneficios de seguridad operacional que ofrecen los sistemas de detección y alerta de errores graves (SRGC, referencia local FRAN-2018-0023)

En los últimos 15 años, se han realizado en todo el mundo diversas investigaciones y estudios de seguridad operacional sobre el uso de parámetros equivocados en el despegue, y se han formulado diversas recomendaciones de seguridad operacional respecto a los sistemas de peso y centrado a bordo (OBWBS), los sistemas monitores del reglaje de despegue (TOMPS) o de detección/alerta de errores graves.

En consecuencia, BEA recomienda que la Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea (AESA), al actualizar su evaluación de efectos, evalúe el beneficio para la seguridad operacional de los sistemas de detección/alerta de errores graves, en particular los sistemas existentes (TOS de Airbus, mensajes y protecciones de los sistemas de gestión de vuelo/maletín electrónico de vuelo en Boeing, sistemas LINTOP de Lufthansa, etc.)

Motivo por el cual esta recomendación de seguridad operacional es de interés mundial: BEA ha considerado que esta recomendación es una SRGC por tratarse de una deficiencia sistémica que puede volver a ocurrir y tener consecuencias significativas en el desarrollo seguro del vuelo.

4. Comisión Federal de Investigación de Accidentes de Aviación de Alemania (BFU)

Se da a continuación un ejemplo de recomendación que podría considerarse una recomendación de seguridad operacional de interés mundial. Los dos ejemplos siguientes de recomendaciones se formulan como resultado de diferentes investigaciones de la BFU. Las similitudes de las recomendaciones de seguridad operacional son deficiencias sistémicas que pueden repetirse con consecuencias graves a escala mundial.

4.1 SRGC DEL BFU: Informe 06/2010, Documento 5X003-0/08

Al aterrizar en el Aeropuerto de Hamburgo, el extremo del ala izquierda de un Airbus A320 hizo contacto con el suelo. Durante la fase de crucero del vuelo, la tripulación había ido siguiendo la información meteorológica del servicio automático de información terminal (ATIS), que anunciaba para Hamburgo un viento de 23 kt proveniente de 280°, con ráfagas de 37 kt, y decidió realizar la aproximación y aterrizaje en la Pista 23, que en ese momento estaba en uso. Durante la fase de aproximación, la torre de control de tránsito aéreo emitió múltiples actualizaciones sobre las condiciones del viento. Inmediatamente antes de la toma de contacto, había informado un viento de 300°/33 kt, con ráfagas de hasta 47 kt.

La investigación de este grave incidente reveló que la tripulación del Airbus A320 había tenido bastantes problemas con los valores notificados de velocidad y dirección del viento y para interpretar la información sobre ráfagas. La tripulación no interpretó que el valor máximo de viento de costado indicado para aterrizaje en el capítulo sobre Limitaciones del Manual de operaciones B fuera el valor límite o umbral operacional establecido. La tripulación no sabía que en general no se da la dirección de las ráfagas. La definición de ráfaga y el método de medición que se describen en el Anexo 3 de la OACI no permiten indicar la dirección de las ráfagas.

Una encuesta de la que participaron más de 80 pilotas/pilotos reveló que aproximadamente la mitad consideran que el valor numérico del viento cruzado demostrado máximo indicado en el manual de operaciones como un límite, mientras que la otra mitad lo considera una guía: esto le indica al BFU que hace falta una aclaración. De igual manera, la distribución de las respuestas a la tercera pregunta, si se debería permitir el aterrizaje cuando se informan ráfagas de 40 kt, pone de relieve la incertidumbre entre los pilotos y las pilotas respecto a la aplicación e interpretación del valor numérico del viento cruzado demostrado máximo junto con el valor indicado de vectores y ráfagas de viento.

La BFU consideró que la medición y tratamiento de los valores de ráfagas de viento en las operaciones cotidianas no son ni lo suficientemente claros ni están correctamente presentados para uso de las tripulaciones de vuelo.

Recomendación de seguridad operacional de la BFU, 06/2010:

La AESA debería contratar un instituto de investigación adecuado [Centro Aeroespacial Alemán (DLR), universidad o similar] para que determine qué sistemas conviene usar para detectar la presencia de ráfagas cercanas a la superficie en los aeropuertos y cómo debería procesarse y comunicarse a los pilotos la información sobre ráfagas y dirección del viento. Los resultados de la investigación deberían orientar el proceso para normalizar la información así obtenida e incorporarla en los reglamentos que rigen las operaciones aéreas.

4.2 SRGC DE LA BFU: Informe 07/2017, Documento 16-0055-EX

Un Airbus A320 con 110 pasajeras y pasajeros a bordo colisionó con dos vehículos de deshielo cuando comenzaba el rodaje para retirarse de la zona de deshielo 14 frente a la pista 26L del Aeropuerto de Múnich. Las zonas de transición de las alas donde se forman las aletas chocaron con las lanzas de los vehículos de deshielo. Las cabinas de los vehículos estaban atravesadas sobre la marca del borde de la calle de rodaje. Los vehículos se ladearon unos 20° y quedaron sostenidos en las ruedas izquierda y derecha, respectivamente. Al producirse el contacto, los conductores de los vehículos estaban en sus respectivos cubículos manejando las lanzas de deshielo. Los cubículos estaban a unos 6 m del suelo. Como primera medida, la cuadrilla de incendios sujetó los vehículos con cables de acero y rescató a los dos operadores, que estaban en grave riesgo por la posición inclinada de los vehículos.

La BFU llegó a la conclusión de que se produjo un error de interpretación en la comunicación entre la tripulación de vuelo y el jefe de la cuadrilla de deshielo respecto a la finalización del procedimiento de deshielo. Ninguno de los dos pilotos verificó la distancia de franqueamiento de obstáculos antes de iniciar el rodaje. La falta de fraseología normalizada para los pilotos y el personal de deshielo contribuyó a que se produjera este grave incidente.

Ni en la fraseología del plan de deshielo ni en el documento ARP6257TM de SAE figuran instrucciones precisas de comunicación para el caso de que tenga que abortarse el procedimiento de deshielo. Este suceso pone en evidencia que ni los pilotos ni el jefe de la cuadrilla usaron terminología incorrecta. Sin embargo, ninguno comprendió del todo la información del otro, sino que entendieron lo que coincidía con la propia imagen mental de la situación. Las empresas y explotadores de servicios de deshielo han reconocido la importancia de contar con comunicaciones normalizadas y han aceptado su aplicación, pero la fraseología normalizada de la OACI no abarca el proceso de deshielo para uso de pilotas/pilotos y personal de deshielo. Esto aumenta las posibilidades de mala comunicación.

Recomendación de seguridad operacional 07/2017 de la BFU:

La SAE International debería modificar el documento Aircraft Ground De/Anti-Icing Communication Phraseology for Flight and Ground Crews (ARP6257TM) para mitigar el riesgo de mala comunicación. El artículo 3.2.2 sobre operaciones anormales debería recomendar fraseología normalizada para la comunicación bidireccional entre pilotas/pilotos y cuadrillas de deshielo en aquellos casos en que deba abortarse el procedimiento de deshielo.

5. Centro de Investigación y Prevención de Accidentes Aeronáuticos de Brasil (CENIPA)

5.1 Desperfecto o falla de funcionamiento de sistemas/componentes de un helicóptero modelo S-76A en el Aeropuerto de Pampulha, Belo Horizonte (Estado de Minas Gerais), 20 de septiembre de 2007

Antecedentes: Durante el rodaje, los pilotos percibieron un ruido anormal y lo interpretaron como el ruido característico de un compresor cuando entra en pérdida. Los parámetros del motor número dos eran anormales, con temperatura en rápido aumento hasta llegar al círculo rojo, momento en que se enciende la luz indicadora de baja presión de combustible en el motor número uno. El comandante paró el motor dos y simultáneamente notó que el motor uno se había parado en forma autónoma. Una persona que viajaba en el avión avisó que olía a humo. Se procedió al desembarque de todas las personas a bordo y se detectó fuego entre la caja de transmisión principal y los motores. Los pilotos activaron los extintores de los motores, pero no surtieron efecto. Se llamó inmediatamente a la cuadrilla de incendios del aeropuerto,

quienes apagaron el incendio. Nadie a bordo (dos tripulantes, cinco personas pasajeras) sufrió lesiones. La aeronave sufrió daños graves.

Preocupación significativa de seguridad operacional — RSO (A) 43/2009 – Emitida por CENIPA el 27 de abril de 2009:

Se recomienda a la Administración Federal de Aviación (de Estados Unidos):

Disponer que los explotadores de la aeronave modelo S-76A, TCDS núm. H1NE, fabricada por Sikorsky Aircraft Corporation, equipada con sistema de freno de rotor eléctrico/hidráulico, procedan a desactivar dicho sistema como se indica en el Manual de mantenimiento SA 4047-76-2, ATA 66-50-00, pg. 206, revisión del 15 de febrero de 1986, hasta la incorporación del Boletín ASB 76-66-48 de Sikorsky Aircraft Corporation de fecha 11 de septiembre de 2007.

Razón por la cual se trata de una SRGC: Esta recomendación afecta a todos los explotadores del modelo S-76A en todo el mundo. Se han producido otros hechos en los que intervino este sistema. Existe el riesgo de repetición hasta tanto se incorpore el Boletín ASB 76-66-48 de Sikorsky Aircraft Corporation.

6 Comité Nacional de Seguridad en el Transporte de Indonesia (KNKT), SRGC sobre Boeing 737-8 (MAX)

El 29 de octubre de 2018, a las 06:32 hora local, un Boeing 737-8 (MAX) de Lion Air, matrícula PK-LQP, realizaba un vuelo regular de transporte de personas con origen en el Aeropuerto Internacional de Soekarno-Hatta (WIII), Jakarta, y destino en el Aeropuerto Depati Amir (WIPK), Pangkal Pinang, cuando desapareció del radar tras notificar problemas de control de vuelo, altitud y velocidad aerodinámica. Las múltiples alertas, activaciones repetitivas del sistema de aumento de las características de maniobra (MCAS) y numerosas comunicaciones de ATC contribuyeron a las dificultades de la tripulación de vuelo para controlar la aeronave. El aparato hizo impacto contra el agua en Tanjung Karawang, Java Occidental. Todas las personas a bordo perdieron la vida y la aeronave quedó destruida.

El MCAS era una nueva funcionalidad introducida en el Boeing 737-8 (MAX) para mejorar las características de paso en vuelo manual con un ángulo de ataque elevado. La investigación consideró inadecuados el diseño y certificación del MCAS. El manual de vuelo de la aeronave no contenía información sobre el MCAS y la tripulación de vuelo no había recibido instrucción al respecto. El 10 de marzo de 2019, otro Boeing 737-8 (MAX) sufrió un accidente similar en Etiopía con datos erróneos de ángulo de ataque.

La investigación reveló una serie de factores contribuyentes, algunos de ellos (a continuación) vinculados al proceso de certificación de la aeronave:

- Durante el diseño y la certificación del Boeing 737-8 (MAX), se formularon hipótesis respecto a la respuesta de las tripulaciones de vuelo ante fallas de funcionamiento que, aun cuando coincidían con las directrices de la industria, resultaron ser incorrectas.
- El hecho de que el MCAS dependiera de sólo un sensor se consideró adecuado y conforme con todos los requisitos de certificación.
- El MCAS está diseñado para funcionar con un solo sensor de ángulo de ataque, lo que lo hace vulnerable a los errores de lectura de ese sensor.
- La falta de orientación sobre el MCAS en los manuales de vuelo y la instrucción de las tripulaciones o de más detalles sobre el uso de la compensación hizo más difícil para las tripulaciones de vuelo responder correctamente ante la actuación autónoma del MCAS.

- No se habilitó correctamente la alerta de desacuerdo con el ángulo de ataque (AOA DISAGREE) durante el desarrollo del Boeing 737-8 (MAX). Como resultado, durante el vuelo no apareció la alerta por la falla de calibración del sensor de ángulo de ataque, la tripulación de vuelo no pudo documentarla y tampoco estuvo disponible para ayudar al personal de mantenimiento a detectarla.

KNKT de Indonesia formuló recomendaciones de seguridad operacional dirigidas, entre otras, a la Compañía Boeing y la Administración Federal de Aviación. Algunas de las recomendaciones se reproducen a continuación:

6.1 A la Compañía Boeing

Recomendación de seguridad operacional 04.M-2018-35.11

Durante el accidente, se produjeron múltiples alertas e indicaciones que aumentaron la carga de trabajo de la tripulación de vuelo. Esa circunstancia oscureció el problema, y la tripulación no logró encontrar una solución durante la compensación automática inicial o la compensación posterior del sistema estabilizador, como practicar el procedimiento para embalamiento del estabilizador o continuar aplicando la compensación eléctrica para reducir tensiones en la palanca de mando y mantener el vuelo horizontal.

La KNKT recomienda al fabricante de la aeronave considerar el efecto de todas las alertas e indicaciones posibles dentro del puesto de pilotaje en la capacidad de la tripulación de vuelo para reconocerlas y reaccionar; e incorporar los requisitos de diseño, procedimientos de la tripulación de vuelo y/o instrucción que se requieran para minimizar el riesgo de que la tripulación de vuelo no actúe de acuerdo con las hipótesis del fabricante.

Recomendación de seguridad operacional 04.M-2018-35.14

La tripulación habría debido recibir información y alertas que le ayudaran a entender el sistema y saber cómo resolver posibles problemas. Los procedimientos y la instrucción de la tripulación de vuelo deberían ser adecuados. En consecuencia, la KNKT recomienda que Boeing elabore orientación respecto a los criterios que debería reunir la información a incluir en los manuales de la tripulación de vuelo y del personal técnico de mantenimiento.

6.2 A la Administración Federal de Aviación

Recomendación de seguridad operacional 04.R-2018-35.21

En el vuelo siniestrado, la falla de funcionamiento del sistema provocó una serie de interacciones entre la aeronave y la tripulación de vuelo que esta última no comprendió ni supo cómo resolver. Lo que resultó ser incorrecto son las hipótesis sobre la respuesta de la tripulación de vuelo que se usaron en el proceso inicial de diseño, junto con las repetidas activaciones del MCAS, que no se ajustan a la calificación de "Mayor" en la evaluación funcional de peligros (FHA).

En consecuencia, la KNKT recomienda a la FAA reexaminar los procesos que utiliza para establecer su propio nivel de intervención (grado de delegación) y la forma en que se comunican los cambios de diseño a la FAA, a fin de mantener un nivel adecuado de examen.

Recomendación de seguridad operacional 04.R-2018-35.24

Durante el accidente y en vuelos anteriores, la tripulación de vuelo reaccionó inicialmente de la misma forma: llevando hacia atrás la palanca de mando. Sin embargo, no compensó uniformemente las tensiones resultantes en la palanca como se había supuesto. Como consecuencia, la hipótesis de Boeing no coincidió con el comportamiento de la tripulación de vuelo ni con el tiempo de reacción en respuesta a la activación del MCAS.

Por todo esto, la KNKT recomienda a la FAA trabajar con las autoridades reglamentarias internacionales para reexaminar las hipótesis sobre el comportamiento de la tripulación de vuelo que se usan a los fines del diseño, y revisar los procesos de certificación para cerciorarse de que las hipótesis usadas durante el diseño se validen.

Recomendación de seguridad operacional 04.R-2018-35.25

La tripulación de vuelo habría debido recibir información y alertas que le ayudaran a entender el sistema y saber cómo resolver los posibles problemas. Los procedimientos y la instrucción de la tripulación de vuelo deberían ser adecuados.

En consecuencia, la KNKT recomienda a la FAA trabajar con las autoridades reglamentarias internacionales para reexaminar la orientación respecto a los criterios de información que deberían incluirse en los manuales de las tripulaciones de vuelo y del personal técnico de mantenimiento.

Recomendación de seguridad operacional 04.R-2018-35.27

La aeronave estaba equipada con una baliza localizadora subacuática (ULB) de baja frecuencia instalada en la célula que operaba a una frecuencia de 8,8 kHz. La baliza está prevista en las normas de la OACI. Su propósito es ayudar a localizar aeronaves sumergidas. Durante la búsqueda, se hicieron múltiples sondeos para detectar una señal de 8,8 kHz, pero no se detectó ninguna en la zona donde se recuperaron los restos del aparato. La baliza estaba montada en la parte anterior del mamparo estanco del morro. No fue posible instalarla en ninguna de las ubicaciones preferidas por razones de incompatibilidad con los requisitos de certificación de baterías de litio no recargables de AESA o la FAA, o por no cumplir los requisitos de la OACI de exclusión del empenaje y las alas.

Por lo tanto, la KNKT recomienda a la FAA trabajar con las autoridades reglamentarias internacionales para reexaminar los requisitos de instalación de baterías de litio no recargables.

6.3 Recomendaciones de seguridad operacional de la Comisión Nacional de Seguridad en el Transporte de Estados Unidos (NTSB)

La NTSB participó en la investigación, y el 19 de septiembre de 2019 emitió un informe titulado “Hipótesis usadas en el proceso de evaluación de la seguridad operacional y los efectos de las alertas e indicaciones múltiples en el desempeño de pilotas y pilotos” (*Assumptions Used in the Safety Assessment Process and the Effects of Multiple Alerts and Indications on Pilot Performance*).

La NTSB hizo las siguientes recomendaciones a la FAA:

a) Disponer que Boeing:

- 1) se cerciore de que las evaluaciones de la seguridad operacional de los sistemas del 737 MAX en los que la compañía hubiera dado por supuesto que la tripulación de vuelo reaccionaría correcta e inmediatamente para corregir actuaciones autónomas de control de vuelo de sistemas, como el sistema de aumento de las características de maniobra (MCAS), consideren el efecto de todas las alertas e indicaciones posibles del puesto de pilotaje en la capacidad de reconocimiento y respuesta de pilotas y pilotos; y
- 2) incorpore mejoras de diseño (incluyendo las alertas e indicaciones en el puesto de pilotaje), procedimientos y/o requisitos de instrucción para pilotas/os, en su caso, para minimizar la probabilidad de que éstos actúen en formas no previstas por el fabricante y las consecuencias de seguridad operacional de tal comportamiento (A-19-10).

- b) Disponer que los fabricantes de todos los demás aviones de transporte cuyo tipo ha sido certificado en Estados Unidos:
- 1) se cercioren de que las evaluaciones de la seguridad operacional en las que hubieran dado por supuesto que la tripulación de vuelo reaccionaría correcta e inmediatamente para corregir actuaciones autónomas de control de vuelo consideren el efecto de todas las alertas e indicaciones posibles del puesto de pilotaje en la capacidad de reconocimiento y respuesta de pilotas y pilotos; y
 - 2) incorporen mejoras de diseño (incluyendo las alertas e indicaciones en el puesto de pilotaje), procedimientos y/o requisitos de instrucción para pilotas/os, en su caso, para minimizar la probabilidad de que éstos actúen en formas no previstas por el fabricante y las consecuencias de seguridad operacional de tal comportamiento (A-19-11).
- c) Dar aviso de la Recomendación A-19-11 a otros órganos reglamentarios internacionales que certifican los diseños de tipo de aviones de transporte [por ejemplo, la Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea (AESA), el Ministerio de Transportes de Canadá, la Agencia Nacional de Aviación Civil de Brasil, la Administración de Aviación Civil china, y la Agencia Federal de Transporte Aéreo rusa], alentándolos a evaluar su pertinencia para sus propios procesos y efectuar los cambios que pudieran corresponder (A-19-12)
- d) Elaborar herramientas y métodos sólidos con la aportación de la industria y de especialistas en factores humanos que sirvan para validar, como parte del proceso de certificación del diseño, las hipótesis sobre el reconocimiento y la respuesta de pilotas y pilotos frente a fallas que comprometen la seguridad operacional (A-19-13)
- e) Una vez elaborados los métodos y herramientas recomendados en A-19-13, revisar los reglamentos y orientación de la FAA para incorporar su uso y documentación como parte del proceso de certificación del diseño, incluyendo la reconsideración de la validez de las hipótesis sobre reconocimiento y respuesta de pilotas y pilotos que están permitidas en la orientación vigente de la FAA (A-19-14)
- f) Elaborar normas de diseño con la aportación de la industria y de especialistas en factores humanos para herramientas de diagnóstico de sistemas de aeronave que mejoren la priorización y claridad de las indicaciones de falla (directas e indirectas) que reciben pilotas y pilotos, para que reaccionen más rápida y efectivamente (A-19-15)
- g) Una vez elaboradas las normas recomendadas en A-19-15, disponer que se instalen herramientas de diagnóstico de sistemas en las aeronaves de transporte a fin de que pilotas y pilotos reaccionen más rápida y efectivamente ante múltiples alertas e indicaciones en el puesto de pilotaje (A-19-16)

8. EJEMPLO DE RECOMENDACIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL QUE NO ES DE INTERÉS MUNDIAL

Recomendación de seguridad operacional de la Comisión Canadiense de Seguridad en el Transporte (TSBC)

La siguiente recomendación se presenta como ejemplo de lo que no podría considerarse una recomendación de seguridad operacional de interés mundial. La recomendación ha sido tomada de una investigación difundida recientemente (A17O0038) de incursiones en pista en el Aeropuerto Internacional Lester B. Pearson, de Toronto (CYYZ).

Esta recomendación particular (A18-07) se dirige a un explotador aeroportuario específico, y se ocupa de la disposición y características de una parte en particular del complejo aeroportuario. Estas calles de rodaje de salida rápida combinan diversas características inusuales, tales como acceso directo, corta distancia, una curva, así como el tipo y emplazamiento

de los puntos de espera de las pistas y sus correspondientes referencias visuales, que configuran un riesgo singular de incursión. No se tiene conocimiento de ningún otro sitio donde se combinen estas características.

Dado que no se encontraron deficiencias en las normas locales e internacionales, la TSB dirigió la recomendación directamente al explotador del aeropuerto (la Dirección de Aeropuertos del Gran Toronto) para que procediera a realizar las modificaciones físicas necesarias para corregir este singular peligro.

Recomendación A18-07 – Disposición de las calles de rodaje y visibilidad

La configuración de la calle de rodaje entre las pistas paralelas del Aeropuerto Internacional Lester B. Pearson (CYYZ, Toronto) presenta una serie de características inusuales en comparación con otros aeropuertos, tanto dentro de Norteamérica como en el resto del mundo. Las pistas tienen una separación relativamente pequeña entre sí, y las calles de rodaje de salida rápida dan acceso directo a la pista adyacente sin tener que pasar primero por una superficie de transición. Los puntos de espera de las pistas están emplazados inmediatamente después de una curva de 65° y a una distancia mayor de la pista interior protegida que la distancia que ordinariamente se observa en otros sitios.

Estas características inusuales, junto con la poca separación entre las pistas, plantean dificultades apreciables a las tripulaciones de vuelo. Al egresar de la pista de aterrizaje, las tripulaciones normalmente están ocupadas en otras tareas, y al estar usando una calle de rodaje de salida rápida la aeronave por lo común se desplaza a velocidades de rodaje superiores a la típica. La falta de familiaridad con esas características poco comunes, el poco tiempo y la corta distancia disponibles, y la distracción por estar atendiendo otras tareas reducen la capacidad de la tripulación de vuelo de discernir los puntos de espera de la pista. Tal como demuestran los sucesos objeto de esta investigación, si la tripulación no identifica esos puntos la aeronave corre el riesgo de incursionar en la otra pista activa y colisionar con otra aeronave.

La orientación internacional recomienda muchas estrategias para prevenir las incursiones en pista. En el complejo sur de CYYZ se han puesto en práctica todas menos una: introducir modificaciones físicas en la configuración de la calle de rodaje.

Una modificación de tal escala puede ser necesaria para aumentar la distancia y el tiempo de rodaje entre puntos de espera en la pista, para reducir las velocidades de rodaje de las aeronaves que se acercan a la línea de parada antes de la intersección, para evitar el acceso directo a pistas adyacentes desde calles de rodaje de salida rápida, y para reubicar las referencias visuales en ubicaciones comunes. Una de las reconfiguraciones posibles para dar respuesta a estos factores es la incorporación de una calle de rodaje intermedia paralela entre las pistas, como se observa en numerosos aeropuertos con pistas paralelas.

Se reconoce que una modificación de esta envergadura no se materializa de la noche a la mañana, y es posible que entretanto sea necesario aplicar otras estrategias más simples para mitigar los riesgos de incursión o mejorar las estrategias que ya están en aplicación. Si bien se ha avanzado mucho en los últimos años para mejorar la visibilidad de los puntos de espera de las pistas, aún quedan opciones para acrecentar las posibilidades de que las tripulaciones de vuelo discernan las referencias visuales y se detengan antes de incursionar en la pista; por ejemplo, modificar el tipo, cantidad o intensidad de las luces de los puntos de espera en las pistas.

En consecuencia, la comisión recomienda que la Dirección de Aeropuertos del Gran Toronto modifique la configuración física de la calle de rodaje para prevenir el riesgo de incursión entre las pistas paralelas, y que en el ínterin ejecute otras mejoras para aumentar la visibilidad de los puntos de espera de las pistas.

Capítulo 2

FORMATO Y CONTENIDO DEL INFORME ESCRITO PRELIMINAR Y DEL COMUNICADO PROVISIONAL

Nota.— El Anexo 13 establece los requisitos del informe preliminar del sistema de notificación de datos sobre accidentes e incidentes de aviación (ADREP). En este capítulo se ofrece orientación sobre el informe escrito preliminar y el comunicado provisional. En principio, el informe escrito preliminar persigue fines diferentes y puede usarse a discreción del Estado que realiza la investigación. Otro tanto se aplica al comunicado provisional.

2.1 INFORME ESCRITO PRELIMINAR

2.1.1 El informe preliminar, al igual que la notificación y el informe final, representa un hito importante en el proceso de investigación y puede ser de gran utilidad en el ámbito público. El informe preliminar brinda información actualizada respecto del suceso, agregando información pertinente a la ya comunicada en la notificación. La autoridad a cargo de la investigación del accidente puede optar por difundir un informe preliminar para informar a las víctimas y sus familiares, a los medios y/o al público general.

2.1.2 En el informe escrito preliminar puede usarse el formato de información factual del informe final, y al igual que éste se debería adaptar a las circunstancias del accidente o incidente (véase 6.1 del Anexo 13). El informe preliminar debería finalizarse dentro de los 30 días de la fecha del accidente y contener una breve descripción del suceso, con indicación de las circunstancias de emergencia, hechos significativos y demás información pertinente. También debería incluir las medidas correctivas que se hubieran tomado o que estén en consideración si ya se conocen en esta etapa inicial de la investigación.

2.1.3 La difusión de los informes preliminares debería ser objeto de las medidas de protección previstas en el párrafo 5.12 del Anexo 13 para los registros de investigaciones de accidentes e incidentes.

2.2 COMUNICADO PROVISIONAL

2.2.1 Como se prevé en el párrafo 6.6 del Anexo 13, si no es posible dar a publicidad el informe final dentro de los doce meses, el Estado que realiza la investigación difundirá un comunicado provisional en cada aniversario del suceso en el que detallará los avances de la investigación y los problemas de seguridad operacional que se hubieran detectado. El comunicado provisional también brinda información actualizada respecto del suceso, agregando información pertinente a la ya comunicada en la notificación y en el informe preliminar.

2.2.2 En principio, el comunicado provisional tiene un formato y un contenido más abreviados para no agregar más trabajo a los Estados que llevan adelante la investigación. Sin embargo, los Estados podrán optar por dar a las partes interesadas información actualizada más detallada, siguiendo el formato del informe escrito preliminar con información adicional, como las medidas de seguridad operacional tomadas o las recomendaciones de seguridad operacional formuladas.

Capítulo 3

EL SISTEMA DE NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES/INCIDENTES DE AVIACIÓN (ADREP)

3.1 EL SISTEMA DE NOTIFICACIÓN ADREP — GENERALIDADES

3.1.1 De conformidad con el Anexo 13, los Estados proporcionan a la OACI información sobre todos los accidentes de aeronaves en los que estuvieran implicadas aeronaves con una masa máxima certificada de despegue de más de 2 250 kilos. La OACI recopila también información sobre incidentes de aeronaves que se consideren importantes para la seguridad operacional y la prevención de accidentes. Las investigaciones exhaustivas de accidentes e incidentes revelan problemas de seguridad operacional en el sistema de aviación, tanto a nivel de línea aérea como a nivel nacional. Sin embargo, en ocasiones es difícil distinguir entre la manifestación de un problema aislado y lo que constituye una condición de inseguridad sistémica que acarrea el riesgo de pérdida de vidas o daños materiales. Estos problemas de seguridad operacional deben validarse; esto se hace en parte comparando las experiencias en el tipo de accidente o incidente en cuestión con la experiencia general de la línea aérea, del Estado y de otros Estados. Para este tipo de análisis comparativo se requieren datos fiables y completos. El ADREP que gestiona la OACI proporciona a los Estados los datos que les permiten validar los problemas de seguridad operacional. Tras este proceso de validación con su correspondiente evaluación de riesgos, las jefaturas de investigación de accidentes pueden formular recomendaciones útiles para corregir las falencias de seguridad operacional en el sistema de aviación.

3.1.2 En el Apéndice 1 de este capítulo se presenta información detallada sobre la notificación de accidentes e incidentes en el sistema ADREP. Los informes pueden enviarse en un formato compatible con el sistema ADREP, como el del Centro europeo de coordinación de sistemas de informes de incidentes y accidentes de aviación (ECCAIRS).

Nota.— El Capítulo 7 del Anexo 13 de la OACI contiene las normas y métodos recomendados para la notificación de accidentes e incidentes en el sistema ADREP.

3.2 INFORMACIÓN DEL ADREP DE QUE DISPONEN LOS ESTADOS

3.2.1 Cuando se reciben informes ADREP de los Estados, la información se verifica y se guarda en una base de datos. Los informes almacenados constituyen una base de datos de los sucesos ocurridos en todo el mundo que sirve para proporcionar a los Estados los siguientes servicios:

- a) informes anuales de seguridad operacional con información estadística desglosada en grandes categorías, como los tipos de sucesos acaecidos y la fase del vuelo en que ocurrieron;
- b) respuesta a las solicitudes de información específica de los Estados. Aquellos Estados que deseen información sobre problemas específicos de seguridad operacional deberían enviar la solicitud a la OACI escribiendo a ADREP@icao.int. Las respuestas se enviarán por correo electrónico; y
- c) un registro para Estados particulares. La OACI puede proporcionar a cualquier Estado, a solicitud, un registro completo de los accidentes e incidentes notificados por dicho Estado a la OACI, sirviendo de

esta forma como base de datos de accidentes e incidentes para los Estados que deseen valerse de este servicio.

3.2.2 La base de datos de accidentes e incidentes ADREP de la OACI se utiliza para proporcionar a los Estados información sobre la seguridad operacional de los vuelos. Se alienta a las administraciones de los Estados a solicitar información ADREP a la OACI para sus investigaciones de accidentes e incidentes y sus iniciativas de prevención. Por ejemplo, si en una investigación se sospecha que se produjo una determinada anomalía o falla, puede ser útil para la investigación disponer de información sobre sucesos similares. Los Estados también utilizan la información ADREP para estudios de prevención de accidentes, incluidos los que se realizan a instancias de los explotadores, fabricantes y organizaciones de seguridad operacional. La OACI proporciona esta información de seguridad operacional en la inteligencia de que únicamente se utilizará para la prevención de accidentes.

3.3 VALIDEZ DE LOS DATOS

La validez de la información de seguridad operacional que brinda la OACI a los Estados depende del grado de detalle y atención con que se hayan investigado y notificado los accidentes e incidentes a la OACI. Por lo tanto, interesa a todos los Estados informar con precisión todos los sucesos investigados de conformidad con el Anexo 13. Sólo así puede la OACI proporcionar la información válida y completa que se requiere para la prevención de accidentes.

3.4 INFORME PRELIMINAR ADREP

3.4.1 Por lo común, dentro de las dos a cuatro primeras semanas de iniciada la investigación ya se cuenta con información factual y circunstancial básica sobre el accidente. El formulario de informe preliminar ADREP es un método normalizado de fácil utilización para la notificación de esa información preliminar. Si bien para los incidentes no es obligatorio el informe preliminar, tratándose de investigaciones de incidentes graves se alienta a los Estados a utilizarlo.

3.4.2 El Anexo 13 dispone en los párrafos 7.71 y 7.2 del Capítulo 7 que deberá presentarse un informe preliminar ADREP en los siguientes casos:

Accidentes de aeronaves de más de 2 250 kg

7.1 Cuando se trate de un accidente de una aeronave de una masa máxima de más de 2 250 kg, el Estado que lleve a cabo la investigación enviará el informe preliminar:

- a) al Estado de matrícula o al Estado del suceso, según corresponda;
- b) al Estado del explotador;
- c) al Estado de diseño;
- d) al Estado de fabricación;
- e) a todo Estado que haya facilitado información pertinente, instalaciones y servicios de importancia o asesores; y
- f) a la Organización de Aviación Civil Internacional.

Accidentes de aeronaves de 2 250 kg o menos

7.2 Cuando se trate de un accidente de una aeronave no comprendida en 7.1, y cuando se trate de cuestiones de aeronavegabilidad o que se consideren de interés para otros Estados, el Estado que realice la investigación enviará el informe preliminar:

- a) al Estado de matrícula o al Estado del suceso, según corresponda;
- b) al Estado del explotador;
- c) al Estado de diseño;
- d) al Estado de fabricación; y
- e) a todo Estado que haya facilitado información pertinente, instalaciones y servicios de importancia o asesores.

3.4.3 El informe preliminar se enviará electrónicamente a través del portal seguro de la OACI o por fax, correo electrónico o correo aéreo dentro de los 30 días de la fecha del accidente, a menos que para entonces ya se hubiera enviado el informe de datos sobre accidentes/incidentes. Si existieran cuestiones que afectan directamente a la seguridad operacional, se enviará tan pronto como se disponga de la información y por el medio más conveniente y rápido.

3.5 INFORME DE DATOS SOBRE ACCIDENTES/INCIDENTES ADREP

3.5.1 Una vez finalizada la investigación y divulgado el informe final, debe elaborarse el informe de datos de accidentes/incidentes. Este informe sirve para proporcionar información precisa y completa en un formato normalizado.

3.5.2 El Anexo 13 dispone en los párrafos 7.5 y 7.7 del Capítulo 7 que corresponde enviar el informe de datos de accidentes/incidentes ADREP en los siguientes casos:

Accidentes de aeronaves de más de 2 250 kg

7.5 Cuando se trate de un accidente de una aeronave de una masa máxima superior a 2 250 kg, el Estado que realice la investigación enviará, lo antes posible después de la investigación, el informe sobre los datos del accidente de aviación en cuestión a la Organización de Aviación Civil Internacional.

...

Incidentes de aeronaves de más de 5 700 kg

7.7 Si un Estado realiza una investigación sobre un incidente ocurrido a una aeronave de una masa máxima de más de 5 700 kilos, dicho Estado enviará, lo antes posible después de la investigación, el informe de datos de incidentes de aviación a la Organización de Aviación Civil Internacional.

3.5.3 El informe de datos ADREP se enviará a la OACI electrónicamente a través de su portal seguro o por fax, correo electrónico o correo aéreo tan pronto como sea posible luego de la difusión del informe final de la investigación. A pedido de otros Estados y según corresponda, el Estado que lleve adelante la investigación debería proporcionarles información pertinente adicional a la que figure en el informe de datos de accidentes/incidentes.

3.5.4 Si al concluirse la investigación se comprobara que algunos de los datos consignados en el informe preliminar no eran correctos o estaban incompletos, esta circunstancia debería reflejarse en el informe de datos de accidentes/incidentes y comunicarse a la OACI. De modo análogo, si un Estado reabriera una investigación, debería expedirse un nuevo informe donde se corrija la información anteriormente divulgada.

3.5.5 Si la investigación del accidente/incidente se termina y es posible recopilar el informe de datos dentro de los 30 días de la fecha del accidente, el Estado que lleve adelante la investigación debería enviar a la OACI el informe de datos del accidente/incidente en lugar de un informe preliminar. En tales casos, también debería enviar el informe de datos a los Estados que normalmente habrían recibido el informe preliminar.

3.6 RESTRICCIONES RELATIVAS A LOS INFORMES DE DATOS DE INCIDENTES

Considerando la delicada índole de difundir datos de incidentes, se han impuesto al uso de los datos de incidentes por parte de la OACI las siguientes restricciones:

- a) la OACI utilizará la información de los incidentes únicamente para fines de prevención de accidentes;
 - b) en los análisis que efectúe la OACI sobre la base de información sobre incidentes, dicha información se identificará como tal; y
 - c) la OACI retirará a solicitud los datos identificatorios de los informes de incidentes antes de su divulgación, borrando el nombre del Estado de matrícula, las marcas de nacionalidad y de matrícula y el nombre del propietario y del explotador.
-

Apéndice 1 del Capítulo 3

ORIENTACIÓN SOBRE LA NOTIFICACIÓN DE DATOS EN EL SISTEMA ADREP

1. INTRODUCCIÓN

El Anexo 13 — *Investigación de accidentes e incidentes de aviación*, establece que los Estados deben notificar los datos obtenidos durante las etapas iniciales de las investigaciones de accidentes. Además, la OACI recopila información sobre incidentes de aviación con fines de seguridad operacional y prevención de accidentes. Por simplicidad, el término “suceso” abarca los accidentes, los incidentes graves y los incidentes.

2. INFORMES DE NOTIFICACIÓN DE DATOS DE ACCIDENTES E INCIDENTES (ADREP)

2.1 Generalidades

2.1.1 El sistema ADREP de la OACI recoge los datos de los Estados para fortalecer la seguridad operacional a través del análisis, ya sea por validación de problemas de seguridad operacional conocidos o por detección de nuevas tendencias, y la consiguiente formulación de recomendaciones para la prevención de accidentes.

2.1.2 Tras un suceso, se deben presentar dos informes ADREP a la OACI:

- a) el informe preliminar ADREP; y
- b) el informe de datos.

2.1.3 En las secciones 2.2 y 2.3 se da más información sobre estos informes; por su parte, la Tabla 4-A6-1 contiene un resumen secuencial de la notificación y los informes en forma de lista de verificación conforme a lo indicado en el Anexo 13, Adjunto B.

2.2 Informe preliminar

2.2.1 El informe preliminar es uno de los principales medios de comunicación para dar a conocer los datos obtenidos durante las etapas iniciales de la investigación. Se trata de un informe provisional que agrega información nueva a la que se tenía o conocía al emitir la notificación. Si bien no es obligatorio en el caso de incidentes, se alienta a los Estados a considerar la conveniencia de emitir un informe preliminar de las investigaciones de incidentes graves.

2.2.2 El párrafo 7.1 del Anexo 13 dispone que, al accidentarse una aeronave con una masa máxima de más de 2 250 kg, el Estado que lleve a cabo la investigación enviará el informe preliminar al Estado de matrícula o al Estado del suceso, según corresponda; al Estado del explotador, al Estado de diseño, al Estado de fabricación, a cualquier Estado que haya proporcionado información pertinente, instalaciones o servicios de importancia o especialistas, y a la OACI. El párrafo 7.2 del Anexo 13 se refiere a los accidentes de aeronaves con una masa máxima que no supera los 2 250 kg y las situaciones que plantean cuestiones de aeronavegabilidad u otros aspectos considerados de interés para otros Estados. El Estado que lleve adelante la investigación enviará el informe preliminar a todos los Estados enumerados en 7.1, pero no a la OACI.

2.2.3 El párrafo 7.4 del Anexo 13 establece que el informe preliminar ha de enviarse por fax, correo electrónico o correo aéreo dentro de los 30 días del accidente, a menos que el informe de datos del accidente/incidente ya se hubiera enviado para entonces. Cuando intervienen aspectos que afectan directamente la seguridad operacional, el informe preliminar se enviará tan pronto como se disponga de la información y por el medio más expeditivo y adecuado.

2.2.4 Tratándose de la investigación de un accidente grave que concita mucho interés, es conveniente que el Estado que realiza la investigación difunda un informe preliminar *por escrito* además del informe preliminar ADREP, y que dé a conocer información sobre la investigación (por ej., mediante conferencias de prensa) dentro de los 30 días del accidente, para lo que podrá referirse a la orientación del Capítulo 2 de este manual. Para las investigaciones más grandes o complejas, debería también considerarse la conveniencia de poner el contenido del informe preliminar ADREP a disposición del público dentro de los 30 días.

2.2.5 La difusión de los informes preliminares debe ser objeto de las mismas medidas de protección previstas en el párrafo 5.12 del Anexo 13 para los registros de investigación de accidentes e incidentes.

2.3 Informe de datos de accidente/incidente

2.3.1 Una vez finalizada la investigación y emitido el informe final, se debe preparar el informe de datos de accidente/incidente. Si se reabre la investigación, se modificará en cuanto sea necesario la información dada anteriormente. El objetivo del informe de datos es proporcionar información completa y precisa en un formato normalizado.

2.3.2 Para los accidentes de aeronaves con una masa máxima de más de 2 250 kg, el párrafo 7.5 del Anexo 13 dispone que el Estado que realiza la investigación debe enviar el informe de datos del accidente a la Organización de Aviación Civil Internacional tan pronto como sea posible tras concluir la investigación.

3. INSTRUCCIONES GENERALES PARA PREPARAR EL INFORME

3.1 Reglas elementales

Los Estados deberían presentar datos completos y precisos con arreglo al Anexo 13 y la orientación de este manual. A continuación, se ofrecen algunas reglas elementales que deben observarse al notificar sucesos en un formato compatible con el sistema ADREP (por ej., el formato de ECCAIRS):

- a) Decidir cuál es la calificación correcta del suceso –accidente, incidente grave o incidente– en función de la magnitud de las lesiones, los daños de la aeronave y demás información disponible.
- b) Completar los datos básicos, incluyendo la fecha, hora, Estado y lugar del suceso, aeropuerto (en su caso), gravedad, tipo de aeronave, explotador, tipo de operación y fase del vuelo.
- c) Elegir las unidades de medida correctas de los atributos antes de ingresar los valores; por ej., pies (ft), nivel medio del mar (MSL) o nivel de vuelo (FL) para la altitud.

- d) Si en el suceso intervino más de una aeronave, indicar la información de la otra aeronave. Al ingresar tipos de hechos relativos a más de una aeronave, es preciso cerciorarse de seleccionar la aeronave correcta (1 o 2). Todos los hechos deben presentarse en la secuencia temporal correcta, prestando atención de no omitir hechos vitales.
- e) Alinear los hechos con la categoría o las categorías de suceso.
- f) Reservar la indicación “Se desconoce” únicamente para los casos en que la investigación no arroje ninguna información.
- g) Indicar “En blanco” cuando todavía esté en curso la investigación para obtener información que todavía no se tiene.

3.2 Taxonomía usada en el sistema ADREP

La taxonomía del ADREP ha sido elaborada por la OACI y contiene definiciones y terminología para sistemas de notificación de accidentes e incidentes de aviación.

3.3 Envío de los informes

3.3.1 Si se dispone de información sobre el suceso en un formato compatible con el sistema ADREP (por ej., en el formato de ECCAIRS), debería adjuntarse una copia del archivo electrónico (por ej., .E5F) al correo electrónico de notificación y enviarlo a adrep@icao.int.

3.3.2 Los informes confeccionados en formularios impresos se enviarán a la OACI en formato PDF por correo electrónico a adrep@icao.int, o por correo postal a:

International Civil Aviation Organization
999 Robert-Bourassa Boulevard
Montréal, Québec H3C 5H7
Canadá

4. INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA PREPARAR EL INFORME

4.1 Codificación de las categorías de suceso

4.1.1 La taxonomía de las categorías de suceso del sistema ADREP forma parte del sistema de notificación de accidentes e incidentes de la OACI. Las categorías de suceso son un conjunto de términos que la OACI utiliza para categorizar los accidentes e incidentes con fines de análisis de las tendencias de seguridad operacional. El objetivo de esos análisis es tomar medidas preventivas para evitar la repetición de accidentes o incidentes similares.

4.1.2 La mayoría de las secuencias de un accidente o incidente están formadas por múltiples hechos, por lo que puede resultar difícil clasificar en forma estricta un accidente o incidente colocándolo en una única categoría. Por ejemplo, una maniobra abrupta (AMAN) puede también provocar la pérdida de control en vuelo (LOC-I). En este caso, el hecho se codifica con las dos categorías, AMAN y LOC-I. La filosofía de codificación de sucesos en categorías que postula la OACI permite aplicar múltiples categorías al mismo accidente o incidente para considerar o analizar todos los hechos que llevaron a que se produjera.

4.2 Codificación por tipo de hecho

4.2.1 Para poder determinar por qué se produjo un accidente o incidente es vital estudiar los factores antes, durante y después del suceso, lo que supone que se señalen con precisión todos los datos factuales conocidos al momento de preparar el informe.

4.2.2 Para describir más cabalmente los hechos, para cada uno pueden incorporarse “factores descriptivos”. Los factores descriptivos refieren en detalle lo que ocurrió durante el hecho enumerando todos los fenómenos presentes. De ser posible, los factores descriptivos deberían codificarse en orden cronológico debajo de cada tipo de hecho.

4.2.3 Para explicar los hechos, para cada factor descriptivo pueden incorporarse “factores explicativos”. Estos factores explican por qué se produjo el hecho e incluyen aspectos de factores humanos en la codificación de los hechos. Sirven para determinar qué medidas preventivas se pueden tomar. En la página web con la taxonomía del sistema ADREP de la OACI figura la lista completa de tipos de hecho con los factores descriptivos y explicativos desarrollados en detalle.

4.2.4 Al informar los hechos, deben tenerse presentes ciertas consideraciones generales:

a) Ser lo más específico posible: por ejemplo, si no se desplegó el tren de aterrizaje de la nariz, elegir el código “hecho relacionado con tren de aterrizaje de nariz/cola” y no “hecho relacionado con tren de aterrizaje”.

b) Alinear las categorías de suceso con los hechos: por ejemplo, si la categoría de suceso es Falla de sistemas o componentes – Excluido el sistema motopropulsor (SCF-NP), necesariamente habrá un hecho de falla de un componente/sistema que no es parte del sistema motopropulsor.

c) Alinear los hechos con los factores descriptivos: los hechos y los factores descriptivos describen lo que salió mal, lo que no funcionó como debía, lo que pasó que no es normal y lo que contribuyó a que se produjera el suceso: por ejemplo, se puede usar el “hecho relacionado con advertencia central” para referirse a fallas de funcionamiento de sistemas, con el factor descriptivo “computadoras centrales” para especificar el tipo de hecho.

d) Presentar la secuencia de hechos en orden cronológico: la forma en que se codifica el suceso es lo que lo describe. La codificación de los hechos debería trazar una imagen semejante a la secuencia del suceso que se describe en la parte narrativa.

4.3 Parte narrativa

4.3.1 La narración da una descripción breve del suceso, con indicación de las circunstancias de emergencia, los hechos significativos y demás información pertinente. Esta parte no debería superar las 200 palabras de extensión. Es importante que los hechos se describan en orden cronológico (temporal), en forma breve y específica.

4.3.2 El estudio y análisis de la secuencia de hechos que derivó en el suceso puede servir para comprender mejor su naturaleza. En consecuencia, las narraciones deberían incluir un resumen conciso de todos los hechos que brinde información sobre los hechos que derivaron en el suceso. No es necesario repetir en el informe de datos la información de la parte narrativa del informe preliminar, pero sí debe incluirse la información nueva que se obtenga con posterioridad a la presentación del informe preliminar. En conjunto, las dos narraciones deberían presentar los antecedentes completos del vuelo y las conclusiones de la investigación.

4.3.3 En los casos en que no se emite un informe preliminar (por tratarse de un incidente o de la investigación de un accidente que se finalizó dentro de los treinta días de ocurrido), la parte narrativa del informe de datos debe incluir los antecedentes del vuelo (y la descripción y análisis de cómo y por qué se produjo el suceso), las conclusiones de la investigación y las constataciones y causas/factores contribuyentes. En estos casos, la parte narrativa del informe de datos idealmente debería tener una extensión máxima de 400 palabras.

4.4 Recomendaciones de seguridad operacional

4.4.1 En el informe, las recomendaciones de seguridad operacional –sean o no de interés mundial– y las medidas deberían estar relacionadas con las constataciones pertinentes, en cuanto corresponda. Los atributos de las recomendaciones de seguridad operacional en el informe de datos deberían incluir las medidas correctivas tomadas o en consideración. En lo posible, las recomendaciones deberían indicar con precisión de qué forma la medida correctiva resuelve el problema de seguridad operacional encontrado. Se incluirá un resumen de las medidas preventivas que ya se hayan tomado.

Tabla 4-A6-1. Lista de verificación para la notificación y los informes

En la lista de verificación a continuación se usan los siguientes términos:

Sucesos internacionales. Accidentes e incidentes graves ocurridos en el territorio de un Estado contratante a aeronaves matriculadas en otro Estado contratante.

Sucesos nacionales. Accidentes e incidentes graves ocurridos en el territorio del Estado de matrícula.

Otros sucesos. Accidentes e incidentes graves ocurridos en el territorio de un Estado no contratante o fuera del territorio de un Estado.

Informe preliminar ADREP

De	Categoría	Informe	A	Objeto	Cuándo
Estado que realiza la investigación	Accidente	Preliminar	<ul style="list-style-type: none"> - Estado de matrícula - Estado del suceso - Estado del explotador - Estado de diseño - Estado de fabricación - Estados que proporcionen información, instalaciones y servicios considerables o especialistas. - OACI 	Aeronaves de más de 2 250 kg	Dentro de los 30 días de la fecha del accidente*
			Ídem, excepto OACI	Accidentes de aeronaves de 2 250 kg o menos si intervienen cuestiones de aeronavegabilidad o de interés	Dentro de los 30 días de la fecha del accidente*
	Incidente	Preliminar	No es obligatorio		

* No es necesario emitir un informe preliminar si el informe de datos del accidente se finaliza y envía a la OACI dentro de los 30 días.

Informe preliminar ADREP

<i>De</i>	<i>Categoría</i>	<i>Informe</i>	<i>A</i>	<i>Objeto</i>	<i>Cuándo</i>
Estado que realiza la investigación	Accidente	Datos	OACI	Aeronaves de más de 2 250 kg	Tras finalizar la investigación y emitir el informe final
	Incidente			Aeronaves de más de 5 700 kg	

— FIN —

ISBN 978-92-9265-218-0



9

789292

652180