

**Doc 9859**  
**AN/460**



# Manual de gestión de la seguridad operacional

---

Aprobado por el Secretario General  
y publicado bajo su responsabilidad

Primera edición — 2006

Organización de Aviación Civil Internacional

*Publicado por separado en español, árabe, chino, francés, inglés y ruso, por la Organización de Aviación Civil Internacional. Toda la correspondencia, con excepción de los pedidos y suscripciones, debe dirigirse al Secretario General.*

Los pedidos deben dirigirse a las direcciones siguientes junto con la correspondiente remesa (mediante giro bancario, cheque u orden de pago) en dólares estadounidenses o en la moneda del país de compra. En la Sede de la OACI también se aceptan pedidos pagaderos con tarjetas de crédito (American Express, MasterCard o Visa).

*International Civil Aviation Organization.* Attention: Document Sales Unit, 999 University Street, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7  
Teléfono: +1 (514) 954-8022; Facsímil: +1 (514) 954-6769; Sitatex: YULCAYA; Correo-e: sales@icao.int; World Wide Web: <http://www.icao.int>

*Alemania.* UNO-Verlag GmbH, August-Bebel-Allee 6, 53175 Bonn  
Teléfono: +49 (0) 228-94 90 2-0; Facsímil: +49 (0) 228-94 90 2-22; Correo-e: info@uno-verlag.de; World Wide Web: <http://www.uno-verlag.de>

*Camerún.* KnowHow, 1, Rue de la Chambre de Commerce-Bonanjo, B.P. 4676, Douala / Teléfono: +237 343 98 42; Facsímil: + 237 343 89 25;  
Correo-e: knowhow\_doc@yahoo.fr

*China.* Glory Master International Limited, Room 434B, Hongshen Trade Centre, 428 Dong Fang Road, Pudong, Shanghai 200120  
Teléfono: +86 137 0177 4638; Facsímil: +86 21 5888 1629; Correo-e: glorymaster@online.sh.cn

*Egipto.* ICAO Regional Director, Middle East Office, Egyptian Civil Aviation Complex, Cairo Airport Road, Heliopolis, Cairo 11776  
Teléfono: +20 (2) 267 4840; Facsímil: +20 (2) 267 4843; Sitatex: CAICAYA; Correo-e: icaomid@cairo.icao.int

*Eslovaquia.* Air Traffic Services of the Slovak Republic, Letové prevádzkové služby Slovenskej Republiky, State Enterprise, Letisko M.R. Štefánika, 823 07 Bratislava 21 / Teléfono: +421 (7) 4857 1111; Facsímil: +421 (7) 4857 2105

*España.* A.E.N.A. — Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea, Calle Juan Ignacio Luca de Tena, 14, Planta Tercera, Despacho 3. 11, 28027 Madrid / Teléfono: +34 (91) 321-3148; Facsímil: +34 (91) 321-3157; Correo-e: ssc.ventasoci@aena.es

*Federación de Rusia.* Aviaizdat, 48, Ivan Franko Street, Moscow 121351 / Teléfono: +7 (095) 417-0405; Facsímil: +7 (095) 417-0254

*India.* Oxford Book and Stationery Co., Scindia House, New Delhi 110001 o 17 Park Street, Calcutta 700016  
Teléfono: +91 (11) 331-5896; Facsímil: +91 (11) 51514284

*India.* Sterling Book House — SBH, 181, Dr. D. N. Road, Fort, Bombay 400001  
Teléfono: +91 (22) 2261 2521, 2265 9599; Facsímil: +91 (22) 2262 3551; Correo-e: sbh@vsnl.com

*Japón.* Japan Civil Aviation Promotion Foundation, 15-12, 1-chome, Toranomon, Minato-Ku, Tokyo  
Teléfono: +81 (3) 3503-2686; Facsímil: +81 (3) 3503-2689

*Kenya.* ICAO Regional Director, Eastern and Southern African Office, United Nations Accommodation, P.O. Box 46294, Nairobi  
Teléfono: +254 (20) 7622 395; Facsímil: +254 (20) 7623 028; Sitatex: NBOCAYA; Correo-e: icao@icao.unon.org

*México.* Director Regional de la OACI, Oficina Norteamérica, Centroamérica y Caribe, Av. Presidente Masaryk No. 29, 3er. Piso, Col. Chapultepec Morales, C.P. 11570, México, D.F.  
Teléfono: +52 (55) 52 50 32 11; Facsímil: +52 (55) 52 03 27 57; Correo-e: icao\_nacc@mexico.icao.int

*Nigeria.* Landover Company, P.O. Box 3165, Ikeja, Lagos  
Teléfono: +234 (1) 4979780; Facsímil: +234 (1) 4979788; Sitatex: LOSLORK; Correo-e: aviation@landovercompany.com

*Perú.* Director Regional de la OACI, Oficina Sudamérica, Apartado 4127, Lima 100  
Teléfono: +51 (1) 575 1646; Facsímil: +51 (1) 575 0974; Sitatex: LIMCAYA; Correo-e: mail@lima.icao.int

*Reino Unido.* Airplan Flight Equipment Ltd. (AFE), 1a Ringway Trading Estate, Shadowmoss Road, Manchester M22 5LH  
Teléfono: +44 161 499 0023; Facsímil: +44 161 499 0298 Correo-e: enquiries@afeonline.com; World Wide Web: <http://www.afeonline.com>

*Senegal.* Directeur régional de l'OACI, Bureau Afrique occidentale et centrale, Boîte postale 2356, Dakar  
Teléfono: +221 839 9393; Facsímil: +221 823 6926; Sitatex: DKRCAYA; Correo-e: icaodkr@icao.sn

*Sudáfrica.* Avex Air Training (Pty) Ltd., Private Bag X102, Halfway House, 1685, Johannesburg  
Teléfono: +27 (11) 315-0003/4; Facsímil: +27 (11) 805-3649; Correo-e: avex@iafrica.com

*Suiza.* Adeco-Editions van Diermen, Attn: Mr. Martin Richard Van Diermen, Chemin du Lacuez 41, CH-1807 Blonay  
Teléfono: +41 021 943 2673; Facsímil: +41 021 943 3605; Correo-e: mvandiermen@adeco.org

*Tailandia.* ICAO Regional Director, Asia and Pacific Office, P.O. Box 11, Samyaeak Ladprao, Bangkok 10901  
Teléfono: +66 (2) 537 8189; Facsímil: +66 (2) 537 8199; Sitatex: BKKCAYA; Correo-e: icao\_apac@bangkok.icao.int

2/06

## Catálogo de publicaciones y ayudas audiovisuales de la OACI

Este catálogo anual comprende los títulos de todas las publicaciones y ayudas audiovisuales disponibles. En los suplementos al catálogo se anuncian las nuevas publicaciones y ayudas audiovisuales, enmiendas, suplementos, reimpressiones, etc.

Puede obtenerse gratuitamente pidiéndolo a la Subsección de venta de documentos, OACI.

**Doc 9859**  
**AN/460**



# **Manual de gestión de la seguridad operacional**

---

Aprobado por el Secretario General  
y publicado bajo su responsabilidad

Primera edición — 2006

**Organización de Aviación Civil Internacional**



# ÍNDICE

	<i>Página</i>
<b>ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS .....</b>	<b>(xiii)</b>
<b>Capítulo 1. PANORAMA GENERAL .....</b>	<b>1-1</b>
1.1 Generalidades .....	1-1
1.2 Concepto de seguridad operacional.....	1-1
1.3 Necesidad de la gestión de la seguridad operacional.....	1-2
1.4 Requisitos de la OACI .....	1-2
Nivel aceptable de seguridad operacional.....	1-3
1.5 Partes interesadas en la seguridad operacional .....	1-6
1.6 Enfoques respecto a la gestión de la seguridad operacional.....	1-7
Enfoque tradicional .....	1-7
Enfoque moderno.....	1-7
1.7 Uso de este manual.....	1-8
Finalidad.....	1-8
Destinatarios .....	1-8
Contenido del manual .....	1-9
Agradecimientos .....	1-9
Relación con otros documentos de la OACI.....	1-10
<b>Capítulo 2. RESPONSABILIDAD DE LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL .....</b>	<b>2-1</b>
2.1 Responsables de la gestión de la seguridad operacional.....	2-1
OACI .....	2-1
Estados .....	2-2
Administraciones de aviación civil (CAA) .....	2-4
Fabricantes .....	2-4
Explotadores de aeronaves .....	2-4
Proveedores de servicios.....	2-5
Terceros contratistas.....	2-5
Asociaciones de empresas y profesionales.....	2-5
2.2 Responsabilidad especial de la administración respecto a la seguridad operacional .....	2-6
2.3 Responsabilidades y rendición de cuentas .....	2-7
2.4 Cooperación mundial.....	2-8
<b>Capítulo 3. PROGRAMA DE SEGURIDAD OPERACIONAL DEL ESTADO.....</b>	<b>3-1</b>
3.1 Generalidades .....	3-1
3.2 Responsabilidades de reglamentación .....	3-2

	Página	
3.3	Administraciones de aviación civil (CAA) .....	3-2
3.4	Eficacia de la seguridad operacional en los Estados .....	3-4
<b>Capítulo 4.</b>	<b>COMPRENSIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL .....</b>	<b>4-1</b>
4.1	Generalidades .....	4-1
4.2	Concepto de riesgo .....	4-1
4.3	Accidentes e incidentes .....	4-3
4.4	Causas de los accidentes .....	4-3
	Enfoque tradicional de causalidad .....	4-3
	Enfoque moderno de causalidad .....	4-4
	Incidentes: precursores de accidentes .....	4-6
4.5	Contexto de accidentes e incidentes .....	4-7
	Diseño de los equipos .....	4-7
	Infraestructura de apoyo .....	4-8
	Factores humanos .....	4-9
	Factores culturales .....	4-12
	Cultura de seguridad operacional de la empresa .....	4-14
4.6	Error humano .....	4-18
	Tipos de error .....	4-19
	Control del error humano .....	4-21
4.7	Ciclo de seguridad operacional .....	4-22
4.8	Consideraciones sobre costos .....	4-23
	Costos de los accidentes .....	4-24
	Costos de los incidentes .....	4-25
	Costos de seguridad operacional .....	4-26
<b>Capítulo 5.</b>	<b>ELEMENTOS BÁSICOS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL .....</b>	<b>5-1</b>
5.1	Principios de gestión de la seguridad operacional .....	5-1
	Función básica de gestión .....	5-1
	Enfoque sistémico .....	5-1
	Seguridad de sistemas .....	5-2
5.2	Factores que afectan a la seguridad de los sistemas .....	5-2
	Fallas activas y condiciones latentes .....	5-2
	Defectos de los equipos .....	5-3
	Error humano .....	5-3
	Diseño de sistemas .....	5-3
5.3	Conceptos de gestión de la seguridad operacional .....	5-5
	Conceptos básicos de gestión de la seguridad operacional .....	5-5
	Estrategias de gestión de la seguridad operacional .....	5-5
	Actividades clave de gestión de la seguridad operacional .....	5-6
	Proceso de gestión de la seguridad operacional .....	5-7
	Vigilancia de la seguridad operacional .....	5-9
	Indicadores y objetivos de eficacia de la seguridad operacional .....	5-10
Apéndice 1.	Tres conceptos básicos de gestión de la seguridad operacional .....	5-AP 1-1

	<i>Página</i>
<b>Capítulo 6. GESTIÓN DE RIESGOS .....</b>	<b>6-1</b>
6.1 Generalidades .....	6-1
6.2 Identificación de peligros .....	6-1
6.3 Evaluación de riesgos .....	6-3
Definición del problema .....	6-4
Probabilidad de consecuencias perjudiciales .....	6-5
Gravedad de las consecuencias del suceso .....	6-6
Aceptabilidad de los riesgos .....	6-7
6.4 Mitigación de riesgos .....	6-9
Análisis de las defensas .....	6-9
Estrategias de mitigación de riesgos .....	6-10
Generación de ideas .....	6-10
Evaluación de las opciones para mitigar riesgos .....	6-10
6.5 Comunicación de riesgos .....	6-11
6.6 Consideraciones sobre gestión de riesgos y administraciones de los Estados.....	6-12
Ocasiones en que se justifica la gestión de riesgos	
por las administraciones de los Estados.....	6-12
Ventajas de la gestión de riesgos para las administraciones de los Estados ...	6-13
 <b>Capítulo 7. NOTIFICACIÓN DE PELIGROS E INCIDENTES.....</b>	 <b>7-1</b>
7.1 Introducción a los sistemas de notificación .....	7-1
Importancia de los sistemas de notificación sobre seguridad operacional.....	7-1
Requisitos de la OACI.....	7-2
7.2 Tipos de sistemas de notificación de incidentes .....	7-2
Sistemas de notificación obligatoria de incidentes .....	7-2
Sistemas de notificación voluntaria de incidentes .....	7-3
Sistemas de notificación confidencial .....	7-3
7.3 Principios para sistemas eficaces de notificación de incidentes .....	7-3
Confianza .....	7-4
Ausencia de sanciones .....	7-4
Base de notificación inclusiva .....	7-4
Independencia.....	7-5
Notificación fácil .....	7-5
Reconocimiento .....	7-5
Promoción .....	7-5
7.4 Sistemas internacionales de notificación de incidentes .....	7-6
Sistema de notificación de datos sobre accidentes/incidentes (ADREP)	
de la OACI.....	7-6
Centro europeo de coordinación de sistemas de notificación	
de incidentes de aviación (ECCAIRS) .....	7-6
7.5 Sistemas estatales de notificación voluntaria de incidentes .....	7-7
Sistema de notificación sobre seguridad aeronáutica (ASRS).....	7-7
Programa de notificación confidencial de incidentes ocasionados	
por factores humanos (CHIRP).....	7-8
7.6 Sistemas de notificación de las empresas .....	7-8
7.7 Implantación de sistemas de notificación de incidentes .....	7-8
¿Qué notificar?.....	7-9

	<i>Página</i>
¿Quién debería notificar? .....	7-9
Método y formato de la notificación .....	7-9
Apéndice 1. Limitaciones en el uso de datos provenientes de sistemas de notificación voluntaria de incidentes .....	7-AP 1-1
<b>Capítulo 8. INVESTIGACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL .....</b>	<b>8-1</b>
8.1 Introducción .....	8-1
Investigaciones estatales .....	8-1
Investigaciones internas .....	8-2
8.2 Alcance de las investigaciones de seguridad operacional .....	8-2
8.3 Fuentes de información .....	8-3
8.4 Entrevistas .....	8-4
Realización de entrevistas .....	8-4
Advertencia respecto a entrevistas a testigos .....	8-5
8.5 Metodología de investigación .....	8-5
8.6 Investigación de los problemas de la actuación humana .....	8-5
8.7 Recomendaciones sobre seguridad operacional .....	8-8
Apéndice 1. Técnicas de entrevista .....	8-AP 1-1
<b>Capítulo 9. ANÁLISIS Y ESTUDIOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....</b>	<b>9-1</b>
9.1 Introducción .....	9-1
Requisito de la OACI.....	9-1
Análisis de seguridad operacional — ¿Qué es?.....	9-1
Objetividad y sesgo.....	9-2
9.2 Métodos e instrumentos analíticos .....	9-2
9.3 Estudios de seguridad operacional .....	9-3
Selección de problemas para estudio.....	9-4
Recolección de información.....	9-4
9.4 Listas de problemas de seguridad operacional importantes (SIL) .....	9-5
Apéndice 1. Comprensión de los sesgos.....	9-AP 1-1
<b>Capítulo 10. SUPERVISIÓN DE LA EFICACIA DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL .....</b>	<b>10-1</b>
10.1 Introducción .....	10-1
10.2 Estado de la seguridad operacional .....	10-2
Evaluación del estado de la seguridad operacional .....	10-3
10.3 Vigilancia de la seguridad operacional .....	10-4
Inspecciones .....	10-6
Encuestas .....	10-6
Garantía de calidad.....	10-7
Auditorías de la seguridad operacional.....	10-8

	<i>Página</i>
10.4 Programa universal OACI de auditoría de la vigilancia de la seguridad operacional (USOAP).....	10-8
10.5 Auditorías de la seguridad operacional reglamentarias .....	10-9
10.6 Auditoría interna .....	10-10
Apéndice 1. Ejemplos de indicadores del estado de la seguridad operacional.....	10-AP 1-1
Apéndice 2. Auditoría interna de la administración.....	10-AP 2-1
<b>Capítulo 11. PLANIFICACIÓN DE LA RESPUESTA DE EMERGENCIA .....</b>	<b>11-1</b>
11.1 Introducción .....	11-1
11.2 Requisitos de la OACI .....	11-2
11.3 Contenido del ERP .....	11-2
11.4 Responsabilidades del explotador de la aeronave .....	11-6
11.5 Listas de verificación .....	11-7
11.6 Instrucción y ejercicios .....	11-8
<b>Capítulo 12. ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL .....</b>	<b>12-1</b>
12.1 Introducción .....	12-1
12.2 Cultura de seguridad operacional .....	12-1
12.3 Diez pasos para establecer un SMS .....	12-2
Apéndice 1. Ejemplo de declaración de política de seguridad operacional.....	12-AP 1-1
Apéndice 2. Temas que deberían figurar en la declaración de un director general sobre el compromiso de la empresa respecto a la seguridad operacional.....	12-AP 2-1
<b>Capítulo 13. EVALUACIONES DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL .....</b>	<b>13-1</b>
13.1 Aspectos generales .....	13-1
13.2 Proceso de evaluación de la seguridad operacional.....	13-2
Apéndice 1. Orientación sobre la realización de sesiones de grupo para la identificación y evaluación de peligros .....	13-AP 1-1
<b>Capítulo 14. AUDITORÍA DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL.....</b>	<b>14-1</b>
14.1 Introducción .....	14-1
14.2 Auditorías de la seguridad operacional .....	14-1
14.3 Equipo de auditoría de la seguridad operacional.....	14-3
Función del jefe del equipo de auditoría.....	14-3
Función de los auditores.....	14-4
14.4 Planificación y preparación.....	14-4
Actividad de preauditoría .....	14-4
Plan de auditoría .....	14-4

	<i>Página</i>
14.5	Realización de la auditoría ..... 14-5
	Reunión inicial..... 14-6
	Procedimientos de auditoría ..... 14-6
	Entrevistas de auditoría ..... 14-6
	Observaciones de auditoría ..... 14-7
	Reunión de conclusión..... 14-7
	Plan de medidas correctivas..... 14-7
	Informes de auditoría ..... 14-8
14.6	Seguimiento de la auditoría..... 14-8
14.7	Normas de calidad ISO ..... 14-10
<b>15.</b>	<b>CONSIDERACIONES PRÁCTICAS PARA EL FUNCIONAMIENTO</b>
	<b>DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL ..... 15-1</b>
15.1	Introducción ..... 15-1
15.2	Oficina de seguridad operacional..... 15-1
	Funciones de la oficina de seguridad operacional..... 15-1
15.3	Jefe de seguridad operacional (SM) ..... 15-3
	Criterios de selección del jefe de seguridad operacional ..... 15-4
	Función de liderazgo..... 15-4
	Jefe de seguridad operacional en organizaciones grandes o en expansión..... 15-5
	Relaciones del jefe de seguridad operacional ..... 15-5
15.4	Comités de seguridad operacional ..... 15-6
	Presidencia ..... 15-6
	Miembros ..... 15-7
	Orden del día ..... 15-7
	Actas ..... 15-7
	Seguimiento ..... 15-7
15.5	Instrucción en gestión de la seguridad operacional ..... 15-7
	Necesidades ..... 15-8
15.6	Realización de una encuesta de seguridad operacional..... 15-11
	Principios..... 15-11
	Frecuencia ..... 15-12
	Encuestados ..... 15-12
	Conclusión de la encuesta..... 15-13
15.7	Difusión de información de seguridad operacional ..... 15-13
	Información crítica sobre seguridad operacional ..... 15-13
	Información útil..... 15-14
	Informes para la administración..... 15-14
15.8	Comunicaciones escritas..... 15-15
15.9	Promoción de la seguridad operacional ..... 15-15
	Métodos de promoción ..... 15-16
15.10	Gestión de la información de seguridad operacional ..... 15-18
	Generalidades..... 15-18
	Necesidades en cuanto al sistema de información ..... 15-19
	Nociones sobre bases de datos..... 15-19
	Gestión de bases de datos ..... 15-21
	Consideraciones para la selección de una base de datos ..... 15-22
15.11	Manual de gestión de la seguridad operacional..... 15-23

	<i>Página</i>
Apéndice 1. Ejemplo de descripción del puesto de jefe de seguridad operacional .....	15-AP 1-1
<b>Capítulo 16. OPERACIONES DE AERONAVES .....</b>	<b>16-1</b>
16.1 Generalidades .....	16-1
16.2 Notificación de peligros e incidentes .....	16-1
Beneficios.....	16-1
Fomento de la libre circulación de información sobre seguridad operacional.....	16-2
Sistemas disponibles en el mercado .....	16-2
16.3 Programa de análisis de datos de vuelo (FDA).....	16-3
Introducción.....	16-3
¿Qué es un programa FDA?.....	16-4
Beneficios de los programas FDA .....	16-4
Requisitos de la OACI.....	16-5
Empleo de un programa FDA .....	16-6
Equipo FDA.....	16-8
Aplicación del FDA.....	16-10
Condiciones de los programas FDA eficaces.....	16-11
Implantación de un programa FDA.....	16-13
16.4 Programa de auditoría de la seguridad de las operaciones de ruta (LOSA) .....	16-16
Introducción.....	16-16
Función de la OACI.....	16-17
Terminología .....	16-18
Características fundamentales de LOSA.....	16-19
Proceso de cambios relacionados con la seguridad operacional.....	16-21
Implantación de un programa LOSA.....	16-22
16.5 Programa de seguridad de cabina .....	16-23
Generalidades.....	16-23
Requisitos de la OACI.....	16-24
Gestión de la seguridad de cabina .....	16-25
Apéndice 1. Ejemplo de política no punitiva de una empresa sobre notificación de peligros .....	16-AP 1-1
Apéndice 2. Ejemplos de hechos que deben notificarse en un sistema de notificación de sucesos de una línea aérea.....	16-AP 2-1
Apéndice 3. Ejemplo de Memorando de acuerdo entre una línea aérea y una asociación de pilotos para el funcionamiento de un programa de análisis de datos de vuelo (FDA).....	16-AP 3-1
Apéndice 4. Problemas de actuación humana que afectan a la seguridad de cabina .....	16-AP 4-1
<b>Capítulo 17. SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO (ATS) .....</b>	<b>17-1</b>
17.1 Seguridad operacional ATS.....	17-1
Generalidades.....	17-1
Requisitos de la OACI.....	17-2

	<i>Página</i>
Funciones de la autoridad de reglamentación ATS.....	17-2
Jefe de seguridad operacional (SM).....	17-3
17.2 Sistemas de gestión de la seguridad operacional ATS.....	17-3
Indicadores de eficacia de la seguridad operacional y objetivos de seguridad operacional.....	17-3
Organización de la seguridad operacional .....	17-5
Gestión de riesgos .....	17-5
Sistemas de notificación de incidentes.....	17-5
Respuesta de emergencia .....	17-6
Investigaciones de seguridad operacional.....	17-6
Vigilancia de la seguridad operacional .....	17-7
Gestión del cambio .....	17-7
17.3 Cambios en los procedimientos ATS .....	17-8
17.4 Gestión de amenazas y errores .....	17-9
17.5 Encuesta sobre la seguridad de las operaciones normales (NOSS).....	17-10
Apéndice 1. Problemas de factores humanos que afectan a la actuación humana en los servicios de tránsito aéreo .....	17-AP 1-1
Apéndice 2. Evaluación de riesgos de los procedimientos ATS.....	17-AP 2-1
Apéndice 3. Gestión de amenazas y errores (TEM) en los ATS .....	17-AP 3-1
<b>Capítulo 18. OPERACIONES DE AERÓDROMOS .....</b>	<b>18-1</b>
18.1 Seguridad operacional en los aeródromos — Generalidades .....	18-1
18.2 Marco de reglamentación.....	18-3
Requisitos de la OACI para la gestión de la seguridad operacional en los aeródromos .....	18-3
Responsabilidades del Estado.....	18-3
Enfoques respecto al cumplimiento de las responsabilidades de reglamentación.....	18-4
18.3 Gestión de la seguridad operacional en los aeródromos.....	18-4
Ámbito de gestión de la seguridad operacional en los aeródromos.....	18-5
SMS del explotador de aeródromo .....	18-5
Jefe de seguridad operacional y comités de seguridad operacional.....	18-6
Notificación de sucesos relacionados con la seguridad operacional .....	18-6
Vigilancia de la seguridad operacional .....	18-7
Auditorías de la seguridad operacional.....	18-7
18.4 Planificación para casos de emergencia en los aeródromos.....	18-8
Respuesta coordinada .....	18-8
Prácticas de emergencia de aeródromo .....	18-9
18.5 Seguridad operacional en la plataforma de los aeródromos.....	18-10
Entorno de trabajo en la plataforma.....	18-10
Causas de accidentes en la plataforma.....	18-11
Gestión de la seguridad operacional en la plataforma .....	18-11
Operaciones de vehículos .....	18-12
18.6 Función de los jefes de seguridad operacional de los aeródromos respecto a la seguridad operacional en tierra .....	18-13

	<i>Página</i>
Apéndice 1. Ejemplo de política de seguridad operacional para un explotador de aeródromo .....	18-AP 1-1
Apéndice 2. Factores que influyen en los peligros del entorno de trabajo en la plataforma .....	18-AP 2-1
<b>Capítulo 19. MANTENIMIENTO DE AERONAVES .....</b>	<b>19-1</b>
19.1 Seguridad operacional en el mantenimiento — Generalidades .....	19-1
19.2 Gestión de la seguridad operacional en el mantenimiento .....	19-2
Enfoque de la empresa respecto a la seguridad operacional .....	19-2
Principales instrumentos para la gestión de la seguridad operacional en el mantenimiento .....	19-4
Vigilancia de la seguridad operacional y evaluación de programas .....	19-4
19.3 Gestión de las desviaciones de los procedimientos en el mantenimiento .....	19-5
Ayuda en caso de decisiones erróneas en el mantenimiento (MEDA) .....	19-6
19.4 Labor del jefe de seguridad operacional .....	19-7
Apéndice 1. Condiciones de trabajo en el mantenimiento .....	19-AP 1-1
Apéndice 2. Ayuda en caso de decisiones erróneas en el mantenimiento (MEDA) .....	19-AP 2-1
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>Bibliog. 1-1</b>

## ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

ACARS	Sistema de direccionamiento e informe para comunicaciones de aeronaves
ACI	Consejo Internacional de Aeropuertos
ADREP	Sistema de notificación de datos sobre accidentes/ incidentes (OACI)
AEP	Plan de emergencia de aeródromo
AIRS	Aircrew Incident Reporting System
ALARP	El nivel más bajo prácticamente posible
AME	Mecánico de mantenimiento de aeronaves <i>Nota.— Para los fines de este manual, AME significa mecánico / técnico de mantenimiento de aeronaves</i>
AMJ	Texto de consulta (JAR)
AMO	Organismo de mantenimiento reconocido
ASECNA	Organismo para la seguridad de la navegación aérea en África y Madagascar
ASR	Informe de seguridad aérea
ASRS	Sistema de notificación sobre seguridad aeronáutica (EUA)
ATA	Air Transport Association of America
ATC	Control de tránsito aéreo
ATCO	Controlador de tránsito aéreo
ATM	Gestión del tránsito aéreo
ATS	Servicio(s) de tránsito aéreo
ATSB	Australian Transport Safety Bureau
BASIS	British Airways Safety Information System
CAA	Administración de aviación civil
CANSO	Organización de Servicios para la Aeronáutica Civil
CAP	Publicación de aviación civil (Reino Unido)
CAST	Equipo de seguridad aeronáutica comercial (EUA)
CD	Disco compacto
CHIRP	Programa de notificación confidencial de incidentes ocasionados por factores humanos (Reino Unido)
Cir	Circular
CMC	Centro de gestión de crisis
CNS	Comunicaciones, navegación y vigilancia
CP	Puesto de mando
CRM	Gestión de recursos de tripulación
CVR	Registrador de la voz en el puesto de pilotaje
DASS	Dirección de normas y seguridad operacional de aeródromos
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile (Francia)
DME	Equipo radiotelemétrico
Doc	Documento
EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
EBAA	European Business Aviation Association
ECCAIRS	Centro europeo de coordinación de sistemas de notificación de incidentes de aviación
EGPWS	Sistema mejorado de advertencia de la proximidad del terreno
ERP	Plan de respuesta de emergencia
EU	Unión Europea
EUA	Estados Unidos de América
EUROCONTROL	Organización Europea para la Seguridad de la Navegación Aérea
FAA	Administración Federal de Aviación (EUA)

FCO	Instrucciones para la tripulación de vuelo
FDA	Análisis de datos de vuelo
FDM	Análisis de datos de vuelo
FDR	Registrador de datos de vuelo
FIR	Región de información de vuelo
FMEA	Análisis de modos de fallas y sus efectos
FMS	Sistema de gestión de vuelo
FOD	Daño por objetos extraños
FOQA	Garantía de calidad de las operaciones de vuelo
FPD	Base de datos del programa FDA
FSF	Flight Safety Foundation (Fundación para la seguridad de vuelo)
FSO	Especialista en seguridad de vuelo
ft	Pie
GAIN	Red mundial de información aeronáutica
GASP	Plan global OACI para la seguridad aeronáutica
GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
GPWS	Sistema de advertencia de la proximidad del terreno
HAZid	Identificación de peligros
IATA	Asociación del Transporte Aéreo Internacional
IBAC	Consejo internacional de aviación de negocios
IFALPA	Federación Internacional de Asociaciones de Pilotos de Línea Aérea
IFATCA	Federación Internacional de Asociaciones de Controladores de Tránsito Aéreo
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
INDICATE	Identifying Needed Defences in the Civil Aviation Transport Environment
ISASI	Asociación Internacional de Investigadores de Seguridad Aeronáutica
ISIM	Metodología integrada de investigación sobre seguridad operacional
ISO	Organización Internacional de Normalización
JAA	Autoridades Conjuntas de Aviación
JAR	Requisitos conjuntos de la aviación (JAA)
kg	Kilogramo(s)
LOSA	Auditoría de la seguridad de las operaciones de ruta
m	Metro(s)
MEDA	Ayuda en caso de decisiones erróneas de mantenimiento (Boeing Company)
MNPS	Especificaciones de performance mínima de navegación
MRM	Gestión de recursos de mantenimiento
MSAW	Advertencia de altitud mínima de seguridad
NASA	Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (EUA)
NBAA	National Business Aviation Association, Inc.
NM	Milla(s) marina
NOSS	Encuesta sobre seguridad de las operaciones normales
NTSB	National Transportation Safety Board (Junta Nacional de Seguridad del Transporte) (EUA)
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OFSH	Manual de seguridad de vuelo para operadores
OIRAS	Operational Incident Reporting and Analysis Systems (Sistemas de notificación y análisis de incidentes operacionales)
OJT	Formación en el puesto de trabajo
PANS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea
PANS-ATM	Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo
PANS-OPS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Operación de aeronaves
PC	Computadora personal
QAR	Registrador de acceso rápido

---

QAS	Sistema de garantía de calidad
RA	Aviso de resolución
RNP	Performance de navegación requerida
RTF	Radiotelefonía
RU	Reino Unido
RVSM	Separación vertical mínima reducida
SARPS	Normas y métodos recomendados (OACI)
SDCPS	Sistemas de recolección y procesamiento de datos de seguridad operacional
SDR	Solicitud de datos de seguridad operacional
SDR	Notificación de dificultades en servicio
SHEL	Soporte lógico/ Equipo/ Entorno/ Elemento humano
SID	Salida normalizada por instrumentos
SIL	Lista de problemas de seguridad operacional importantes
SM	Jefe de seguridad operacional
SMM	Manual de gestión de la seguridad operacional
SMS	Sistema(s) de gestión de la seguridad operacional
SOP	Procedimientos operacionales normalizados
STAR	Llegada normalizada por instrumentos
STCA	Alerta de conflicto a corto plazo
TCAS	Sistema de alerta de tránsito y anticolisión
TEM	Gestión de amenazas y errores
TOR	Tolerancia respecto al riesgo
TP	Publicación de transporte (Canadá)
TRM	Gestión de recursos de equipo
USOAP	Programa universal OACI de auditoría de la vigilancia de la seguridad operacional

---

# Capítulo 1

## PANORAMA GENERAL

### 1.1 GENERALIDADES

La aviación es excepcional por los adelantos tecnológicos gigantescos que ha experimentado durante el último siglo. Este progreso no hubiera sido posible sin logros paralelos en materia de control y reducción de los peligros para la seguridad operacional de la aviación. Dado que de la aviación pueden resultar lesiones o perjuicios por diversas causas, desde que se efectuaron los primeros vuelos la prevención de accidentes preocupa a quienes participan en la aviación y, gracias a la aplicación disciplinada de las mejores prácticas de gestión de la seguridad operacional, la frecuencia y la gravedad de los sucesos han disminuido considerablemente.

### 1.2 CONCEPTO DE SEGURIDAD OPERACIONAL

1.2.1 Para entender la gestión de la seguridad operacional es necesario considerar qué quiere decir “seguridad operacional”. Dependiendo de la perspectiva que se adopte, el concepto de seguridad operacional de la aviación puede tener diferentes connotaciones, tales como:

- a) ningún accidente (o incidente grave), opinión que sostiene ampliamente el público viajero;
- b) ausencia de peligro o riesgos, es decir, de aquellos factores que causan o que probablemente causen perjuicios;
- c) actitud de los empleados con respecto a actos y condiciones inseguras (que reflejan una cultura “segura” de la empresa);
- d) grado en que los riesgos inherentes a la aviación son “*aceptables*”;
- e) proceso de identificación de peligros y gestión de riesgos; y
- f) control de pérdida accidental (de personas y bienes, y daños al medio ambiente).

1.2.2 Si bien la eliminación de accidentes (y de incidentes graves) sería deseable, una seguridad operacional del cien por cien es un objetivo inalcanzable. Ocurrirán fallas y errores a pesar de los mejores esfuerzos para evitarlos. Ninguna actividad humana ni ningún sistema hecho por el hombre se puede garantizar como que es absolutamente seguro, es decir, libre de riesgos. La seguridad operacional es una noción relativa, por lo que en un sistema “seguro” los riesgos inherentes son aceptables.

1.2.3 Cada vez más, la seguridad operacional se percibe como una gestión de riesgos. Por lo tanto, para los fines de este manual se considera que tiene el siguiente significado:

<p><b>Seguridad operacional</b> es el estado en que el riesgo de lesiones a las personas o daños a los bienes se reduce y se mantiene en un nivel aceptable, o por debajo del mismo, por medio de un proceso continuo de identificación de peligros y gestión de riesgos.</p>
---

### 1.3 NECESIDAD DE LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

1.3.1 Si bien los grandes desastres aéreos ocurren raramente, los accidentes que no llegan a ser catástrofe y toda una gama de incidentes ocurren con más frecuencia. Estos sucesos menos graves pueden ser señales que anuncian problemas de seguridad operacional subyacentes. Ignorar estos peligros subyacentes para la seguridad operacional podría preparar el camino para un aumento del número de incidentes más graves.

1.3.2 Los accidentes (y los incidentes) cuestan dinero. Aunque tener “seguro” puede distribuir los costos de un accidente con el tiempo, los accidentes no constituyen un buen negocio. Si bien el seguro puede cubrir riesgos específicos, hay muchos costos que no están asegurados. Además, hay costos menos tangibles (pero no menos importantes), tales como la pérdida de confianza del público viajero. La comprensión del costo total de un accidente es fundamental para comprender los aspectos económicos de la seguridad operacional.

1.3.3 La viabilidad del futuro de la industria del transporte aéreo puede fundarse en su capacidad de mantener la seguridad del público mientras viaja. Por consiguiente, la gestión de la seguridad operacional es un requisito previo para las actividades de aviación sostenibles.

### 1.4 REQUISITOS DE LA OACI

1.4.1 La seguridad operacional ha sido siempre la consideración primordial en las actividades de aviación. Esto se refleja en los fines y objetivos de la OACI declarados en el Artículo 44 del *Convenio sobre Aviación Civil Internacional* (Doc 7300), conocido como el Convenio de Chicago, en el que se encomienda a la OACI lograr el desarrollo seguro y ordenado de la aviación civil internacional en todo el mundo.

1.4.2 Al establecer los requisitos que deben cumplir los Estados para la gestión de la seguridad operacional, la OACI hace la distinción que sigue entre programas de seguridad operacional y sistemas de gestión de la seguridad operacional (SMS):

- Un **programa de seguridad operacional** es un conjunto integrado de reglamentos y actividades encaminados a mejorar la seguridad operacional.
- Un **sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS)** es un enfoque sistemático para la gestión de la seguridad operacional, que incluye la estructura orgánica, las líneas de responsabilidad, las políticas y los procedimientos necesarios para ese fin.

1.4.3 Las normas y métodos recomendados (SARPS) de la OACI (véanse los siguientes Anexos al Convenio sobre Aviación Civil Internacional: Anexo 6 — *Operación de aeronaves*, Parte I — *Transporte aéreo comercial internacional — Aviones* y Parte III — *Operaciones internacionales — Helicópteros*; Anexo 11 — *Servicios de tránsito aéreo*; y Anexo 14 — *Aeródromos*) requieren que los Estados establezcan un **programa de seguridad operacional** para lograr un nivel aceptable de seguridad en las operaciones de la aviación. El nivel aceptable de seguridad operacional lo establecerán los Estados interesados. Si bien el concepto de programas de seguridad operacional y SMS actualmente se limita a los Anexos 6, 11 y 14, es posible que el concepto se amplíe para incluir en el futuro otros Anexos relacionados con las operaciones.

1.4.4 Un programa de seguridad operacional tendrá un alcance amplio, e incluirá muchas actividades de seguridad operacional dirigidas a alcanzar los objetivos del programa. El programa de seguridad operacional de un Estado comprende los reglamentos y las instrucciones para la realización de operaciones

seguras desde el punto de vista de los explotadores de aeronaves y de quienes proveen servicios de tránsito aéreo (ATS), aeródromos y mantenimiento de aeronaves. El programa de seguridad operacional puede incluir disposiciones para diversas actividades, tales como notificación de incidentes, investigaciones de seguridad operacional, auditorías de la seguridad operacional y promoción de la seguridad operacional. Poner en práctica las actividades conducentes a la seguridad operacional de modo integrado exige un SMS coherente.

1.4.5 Por lo tanto, de conformidad con las disposiciones de los Anexos 6, 11 y 14, los Estados exigirán que cada explotador, organismo de mantenimiento, proveedor de ATS y explotador de aeródromo certificado ponga en práctica un SMS aprobado por el Estado. Como mínimo, los SMS deberán:

- a) identificar los peligros para la seguridad operacional;
- b) asegurar que se aplican las medidas correctivas necesarias para mitigar los riesgos y peligros; y
- c) prever una supervisión permanente y una evaluación periódica del nivel de seguridad operacional logrado.

1.4.6 El SMS de una organización aprobado por el Estado también deberá definir claramente las líneas de responsabilidad por la seguridad operacional, e incluirá una responsabilidad directa del personal administrativo superior con respecto a la seguridad operacional.

1.4.7 La OACI provee textos de orientación especializados, incluido este manual sobre gestión de la seguridad operacional, para el cumplimiento de los SARPS. Este manual incluye un marco conceptual para efectuar la gestión de la seguridad operacional y establecer un SMS así como también procesos sistémicos y actividades para alcanzar los objetivos del programa de seguridad operacional del Estado.

### **Nivel aceptable de seguridad operacional**

1.4.8 En todo sistema, es necesario fijar y medir los resultados en términos de eficacia a fin de determinar si el sistema funciona de conformidad con las expectativas e identificar el punto en que es necesario aplicar medidas para mejorar los niveles de eficacia y responder así a esas expectativas.

1.4.9 La introducción del concepto de *nivel aceptable de seguridad operacional* responde a la necesidad de complementar el enfoque prevaleciente para la gestión de la seguridad operacional basado en el cumplimiento de la reglamentación, con un enfoque basado en la eficacia. El nivel aceptable de seguridad operacional expresa los objetivos (o las expectativas) de seguridad operacional de una autoridad de vigilancia, un explotador o un proveedor de servicios. Desde la perspectiva de la relación entre autoridades de vigilancia y explotadores o proveedores de servicios, proporciona un objetivo en términos de la eficacia de la seguridad operacional que los explotadores o proveedores de servicios deberán alcanzar cuando desempeñan sus funciones básicas, como un mínimo aceptable para la autoridad de vigilancia. Es una referencia con respecto a la cual la autoridad de vigilancia puede medir la eficacia de la seguridad operacional. Para determinar un nivel aceptable de seguridad operacional es necesario considerar factores tales como el nivel de riesgo pertinente, los costos y beneficios de las mejoras del sistema y las expectativas del público respecto a la seguridad operacional en la industria de la aviación.

1.4.10 En la práctica, el concepto de nivel aceptable de seguridad operacional se expresa mediante dos medidas o parámetros (indicadores de eficacia de la seguridad operacional y objetivos de eficacia de la seguridad operacional) y se aplica por medio de varios requisitos de seguridad operacional. Seguidamente se explica el empleo de estas expresiones en este manual.

- Los **indicadores de eficacia de la seguridad operacional** son una medida de la eficacia de la seguridad operacional de una organización de aviación o de un sector de la industria. Los indicadores de seguridad operacional deberían ser fáciles de medir y estar vinculados con los principales componentes del programa de seguridad operacional de un Estado o con el SMS de un explotador o un proveedor de servicios. Por lo tanto, los indicadores de seguridad operacional serán diferentes según los diversos segmentos de la industria de la aviación, tales como explotadores de aeronaves, explotadores de aeródromo o proveedores ATS.
- Los **objetivos de eficacia de la seguridad operacional** (a veces llamados metas) se determinan considerando cuáles son los niveles de eficacia de la seguridad operacional que son deseables y realistas para los explotadores y proveedores de servicios considerados individualmente. Los objetivos de seguridad operacional deberían ser medibles, aceptables para las partes interesadas y compatibles con el programa de seguridad operacional del Estado.
- Los **requisitos de seguridad operacional** son necesarios para alcanzar los indicadores y los objetivos de eficacia de la seguridad operacional. Entre estos requisitos se incluyen los procedimientos operacionales, la tecnología y los sistemas o programas con respecto a los cuales pueden especificarse las medidas de fiabilidad, disponibilidad, eficacia y precisión. Un ejemplo de requisito de seguridad operacional es *la instalación de un sistema radar en los tres aeropuertos más activos del Estado, dentro de los próximos 12 meses, con el 98% del equipo crítico disponible.*

1.4.11 Una gama de diferentes indicadores y objetivos de eficacia de la seguridad operacional proporcionará una mejor comprensión del nivel aceptable de seguridad operacional de una organización de aviación, o de un sector de la industria, que el empleo de un indicador u objetivo único.

1.4.12 La relación entre nivel aceptable de seguridad operacional, indicadores de eficacia de la seguridad operacional, objetivos de eficacia de la seguridad operacional y requisitos de seguridad operacional es la siguiente: *nivel aceptable de seguridad operacional* es el concepto general; *indicadores de eficacia de la seguridad operacional* son las medidas o parámetros que se emplean para determinar si se ha logrado el nivel aceptable de seguridad operacional; los *objetivos de seguridad operacional* son los objetivos cuantificados pertinentes al nivel aceptable de seguridad operacional; y los *requisitos de seguridad operacional* son los medios necesarios para lograr los objetivos de la seguridad operacional. Este manual se concentra principalmente en los requisitos de seguridad operacional, es decir, los medios para lograr niveles aceptables de seguridad operacional.

1.4.13 Los indicadores de seguridad operacional y los objetivos de seguridad operacional pueden ser diferentes (p. ej., el indicador es *0,5 accidentes mortales por 100 000 horas para los explotadores de línea aérea* y el objetivo es *una reducción del 40% del índice de accidentes mortales para las operaciones de líneas aéreas*) o pueden ser iguales (p. ej., el indicador es *0,5 accidentes mortales por 100 000 horas para los explotadores de línea aérea* y el objetivo es *0,5 accidentes mortales por 100 000 horas, como máximo, para los explotadores de línea aérea*).

1.4.14 Raramente habrá un nivel nacional aceptable de seguridad operacional. Con mayor frecuencia, dentro de cada Estado habrá diferentes niveles aceptables de seguridad operacional establecidos de común acuerdo entre la autoridad encargada de la vigilancia reglamentaria y los diversos explotadores y proveedores de servicios. Cada nivel aceptable de seguridad operacional establecido de común acuerdo debería ser acorde con la complejidad del contexto operacional de cada explotador o proveedor de servicios.

1.4.15 El hecho de establecer niveles aceptables de seguridad operacional para el programa de seguridad operacional no reemplaza los requisitos legales, reglamentarios o de otro tipo, ni exime a los

Estados de sus obligaciones respecto al *Convenio sobre Aviación Civil Internacional* (Doc 7300) y las disposiciones conexas. Del mismo modo, el hecho de establecer niveles aceptables de seguridad operacional para el SMS no exime a los explotadores o proveedores de servicios de sus obligaciones en el marco de los reglamentos nacionales ni de las dimanantes del *Convenio sobre Aviación Civil Internacional*.

### **Ejemplos de aplicación**

1.4.16 **Programa de seguridad operacional del Estado.** Una autoridad de vigilancia establece un *nivel aceptable de seguridad operacional* que se logrará mediante su programa de seguridad operacional y que se expresará por:

- a) 0,5 accidentes mortales por 100 000 horas para los explotadores de líneas aéreas (*indicador de seguridad operacional*) con una reducción del 40% en cinco años (*objetivo de seguridad operacional*);
- b) 50 incidentes de aviación por 100 000 horas de vuelo (*indicador de seguridad operacional*) con una reducción del 25% en tres años (*objetivo de seguridad operacional*);
- c) 200 incidentes importantes por defectos de aeronaves por 100 000 horas de vuelo (*indicador de seguridad operacional*) con una reducción del 25% respecto a la media de los últimos tres años (*objetivo de seguridad operacional*);
- d) 1,0 choque con aves por 1 000 movimientos de aeronaves (*indicador de seguridad operacional*) con una reducción del 50% en cinco años (*objetivo de seguridad operacional*);
- e) una incursión en la pista por 40 000 movimientos de aeronaves, como máximo, (*indicador de seguridad operacional*) con una reducción del 40% en un período de 12 meses (*objetivo de seguridad operacional*); y
- f) 40 incidentes en el espacio aéreo por 100 000 horas de vuelo (*indicador de seguridad operacional*) con una reducción del 30% en la media móvil de cinco años (*objetivo de seguridad operacional*).

1.4.17 Los *requisitos de seguridad operacional* para alcanzar estos objetivos y estos indicadores de seguridad operacional incluyen:

- a) el programa de prevención de accidentes de la autoridad de vigilancia;
- b) un sistema de notificación obligatoria de sucesos;
- c) un sistema de notificación voluntaria de sucesos;
- d) un programa de prevención de choques con aves; y
- e) la instalación de sistemas radar en los tres aeropuertos más activos del Estado dentro de los próximos 12 meses.

1.4.18 **SMS de explotador de línea aérea.** Una autoridad de vigilancia y un explotador de línea aérea se ponen de acuerdo sobre un *nivel aceptable de seguridad operacional* que se alcanzará mediante el SMS del explotador, una medida — pero no la única — que es 0,5 accidentes mortales por 100 000 salidas (*indicador de seguridad operacional*); una reducción del 40% en cinco años (*objetivo de seguridad operacional*); y, entre otras cosas, la elaboración de aproximaciones GPS para aeródromos sin aproximaciones ILS (*requisito de seguridad operacional*).

1.4.19 **SMS de proveedor de servicios y de explotador de aeródromos.** Una autoridad de vigilancia, un proveedor ATS y un explotador de aeródromo se ponen de acuerdo sobre un *nivel aceptable de seguridad operacional* que se alcanzará mediante los SMS del proveedor y del explotador, un elemento — pero no el único — que es una incursión en la pista por 40 000 movimientos de aeronaves, como máximo (*indicador de seguridad operacional*); una reducción del 40% en un período de 12 meses (*objetivo de seguridad operacional*); y, entre otras cosas, el establecimiento de procedimientos de rodaje con poca visibilidad (*requisito de seguridad operacional*).

1.4.20 El Capítulo 5 contiene más información sobre los indicadores y los objetivos de eficacia de la seguridad operacional.

## 1.5 PARTES INTERESADAS EN LA SEGURIDAD OPERACIONAL

1.5.1 Dado el costo total de los accidentes de aviación, muchos grupos de diversa índole tienen un gran interés en mejorar la gestión de la seguridad operacional. Los principales interesados en la seguridad operacional son los siguientes:

- a) profesionales de la aviación [p. ej., tripulación de vuelo, tripulación de cabina, controladores de tránsito aéreo (ATCO) y mecánicos de mantenimiento de aeronaves (AME)]<sup>1</sup>;
- b) propietarios y explotadores de aeronaves;
- c) fabricantes (especialmente los fabricantes de células y motores);
- d) autoridades de reglamentación de la aviación (p. ej., CAA, EASA y ASECNA);
- e) asociaciones del sector de la aviación (p. ej., IATA, ATA y ACI);
- f) proveedores ATS regionales (p. ej., EUROCONTROL);
- g) asociaciones profesionales y sindicatos (p. ej., IFALPA e IFATCA);
- h) organizaciones internacionales de aviación (p. ej., OACI);
- i) organismos de investigación (p. ej., NTSB de los Estados Unidos); y
- j) el público viajero.

1.5.2 Los principales sucesos relacionados con la seguridad operacional invariablemente involucran a otros grupos que no siempre comparten un objetivo común en el adelanto de la seguridad operacional en la aviación, por ejemplo:

- a) parientes cercanos, víctimas o personas lesionadas en un accidente;
- b) empresas de seguro;
- c) sector de viajes y turismo;

---

1. El Anexo 1 — *Licencias al personal* ofrece la posibilidad de referirse a estas personas como técnico o mecánico de mantenimiento de aeronaves. En este manual se emplea mecánico de mantenimiento de aeronaves (AME).

- d) instituciones educacionales y de instrucción en seguridad de la aviación (p. ej., FSF);
- e) otros departamentos y organismos gubernamentales;
- f) funcionarios gubernamentales elegidos por sufragio;
- g) inversores;
- h) peritos forenses y policías;
- i) medios de comunicación;
- j) el público en general;
- k) abogados y consultores; y
- l) diversos grupos de intereses especiales.

## 1.6 ENFOQUES RESPECTO A LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

1.6.1 Dados los pronósticos de aumento continuo de las actividades mundiales de la aviación, existe la preocupación de que los métodos tradicionales para reducir los riesgos a un nivel aceptable quizá no sean suficientes. Por consiguiente, están apareciendo nuevos métodos para comprender la seguridad operacional y llevar a cabo su gestión.

1.6.2 La gestión de la seguridad operacional puede considerarse desde dos puntos de vista diferentes: tradicional y moderno.

### Enfoque tradicional

1.6.3 Históricamente, la seguridad operacional de la aviación se concentraba en el cumplimiento de requisitos reglamentarios cada vez más complejos. Este enfoque funcionó bien hasta fines del decenio de 1970, cuando la tasa de accidentes acusó un aumento pronunciado. Los accidentes continuaban ocurriendo a pesar de todos los reglamentos.

1.6.4 Este enfoque respecto a la seguridad operacional **reaccionaba** ante sucesos indeseables prescribiendo medidas para impedir que volvieran a ocurrir. En vez de definir mejores prácticas o los niveles deseados, ese enfoque procuraba asegurar que se respetaran los niveles mínimos.

1.6.5 Con una tasa general de accidentes mortales de cerca de  $10^{-6}$  (es decir, un accidente mortal por millón de vuelos) se tornaba cada vez más difícil lograr nuevas mejoras en la seguridad operacional empleando este enfoque.

### Enfoque moderno

1.6.6 A fin de mantener los riesgos para la seguridad operacional en un nivel aceptable con niveles de actividad más elevados, las prácticas modernas de gestión de la seguridad operacional están **dejando** de actuar por reacción para actuar de un modo más **preventivo**. Además de un marco sólido de leyes y requisitos reglamentarios basados en los SARPS de la OACI, y de hacer cumplir esos requisitos, existen varios otros factores, de los cuales se mencionan algunos seguidamente, que se consideran efectivos para la gestión de la seguridad operacional. Cabe destacar que este enfoque complementa o se agrega a las

obligaciones de los Estados y otras organizaciones de cumplir los SARPS de la OACI y los reglamentos nacionales. Dichos factores son:

- a) aplicación de métodos de gestión de riesgos con base científica;
- b) compromiso de la administración superior respecto a la gestión de la seguridad operacional;
- c) una cultura de seguridad operacional en las empresas que fomenta las prácticas seguras, alienta las comunicaciones relacionadas con la seguridad operacional y efectúa una gestión activa de la seguridad operacional, poniendo la misma atención en los resultados que en la gestión financiera;
- d) aplicación eficaz de los procedimientos operacionales normalizados (SOP), incluido el uso de listas de verificación y sesiones de información;
- e) un entorno que no es punitivo (o una cultura de justicia) para fomentar la notificación efectiva de incidentes y peligros;
- f) sistemas para recoger, analizar y compartir datos relacionados con la seguridad operacional provenientes de operaciones normales;
- g) investigación competente de accidentes e incidentes graves que identifica deficiencias sistémicas respecto a la seguridad operacional (en vez de buscar a quién atribuir la culpa);
- h) integración de la instrucción sobre seguridad operacional (incluidos los factores humanos) para el personal de operaciones;
- i) formas de compartir la experiencia adquirida y las mejores prácticas en materia de seguridad operacional por medio de un intercambio activo de información sobre seguridad operacional (entre empresas y Estados); y
- j) vigilancia de la seguridad operacional y supervisión de la eficacia sistemáticas, dirigidas a evaluar la eficacia de la seguridad operacional y a reducir o eliminar nuevos problemas.

1.6.7 Ningún elemento por sí solo responderá a las expectativas actuales sobre la gestión de riesgos. Más bien, una aplicación integral de la mayoría de estos elementos aumentará la resistencia del sistema de la aviación respecto a condiciones y actos inseguros. Sin embargo, aun con procesos eficaces de gestión de la seguridad operacional, no hay garantías de que puedan evitarse todos los accidentes.

## **1.7 USO DE ESTE MANUAL**

### **Finalidad**

1.7.1 La finalidad de este manual es ayudar a los Estados a cumplir los requisitos de los Anexos 6, 11 y 14 con respecto a la implantación de SMS por los explotadores y proveedores de servicios.

### **Destinatarios**

1.7.2 Los métodos y procedimientos descritos en este manual han sido compilados a partir de la experiencia en el desarrollo y la gestión de actividades de seguridad operacional obtenida con éxito por

explotadores, proveedores ATS, aeródromos y organismos de mantenimiento. Además, en este manual se han incorporado las mejores prácticas provenientes de gobiernos, fabricantes y otras organizaciones reconocidas de la aviación.

1.7.3 La aplicación de los textos de orientación que contiene este manual no se limita al personal de operaciones. Más bien, debería ser importante para todo el espectro de interesados en la seguridad operacional, incluido el personal directivo de alto nivel.

1.7.4 En particular, este manual está dirigido al personal responsable del diseño, aplicación y gestión de actividades de seguridad operacional eficaces, es decir:

- a) funcionarios de gobierno responsables de la reglamentación del sistema de aviación;
- b) administradores de organizaciones operacionales, tales como explotadores, proveedores ATS, aeródromos y organismos de mantenimiento; y
- c) profesionales de la seguridad operacional, tales como jefes y asesores de los servicios de seguridad operacional.

1.7.5 Quienes usen este manual deberían encontrar en él información suficiente para la justificación, la creación y el funcionamiento de un SMS viable.

1.7.6 Este manual no prescribe reglas. Sin embargo, basándose en una comprensión de la filosofía, los principios y las prácticas aquí examinadas, las organizaciones deberían poder elaborar un enfoque para la gestión de la seguridad operacional adecuado a sus condiciones locales.

### **Contenido del manual**

1.7.7 Este manual está dirigido a un público amplio, que va desde las autoridades de reglamentación del Estado hasta los explotadores y proveedores de servicios. También está dirigido a todos los niveles de personal de estas organizaciones, desde el personal directivo de alto nivel hasta los trabajadores de los puntos de servicio. Los Capítulos 1 a 3 contienen una introducción a la gestión de la seguridad operacional; los Capítulos 4 a 11 abarcan la gestión de la seguridad operacional; los Capítulos 12 a 15 tratan de los sistemas de gestión de la seguridad operacional; y los Capítulos 16 a 19 de la gestión de la seguridad operacional aplicada.

1.7.8 Este manual no está destinado a ser leído desde el principio hasta el final. Más bien, se alienta a quienes lo usen a concentrarse en sus campos de interés, dependiendo de su nivel de conocimientos y experiencia en materia de gestión de la seguridad operacional de la aviación.

1.7.9 En todo este manual, debe entenderse que, en cuanto a las personas, el género masculino incluye también el femenino.

### **Agradecimientos**

1.7.10 Para la elaboración de este manual, la OACI ha contado mucho con el trabajo, la redacción y las mejores prácticas de cantidad de organizaciones e individuos. Si bien no se puede identificar la fuente de todos los textos, la OACI desea agradecer, en particular, las aportaciones de los siguientes Estados: Australia, Canadá, Estados Unidos, Nueva Zelanda y el Reino Unido; fabricantes: Airbus Industrie y Boeing Company; consultores: Integra; proveedores de servicios: Organización Europea para la Seguridad de la

Navegación Aérea (EUROCONTROL) y el Consejo Internacional de Aeropuertos (ACI); autor independiente: Richard W. Wood; otros: Red Mundial de Información Aeronáutica (GAIN) y Fundación para la seguridad de vuelo (FSF).

### Relación con otros documentos de la OACI

1.7.11 Este manual proporciona orientación para cumplir los requisitos de los SARPS de los Anexos 6, 11 y 14 con respecto al establecimiento de programas de seguridad operacional y de SMS. Algunos de estos requisitos están expuestos extensamente en *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Operación de aeronaves* (PANS-OPS, Doc 8168), en *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo* (PANS-ATM, Doc 4444) y en el *Manual de certificación de aeródromos* (Doc 9774).

1.7.12 Este manual también debería ayudar a los Estados en el cumplimiento de los SARPS del Anexo 13 — *Investigación de accidentes e incidentes de aviación*, pues incluye recomendaciones a los Estados para la promoción de la seguridad operacional mediante el análisis de datos de accidentes e incidentes de aviación y el intercambio rápido de información sobre seguridad operacional.

1.7.13 Este manual debería servir también como documento complementario de otros documentos de la OACI, entre ellos:

- a) *Auditoría de la seguridad de las operaciones de línea aérea (LOSA)* (Doc 9803), que presenta información sobre el control y el manejo de los errores humanos y la elaboración de medidas para paliarlos en los entornos operacionales;
- b) *Compendio sobre factores humanos núm. 16 — Factores transculturales en la seguridad operacional aeronáutica* (Cir 302), que presenta casos de factores transculturales en la seguridad operacional;
- c) *Directrices sobre factores humanos para los sistemas de gestión del tránsito aéreo (ATM)* (Doc 9758), que ayuda a los Estados a examinar los aspectos relativos a los factores humanos a la hora de adquirir e implantar tecnología relacionada con los CNS/ATM;
- d) *Directrices sobre los factores humanos en el mantenimiento de aeronaves* (Doc 9824), que proporciona información en materia de control de errores humanos y elaboración de medidas para contrarrestar los errores en el mantenimiento de aviones;
- e) *Manual de aeronavegabilidad* (Doc 9760), que proporciona orientación sobre la ejecución de un programa de mantenimiento de la aeronavegabilidad;
- f) *Manual de certificación de aeródromos* (Doc 9774), que describe las principales características del sistema de gestión de la seguridad operacional que debe incluirse en los manuales de los aeródromos certificados;
- g) *Manual de instrucción* (Doc 7192), Parte E-1 — *Instrucción en seguridad operacional para el personal auxiliar de a bordo*, que proporciona orientación para la instrucción de los miembros de la tripulación de cabina que exige el Anexo 6<sup>2</sup>;

---

2. En 1999 se hizo efectivo un cambio de terminología, de “auxiliar de a bordo” a “miembro de la tripulación de cabina” (véase el Anexo 6 — *Operación de aeronaves*). En el sector a veces se emplean los términos “azafata” y “aeromoza”.

- h) *Manual de instrucción sobre factores humanos* (Doc 9683), que describe con amplios detalles gran parte del enfoque sobre los aspectos de la actuación humana en la gestión de la seguridad operacional subyacente en este manual;
  - i) *Manual de investigación de accidentes e incidentes de aviación* (Doc 9756), que proporciona a los Estados información y orientación sobre procedimientos, prácticas y técnicas que pueden emplearse en las investigaciones de accidentes de aviación;
  - j) *Manual de orientación sobre factores humanos para las auditorías de la seguridad operacional* (Doc 9806), que proporciona orientación para la preparación, o la realización, de aquellas auditorías de la vigilancia de la seguridad operacional que incluyen el examen de la actuación humana y sus limitaciones;
  - k) *Manual sobre auditoría de la vigilancia de la seguridad operacional* (Doc 9735), que proporciona orientación e información sobre los procedimientos de auditoría normalizados para la realización de las auditorías OACI de la vigilancia de la seguridad operacional; y
  - l) *Preparación de un manual de operaciones* (Doc 9376), que proporciona a los explotadores orientación detallada en materia de instrucción y supervisión de operaciones, y sobre la necesidad de mantener un programa de prevención de accidentes.
-

## Capítulo 2

# RESPONSABILIDAD DE LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

### 2.1 RESPONSABLES DE LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

2.1.1 La responsabilidad de la seguridad operacional y de la gestión eficaz de la seguridad operacional la comparten las organizaciones e instituciones de un amplio espectro que incluye organizaciones internacionales, autoridades de reglamentación de la aviación civil de los Estados, propietarios y explotadores de aeronaves, proveedores de servicios para los servicios de navegación aérea y aeródromos, grandes fabricantes de aeronaves y grupos motores, organismos de mantenimiento, asociaciones industriales y profesionales, e instituciones de enseñanza e instrucción en aviación. Además, los terceros que proveen servicios de apoyo a la aviación (incluidos los servicios contratados) también comparten la responsabilidad de la gestión de la seguridad operacional. Generalmente, estas responsabilidades corresponden a las siguientes áreas de actividad:

- a) definición de políticas y normas que afectan a la seguridad operacional;
- b) asignación de recursos para las actividades de gestión de riesgos;
- c) identificación y evaluación de peligros para la seguridad operacional;
- d) adopción de medidas para eliminar peligros o reducir el correspondiente nivel de riesgo a lo que se ha decidido que es un nivel de riesgo aceptable;
- e) incorporación de adelantos técnicos en el diseño y mantenimiento de equipos;
- f) evaluación de la vigilancia de la seguridad operacional y del programa de seguridad operacional;
- g) investigación de accidentes e incidentes graves;
- h) adopción de las mejores prácticas de la industria que sean más apropiadas;
- i) promoción de la seguridad operacional de la aviación (incluido el intercambio de información relacionada con la seguridad operacional); y
- j) actualización de los reglamentos que rigen la seguridad operacional en la aviación civil.

2.1.2 Los procedimientos y las prácticas aplicados de forma sistemática para la gestión de la seguridad operacional, por lo general, se mencionan colectivamente como un sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS).

### OACI

2.1.3 Desde una perspectiva de reglamentación, la función de la OACI es proporcionar procedimientos y orientación para la realización segura de operaciones internacionales de aeronaves y fomentar la

planificación y el desarrollo del transporte aéreo. En gran parte, esto se logra elaborando normas y métodos recomendados (SARPS), que figuran en los Anexos al Convenio de Chicago y reflejan la mejor experiencia operacional de los Estados. Los Procedimientos para los servicios de navegación aérea (PANS) contienen prácticas que van más allá de los SARPS, en los que es deseable cierta medida de uniformidad internacional en aras de la seguridad operacional y la eficiencia. Los planes de navegación aérea dan detalles de los requisitos para instalaciones y servicios específicos de las regiones de la OACI. En esencia, estos documentos definen el marco internacional para promover la seguridad operacional y la eficiencia en la aviación.

2.1.4 Además de este marco de reglamentación, la OACI contribuye a la gestión de la seguridad operacional promoviendo las mejores prácticas de seguridad operacional. Más específicamente, la OACI:

- a) provee textos de orientación para los Estados y explotadores, que abarcan la mayoría de los aspectos de la seguridad operacional de la aviación (entre ellos, operaciones de vuelo, aeronavegabilidad, servicios de tránsito aéreo, aeródromos y seguridad aeroportuaria). Generalmente, estos textos de orientación se presentan en la forma de manuales o circulares;
- b) elaboró este manual, en el que se describen los principios de gestión de la seguridad operacional y se ofrece orientación para la ejecución de programas de gestión de la seguridad operacional eficaces;
- c) define los procedimientos internacionales para la investigación y notificación de accidentes e incidentes de aviación<sup>1</sup>;
- d) promueve la seguridad operacional de la aviación:
  - 1) difundiendo información sobre accidentes e incidentes de aviación por medio del sistema de notificación de datos sobre accidentes/incidentes (ADREP) y por otros medios;
  - 2) difundiendo información sobre seguridad operacional de la aviación en publicaciones y, más recientemente, en formato electrónico; y
  - 3) participando en conferencias, seminarios y otras reuniones que tratan de aspectos específicos de la seguridad operacional de la aviación (es decir, investigación de accidentes, prevención de accidentes y factores humanos); y
- e) realiza auditorías en el marco del Programa universal de auditoría de la vigilancia de la seguridad operacional (USOAP).

## Estados

2.1.5 Los Estados tienen una responsabilidad considerable en el establecimiento de un entorno favorable a las operaciones de vuelo seguras y eficientes. Independientemente de los métodos de gestión de riesgos que puedan emplear, tales como los descritos en este manual, los Estados, como signatarios del Convenio de Chicago, tienen la obligación de aplicar los SARPS de la OACI. A tal efecto, cada Estado debe:

---

1. Estos procedimientos figuran en el Anexo 13 — *Investigación de accidentes e incidentes de aviación*, el *Manual de investigación de accidentes e incidentes de aviación* (Doc 9756) y el *Manual de notificación de accidentes/incidentes (Manual ADREP)* (Doc 9156).

- a) prever las disposiciones legislativas y de reglamentación necesarias para regir el sistema de aviación del Estado. Entre los aspectos que requieren un marco jurídico para una gestión eficaz de la seguridad operacional cabe señalar:
  - 1) La legislación sobre aviación establece los objetivos del Estado para la aviación — tanto comercial como privada. Típicamente, esta legislación incluye la visión del Estado respecto a la seguridad operacional de la aviación y determina en líneas generales las responsabilidades, la rendición de cuentas y las autoridades necesarias para alcanzar esos objetivos.
  - 2) Las leyes que rigen la fabricación y el comercio se aplican a la producción y venta de equipos y servicios aeronáuticos seguros.
  - 3) Las leyes laborales (incluidas las leyes sobre seguridad y salud en el lugar de trabajo) establecen las reglas para el entorno de trabajo en que los empleados de la aviación deben cumplir sus obligaciones en condiciones seguras.
  - 4) Las leyes de seguridad (protección) de la aviación contribuyen a establecer condiciones seguras en el lugar de trabajo; por ejemplo, determinan quién puede entrar en las áreas de operaciones y en qué condiciones. Estas leyes también pueden proteger las fuentes de información relacionada con la seguridad operacional.
  - 5) Las leyes sobre el medio ambiente afectan al emplazamiento de aeropuertos y de ayudas para la navegación y repercuten en las operaciones de vuelo (tales como los procedimientos de atenuación del ruido);
- b) establecer un órgano del Estado apropiado, generalmente llamado Administración de aviación civil (CAA), con los poderes necesarios para asegurar el cumplimiento de los reglamentos. Esta responsabilidad incluye:
  - 1) establecer la autoridad oficial y las delegaciones necesarias para controlar la industria de la aviación;
  - 2) asegurar que dicha autoridad tiene una dotación de funcionarios técnicos competentes; y
  - 3) mantener un sistema efectivo de vigilancia de la seguridad operacional para evaluar si los requisitos reglamentarios se cumplen; y
- c) establecer mecanismos de vigilancia de la seguridad operacional apropiados para asegurarse de que los explotadores y proveedores de servicios mantienen un nivel aceptable de seguridad operacional en sus actividades.

2.1.6 Una aviación segura y eficiente exige infraestructura y servicios aeronáuticos considerables, que incluyen aeropuertos, ayudas para la navegación, gestión del tránsito aéreo, servicios meteorológicos y servicios de información de vuelo. Algunos Estados explotan sus propios servicios de navegación aérea y grandes aeropuertos; otros explotan sus propias líneas aéreas. Sin embargo, muchos Estados han transformado estos servicios en sociedades explotadas bajo la supervisión del Estado. Independientemente del enfoque adoptado, los Estados deben asegurarse de que la infraestructura y los servicios de apoyo a la aviación civil se mantienen para ajustarse a las obligaciones internacionales y las necesidades del Estado.

2.1.7 Cuando la función de reglamentación y la provisión de servicios particulares están bajo el control directo de un órgano estatal (tales como la CAA), debe mantenerse una distinción clara entre ambas funciones, es decir, entre la provisión de servicios y la reglamentación.

2.1.8 Finalmente, los Estados tienen la responsabilidad de ser “buenos ciudadanos” en la comunidad de la aviación civil internacional. Para ello, lo mejor es asegurar el cumplimiento del Convenio de Chicago y los SARPS de la OACI. Cuando un Estado no puede adaptar su legislación y reglamentos nacionales a los SARPS de la OACI, debe notificar toda “diferencia”. La OACI publica estas diferencias de modo que otros Estados puedan tener conocimiento de los casos que se apartan de las normas adoptadas internacionalmente. El programa USOAP de la OACI permite determinar el cumplimiento de los Estados con respecto a los SARPS que son críticos para la seguridad operacional.

### **Administraciones de aviación civil (CAA)**

2.1.9 Una vez elaborada la legislación apropiada para regir la aviación, un Estado debe crear una CAA que establezca los reglamentos y procedimientos mediante los cuales el Estado aplica su programa de seguridad operacional. En el Capítulo 3 (Programa de seguridad operacional del Estado) de este manual se describen las principales funciones y actividades de la CAA para ejecutar un programa de seguridad operacional eficaz. Básicamente, la CAA provee la vigilancia necesaria para el cumplimiento de las leyes y los reglamentos del Estado relacionados con la seguridad de los vuelos y para alcanzar los objetivos del Estado respecto a la seguridad operacional.

### **Fabricantes**

2.1.10 Cada nueva generación de equipo incorpora mejoras basadas en las técnicas más modernas y en la experiencia operacional. Los fabricantes producen equipos que satisfacen las normas de aeronavegabilidad y otras normas de sus gobiernos y de gobiernos extranjeros, y satisfacen los requisitos económicos y de performance de los compradores.

2.1.11 Los fabricantes también producen manuales y otros documentos de apoyo para sus productos. En algunos Estados estos manuales pueden ser los únicos textos de orientación disponibles para el funcionamiento de un tipo específico de aeronave o un equipo. Por lo tanto, el nivel de la documentación proporcionada por el fabricante es importante. Además, debido a la responsabilidad de proveer apoyo, instrucción, etc., para sus productos, los fabricantes pueden proporcionar los antecedentes de un equipo respecto a la seguridad operacional o los antecedentes de servicio de un componente.

2.1.12 Además, los grandes fabricantes de aeronaves tienen departamentos de seguridad operacional cuyas funciones incluyen supervisar la experiencia de servicio, proporcionar información sobre procesos de fabricación y difundir información relacionada con la seguridad operacional entre las líneas aéreas que son sus clientes.

### **Explotadores de aeronaves**

2.1.13 Las grandes líneas aéreas desarrollan muchas de las actividades de gestión de la seguridad operacional descritas en este manual. Esas actividades a menudo se llevan a cabo en una oficina de seguridad operacional que vigila la experiencia total de las operaciones y proporciona asesoramiento independiente a los administradores de la empresa sobre las medidas necesarias para eliminar o evitar los peligros identificados o reducir el riesgo correspondiente a un nivel aceptable.

2.1.14 Los conceptos de gestión de la seguridad operacional descritos en este manual complementan los requisitos actuales respecto al cumplimiento de los SARPS de la OACI y los reglamentos nacionales.

### **Proveedores de servicios**

2.1.15 Las operaciones de vuelo seguras y eficientes dependen de la prestación efectiva de diversos servicios independientes de los explotadores de aeronaves, por ejemplo:

- a) gestión del tránsito aéreo;
- b) operaciones de aeródromo, incluidos los servicios de emergencia en los aeropuertos;
- c) seguridad de la aviación en los aeropuertos; y
- d) ayudas para la navegación y las comunicaciones.

2.1.16 Tradicionalmente, estos servicios los ha proporcionado el Estado — generalmente por medio de sus autoridades de aviación civil o militar. Sin embargo, las autoridades de aviación civil de algunos Estados han descubierto los posibles conflictos de interés que encierra la doble función del Estado en su carácter de reglamentador y proveedor de servicios. Además, algunos Estados estiman que pueden hacerse economías gracias a la eficiencia y ahorrar dinero transformando estos servicios en sociedades, particularmente los ATS y las operaciones de aeródromo. Como resultado, un número cada vez mayor de Estados han delegado la responsabilidad de proveer muchos de estos servicios.

2.1.17 Sin tener en cuenta la propiedad o estructura de gestión de un servicio aeronáutico, los miembros del personal directivo deben elaborar e implantar un SMS dentro de sus campos de especialidad. La orientación proporcionada en este manual se aplica por igual a las operaciones de vuelo y a la provisión de servicios aeronáuticos, independientemente de si estos servicios están administrados por el Estado o por una sociedad.

### **Terceros contratistas**

2.1.18 La provisión de servicios de apoyo a las operaciones de vuelo a menudo requiere los servicios de contratistas privados en áreas como reabastecimiento de combustible; aprovisionamiento y otros servicios prestados a las aeronaves en tierra; mantenimiento y revisión de aeronaves; construcción y reparación de pistas y calles de rodaje; instrucción para las tripulaciones; y planificación, despacho y seguimiento de vuelos.

2.1.19 Que se trate de una gran empresa contratista o de un pequeño empresario, la autoridad que contrata (p. ej., una línea aérea, un explotador de aeródromo o un proveedor de servicios de navegación aérea) conserva la responsabilidad general de la gestión de los riesgos relacionados con la seguridad operacional que toma el contratista. El contrato debe especificar las normas de seguridad operacional que deben cumplirse. Por lo tanto, la autoridad que contrata tiene la responsabilidad de asegurarse de que el contratista cumple las normas de seguridad prescritas en el contrato.

2.1.20 Un SMS debe garantizar que los trabajos y el aprovisionamiento proporcionado por organizaciones externas no erosionan el nivel de seguridad operacional de una organización.

### **Asociaciones de empresas y de profesionales**

2.1.21 Las asociaciones de empresas y de profesionales también desempeñan una función vital en la gestión de la seguridad operacional.

2.1.22 Las asociaciones internacionales, nacionales y regionales que son parte interesada generalmente se constituyen para hacer avanzar intereses comerciales; sin embargo, los principales

interesados reconocen cada vez más los fuertes vínculos que existen entre la seguridad operacional de la aviación y la rentabilidad. Las partes interesadas ven que un accidente de una línea aérea puede comprometer sus propios negocios. Así, por ejemplo, las asociaciones de líneas aéreas observan continuamente y activamente las novedades de la industria en materia de tecnología, procedimientos y prácticas. Los miembros de estas asociaciones colaboran en la identificación de peligros para la seguridad operacional y en las medidas necesarias para reducir o eliminar esas deficiencias. A través de esas asociaciones, muchas líneas aéreas ahora comparten datos relacionados con la seguridad operacional de la aviación con miras a mejorar la gestión de la seguridad operacional.

2.1.23 Del mismo modo, las asociaciones profesionales que representan los intereses de diversos grupos de profesionales (p. ej., pilotos, controladores de tránsito aéreo, mecánicos de mantenimiento de aeronaves y miembros de la tripulación de cabina) trabajan activamente por la gestión de la seguridad operacional. Por medio del estudio, el análisis y la defensa de sus intereses, estos grupos aportan sus conocimientos en la materia para identificar los peligros relacionados con la seguridad operacional y mejorar la situación.

2.1.24 Cada vez más, las líneas aéreas se unen con otras líneas aéreas en sociedades o alianzas para extender sus respectivas estructuras de rutas mediante acuerdos de servicios de código compartido. Esto puede hacer que un segmento de un vuelo sea explotado por una línea aérea que no es la que prevé el pasajero. Estos arreglos pueden tener implicaciones para la seguridad operacional. Ninguna línea aérea desea estar vinculada con otra que no ofrece servicios seguros. A fin de proteger sus propios intereses, las líneas que son miembros de alianzas realizan auditorías de la seguridad operacional mutuas — con lo que mejora la seguridad operacional de las líneas aéreas.

2.1.25 La comunidad de la aviación general tiene un sistema de asociaciones nacionales e internacionales que se ha formado para intensificar la seguridad operacional y hacer avanzar sus intereses en la comunidad de la aviación. El sector de la aviación de negocios también tiene actividades relacionadas con los SMS y con el adelanto de las cuestiones de seguridad operacional para sus miembros.

## **2.2 RESPONSABILIDAD ESPECIAL DE LA ADMINISTRACIÓN RESPECTO A LA SEGURIDAD OPERACIONAL<sup>2</sup>**

2.2.1 Los equipos de administración de los explotadores y proveedores de servicios tienen una responsabilidad especial respecto a la gestión de la seguridad operacional. En un importante estudio de las líneas aéreas de todo el mundo se determinó que las líneas aéreas más seguras tenían una misión clara respecto a la seguridad operacional, que comenzaba en los niveles más altos de la organización y guiaba las acciones hasta el nivel de operaciones. Lautman y Gallimore llegaron a la conclusión de que en las líneas aéreas más seguras:

*“... Las operaciones de vuelo y los jefes de instrucción admiten su responsabilidad respecto a la seguridad de los vuelos y están dedicados a crear y hacer cumplir las políticas orientadas a la seguridad operacional. ... Existe un método para obtener rápidamente información de las tripulaciones de vuelo y una política que alienta la transmisión de información confidencial de los pilotos a la administración. ... La actitud del personal directivo... es una fuerza dinámica que prepara el terreno para la estandarización y la disciplina en el puesto de pilotaje impulsadas por un programa de instrucción orientado hacia las cuestiones de seguridad operacional”.*

---

2. El *Manual de instrucción sobre factores humanos* (Doc 9683), Parte 1, Capítulo 2, trata de la importancia de la administración en el establecimiento de una cultura de seguridad operacional positiva.

2.2.2 Las organizaciones más seguras a menudo son las más eficientes. Aunque puede haber concesiones entre la gestión de la seguridad operacional y los costos, los administradores deben reconocer los costos ocultos de los accidentes y que la seguridad operacional es un buen negocio. Al adoptar un enfoque sistemático para la toma de decisiones y la gestión de riesgos, se reducen las pérdidas debidas a los accidentes.

2.2.3 La administración tiene la autoridad y la responsabilidad de la gestión de riesgos para la seguridad operacional en la empresa. Esto se logra estableciendo un método sistemático para identificar los peligros, evaluar los riesgos y asignar prioridades a estos riesgos y reduciendo o eliminando aquellos peligros que presentan las mayores posibilidades de pérdidas. La administración únicamente tiene la capacidad de introducir cambios en la organización, la estructura, la dotación de personal, los equipos, las políticas y los procedimientos.

2.2.4 Por encima de todo, la administración establece el clima de la organización respecto a la seguridad operacional. Sin el compromiso incondicional de la administración respecto a la seguridad operacional, la gestión de la seguridad operacional será mayormente ineficaz. Al reforzar positivamente las medidas de seguridad operacional, la administración envía a todo el personal el mensaje de que realmente le importa la seguridad operacional y que al personal también debería importarle.

2.2.5 La administración debe establecer la seguridad operacional como un valor básico de la organización, y puede lograrlo fijando objetivos respecto a la seguridad operacional y haciendo a los jefes y empleados responsables del logro de esos objetivos. El personal espera de la administración:

- a) una ***dirección clara*** en la forma de políticas convincentes, objetivos, metas, normas, etc.;
- b) ***recursos adecuados***, y tiempo suficiente, para cumplir las tareas asignadas en forma segura y eficiente; y
- c) ***conocimientos especializados***, en términos de acceso a la experiencia a través de textos, instrucción, seminarios, etc., sobre seguridad operacional.

2.2.6 Esta responsabilidad de la administración existe, independientemente del tamaño o del tipo de organización que proporciona servicios de aviación. La función de la administración en la gestión de la seguridad operacional es un tema que reaparece a menudo en este manual.

## 2.3 RESPONSABILIDADES Y RENDICIÓN DE CUENTAS

2.3.1 La responsabilidad y la rendición de cuentas son conceptos estrechamente relacionados. Si bien los miembros del personal son responsables de sus acciones, también deben rendir cuentas a su supervisor o jefe del desempeño seguro de sus funciones y pueden ser llamados a justificar sus acciones. Aunque los individuos deben rendir cuentas de sus propias acciones, los jefes y supervisores rinden cuentas del desempeño general del grupo que está subordinado a su autoridad. La rendición de cuentas es una calle de dos sentidos: los jefes también rinden cuentas de que sus subordinados tienen los recursos, la instrucción, la experiencia y todo lo necesario para el cumplimiento de las tareas asignadas en condiciones seguras.

2.3.2 Es aconsejable una declaración formal de responsabilidades y de las correspondientes rendiciones de cuentas, aun en las organizaciones pequeñas. Esta declaración aclara las líneas de rendición de cuentas formales y oficiosas en el cuadro orgánico y especifica quién rinde cuentas de las diversas actividades sin superposiciones ni omisiones. El contenido de la declaración varía según el tamaño y la complejidad de la organización y de las relaciones.

## 2.4 COOPERACIÓN MUNDIAL

2.4.1 Aunque los elementos de organización descritos antes tienen funciones y responsabilidades específicas respecto a la gestión de la seguridad operacional, la naturaleza internacional de la aviación exige que los esfuerzos individuales se integren en un sistema mundial coherente de seguridad operacional de la aviación, que requiere cooperación y colaboración en todos los niveles.

2.4.2 La colaboración mundial se produce en foros internacionales como:

- a) asociaciones de empresas (p. ej., IATA, ACI, ATA y CANSO);
- b) asociaciones de aviación nacionales e internacionales (p. ej., NBAA, EBAA e IBAC);
- c) federaciones internacionales de asociaciones nacionales (p. ej., IFALPA e IFATCA);
- d) organismos de seguridad operacional internacionales (p. ej., FSF e ISASI);
- e) grupos de industrias y gobiernos (p. ej., CAST y GAIN); y
- f) foros sobre seguridad operacional de los grandes fabricantes.

2.4.3 Esas organizaciones pueden proveer expertos en la materia para reuniones y estudios. Por ejemplo, los fabricantes pueden recibir información de los grupos de usuarios, y los usuarios mismos pueden consultar con los fabricantes para comprender mejor determinadas prácticas de operación. Como resultado, se produce un intercambio fecundo de información y conocimientos relacionados con la seguridad operacional. Esa colaboración no está orientada a la seguridad operacional únicamente, tiene mucho sentido para los negocios por las siguientes razones:

- a) La industria del transporte aéreo es muy interdependiente. Las consecuencias de una catástrofe aérea pueden afectar a muchas partes interesadas. La preocupación mutua respecto a los daños a la reputación de la industria, a la clientela y a la confianza del público tiende a fomentar las medidas colectivas más que el logro de intereses especiales de los diversos sectores.
- b) Las medidas colectivas tienen fuerza.
- c) La mundialización de los mercados ha trascendido las fronteras y la autoridad de los Estados.

2.4.4 Entre los ejemplos de los modos en que la colaboración mundial mejora la eficiencia y eficacia de las actividades de gestión de la seguridad operacional se incluyen:

- a) armonización, coherencia e interfuncionalidad por medio de normas de diseño universal, los SOP y la terminología;
  - b) información sobre seguridad operacional compartida mundialmente;
  - c) identificación y resolución más rápida de peligros sistémicos mundiales; y
  - d) respaldo y refuerzo mutuo por medio de un esfuerzo superpuesto y recursos compartidos cuando se trata de especialistas.
-

## Capítulo 3

# PROGRAMA DE SEGURIDAD OPERACIONAL DEL ESTADO

### 3.1 GENERALIDADES

3.1.1 Como se dijo en el Capítulo 2, los Estados tienen una responsabilidad considerable en el establecimiento de un entorno favorable a las actividades de aviación seguras y eficientes. El Estado, como signatario del Convenio de Chicago, es responsable de la aplicación de los SARPS de la OACI que afectan a las operaciones de vuelo, al espacio aéreo y a los servicios de navegación aérea y a los aeródromos de los cuales es responsable. Generalmente, estas responsabilidades incluyen tanto funciones de reglamentación (otorgamiento de licencias, certificación, etc.) como de vigilancia de la seguridad operacional, a fin de garantizar el cumplimiento de los requisitos reglamentarios.

3.1.2 Cada Estado debe adoptar disposiciones para la seguridad del sistema de aviación dentro de su jurisdicción. Sin embargo, cada Estado sólo es un componente del sistema, más amplio, de la aviación mundial. En este sentido, los Estados también tienen la responsabilidad de ajustarse a los requisitos del sistema internacional, más amplio.

3.1.3 El enfoque sistémico respecto al programa de seguridad operacional del Estado que se propone en este manual comprende todos los niveles de organización, todas las disciplinas y todas las fases del ciclo de duración del sistema. Los factores relativos a meteorología, cartas aeronáuticas, operaciones de aeronaves, aeronavegabilidad, información aeronáutica, transporte de mercancías peligrosas, etc., todos ellos, podrían tener repercusiones en la seguridad operacional del sistema en su totalidad. A fin de cumplir eficazmente sus diversas responsabilidades respecto a la seguridad operacional, un Estado necesita un *“programa de seguridad operacional”* para integrar sus actividades multidisciplinarias de seguridad operacional en un todo coherente.

3.1.4 Las responsabilidades de gestión de la seguridad operacional de un Estado pueden extenderse más allá de las funciones de reglamentación y vigilancia. En muchos Estados, el Estado es el encargado de la reglamentación de la seguridad operacional y un proveedor de servicios. No obstante la tendencia percibida en muchos Estados a la privatización y a convertir servicios estatales en sociedades comerciales, muchos de ellos aún proveen servicios para la gestión del tránsito aéreo y los aeropuertos. Cuando un Estado es la autoridad de reglamentación y a la vez proveedor de servicios operacionales, debe establecerse una distinción clara entre ambas funciones.

3.1.5 La OACI requiere que los explotadores de aeronaves y los proveedores de servicios cuenten con un sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS) para lograr niveles aceptables de seguridad operacional en sus actividades. Generalmente, un Estado no necesita un SMS para sus funciones de reglamentación y de vigilancia. Sin embargo, aquellos Estados que realizan operaciones de vuelo, que explotan aeródromos o que proveen servicios operacionales (como ATS y servicios de información aeronáutica y meteorología) necesitarán un SMS que será muy distinto del programa de seguridad operacional que se aplica para la función de reglamentación de la CAA. La relación entre la autoridad de reglamentación y el organismo objeto de la reglamentación debería ser la misma, sea que el organismo sobre el que se ejerce control es una entidad ajena al Estado o parte del mismo.

## 3.2 RESPONSABILIDADES DE REGLAMENTACIÓN

3.2.1 Los Estados, por medio de sus actos en su carácter de autoridades de reglamentación, dan el tono para que en su jurisdicción se realicen operaciones de aviación seguras y eficientes, por ejemplo:

- a) **SARPS.** El Estado, como signatario del Convenio de Chicago, es responsable de la aplicación de los SARPS de la OACI.
- b) **Administración de aviación civil (CAA).** Los Estados deben establecer un órgano competente, llamado a menudo Administración de aviación civil (CAA), con las facultades necesarias para asegurar el cumplimiento de los reglamentos de la aviación.
- c) **Vigilancia de la seguridad operacional.** Los Estados deben establecer mecanismos de vigilancia de la seguridad operacional apropiados para asegurarse de que los explotadores y los proveedores de servicios mantienen un nivel aceptable de seguridad operacional en sus actividades.

3.2.2 En el cumplimiento de las responsabilidades de reglamentación del Estado, la autoridad de reglamentación puede adoptar un papel activo, que supone una supervisión estrecha del funcionamiento de todas las actividades relacionadas con la aviación, o un papel pasivo, en que la mayor parte de la responsabilidad se delega a los explotadores de aeronaves y a los proveedores de servicios.

3.2.3 Muchos Estados están abandonando el papel muy activo que tenían en la supervisión de las actividades aeronáuticas. Entre las razones para ello cabe señalar el gran número de inspectores que son necesarios para desempeñar esta función, la confusión en cuanto a las responsabilidades respecto a la seguridad operacional y la necesidad de una gran organización para hacer cumplir las disposiciones — factores que contradicen la cultura de seguridad operacional que promueven las prácticas modernas de gestión de la seguridad operacional.

3.2.4 Al adoptar un papel más pasivo, el Estado deja la interpretación y aplicación de los reglamentos al explotador o al proveedor de servicios, confiando en la competencia técnica de éstos y alentando el cumplimiento por medio de la amenaza de aplicar medidas para hacer cumplir los reglamentos.

3.2.5 Cabe mucho mérito al sistema de reglamentación de un Estado que se mantiene entre los extremos de un papel activo o pasivo y que debe:

- a) representar una asignación bien equilibrada de la responsabilidad respecto a la seguridad operacional entre el Estado y el explotador o el proveedor de servicios;
- b) poder justificarse económicamente dentro de los recursos del Estado;
- c) permitir al Estado mantener una reglamentación y supervisión continuas de las actividades del explotador o del proveedor de servicios sin inhibir indebidamente la dirección y el control efectivos que estos últimos deben ejercer en sus organizaciones; y
- d) cultivar y mantener relaciones armoniosas entre el Estado y los explotadores y proveedores de servicios.

## 3.3 ADMINISTRACIONES DE AVIACIÓN CIVIL (CAA)

3.3.1 La CAA es el órgano del Estado responsable de la aplicación de las disposiciones legislativas y de reglamentación para la seguridad operacional de la aviación. En efecto, la CAA elabora y ejecuta el programa de seguridad operacional del Estado. Al hacerlo, las CAA eficaces se guían por:

- a) una declaración clara de sus objetivos y su misión (respecto a la seguridad operacional);
- b) un conjunto bien entendido y aceptado de:
  - 1) principios operacionales, tales como prestar servicios seguros y eficientes compatibles con las expectativas del público a un costo razonable, y tratar con respeto a las entidades objeto de la reglamentación (clientes) y a los empleados; y
  - 2) valores empresariales tales como competencia, apertura de espíritu, equidad, integridad, respeto, sensibilidad ante las necesidades de los clientes;
- c) una declaración de los objetivos de seguridad operacional de la Administración, por ejemplo, reducir la probabilidad y las consecuencias de sucesos peligrosos y mejorar la comprensión, en la industria de la aviación y el público en general, de la eficacia real del Estado en materia de seguridad operacional; y
- d) estrategias para alcanzar sus objetivos, por ejemplo, reducción de los riesgos para la seguridad operacional mediante la identificación de las actividades que ya no llegan a los niveles aceptados, alentándolas para que vuelvan al nivel aceptable de seguridad operacional o, si es necesario, rescindiendo la certificación de las mismas.

3.3.2 Si se toman como base esas líneas generales, las Administraciones de los Estados son responsables, típicamente, de algunas o de todas las funciones siguientes:

- a) creación y aplicación de normas, reglamentos y procedimientos para una aviación segura y eficiente, por ejemplo:
  - 1) otorgamiento de licencias al personal;
  - 2) procedimientos para obtener y renovar:
    - certificados de explotador;
    - certificados de aeronavegabilidad; y
    - certificaciones de aeropuertos;
  - 3) explotación de servicios de tránsito aéreo; y
  - 4) realización (en muchos Estados) de investigaciones de accidentes e incidentes de aviación;
- b) aplicación de un sistema para la vigilancia de la seguridad operacional del sistema de aviación civil en su totalidad mediante supervisión, inspecciones y auditorías de seguridad operacional, etc.;
- c) aplicación de medidas para hacer cumplir las disposiciones, cuando sea necesario;
- d) seguimiento de la evolución tecnológica y las mejores prácticas de la industria con miras a mejorar la eficacia del sistema de aviación del Estado;
- e) mantenimiento de un sistema de archivo aeronáutico que incluya licencias y certificados, infracciones y accidentes e incidentes de aviación notificados;

- f) realización de análisis de tendencias de seguridad operacional que incluyan datos sobre accidentes e incidentes de aviación, e informes sobre dificultades de servicio; y
- g) promoción de la seguridad operacional mediante la difusión de textos específicos sobre seguridad operacional, la realización de seminarios sobre seguridad operacional, etc.

3.3.3 Muchos Estados delegan la responsabilidad de la investigación de accidentes e incidentes graves (de conformidad con el Anexo 13) en sus CAA. Sin embargo, esta práctica crea un posible conflicto de interés porque los investigadores quizá tengan que informar de las deficiencias en la eficacia de la vigilancia de la seguridad operacional de los Estados (quizá hasta de su eficacia como reglamentadores). Cada vez más, los Estados crean organismos de investigación especializados, que son independientes de las autoridades de reglamentación.

### **3.4 EFICACIA DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL EN LOS ESTADOS**

3.4.1 El Programa universal OACI de auditoría de la vigilancia de la seguridad operacional ha señalado puntos débiles fundamentales en los programas de seguridad operacional de muchos Estados, lo que da como resultado diferencias considerables en los niveles de seguridad operacional en todo el mundo. No obstante las obligaciones de los Estados contratantes de cumplir los requisitos de los SARPS de la OACI, la eficacia de la seguridad operacional de los sistemas nacionales de aviación debería preocupar a los Estados. Los que siguen son algunos indicadores de que el programa de seguridad operacional de un Estado quizá sea deficiente:

- a) legislación y reglamentos inadecuados (incompletos, desactualizados, etc.);
- b) posibles conflictos de interés (autoridad de reglamentación y proveedor de servicios, educador y autoridad para hacer cumplir las disposiciones, autoridad de reglamentación que investiga sucesos debidos a fallas en la autoridad de reglamentación, etc.);
- c) infraestructura y sistemas de aviación civil inadecuados (ayudas para la navegación aérea y las comunicaciones, aeródromos, gestión del espacio aéreo, etc.);
- d) cumplimiento inadecuado (incompleto, desactualizado, incompatible) de funciones reglamentarias tales como otorgamiento de licencias, vigilancia y aplicación de medidas para hacer cumplir las disposiciones (debido a recursos limitados, la situación política, el estado de emergencia nacional, etc.);
- e) recursos y organización inadecuados para la magnitud y complejidad de los requisitos reglamentarios (falta de personal entrenado y competente, de capacidad administrativa, de tecnología de la información, etc.);
- f) inestabilidad e incertidumbre dentro de la CAA, que comprometen la calidad y oportunidad de la eficacia de la reglamentación (estado de ánimo del personal, interferencia política, recursos limitados, etc.);
- g) falta de programas de seguridad operacional oficiales (programa de notificación voluntaria de incidentes, auditorías de seguridad de la aviación reglamentarias, etc.); y
- h) estancamiento de la mentalidad de seguridad operacional (tasas de sucesos más elevadas, cultura débil de la seguridad operacional nacional, renuencia a adoptar mejores prácticas de calidad demostrada, etc.).

3.4.2 Por otro lado, la presencia de los elementos que siguen en el programa de seguridad operacional de un Estado sugieren que el programa ofrece una buena base para preservar los márgenes de seguridad operacional deseados:

- a) mecanismos administrativos para coordinar e integrar todos los aspectos del programa de seguridad del Estado en un todo coherente;
  - b) supervisión de la eficacia de todas las funciones de seguridad operacional del Estado (otorgamiento de licencias, certificación, cumplimiento de las disposiciones, etc.);
  - c) programas estatales de identificación de peligros [notificación obligatoria de sucesos, notificación voluntaria (no punitiva) de incidentes, notificación de dificultades en el servicio, etc.];
  - d) capacidad y competencia para la investigación de accidentes e incidentes de aviación (independientes de la autoridad de reglamentación);
  - e) asignación de recursos basada en los riesgos para todas las funciones de reglamentación (prestar activamente atención a las áreas que se sabe son de riesgo elevado);
  - f) programas de fomento activo y pasivo de la seguridad operacional para ayudar a los explotadores y hacer que la información sobre seguridad operacional sea ampliamente accesible (bases de datos sobre seguridad operacional, análisis de tendencias, observación de las mejores prácticas de la industria, etc.);
  - g) programas nacionales de supervisión de la seguridad operacional (observación y análisis de tendencias, inspecciones de seguridad operacional, investigación de incidentes y vigilancia de la seguridad operacional); y
  - h) auditorías reglamentarias y periódicas de la seguridad operacional para asegurar el cumplimiento de las obligaciones de todos los explotadores y proveedores de servicios.
-

## Capítulo 4

# COMPRENSIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

### 4.1 GENERALIDADES

4.1.1 Como se dijo en el Capítulo 1, la seguridad operacional es una condición en la que el riesgo de lesiones o daños está limitado a un nivel aceptable. Los peligros para la seguridad operacional que crean riesgo pueden llegar a ser evidentes después de una perturbación obvia de la seguridad operacional, como en el caso de un accidente o incidente, o también pueden ser identificados preventivamente por medio de programas formales de gestión de la seguridad operacional — antes de que ocurra realmente un suceso. Una vez identificado un peligro para la seguridad operacional, se pueden evaluar los riesgos relacionados con el mismo. Con una comprensión clara de la naturaleza de los riesgos, se puede determinar la “aceptabilidad” de los mismos; respecto a los que no son aceptables, se deben adoptar medidas.

4.1.2 La gestión de la seguridad operacional está centrada en ese enfoque sistemático de la identificación de peligros y la gestión de riesgos — a fin de reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas, los daños a los bienes y las pérdidas financieras y para el medio ambiente y la sociedad.

### 4.2 CONCEPTO DE RIESGO

4.2.1 Puesto que la seguridad operacional se define en términos de riesgo, todo examen de la seguridad operacional debe suponer el concepto de riesgo.

4.2.2 La seguridad operacional absoluta no existe. Antes de que se pueda determinar si un sistema es seguro o no, primero es necesario determinar qué es un nivel de riesgo aceptable para el sistema.

4.2.3 Los riesgos a menudo se expresan como probabilidades; sin embargo, el concepto de riesgo supone mucho más que probabilidades. Para ilustrar este punto con un ejemplo hipotético, supongamos que se ha evaluado que la probabilidad de que el cable que sostiene un funicular de 100 pasajeros falle y el funicular pueda caer es la misma que la probabilidad de que un ascensor de 12 pasajeros falle y pueda caer. Si bien las probabilidades de que los sucesos ocurran pueden ser iguales, las posibles consecuencias del accidente del funicular son muchos más graves. Por lo tanto, el riesgo tiene dos dimensiones. La evaluación de la aceptabilidad de un riesgo dado con relación a un peligro en particular siempre debe tener en cuenta dos cosas: la **probabilidad** de que el hecho peligroso se produzca y la **gravedad** de sus posibles consecuencias.

4.2.4 Los riesgos se perciben según las tres grandes categorías que siguen:

- a) riesgos que son tan elevados que son inaceptables;
- b) riesgos que son tan bajos que son aceptables; y
- c) riesgos que están entre las categorías a) y b), por lo que es necesario considerar las formas en que se compensan recíprocamente los riesgos y los beneficios.

4.2.5 Si el riesgo no satisface los criterios de aceptabilidad predeterminados, siempre se puede procurar reducirlo a un nivel que sea aceptable empleando procedimientos apropiados para mitigarlo. Si el riesgo no se puede reducir para llevarlo a un nivel aceptable o más bajo, se podrá considerar que es tolerable si:

- a) el riesgo es menor que el límite inaceptable predeterminado;
- b) el riesgo ha sido reducido al nivel más bajo prácticamente posible; y
- c) los beneficios del sistema o de los cambios propuestos son suficientes como para justificar que se acepte el riesgo.

*Nota.— Antes de clasificar un riesgo como tolerable, deben satisfacerse los tres criterios anteriores.*

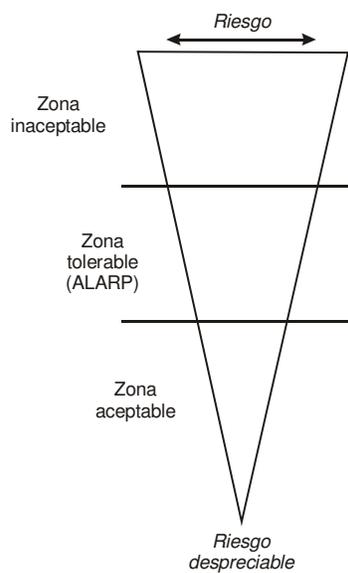
4.2.6 Aún cuando el riesgo se clasifique como aceptable (tolerable), si se encuentran medidas que podrían dar como resultado una mayor reducción del riesgo, y la aplicación de estas medidas requiere poco esfuerzo o pocos recursos, deberían aplicarse.

4.2.7 El acrónimo **ALARP** (*as low as reasonably practicable*) se emplea para describir un riesgo que se ha reducido a un nivel que es **el más bajo prácticamente posible**. Para determinar qué es “*prácticamente posible*” en este contexto, deben tenerse en cuenta si es técnicamente posible reducir más el riesgo y reducir más el costo; esto podría incluir un estudio de costos y beneficios.

4.2.8 Demostrar que el riesgo en un sistema es ALARP significa que toda nueva reducción del riesgo es impracticable o bien que su costo es excesivo. No obstante, se debe tener presente que cuando un individuo o una sociedad “acepta” un riesgo, esto no significa que el riesgo queda eliminado. Algún nivel de riesgo sigue existiendo; sin embargo, el individuo o la sociedad ha aceptado que el riesgo residual es lo suficientemente bajo como para que las ventajas excedan a ese riesgo.

4.2.9 Estos conceptos se ilustran mediante un diagrama triangular del grado de tolerancia respecto al riesgo (*Tolerability of Risk* o *TOR*) en la Figura 4-1, en que el grado de riesgo está representado por la anchura del triángulo.

4.2.10 El Capítulo 6 contiene más orientación respecto a la gestión de riesgos.



**Figura 4-1. Triángulo de tolerancia respecto al riesgo (TOR)**

### 4.3 ACCIDENTES E INCIDENTES

4.3.1 El Anexo 13 contiene definiciones de accidentes e incidentes que pueden resumirse como sigue:

- a) Un **accidente** es un suceso durante la utilización de una aeronave debido al cual:
  - 1) una persona sufre lesiones mortales o graves;
  - 2) la aeronave sufre daños considerables que significan roturas estructurales o que exigen una reparación importante; o
  - 3) la aeronave desaparece o no se puede llegar a ella.
- b) Un **incidente** es un suceso relacionado con la utilización de una aeronave, distinto a un accidente, y que afecta o que puede afectar a la seguridad de las operaciones. Un incidente grave es un incidente en el que intervienen circunstancias que indican que casi ocurrió un accidente.

4.3.2 En las definiciones de la OACI se emplea el término “suceso” para indicar un accidente y un incidente. Desde la perspectiva de la gestión de la seguridad operacional, es peligroso concentrarse en la diferencia entre accidentes e incidentes empleando definiciones que pueden ser arbitrarias y limitativas. Cada día ocurren muchos incidentes que pueden ser notificados, o no, a la autoridad encargada de las investigaciones, pero que casi llegan a ser accidentes — y que a menudo ponen de manifiesto riesgos importantes. Puesto que no hay lesionados o los daños son pequeños o inexistentes, quizá esos incidentes no sean objeto de investigación. Esto es lamentable, porque la investigación de un incidente puede producir mejores resultados para la identificación de peligros que la investigación de un accidente. La diferencia entre un accidente y un incidente puede ser simplemente un elemento de casualidad. En efecto, puede considerarse que un incidente es un hecho indeseable que en circunstancias ligeramente diferentes podría haber resultado en lesiones a las personas o daños a los bienes y que, por lo tanto, podría haber sido clasificado como un accidente.

### 4.4 CAUSAS DE LOS ACCIDENTES

4.4.1 La evidencia más clara de una perturbación grave de la seguridad operacional de un sistema es un accidente. Puesto que la gestión de la seguridad operacional procura reducir la probabilidad de que ocurran accidentes y sus consecuencias, comprender las causas que originan accidentes e incidentes es fundamental para comprender qué es la gestión de la seguridad operacional. Debido a que los accidentes y los incidentes están estrechamente relacionados, no intentaremos establecer la diferencia entre las causas que originan accidentes de las que originan incidentes.

#### Enfoque tradicional de causalidad

4.4.2 Después de un gran accidente, cabe hacer las siguientes preguntas:

- a) *¿Cómo y por qué* personal competente cometió los errores necesarios para que sucediera el accidente?
- b) *¿Podría volver a ocurrir algo como esto?*

4.4.3 Tradicionalmente, los investigadores han examinado una cadena de sucesos o circunstancias que en definitiva llevaron a alguien a hacer algo impropio que provocó el accidente. Este comportamiento impropio puede haber sido un error de juicio (como una desviación de los SOP), un error debido a una falta de atención o una violación deliberada de las reglas.

4.4.4 Con el enfoque tradicional, la investigación se concentraba más a menudo en encontrar al culpable del accidente (y castigarle). En el mejor de los casos, las actividades de gestión de la seguridad operacional se concentraban en encontrar las formas de reducir el riesgo de que, en primer lugar, se cometieran esos actos inseguros. Sin embargo, parecería que los errores o violaciones que provocan accidentes ocurren aleatoriamente. Al no haber un modelo que seguir, esas actividades de gestión de la seguridad operacional para reducir o eliminar sucesos aleatorios pueden ser ineficaces.

4.4.5 El análisis de datos de accidentes frecuentemente revela que la situación anterior al accidente estaba “*madura para un accidente*”. Las personas a quienes preocupa la seguridad operacional pueden haber estado diciendo que era sólo una cuestión de tiempo antes de que estas circunstancias condujeran a un accidente. Cuando el accidente ocurre, a menudo se encuentra que miembros del personal que gozan de buen salud, calificados, experimentados, motivados y bien equipados cometieron errores que produjeron el accidente. Ellos (y sus colegas) pueden haber cometido estos errores o haber empleado prácticas inseguras muchas veces antes, sin que hubiera consecuencias perjudiciales. Además, algunas de las condiciones inseguras en las que operaban pueden haber existido durante años, sin que tampoco causaran un accidente. En otras palabras, hay un elemento de casualidad.

4.4.6 Algunas veces estas condiciones inseguras eran la consecuencia de decisiones de la administración; ésta reconocía los riesgos, pero otras prioridades requerían hacer concesiones. En realidad, el personal de operaciones a menudo trabaja en un contexto definido por factores de organización y de gestión que están fuera de su control. Estos empleados son sólo una parte de un sistema más grande.

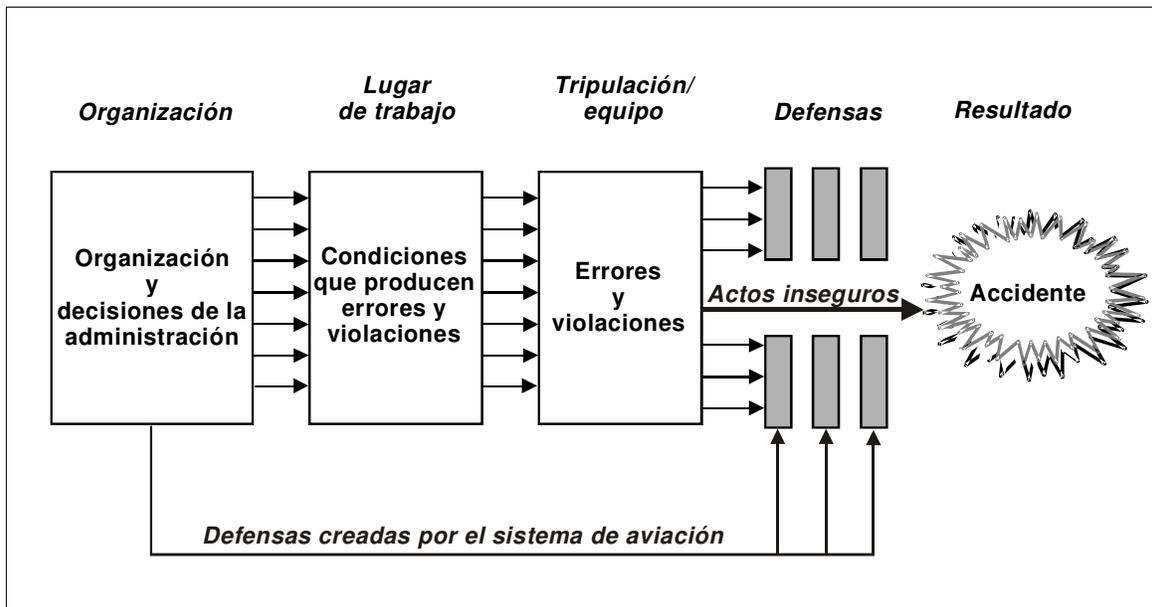
4.4.7 Para tener éxito, los sistemas de gestión de la seguridad operacional (SMS) necesitan que la causalidad de los accidentes se entienda de otro modo — de un modo que depende de examinar el contexto total (es decir, el *sistema*) en que trabaja la gente.

### Enfoque moderno de causalidad

4.4.8 De conformidad con el pensamiento moderno, los accidentes se producen cuando cierto número de factores permiten que ocurran — cada uno es necesario, pero por sí mismo no es suficiente para quebrar las defensas del sistema. Las fallas de grandes equipos, y los errores del personal de operaciones, raramente son la causa de que se quiebren las defensas de la seguridad operacional. A menudo, estos trastornos son la consecuencia de errores humanos en la *toma de decisiones*. Estos casos pueden deberse a *fallas activas* en el nivel de las operaciones o a *condiciones latentes* propicias para facilitar la quiebra de las defensas de seguridad operacional inherentes del sistema. La mayoría de los accidentes incluyen tanto condiciones activas como latentes.

4.4.9 En la Figura 4-2 se presenta un modelo de causalidad de accidente que ayuda a comprender la interrelación de los factores de organización y de gestión (es decir, factores sistémicos) en la causalidad de los accidentes. En el sistema de la aviación hay varias “defensas” contra un desempeño improcedente o malas decisiones en todos los niveles del sistema (es decir, en el lugar de trabajo, en los niveles de supervisión y en la administración superior). Este modelo muestra que si bien los factores de organización, incluidas las decisiones de la administración, pueden crear condiciones latentes que pueden conducir a un accidente, estos factores también contribuyen a la defensa del sistema.

4.4.10 Los errores y las violaciones que tienen un efecto perjudicial inmediato pueden considerarse como **actos inseguros**; estos actos generalmente están relacionados con personal de operaciones (pilotos, controladores de tránsito aéreo, mecánicos de mantenimiento de aeronaves, etc.). Estos actos inseguros pueden penetrar las diversas defensas existentes para proteger el sistema de aviación creadas por la administración de la empresa, las autoridades de reglamentación, etc. y dar como resultado un accidente.



**Figura 4-2. Modelo de causalidad de los accidentes**  
(Adaptado del trabajo del Prof. James Reason)

Estos actos inseguros pueden ser el resultado de errores ordinarios o pueden ser el resultado de violaciones deliberadas de las prácticas y los procedimientos prescritos. El modelo reconoce que en el lugar de trabajo hay muchas condiciones que conducen a error o violaciones y que pueden afectar al comportamiento individual o de equipo.

4.4.11 Estos actos inseguros se cometen en un contexto operacional que incluye **condiciones inseguras latentes**. Una condición latente es el resultado de una acción o decisión adoptada mucho antes de un accidente. Sus consecuencias pueden permanecer latentes durante mucho tiempo. Individualmente, estas condiciones latentes generalmente no son perjudiciales, puesto que, en primer lugar, no se perciben como fallas.

4.4.12 Las condiciones inseguras latentes sólo pueden llegar a ser evidentes una vez que se han quebrado las defensas del sistema. Estas condiciones pueden haber estado presentes en el sistema mucho antes de un accidente y generalmente las crean quienes toman decisiones o las autoridades de reglamentación y otras personas que están muy lejos, en tiempo y espacio, del accidente. El personal que ejecuta las operaciones puede heredar defectos del sistema, tales como los que crean un diseño deficiente del equipo o de las tareas; objetivos incompatibles (p. ej., servicio a tiempo o bien seguridad operacional); defectos de organización (p. ej., comunicaciones internas deficientes); o malas decisiones de la administración (p. ej., postergación de una cuestión de mantenimiento). Las actividades de gestión de la seguridad operacional que son eficaces procuran identificar y mitigar estas condiciones inseguras latentes en todo el sistema, en vez de realizar actividades localizadas para reducir a un mínimo los actos inseguros de los individuos. Esos actos inseguros sólo pueden ser síntomas de problemas de seguridad operacional, no causas.

4.4.13 Aun en las organizaciones mejor dirigidas, la mayoría de las condiciones inseguras latentes comienzan en quienes toman decisiones. Este personal directivo también está sujeto a limitaciones y predisposiciones humanas normales, así como también a limitaciones de tiempo, presupuestarias, políticas

y de otro tipo muy reales. Dado que algunas de estas decisiones inseguras no pueden evitarse, deben adoptarse medidas para detectarlas y reducir sus consecuencias perjudiciales.

4.4.14 Las decisiones falibles de los supervisores pueden traducirse en procedimientos inadecuados, programación deficiente o negligencia de los peligros reconocibles. Esas decisiones pueden conducir a pericias y conocimientos inadecuados o a procedimientos operacionales improcedentes. La forma en que los supervisores y la organización en su totalidad desempeñan sus funciones establece las condiciones en que se produce un error o una violación. Por ejemplo, ¿es eficaz la administración con respecto a establecer objetivos de trabajo realizables, organizar tareas y recursos, manejar los asuntos cotidianos, y comunicar interna y externamente? Las decisiones falibles adoptadas por la administración de la empresa y las autoridades de reglamentación muy a menudo son la consecuencia de recursos inadecuados. Sin embargo, evitar los costos de reforzar la seguridad operacional del sistema puede facilitar accidentes que resultan tan caros como la bancarrota del explotador.

### **Incidentes: precursores de accidentes**

4.4.15 Independientemente del modelo de causalidad de accidentes empleado, generalmente habrá habido precursores evidentes antes del accidente. Con mucha frecuencia, estos precursores sólo llegan a ser evidentes con la retrospectiva. Las condiciones inseguras latentes pueden haber existido en el momento del suceso. Identificar y validar estas condiciones inseguras exige un análisis de riesgos, objetivo y a fondo. Si bien es importante investigar totalmente los accidentes en los que se ha producido un gran número de muertes, quizá este no sea el medio más productivo para identificar deficiencias en la seguridad operacional. Deben tomarse precauciones para asegurarse de que la prioridad dada a los hechos sangrientos (que a menudo prevalece en los medios de comunicación después de pérdidas vida importantes) no menoscabe un análisis de riesgos racional de las condiciones inseguras en la aviación. Aunque emplear investigaciones de accidentes para identificar peligros es importante, es un método para mejorar la seguridad operacional que obedece a la reacción y es costoso.

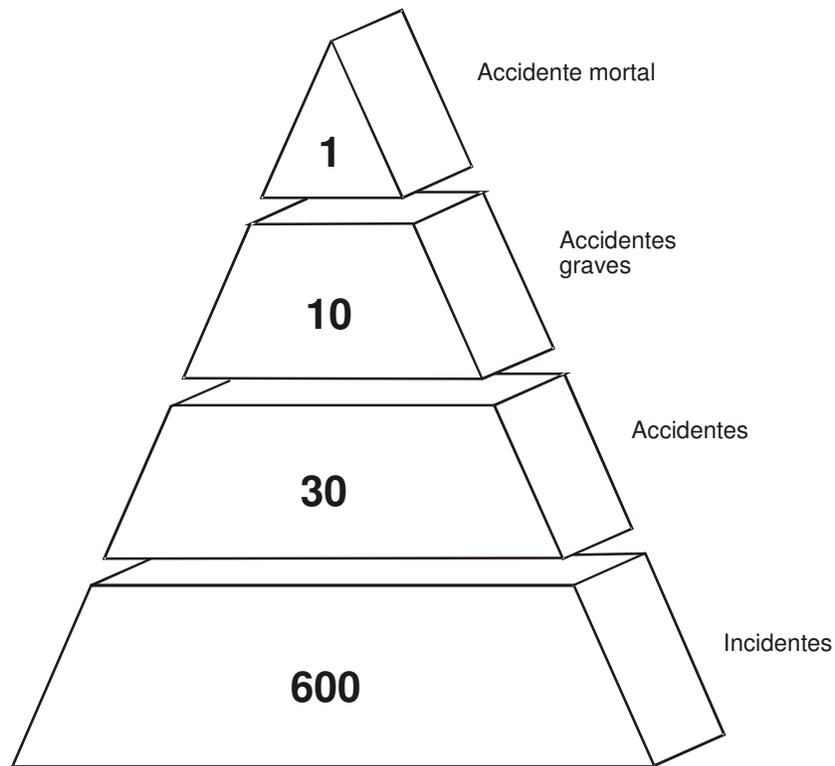
### **Regla de 1:600**

4.4.16 Una investigación en materia de seguridad en el lugar de trabajo en 1969 indicó que por cada 600 sucesos notificados en los que no se habían producido lesiones o daños, había aproximadamente:

- 30 incidentes en los que se habían producido daños a los bienes;
- 10 accidentes en los que se habían producido lesiones graves; y
- un caso de lesión grave o mortal.

4.4.17 La relación 1-10-30-600 que se muestra en la Figura 4-3 indica una oportunidad desperdiciada, si las actividades de investigación se concentran únicamente en aquellos raros sucesos en que se producen lesiones graves o daños considerables. Los factores que contribuyen a esos accidentes pueden estar presentes en cientos de incidentes, y podrían detectarse antes de que se produzcan lesiones o daños graves. Una gestión eficaz de la seguridad operacional exige que el personal y los administradores detecten y analicen los peligros antes de que resulten en accidentes.

4.4.18 En los incidentes de aviación, las lesiones y los daños generalmente son menos importantes que en los accidentes. Por consiguiente, estos sucesos reciben menos publicidad. En principio, debería haber más información disponible respecto a estos sucesos (p. ej., testigos y registradores de vuelo que no han sufrido daños). Sin la amenaza de acciones por daños y perjuicios, el ambiente imperante durante la investigación tiende a ser menos conflictivo. Es decir, debería existir una oportunidad más favorable para



**Figura 4-3. Regla de 1:600**

determinar *por qué* se produjeron los incidentes y, también, *cómo* las defensas que existían impidieron que esos incidentes llegaran a ser accidentes. En un mundo ideal, podrían identificarse todas las deficiencias subyacentes respecto a la seguridad operacional y podrían adoptarse medidas preventivas para mejorar las condiciones inseguras antes de que ocurra un accidente.

## **4.5 CONTEXTO DE ACCIDENTES E INCIDENTES**

4.5.1 Los accidentes e incidentes ocurren dentro de un conjunto definido de circunstancias y condiciones. Entre estas, la aeronave y otros equipos, las condiciones meteorológicas, los servicios de aeropuerto y de vuelo, así como el ambiente de la reglamentación, la industria y la empresa en que se desarrollan las operaciones. También incluyen las permutaciones y las combinaciones de comportamiento humano. En un momento dado, algunos de estos factores pueden convergir para crear condiciones que están maduras para un accidente. Comprender el contexto en que ocurren los accidentes es fundamental para la gestión de la seguridad operacional. Entre los principales factores que crean el contexto de los accidentes e incidentes de aviación cabe señalar: diseño de los equipos, infraestructura de apoyo, factores humanos y culturales, cultura de seguridad operacional de la empresa y costos. Todos ellos se examinan en esta sección, salvo los relativos a los costos que se tratan en 4.8.

### **Diseño de los equipos**

4.5.2 El diseño de los equipos (y de las tareas) es fundamental para la realización de operaciones de aviación seguras. Simplemente, al diseñador le preocupan preguntas respecto al equipo, tales como:

- a) ¿Realiza la tarea que debe realizar?
- b) ¿Dialoga bien con el operador? ¿Es fácil de usar?
- c) ¿Cabe y se adapta al espacio asignado?

4.5.3 Desde la perspectiva del operador del equipo, este debe “funcionar como lo anuncia el fabricante”. El diseño ergonómico debe reducir al mínimo el riesgo (y las consecuencias) de errores. ¿Son accesibles los interruptores? ¿Es intuitiva la operación de control? ¿Son adecuados los indicadores y las presentaciones en todas las condiciones de operación? ¿Es el equipo a prueba de errores? Por ejemplo, “¿Está usted seguro de que quiere suprimir este archivo?”

4.5.4 El diseñador también necesita tener en cuenta la perspectiva del encargado del mantenimiento del equipo. Debe haber espacio suficiente para permitir el acceso para efectuar el mantenimiento necesario en condiciones de trabajo típicas y con las limitaciones normales en cuanto a fuerza y alcance humanos. El diseño debe incorporar también la función de dar información adecuada para advertir si se ha efectuado un ensamblaje incorrecto.

4.5.5 Con los adelantos en la automatización, las consideraciones respecto al diseño son aún más evidentes. Que se trate del piloto en el puesto de pilotaje, de los controladores en sus consolas o de un mecánico de mantenimiento usando equipo de diagnóstico automático, el ámbito de los nuevos tipos de errores humanos se ha extendido considerablemente. Aunque la mayor automatización ha reducido el potencial para que ocurran muchos tipos de accidentes, muchos jefes de seguridad operacional ahora enfrentan nuevos retos creados por esa automatización, tales como la falta de conciencia de la situación y el tedio.

### **Infraestructura de apoyo**

4.5.6 Desde el punto de vista de un explotador de aeronaves o un proveedor de servicios, es esencial disponer de infraestructura de apoyo adecuada para la realización de operaciones seguras. Esto incluye una eficacia adecuada del Estado con respecto a asuntos tales como:

- a) otorgamiento de licencias al personal;
- b) certificación de aeronaves, explotadores, proveedores de servicios y aeródromos;
- c) obtención de los servicios necesarios;
- d) investigación de accidentes e incidentes de aviación; y
- e) provisión de vigilancia de la seguridad operacional.

4.5.7 Desde el punto de vista del piloto, la infraestructura de apoyo incluye aspectos tales como:

- a) aeronavegabilidad apropiada para el tipo de operación;
- b) servicios de comunicación, navegación y vigilancia (CNS) adecuados y fiables;
- c) servicios de aeródromo, escala y planificación de vuelo adecuados y fiables; y

- d) apoyo efectivo de la organización matriz con respecto a establecimiento de horarios, instrucción inicial y periódica, despacho de vuelos o control de vuelos, etc.

4.5.8 A un controlador de tránsito aéreo le preocupan aspectos como:

- a) disponibilidad de equipo CNS adecuado para la tarea operacional;
- b) procedimientos eficaces para una atención segura y rápida de la aeronave; y
- c) apoyo efectivo de la organización matriz con respecto a establecimiento de horarios de trabajo, instrucción inicial y periódica, y condiciones generales de trabajo.

### Factores humanos<sup>1,2</sup>

4.5.9 En un sector de alta tecnología como es la aviación, la resolución de problemas a menudo se concentra en la tecnología. Sin embargo, el historial de accidentes demuestra repetidamente que de cada cuatro accidentes en tres, por lo menos, ha habido errores de actuación de individuos aparentemente sanos y con las calificaciones apropiadas. La prisa por adoptar nuevas tecnologías hace que a menudo se pasen por alto las personas que deben usar los equipos.

4.5.10 Los orígenes de algunos problemas que causan o contribuyen a que ocurran estos accidentes apuntan a un diseño deficiente del equipo o los procedimientos, o a una formación o instrucciones para la utilización inadecuadas. Cualquiera sea el origen, es fundamental comprender las capacidades y las limitaciones de la actuación humana normal y el comportamiento en un contexto operacional para comprender la gestión de la seguridad operacional. Un enfoque intuitivo para los factores humanos ya no es apropiado.

4.5.11 El elemento humano es la parte más flexible y adaptable del sistema de aviación, pero es también el más vulnerable a las influencias que pueden perjudicar su actuación. Dado que la mayoría de los accidentes resultan de una actuación humana que no llega a ser óptima, ha habido una tendencia a atribuirlos simplemente al error humano. Sin embargo, la expresión “*error humano*” no es muy útil para la gestión de la seguridad operacional. Si bien puede indicar *dónde* ocurrió la falla en el sistema, no proporciona orientación en cuanto a *por qué* ocurrió.

4.5.12 Un error atribuido a personas puede haber sido inducido por el diseño, o estimulado por una instrucción o un equipo inadecuados, procedimientos mal diseñados, o una presentación deficiente de las listas de verificación o de los manuales. Además, la expresión “*error humano*” permite ocultar los factores subyacentes que se deben sacar a la luz para evitar los accidentes. En el concepto moderno de seguridad operacional, el error humano es el comienzo en vez del final. Las iniciativas de gestión de la seguridad operacional procuran encontrar formas de prevenir los errores humanos que pueden poner en peligro la seguridad operacional y de reducir al mínimo las consecuencias perjudiciales de los errores que inevitablemente ocurrirán. Esto exige la comprensión del contexto en que se desarrollan las operaciones y en que las personas cometen errores (es decir, comprender los factores y condiciones que afectan a la actuación humana en el lugar de trabajo).

---

1. Texto adaptado del Capítulo 2 del *Manual de orientación sobre factores humanos para las auditorías de la seguridad operacional* (Doc 9806).

2. Véase el *Manual de instrucción sobre factores humanos* (Doc 9683) en el que figura un tratamiento más amplio de los aspectos teóricos y prácticos de los factores humanos.

### Modelo SHEL

4.5.13 Típicamente, el lugar de trabajo supone un conjunto complejo de factores y condiciones interrelacionados, que pueden afectar a la actuación humana. El modelo SHEL (llamado a veces modelo SHELL) puede emplearse para ayudar a visualizar las interrelaciones entre los diversos componentes del sistema de aviación. Este modelo es el desarrollo del sistema tradicional “*hombre-máquina-entorno*”. El modelo SHEL pone énfasis en el ser humano y en la relación del hombre con los otros componentes del sistema de aviación, y su nombre deriva de las letras iniciales de sus componentes:

- a) **L, Liveware** (seres humanos en el lugar de trabajo);
- b) **H, Hardware** (máquina y equipo);
- c) **S, Software** (procedimientos, instrucción, apoyo, etc.); y
- d) **E, Environment** (las circunstancias en que se desarrollan las operaciones y en que el resto del sistema, L-H-S, debe funcionar).

4.5.14 La Figura 4-4 representa el modelo SHEL. El diagrama de bloques está orientado a facilitar una comprensión básica de la relación del factor humano con los otros factores en el lugar de trabajo.

4.5.15 **Personas en lugar de trabajo (L).** En el centro del modelo SHEL están las personas que realizan las operaciones. Aunque el ser humano es muy adaptable, está sujeto a variaciones considerables en su actuación. Los seres humanos no están estandarizados en el mismo grado que las máquinas y los



Figura 4-4. Modelo SHEL

equipos; por lo tanto, los bordes de este bloque no son simples y rectos. La gente no dialoga perfectamente con los diversos componentes del mundo en que trabaja. Para evitar tensiones que pueden comprometer la actuación humana, deben entenderse los efectos de las irregularidades en las superficies de contacto entre los diversos bloques SHEL y el bloque central L. Para evitar tensiones en el sistema, los otros componentes deben ajustarse cuidadosamente a los seres humanos.

4.5.16 Diversos factores ponen los bordes irregulares hacia el bloque L. Algunos de los factores más importantes que afectan a la actuación individual son los siguientes:

- a) **Factores físicos:** incluyen las capacidades físicas del individuo para realizar las tareas necesarias, por ejemplo, fuerza, altura, alcance, visión y oído.
- b) **Factores fisiológicos:** incluyen aquellos factores que afectan a los procesos físicos internos del ser humano y que pueden comprometer la actuación física y cognitiva de una persona, p. ej., cantidad de oxígeno disponible, salud y estado físico general, enfermedad, uso de tabaco, drogas o alcohol, estrés personal, fatiga y embarazo.
- c) **Factores psicológicos:** incluyen aquellos factores que afectan a la disposición psicológica del individuo para enfrentar todas las circunstancias que puedan presentarse, p. ej., instrucción, conocimientos y experiencia adecuados, y carga de trabajo. El buen estado psicológico del individuo incluye motivación y juicio, actitud respecto a un comportamiento arriesgado, confianza y estrés.
- d) **Factores sicosociales:** incluyen todos aquellos factores externos en el sistema social de los individuos que ejercen presión sobre ellos, en su trabajo y en situaciones ajenas al trabajo, p. ej., una discusión con un supervisor, conflictos laborales, la muerte de algún familiar, problemas financieros personales o tensiones en el hogar.

4.5.17 El modelo SHEL es particularmente útil para representar visualmente las relaciones entre los diversos componentes del sistema de aviación, que incluyen:

- **L-H (Seres humanos en el lugar de trabajo – máquinas y equipo).** Cuando se habla de factores humanos, la interfaz entre el hombre y la máquina (ergonomía) es uno de los que se consideran más comúnmente. Esta interfaz determina la forma en que el hombre actúa en relación con el entorno físico de trabajo, p. ej., el diseño de los asientos para que sea adecuado a las características del cuerpo humano sentado, las presentaciones para ajustarse a las características sensoriales y de procesamiento de la información del usuario, y movimiento, codificación y emplazamiento de los controles adecuados para el usuario. Sin embargo, la tendencia humana natural es adaptarse a las disparidades entre L y H. Esta tendencia puede encubrir graves deficiencias que sólo se ponen en evidencia después de un accidente.
- **L-S (Seres humanos en el lugar de trabajo – procedimientos, instrucción, apoyo, etc.).** La interfaz L-S es la relación entre el individuo y los sistemas de apoyo del lugar de trabajo, p. ej., reglamentos, manuales, listas de verificación, publicaciones, SOP y soporte lógico para las computadoras. Incluye también cuestiones de “*facilidad para el usuario*” tales como aceptación general, precisión, formato y presentación, vocabulario, claridad y simbología.
- **L-L (Seres humanos en el lugar de trabajo – seres humanos en el lugar de trabajo).** La interfaz L-L es la relación entre el individuo y otras personas en el lugar de trabajo. Las tripulaciones de vuelo, los controladores de tránsito aéreo, los mecánicos de mantenimiento de aeronaves y demás personal de operaciones funcionan como grupo, y las influencias del grupo desempeñan una función en la determinación del comportamiento y la actuación del ser humano. Esta interfaz se

refiere a interacciones de liderazgo, cooperación, equipo de trabajo y personalidad. El advenimiento de la gestión de recursos de tripulación (CRM) ha hecho que se prestara mucha atención a esta interfaz. La instrucción en CRM y su extensión a los ATS [gestión de recursos de equipo (TRM)] y al mantenimiento [gestión de recursos de mantenimiento (MRM)] fomenta el trabajo de equipo y se concentra en la gestión de los errores humanos normales. Las relaciones entre el personal y los administradores también quedan comprendidas en el ámbito de esta interfaz, puesto que la cultura, el ambiente y las presiones operacionales de la empresa pueden afectar considerablemente a la actuación humana.

- **L-E (Seres humanos en el lugar de trabajo – entorno, circunstancias).** Esta interfaz se refiere a la relación entre el individuo y los entornos interno y externo. El entorno de trabajo interno incluye aspectos físicos tales como temperatura, luz, ruido, vibraciones y calidad del aire. El entorno externo (para los pilotos) incluye elementos como visibilidad, turbulencia y terreno. Cada vez más, el ambiente de trabajo de 24 horas cada día de la semana incluye perturbaciones a los ritmos biológicos normales, p. ej., la estructura del sueño. Además, el sistema de aviación funciona en un contexto de amplias limitaciones políticas y económicas, que a su vez afectan el ambiente general de la empresa. Se incluyen aquí factores como la pertinencia de las instalaciones físicas y de la infraestructura de apoyo, la situación financiera local y la eficacia de los reglamentos. Así como el ambiente de trabajo inmediato puede crear presiones para tomar el camino más corto, una infraestructura de apoyo inadecuada también puede comprometer la calidad de la toma de decisiones.

4.5.18 Es necesario tener cuidado para que los problemas (peligros) no “se escapen por las grietas” de las interfaces. En la mayoría de los casos, las dificultades de estas interfaces pueden manejarse, por ejemplo:

- a) el diseñador puede asegurar la fiabilidad de la performance del equipo en condiciones de operación específicas;
- b) durante el proceso de certificación, la autoridad de reglamentación puede definir las condiciones en que se puede usar el equipo;
- c) la administración de la organización puede especificar los SOP y proveer la instrucción inicial y periódica para el uso seguro del equipo; y
- d) los individuos que utilizan equipos pueden familiarizarse con ellos y adquirir confianza para emplearlos con seguridad en todas las condiciones operacionales exigidas.

### Factores culturales<sup>3</sup>

4.5.19 La cultura influye en los valores, las creencias y los comportamientos que compartimos con otros miembros de los diversos grupos sociales a que pertenecemos. La cultura sirve para vincularnos como miembros de grupos y proporciona claves sobre la forma de comportarse tanto en situaciones normales como inhabituales. Algunos ven la cultura como la “programación colectiva de la mente”. La cultura es la dinámica social, compleja, que establece las reglas del juego, o el marco para todas nuestras interacciones interpersonales; es la suma total de la forma en que las personas llevan adelante sus asuntos en un medio social particular. La cultura provee un contexto en el que las cosas ocurren. Para la gestión de la seguridad operacional, comprender este contexto llamado cultura es un determinante importante de la actuación humana y sus limitaciones.

---

3. Texto adaptado del *Manual de orientación sobre factores humanos para las auditorías de la seguridad operacional* (Doc 9806).

4.5.20 El enfoque del mundo occidental para la gestión a menudo se basa en una racionalidad sin emociones, que se considera fundada “científicamente”. Esto supone que las culturas en el lugar de trabajo se parecen a las leyes de la física y de la ingeniería, que son de aplicación universal. Esta suposición refleja un sesgo cultural occidental.

4.5.21 La seguridad operacional de la aviación debe trascender las fronteras nacionales, e incluso todas las culturas comprendidas en ellas. A escala mundial, la industria de la aviación ha logrado un nivel considerable de normalización en todos los tipos de aeronaves, países y pueblos. Sin embargo, no es difícil detectar diferencias en la forma en que la gente responde en situaciones similares. A medida que las personas que trabajan en la industria de la aviación actúan entre sí [la interfaz seres humanos en el lugar de trabajo — seres humanos en el lugar de trabajo (L-L)], sus transacciones se ven afectadas por las diferencias en sus antecedentes culturales. Las diferentes culturas tienen diferentes maneras de tratar problemas comunes.

4.5.22 Las organizaciones no son inmunes a las consideraciones culturales. El comportamiento de la organización está sujeto a estas influencias en cada uno de sus niveles. Los tres niveles de cultura que siguen son importantes para las iniciativas de gestión de la seguridad operacional:

- a) **Cultura nacional.** Esta cultura conoce e identifica las características y los sistemas de valores propios de las diversas naciones. Por ejemplo, las personas de diferentes nacionalidades son diferentes en cuanto a la forma en que responden a la autoridad, enfrentan la incertidumbre y la ambigüedad y expresan su individualidad. No todos los individuos están atentos a las necesidades colectivas del grupo (equipo u organización) del mismo modo. En las culturas colectivistas, se acepta la condición desigual y la deferencia a los líderes. Esos factores pueden afectar la disposición de los individuos a objetar decisiones o acciones — lo que es una consideración importante en materia CRM. La distribución de tareas mezclando culturas nacionales también puede afectar a la actuación del equipo cuando se crean malentendidos.
- b) **Cultura profesional.** Esta cultura reconoce e identifica el comportamiento y las características de los diversos grupos profesionales (p. ej., el comportamiento típico de los pilotos con respecto al de los controladores de tránsito aéreo, o al de los mecánicos de mantenimiento de aeronaves). Por medio de la selección, educación e instrucción del personal, la experiencia en el trabajo, etc., los profesionales (p. ej., médicos, abogados, pilotos, controladores) tienden a adoptar el sistema de valores y a desarrollar modelos de comportamiento conformes a los de sus pares; ellos aprenden a “caminar y hablar” del mismo modo. Generalmente comparten un orgullo de su profesión y están motivados para sobresalir en ella. Por otro lado, frecuentemente tienen un sentido de invulnerabilidad personal, p. ej., consideran que su actuación personal no resulta afectada por los problemas personales y que no cometen errores en situaciones de mucho estrés.
- c) **Cultura de la organización.** Esta cultura reconoce e identifica el comportamiento y los valores de cada organización (p. ej., el comportamiento de los miembros de una empresa en comparación con los de otra empresa, o del gobierno en comparación con los del sector privado). Las organizaciones protegen las culturas nacionales y profesionales. En una línea aérea, por ejemplo, los pilotos pueden provenir de sectores profesionales diferentes (p. ej., tener una experiencia militar o civil, de operaciones complementarias o en zonas remotas o de una gran empresa de transporte aéreo). También pueden provenir de diferentes organizaciones debido a las fusiones de empresas o despidos.

Generalmente, el personal en la industria de la aviación tiene un sentido de pertenencia. Su comportamiento diario está influenciado por los valores de la organización a la que pertenecen. La organización, ¿reconoce los méritos? ¿Fomenta la iniciativa individual? ¿Alienta a que se tomen riesgos? ¿Tolera las violaciones de los SOP? ¿Fomenta las comunicaciones abiertas en ambos sentidos? etc. Así, la organización es un determinante importante del comportamiento del empleado.

El ámbito más amplio para crear y alimentar una cultura de seguridad operacional está en el nivel de organización. Esto se conoce generalmente como **cultura de seguridad operacional de la empresa** y se examina más adelante.

4.5.23 Los tres conjuntos culturales descritos antes determinan, por ejemplo, la forma en que los empleados noveles se relacionarán con los más antiguos, cómo se comparte la información, cómo reaccionará el personal sometido a estrés, cómo se recibirán determinadas tecnologías, cómo se ejercerá la autoridad y cómo reaccionarán las organizaciones ante los errores humanos (p. ej., sancionar a los transgresores o aprender de la experiencia). La cultura será un factor en la forma en que se aplica la automatización; cómo se elaboran los procedimientos (SOP); cómo se prepara, presenta y recibe la documentación; cómo se elabora e imparte instrucción; cómo se distribuyen las tareas; las relaciones entre los pilotos y el control de tránsito aéreo (ATC); las relaciones con los sindicatos, etc. En otras palabras, la cultura repercute en prácticamente cada tipo de transacción interpersonal. Además, las consideraciones culturales se infiltran en el diseño de equipos y herramientas. La tecnología puede parecer neutra desde el punto de vista cultural, pero refleja las tendencias del fabricante (p. ej., considérese la predominancia del inglés implícita en gran parte del soporte lógico de computadoras en todo el mundo). Aún así, no hay una cultura correcta y una cultura equivocada; las culturas son lo que son y cada una de ellas posee una combinación de puntos fuertes y débiles.

#### **Cultura de seguridad operacional de la empresa<sup>4</sup>**

4.5.24 Como se dijo antes, muchos factores crean el contexto para el comportamiento humano en el lugar de trabajo. La cultura de la organización o de la empresa establece los límites del comportamiento humano aceptable en el lugar de trabajo, estableciendo las normas de conducta y los límites. De este modo, la cultura de la organización o de la empresa constituye una piedra angular para la toma de decisiones de la administración y de los empleados: *“Así es como hacemos aquí las cosas”*.

4.5.25 La cultura de seguridad operacional es un subproducto natural de la cultura de la empresa. La actitud de la empresa hacia la seguridad operacional influye en el enfoque colectivo de los empleados al respecto. La cultura de seguridad operacional consiste en creencias, prácticas y actitudes compartidas. El tono de la cultura de seguridad operacional lo establecen y alimentan las palabras y acciones del personal directivo de alto nivel. Así, la cultura de seguridad operacional de la empresa es la atmósfera que crea la administración y que da forma a las actitudes de los trabajadores respecto a la seguridad operacional.

4.5.26 La cultura de seguridad operacional resulta afectada por factores tales como:

- a) medidas y prioridades de la administración;
- b) políticas y procedimientos;
- c) prácticas de supervisión;
- d) planificación y objetivos de la seguridad operacional;
- e) medidas en respuesta a comportamientos inseguros;
- f) instrucción y motivación del personal; y
- g) participación o adhesión de los empleados.

---

4. Véase el *Manual de orientación sobre factores humanos para las auditorías de la seguridad operacional* (Doc 9806) para un examen más amplio de la cultura de seguridad operacional.

4.5.27 La responsabilidad final por la seguridad operacional corresponde a los directores y al personal directivo de la organización — que sea una línea aérea, un proveedor de servicios (p. ej., aeropuertos y ATS) o un organismo de mantenimiento reconocido (AMO). Las características de seguridad operacional de una organización las establece desde el principio la medida en que la administración superior acepta la responsabilidad de operaciones seguras y la gestión de riesgos.

4.5.28 El modo en que jefes y supervisores enfrentan las actividades cotidianas es fundamental para una buena cultura de seguridad operacional. ¿Se sacan las conclusiones correctas de las experiencias de trabajo reales y se adoptan las medidas apropiadas? ¿Participan constructivamente los miembros del personal en este proceso o sienten que son víctimas de medidas unilaterales de los jefes y supervisores?

4.5.29 La relación que los jefes y supervisores tienen con los representantes de la autoridad de reglamentación también indica si existe una cultura de seguridad operacional sana o no. Esta relación debería distinguirse por la cortesía profesional, pero con suficiente distancia como para no comprometer la rendición de cuentas. La apertura, más que el estricto cumplimiento de los reglamentos, conducirá a una mejor comunicación en materia de seguridad operacional. El primer enfoque alienta el diálogo constructivo, mientras que el segundo incita a ocultar o a ignorar los verdaderos problemas de seguridad operacional.

### ***Cultura de seguridad operacional positiva***

4.5.30 Aunque el cumplimiento de los reglamentos de seguridad operacional es fundamental para la seguridad de las operaciones, el pensamiento contemporáneo es que se necesita mucho más que eso. Las organizaciones que cumplen simplemente con las normas mínimas establecidas por los reglamentos no están en una buena posición para identificar los problemas de seguridad operacional que surgen.

4.5.31 Un modo eficaz de promover una actividad segura es que el explotador desarrolle una cultura de seguridad operacional positiva. Dicho simplemente, todo el personal debe ser responsable y tener en cuenta las repercusiones de la seguridad operacional en todo lo que hace. Esta manera de pensar debe estar tan arraigada que verdaderamente llegue a ser una “cultura”. Todas las decisiones, sean del consejo de administración, de un conductor en la plataforma o de un mecánico de mantenimiento deben tomarse teniendo en cuenta las repercusiones sobre la seguridad operacional.

4.5.32 Una cultura de seguridad operacional positiva debe tener su origen en los niveles superiores y descansa en un elevado grado de confianza y respeto entre los trabajadores y la administración. Los trabajadores deben creer y sentir que tendrán apoyo en cualquier decisión que tomen en favor de la seguridad operacional. También deben entender que las violaciones deliberadas de la seguridad operacional que ponen en peligro las operaciones no serán toleradas.

4.5.33 Existe también un alto grado de interdependencia entre la cultura de seguridad operacional y otros aspectos de un SMS. Una cultura de seguridad operacional positiva es indispensable para el funcionamiento eficaz de un SMS. Sin embargo, la cultura de una organización también está determinada por la existencia de un SMS formal. Por lo tanto, una organización no debería esperar hasta que se haya logrado una cultura de seguridad operacional ideal para implantar un SMS. La cultura se irá desarrollando a medida que aumente el conocimiento y la experiencia respecto a la gestión de la seguridad operacional.

### ***Señales de una cultura de seguridad operacional positiva***

4.5.34 Una cultura de seguridad operacional positiva presenta los atributos que siguen:

- a) La administración superior pone mucho énfasis en la seguridad operacional como parte de la estrategia de control de riesgos (es decir, reducir al mínimo las pérdidas).

- b) El personal directivo y el personal de operaciones tienen una opinión realista de los riesgos a corto y a largo plazo que presentan las actividades de la organización.
- c) Quienes ocupan cargos altos:
  - 1) fomentan un clima en que hay una actitud positiva hacia las críticas, los comentarios y la información que se recibe de los niveles inferiores de la organización sobre asuntos de seguridad operacional;
  - 2) no emplean su influencia para imponer sus opiniones en los subordinados; y
  - 3) aplican medidas para contener las consecuencias de las deficiencias de seguridad operacional identificadas.
- d) La administración superior promueve un ambiente de trabajo que no es punitivo. Algunas organizaciones emplean la expresión “cultura justa” en vez de “no punitiva”. Como se verá en 4.5.35, un ambiente no punitivo **no significa** inmunidad global.
- e) La conciencia de la importancia de comunicar información sobre seguridad operacional pertinente existe en todos los niveles de la organización (tanto dentro como fuera de las entidades).
- f) La existencia de reglas realistas y prácticas relativas a los riesgos, la seguridad operacional y las posibles fuentes de daños.
- g) El personal está bien entrenado y comprende las consecuencias de los actos contrarios a la seguridad operacional.
- h) La incidencia de conductas arriesgadas es baja y la ética de seguridad operacional desalienta ese comportamiento.

4.5.35 Las culturas de seguridad operacional positiva típicamente tienen las características que siguen:

- a) **Cultura informada.** La administración fomenta una cultura en que la gente comprende los peligros y riesgos inherentes en sus respectivas áreas de operaciones. Se ofrece al personal el conocimiento, la pericia y la experiencia de trabajo necesarios para trabajar en condiciones seguras y se alienta a sus miembros a identificar las amenazas a su seguridad y a procurar los cambios necesarios para superarlas.
- b) **Cultura de aprendizaje.** Aprender se considera como algo más que una necesidad para adquirir los conocimientos iniciales necesarios; se considera más bien como un proceso de toda la vida. Se alienta a la gente a elaborar y aplicar sus propias pericias y conocimientos para mejorar la seguridad operacional en la organización. La administración informa al personal sobre cuestiones de seguridad operacional y el personal recibe retorno de información sobre el tema de modo que cada uno de sus miembros puede aprender las lecciones de seguridad operacional pertinentes.
- c) **Cultura informativa.** Los jefes y el personal de operaciones comparten libremente información crítica sobre seguridad operacional sin la amenaza de medidas punitivas. Esto se conoce frecuentemente como la creación de una cultura informativa de la empresa. El personal puede informar de peligros o inquietudes respecto a la seguridad operacional a medida que tiene conocimiento de ellos, sin temor a sanciones o situaciones difíciles.

- d) **Cultura justa.** Si bien un ambiente que no es punitivo es fundamental para una buena cultura informativa, los trabajadores deben saber y estar de acuerdo sobre qué es aceptable y qué constituye un comportamiento inaceptable. La negligencia o las violaciones deliberadas no deben ser toleradas por la administración, aún en un ambiente no punitivo. Una cultura justa reconoce que, en ciertas circunstancias, puede ser necesario imponer medidas punitivas y definir la línea entre las medidas o actividades aceptables y las inaceptables.

4.5.36 En la Tabla 4-1 que sigue se resumen tres respuestas de empresa a cuestiones de seguridad operacional que van desde una cultura de seguridad operacional pobre, pasando por un enfoque indiferente (o burocrático, que sólo respeta los requisitos mínimos aceptables) hasta la cultura de seguridad operacional positiva ideal.

**Tabla 4-1. Características de las diferentes culturas de seguridad operacional**

<b>Cultura de seguridad operacional:</b> <b>Características</b>	<b>Pobre</b>	<b>Burocrática</b>	<b>Positiva</b>
La información sobre peligros se:	suprime	ignora	busca activamente
Los mensajeros de la seguridad operacional son:	desalentados o castigados	tolerados	entrenados y alentados
La responsabilidad por la seguridad operacional se:	evita	fragmenta	comparte
La difusión de la información sobre seguridad operacional se:	desalienta	permite, pero se desalienta	recompensa
Los fracasos conducen a:	encubrimientos	dificultades locales	investigaciones y reforma sistémica
Las nuevas ideas son:	destruidas	consideradas como nuevos problemas (no oportunidades)	bien recibidas

**Culpa y sanción**

4.5.37 Una vez que una investigación ha identificado la *causa* de un suceso, generalmente se sabe quién lo *causó*. Tradicionalmente, en ese caso se podría asignar la culpa (y el castigo). Si bien el contexto jurídico varía ampliamente entre los Estados, muchos Estados todavía concentran sus investigaciones en determinar la culpa y la correspondiente responsabilidad. Para ellos, la sanción sigue siendo uno de los principales instrumentos de seguridad operacional.

4.5.38 Filosóficamente, la sanción es atractiva desde varios puntos de vista, tales como:

- a) dar justo castigo por un abuso de confianza;

- b) proteger a la sociedad de reincidentes;
- c) modificar el comportamiento individual; y
- d) servir de ejemplo a otros.

4.5.39 El castigo puede tener una función cuando la gente transgrede las “reglas” deliberadamente. Puede decirse que las sanciones quizá disuadan al trasgresor (o a otros en circunstancias similares).

4.5.40 Si un accidente fue el resultado de un error de juicio o de técnica, es casi imposible castigar eficazmente ese error. Se podrían hacer cambios en los procesos de selección o de instrucción, o se podría hacer que el sistema tolere más esos errores. Si en esos casos se opta por el castigo, dos resultados son casi seguros: primero, no se recibirán más informes de ese tipo de errores; segundo, puesto que nada se ha hecho para cambiar la situación, podría esperarse que el mismo accidente ocurra otra vez.

4.5.41 Quizá, la sociedad necesite emplear el castigo para hacer justicia. Sin embargo, la experiencia mundial sugiere que en materia de seguridad operacional el castigo tiene muy poco valor sistémico, si es que tiene algún valor. Excepto en los casos de conducta negligente deliberada, de violaciones deliberadas de las normas, desde el punto de vista de la seguridad operacional el castigo es poco útil.

4.5.42 En gran parte de la comunidad de la aviación internacional está surgiendo una idea más esclarecida de la función del castigo. En parte, esto es paralelo a una mayor comprensión de las causas de los errores humanos (distintos de las violaciones). Los errores ahora se consideran como los *resultados* de alguna situación o circunstancia, no necesariamente como su *causa*. Como resultado, los administradores están comenzando a buscar las condiciones inseguras que facilitan esos errores y están comenzando a pensar que la detección sistemática de puntos débiles y deficiencias en la seguridad operacional de las organizaciones es más beneficioso para la gestión de la seguridad operacional que castigar a los individuos. (Esto no quiere decir que estas organizaciones no deban tomar medidas contra los individuos que no mejoran después de haber recibido orientación o instrucción adicional).

4.5.43 Si bien muchas empresas de aviación están tomando este enfoque positivo para la gestión de la seguridad operacional, otras han sido lentas en adoptar y aplicar políticas eficaces que no son punitivas. Otras han sido lentas para extender sus políticas no punitivas a todos los niveles de la empresa. (Véanse en 4.5.3.5 d) los comentarios respecto a una cultura justa).

## 4.6 ERROR HUMANO

4.6.1 El error humano se cita como una causa o factor que contribuye en la mayoría de los sucesos de aviación. Demasiado a menudo, personal competente comete errores, aunque claramente nadie había planeado tener un accidente. Los errores no son un tipo de conducta aberrante; son un subproducto natural de virtualmente todo quehacer humano. El error debe ser aceptado como un componente normal de cualquier sistema en que hay interacción de seres humanos y tecnología. “*Errar es humano*”.

4.6.2 Los factores examinados en 4.5 crean el contexto en que los seres humanos cometen errores. Dadas las interfaces irregulares del sistema de la aviación civil (como se describen en el modelo SHEL), el ámbito de los errores humanos en la aviación civil es enorme. Comprender cómo gente *normal* comete errores es fundamental para la gestión de la seguridad operacional. Únicamente así se pueden aplicar medidas eficaces para reducir al mínimo los efectos de los errores humanos en la seguridad operacional.

4.6.3 Aun cuando no se puedan evitar totalmente, los errores humanos pueden ser objeto de una gestión por medio de la aplicación de una tecnología mejor, instrucción pertinente y reglamentos y procedimientos apropiados. La mayoría de las medidas dirigidas a la gestión de errores se refieren al personal de operaciones. Sin embargo, la actuación de los pilotos, controladores, mecánicos de mantenimiento, etc. puede estar sometida a una influencia muy fuerte de factores reglamentarios, culturales, ambientales y de organización que afectan al lugar de trabajo. Los procesos de la organización constituyen terreno fértil para muchos errores humanos predecibles, por ejemplo, instalaciones de comunicaciones inadecuadas, procedimientos ambiguos, horarios insatisfactorios, recursos insuficientes y presupuesto que no es realista — en realidad, todos los procedimientos que la organización puede controlar. En la Figura 4-5 se resumen algunos de los factores que contribuyen a que ocurran errores humanos — y accidentes.

### Tipos de error

4.6.4 Los errores pueden producirse en la etapa de planificación o durante la ejecución del plan. Los *errores de planificación* conducen a **equivocaciones**; sea que la persona sigue un procedimiento impropio para tratar un problema ordinario, sea que construye un plan de medidas impropias para hacer frente a una nueva situación. Aun cuando la medida prevista sea apropiada, en la ejecución del plan pueden ocurrir errores. Los textos sobre factores humanos que tratan de esos errores de ejecución generalmente establecen una distinción entre descuidos y lapsus. Un **descuido** es una acción que no se llevó a cabo como estaba planeada y, por lo tanto, siempre se podrá observar. Un **lapsus** es una falla de la memoria y puede no ser necesariamente evidente para quien no sea la persona que la experimentó.

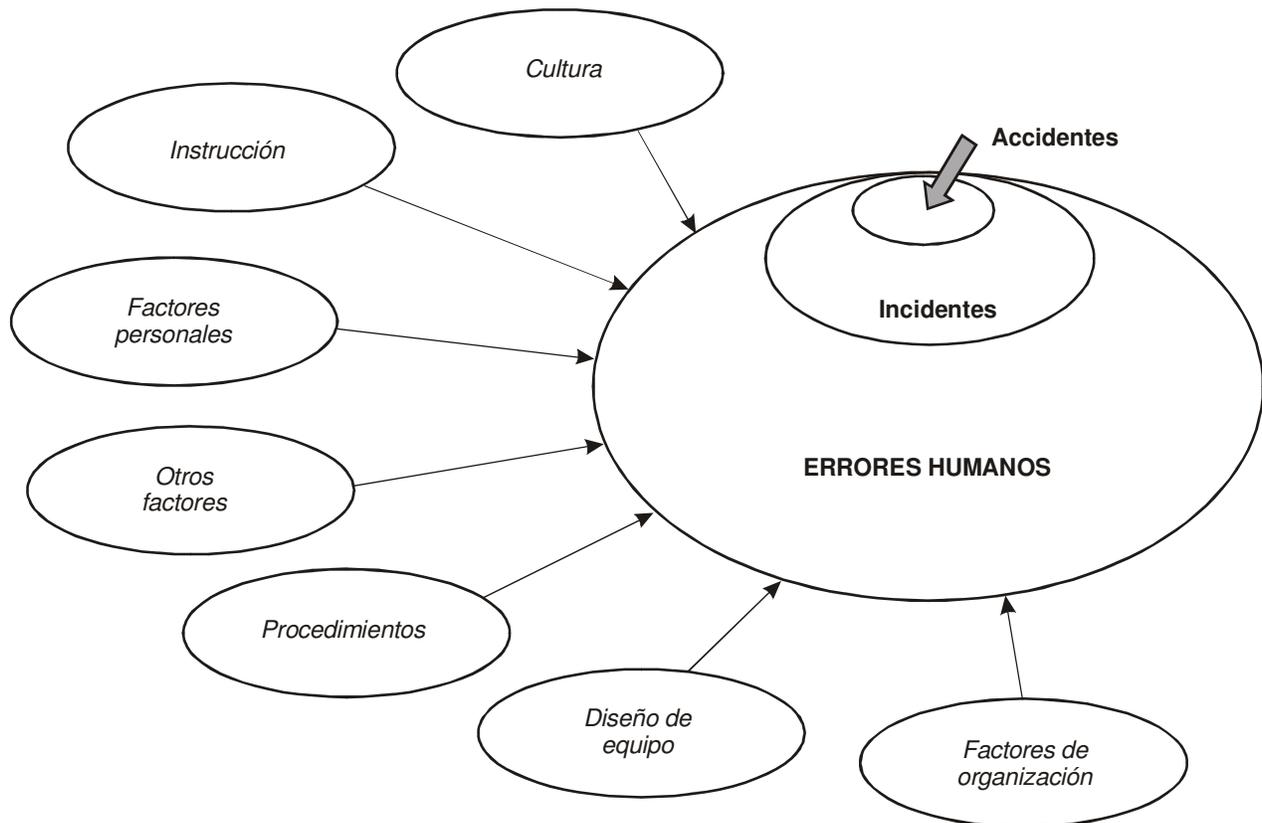


Figura 4-5. Factores que contribuyen a que ocurran errores humanos

### **Errores de planificación (equivocaciones)**

4.6.5 A la hora de resolver problemas intuitivamente buscamos un conjunto de reglas (SOP, reglas empíricas, etc.) que son conocidas y han sido empleadas antes y que serán apropiadas para el problema de que se trata. Las equivocaciones pueden ocurrir de dos formas: la aplicación de una regla que no es apropiada para la situación o la aplicación correcta de una regla imperfecta.

4.6.6 *Aplicación incorrecta de reglas buenas.* Esto ocurre generalmente cuando un explotador está frente a una situación que presenta muchas características comunes con las circunstancias para las cuales se creó la regla, pero con algunas diferencias importantes. Si no se reconoce la importancia de las diferencias, podría aplicarse una regla que no es apropiada.

4.6.7 *Aplicación de reglas malas.* Esto ocurre cuando se usan procedimientos que en experiencias pasadas han demostrado funcionar, pero que contienen imperfecciones que no son conocidas. Si esa solución funciona en las circunstancias en que se usó por primera vez, puede llegar a ser parte del enfoque acostumbrado del individuo para resolver ese tipo de problemas.

4.6.8 Cuando una persona no tiene una solución basada en la experiencia previa o en la instrucción, esa persona acude a su conocimiento y experiencia personal. Desarrollar una solución para un problema empleando este método inevitablemente tomará más tiempo que aplicar una solución basada en una regla, puesto que requiere un razonamiento basado en el conocimiento de principios básicos. Las equivocaciones pueden ocurrir por la falta de conocimiento o por un razonamiento equivocado. La aplicación del razonamiento basado en el conocimiento a un problema será particularmente difícil en circunstancias en que el individuo está ocupado, o cuando su atención probablemente se desvíe del proceso de razonamiento para tratar otros problemas. La probabilidad de que ocurra una equivocación es mucho mayor en esas circunstancias.

### **Errores de ejecución (descuidos y lapsus)**

4.6.9 Las acciones de personal experimentado y competente tienden a ser habituales y de mucha práctica; se realizan de un modo bastante automático, excepto para las verificaciones ocasionales del desarrollo de la tarea. Los descuidos y los lapsus pueden ocurrir como resultado de:

- a) *Descuidos de atención.* Estos ocurren como resultado de no seguir el desarrollo de una acción habitual en algún punto crítico. Esto es particularmente probable cuando el plan de acción es similar, pero no idéntico, a un procedimiento usado habitualmente. Si se permite que la atención se desvíe o que ocurra una distracción en el punto crítico cuando la acción difiere del procedimiento habitual, puede resultar que el operador siga el procedimiento habitual en vez del que estaba previsto para el caso.
- b) *Lapsus de memoria.* Estos ocurren cuando olvidamos lo que habíamos planeado hacer u omitimos algo en una secuencia de acciones previstas.
- c) *Errores de percepción.* Estos son errores de reconocimiento, que ocurren cuando creemos que vimos u oímos algo que es diferente de la información que se nos presentó en la realidad.

### **Errores y violaciones**

4.6.10 Los errores (que son normales en la actividad humana) son muy distintos de las violaciones. Ambos pueden conducir a una falla del sistema. Ambos pueden resultar en una situación peligrosa. La diferencia reside en la intención.

4.6.11 Una violación es un acto deliberado, mientras que un error no lo es. Tómese, por ejemplo, una situación en que un controlador permite a una aeronave descender a través del nivel de una aeronave en vuelo cuando la distancia DME entre ellas es de 18 NM, y esto ocurre en circunstancias en que la separación mínima correcta es 20 NM. Si el controlador se equivocó al calcular la diferencia en las distancias DME comunicadas por los pilotos, esto sería un error. Si el controlador calculó la distancia correctamente y permitió que la aeronave en descenso continuara a través del nivel de la aeronave en vuelo sabiendo que no existían las mínimas de separación requerida, esto sería una violación.

4.6.12 Algunas violaciones son el resultado de procedimientos deficientes o poco realistas, cuando se han elaborado “soluciones” para evitar las dificultades de una tarea. En esos casos, es muy importante notificarlas tan pronto como se identifiquen a fin de que se puedan corregir los procedimientos. En todo caso, no deberían tolerarse las violaciones. Ha habido accidentes en que una cultura de empresa que toleraba o que, en algunos casos, alentaba que se tomaran atajos en vez de seguir los procedimientos publicados, había sido una causa que había contribuido para que ocurriera el accidente.

### Control del error humano

4.6.13 Afortunadamente, pocos errores conducen a consecuencias perjudiciales, si descontamos los accidentes. Típicamente, los errores se detectan y corrigen sin que se produzcan resultados indeseables; por ejemplo, seleccionar una frecuencia incorrecta o establecer el reglaje de altitud a una altitud incorrecta. Si se entiende que los errores son normales en el comportamiento humano, la eliminación total del error humano sería un objetivo que no es realista. Por lo tanto, el reto no es meramente impedir que ocurran errores, sino aprender a manejar en forma segura los errores inevitables.

4.6.14 Seguidamente se examinan brevemente tres estrategias para manejar errores en el mantenimiento de aeronaves<sup>5</sup>:

- a) **Reducción de errores.** Las estrategias de reducción de errores tienen por finalidad intervenir directamente en la fuente del error reduciendo o eliminando los factores que contribuyen a que ocurran errores. Cabe citar como ejemplos: mejor acceso a los componentes de las aeronaves, más iluminación del lugar donde se realizan las tareas, reducción de las distracciones en el ambiente y mejor instrucción para los mecánicos de mantenimiento. La mayoría de las estrategias de gestión de errores que se utilizan en el mantenimiento de aeronaves pertenecen a esta categoría.
- b) **Captura de errores.** Capturar el error supone que se ha cometido un error. Se trata pues de “capturar” el error antes de que este produzca consecuencias perjudiciales. La captura de errores se diferencia de la reducción de errores en que no reduce o elimina directamente el error. Ejemplos de estrategias de captura de errores son la verificación de la tarea en sus distintas etapas y los ensayos funcionales en vuelo.
- c) **Tolerancia de errores.** La tolerancia de errores se refiere a la capacidad de un sistema para aceptar un error sin que ocurran consecuencias graves. Son ejemplos de medidas para aumentar la tolerancia de errores la incorporación de sistemas múltiples, hidráulicos o eléctricos, en una aeronave para que haya redundancia o un programa de inspección estructural que prevé varias oportunidades para detectar cualquier fisura debida a la fatiga antes de que llegue a tener una dimensión crítica.

---

5. Texto adaptado del *Manual de instrucción sobre factores humanos* (Doc 9683).

## 4.7 CICLO DE SEGURIDAD OPERACIONAL

4.7.1 Dado el número de factores que pueden afectar a la seguridad operacional y las posibles relaciones entre los mismos, es necesario un SMS eficaz. En la Figura 4-6 se da un ejemplo del tipo de proceso sistemático que se necesita, y lo que sigue es una breve descripción del ciclo de seguridad operacional.

4.7.2 La identificación de peligros es el primer paso crítico en la gestión de la seguridad operacional. Para esto, se necesitan pruebas del peligro, que pueden obtenerse de varias maneras y de diversas fuentes, por ejemplo:

- a) sistemas de notificación de peligros e incidentes;
- b) investigación y seguimiento de peligros e incidentes notificados;
- c) análisis de tendencias;
- d) retorno de información de la instrucción;
- e) análisis de datos de vuelo;

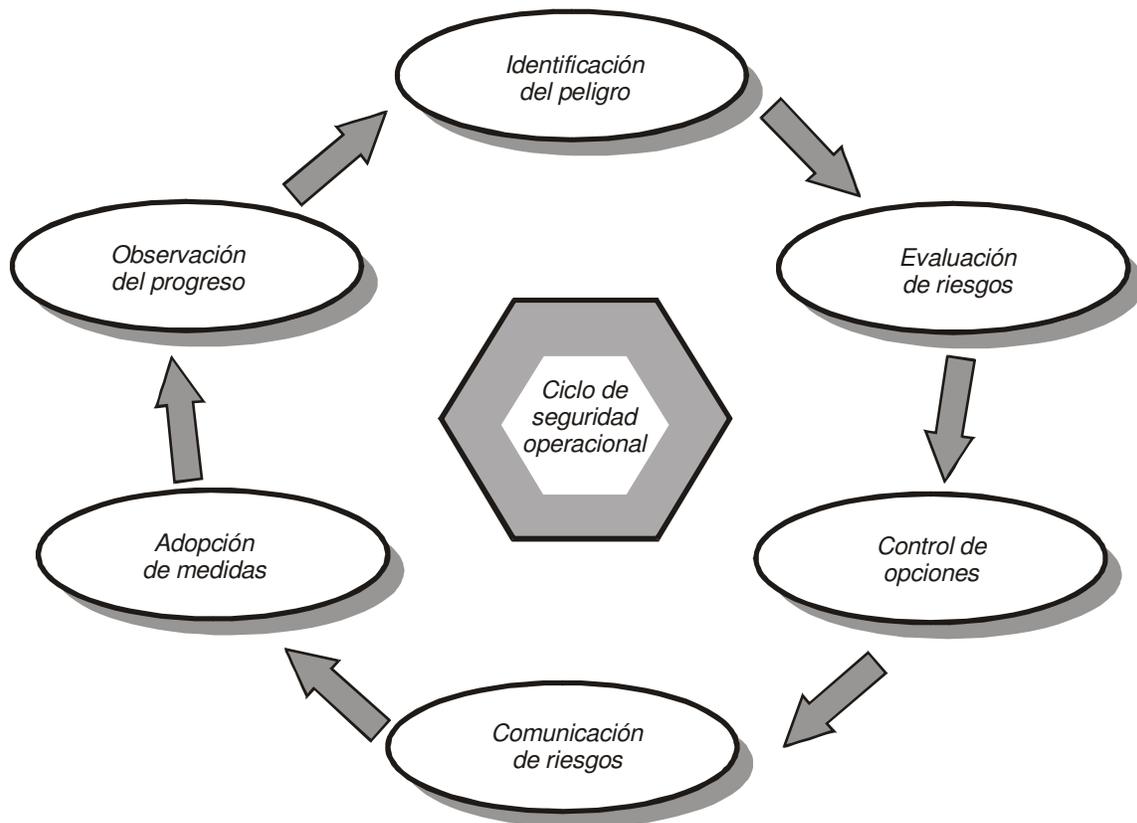


Figura 4-6. Ciclo de seguridad operacional

- f) encuestas sobre seguridad operacional y auditorías de la vigilancia de la seguridad operacional;
- g) supervisión de las operaciones normales;
- h) investigación de accidentes e incidentes graves por el Estado; y
- i) sistemas de intercambio de información.

4.7.3 Se debe evaluar cada peligro detectado y dársele la prioridad correspondiente. Esta evaluación requiere la compilación y el análisis de todos los datos disponibles. Estos datos se evalúan para determinar la amplitud del peligro: ¿Es “único” o es sistémico? Puede ser necesaria una base de datos para facilitar el almacenamiento y la búsqueda y extracción de datos. Para analizar los datos se necesitan herramientas apropiadas.

4.7.4 Una vez comprobada una deficiencia en la seguridad operacional, se deben tomar decisiones en cuanto a la medida más apropiada para evitar o eliminar el peligro o reducir los riesgos relacionados con el mismo. La solución debe tener en cuenta las condiciones locales, dado que una solución no es necesariamente buena para todas las situaciones. Debe tenerse cuidado de que la solución no introduzca nuevos peligros. Este es el proceso de gestión de riesgos.

4.7.5 Una vez que se ha puesto en práctica la medida de seguridad operacional apropiada, se debe vigilar su eficacia para asegurarse de que se ha logrado el resultado deseado, por ejemplo:

- a) se ha eliminado el peligro (o por lo menos se ha reducido la probabilidad o la gravedad de los riesgos relacionados con el mismo);
- b) la medida adoptada permite enfrentar satisfactoriamente el peligro; y
- c) no se han introducido nuevos peligros en el sistema.

4.7.6 Si el resultado no es satisfactorio, debe repetirse todo el proceso.

## 4.8 CONSIDERACIONES SOBRE COSTOS

4.8.1 Explotar una línea aérea o proveer un servicio rentable pero seguro requiere un equilibrio constante entre la necesidad de alcanzar objetivos de producción (como salidas en horario) y objetivos de seguridad operacional (como tomar tiempo adicional para asegurarse de que una puerta está cerrada correctamente). El lugar de trabajo en la aviación está lleno de condiciones potencialmente inseguras, y no todas serán eliminadas; aun así, las operaciones deben continuar.

4.8.2 Algunos servicios adoptan el objetivo de “ningún accidente” y declaran que “la seguridad operacional es su primera prioridad”. La realidad es que los explotadores (y otras organizaciones de aviación comercial) necesitan generar ganancias para sobrevivir. Las ganancias o las pérdidas constituyen el indicador inmediato del éxito de la empresa en el logro de sus objetivos de producción. Sin embargo, la seguridad operacional es un requisito previo para un negocio de aviación sustentable, como en definitiva se dará cuenta una empresa tentada de reducir gastos que son necesarios. Para la mayoría de las empresas, la mejor medida de la seguridad operacional es la ausencia de pérdidas por accidentes. Las empresas pueden darse cuenta que tienen un problema de seguridad operacional después de una pérdida o de un accidente importante, en parte debido a que eso repercutirá en el estado de ganancias y pérdidas. Sin embargo, una empresa puede realizar operaciones durante años con muchas condiciones potencialmente

inseguras sin que se produzcan consecuencias perjudiciales. Sin una gestión eficaz de la seguridad operacional para identificar y corregir ese tipo de condiciones, la empresa debe suponer que logra sus objetivos de seguridad operacional según lo demuestra la “ausencia de pérdidas”. En realidad, ha tenido suerte.

4.8.3 La seguridad operacional y las ganancias no se excluyen mutuamente. En realidad, las buenas organizaciones se dan cuenta que los gastos para la corrección de condiciones inseguras son una inversión para la rentabilidad a largo plazo. Las pérdidas cuestan dinero. A medida que se gasta dinero en medidas de reducción de riesgos, se reducen las pérdidas costosas — como se indica en la Figura 4-7. Sin embargo, cuando se gasta más y más dinero en la reducción de riesgos, las ganancias que se logran reduciendo las pérdidas pueden no guardar proporción con los gastos efectuados. Las empresas deben encontrar un equilibrio entre los costos de las pérdidas y los gastos en las medidas de reducción de riesgos. Algún nivel de pérdidas puede ser aceptable desde un punto de vista estricto de ganancias y pérdidas. Sin embargo, pocas organizaciones pueden sobrevivir las consecuencias económicas de un gran accidente. Por consiguiente, hay muy buenas razones económicas en favor de un SMS eficaz para administrar los riesgos.

### Costos de los accidentes

4.8.4 Hay dos tipos básicos de costos relacionados con un accidente o un incidente grave: directos e indirectos.

#### Costos directos

4.8.5 Estos son los costos obvios, que son bastante fáciles de determinar. Estos costos se relacionan principalmente con los daños materiales e incluyen rectificación, reemplazo o indemnización por lesiones, equipos de aeronave y daños a los bienes. Los costos elevados de un accidente pueden reducirse mediante la cobertura de seguro. (Algunas organizaciones grandes se autoaseguran reservando fondos para cubrir sus riesgos).

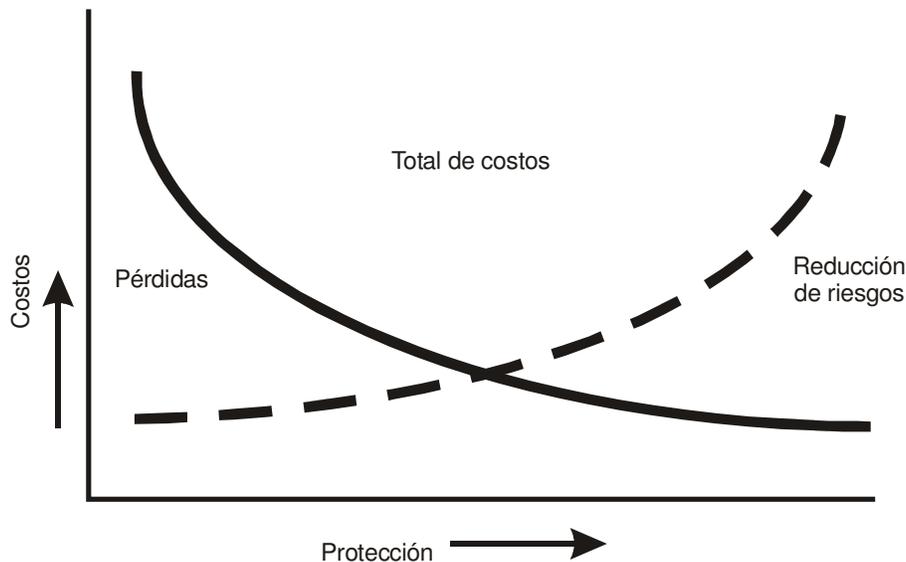


Figura 4-7. Seguridad operacional en comparación con los costos

### **Costos indirectos**

4.8.6 Si bien el seguro puede cubrir los costos de accidentes especificados, hay muchos costos que no están asegurados. Comprender estos costos no asegurados (o los costos indirectos) es fundamental para comprender los aspectos económicos de la seguridad operacional.

4.8.7 Los costos indirectos incluyen todo aquello que no está directamente cubierto por el seguro y generalmente ascienden a mucho más que los costos directos que resultan de un accidente. Tales costos algunas veces no son obvios y a menudo aparecen más tarde. Entre los ejemplos de costos no asegurados que pueden resultar de un accidente cabe señalar los que siguen:

- a) **Pérdida de negocios y daños a la reputación de la organización.** Muchas organizaciones no permitirán que su personal vuele con una empresa que tiene antecedentes de seguridad operacional discutibles.
- b) **Pérdida del uso del equipo.** Esto equivale a una pérdida de ingresos. El equipo de reemplazo debe comprarse o alquilarse. Las empresas que explotan aeronaves de un solo tipo pueden llegar a la conclusión de que su inventario de repuestos y el personal con formación especial para esa aeronave se transforman en excedentes.
- c) **Pérdida de productividad del personal.** Muchos Estados exigen que a las personas que resultan lesionadas en un accidente, y no pueden trabajar, se les continúe pagando. Además, esas personas tienen que ser reemplazadas por lo menos a corto plazo, por lo que se incurre en costos de salarios y tiempo extraordinario (y posiblemente instrucción) y también se impone una carga de trabajo mayor a los trabajadores con experiencia.
- d) **Investigación y limpieza.** A menudo, estos son costos que no se aseguran. Los explotadores pueden incurrir en gastos originados en la investigación que incluyen los costos de la participación de su personal en la investigación así como los costos de ensayos y análisis, recuperación de los restos de la aeronave y reparación del lugar del accidente.
- e) **Cobertura deducible.** La obligación del titular de la póliza de cubrir la primera porción del costo de un accidente debe pagarse. Además, una reclamación pondrá a una empresa en una categoría de riesgo más elevada para los fines del seguro y, por lo tanto, esto puede resultar en primas más elevadas. (Por el contrario, la aplicación de un SMS amplio podría ayudar a la empresa a negociar una prima más baja).
- f) **Acción judicial y reclamaciones por daños.** Los costos judiciales pueden aumentar rápidamente. Si bien es posible tomar seguro por responsabilidad civil y daños, es prácticamente imposible cubrir el costo del tiempo perdido atendiendo acciones judiciales y reclamaciones por daños.
- g) **Multas y emplazamientos.** Las autoridades gubernamentales pueden imponer emplazamientos y multas, lo que incluye la posibilidad de clausurar explotaciones que no son seguras.

### **Costos de los incidentes**

4.8.8 Los incidentes de aviación graves, en los que se producen daños o lesiones que no son muy graves, también pueden ocasionar muchos de estos costos indirectos o que no están asegurados. Entre los factores típicos de costos que se originan en este tipo de incidentes pueden incluirse:

- a) demoras y cancelaciones de los vuelos;

- b) empleo de otros medios de transporte para los pasajeros, alojamiento, quejas, etc.;
- c) cambio y traslado de la tripulación;
- d) pérdida de ingresos y de reputación;
- e) recuperación, reparación y ensayo en vuelo de la aeronave; y
- f) investigación del incidente.

### **Costos de seguridad operacional**

4.8.9 Los costos de seguridad operacional son aún más difíciles de cuantificar que los costos totales de los accidentes — en parte, debido a la dificultad de determinar el valor de los accidentes que se han evitado. No obstante, algunos explotadores han tratado de cuantificar los costos y beneficios de introducir un SMS. Esos explotadores han llegado a la conclusión de que las economías de costos pueden ser considerables. Llevar a cabo un análisis de costo-beneficio es complicado; sin embargo, es un ejercicio que debería realizarse, dado que la administración superior no se inclina a gastar dinero si no hay un beneficio que se pueda medir. Una forma de tratar esta cuestión es separar los costos del SMS del costo de corregir las deficiencias de seguridad operacional, imputando los costos de gestión de la seguridad operacional al departamento de seguridad operacional y los costos de las deficiencias en la seguridad operacional al nivel de gestión más responsable. Este ejercicio exige la participación de la administración superior en el examen de los costos y beneficios de un SMS.

---

## Capítulo 5

# ELEMENTOS BÁSICOS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

### 5.1 PRINCIPIOS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

#### Función básica de gestión

5.1.1 En las organizaciones de aviación que tienen éxito, la gestión de la seguridad operacional es una función básica de la empresa — del mismo modo que lo es la gestión financiera. Una gestión eficaz de la seguridad operacional exige un equilibrio realista entre seguridad operacional y objetivos de producción. Así, un enfoque coordinado, en que se analizan los objetivos y recursos de la organización, ayuda a asegurar que las decisiones relativas a la seguridad operacional sean realistas y complementarias de las necesidades de las operaciones de la organización. En toda industria deben aceptarse los límites definidos de eficacia financiera y operacional. Definir los riesgos aceptables y los inaceptables es, por lo tanto, importante para una gestión eficaz y económica de la seguridad operacional. Si se aplican correctamente, las medidas de gestión de la seguridad operacional no sólo aumentan la seguridad operacional sino que también mejoran la eficacia de las operaciones de una organización.

5.1.2 La experiencia en otras industrias y las lecciones extraídas de la investigación de accidentes de aviación han subrayado la importancia de llevar a cabo una gestión de la seguridad operacional de modo sistemático, preventivo y explícito. Estos términos se explican a continuación:

- **Sistemático** significa que las actividades de gestión de la seguridad operacional se realizarán de conformidad con un plan determinado y se aplicarán por igual en toda la organización.
- **Preventivo** significa la adopción del enfoque que pone énfasis en la prevención, por medio de la detección de peligros y la introducción de medidas para mitigar los riesgos antes de que ocurra un suceso que comporte riesgos y afecte negativamente a la eficacia de la seguridad operacional.
- **Explícito** significa que todas las actividades de gestión de la seguridad operacional deberán estar documentadas, ser visibles y ser realizadas independientemente de otras actividades de gestión.

5.1.3 Abordar la seguridad operacional de un modo sistemático, preventivo y explícito asegura que, a largo plazo, la seguridad operacional llegue a ser parte integral de las actividades cotidianas de la organización y que las actividades de la organización relacionadas con la seguridad operacional estén dirigidas a áreas en que los beneficios serán mayores.

#### Enfoque sistémico

5.1.4 Los enfoques modernos para la gestión de la seguridad operacional están determinados por los conceptos presentados en el Capítulo 4 y, en particular, por los problemas de organización como factores

que intervienen en los accidentes e incidentes de aviación. La seguridad operacional no puede lograrse simplemente implantando reglas o directivas respecto a los procedimientos que habrá de seguir el personal de operaciones.

5.1.5 La gestión de la seguridad operacional comprende la mayoría de las actividades de la organización. Por esta razón, la gestión de la seguridad operacional debe comenzar en la administración superior y los efectos de esta gestión en la seguridad operacional deben examinarse en todos los niveles de la organización.

### **Seguridad de sistemas**

5.1.6 La seguridad de sistemas se desarrolló como una disciplina de ingeniería para sistemas de defensa aeroespaciales y antimisiles en el decenio de 1950. Los profesionales que trabajaban en estos sistemas eran ingenieros en seguridad operacional, no especialistas en operaciones. Como resultado, tendían a concentrarse en diseñar y construir sistemas a prueba de fallas. Por otra parte, la aviación civil tendía a concentrarse en las operaciones de vuelo y los jefes de seguridad operacional a menudo habían sido pilotos. La búsqueda de una mejor seguridad operacional hizo necesario considerar la seguridad operacional de la aviación como algo más que el avión y sus pilotos. La aviación es un sistema total que incluye todo lo que se necesita para una operación de vuelo segura. El "sistema" incluye aeropuerto, control de tránsito aéreo, mantenimiento, tripulación de cabina, servicios de apoyo en tierra, despacho, etc. Una buena gestión de la seguridad operacional debe encarar todas las partes del sistema.

## **5.2 FACTORES QUE AFECTAN A LA SEGURIDAD DE LOS SISTEMAS**

5.2.1 Los factores que afectan a la seguridad dentro de un sistema definido puede considerarse de dos modos: primero, examinando los factores que pueden dar como resultado situaciones en que se arriesga la seguridad operacional; y, segundo, examinando la forma en que el conocimiento de estos factores puede aplicarse al diseño de sistemas para reducir la probabilidad de sucesos que pueden poner en peligro la seguridad operacional.

5.2.2 La búsqueda de factores que podrían comprometer la seguridad operacional debe abarcar todos los niveles de la organización responsable de las operaciones y de la provisión de servicios de apoyo. Como se señaló en el Capítulo 4, la seguridad operacional comienza en el nivel más alto de la organización.

### **Fallas activas y condiciones latentes**

5.2.3 Las *fallas activas* generalmente son el resultado de fallas del equipo o errores cometidos por el personal de operaciones. Las *condiciones latentes*, sin embargo, siempre encierran un elemento humano y pueden ser el resultado de defectos de diseño no detectados. Ha habido también varios casos en que las condiciones latentes han sido el resultado directo de decisiones adoptadas por la administración de la organización. Por ejemplo, existen condiciones latentes cuando la cultura de la organización alienta que se tome un atajo en vez de seguir siempre los procedimientos aprobados. La consecuencia directa de una condición relacionada con el camino más corto se manifestaría en el nivel operacional con la inobservancia de los procedimientos correctos, es decir, la no adhesión. Sin embargo, si hay una aceptación general de este tipo de comportamiento entre el personal de operaciones y la administración no tiene conocimiento de esto o no adopta medidas, existe una condición latente en el sistema a nivel de la administración.

### Defectos de los equipos

5.2.4 La probabilidad de fallas del sistema debidas a defectos de los equipos está en el campo de la ingeniería de fiabilidad. La probabilidad de una falla del sistema se determina analizando las tasas de fallas de los componentes de los equipos. Las causas de las fallas de los componentes pueden ser eléctricas, mecánicas y defectos del soporte lógico.

5.2.5 Se necesita un análisis de seguridad operacional para considerar tanto la probabilidad de fallas durante las operaciones normales como los efectos de no disponer continuamente de algún elemento en otros aspectos del sistema. El análisis debería incluir las repercusiones de cualquier pérdida de funcionamiento o redundancia como resultado de que el equipo se ha dejado fuera de servicio por razones de mantenimiento. Por lo tanto, es importante que el alcance del análisis y la definición de los límites del sistema para fines de análisis sean lo suficientemente amplios como para que se incluyan la totalidad de los servicios y las actividades de apoyo. Como mínimo, un análisis de seguridad operacional debería considerar los elementos del modelo SHEL descrito en el Capítulo 4.

5.2.6 Las técnicas para calcular la probabilidad de la falla general del sistema como resultado de defectos de los equipos y calcular parámetros tales como disponibilidad y continuidad del servicio están bien establecidas y se describen en los textos ordinarios sobre ingeniería de fiabilidad y seguridad operacional. Estas cuestiones no se tratarán más a fondo en este manual.

### Error humano

5.2.7 Un error ocurre cuando el resultado de una tarea desarrollada por un ser humano no es el resultado previsto. La manera en que un operador emprende una tarea depende de la naturaleza de la tarea y de cuán familiarizado esté con ella. La actuación humana puede basarse en la pericia, en las reglas o en el conocimiento. Los errores pueden ser la consecuencia de lapsos de memoria, descuidos al hacer lo que se deseaba hacer o el resultado de equivocaciones que son errores conscientes de juicio. También debe hacerse la distinción entre errores normales cometidos con honestidad en el desempeño de las funciones asignadas y las violaciones deliberadas de los procedimientos prescritos o de las prácticas seguras aceptadas. Como se vio en el Capítulo 4, algunas organizaciones usan el concepto de “cultura justa” para ayudar a definir qué errores son “aceptables”.

### Diseño de sistemas

5.2.8 Dadas las complejas interacciones de los factores humanos, materiales y ambientales en las operaciones, la eliminación completa de los riesgos es un objetivo inalcanzable. Aun en organizaciones con los mejores programas de instrucción y una cultura de seguridad operacional positiva, los operadores humanos pueden cometer errores ocasionalmente. El equipo mejor diseñado y mantenido en alguna ocasión fallará. Los diseñadores de sistemas deben, por lo tanto, tener en cuenta que los errores y fallas son inevitables. Es importante diseñar e implantar los sistemas de manera que, en la mayor medida posible, los errores y fallas de los equipos no resulten en un accidente. En otras palabras, que sean sistemas que *“toleran los errores”*.

5.2.9 Los componentes de soporte físico y lógico de un sistema generalmente están diseñados para satisfacer niveles específicos de disponibilidad, continuidad e integridad. Las técnicas para calcular la performance de los sistemas en términos de estos parámetros están bien establecidas. Cuando es necesario, se puede dotar al sistema de redundancia, para proveer alternativas en caso de falla de uno o más de sus elementos.

5.2.10 Sin embargo, la eficacia del elemento humano no puede especificarse con tanta precisión, puesto que es esencial que la posibilidad del error humano se considere como parte del diseño general del sistema. Esto requiere un análisis para identificar los posibles puntos débiles en los aspectos de procedimiento del sistema, teniendo en cuenta el hecho de que los accidentes raramente, si alguna vez esto llega a producirse, obedecen a una sola causa. Como se dijo antes, los accidentes ocurren generalmente como parte de una secuencia de eventos en una situación de contexto complejo. Por consiguiente, el análisis debe considerar las combinaciones de sucesos y circunstancias a fin de identificar las secuencias que encierran la posibilidad de que la seguridad operacional resulte comprometida.

5.2.11 Desarrollar un sistema seguro y que tolere errores requiere que el sistema contenga varias defensas para asegurarse de que, en lo posible, ningún error ni ninguna falla por sí solos puedan resultar en un accidente, y que cuando se produzca una falla o un error sean reconocidos y se tomen medidas correctivas antes de que pueda originarse una secuencia de eventos que conduzcan a un accidente. La necesidad de una serie de defensas en vez de una sola capa de defensa se debe a la posibilidad de que las defensas quizá no siempre trabajen perfectamente. Este principio de diseño se llama “defensas en profundidad”.

5.2.12 Para que un accidente ocurra en un sistema bien diseñado, deben crearse brechas en todas las capas de defensa del sistema en el momento crítico en que esa defensa debería haber sido capaz de detectar un error o falla anterior. En la Figura 5-1 se ilustra la forma en que un suceso debe penetrar todas las capas de defensa.

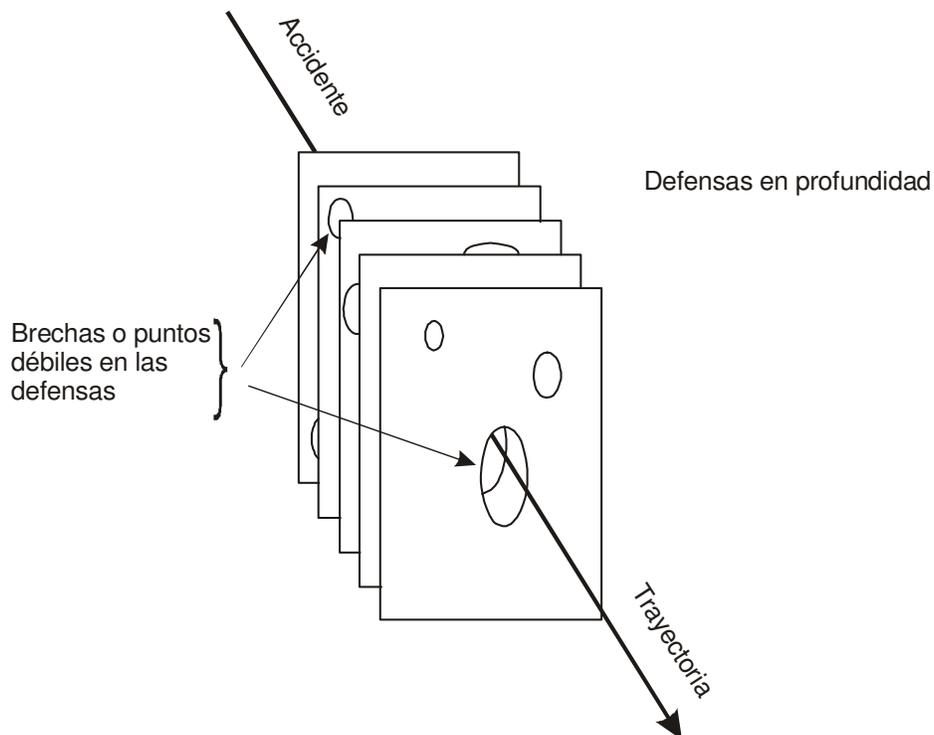


Figura 5-1. Defensas en profundidad

### 5.3 CONCEPTOS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

#### Conceptos básicos de gestión de la seguridad operacional

5.3.1 En los términos más simples, la gestión de la seguridad operacional supone la detección de peligros y cerrar todas las brechas en las defensas del sistema. La gestión eficaz de la seguridad operacional es multidisciplinaria: requiere la aplicación sistemática de diversas técnicas y actividades en todo el espectro de la aviación. Una gestión eficaz de la seguridad operacional se funda en los tres conceptos básicos que siguen:

- a) **Un enfoque de la empresa para la seguridad operacional.** Esto da el tono para la gestión de la seguridad operacional. El enfoque de la empresa se funda en la cultura de seguridad operacional de la organización y comprende las políticas, los objetivos y metas de la organización y, lo que es más importante, el compromiso de la administración superior respecto a la seguridad operacional.
- b) **Instrumentos de organización eficaces para mantener niveles de seguridad operacional.** Se necesitan instrumentos de organización eficaces para llevar a cabo las actividades y procesos necesarios para fomentar la seguridad operacional. Esto incluye la forma en que la organización arregla sus asuntos para llevar a la práctica sus políticas, objetivos y metas de seguridad operacional, cómo establece las normas y asigna recursos, etc. Los principales puntos de atención son los peligros y sus posibles efectos en las actividades críticas para la seguridad operacional.
- c) **Un sistema formal de vigilancia de la seguridad operacional.** Esto es necesario para confirmar el continuo cumplimiento por la organización de sus políticas, objetivos, metas y normas de seguridad operacional. La expresión vigilancia de la seguridad operacional se refiere específicamente a las actividades del Estado como parte de su programa de seguridad operacional. Para un explotador o un proveedor de servicios, a menudo se emplea la expresión supervisión de la eficacia de la seguridad operacional para abarcar estas actividades en el marco de su sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS).

5.3.2 En el Apéndice 1 de este capítulo figura un examen detallado de cada uno de estos conceptos.

#### Estrategias de gestión de la seguridad operacional

5.3.3 La estrategia que una organización adopta para su SMS reflejará su cultura de seguridad operacional y puede situarse en una gama que va desde la pura reacción, respondiendo únicamente a los accidentes, hasta estrategias que son muy activas en su búsqueda para detectar problemas de seguridad operacional. En el proceso tradicional, o de reacción, predominan las reparaciones retrospectivas (es decir, cerrar la puerta después que se escapó el gato). Con un enfoque más moderno o preventivo, la reforma futura tiene el papel más importante (es decir, hacer que la puerta no pueda quedar abierta o que el gato no quiera escaparse). Dependiendo de la estrategia adoptada, deben emplearse diferentes métodos y herramientas.

#### **Estrategia de seguridad operacional por reacción: investigar accidentes y notificar incidentes**

5.3.4 Esta estrategia es útil para las situaciones en que se trata de fallas de la tecnología o de sucesos poco comunes. La utilidad del enfoque de reacción para la gestión de la seguridad operacional depende de la medida en que la investigación va más allá de las causas determinantes, para incluir un

examen de todos los factores que intervinieron. El enfoque de reacción tiende a presentar las características que siguen:

- a) La atención de la administración respecto a la seguridad operacional se concentra en el cumplimiento de los requisitos mínimos.
- b) La medición de la seguridad operacional se basa en los accidentes e incidentes que deben notificarse, con valores limitados tales como:
  - 1) todo análisis se limita a examinar las fallas ocurridas;
  - 2) los datos disponibles son insuficientes para determinar con precisión las tendencias, especialmente las atribuibles al error humano; y
  - 3) se tiene poco conocimiento de las “*causas profundas*” y las condiciones inseguras latentes, que facilitan el error humano.
- c) Es necesaria una “actualización” constante para igualar la inventiva humana respecto a nuevos tipos de errores.

***Estrategia de seguridad operacional preventiva:*** *buscar activamente información proveniente de diversas fuentes que puede indicar la gestación de problemas de seguridad operacional*

5.3.5 Las organizaciones que siguen una estrategia preventiva para la gestión de la seguridad operacional estiman que el riesgo de accidentes puede reducirse al mínimo detectando los puntos vulnerables antes de que fallen y adoptando las medidas necesarias para reducir esos riesgos. Por lo tanto, buscan activamente las condiciones sistémicas inseguras empleando instrumentos tales como:

- a) sistemas de notificación de peligros e incidentes que promueven la identificación de condiciones inseguras latentes;
- b) encuestas de seguridad operacional para obtener información del personal de operaciones respecto a áreas de insatisfacción o condiciones insatisfactorias que pueden encerrar posibilidades de accidentes;
- c) análisis de registradores de datos de vuelo para detectar excedencias en las operaciones y confirmar procedimientos operacionales normales;
- d) inspecciones o auditorías operacionales de todos los aspectos de las operaciones para identificar puntos vulnerables antes que accidentes, incidentes o sucesos de menor importancia confirmen que existe un problema respecto a la seguridad operacional; y
- e) una política de estudio e incorporación de la información que contienen los boletines de servicio de los fabricantes.

### **Actividades clave de gestión de la seguridad operacional**

5.3.6 Las organizaciones que tienen más éxito en la gestión de seguridad operacional ponen en práctica varias actividades comunes. Seguidamente se describen algunas de las actividades específicas:

- a) **Organización.** Están organizadas para establecer una cultura de seguridad operacional y reducir sus pérdidas por accidentes. Estas organizaciones normalmente tendrán un SMS formal como el descrito en los Capítulos 12 a 15 de este manual.
- b) **Evaluaciones de la seguridad operacional.** Analizan sistemáticamente los cambios propuestos para el equipo o los procedimientos a fin de detectar y mitigar los puntos débiles antes de implantar cambios.
- c) **Notificación de sucesos.** Han establecido procedimientos formales para notificar los sucesos relacionados con la seguridad operacional y otras condiciones inseguras.
- d) **Mecanismos de detección de peligros.** Emplean mecanismos de reacción y preventivos para detectar los peligros relacionados con la seguridad operacional en toda la organización, tales como notificación voluntaria de incidentes, encuestas de seguridad operacional, auditorías de la seguridad operacional y evaluaciones de seguridad operacional. En los Capítulos 16 y 17 se describen varios procesos de seguridad operacional que son eficaces para la identificación de peligros; por ejemplo, análisis de datos de vuelo (FDA), auditoría de la seguridad de las operaciones de ruta (LOSA) y encuesta sobre seguridad de las operaciones normales (NOSS).
- e) **Investigación y análisis.** Hacen el seguimiento de los sucesos notificados y de las condiciones inseguras y, si es necesario, inician investigaciones y análisis competentes de la seguridad operacional.
- f) **Supervisión de la eficacia.** Procuran activamente el retorno de información necesario para cerrar el ciclo del proceso de gestión de la seguridad operacional empleando técnicas tales como observación de tendencias y auditorías internas de la seguridad operacional.
- g) **Promoción de la seguridad operacional.** Difunden activamente los resultados de las investigaciones y los análisis de seguridad operacional, compartiendo la experiencia adquirida en la materia tanto dentro de la organización como fuera de ella, si se justifica.
- h) **Vigilancia de la seguridad operacional.** Tanto el Estado (que reglamenta) como la organización objeto de reglamentación tienen sistemas para supervisar y evaluar la eficacia de la seguridad operacional.

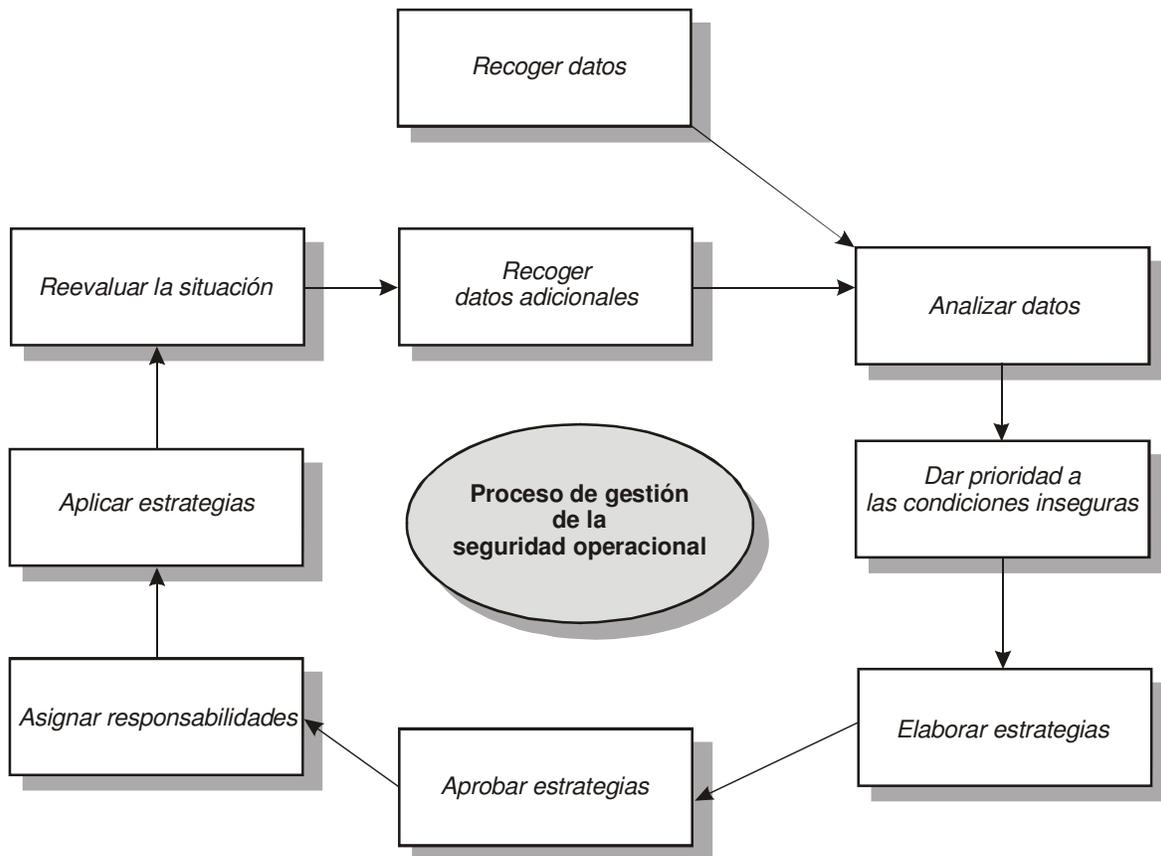
Todas estas actividades están descritas con más detalle en otras partes del este manual.

### Proceso de gestión de la seguridad operacional

5.3.7 Conceptualmente, el proceso de gestión de la seguridad operacional es paralelo al ciclo de seguridad operacional descrito en la Figura 4-6; ambos suponen un ciclo continuo como el representado en la Figura 5-2.

5.3.8 La gestión de la seguridad operacional se basa en pruebas, porque requiere el análisis de datos para detectar peligros. Empleando técnicas de evaluación de riesgos, se establecen prioridades para reducir las posibles consecuencias de los peligros. Una vez identificadas, se elaboran estrategias para reducir o eliminar los peligros y se aplican con responsabilidades claramente establecidas. La situación se reevalúa continuamente y se aplican medidas adicionales cuando es necesario.

5.3.9 Los pasos del proceso de gestión de la seguridad operacional presentado en la Figura 5-2 se describen seguidamente:



## 5-2. Proceso de gestión de la seguridad operacional

- a) **Recolección de datos.** El primer paso en el proceso de gestión de la seguridad operacional es adquirir los datos de seguridad operacional pertinentes — las pruebas necesarias para determinar la eficacia de la seguridad operacional o detectar condiciones inseguras latentes (peligros para la seguridad operacional). Los datos pueden obtenerse de cualquier parte del sistema: el equipo empleado, las personas que participan en la operación, los procedimientos de trabajo, las interacciones entre el elemento humano, el equipo y los procedimientos, etc.
- b) **Análisis de datos.** Los peligros para la seguridad operacional pueden detectarse analizando toda la información pertinente. Pueden determinarse las condiciones en que los peligros presentan riesgos reales, sus posibles consecuencias y la probabilidad de que ocurran; en otras palabras, *¿qué puede ocurrir? ¿Cómo? ¿Cuándo?* Este análisis puede ser cualitativo y también cuantitativo.
- c) **Prioridad de las condiciones inseguras.** Un proceso de evaluación de riesgos determina la gravedad de los peligros. Aquellos que presentan los riesgos más grandes se consideran para medidas de seguridad operacional. Esto puede exigir un análisis de costo-beneficio.
- d) **Elaboración de estrategias.** Comenzando por los riesgos de mayor prioridad, pueden considerarse varias opciones de gestión de riesgos, como las que siguen:

- 1) **Distribuir** el riesgo sobre una base de tomadores de riesgos lo más amplia posible. (Esta es la base del seguro).
- 2) **Eliminar** el riesgo completamente (posiblemente haciendo cesar esa operación o práctica).
- 3) **Aceptar** el riesgo y continuar las operaciones sin hacer cambios.
- 4) **Mitigar** el riesgo aplicando medidas para reducir el riesgo o, por lo menos, hacer que sea más fácil enfrentarlo.

Cuando se escoge una estrategia de gestión de riesgos, es necesario evitar introducir nuevos riesgos que resulten en un nivel de seguridad operacional inaceptable.

- e) **Aprobación de estrategias.** Una vez analizados los riesgos y habiéndose decidido cuál es el plan de acción apropiado, se necesita la aprobación de la administración. En este paso el reto es la formulación de un argumento convincente (y quizá caro) para efectuar cambios.
- f) **Asignación de responsabilidades y aplicación de estrategias.** Una vez adoptada la decisión de proceder, se deben estudiar los detalles de la aplicación. Esto incluye asignación de recursos y de responsabilidades, orden cronológico, revisiones de los procedimientos operacionales, etc.
- g) **Reevaluación de la situación.** La ejecución raramente tiene tanto éxito como se prevé inicialmente. Es necesario el retorno de información para cerrar el ciclo. ¿Qué nuevos problemas se han creado? ¿Responde la nueva estrategia de reducción de riesgos a las expectativas de eficacia? ¿Qué modificaciones al sistema o al proceso podrían ser necesarias?
- h) **Recolección de datos adicionales.** Dependiendo de la etapa de reevaluación, podría ser necesario obtener nueva información y repetir el ciclo para perfeccionar la medida de seguridad operacional.

5.3.10 La gestión de la seguridad operacional exige capacidad analítica que quizá la administración no ponga habitualmente en práctica. Cuanto más complejo el análisis, más importante es la necesidad de aplicar los instrumentos analíticos más apropiados. El proceso de cerrar el ciclo de gestión de la seguridad operacional también requiere el retorno de información para que la administración pueda comprobar la validez de sus decisiones y evaluar la eficacia de su aplicación. (En el Capítulo 9 figura orientación sobre análisis de la seguridad operacional).

### Vigilancia de la seguridad operacional

5.3.11 Como se mencionó en 5.3.1 c), la expresión vigilancia de la seguridad operacional se refiere a las actividades de un Estado en el marco de su programa de seguridad operacional, mientras que la supervisión de la eficacia de la seguridad operacional se refiere a las actividades de un explotador o proveedor de servicios en el marco de su SMS.

5.3.12 La vigilancia de la seguridad operacional o las actividades de supervisión de la eficacia de la seguridad operacional son un componente esencial de la estrategia de gestión de la seguridad operacional de una organización. La vigilancia de la seguridad operacional ofrece los medios por los que un Estado puede verificar en qué grado la industria de la aviación alcanza sus objetivos de seguridad operacional.

5.3.13 Algunos de los requisitos de un sistema de control de la eficacia de la seguridad operacional ya existirán en muchas organizaciones. Por ejemplo, los Estados generalmente tendrán reglamentos relativos a la notificación obligatoria de accidentes e incidentes.

5.3.14 Identificar los puntos débiles en las defensas del sistema exige más que recoger datos retrospectivos y producir estadísticas resumidas. Las causas subyacentes de los sucesos notificados no siempre son evidentes inmediatamente; por lo tanto, la investigación de los informes de sucesos relacionados con la seguridad operacional, y de toda otra información relativa a peligros posibles, debería ir acompañada de la supervisión de la eficacia de la seguridad operacional.

5.3.15 La ejecución de un programa eficaz de vigilancia de la seguridad operacional exige que los Estados y las organizaciones:

- a) determinen los indicadores pertinentes de la eficacia de la seguridad operacional (véase 5.3.17 a 5.3.21);
- b) establezcan un sistema de notificación de sucesos relacionados con la seguridad operacional;
- c) establezcan un sistema para la investigación de sucesos relacionados con la seguridad operacional;
- d) elaboren procedimientos para la integración de datos de seguridad operacional provenientes de todas las fuentes disponibles; y
- e) elaboren procedimientos para el análisis de los datos y la producción de informes periódicos de eficacia de la seguridad operacional.

5.3.16 En el Capítulo 10 figura orientación sobre la función de vigilancia de la seguridad operacional.

### **Indicadores y objetivos de eficacia de la seguridad operacional**

5.3.17 Como queda descrito en 5.3.7 a 5.3.10, el proceso de gestión de la seguridad operacional es un ciclo cerrado. El proceso exige retorno de información a fin de tener un punto de referencia para evaluar la eficacia del sistema, de modo que puedan efectuarse los ajustes necesarios a fin de obtener los niveles de seguridad operacional deseados. Esto requiere una comprensión clara del modo en que han de evaluarse los resultados. Por ejemplo, qué indicadores cuantitativos y cualitativos se emplearán para determinar que el sistema funciona. Una vez que se ha decidido cuáles son los factores por los cuales se mide el éxito, en la gestión de la seguridad operacional se deben determinar metas y objetivos específicos de seguridad operacional. Para los fines de este manual se emplea la siguiente terminología:

- **Indicador de eficacia de la seguridad operacional.** Medida (o parámetro) empleada para expresar el nivel de eficacia de la seguridad operacional logrado en un sistema.
- **Objetivo de eficacia de la seguridad operacional.** Nivel de eficacia de la seguridad operacional requerido para un sistema. Un objetivo de eficacia de la seguridad operacional comprende uno o más indicadores de eficacia de la seguridad operacional, juntamente con los resultados deseados expresados en términos de esos indicadores.

5.3.18 Es conveniente distinguir entre los criterios empleados para evaluar la eficacia de la seguridad operacional por medio de la supervisión y los criterios empleados para la evaluación de nuevos sistemas o procedimientos previstos. El proceso para esto último se conoce como evaluaciones de seguridad operacional (véase el Capítulo 13).

### **Indicadores de eficacia de la seguridad operacional**

5.3.19 A fin de establecer objetivos de eficacia de la seguridad operacional, es necesario decidir primero cuáles son los indicadores de eficacia de la seguridad operacional apropiados. Los indicadores de eficacia de la seguridad operacional generalmente se expresan en términos de frecuencia en que ocurre un suceso que causa perjuicios. Entre las medidas típicas que podrían emplearse cabe mencionar:

- a) accidentes de aviación por 100 000 horas de vuelo;
- b) accidentes de aviación por 10 000 movimientos;
- c) accidentes de aviación mortales por año; y
- d) incidentes graves por 10 000 horas de vuelo.

5.3.20 No hay un indicador de eficacia de la seguridad operacional que por sí sólo sea apropiado en todas las circunstancias. El indicador escogido para expresar un objetivo de eficacia de la seguridad operacional debe compararse con la aplicación en que se usará, de forma que sea posible hacer una evaluación válida de la seguridad operacional en los mismos términos que los empleados para definir el objetivo de eficacia de la seguridad operacional.

5.3.21 Los indicadores de eficacia de la seguridad operacional escogidos para expresar objetivos mundiales, regionales y nacionales generalmente no serán apropiados para su aplicación a las organizaciones tomadas individualmente. Puesto que los accidentes son sucesos relativamente raros, no proporcionan una buena indicación de la eficacia de la seguridad operacional — especialmente a nivel local. Aun a nivel mundial, las tasas de accidentes varían considerablemente de un año a otro. Un aumento o una disminución de los accidentes de un año al siguiente no indican necesariamente un cambio en el nivel de seguridad operacional subyacente.

### **Objetivos de eficacia de la seguridad operacional**

5.3.22 Una vez que se ha decidido cuáles son los indicadores de seguridad operacional apropiados, es necesario decidir qué representa un resultado u objetivo aceptable. Por ejemplo, la OACI ha establecido un objetivo global de eficacia de la seguridad operacional en los objetivos del Plan global para la seguridad aeronáutica (GASP). Estos objetivos son:

- a) reducir el número de accidentes y muertes en todo el mundo, independientemente del volumen de tránsito aéreo; y
- b) lograr una disminución significativa del índice de accidentes, particularmente en las regiones en que sigue siendo elevado.

5.3.23 El resultado deseado respecto a la seguridad operacional puede expresarse en términos absolutos o relativos. Los objetivos globales de la OACI son un ejemplo de objetivos relativos. Un objetivo relativo podría incorporar también un porcentaje deseado de reducción de accidentes o tipos particulares de sucesos relacionados con la seguridad operacional en un período de tiempo definido. En un programa de seguridad operacional de un Estado una autoridad de vigilancia reglamentaria puede determinar que mediante su programa de seguridad operacional se logrará un nivel aceptable de seguridad operacional cuando se logren los siguientes objetivos de eficacia de la seguridad operacional:

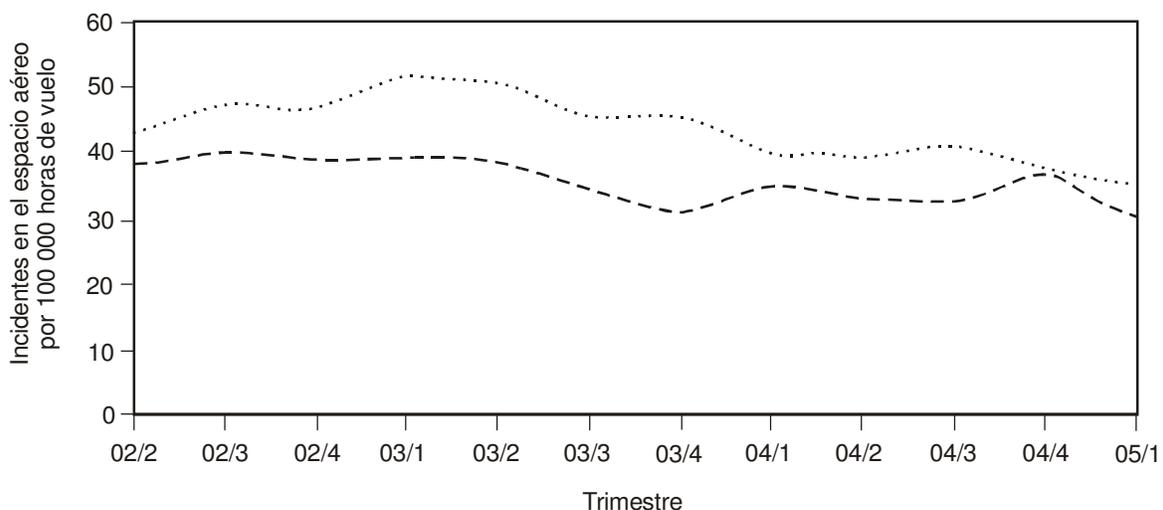
- a) para explotadores de líneas aéreas: menos 0,2 accidentes mortales por 100 000 horas. Otro objetivo podría ser que el número de advertencias EGPWS se reduzca el 30% en los próximos 12 meses;
- b) para los organismos de mantenimiento de aeronaves: menos de 200 defectos importantes en las aeronaves por 100 000 horas de vuelo;
- c) para explotadores de aeródromo: menos de 1,0 choque con aves por 1 000 movimientos de aeronaves; y
- d) para proveedores de ATS: menos de 40 incidentes en el espacio aéreo por 100 000 vuelos.

En cada sector de la industria, se utilizarán varios requisitos de seguridad operacional para lograr la eficacia de la seguridad operacional requerida, medida por indicadores de seguridad operacional.

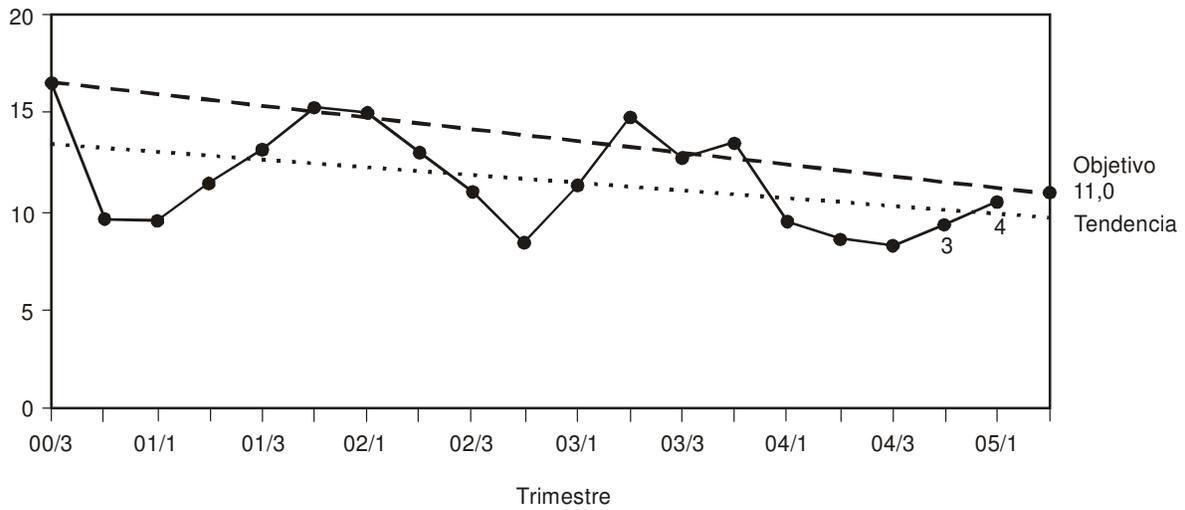
5.3.24 Los gráficos de las Figuras 5-3 a 5-5 pueden ayudar a explicar la relación entre indicadores de eficacia de la seguridad operacional y objetivos de eficacia de la seguridad operacional. En la Figura 5-3 se presenta la tasa de incidentes en el espacio aéreo (indicadores de seguridad operacional) de dos categorías diferentes de aeronaves durante un período definido. En este gráfico no se establecen objetivos, pero el gráfico indica una leve reducción de ambos índices durante el período.

5.3.25 El gráfico de la Figura 5-4 podría indicar el número de choques con aves (o cualquier otra medida) durante un período definido. También se indica una línea de tendencia. En este caso, la línea de tendencia y la cifra final se han mantenido por debajo de la línea de objetivo — una situación deseable.

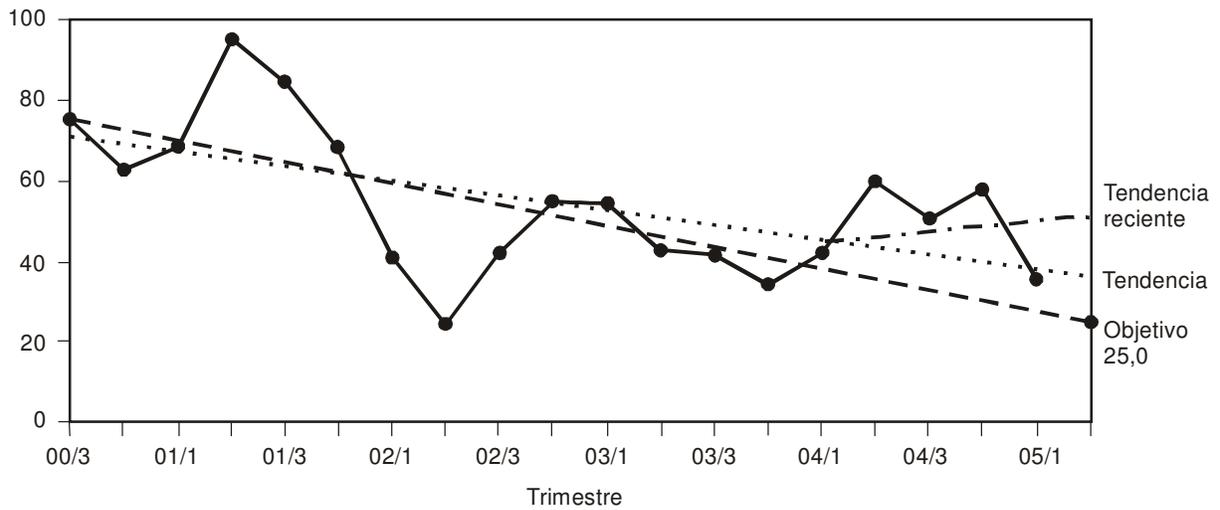
5.3.26 El gráfico de la Figura 5-5 es similar al de la Figura 5-4, salvo que en este caso la tendencia está por encima del nivel de objetivo — un estado indeseable. Lo que es peor, el gráfico indica que últimamente, durante varios trimestres, la tendencia general ha cambiado y ahora indica un aumento. Dependiendo del período de control, esto podría dar como resultado un indicador de eficacia de la seguridad operacional que es considerablemente peor que el objetivo de seguridad operacional deseado.



**Figura 5-3. Tasa de incidentes en el espacio aéreo (indicadores de seguridad operacional) media móvil para 12 meses**



**Figura 5-4. La tasa de sucesos indica una tendencia por debajo del objetivo — una situación deseable**



**Figura 5-5. La tasa de sucesos indica una tendencia reciente por encima del objetivo — una situación indeseable**

-----

## Apéndice 1 del Capítulo 5

### TRES CONCEPTOS BÁSICOS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

1. La gestión eficaz de la seguridad operacional comprende tres conceptos básicos. Seguidamente se describen las características de cada uno:

a) *Un enfoque de la empresa integral respecto a la seguridad operacional* — Esto prevé, por ejemplo:

- 1) la responsabilidad última respecto a la seguridad operacional en la empresa se asigna al consejo de administración y al director general como pruebas del compromiso de la empresa respecto a la seguridad operacional desde los niveles más altos de la organización;
- 2) principios de seguridad operacional claramente enunciados, con políticas de apoyo de la empresa, incluida una política no punitiva para las cuestiones disciplinarias;
- 3) objetivos de seguridad operacional de la empresa, con un plan de gestión para alcanzar estos objetivos;
- 4) funciones y responsabilidades bien definidas, con líneas de rendición de cuentas específicas respecto a la seguridad operacional que se publican y están disponibles para todo el personal relacionado con la seguridad operacional;
- 5) requisito de un jefe de seguridad operacional independiente;
- 6) pruebas demostrables de una cultura de seguridad operacional positiva en toda la organización;
- 7) dedicación a un proceso de vigilancia de la seguridad operacional que es independiente de los supervisores;
- 8) sistema de documentación para políticas, prácticas, principios y procedimientos de la empresa que repercuten en la seguridad operacional;
- 9) examen periódico de los planes de mejoramiento de la seguridad operacional; y
- 10) procesos formales de revisión de la seguridad operacional.

b) *Instrumentos de organización eficaces para aplicar las normas de seguridad operacional* — Por ejemplo, esto incluye lo siguiente:

- 1) asignación de recursos basada en los riesgos;
- 2) selección, contratación, instrucción y perfeccionamiento eficaces del personal;
- 3) aplicación de SOP elaborados en cooperación con el personal afectado;

- 4) definición, por la empresa, de las competencias específicas (y de los requisitos de instrucción en seguridad operacional) para todo el personal con funciones relacionadas con la eficacia de la seguridad operacional;
  - 5) normas definidas para la compra de bienes y la contratación de servicios y para auditoría de estas actividades;
  - 6) controles para la detección temprana de todo deterioro de la performance del equipo, los sistemas o los servicios importantes para la seguridad operacional y medidas al respecto;
  - 7) controles para supervisar y registrar las normas generales de seguridad operacional de la organización;
  - 8) aplicación de métodos de identificación de peligros, evaluación de riesgos y gestión eficaz de los recursos para controlar los riesgos identificados;
  - 9) gestión de los principales cambios en áreas como introducción de nuevos equipos, procedimientos o tipos de operaciones, movimiento de personal clave, despido masivo o expansión rápida, fusiones y adquisiciones;
  - 10) arreglos que permiten al personal comunicar preocupaciones importantes respecto a la seguridad operacional al nivel de dirección apropiado, para resolverlas y retorno de información sobre las medidas tomadas;
  - 11) planificación de respuesta para casos de emergencia y simulacros para comprobar la eficacia del plan; y
  - 12) evaluación de las políticas comerciales con respecto a sus repercusiones en la seguridad operacional.
- c) *Un sistema formal para la **vigilancia de la seguridad operacional*** — Esto incluye elementos como:
- 1) un sistema para analizar los datos de registradores de vuelo para fines del control de las operaciones de vuelo y para detectar sucesos relacionados con la seguridad operacional que no han sido notificados;
  - 2) un sistema de toda la organización para capturar informes sobre sucesos relacionados con la seguridad operacional o condiciones inseguras;
  - 3) un sistema de auditoría de la seguridad operacional planificado e integral que tiene la flexibilidad necesaria para concentrarse en problemas de seguridad operacional específicos a medida que se plantean;
  - 4) un sistema para realizar investigaciones de seguridad operacional internas, aplicar medidas correctivas y difundir información sobre seguridad operacional para todo el personal afectado;
  - 5) sistemas para usar eficazmente los datos sobre seguridad operacional para el análisis de la eficacia y la supervisión de los cambios en la organización como parte del proceso de gestión de riesgos;
  - 6) examen sistemático y asimilación de las mejores prácticas de seguridad operacional de otras actividades;

- 7) examen periódico de la eficacia continua del SMS por un órgano independiente;
- 8) control por los supervisores del trabajo en curso en todas las actividades críticas para la seguridad operacional, para confirmar el cumplimiento de todos los requisitos reglamentarios y normas y procedimientos de la empresa, con particular atención en las prácticas locales;
- 9) sistema integral para documentar todos los reglamentos de seguridad operacional de la aviación, políticas de la empresa, objetivos de seguridad operacional, normas, SOP, informes de seguridad operacional, etc., que sean aplicables y para que dicha documentación esté disponible para todo el personal afectado; y
- 10) arreglos para la promoción permanente de la seguridad operacional basada en la eficacia de la seguridad operacional interna.

2. Es importante que el alcance del sistema de gestión de la seguridad operacional sea apropiado para el tamaño y la complejidad de las actividades. Las explotaciones grandes necesitarán un SMS más complejo, mientras que para explotaciones más pequeñas con estructuras menos complejas será suficiente un SMS más simple.

---

# Capítulo 6

## GESTIÓN DE RIESGOS

***La gestión de riesgos sirve para concentrar las actividades de seguridad operacional en aquellos peligros que presentan más riesgos.***

### 6.1 GENERALIDADES

6.1.1 La industria de la aviación enfrenta diversos riesgos cada día, muchos de los cuales pueden comprometer la viabilidad de un explotador y algunos hasta pueden constituir una amenaza para el sector. En realidad, el riesgo es un subproducto de desarrollar actividades. No todos los riesgos pueden eliminarse, ni todas las medidas imaginables de mitigación de riesgos son económicamente factibles. Los riesgos y los costos inherentes a la aviación requieren un proceso racional de toma de decisiones. Diariamente, las decisiones se toman en tiempo real, comparando la probabilidad y la gravedad de las consecuencias perjudiciales que encierra un riesgo con la ganancia que se espera de tomar el riesgo. Este proceso se conoce como *gestión de riesgos*. Para los fines de este manual, la *gestión de riesgos* puede definirse como sigue:

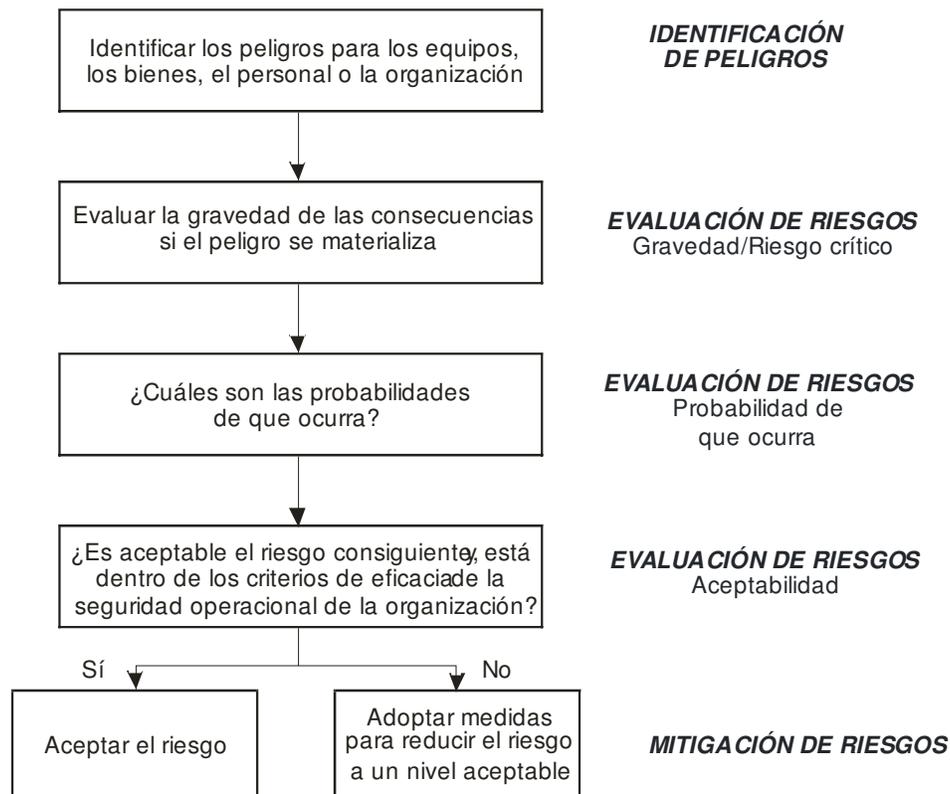
- ***Gestión de riesgos.*** *Identificación, análisis y eliminación (o mitigación a un nivel aceptable o tolerable) de los peligros, y los consiguientes riesgos, que amenazan la viabilidad de una organización.*

6.1.2 En otras palabras, la gestión de riesgos facilita el equilibrio entre los riesgos evaluados y la mitigación viable de los riesgos. La gestión de riesgos es un componente integrante de la gestión de la seguridad operacional que supone un proceso lógico de análisis objetivo, particularmente en la evaluación de los riesgos.

6.1.3 En el diagrama de la Figura 6-1 se presenta en forma resumida el proceso de gestión de riesgos. Como se indica en dicha figura, la gestión de riesgos comprende tres elementos esenciales: identificación de riesgos, evaluación de riesgos y mitigación de riesgos. Los conceptos de la gestión de riesgos se aplican por igual en la toma de decisiones de operaciones de vuelo, control de tránsito aéreo, mantenimiento, gestión de aeropuertos y administración del Estado.

### 6.2 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

6.2.1 El concepto de identificación de peligros se introdujo en el Capítulo 5. Dado que un peligro puede crear una situación o condición que encierra la posibilidad de causar consecuencias perjudiciales, el ámbito de los peligros en la aviación es grande, como lo indican los ejemplos siguientes:



**Figura 6-1. Proceso de gestión de riesgos**

- a) **factores de diseño**, incluido el diseño de equipos y de tareas;
- b) **procedimientos y prácticas operacionales**, incluidas su documentación y las listas de verificación, y su validación en condiciones de operación;
- c) **comunicaciones**, incluidos el medio, la terminología y el lenguaje;
- d) **factores de personal**, tales como políticas de la empresa para la contratación, instrucción y remuneración;
- e) **factores de organización**, tales como compatibilidad de producción y objetivos de seguridad operacional, asignación de recursos, presión en las operaciones y cultura de seguridad operacional de la empresa;
- f) **factores del entorno de trabajo**, tales como ruido ambiente y vibraciones, temperatura, iluminación y ropa y equipos de protección disponibles;
- g) **factores de vigilancia reglamentaria**, incluida la aplicabilidad y fuerza de los reglamentos, la certificación de equipo, personal y procesamientos, y las auditorías de supervisión adecuadas; y

- h) **defensas**, incluidos factores tales como la provisión de sistemas adecuados de detección y alarma, tolerancia de errores por los equipos y medida en que los equipos están reforzados contra fallas.

6.2.2 Como se vio en los Capítulos 4 y 5, los peligros pueden reconocerse en los sucesos reales relacionados con la seguridad operacional (accidentes o incidentes), o pueden identificarse preventivamente mediante procesos dirigidos a identificar peligros antes de que produzcan un suceso. En la práctica, tanto las medidas de reacción como los procesos preventivos son un medio eficaz para identificar peligros.

6.2.3 Los sucesos relacionados con la seguridad operacional son una evidencia clara de problemas en el sistema y, por lo tanto, ofrecen la oportunidad de obtener una experiencia valiosa en materia de seguridad operacional. En consecuencia, los sucesos relacionados con la seguridad operacional deberían investigarse para identificar los peligros para el sistema. Esto supone investigar todos los factores, incluidos los factores humanos y los de organización que tienen un papel en el suceso. En el Capítulo 8 se incluye orientación para investigar los sucesos relacionados con la seguridad operacional. En los Capítulos 16 y 17 se examinan varios métodos preventivos de identificación de peligros.

6.2.4 En un sistema de gestión de la seguridad operacional maduro, la identificación de peligros debería provenir de diversas fuentes, como un proceso permanente. Sin embargo, en la vida de una organización algunas veces se justifica una atención especial a la identificación de peligros. Las evaluaciones de la seguridad operacional (que se examinan en el Capítulo 13) prevén un proceso estructurado y sistémico de identificación de peligros cuando:

- a) hay un aumento inexplicable de sucesos relacionados con la seguridad operacional o de infracciones a la seguridad operacional;
- b) se planean cambios importantes en las actividades, incluidos cambios en el personal clave u otros cambios importantes en los equipos o sistemas;
- c) la organización es objeto de un cambio importante, tales como crecimiento o contracción rápidos; o
- d) se prevén fusiones o adquisiciones de empresas, o la reducción de la empresa.

### 6.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS

6.3.1 Una vez confirmada la presencia de peligros para la seguridad operacional, es necesario algún tipo de análisis para evaluar el potencial de perjuicios o daños. Típicamente, esta evaluación del peligro supone tres consideraciones:

- a) la **probabilidad** de que el peligro produzca un suceso peligroso (es decir, la probabilidad de consecuencias perjudiciales en caso de que se permita que las condiciones inseguras subyacentes persistan);
- b) la **gravedad** de las posibles consecuencias perjudiciales, o el resultado de un suceso peligroso; y
- c) el índice de **exposición** a los peligros. La probabilidad de consecuencias perjudiciales aumenta con la mayor exposición a condiciones inseguras, por lo que la exposición debe considerarse como otra dimensión de probabilidad. Sin embargo, algunos métodos para definir la probabilidad también pueden incluir el elemento de exposición, por ejemplo, un índice de 1 en 10 000 horas.

6.3.2 El **riesgo** es el potencial evaluado de las consecuencias perjudiciales que pueden resultar de un peligro. Es la probabilidad de que se realice el potencial de peligro para causar perjuicios.

6.3.3 La **evaluación de riesgos** supone considerar tanto la probabilidad como la gravedad de toda consecuencia perjudicial; en otras palabras, se determina el potencial de pérdidas. Cuando se lleva a cabo la evaluación de riesgos es importante distinguir entre *peligros* (el potencial de causar perjuicios) y *riesgos* (la probabilidad de que el perjuicio ocurra dentro de un período determinado). Una matriz de evaluación de riesgos (como la que se presenta en la Tabla 6-1) es un instrumento útil para poner en orden de prioridad los peligros que requieren más atención.

6.3.4 Hay muchos modos, algunos más formales que otros, de enfocar los aspectos analíticos de la evaluación de riesgos. En el caso de algunos riesgos, el número de variables y el disponer de datos apropiados y modelos matemáticos pueden conducir a resultados verosímiles con métodos cuantitativos (que requieren el análisis matemático de datos específicos). Sin embargo, pocos peligros en la aviación se prestan a análisis verosímiles con sólo métodos numéricos. Típicamente, estos análisis se complementan cualitativamente por medio de análisis críticos y lógicos de los hechos conocidos y sus relaciones.

6.3.5 La literatura sobre los tipos de análisis empleados en la evaluación de riesgos es considerable. Para las evaluaciones de riesgos examinadas en este manual, no se necesitan métodos complejos; una comprensión básica de unos pocos métodos será suficiente.

6.3.6 Cualesquiera sean los métodos empleados, los riesgos pueden expresarse de varias formas, por ejemplo:

- a) número de muertos, pérdida de ingresos o pérdida de parte del mercado (es decir, cifras absolutas);
- b) índice de pérdidas (p. ej., número de muertos por 1 000 000 de pasajeros – kilómetros efectuados);
- c) probabilidad de accidentes graves (p. ej., 1 cada 50 años);
- d) gravedad de los resultados (p. ej., lesiones graves); y
- e) valor en dólares de las pérdidas previstas en comparación con el ingreso anual de las operaciones (p. ej., \$1 millón EUA de pérdidas por \$200 millones EUA de ingresos).

### Definición del problema

6.3.7 En todo proceso analítico, en primer lugar debe definirse el problema. A pesar de identificar un peligro percibido, el definir las características del peligro como un problema para resolver no siempre es fácil. Personas con antecedentes y experiencia diferentes probablemente vean la misma evidencia desde diferentes perspectivas. Algo que presenta un riesgo importante reflejará estos antecedentes diferentes, exacerbados por tendencias humanas normales. Por lo tanto, los técnicos tenderán a ver estos problemas en términos de deficiencia de ingeniería; los médicos en términos de deficiencias médicas; los psicólogos como problemas de comportamiento, etc. La anécdota que figura en el recuadro que sigue constituye un ejemplo de la naturaleza multifacética de la tarea de definir un problema:

### El accidente de Carlos

Carlos tiene una discusión agitada con su esposa y se va al bar del barrio donde toma varios tragos. Se va del bar en su coche conduciendo a alta velocidad. Minutos más tarde, pierde el control en la carretera y sufre heridas mortales. Nosotros sabemos QUÉ pasó; ahora debemos determinar POR QUÉ pasó.

El equipo de investigación está integrado por seis especialistas, cada uno de ellos tiene una perspectiva completamente diferente sobre la raíz de la deficiencia en la seguridad operacional.

El sociólogo identifica una ruptura en las comunicaciones interpersonales en la pareja. Un inspector de la Junta de control de consumo de alcohol señala la venta ilegal de bebidas alcohólicas en el bar, en una proporción de “dos por uno”. El patólogo determina que el nivel de alcohol en la sangre de Carlos excedía el límite legal. El ingeniero de caminos considera que las barreras protectoras y los bordes laterales de la carretera eran inadecuados para la velocidad permitida. Un mecánico determina que una de las ruedas delanteras estaba floja y que los neumáticos estaban lisos. El agente de policía determina que el automóvil circulaba a una velocidad excesiva para las condiciones prevalecientes en ese momento.

Cada una de estas perspectivas puede resultar en una definición distinta del peligro subyacente.

6.3.8 Todos los factores citados en este ejemplo o cualquiera de ellos pueden ser válidos y subrayar la naturaleza de la multicausalidad. Sin embargo, la forma en que se defina la cuestión de seguridad operacional afectará la decisión adoptada para reducir o eliminar los peligros. Al evaluar los riesgos, se deben evaluar todas las perspectivas potencialmente válidas y seguir únicamente las más apropiadas.

### Probabilidad de consecuencias perjudiciales

6.3.9 Independientemente de los métodos analíticos empleados, debe evaluarse la probabilidad de causar perjuicios o daños. Esta probabilidad dependerá de las respuestas a preguntas como:

- a) ¿Hay antecedentes de sucesos similares, o este es un caso aislado?
- b) ¿Qué otro equipo o componentes del mismo tipo pueden tener defectos similares?
- c) ¿Cuántos miembros del personal de operaciones o de mantenimiento siguen, o deben seguir, los procedimientos en cuestión?
- d) ¿Durante qué porcentaje de tiempo se usa el equipo o el procedimiento sospechoso?
- e) ¿Existen implicaciones de organización, gestión o reglamentación que podrían reflejar amenazas más grandes para el público?

6.3.10 Basándose en estas consideraciones, se puede evaluar la probabilidad de que un suceso ocurra, como en los ejemplos que siguen:

- a) **Probablemente no ocurra.** Las fallas que “probablemente no ocurran” incluyen los sucesos aislados, y riesgos en que el índice de exposición es muy bajo o el tamaño de la muestra es pequeño. La complejidad de las circunstancias necesarias para crear una situación de accidente puede ser tal que es poco probable que vuelva a producirse la misma cadena de sucesos. Por ejemplo, no es probable que sistemas independientes fallen concurrentemente. Sin embargo, aun cuando la posibilidad sólo sea remota, las consecuencias de fallas concurrentes podrían justificar el seguimiento.

*Nota.— Existe una tendencia natural a atribuir sucesos poco probables a “coincidencias”. Es necesario proceder con cautela en esto. Si bien la coincidencia puede ser estadísticamente factible, no debería emplearse como un pretexto para no hacer el análisis debido.*

- b) **Puede ocurrir.** Las fallas que “pueden ocurrir” provienen de peligros con una probabilidad razonable de que puedan presentarse modelos de comportamiento humano similares en condiciones de trabajo similares, o de que existen los mismos defectos físicos en otras partes del sistema.
- c) **Probablemente ocurrirá.** Esos sucesos reflejan un tipo (o tipo posible) de fallas físicas que aún no han sido rectificadas. Dado el diseño o el mantenimiento del equipo, su fortaleza en las condiciones de funcionamiento conocidas, etc., continuar las operaciones probablemente conducirá a una falla. Del mismo modo, dada la prueba empírica sobre algunos aspectos de la actuación humana, puede preverse con cierta certidumbre que individuos normales, actuando en condiciones de trabajo similares, probablemente cometan los mismos errores o estén sujetos a obtener los mismos resultados indeseables de esa actuación.

### Gravedad de las consecuencias del suceso

6.3.11 Una vez determinada la probabilidad del suceso, se debe evaluar la naturaleza de las consecuencias perjudiciales en caso de que el suceso ocurra realmente. Las consecuencias posibles rigen el grado de urgencia de la medida de seguridad operacional requerida. Si hay un riesgo considerable de consecuencias muy graves, o si el riesgo de lesiones graves o de daños a los bienes o al medio ambiente es elevado, se justifican medidas de seguimiento urgentes. Al evaluar la gravedad de las consecuencias del suceso, podrían hacerse los siguientes tipos de preguntas:

- a) ¿Cuántas **vidas peligran**? (*Empleados, pasajeros, personas que se encuentren en el lugar y el público en general*).
- b) ¿Cuál es la extensión probable de los **daños a los bienes o financieros**? (*Pérdidas directas para el explotador, daños a la infraestructura aeronáutica, daños indirectos a terceros, repercusiones financieras y repercusiones económicas para el Estado*).
- c) ¿Qué probabilidades hay de **repercusiones en el medio ambiente**? (*Derramamiento de combustible u otro producto peligroso y daño físico del hábitat natural*).
- d) ¿Qué probabilidades hay de **repercusiones políticas** y de **interés de los medios de comunicación**?

### Aceptabilidad de los riesgos

6.3.12 A partir de la evaluación de riesgos, se puede dar a estos un orden de prioridad con relación a otros peligros para la seguridad operacional no resueltos. Esto es crítico cuando se deben adoptar decisiones racionales para asignar recursos limitados teniendo en cuenta los peligros que presentan los riesgos más grandes para la organización.

6.3.13 Dar a los riesgos un orden de prioridad exige una base racional para dar a cada uno su importancia con respecto a otros riesgos. Para definir qué constituye un riesgo *aceptable* y qué constituye un riesgo *inaceptable* se necesitan criterios o normas. Considerando la probabilidad de un resultado indeseable en comparación con la gravedad potencial de ese resultado, un riesgo puede clasificarse dentro de una matriz de evaluación. Existen muchas versiones de matrices de evaluación de riesgos en la literatura especializada. Si bien la terminología o definición empleada para las diferentes categorías puede variar, esas tablas generalmente reflejan las ideas que se resumen en la Tabla 6-1.

6.3.14 En esta versión de matriz de evaluación de riesgos:

- a) la **gravedad** del riesgo se clasifica como *catastrófica, peligrosa, importante, poco importante o insignificante* y en cada caso un descriptor indica la posible gravedad de las consecuencias. Como se mencionó en 6.3.13, pueden emplearse otras definiciones que reflejen la naturaleza de la actividad que se analiza;
- b) la **probabilidad** del suceso también se clasifica por medio de cinco niveles diferentes de definición cualitativa y se presentan descriptores para las diferentes probabilidades del suceso; y
- c) los **valores** pueden asignarse numéricamente, para considerar la importancia relativa de cada nivel de gravedad y probabilidad. Se puede obtener una evaluación compuesta del riesgo, para ayudar a comparar los riesgos, multiplicando los valores de gravedad y probabilidad.

6.3.15 Cuando se ha empleado una matriz de riesgos para asignar valores a los riesgos, pueden asignarse diversos valores a fin de clasificar los riesgos como aceptables, indeseables o inaceptable. Estos términos se explican seguidamente:

- **Aceptable** significa que no es necesario tomar más medidas (a menos que se pueda reducir más el riesgo con poco costo o esfuerzo).
- **Indeseable (o tolerable)** significa que las personas afectadas están preparadas para soportar el riesgo a fin de obtener ciertos beneficios, en la inteligencia de que el riesgo se mitiga lo mejor posible.
- **Inaceptable** significa que las operaciones en las condiciones actuales deben cesar hasta que el riesgo se reduzca por lo menos al nivel *tolerable*.

6.3.16 Un enfoque menos numérico para determinar la *aceptabilidad* de riesgos particulares incluye considerar factores como los que siguen:

- a) **Gestión.** ¿Es el riesgo compatible con la política y las normas de seguridad operacional de la organización?
- b) **Capacidad para afrontar los costos.** ¿Impide la naturaleza del riesgo una solución eficaz con relación a los costos?

Tabla 6-1. Matriz de evaluación de riesgos

GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS			PROBABILIDAD DEL SUCESO		
<i>Definición de la aviación</i>	<i>Significado</i>	<i>Valor</i>	<i>Definición cualitativa</i>	<i>Significado</i>	<i>Valor</i>
Catastrófica	Equipo destruido Múltiples muertes	5	Frecuente	Probabilidad de que ocurra muchas veces	5
Peligrosa	Gran reducción de los márgenes de seguridad operacional, sufrimiento físico o carga de trabajo tal que no se puede confiar en que los operadores desempeñen sus tareas con precisión o completamente. Varias personas muertas o gravemente heridas. Daño importante al equipo.	4	Ocasional	Probabilidad de que ocurra algunas veces	4
Importante	Reducción considerable de los márgenes de seguridad, reducción en la capacidad de los operadores para hacer frente a condiciones operacionales adversas como resultado de un aumento en la carga de trabajo o de condiciones que impiden su eficiencia. Incidente grave. Personas lesionadas.	3	Remota	Poco probable, pero es posible que ocurra	3
Poco importante	Molestia. Limitaciones a las operaciones. Empleo de procedimientos de emergencia. Incidente de menor importancia.	2	Improbable	Muy improbable que ocurra	2
Insignificante	Poca importancia	1	Extremadamente improbable	Casi inconcebible que ocurra	1

- c) **Legalidad.** ¿Está el riesgo dentro de las normas de reglamentación y de la capacidad para hacerlas cumplir?
- d) **Cultura.** ¿Cómo ven este riesgo el personal de la organización y otros interesados?
- e) **Mercado.** ¿Se comprometen la capacidad de competir y el buen funcionamiento de la empresa con respecto a otras si no se reduce o elimina este riesgo?
- f) **Política.** ¿Habrá que pagar un precio político por no reducir o eliminar este riesgo?
- g) **Público.** ¿Cuánta influencia tendrán los medios de información o los grupos de interés especial en la opinión del público respecto a este riesgo?

## 6.4 MITIGACIÓN DE RIESGOS

6.4.1 Por lo que respecta a los riesgos, no existe una seguridad operacional absoluta. Los riesgos tienen que ser mantenidos en el nivel “más bajo prácticamente posible” (**ALARP**). Esto quiere decir que el riesgo debe equilibrarse con el tiempo, el costo y la dificultad de adoptar medidas para reducir o eliminar el riesgo.

6.4.2 Cuando se considera que la *aceptabilidad del riesgo es indeseable o inaceptable*, es necesario introducir medidas de control — cuanto más elevado el riesgo, mayor será la urgencia. El nivel de riesgo puede disminuirse sea reduciendo la gravedad de las posibles consecuencias, sea reduciendo la probabilidad de que ocurra, sea reduciendo la exposición a ese riesgo.

6.4.3 La solución óptima variará, dependiendo de las circunstancias y exigencias locales. Para formular medidas de seguridad operacional apropiadas, es necesario comprender si las defensas existentes son adecuadas.

### Análisis de las defensas

6.4.4 En todo sistema de seguridad operacional, las defensas para proteger a las personas, los bienes o al medio ambiente son un componente importante. Estas defensas pueden emplearse para:

- a) reducir la probabilidad de que ocurran sucesos indeseables; y
- b) reducir la gravedad de las consecuencias relacionadas con los sucesos indeseables.

6.4.5 Las defensas pueden clasificarse en los dos tipos que siguen:

- a) **Defensas físicas.** Estas defensas incluyen objetos que desalientan o impiden actos inapropiados, o que mitigan las consecuencias de los sucesos (p. ej., interruptor del indicador de posición del tren de aterrizaje, cubiertas de conmutadores, equipo de protección de datos, equipo de supervivencia, advertencias y alarmas).
- b) **Defensas administrativas.** Estas defensas incluyen los procedimientos y prácticas que mitigan la probabilidad de un accidente (p. ej., reglamentos de seguridad operacional, SOP, supervisión e inspección y destreza personal).

6.4.6 Antes de seleccionar las estrategias de mitigación de riesgos apropiadas es importante comprender *por qué* el sistema de defensas existente era inadecuado. Cabe hacer las preguntas siguientes:

- a) ¿Había defensas para protegerse contra esos peligros?
- b) ¿Funcionaron las defensas como estaba previsto?
- c) ¿Eran prácticas las defensas para usarlas en condiciones de trabajo reales?
- d) ¿Conocía el personal afectado los riesgos y las defensas existentes?
- e) ¿Son necesarias medidas adicionales de mitigación de riesgos?

### Estrategias de mitigación de riesgos

6.4.7 Hay una variedad de estrategias para la mitigación de riesgos, por ejemplo:

- a) **Evitar la exposición.** Se evita la tarea, práctica, operación o actividad que entraña riesgos porque el riesgo excede los beneficios.
- b) **Reducir las pérdidas.** Se inician actividades para reducir la frecuencia de los sucesos peligrosos o la magnitud de las consecuencias.
- c) **Separar la exposición** (separación o duplicación). Se toman medidas para aislar los efectos del riesgo o crear redundancia para protegerse de los riesgos, es decir, reducir la gravedad del riesgo (por ejemplo, protegiéndose de daños indirectos en el caso de una falla de material o previendo sistemas de reserva para reducir la probabilidad de una falla total del sistema).

### Generación de ideas

6.4.8 Generar las ideas necesarias a fin de crear las medidas apropiadas para mitigar el riesgo constituye un reto. Elaborar medidas para mitigar los riesgos frecuentemente exige creatividad, ingenio y, por sobre todo, una mente abierta para considerar todas las soluciones posibles. El pensamiento de quienes están cerca del problema (y que generalmente tienen más experiencia) a menudo está afectado por métodos habituales y tendencias naturales. Una participación amplia, que incluye representantes de los diversos interesados, tiende a ayudar a superar las posturas rígidas. Pensar más allá de los parámetros establecidos por la experiencia y los conocimientos personales es fundamental para resolver eficazmente los problemas en un mundo complejo. Habría que considerar cuidadosamente todas las ideas nuevas antes de rechazar cualquiera de ellas.

### Evaluación de las opciones para mitigar riesgos

6.4.9 Cuando se evalúan las opciones para mitigar los riesgos, no todas ofrecen el mismo potencial. Es necesario evaluar la eficacia de cada opción antes de adoptar una decisión. Es importante considerar toda la gama de medidas de control posibles y también considerar la compensación entre las diversas medidas para encontrar una solución óptima. Cada opción propuesta para mitigar los riesgos debería ser examinada desde perspectivas como las que siguen:

- a) **Eficacia.** ¿Reducirá o eliminará los riesgos identificados? ¿En qué medida mitigan los riesgos otras opciones? La eficacia puede considerarse como una continuidad:

- 1) **Nivel uno** (medidas de ingeniería). La medida de seguridad operacional **elimina** el riesgo; por ejemplo, previendo interruptores de seguridad para impedir la activación del inversor de empuje durante el vuelo.
  - 2) **Nivel dos** (medidas de control). La medida de seguridad operacional acepta el riesgo pero ajusta el sistema para **mitigar** el riesgo reduciéndolo a un nivel manejable; por ejemplo, imponiendo condiciones de utilización más restrictivas.
  - 3) **Nivel tres** (medidas de personal). Las medidas adoptadas aceptan que el peligro no se puede eliminar (nivel uno) ni controlar (nivel dos), de modo que el personal debe aprender a **enfrentarlo**; por ejemplo, agregando una advertencia, una lista de verificación revisada e instrucción adicional.
- b) **Costo-beneficio.** ¿Superan los costos los beneficios percibidos? El potencial de beneficios, ¿será proporcional a las repercusiones del cambio que se necesita?
  - c) **Práctica.** ¿Es **factible** y apropiado en términos de tecnología disponible, factibilidad financiera y administrativa, legislación y reglamentos, voluntad política, etc.?
  - d) **Reto.** ¿Puede la medida para mitigar el riesgo resistir el análisis crítico de todos los interesados (empleados, personal directivo, partes interesadas y administraciones de los Estados, etc.)?
  - e) **Aceptación** de cada interesado. ¿Cuánta aceptación (o resistencia) puede esperarse de las partes interesadas? (Las conversaciones con los interesados durante la fase de *evaluación de riesgos* pueden indicar cuál es la opción que prefieren para mitigar los riesgos).
  - f) **Cumplimiento obligatorio.** Si se ponen en vigor nuevas reglas (SOP, reglamentos, etc.), ¿se pueden hacer cumplir?
  - g) **Duración.** ¿Resistirá la medida la prueba del tiempo? ¿Será de beneficio temporario o será útil a largo plazo?
  - h) **Riesgos residuales.** Una vez puesta en vigor la medida para mitigar los riesgos, ¿cuáles serán los riesgos residuales con relación al peligro original? ¿Cuál es la capacidad para mitigar los riesgos residuales?
  - i) **Nuevos problemas.** ¿Qué nuevos problemas, o nuevos riesgos (quizá peores), introducirá el cambio propuesto?

6.4.10 Obviamente, debe darse preferencia a las medidas correctivas que eliminarán completamente el riesgo. Lamentablemente, esas soluciones frecuentemente son las más caras. En el otro extremo del espectro, cuando los recursos o la voluntad de la organización son insuficientes, el problema a menudo se remite al departamento de instrucción para enseñar al personal a hacer frente a los riesgos. En esos casos, la administración quizá esté evitando decisiones difíciles delegando la responsabilidad de los riesgos a los subordinados.

## 6.5 COMUNICACIÓN DE RIESGOS

6.5.1 La comunicación de riesgos incluye todo intercambio de información acerca de los riesgos, es decir, toda comunicación pública o privada que informa a otros acerca de la existencia, naturaleza, forma, gravedad o aceptabilidad de los riesgos. La necesidad de información por parte de los grupos que siguen puede exigir una atención especial:

- a) La administración debe estar informada de todos los riesgos que presentan un potencial de pérdidas para la organización.
- b) Quienes están expuestos a los riesgos identificados deben estar informados de la gravedad de los mismos y de la probabilidad de que ocurran.
- c) Quienes identificaron el peligro necesitan retorno de información sobre la medida propuesta.
- d) Quienes están afectados por los cambios previstos deben estar informados tanto de los peligros como de los fundamentos de las medidas adoptadas.
- e) Las autoridades de reglamentación, los proveedores, las asociaciones de la industria, el público en general, etc., posiblemente necesiten información respecto a riesgos específicos.
- f) Los interesados pueden ayudar a quienes deben adoptar decisiones si los riesgos se comunican anticipadamente de un modo equitativo, objetivo y comprensible. Una comunicación eficaz de los riesgos (y los planes para solucionarlos) da mayor valor al proceso de gestión de riesgos.

6.5.2 El no comunicar la experiencia adquirida respecto a la seguridad operacional de un modo claro y oportuno debilitará la credibilidad de la administración para promover una cultura de seguridad operacional positiva. Para que los mensajes respecto a la seguridad operacional inspiren confianza, deben estar en consonancia con los hechos, con declaraciones anteriores de la administración y con los mensajes de otras autoridades. Estos mensajes deben estar formulados en términos que los interesados entiendan.

## 6.6 CONSIDERACIONES SOBRE GESTIÓN DE RIESGOS Y ADMINISTRACIONES DE LOS ESTADOS

6.6.1 Las técnicas de gestión de riesgos tienen implicaciones para las administraciones de los Estados en áreas que van desde la elaboración de políticas hasta las decisiones “*funciona, no funciona*”, que enfrentan los inspectores de aviación civil del Estado, por ejemplo:

- a) **Política.** ¿En qué medida un Estado debería aceptar la documentación de certificación de otro Estado?
- b) **Cambio de reglamentación.** A partir de las numerosas recomendaciones (a veces incompatibles) formuladas para un cambio de reglamentación, ¿cómo se toman decisiones?
- c) **Prioridades.** ¿Cómo se toman decisiones para determinar los aspectos de seguridad operacional que justifican una atención especial durante las auditorías de vigilancia de la seguridad operacional?
- d) **Gestión de las operaciones.** ¿Cómo se toman decisiones cuando los recursos para llevar a cabo las actividades previstas son insuficientes?
- e) **Inspección de las operaciones.** En los puntos de servicio, ¿cómo se toman las decisiones cuando se descubren errores críticos fuera del horario normal de trabajo?

### Ocasiones en que se justifica la gestión de riesgos por las administraciones de los Estados

6.6.2 Algunas situaciones deberían alertar a las administraciones de aviación de los Estados sobre la posible necesidad de aplicar métodos de gestión de riesgos, por ejemplo:

- a) empresas que comienzan o que crecen rápidamente;
- b) fusiones de empresas;
- c) empresas que enfrentan la bancarrota u otras dificultades financieras;
- d) empresas que enfrentan graves dificultades laborales;
- e) introducción de nuevos equipos por un explotador;
- f) certificación de un nuevo tipo de aeronave, nuevo aeropuerto, etc.;
- g) introducción de nuevos equipos y procedimientos de comunicaciones, navegación o vigilancia; y
- h) cambio importante en los reglamentos u otras leyes que pueden repercutir en la seguridad operacional de la aviación, etc.

6.6.3 La gestión de riesgos efectuada por las administraciones de los Estados resultará afectada por factores tales como:

- a) *tiempo disponible* para tomar la decisión (retiro de las funciones de vuelo, revocación de certificado, etc.);
- b) *recursos disponibles* para aplicar las medidas necesarias;
- c) *cantidad de personas* afectadas por las medidas necesarias (a escala de empresa, de flota, nacional, regional, internacional, etc.);
- d) *repercusiones posibles* de la decisión del Estado respecto a la acción (o inacción); y
- e) *voluntad cultural y política* de adoptar las medidas necesarias.

#### **Ventajas de la gestión de riesgos para las administraciones de los Estados**

6.6.4 La aplicación de técnicas de gestión de riesgos en la toma de decisiones presenta ventajas para las administraciones de los Estados, incluidas las siguientes:

- a) evitar errores costosos durante el proceso de toma de decisiones;
  - b) asegurarse de que se identifican y consideran todos los aspectos del riesgo en el momento de adoptar decisiones;
  - c) asegurarse de que se consideran los intereses legítimos de los interesados afectados;
  - d) proporcionar al personal directivo una buena defensa en que apoyar las decisiones;
  - e) hacer que sea fácil explicar las decisiones a los interesados y al público en general; y
  - f) realizar economías importantes de tiempo y dinero.
-

## Capítulo 7

# NOTIFICACIÓN DE PELIGROS E INCIDENTES

### 7.1 INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE NOTIFICACIÓN

7.1.1 Los sistemas de gestión de la seguridad operacional suponen la identificación de peligros para la seguridad operacional, por reacción y preventiva. Las investigaciones de accidentes revelan mucho respecto a los peligros para la seguridad operacional. Afortunadamente, los accidentes de aviación son sucesos raros; sin embargo, generalmente son objeto de una investigación más a fondo que los incidentes. Cuando las iniciativas respecto a la seguridad operacional se basan exclusivamente en datos de accidentes, se perciben las limitaciones de no tener muchos casos de muestra. Como resultado, se extraen conclusiones erróneas o se adoptan medidas correctivas que no son apropiadas.

7.1.2 La investigación que condujo a la Regla 1:600 demostró que el número de incidentes es considerablemente mayor que el número de accidentes para tipos de sucesos comparables. Los factores causales y los relacionados con los incidentes también pueden culminar en accidentes. A menudo, sólo la buena suerte impide que un incidente llegue a ser un accidente. Lamentablemente, estos incidentes no siempre llegan al conocimiento de quienes son responsables de reducir o eliminar los riesgos relacionados con ellos. Esto puede deberse a que no hay sistemas de notificación disponibles o a que las personas no están suficientemente motivadas para notificar incidentes.

#### **Importancia de los sistemas de notificación sobre seguridad operacional**

7.1.3 Admitir que el conocimiento obtenido de los incidentes permite una comprensión clara de los peligros para la seguridad operacional ha servido para elaborar varios tipos de sistemas de notificación de incidentes. Algunas bases de datos de seguridad operacional contienen una gran cantidad de información detallada. Los sistemas que contienen la información obtenida de las investigaciones de accidentes e incidentes y las bases de datos de seguridad operacional pueden agruparse bajo la expresión general "sistemas de recolección y procesamiento de datos de seguridad operacional" (SDCPS). Por SDCPS se entiende sistemas de procesamiento y notificación, bases de datos, mecanismos de intercambio de información e información registrada, incluyendo registros relativos a investigaciones de accidentes e incidentes, sistemas de notificación obligatoria de incidentes, sistemas de notificación voluntaria de incidentes y sistemas de notificación de datos autorevelados (incluidos los sistemas de captura automática y de captura manual de datos). Aunque los incidentes quizá no se investiguen a fondo, la información circunstancial que proporcionan puede brindar conocimientos básicos importantes respecto a las percepciones y reacciones de pilotos, miembros de la tripulación de cabina, mecánicos de mantenimiento, controladores de tránsito aéreo y personal de aeródromo.

7.1.4 Los sistemas de notificación de seguridad operacional no deberían estar restringidos a los incidentes, sino que deberían prever la notificación de peligros, es decir, condiciones inseguras que aún no han causado un incidente. Por ejemplo, algunas organizaciones tienen programas para notificar condiciones que se consideran insatisfactorias desde la perspectiva del personal con experiencia (informes de estado insatisfactorio para posibles fallas técnicas). En algunos Estados, los sistemas de notificación de

dificultades en servicio (SDR) son eficaces para identificar peligros para la aeronavegabilidad. Los datos globales de esos informes sobre peligros e incidentes proporcionan una fuente abundante de experiencia que sirve de apoyo a otras actividades de gestión de la seguridad operacional.

7.1.5 Los datos de los sistemas de notificación de incidentes pueden facilitar la comprensión de las causas de los peligros y ayudar a definir las estrategias de intervención y a verificar la eficacia de las intervenciones. Los incidentes pueden proporcionar, dependiendo de la profundidad con que se investiguen, un medio único para obtener pruebas directas sobre los factores relacionados con equivocaciones de los participantes. Los informantes pueden describir las relaciones entre los estímulos y sus acciones. También pueden proporcionar su interpretación de los efectos de varios factores que afectan su actuación, tales como fatiga, interacciones personales y distracciones. Además, muchos informantes pueden ofrecer sugerencias valiosas para las medidas correctivas. Los datos de los incidentes también se han empleado para mejorar los procedimientos operacionales y el diseño del control de representación visual y para proporcionar una mejor comprensión de la actuación humana relacionada con las operaciones de aeronaves, el ATC y los aeródromos.

### **Requisitos de la OACI<sup>1</sup>**

7.1.6 La OACI requiere de los Estados que establezcan un sistema de notificación obligatoria de incidentes para facilitar la recolección de información sobre deficiencias reales o potenciales de la seguridad operacional. Además, se alienta a los Estados a establecer un sistema de notificación voluntaria de incidentes y a adaptar sus leyes, reglamentos y políticas de modo que el programa voluntario:

- a) facilite la recolección de información que el sistema de notificación obligatoria de incidentes quizá no capte;
- b) no sea punitivo; y
- c) permita la protección de las fuentes de información.

## **7.2 TIPOS DE SISTEMAS DE NOTIFICACIÓN DE INCIDENTES**

7.2.1 En general, un incidente supone una condición o un suceso peligroso o potencialmente peligroso en el que no se ha producido una lesión personal grave ni un daño considerable a los bienes, es decir, que no satisface los criterios para un accidente. Cuando ocurre un incidente, las personas involucradas quizá deban tener que presentar un informe. Los requisitos respecto a la notificación varían según las leyes del Estado en que ocurrió el incidente. Aun cuando no lo exija la ley, los explotadores pueden exigir que se notifique el suceso a la organización.

### **Sistemas de notificación obligatoria de incidentes**

7.2.2 En un sistema de notificación obligatoria, las personas deben informar sobre ciertos tipos de incidentes. Esto exige reglamentos detallados que indiquen quién debe informar y sobre qué se debe

---

1. Véase el Anexo 13, Capítulo 8.

informar. El número de variables en las operaciones aeronáuticas es tan grande que es difícil proporcionar una lista completa de todos los elementos o condiciones que se deben notificar. Por ejemplo, la pérdida de un sistema hidráulico en una aeronave con solamente un sistema de este tipo es crítica, mientras que en un tipo de aeronave con tres o cuatro sistemas, esto quizá no sea así. Un problema de relativamente poca importancia en un conjunto de circunstancias puede resultar, en circunstancias diferentes, en una situación peligrosa. Sin embargo, la regla debería ser: ***“En caso de duda, notifique”***.

7.2.3 Puesto que los sistemas de notificación obligatoria tratan principalmente de asuntos de “soporte físico”, tienden a compilar más información sobre fallas técnicas que sobre los aspectos de actuación humana. A fin de superar este problema, los Estados que poseen sistemas de notificación obligatoria bien desarrollados están implantando sistemas de notificación voluntaria de incidentes para obtener más información sobre los aspectos relacionados con los factores humanos de los sucesos.

### **Sistemas de notificación voluntaria de incidentes**

7.2.4 En el Anexo 13 se recomienda que los Estados implanten sistemas de notificación voluntaria de incidentes para complementar la información obtenida mediante los sistemas de notificación obligatoria. En dichos sistemas, el informante, sin que tenga la obligación legal o administrativa de hacerlo, presenta un informe voluntario sobre el incidente. En un sistema de notificación voluntaria, los organismos de reglamentación pueden ofrecer un incentivo para que se presenten informes. Por ejemplo, puede haber una exoneración de las medidas coercitivas cuando se notifiquen violaciones que no son deliberadas. La información notificada no debería emplearse contra los informantes; es decir, esos sistemas no deben imponer sanciones sino fomentar la presentación de información.

### **Sistemas de notificación confidencial**

7.2.5 Los sistemas de notificación confidencial están dirigidos a proteger la identidad del informante. Esta es una forma de asegurar que los sistemas de notificación voluntaria no sean punitivos. La confidencialidad se obtiene mediante la ausencia de identificación, que a menudo se hace no consignando ningún dato de identificación relacionado con el suceso. En este tipo de sistema se devuelve al usuario la parte de identificación del formulario de notificación y no se registran estos detalles. Los sistemas de notificación confidencial de incidentes facilitan la divulgación de errores humanos sin temor a sanciones o a una situación difícil, y permiten que otros aprendan de los errores cometidos.

## **7.3 PRINCIPIOS PARA SISTEMAS EFICACES DE NOTIFICACIÓN DE INCIDENTES**

7.3.1 Se comprende que la gente sea reacia a informar sobre los errores que ha cometido a la empresa que le da empleo, o a la dependencia gubernamental que les controla. Con demasiada frecuencia, después de un suceso los investigadores se enteran de que antes de que ocurriera el suceso mucha gente sabía que existían condiciones inseguras. Sin embargo, por diversas razones, no se informó de los peligros percibidos, quizá debido a:

- a) temor a una situación difícil frente a sus pares;
- b) autoincriminación, especialmente si la persona era responsable de crear la condición insegura;

- c) represalia del empleador por haber hablado; o
- d) sanciones (tales como medidas coercitivas) de la autoridad de reglamentación.

7.3.2 La aplicación de los principios descritos en 7.3.3 a 7.3.12 ayuda a superar la resistencia natural a notificar los problemas de seguridad operacional.

### **Confianza**

7.3.3 Las personas que notifican incidentes deben confiar en que la organización (sea el Estado, sea una empresa) que recibe la información no la empleará contra ellas de ninguna manera. Si no existe esa confianza, la gente será reacia a notificar sus errores u otros peligros que ha observado.

7.3.4 La confianza comienza con el diseño y la implantación del sistema de notificación. Por consiguiente, la información que proporcionan los empleados para la elaboración de un sistema de notificación es vital. Una cultura de seguridad operacional positiva en la organización genera la clase de confianza necesaria para el éxito de un sistema de notificación de incidentes. Específicamente, la cultura debe tolerar errores y ser justa. Además, los sistemas de notificación de incidentes deben ser percibidos por la forma en que tratan los errores involuntarios o equivocaciones. (La mayoría de la gente no espera que un sistema de notificación de incidentes exceptúe los delitos, o las violaciones deliberadas, del enjuiciamiento o de las medidas disciplinarias). Algunos Estados consideran ese proceso como un ejemplo de “cultura justa”.

### **Ausencia de sanciones**

7.3.5 Los sistemas de notificación que no son punitivos se basan en la confidencialidad. Antes de que los empleados notifiquen libremente los incidentes, deben contar con el compromiso de la autoridad de reglamentación o de la administración superior que la información proporcionada no se empleará para sancionarles. La persona que notifica el incidente (o condiciones inseguras) deben confiar en que todo lo que diga se mantendrá confidencial. En algunos Estados, las leyes de “acceso a la información” hacen cada vez más difícil garantizar la confidencialidad. Cuando esto ocurre, la información que contiene la notificación tiende a reducirse al mínimo para cumplir con los requisitos de la notificación obligatoria.

7.3.6 Algunas veces se habla de sistemas de notificación *anónima*. La notificación anónima no es lo mismo que la notificación confidencial. Muchos sistemas de notificación que tienen éxito comprenden algún tipo de función de *llamada automática* a fin de confirmar los detalles u obtener una mejor comprensión del suceso. La notificación anónima hace que sea imposible una llamada automática para asegurarse de que se ha comprendido cabalmente la información proporcionada por el informante y que ésta es completa. También existe el peligro de que la notificación anónima pueda usarse para fines ajenos a la seguridad operacional.

### **Base de notificación inclusiva**

7.3.7 Los primeros sistemas de notificación voluntaria de incidentes estaban dirigidos a las tripulaciones de vuelo. Los pilotos están en situación de observar un amplio espectro del sistema de aviación y, por lo tanto, pueden formular comentarios sobre el buen funcionamiento del sistema. No obstante, los sistemas de notificación de incidentes que se concentran únicamente en la perspectiva de la tripulación de vuelo tienden a reforzar la idea de que todo se reduce a *error del piloto*. Adoptar un enfoque sistémico para la gestión de la seguridad operacional requiere que la información sobre seguridad operacional se obtenga de todas las partes de la explotación.

7.3.8 En un sistema de notificación de incidentes controlado por el Estado, la recolección de información sobre el mismo suceso proveniente de diferentes perspectivas facilita la obtención de una impresión más completa de los hechos. Por ejemplo, ATC indica a una aeronave '*motor y al aire*' porque en la pista hay un vehículo de mantenimiento sin autorización. Sin duda, el piloto, el controlador y el conductor del vehículo, todos ellos, habrán visto la situación desde diferentes perspectivas. Dependiendo de una perspectiva únicamente quizá no proporcione una comprensión completa del suceso.

### **Independencia**

7.3.9 Idealmente, los sistemas de notificación voluntaria de incidentes controlados por el Estado están a cargo de un organismo separado de la administración de aviación responsable de hacer cumplir los reglamentos de aviación. La experiencia en varios Estados ha indicado que confiar la gestión de un sistema a un "*tercero*" redundaría en beneficio de la notificación voluntaria. El tercero recibe, procesa y analiza los informes sobre incidentes y envía los resultados a la administración de aviación y a la comunidad de la aviación. Con los sistemas de notificación obligatoria quizá no sea posible emplear a un tercero. No obstante, es conveniente que la administración de aviación indique claramente que toda información recibida se empleará para fines de seguridad operacional únicamente. El mismo principio se aplica a las líneas aéreas y a todo otro explotador que emplee la notificación de incidentes como parte de su sistema de gestión de la seguridad operacional.

### **Notificación fácil**

7.3.10 La tarea de presentar informes de incidentes debería ser lo más fácil posible para el informante. Los formularios para informes deberían estar disponibles de modo que quienes deseen presentar un informe puedan hacerlo fácilmente. Estos formularios deberían ser fáciles de compilar, tener un espacio adecuado para una narración descriptiva y alentar las sugerencias sobre cómo mejorar la situación o impedir que vuelvan a ocurrir sucesos similares. Para simplificar la tarea de completar la notificación, la información que ayuda a clasificar los hechos, tales como tipo de operación, condiciones de iluminación, tipo de plan de vuelo, condiciones meteorológicas, puede recogerse en un formato para "comprobar y marcar" cada elemento.

### **Reconocimiento**

7.3.11 La notificación de incidentes exige tiempo y esfuerzo del informante, lo que merece el reconocimiento apropiado. Para alentar la presentación de otros informes, a la carta de agradecimiento un Estado adjunta un formulario de informe en blanco. Además, el informante naturalmente espera saber acerca de las medidas adoptadas en respuesta a su preocupación sobre el aspecto de seguridad operacional que señaló.

### **Promoción**

7.3.12 La información (sin datos de identificación) recibida de un sistema de notificación de incidentes debería estar disponible oportunamente para toda la comunidad de la aviación. Esto puede adoptar la forma de boletines mensuales o resúmenes periódicos. Idealmente, deberían emplearse diversos métodos con miras a lograr la mayor participación posible. Estas actividades de promoción pueden ayudar a motivar a la gente para que notifique otros incidentes.

## 7.4 SISTEMAS INTERNACIONALES DE NOTIFICACIÓN DE INCIDENTES

### Sistema de notificación de datos sobre accidentes/ incidentes (ADREP) de la OACI

7.4.1 De conformidad con el Anexo 13, los Estados notifican a la OACI la información sobre todos los accidentes de aviación cuando se trata de una aeronave de una masa máxima certificada de despegue de más de 2 250 kg. La OACI también recoge información sobre incidentes de aviación (de aeronaves de más de 5 700 kg) que se consideren importantes para la seguridad operacional y la prevención de accidentes. Este sistema de notificación se conoce por su acrónimo, ADREP. Los Estados notifican a la OACI datos específicos en un formato predeterminado (y codificado). Cuando se reciben de los Estados informes ADREP, la información se verifica y se almacena electrónicamente, constituyéndose así un banco de datos sobre sucesos de todo el mundo.

7.4.2 La OACI no requiere de los Estados que investiguen incidentes. Sin embargo, si un Estado investiga un incidente grave, se le pide que presente a la OACI los datos en formato. Entre los tipos de incidentes graves que interesan a la OACI se incluyen:

- a) fallas múltiples del sistema;
- b) incendio o humo a bordo de una aeronave;
- c) incidentes relacionados con el terreno y el franqueamiento de obstáculos;
- d) problemas de mandos de vuelo y estabilidad;
- e) incidentes de despegue y aterrizaje;
- f) incapacidad de la tripulación de vuelo;
- g) descompresión; y
- h) cuasicolisión y otros incidentes graves de tránsito aéreo.

### Centro europeo de coordinación de sistemas de notificación de incidentes de aviación (ECCAIRS)<sup>2</sup>

7.4.3 Muchas autoridades de aviación de Europa han recogido información sobre accidentes e incidentes de aviación. Sin embargo, el número de sucesos importantes en cada Estado generalmente no era suficiente para indicar con tiempo peligros potencialmente graves o identificar tendencias significativas. Puesto que muchos Estados tenían formatos incompatibles de almacenamiento de datos, era casi imposible poner en común información sobre seguridad operacional. Para mejorar esta situación, la Unión Europea (UE) introdujo requisitos de notificación de sucesos y elaboró la base de datos de seguridad operacional ECCAIRS. El objetivo de estas iniciativas era mejorar la seguridad operacional de la aviación

2. Para más información sobre ECCAIRS véase el sitio web <http://eccairs-www.jrc.it>.

en Europa por medio de la detección a tiempo de situaciones potencialmente peligrosas. ECCAIRS incluye capacidades para analizar y presentar información en varios formatos. La base de datos es compatible con otros sistemas de notificación de incidentes, tales como ADREP. Algunos Estados que no son europeos también han escogido implantar ECCAIRS para aprovechar las taxonomías de clasificación comunes, etc.

## 7.5 SISTEMAS ESTATALES DE NOTIFICACIÓN VOLUNTARIA DE INCIDENTES

7.5.1 Varios Estados explotan con éxito sistemas de notificación voluntaria de incidentes que tienen características comunes. En 7.5.2 a 7.5.5 se describen dos de esos sistemas.

### Sistema de notificación sobre seguridad aeronáutica (ASRS)<sup>3</sup>

7.5.2 Los Estados Unidos explotan un gran sistema de notificación de sucesos, conocido como sistema de notificación sobre seguridad aeronáutica (ASRS). El ASRS funciona independientemente de la Administración Federal de Aviación (FAA) y está administrado por la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA). Los pilotos, controladores de tránsito aéreo, miembros de la tripulación de cabina, mecánicos de mantenimiento de aeronaves, el personal de tierra y otras personas que participan en actividades de aviación pueden presentar informes cuando consideran que se ha comprometido la seguridad operacional de la aviación. En el sitio web del ASRS figuran muestras de formularios de notificación.

7.5.3 Los informes enviados al ASRS se mantienen estrictamente confidenciales. A todos los informes se les quitan los elementos de identificación antes de integrarlos a la base de datos. Se suprimen todos los nombres de personas y organizaciones. Las fechas, horas y toda información que pueda revelar una identidad se consignan en forma general o se suprimen. Los datos ASRS se emplean para:

- a) identificar los peligros sistémicos en el sistema de aviación nacional para que las autoridades competentes adopten medidas correctivas;
- b) dar apoyo a la formulación de políticas y la planificación en el sistema de aviación nacional;
- c) dar apoyo a la investigación y los estudios en materia de aviación, e incluso a la investigación sobre factores humanos en la seguridad operacional; y
- d) proporcionar información para promover la prevención de accidentes.

7.5.4 La FAA reconoce la importancia de la notificación voluntaria de incidentes para la seguridad operacional de la aviación y ofrece a los informantes del ASRS cierta inmunidad respecto a medidas coercitivas, exonerándoles de sanciones por violaciones involuntarias. Esta base de datos, que ahora contiene más de 300 000 informes, da apoyo a la investigación en materia de seguridad operacional de la aviación — especialmente la relacionada con factores humanos.

---

3. La dirección del sitio web ASRS es <http://asrs.arc.nasa.gov>.

### **Programa de notificación confidencial de incidentes ocasionados por factores humanos (CHIRP)<sup>4</sup>**

7.5.5 El CHIRP contribuye a mejorar la seguridad de vuelo en el Reino Unido proporcionando un sistema de notificación confidencial para todos los individuos que trabajan en la aviación. Este programa complementa el sistema de notificación obligatoria de sucesos del Reino Unido. Entre las características principales del CHIRP cabe mencionar:

- a) independencia de la autoridad de reglamentación;
- b) disponibilidad amplia (incluye a miembros de la tripulación de vuelo, controladores de tránsito aéreo, mecánicos de mantenimiento de aeronaves habilitados, miembros de la tripulación de cabina y la comunidad de la aviación en general);
- c) confidencialidad de la identidad de los informantes;
- d) análisis de especialistas en seguridad operacional experimentados;
- e) boletines de amplia distribución para mejorar los niveles de seguridad operacional compartiendo la información; y
- f) participación de los representantes del CHIRP en varios organismos de seguridad operacional de la aviación para ayudar a resolver los problemas de seguridad operacional sistémicos.

## **7.6 SISTEMAS DE NOTIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS**

Además de los sistemas de notificación de incidentes de los Estados (tanto obligatorios como voluntarios), muchas líneas aéreas, proveedores ATS y explotadores de aeropuertos tienen sistemas internos para la notificación de peligros e incidentes relacionados con la seguridad operacional. Si todos los miembros del personal pueden notificar (no sólo los miembros de las tripulaciones de vuelo), los sistemas de notificación de las empresas ayudan a fomentar una cultura de seguridad operacional positiva en toda la empresa. En el Capítulo 16 se incluye un examen más a fondo de los sistemas de notificación de peligros e incidentes pertenecientes a las empresas.

## **7.7 IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE NOTIFICACIÓN DE INCIDENTES**

7.7.1 Si se implanta en un entorno de trabajo que no impone sanciones, un sistema de notificación de incidentes puede ayudar mucho a crear una cultura de seguridad operacional positiva. Dependiendo del tamaño de la organización, el método más expeditivo para la notificación de incidentes y peligros es emplear las tareas administrativas ya existentes tales como los informes de seguridad operacional y de mantenimiento. Sin embargo, a medida que aumenta el volumen de los informes, será necesario algún tipo de sistema informatizado para realizar la tarea.

---

4. Véase el sitio web CHIRP en <http://www.chirp.co.uk>.

### **¿Qué notificar?**

7.7.2 Debe notificarse todo peligro que pueda causar daño o lesiones o que amenace la viabilidad de la organización. Se debe informar de los peligros e incidentes si se estima que:

- a) puede hacerse algo para mejorar la seguridad operacional;
- b) otros miembros del personal de aviación podrían aprender del informe; o
- c) el sistema y sus defensas inherentes no funcionan según lo anuncia el fabricante.

7.7.3 En resumen, en caso de duda en cuanto a la importancia del suceso para la seguridad operacional, se debe notificar. (Aquellos incidentes y accidentes que deben notificarse de conformidad con las leyes o reglamentos del Estado que rigen la notificación de accidentes e incidentes también deberían incluirse en una base de datos de notificación del explotador). En el Apéndice 2 del Capítulo 16 figuran ejemplos de los tipos de sucesos que deberían notificarse a un sistema de notificación de incidentes del explotador.

### **¿Quién debería notificar?**

7.7.4 Para ser eficaces, los sistemas de notificación de incidentes deberían tener una base de notificación amplia. Para sucesos específicos, las percepciones de los diversos participantes, o testigos, pueden ser muy diferentes — y sin embargo todas pertinentes. Por lo tanto, los sistemas estatales para la notificación voluntaria de incidentes deberían alentar la participación de los miembros de las tripulaciones de vuelo y de cabina, controladores de tránsito aéreo, trabajadores de aeropuertos y mecánicos de mantenimiento de aeronaves.

### **Método y formato de la notificación**

7.7.5 El método y el formato escogidos para un sistema de notificación tienen poca importancia siempre y cuando el sistema aliente al personal a notificar todos los peligros o incidentes. El proceso de notificación debería ser lo más simple posible y estar bien documentado, incluyendo detalles en cuanto a qué, dónde y cuándo notificar.

7.7.6 Cuando se diseñan formularios de notificación, el formato de los mismos debería facilitar la presentación de información. El formulario debería tener espacio suficiente para alentar a los informantes a señalar las medidas correctivas que sugieren. Entre otros factores que deben considerarse al diseñar un sistema y los formularios de notificación cabe mencionar los que siguen:

- a) Los miembros del personal de operaciones generalmente no son escritores prolíficos; por lo tanto, el formulario debería ser lo más breve posible.
- b) Los informantes no son analistas de seguridad operacional; por lo tanto, las preguntas deberían ser simples y formuladas en lenguaje corriente.
- c) Las preguntas empleadas deberían ser abiertas en vez de cerradas. (Son preguntas abiertas: ¿Qué ocurrió? ¿Por qué? ¿Cómo se reparó? ¿Qué se debería haber hecho?).
- d) La necesidad de sugerencias para que el informante piense en las “fallas del sistema” (p. ej., ¿estaban cerca de ser un accidente?) y considere sus estrategias de gestión de errores.

- e) El punto de concentración debería ser la detección de una situación o condición insegura y cómo recuperarse de ella.
- f) Los informantes deberían recibir aliento para que consideren la lección en seguridad operacional más amplia que contiene el informe; por ejemplo, la forma en que la organización y el sistema de aviación podrían beneficiarse con ello.

7.7.7 Independientemente de la fuente y del método de presentación, una vez que se recibe la información ésta debe almacenarse de forma apropiada para facilitar su búsqueda y análisis.

7.7.8 El Apéndice 1 de este capítulo contiene orientación sobre las limitaciones en el uso de datos de sistemas de notificación voluntaria de incidentes.

-----

## Apéndice 1 del Capítulo 7

### LIMITACIONES EN EL USO DE DATOS PROVENIENTES DE SISTEMAS DE NOTIFICACIÓN VOLUNTARIA DE INCIDENTES

Cuando se utilizan datos de informes voluntarios sobre incidentes, es necesario poner cuidado; cuando se extraen conclusiones basadas en ese tipo de datos, los analistas deberían tener en cuenta las limitaciones expuestas seguidamente:

- a) **Información no validada.** En algunos Estados, los informes confidenciales voluntarios pueden ser objeto de una investigación completa y la información de otras fuentes puede aplicarse al incidente. Sin embargo, las disposiciones de confidencialidad de programas más pequeños (tales como los sistemas de notificación de las empresas) hacen que sea difícil llevar a cabo un seguimiento adecuado del informe sin comprometer la identidad del informante. Así, gran parte de la información comunicada no puede comprobarse.
- b) **Sesgos del informante.** Dos factores pueden distorsionar los datos sobre el incidente ofrecidos voluntariamente: *quién* informa y *qué* se informa. Entre los factores que contribuyen a la naturaleza subjetiva de los informes voluntarios sobre incidentes se incluyen los que siguen:
  - 1) Los informantes deben estar familiarizados con el sistema de notificación y tener acceso a los formularios o a los números de teléfono para hacer la notificación.
  - 2) La motivación de los informantes puede variar debido a los siguientes factores:
    - nivel de dedicación a la seguridad operacional;
    - conocimiento del sistema de notificación;
    - percepción de los riesgos asociados (implicaciones locales y sistémicas);
    - condiciones operacionales (algunos tipos de incidentes reciben más atención que otros); y
    - negativa a reconocer las implicaciones de la seguridad operacional o ignorancia de las mismas, deseo de esconder el problema o temor a recomendaciones o medidas disciplinarias (a pesar de las garantías de lo contrario).
  - 3) Diferentes grupos ocupacionales ven las cosas de modo diferente, tanto en términos de interpretar el mismo suceso como en términos de decidir qué es importante.
  - 4) Los informantes deben tener conocimiento de un incidente para presentar un informe. Los errores que pasan desapercibidos no se notifican.
- c) **Formularios de informes.** Típicamente, los formularios para notificar incidentes influyen en las personas (incluso predisponen a no informar), por lo que se deben tener en cuenta los ejemplos que siguen:

- 1) Un formulario de informe debe ser lo suficientemente breve y fácil de utilizar como para que el personal de operaciones se sienta alentado a emplearlo; por lo tanto, el número de preguntas debe ser limitado.
  - 2) Las preguntas completamente abiertas (es decir, narrativas únicamente) pueden no resultar adecuadas para obtener datos útiles.
  - 3) Las preguntas pueden guiar al informante, pero también pueden distorsionar las percepciones y conducir al informante a conclusiones distorsionadas.
  - 4) La gama de sucesos posibles es tan amplia que un formulario normalizado no puede captar toda la información. (Por lo tanto, los analistas quizá tengan que comunicarse con el informante para obtener información específica).
- d) **Bases de datos de notificación de incidentes.** La información debe clasificarse de conformidad con una estructura predeterminada de palabras clave o definiciones a fin de incorporarla en la base de datos para recuperarla más tarde. Típicamente, esto introduce un sesgo en la base de datos, comprometiendo su utilidad, como en los ejemplos que siguen:
- 1) A diferencia de los parámetros de vuelo físicos, que son objetivos, las descripciones de sucesos y las causas a las que se atribuyen son más bien subjetivas.
  - 2) La clasificación en categorías requiere un sistema de palabras clave o definiciones predeterminadas que crean sesgos en la base de datos, por ejemplo:
    - los informes se analizan para que “se ajusten” a las palabras clave. Los detalles que no se ajustan, se ignoran;
    - es imposible crear una lista exhaustiva de palabras clave para clasificar información;
    - las palabras clave están presentes o bien ausentes, proporcionando una aproximación pobre del mundo real;
    - la información se recupera de acuerdo a la forma en que se almacenó; por lo tanto, las categorías determinan los parámetros de datos. Por ejemplo, si “falla técnica” no está entre las palabras clave, una “falla técnica” nunca será una causa de accidentes en esa base de datos;
    - el sistema de categorías crea una “profecía que se cumple por sí misma”. Por ejemplo, muchos sistemas de notificación de incidentes hacen que las categorías por palabras clave tiendan hacia la gestión CRM. En consecuencia, la CRM a menudo se cita tanto como causa del problema como su solución (más instrucción respecto a la CRM corregirá la deficiencia CRM percibida).
  - 3) Gran parte de la información, una vez que se incorpora a las bases de datos, nunca se recupera.
  - 4) Dado el carácter general de las palabras clave, el analista debe volver frecuentemente al informe original para comprender los detalles del contexto.
- e) **Frecuencia relativa del suceso.** Puesto que los sistemas de notificación voluntaria de incidentes no reciben información del tipo que se necesita para calcular índices útiles, todo intento de poner el

incidente en la perspectiva de frecuencia del suceso con respecto a otros sucesos será una estimación bien fundada, en el mejor de los casos. Para validar las comparaciones de frecuencia, se necesitan tres tipos de datos: el número de personas que realmente experimentó incidentes similares (no sólo los incidentes notificados), el tamaño de la población que corre peligro de sucesos similares y una medición del período que es objeto de examen.

- f) **Análisis de tendencias.** Los análisis de tendencias válidos de los parámetros más subjetivos registrados en bases de datos de notificación de incidentes no han sido particularmente provechosos. Las que siguen son algunas de las razones:
- 1) dificultades para usar información estructurada;
  - 2) limitaciones para captar el contexto del incidente por medio de palabras clave;
  - 3) niveles inadecuados de detalles y de precisión de los datos registrados;
  - 4) poca fiabilidad entre un informe y otro;
  - 5) dificultades para combinar datos de diferentes bases de datos; y
  - 6) dificultades para formular consultas con sentido para la base de datos.
-

## Capítulo 8

# INVESTIGACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

**Investigación.** *Proceso que se lleva a cabo con el propósito de prevenir los accidentes y que comprende la reunión y el análisis de información, la obtención de conclusiones, incluida la determinación de las causas y, cuando proceda, la formulación de recomendaciones sobre la seguridad.*

Anexo 13

### 8.1 INTRODUCCIÓN

8.1.1 Los sistemas de gestión de la seguridad operacional eficaces dependen de la investigación y el análisis de problemas de seguridad operacional. La importancia de un accidente, peligro o incidente respecto a la seguridad operacional es, en gran parte, proporcional a la calidad de la actividad de investigación.

#### Investigaciones estatales

##### **Accidentes**

8.1.2 Los accidentes proporcionan pruebas convincentes e irrefutables de la gravedad de los peligros. Muy a menudo, es necesario que los accidentes resulten catastróficos y enormemente caros para crear el incentivo de asignar recursos a fin de reducir o eliminar las condiciones inseguras en una medida que, de otro modo, sería poco probable.

8.1.3 Por definición, en los accidentes se producen daños o lesiones, o ambas cosas. Si nos concentramos únicamente en la investigación de los resultados de los accidentes, y no en los peligros o riesgos que los causan, actuamos por reacción. Las investigaciones por reacción tienden a ser ineficientes desde el punto de vista de la seguridad operacional porque pueden pasar por alto las condiciones latentes que presentan riesgos considerables para la seguridad operacional.

8.1.4 La investigación de un accidente debería estar dirigida directamente al control eficaz de los riesgos. Si se aparta la investigación de *“la persecución del culpable”* y se la dirige a la mitigación eficaz de los riesgos, se fomentará la cooperación entre quienes resultaron involucrados en el accidente y con ello será más fácil descubrir las causas subyacentes. La rapidez a corto plazo para encontrar un culpable es perjudicial para el objetivo a largo plazo de prevenir futuros accidentes.

##### **Incidentes graves**

8.1.5 La expresión *“incidente grave”* se emplea en los casos de incidentes en que la buena suerte impidió que fueran accidentes, por ejemplo, una cuasicolisión con otra aeronave o un impacto contra el

suelo. Debido a su gravedad, esos incidentes deberían ser investigados a fondo. Algunos Estados tratan estos incidentes graves como si hubieran sido accidentes. Por lo tanto, emplean un equipo de investigación de accidentes para llevar a cabo la investigación, que incluye la publicación de un informe final y el envío a la OACI de una notificación ADREP de datos sobre el incidente. Este tipo de investigación completa del incidente tiene la ventaja de proporcionar información sobre los peligros en la misma medida que la investigación de un accidente.

### Investigaciones internas

8.1.6 La mayoría de los sucesos no justifican investigaciones por las autoridades de investigación o de reglamentación del Estado. Muchos incidentes ni siquiera deben ser notificados al Estado. No obstante, esos incidentes pueden ser indicios de peligros potencialmente graves — quizá sean problemas sistémicos que no se revelarán a menos que el suceso se investigue de modo apropiado.

8.1.7 Por cada accidente o incidente grave probablemente habrá cientos de sucesos de menor importancia, muchos de los cuales encierran la probabilidad de un accidente. Es importante que se examinen todos los peligros e incidentes notificados y que se adopte una decisión sobre cuáles deben ser investigados y en qué medida.

8.1.8 En las investigaciones internas, el equipo de investigación puede necesitar asistencia especializada, dependiendo de la naturaleza del suceso, por ejemplo:

- a) especialistas en seguridad de cabina en casos de turbulencia en vuelo, humo o gas en la cabina, incendio en la cocina de a bordo, etc.;
- b) expertos en servicios de tránsito aéreo en casos de pérdida de separación, cuasicolisión, congestión de frecuencias, etc.;
- c) mecánicos de mantenimiento de aeronaves en casos de incidentes en que se producen fallas en el equipo o el sistema, humo o incendio, etc.; y
- d) expertos que pueden asesorar sobre administración de aeropuertos en casos de incidentes relacionados con daño por objetos extraños (FOD), control de nieve y hielo, mantenimiento de aeródromo, operaciones de vehículos, etc.

## 8.2 ALCANCE DE LAS INVESTIGACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

8.2.1 ¿Cuán lejos debería ir una investigación de informes de incidentes y peligros poco graves? La extensión de la investigación debería depender de las consecuencias reales o posibles del suceso o peligro. Los informes sobre peligros o incidentes que indican un elevado potencial de riesgo deberían investigarse con mayor profundidad que aquellos que tienen un potencial de riesgo bajo.

8.2.2 La profundidad de la investigación debería ser la que es necesaria para identificar y validar claramente los peligros subyacentes. Comprender *por qué* sucedió algo exige una apreciación amplia del contexto del suceso. Para desarrollar esta comprensión de las condiciones inseguras, el investigador debería adoptar un enfoque sistémico, quizá empleando el modelo SHELL descrito en el Capítulo 4. Los recursos normalmente son limitados, por lo tanto el esfuerzo realizado debería ser proporcional al beneficio percibido en términos de posibilidades de identificar los peligros y riesgos sistémicos para la organización.

8.2.3 Si bien la investigación debería concentrarse en los factores que más probablemente han influido en las acciones, la línea divisoria entre los factores que son pertinentes y los que no lo son a menudo es borrosa. Los datos que inicialmente parecían no estar relacionados con la investigación podrían ser pertinentes más tarde, una vez que se han entendido las relaciones entre los diferentes elementos del suceso.

### 8.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

La información pertinente a una investigación de seguridad operacional puede provenir de diversas fuentes, entre ellas, las que siguen:

- a) **Examen** físico del equipo empleado durante el suceso. Esto podría incluir el examen del equipo de primera línea empleado y sus componentes y los puestos de trabajo y el equipo empleados por el personal de apoyo (p. ej., controladores de tránsito aéreo, personal de mantenimiento y de servicio).
- b) **Documentación** que abarca un amplio espectro de la explotación, por ejemplo:
  - 1) registros y libros de mantenimiento;
  - 2) registros y libros personales;
  - 3) certificados y licencias;
  - 4) registros internos de personal y de instrucción y horarios de trabajo;
  - 5) manuales del explotador y SOP;
  - 6) manuales de instrucción y planes de cursos;
  - 7) datos y manuales del fabricante;
  - 8) registros de la autoridad de reglamentación;
  - 9) pronósticos, registros e informes meteorológicos; y
  - 10) documentos de planes de vuelo.
- c) **Registros** (registradores de vuelo, radar ATC y cintas de registro de la voz, etc.). Estos registros pueden proporcionar información útil para determinar la secuencia de eventos. Además de los registros de datos de vuelo tradicionales, los registradores de mantenimiento de las aeronaves de la nueva generación constituyen una posible fuente de información adicional.
- d) **Entrevistas**. Las entrevistas realizadas con individuos directa o indirectamente relacionados con el suceso pueden proporcionar una fuente importante de información para cualquier investigación. A falta de datos medibles, las entrevistas pueden ser la única fuente de información.
- e) **Observación directa**. Observar las acciones realizadas por el personal de operaciones o mantenimiento en su entorno de trabajo puede revelar información acerca de posibles condiciones inseguras. Sin embargo, las personas observadas deben tener conocimiento del propósito de las observaciones.

- f) **Simulaciones.** Las técnicas de simulación permiten la reconstrucción de un suceso y pueden facilitar una mejor comprensión de la secuencia de los hechos que condujeron al suceso y la manera en que el personal respondió a los hechos. Las simulaciones por computadora pueden emplearse para reconstruir sucesos empleando datos como registradores de a bordo, cintas de ATC, registros radar y otras pruebas físicas.
- g) **Asesoramiento especializado.** Los investigadores no pueden ser expertos en todos los campos relacionados con el entorno operacional. Es importante que tengan en cuenta sus limitaciones. Cuando sea necesario, es conveniente que consulten con otros profesionales durante una investigación.
- h) **Bases de datos de seguridad operacional.** La información que es útil puede provenir de bases de datos de accidentes e incidentes, sistemas internos de notificación de peligros e incidentes, programas de notificación confidencial, sistemas para la supervisión de operaciones de ruta (p. ej., análisis de datos de vuelo, programas LOSA y NOSS), bases de datos de fabricantes, etc.

## 8.4 ENTREVISTAS

8.4.1 La información adquirida por medio de entrevistas puede ayudar a aclarar el contexto de actos y condiciones que no son seguros. Esa información puede emplearse para confirmar, aclarar o complementar la información obtenida de otras fuentes. Las entrevistas pueden ayudar a determinar “*qué*” ocurrió. Lo que es más importante aún, las entrevistas a menudo son la única forma de responder a las preguntas fundamentales de “*por qué*” que, a su vez, pueden facilitar la elaboración de recomendaciones apropiadas y eficaces sobre seguridad operacional.

8.4.2 Cuando prepara una entrevista, el entrevistador debe prever que los individuos percibirían y recordarán las cosas de modo diferente. Los detalles de un defecto del sistema notificado por el personal de operaciones pueden ser diferentes de los que observó el personal de mantenimiento durante una verificación de funcionamiento. Los supervisores y los administradores pueden percibir los problemas de modo diferente que el personal de operaciones. El entrevistador debe aceptar todas las opiniones considerando que merecen ser exploradas más a fondo. Sin embargo, aun los testigos calificados, experimentados y bien intencionados pueden equivocarse al recordar los hechos. En realidad, quizá pueda sospecharse de la validez de la información que se recibe si durante las entrevistas a varias personas sobre el mismo hecho éstas no presentan diferentes perspectivas.

### Realización de entrevistas

8.4.3 El entrevistador eficaz se adapta a las opiniones diferentes, permaneciendo objetivo y evitando hacer una evaluación anticipada del contenido de la entrevista. Una entrevista es una situación dinámica, y el entrevistador hábil sabe cuándo continuar una línea de preguntas y cuándo volver atrás.

8.4.4 Para obtener mejores resultados, los entrevistadores probablemente empleen el proceso siguiente:

- a) preparación y planificación cuidadosas de la entrevista;
- b) realización de la entrevista de conformidad con una estructura lógica, bien planificada; y
- c) evaluación de la información obtenida en el contexto de toda otra información conocida.

En el Apéndice 1 de este capítulo se proporciona más orientación para realizar entrevistas eficaces.

### **Advertencia respecto a entrevistas a testigos**

8.4.5 La comparación de entrevistas de testigos de naturaleza a menudo opuesta requiere cautela. Intuitivamente, un entrevistador puede estimar el valor de una entrevista dependiendo de los antecedentes y experiencia de la persona entrevistada. Sin embargo, personas consideradas como “*buenos testigos*” pueden dejar que su experiencia influya en sus percepciones (es decir, ven y escuchan lo que ellos “esperarían”). Por consiguiente, la descripción que hacen de los hechos puede estar distorsionada. Por otra parte, personas que no tienen conocimientos sobre un suceso que han presenciado a menudo son capaces de describir con precisión la secuencia de los hechos. Pueden ser más objetivas en sus observaciones.

8.4.6 El investigador hábil no confía demasiado en un sólo testigo — aun cuando sea el testimonio de un experto. Más bien, es necesario integrar información de tantas fuentes como sea posible para tener una percepción precisa de la situación.

## **8.5 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

8.5.1 En una investigación, la fase en el terreno tiene por objeto identificar y validar peligros percibidos para la seguridad operacional. Para evaluar los riesgos, es necesario un análisis competente de la seguridad operacional y también se necesitan comunicaciones eficaces para controlar los riesgos. En otras palabras, una gestión eficaz de la seguridad operacional requiere un enfoque integral de las investigaciones de seguridad operacional.

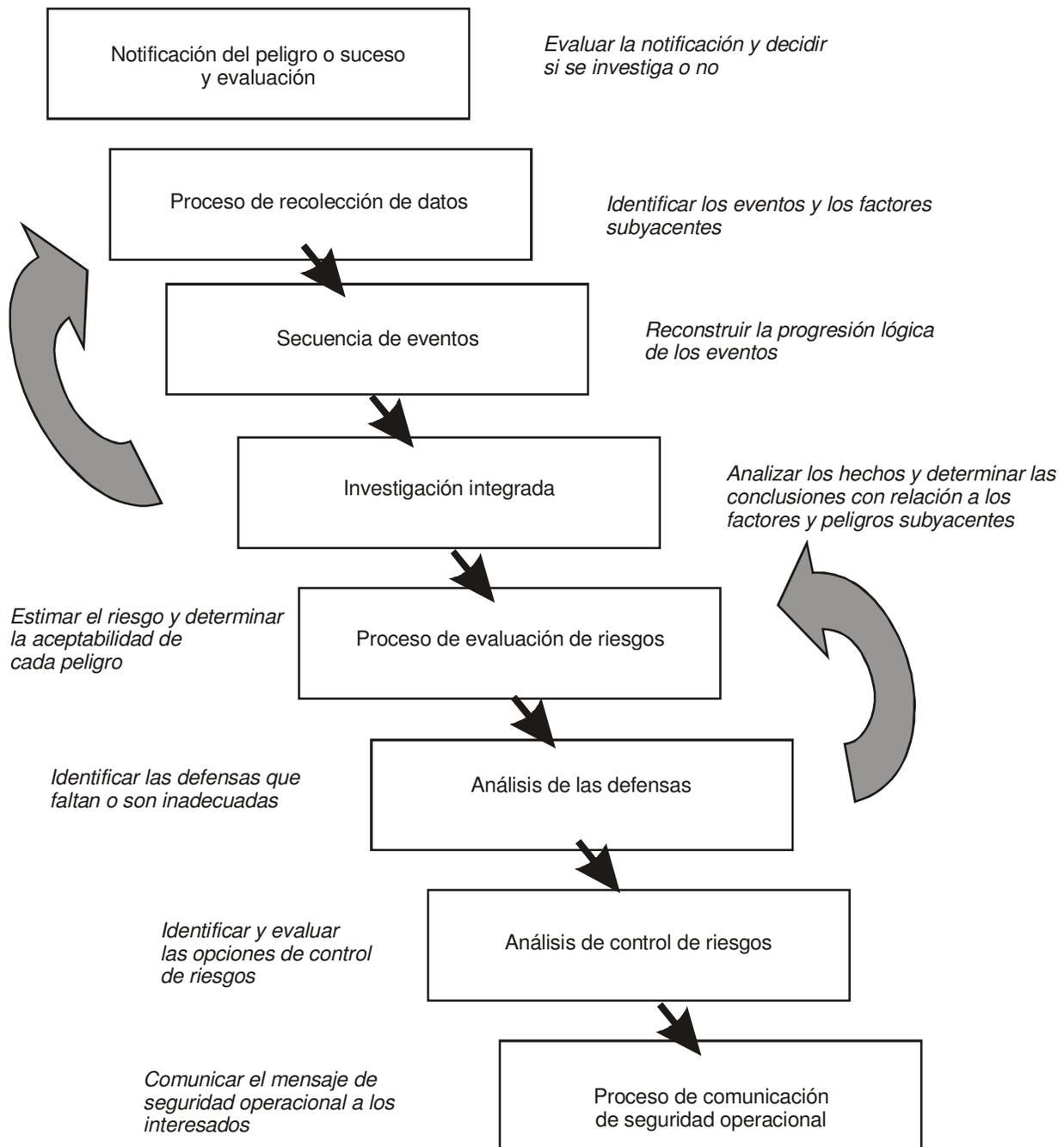
8.5.2 Algunos sucesos y peligros tienen su origen en fallas del equipo, o bien ocurren en condiciones ambientales únicas. Sin embargo, la mayoría de las condiciones inseguras se generan por errores humanos. Cuando se considera el error humano, es necesario comprender las condiciones que pueden haber afectado a la actuación humana o la toma de decisiones. Estas condiciones inseguras pueden indicar peligros sistémicos que arriesgan todo el sistema de aviación. De acuerdo con el enfoque sistémico para la seguridad operacional, un enfoque integral de las investigaciones de seguridad operacional considera todos los aspectos que pueden haber contribuido a un comportamiento inseguro o haber creado condiciones inseguras.

8.5.3 En la Figura 8-1, Metodología integrada de investigación sobre seguridad operacional (ISIM), se presenta el desarrollo lógico de un proceso integrado para investigaciones de seguridad operacional. Este modelo puede guiar al investigador desde la notificación inicial del peligro o incidente hasta la comunicación de la experiencia adquirida.

8.5.4 Las investigaciones eficaces no siguen un proceso paso a paso que comienza al principio y sigue directamente cada fase hasta el fin. Más bien, siguen un proceso iterativo que puede exigir volver atrás y repetir pasos anteriores a medida que se reciben nuevos datos o se llega a conclusiones.

## **8.6 INVESTIGACIÓN DE LOS PROBLEMAS DE LA ACTUACIÓN HUMANA**

8.6.1 Los investigadores han tenido bastante éxito en el análisis de datos medibles relacionados con la actuación humana, p. ej., fuerza necesaria para mover una columna de control, iluminación necesaria para leer una presentación y temperatura ambiente y presión necesarias. Lamentablemente, la mayoría de las deficiencias de seguridad operacional provienen de aspectos que no se prestan a una simple medición y que, por lo tanto, no son totalmente predecibles. Como resultado, la información disponible no siempre permite al investigador llegar a conclusiones incontrovertibles.



**Figura 8-1. Metodología integrada de investigación sobre seguridad operacional (ISIM)**

8.6.2 Varios factores reducen típicamente la eficacia de un análisis de actuación humana. Entre estos factores cabe mencionar:

- a) la falta de datos normativos de actuación humana para emplearlos como referencia para juzgar el comportamiento individual observado;

*Nota.— Los datos FDA, LOSA y NOSS proporcionan una referencia para comprender mejor la actuación cotidiana normal en las operaciones de aviación.*

- b) la falta de un método práctico para generalizar desde las experiencias de un individuo (miembro de un equipo o tripulación) hasta la comprensión de los efectos probables sobre una población más amplia que desempeña funciones similares;
- c) la falta de una base común para interpretar los datos de actuación humana entre las numerosas disciplinas (p. ej., ingeniería, operaciones y gestión) que intervienen en la comunidad de la aviación; y
- d) la facilidad con que muchos seres humanos pueden adaptarse a diferentes situaciones, complicando aún más la determinación de qué constituye una falla de actuación humana.

8.6.3 La lógica necesaria para analizar de forma convincente algunos de los fenómenos menos tangibles de la actuación humana es diferente de la que se necesita para otros aspectos de una investigación. Los métodos deductivos son relativamente fáciles de presentar y conducen a conclusiones convincentes. Por ejemplo, una cizalladura del viento medida produjo una pérdida calculada de performance de la aeronave y se puede llegar a la conclusión de que la cizalladura del viento excedía la capacidad de performance de la aeronave. Esas relaciones directas de causa a efecto no pueden establecerse fácilmente en el caso de algunos problemas de actuación humana tales como complacencia, fatiga, distracción y juicio. Por ejemplo, si una investigación reveló que un miembro de la tripulación cometió un error que condujo a un suceso en determinadas condiciones (tales como complacencia, fatiga o distracción), esto no quiere decir que el error se cometió debido a esas condiciones. Inevitablemente habrá algún grado de especulación en tal conclusión. La viabilidad de las conclusiones especulativas es tan buena como el razonamiento empleado y el peso de las pruebas disponibles.

8.6.4 El razonamiento inductivo comprende probabilidades. Puede llegarse a inferencias sobre las explicaciones más probables o verosímiles de los comportamientos. Las conclusiones inductivas siempre pueden rechazarse y su credibilidad depende del peso de la prueba en que se apoyan. Por consiguiente, estas conclusiones deben basarse en un razonamiento lógico aceptado.

8.6.5 El análisis de los problemas de la actuación humana debe tener en cuenta el objetivo de la investigación (es decir, comprender *por qué* ocurrió algo). Los sucesos raramente son el resultado de una sola causa. Si bien cada uno de los factores puede parecer insignificante cuando se lo considera aisladamente, los factores combinados pueden resultar en una secuencia de eventos y condiciones que culminan en un accidente. El modelo SHELL ofrece un enfoque sistemático para examinar los elementos que constituyen el sistema así como las relaciones entre ellos.

8.6.6 Comprender el contexto en que los seres humanos cometen errores es fundamental para comprender las condiciones inseguras que pueden haber afectado a su comportamiento y sus decisiones. Estas condiciones inseguras pueden ser indicativas de riesgos sistémicos que presentan un potencial de accidentes considerable.

## 8.7 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

8.7.1 Cuando una investigación identifica peligros o riesgos no mitigados, son necesarias medidas de seguridad operacional. La necesidad de actuar en este sentido debe comunicarse por medio de recomendaciones de seguridad operacional a quienes tienen la autoridad para gastar los recursos necesarios. Si no se formulan las recomendaciones apropiadas, los riesgos pueden quedar desatendidos. A quienes formulan recomendaciones de seguridad operacional pueden resultarles útiles las consideraciones que siguen:

- a) **Organismo encargado de las medidas.** ¿Quién está en mejores condiciones de tomar las medidas correctivas necesarias? ¿Quién tiene la autoridad y los recursos necesarios para intervenir? Idealmente, los problemas deberían resolverse en el nivel de autoridad más bajo posible, tales como el nivel de departamento o de empresa, en vez de en el nivel nacional o de reglamentación. Sin embargo, si varias organizaciones están expuestas a las mismas condiciones inseguras, puede justificarse extender las medidas recomendadas. El Estado y las autoridades internacionales, o los fabricantes multinacionales quizá puedan iniciar mejor las medidas de seguridad operacional necesarias.
- b) **Qué o cómo.** Las recomendaciones de seguridad operacional deberían expresar claramente *qué debe hacerse*, no *cómo hacerlo*. Lo principal es comunicar la naturaleza de los riesgos que exigen medidas de control. Deben evitarse las recomendaciones de seguridad operacional detalladas en las que se explica exactamente *cómo* debería resolverse el problema. El jefe responsable debería estar en mejores condiciones de juzgar los detalles de la medida más apropiada para las condiciones de explotación en su caso. La eficacia de toda recomendación se medirá en términos de la medida en que se han reducido los riesgos, más que en la estricta observancia del texto de la recomendación.
- c) **Texto general o específico.** Puesto que el propósito de la recomendación de seguridad operacional es convencer a otros de que las condiciones inseguras ponen en peligro una parte del sistema o todo el sistema, debería emplearse un lenguaje específico para resumir el alcance y las consecuencias de los riesgos identificados. Por otra parte, puesto que la recomendación debería especificar *qué* debe hacerse (no *cómo* hacerlo), es preferible un texto conciso.
- d) **Perspectiva del receptor.** Cuando se recomiendan medidas de seguridad operacional, desde la perspectiva del receptor se aplican las siguientes consideraciones:
  - 1) La recomendación de seguridad operacional está dirigida a la *autoridad ejecutiva más competente* (es decir, la que tiene la jurisdicción y la facultad de efectuar el cambio necesario).
  - 2) No hay sorpresas (es decir, ha habido anteriormente un diálogo respecto a la naturaleza de los riesgos evaluados).
  - 3) Se expone *qué* debería hacerse, dejando a la autoridad ejecutiva el espacio para decidir *cómo* lograr mejor ese objetivo.

8.7.2 Las recomendaciones de seguridad operacional formales requieren comunicaciones escritas. Esto asegura que la recomendación no sea mal interpretada y provee el punto de referencia necesario para evaluar la eficacia de la ejecución. Sin embargo, es importante recordar que las recomendaciones de seguridad operacional sólo son eficaces si se cumplen.

-----

# Apéndice 1 del Capítulo 8

## TÉCNICAS DE ENTREVISTA

Seguidamente se incluye orientación adicional para realizar entrevistas.

- a) La función del entrevistador es obtener del entrevistado información precisa, completa y lo más detallada posible.
- b) Las entrevistas, particularmente las que se refieren a factores de actuación humana, deben ir más allá del “*qué*” y “*cuándo*” del suceso; también deben procurar descubrir “*cómo*” y “*por qué*” ocurrió el suceso.
- c) El éxito de la entrevista estará estrechamente relacionado con la preparación personal. Es necesario adaptar los preparativos a la entrevista.
- d) Como verificación posterior a un incidente o suceso de seguridad operacional, las entrevistas deberían realizarse lo antes posible. Si no se puede realizar una entrevista inmediatamente, pídase una declaración escrita para asegurarse de que la información quede registrada mientras está fresca en la mente del entrevistado.
- e) El éxito de la entrevista dependerá de la oportunidad y la estructura de las preguntas. Comiencese la entrevista con una pregunta de “*recuerdo libre*”, dejando que el individuo hable acerca de lo que sabe del suceso o del asunto. A medida que la entrevista avanza, empléese una combinación de otros tipos de preguntas, por ejemplo:
  - 1) **Preguntas abiertas** o que llevan a aspectos que evocan descripciones rápidas y precisas de los hechos. Este tipo de preguntas conduce a una mayor participación del entrevistado (por ejemplo: “¿Dijo usted antes que había recibido instrucción en...?”).
  - 2) **Preguntas específicas**. Estas preguntas son necesarias para obtener información detallada y también pueden ayudar a la persona a recordar más detalles.
  - 3) **Preguntas cerradas**, Estas preguntas reciben respuestas “sí” o “no” (proporcionan muy poca información más allá de la respuesta).
  - 4) **Preguntas indirectas**. Estas preguntas pueden ser útiles en situaciones delicadas (por ejemplo: “Usted mencionó que al piloto le inquietaba hacer esa aproximación. ¿Por qué?”).
- f) Cuando se hacen preguntas, evítense las preguntas capciosas (es decir, las preguntas que contienen la respuesta). En vez de esto, úsense oraciones neutrales.
- g) No se debe aceptar ninguna información obtenida en una entrevista tal como se recibió. Empléese esa información para confirmar, aclarar o complementar la información de otras fuentes.
- h) En algunas circunstancias puede haber muchos testigos que deben ser entrevistados. La información que resulta de ello (a menudo contradictoria) debe resumirse, seleccionarse y compilarse en un formato útil.

- i) Las buenas entrevistas exigen habilidad para escuchar.
  - j) Cada entrevista debería documentarse para futura referencia. Los registros pueden consistir en transcripciones, resúmenes de la entrevista, notas o cintas grabadas.
-

## Capítulo 9

# ANÁLISIS Y ESTUDIOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

### 9.1 INTRODUCCIÓN

9.1.1 Una vez que se han recogido y registrado grandes cantidades de datos por medio de investigaciones de seguridad operacional y diversos programas de identificación de peligros, únicamente por medio del análisis de seguridad operacional se puede llegar a conclusiones válidas. Reducir los datos a una simple estadística tiene poca utilidad si no se evalúa la importancia práctica de la estadística para definir un problema que se puede resolver.

#### Requisito de la OACI<sup>1</sup>

9.1.2 La OACI reconoce las relaciones entre el análisis de seguridad operacional y la gestión de la seguridad operacional y fomenta el análisis de datos de accidentes e incidentes y el intercambio de información al respecto. Una vez que han establecido bases de datos sobre seguridad operacional y sistemas de notificación de incidentes, los Estados deberían analizar la información que contienen sus informes de accidentes e incidentes y sus bases de datos para determinar las medidas preventivas que son necesarias. La OACI reconoce también el valor de los estudios de seguridad operacional para ayudar a elaborar recomendaciones.

#### Análisis de seguridad operacional — ¿Qué es?

9.1.3 Análisis es el proceso de organizar hechos empleando técnicas, métodos o instrumentos específicos. Entre otros fines, el análisis puede emplearse para:

- a) ayudar a decidir qué datos adicionales se necesitan;
- b) determinar los factores causales y los que contribuyen; y
- c) ayudar a llegar a conclusiones válidas.

9.1.4 El análisis de seguridad operacional se basa en información factual, que posiblemente proviene de varias fuentes. Los datos pertinentes se deben recoger, seleccionar y almacenar. Después, se seleccionan y aplican los métodos e instrumentos analíticos apropiados para el análisis. El análisis de seguridad operacional a menudo es iterativo, por lo que requiere varios ciclos. También puede ser cuantitativo o cualitativo. La falta de datos cuantitativos de referencia puede hacer que sea necesario basarse en más métodos de análisis cualitativos.

---

1. Véase el Anexo 13 — *Investigación de accidentes e incidentes de aviación*.

## Objetividad y sesgo

9.1.5 Es necesario considerar toda la información pertinente sobre seguridad operacional; sin embargo, no toda la información es fiable. Las limitaciones de tiempo no siempre permiten recoger y evaluar datos suficientes para asegurar la objetividad. A veces se puede llegar a conclusiones intuitivas que no son compatibles con la objetividad que exige un análisis de seguridad digno de crédito.

9.1.6 Todos estamos sujetos a cierto nivel de sesgo en nuestro juicio. La experiencia pasada a menudo influirá en nuestro juicio, así como en nuestra creatividad, para establecer hipótesis. Una de las formas más frecuentes de juicio errado es conocido como “sesgo de confirmación”, que es la tendencia a buscar y retener información que confirma aquello que ya creemos que es verdad. El Apéndice 1 de este capítulo incluye más información para comprender los sesgos y cómo afectan a las conclusiones en un análisis de seguridad operacional.

## 9.2 MÉTODOS E INSTRUMENTOS ANALÍTICOS

En el análisis de seguridad operacional se emplean varios métodos; algunos son automáticos, otros no. Además, existen varios instrumentos basados en soporte lógico (que exigen diferentes niveles de conocimiento para su aplicación eficaz). Entre los métodos e instrumentos analíticos disponibles cabe mencionar los que siguen:

- a) **Análisis estadísticos.** Muchos de los métodos e instrumentos analíticos empleados en el análisis de seguridad operacional se basan en procedimientos y conceptos estadísticos; por ejemplo, el análisis de riesgos utiliza conceptos de probabilidad estadística. La estadística desempeña una función importante en el análisis de seguridad operacional ayudando a cuantificar situaciones, proporcionando así conocimientos por medio de cifras. Esto genera resultados más fiables para un razonamiento convincente sobre seguridad operacional.

El tipo de análisis de seguridad operacional realizado en los sistemas de gestión de seguridad operacional de las empresas requiere conocimientos básicos para analizar datos numéricos, identificar tendencias y hacer cálculos estadísticos básicos tales como media aritmética, percentil y mediana. Los métodos estadísticos también son útiles para la presentación gráfica de los análisis.

Las computadoras pueden manipular grandes cantidades de datos. La mayoría de los procedimientos de análisis estadístico pueden hacerse con programas que están en el mercado (p. ej., Microsoft Excel). Empleando estas aplicaciones, los datos pueden incorporarse directamente en un procedimiento ya programado. Aunque no es necesario comprender todos los detalles de la teoría estadística que fundamenta la técnica, el analista debería comprender qué hace el procedimiento y qué indican los resultados.

Si bien las estadísticas son un instrumento poderoso para el análisis de seguridad operacional, también pueden usarse mal y, en consecuencia, conducir a conclusiones erróneas. Cuando se seleccionan y usan datos para un análisis estadístico se debe tener cuidado. A fin de asegurar una aplicación correcta de los métodos más complejos, podría ser necesaria la ayuda de especialistas en análisis estadístico.

- b) **Análisis de tendencias.** La observación de las tendencias en los datos sobre seguridad operacional, permite hacer predicciones sobre sucesos futuros. Las tendencias emergentes pueden

indicar peligros que se están gestando. Los métodos estadísticos pueden emplearse para evaluar el significado de las tendencias percibidas. Los límites superior e inferior de la eficacia aceptable pueden definirse para comparar con ellos la eficacia real. El análisis de tendencias puede emplearse para iniciar “alarmas” cuando la eficacia está a punto de apartarse de los límites aceptados.

- c) **Comparaciones normativas.** Puede no haber datos suficientes para proporcionar una base factual a fin de comparar las circunstancias del suceso o la situación que es objeto de examen con la experiencia cotidiana. La ausencia de datos normativos fiables a menudo compromete la utilidad de los análisis de seguridad operacional. En esos casos, puede ser necesario tomar muestras de la experiencia real en condiciones de funcionamiento similares. Los programas FDA, LOSA y NOSS proporcionan datos normativos útiles para el análisis de actividades de aviación. Estos programas se examinan en los Capítulos 16 y 17.
- d) **Simulación y pruebas.** En algunos casos, los peligros para la seguridad operacional subyacentes pueden hacerse evidentes por medio de pruebas; por ejemplo, para analizar los defectos de los equipos pueden ser necesarias pruebas de laboratorio. En el caso de procedimientos operacionales que podrían ser incorrectos, la simulación en el terreno en condiciones operacionales reales o en un simulador podría justificarse.
- e) **Grupo de expertos.** Dada la naturaleza diversa de los peligros para la seguridad operacional y las diferentes perspectivas posibles para evaluar cualquier condición insegura en particular, deberían buscarse las opiniones de otras personas, incluidos los colegas y especialistas. La formación de un equipo multidisciplinario para evaluar pruebas de una condición insegura, también puede ser útil para ayudar a identificar y evaluar el mejor proceder respecto a las medidas correctivas.
- f) **Análisis de costo-beneficio.** La aceptación de medidas de control de riesgos recomendadas puede depender de análisis de costo-beneficio bien fundados. Los costos de aplicar la medida propuesta se comparan con los beneficios que se espera obtener con el tiempo. Algunas veces, el análisis de costo-beneficio puede sugerir que es preferible aceptar el riesgo en vez de invertir el tiempo, esfuerzo y costo de poner en práctica medidas correctivas.

### 9.3 ESTUDIOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

9.3.1 Algunos problemas de seguridad operacional que no son complejos o generalizados pueden comprenderse mejor por medio de un examen en el contexto más amplio posible. Los problemas de seguridad operacional que son de naturaleza mundial pueden tratarse a escala de la industria o de Estados. Por ejemplo, a la industria le preocupa la frecuencia y la gravedad de los accidentes en la aproximación y el aterrizaje y ha emprendido grandes estudios, ha formulado muchas recomendaciones para la seguridad operacional y ha implantado medidas mundiales para reducir los riesgos de accidentes durante las fases críticas de aproximación y aterrizaje. El argumento convincente necesario para lograr cambios a gran escala o cambios mundiales exige datos significativos, análisis apropiados y una comunicación eficaz. Los argumentos sobre seguridad operacional basados en sucesos aislados e información anecdótica no tendrán éxito.

9.3.2 En este manual, los análisis de seguridad operacional más grandes y complejos se mencionan como “estudios de seguridad operacional”. Esta expresión incluye muchos tipos de estudios y análisis realizados por autoridades estatales, líneas aéreas, fabricantes y asociaciones de profesionales y de industrias. La OACI reconoce que las recomendaciones de seguridad operacional pueden surgir no solo de la investigación de accidentes y de incidentes graves, sino también de los estudios de seguridad

operacional.<sup>2</sup> Los estudios de seguridad operacional se aplican a la identificación y análisis de peligros en operaciones de vuelo, mantenimiento, seguridad de cabina, control de tránsito aéreo, operaciones de aeropuerto, etc.

9.3.3 Los estudios de seguridad operacional que interesan a toda la industria generalmente necesitan de un patrocinador importante. La Fundación para la seguridad de vuelo, en colaboración con grandes fabricantes de aeronaves, la OACI, la NASA y otros interesados clave en la industria, ha asumido el papel de líder en muchos estudios de este tipo. Las administraciones de aviación civil de algunos Estados también han realizado importantes estudios de seguridad operacional, identificando riesgos que son de interés mundial. Además, varias autoridades estatales también han recurrido a los estudios de seguridad operacional para identificar y resolver peligros en sus respectivos sistemas nacionales de aviación. Aunque es poco probable que explotadores pequeños o medianos realicen un gran estudio de seguridad operacional, los grandes explotadores y los funcionarios de las autoridades de reglamentación probablemente participen en la identificación de problemas de seguridad operacional sistémicos.

### Selección de problemas para estudio

9.3.4 Los grandes explotadores, los fabricantes, las organizaciones de seguridad operacional y las autoridades de reglamentación pueden mantener una lista de problemas de seguridad operacional importantes (SIL). (El tema de mantener una lista SIL se trata más adelante en 9.4). Dichas listas pueden basarse en registros de accidentes e incidentes en materias tales como incursiones en la pista, advertencias de la proximidad del terreno y alertas del sistema de alerta de tránsito y anticolidión (TCAS). A estos problemas puede dársele prioridad de conformidad con los riesgos que presentan para la organización o la industria.

9.3.5 Dado el grado de colaboración y de información compartida necesario para realizar un estudio de seguridad operacional eficaz, los problemas seleccionados para el estudio deben tener amplio apoyo entre los participantes y quienes contribuyen a su realización.

### Recolección de información

9.3.6 Los métodos que se describen seguidamente permiten obtener información para un estudio de seguridad operacional.

- a) **Examen de registros de sucesos.** Los sucesos investigados pueden reexaminarse seleccionando aquellos que tienen ciertas características predefinidas, tales como incursiones en la pista o fatiga de la tripulación. Volviendo a examinar todo el material disponible en los archivos, se pueden identificar elementos específicos que son apropiados para un análisis más a fondo.
- b) **Entrevistas estructuradas.** Se puede obtener información útil por medio de entrevistas estructuradas. Si bien estas entrevistas llevan mucho tiempo, ofrecen la posibilidad de obtener buena información aun cuando no sea una muestra estadísticamente representativa. El éxito dependerá de la habilidad del analista para reducir grandes cantidades de información anecdótica a datos útiles.

---

2. Véase el Anexo 13, Capítulo 8.

- c) **Investigaciones dirigidas en el terreno.** Las investigaciones en el terreno de sucesos relativamente insignificantes (que normalmente no se investigarían) pueden descubrir información adicional suficiente para permitir un análisis más a fondo. Si bien pocas de estas investigaciones consideradas individualmente aportan mucho al conocimiento colectivo de los factores que contribuyen a que esos sucesos ocurran, colectivamente pueden revelar modelos de comportamiento que ponen en peligro operaciones seguras.
- d) **Búsqueda de literatura.** Sin duda, ya se ha escrito mucho sobre si los problemas de seguridad operacional objeto de estudio tienen relación con problemas particulares de equipo, tecnología, mantenimiento, actuación humana, factores medioambientales o problemas de organización y de gestión. Antes de comenzar un estudio de seguridad operacional, puede ser apropiado buscar literatura sobre el problema que se considera. Un uso cuidadoso de la Internet puede proporcionar información abundante.
- e) **Testimonio de expertos.** La consulta a expertos reconocidos sobre el tema puede justificarse. Se puede comunicar con expertos de modo oficioso o invitarles a proporcionar información de un modo más formal por medio de presentaciones en una audiencia o en una investigación pública.
- f) **Investigaciones públicas.** Cuando se trata de grandes problemas de seguridad operacional que deben considerarse desde muchas perspectivas, las autoridades de los Estados pueden realizar cierta forma de investigación pública. De este modo se ofrece a todos los interesados (a título personal o de representantes de grupos de interés particulares) la oportunidad de presentar sus puntos de vista en un proceso abierto e imparcial.
- g) **Audiencias.** A fin de escuchar las diferentes opiniones, a menudo divergentes, de los principales interesados en la aviación pueden celebrarse reuniones menos formales que las investigaciones públicas. Al contrario de lo que ocurre en una investigación pública, se escucha a los interesados a puerta cerrada; de este modo, pueden expresar sus posturas más espontáneamente.

#### 9.4 LISTAS DE PROBLEMAS DE SEGURIDAD OPERACIONAL IMPORTANTES (SIL)

9.4.1 Las autoridades de reglamentación, los organismos de investigación y los grandes explotadores de algunos Estados, han considerado que mantener una lista de problemas de seguridad operacional de alta prioridad es un medio eficaz para poner de relieve aspectos que justifican un estudio y análisis más a fondo. A estas listas se las conoce como listas de problemas de seguridad operacional importantes (SIL); sin embargo, a veces se las llama listas de “diez grandes prioridades” o “*desiderata*”. En esas listas se da prioridad a los problemas de seguridad operacional que ponen en peligro el sistema de aviación (o la organización). Como resultado, esas listas pueden ser útiles para identificar problemas para someterlos a una evaluación, una encuesta o un estudio de seguridad operacional. A fin de que las SIL sean útiles para guiar la labor de quienes trabajan en la gestión de la seguridad operacional, estas listas no deben incluir todos los peligros percibidos sino que deben estar limitadas a 10 problemas.

9.4.2 Entre los problemas típicos que pueden justificar su inclusión en una SIL cabe señalar:

- a) frecuencia de advertencias del sistema de advertencia de la proximidad del terreno (GPWS);
- b) frecuencia de alertas TCAS;
- c) incursiones en la pista;

- d) desviaciones de la altitud;
- e) confusión del distintivo de llamada;
- f) aproximaciones no estabilizadas; y
- g) proximidad en el aire (cuasicolisiones) en determinados aeródromos.

9.4.3 Las SIL deberían ser revisadas y actualizadas anualmente, agregando nuevos problemas de riesgo elevado y suprimiendo los problemas que presentan menos riesgo.

-----

## Apéndice 1 del Capítulo 9

### COMPRENSIÓN DE LOS SESGOS<sup>1</sup>

El juicio de cada persona está determinado por su experiencia personal. No obstante la búsqueda de objetividad, el tiempo no siempre permite la recolección y evaluación cuidadosa de datos suficientes para garantizar la objetividad. Basándonos en las experiencias personales de toda la vida, todos desarrollamos modelos mentales que generalmente nos sirven para evaluar las situaciones cotidianas “*intuitivamente*”, sin contar con todos los datos. Lamentablemente, muchos de estos niveles mentales reflejan un sesgo personal. **Sesgo** es la tendencia a aplicar una respuesta particular independientemente de la situación. Los que siguen son algunos de los sesgos básicos que pueden afectar a la validez de los análisis de seguridad operacional.

- a) **Sesgo de frecuencia.** Tendemos a sobreestimar o subestimar la probabilidad de que ocurra un suceso en particular porque nuestra evaluación se basa únicamente en nuestra experiencia personal. Suponemos que nuestra experiencia limitada es representativa de la situación mundial.
- b) **Sesgo de selección.** Nuestras preferencias personales crean una tendencia a seleccionar elementos basados en un núcleo restringido de datos. Tenemos la tendencia de ignorar aquellos datos que no se ajustan al patrón que esperamos. Podemos concentrar nuestra atención en características físicas importantes o en pruebas obvias (p. ej., sonido fuerte, brillante y reciente) e ignorar indicaciones que podrían proporcionar más información pertinente acerca de la naturaleza de la situación.
- c) **Sesgo de familiaridad.** En cualquier situación dada, tendemos a escoger las soluciones y los patrones más familiares. Los factores y procesos que se ajustan a nuestros modelos mentales (o nociones preconcebidas) se asimilan más fácilmente. Tendemos a hacer las cosas de acuerdo con los patrones de nuestra experiencia previa, aun cuando no sean las soluciones óptimas para la situación de ese momento; por ejemplo, la ruta que tomamos para ir a algún lugar no siempre es la más eficiente cuando las circunstancias cambian.
- d) **Sesgo de conformidad.** Tenemos la tendencia de buscar los resultados que apoyan nuestra decisión en vez de la información que podría contradecirla. A medida que la fuerza de nuestro modelo mental aumenta, estamos menos dispuestos a aceptar hechos que no concuerdan enteramente con lo que ya “sabemos”. La presión del tiempo puede conducir a suposiciones erróneas que no reflejan con precisión la realidad.
- e) **Sesgo de conformidad de grupo o “pensamiento de grupo”.** Una variación del sesgo de conformidad es el “*pensamiento de grupo*”. La mayoría de nosotros tendemos a estar de acuerdo con las decisiones de la mayoría; cedemos ante las presiones del grupo para alinear nuestro pensamiento con el del grupo. No queremos romper la armonía del grupo alterando el modelo mental prevaleciente. En aras de la rapidez, es natural caer en este patrón.

---

1. Texto adaptado del *Manual de directrices sobre factores humanos para las auditorías de seguridad operacional* (Doc 9806).

- f) **Sesgo de confianza excesiva.** La gente tiene tendencia a sobreestimar su conocimiento de la situación y de su resultado. Como consecuencia de esto, se pone atención únicamente en la información que apoya lo que se ha elegido y se ignoran las pruebas contradictorias.
-

## Capítulo 10

# SUPERVISIÓN DE LA EFICACIA DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

### 10.1 INTRODUCCIÓN

10.1.1 La gestión de la seguridad operacional necesita el retorno de información sobre la eficacia de la seguridad operacional para completar el ciclo de gestión de la seguridad operacional. Por medio de esa información se puede evaluar la eficacia del sistema y se pueden efectuar los cambios necesarios. Además, todas las partes interesadas necesitan una indicación del nivel de seguridad operacional dentro de una organización por varias razones, por ejemplo:

- a) el personal puede necesitar tener confianza en la capacidad de su organización para ofrecer un entorno de trabajo seguro;
- b) los supervisores necesitan el retorno de información sobre la eficacia de la seguridad operacional para ayudar a distribuir los recursos entre los objetivos, a veces opuestos, de producción y seguridad operacional;
- c) a los pasajeros les preocupa la seguridad de sus vidas;
- d) la administración superior procura proteger la imagen de la empresa (y su parte en el mercado); y
- e) los accionistas desean proteger sus inversiones.

10.1.2 Si bien los interesados en el proceso de seguridad operacional de una organización desean recibir el retorno de información, sus perspectivas individuales en cuanto a “¿qué es seguro?” varían considerablemente. Decidir cuáles son los indicadores fiables de una eficacia de seguridad operacional aceptable depende mucho de qué se considera “seguridad operacional”, por ejemplo:

- a) La administración superior puede procurar el objetivo irrealista de “ningún accidente”. Lamentablemente, dado que la aviación supone riesgos habrá accidentes, aún cuando la tasa de accidentes sea muy baja.
- b) Los requisitos reglamentarios normalmente definen los parámetros mínimos de operaciones “seguras”; por ejemplo, límites de base de nubes y de visibilidad de vuelo. Las operaciones dentro de estos parámetros contribuyen a la “seguridad operacional”, pero no la garantizan.
- c) Las mediciones estadísticas a menudo se emplean para indicar un nivel de seguridad operacional; por ejemplo, el número de accidentes por cien mil horas o el número de víctimas por mil tramos efectuados. Esos indicadores cuantitativos significan poco por sí mismos, pero son útiles para evaluar si la seguridad operacional mejora o empeora con el tiempo.

## 10.2 ESTADO DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

10.2.1 Dadas las interacciones complejas que afectan a la seguridad operacional y la dificultad de definir qué es y qué no es seguro, algunos expertos en seguridad operacional se refieren al “estado de la seguridad operacional” de una organización. La expresión estado de la seguridad operacional indica la resistencia de una organización ante condiciones o actos inesperados. Dicha expresión refleja las medidas implantadas por la organización en todo el sistema para defenderse contra lo desconocido. Además, es una indicación de la capacidad de la organización para adaptarse a lo desconocido. En efecto, refleja la cultura de seguridad operacional de la organización.

10.2.2 Aunque la ausencia de sucesos relacionados con la seguridad operacional (accidentes e incidentes) no indica necesariamente una explotación “segura”, algunas operaciones se consideran más “seguras” que otras. La seguridad operacional trata de la reducción del riesgo a un nivel aceptable (o, por lo menos, tolerable). El nivel de seguridad operacional en una organización probablemente no sea estático. A medida que una organización agrega defensas contra los peligros para la seguridad operacional, puede considerarse que su estado al respecto mejora. Sin embargo, varios factores (peligros) pueden comprometer ese estado de la seguridad operacional, y hacer que sean necesarias medidas adicionales para fortalecer la resistencia de la organización ante la adversidad. El concepto de estado de la seguridad operacional de una organización varía durante su ciclo de vida, como se describe en la Figura 10-1.

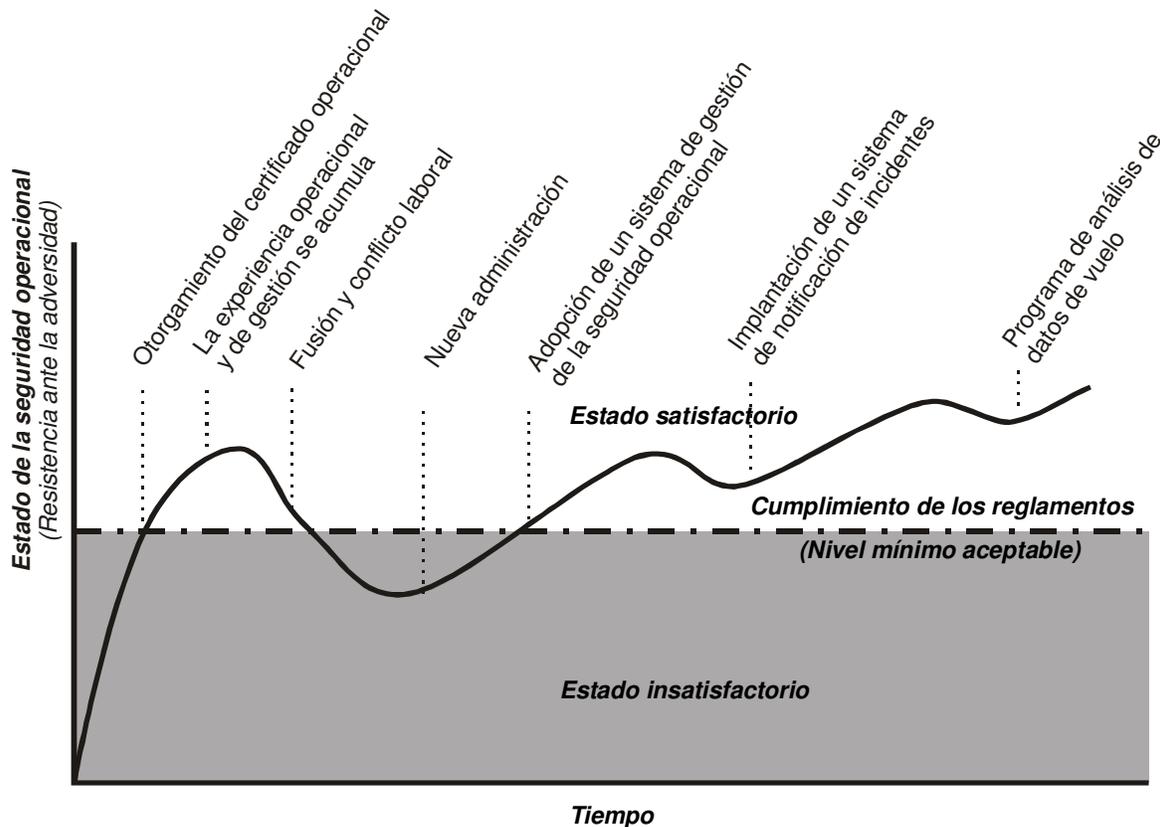


Figura 10–1. Fluctuación del estado de la seguridad operacional

## **Evaluación del estado de la seguridad operacional**

10.2.3 En principio, las características y la eficacia de la seguridad operacional de las organizaciones “más seguras” se pueden identificar. Estas características, que reflejan las mejores prácticas de la industria, pueden servir como puntos de referencia para evaluar la eficacia de la seguridad operacional.

### ***Síntomas de un estado insatisfactorio de la seguridad operacional***

10.2.4 Un estado insatisfactorio de la seguridad operacional puede manifestarse por síntomas que ponen en peligro elementos de la organización. En el Apéndice 1 de este capítulo se dan ejemplos de síntomas que pueden indicar un estado insatisfactorio de la seguridad operacional. Si bien algunas debilidades en un sector dado pueden ser tolerables, debilidades en muchas áreas indican riesgos sistémicos que comprometen el estado de seguridad operacional de la organización.

### ***Indicadores de mejoramiento del estado de la seguridad operacional***

10.2.5 En el Apéndice 1 también se dan indicadores de mejoramiento del estado de la seguridad operacional. Estos indicadores reflejan las “*mejores prácticas*” de la industria y una buena cultura de seguridad operacional. Las organizaciones que tienen los mejores antecedentes de seguridad operacional tienden a “*mantener o mejorar sus estado de seguridad operacional*” aplicando medidas para aumentar su resistencia ante lo imprevisto. Estas organizaciones siempre hacen más que cumplir los requisitos mínimos reglamentarios.

10.2.6 Identificar los síntomas puede dar una impresión válida del estado de la seguridad operacional de una organización; sin embargo, aún puede faltar información para tomar decisiones eficaces. Para medir la eficacia de la seguridad operacional de modo sistemático y convincente se necesitan instrumentos adicionales.

### ***Indicadores estadísticos de eficacia de la seguridad operacional***

10.2.7 Los indicadores estadísticos de eficacia de la seguridad operacional ilustran el grado en que se ha logrado la seguridad operacional porque proporcionan una “imagen” de sucesos pasados. Estos indicadores, presentados en forma numérica o gráfica, reflejan de un modo simple y fácil de comprender el nivel de seguridad operacional en un sector dado de la aviación, en términos del número o del índice de accidentes, incidentes o muertos durante un período dado. En el nivel más alto, este podría ser el número de accidentes mortales por año durante los últimos diez años. En un nivel más bajo (más específico), los indicadores de eficacia de la seguridad operacional pueden incluir factores tales como el índice de sucesos técnicos específicos (p. ej., pérdidas de separación, paro de motores, alertas TCAS e incursiones en la pista).

10.2.8 Los indicadores estadísticos de eficacia de la seguridad operacional pueden concentrarse en áreas específicas de la explotación para observar los logros de la seguridad operacional o identificar áreas de interés. Este enfoque “*retrospectivo*” es útil para análisis de tendencias, identificación de peligros, evaluación de riesgos e incluso para escoger medidas de control de riesgos.

10.2.9 Puesto que los accidentes (y los incidentes graves) son sucesos relativamente aleatorios y raros en la aviación, evaluar el estado de la seguridad operacional basándose únicamente en indicadores estadísticos de la eficacia de la seguridad operacional quizá no proporcione una variable independiente válida de la eficacia de la seguridad operacional, especialmente cuando no existen datos de exposición al

riesgo fiables. Examinar el pasado ayuda poco a las organizaciones cuando desean actuar preventivamente e implantar sistemas que las protejan más contra lo desconocido.

### ***Niveles aceptables de seguridad operacional***

10.2.10 Las organizaciones de aviación deben cumplir requisitos reglamentarios para asegurar niveles aceptables de seguridad operacional. Sin embargo, las organizaciones que sólo cumplen los requisitos mínimos quizá no tengan un *estado satisfactorio* de seguridad operacional. Aunque hayan reducido su vulnerabilidad a las condiciones y los actos inseguros que pueden hacer que se produzcan accidentes, sólo han adoptado las medidas de precaución mínimas.

10.2.11 Las organizaciones débiles que no logran niveles aceptables de seguridad operacional serán eliminadas del sistema de aviación; sea preventivamente, porque la autoridad de reglamentación revoca su certificado de explotación, o por reacción, en respuesta a presiones comerciales tales como el elevado costo de accidentes o incidentes graves, o la resistencia de los consumidores. Los Capítulos 1, 4 y 5 contienen información adicional sobre niveles aceptables de seguridad operacional.

## **10.3 VIGILANCIA DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL**

10.3.1 Una de las piedras angulares para una gestión eficaz de la seguridad operacional es un sistema formal de vigilancia de la seguridad operacional. La vigilancia de la seguridad operacional supone un control periódico (si no continuo) de todos los aspectos de las operaciones de una organización. En la superficie, la vigilancia de la seguridad operacional demuestra el cumplimiento de reglas, reglamentos, normas, procedimientos, etc. del Estado y la organización. Sin embargo, su valor es mucho más profundo. La supervisión proporciona otro método para la identificación preventiva de los peligros, la validación de la eficacia de las medidas de seguridad operacional adoptadas y la evaluación continua de la eficacia de la seguridad operacional.

10.3.2 Como se mencionó en 5.3.1 c), la vigilancia de la seguridad operacional se considera una función del Estado, por lo que respecta la reglamentación, mientras que la supervisión de la eficacia de la seguridad operacional la llevan a cabo los explotadores y los proveedores de servicios. Las funciones de "supervisión" de la vigilancia de la seguridad operacional asumen muchas formas con diversos grados de formalidad.

### ***Nivel internacional***

10.3.3 En el nivel internacional, el Programa universal OACI de auditoría de la vigilancia de la seguridad operacional (USOAP), descrito en 10.4, supervisa la eficacia de la seguridad operacional de todos los Estados contratantes. Las organizaciones internacionales, como la IATA, también participan en la vigilancia de la seguridad operacional de las líneas aéreas por medio de un programa de auditoría.

### ***Nivel estatal***

10.3.4 A nivel de Estados, puede mantenerse una vigilancia efectiva de la seguridad operacional por medio de una combinación de algunos de las actividades siguientes:

- a) inspecciones sin aviso previo para tomar muestras del funcionamiento real de varios aspectos del sistema de aviación nacional;

- b) inspecciones formales (programadas) que siguen un protocolo claramente comprendido por la organización que es objeto de inspección;
- c) desaliento del incumplimiento por medio de medidas para hacer cumplir los reglamentos (sanciones o multas);
- d) supervisión de la calidad del funcionamiento con respecto a todas las solicitudes de licencias y certificados;
- e) seguimiento de la eficacia de la seguridad operacional de los diversos sectores de la industria;
- f) respuesta a situaciones que justifican una vigilancia extraordinaria de la seguridad operacional (tales como grandes conflictos laborales, bancarrota de líneas aéreas y rápida expansión o contracción de la actividad); y
- g) realización de auditorías formales de la vigilancia de la seguridad operacional de líneas aéreas o de proveedores de servicios tales como ATC, organismos de mantenimiento reconocidos, centros de instrucción y administraciones de aeropuertos.

### **Nivel de organización**

10.3.5 El tamaño y la complejidad de la organización determinarán los métodos que son mejores para establecer y mantener un programa eficaz de supervisión de la eficacia de la seguridad operacional. Las organizaciones que vigilan adecuadamente la seguridad operacional emplean algunos de los métodos siguientes:

- a) los supervisores mantienen la vigilancia (desde un punto de vista de la seguridad operacional) supervisando las actividades cotidianas;
- b) inspecciones periódicas (formales o informales) de las actividades cotidianas en todas las áreas críticas para la seguridad operacional;
- c) muestras de las opiniones de los empleados sobre seguridad operacional (desde el punto de vista general y específico) por medio de encuestas sobre seguridad operacional;
- d) examen sistemático y seguimiento de todos los informes sobre los problemas de seguridad operacional identificados;
- e) captura sistemática de datos que reflejan el funcionamiento real cotidiano (por medio de programas tales como FDA, LOSA y NOSS);
- f) realización de macroanálisis de eficacia de la seguridad operacional (estudios de seguridad operacional);
- g) programa de auditorías periódicas de las operaciones (que incluye tanto auditorías internas como externas); y
- h) comunicación de los resultados sobre seguridad operacional a todo el personal afectado.

## Inspecciones

10.3.6 Quizá la forma más simple de vigilancia de la seguridad operacional supone llevar a cabo inspecciones informales de todas las áreas de operación de la organización. Hablar con los trabajadores y supervisores, presenciar los métodos de trabajo reales, etc. de un modo no estructurado proporciona un conocimiento valioso sobre la eficacia de la seguridad operacional en el terreno. La información así obtenida debería ayudar a afinar el sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS).

10.3.7 Para que tenga valor para la organización, una inspección debería concentrarse en la calidad del producto final. Lamentablemente, muchas inspecciones simplemente siguen un formato de “hacer una marca en el casillero”. Este formato puede ser útil para verificar el cumplimiento de determinados requisitos, pero es menos eficaz para evaluar los riesgos sistémicos para la seguridad operacional. Como alternativa, se puede emplear una lista de verificación como guía para ayudar a asegurarse de que no se pasa por alto ninguna etapa de las operaciones.

10.3.8 El personal directivo y los supervisores también pueden llevar a cabo inspecciones de seguridad operacional para evaluar la observancia de los requisitos, planes y procedimientos de la organización. No obstante, esas inspecciones quizá sólo proporcionen una verificación puntual de las operaciones y ofrezcan poco potencial para una vigilancia de la seguridad operacional de todo el sistema.

## Encuestas

10.3.9 Las encuestas sobre operaciones e instalaciones pueden proporcionar a la administración una indicación de los niveles de seguridad operacional y de eficiencia dentro de la organización. Comprender los peligros sistémicos y los riesgos inherentes de las actividades cotidianas permite a una organización reducir al mínimo los actos inseguros y responder preventivamente mejorando los procesos, las condiciones y los problemas sistémicos que conducen a actos inseguros. Las encuestas sobre seguridad operacional son una forma de examinar sistemáticamente elementos particulares de la organización o los procesos empleados para realizar una operación específica — sea en general o desde un punto de vista particular de la seguridad operacional. Las encuestas son particularmente útiles para evaluar actitudes de determinadas poblaciones, tales como pilotos de línea aérea para un tipo particular de aeronave o controladores de tránsito aéreo que trabajan en un puesto determinado.

10.3.10 Cuando se procura determinar los peligros subyacentes en un sistema, las encuestas habitualmente son independientes de las inspecciones regulares que realiza el gobierno o la administración de la empresa. Las respuestas del personal de operaciones a la encuesta pueden proporcionar información importante para el diagnóstico acerca de las operaciones diarias. También pueden constituir un mecanismo relativamente barato para obtener información importante respecto a muchos aspectos de la organización, por ejemplo:

- a) percepciones y opiniones del personal de operaciones;
- b) nivel de trabajo de equipo y cooperación entre diversos grupos de empleados;
- c) áreas que presentan problemas o congestión en las operaciones diarias;
- d) cultura de seguridad operacional de la empresa; y
- e) puntos de desacuerdo o confusión.

10.3.11 Las encuestas sobre seguridad operacional habitualmente suponen el empleo de listas de verificación, cuestionarios y entrevistas confidenciales informales. Mediante las encuestas, particularmente aquellas en que se emplean entrevistas, se puede obtener información que no puede obtenerse de otro modo.

10.3.12 Típicamente, los datos específicos que son apropiados para evaluar la eficacia de la seguridad operacional pueden obtenerse por medio de encuestas bien estructuradas y administradas. Sin embargo, quizá se deba verificar la validez de la información obtenida en la encuesta antes de adoptar medidas correctivas. Al igual que los sistemas de notificación voluntaria de incidentes, las encuestas son subjetivas, reflejan las percepciones de los individuos. Por lo tanto, están sujetas al mismo tipo de limitaciones, tales como sesgos del autor de la encuesta, de los encuestados y de quienes interpretan los datos.

10.3.13 Las actividades relacionadas con las encuestas sobre seguridad operacional pueden abarcar todo el ciclo de gestión de riesgos, desde identificación de peligros, pasando por evaluación de riesgos hasta vigilancia de la seguridad operacional. Las organizaciones que más probablemente realicen este tipo de encuestas son las que han pasado de una cultura de seguridad operacional de reacción a una cultura preventiva. El Capítulo 15 incluye orientación sobre la realización de encuestas de seguridad operacional.

### **Garantía de calidad**

10.3.14 Un sistema de garantía de calidad (QAS) define y establece las políticas y objetivos de una organización respecto a la calidad, y asegura que la organización posee los elementos necesarios para mejorar la eficiencia y reducir los riesgos. Si se aplica correctamente, un QAS garantiza que los procedimientos se llevan a cabo de forma uniforme y en cumplimiento de los requisitos aplicables, que los problemas se identifican y resuelven y que la organización examina y mejora continuamente sus procedimientos, productos y servicios. Un QAS debería identificar problemas y mejorar los procedimientos a fin de alcanzar los objetivos de la empresa.

10.3.15 Un QAS ayuda a asegurar que se adopten las medidas sistémicas requeridas para alcanzar los objetivos de seguridad operacional de la organización. Sin embargo, la garantía de calidad **no** “garantiza la seguridad operacional”. Más bien, las medidas de garantía de calidad ayudan a la administración a asegurar la normalización necesaria de los sistemas dentro de la organización para reducir los riesgos de accidentes.

10.3.16 Un QAS contiene procedimientos para supervisar la eficacia de todos los aspectos de una organización, incluidos elementos tales como:

- a) procedimientos bien diseñados y documentados (p. ej., SOP);
- b) métodos de inspección y ensayos;
- c) supervisión de equipos y operaciones;
- d) auditorías internas y externas;
- e) supervisión de las medidas correctivas adoptadas; y
- f) empleo de análisis estadísticos apropiados, cuando es necesario.

10.3.17 Actualmente se emplean varias normas de garantía de calidad internacionalmente aceptadas. El sistema más apropiado depende del tamaño, la complejidad y el producto de la organización. ISO 9000 es un conjunto de normas internacionales empleado por muchas empresas para aplicar un sistema de calidad interno. El empleo de estos sistemas asegura que los proveedores de la organización cuentan con sistemas de garantía de calidad apropiados.

### **Auditorías de la seguridad operacional**

10.3.18 La realización de auditorías de la seguridad operacional es una actividad básica de la gestión de la seguridad operacional. Al igual que las auditorías financieras, las auditorías de la seguridad operacional proporcionan un medio para evaluar sistemáticamente si una organización alcanza sus objetivos de seguridad operacional. Un programa de auditoría de la seguridad operacional, junto con otras actividades de vigilancia de la seguridad operacional (supervisión de la eficacia de la seguridad operacional), proporciona al personal directivo de cada dependencia y a la administración superior información relativa a la eficacia de la seguridad operacional de la organización. Esta información ofrece pruebas del nivel de eficacia de la seguridad operacional que se ha alcanzado. En este sentido, la realización de auditorías de la seguridad operacional es una labor de gestión preventiva de la seguridad operacional, que proporciona un medio para identificar problemas posibles antes de que repercutan en la seguridad operacional.

10.3.19 Las auditorías de la seguridad operacional puede realizarlas internamente la organización, o puede realizarlas un auditor externo. Las auditorías para demostrar la eficacia de la seguridad operacional a las autoridades de reglamentación del Estado es la forma más común de auditoría externa de la seguridad operacional. Sin embargo, cada vez con mayor frecuencia, otros interesados pueden solicitar una auditoría independiente como una condición previa para dar su aprobación, por ejemplo, para fines de financiación, seguro, asociación con otras líneas aéreas y entrada al espacio aéreo extranjero. Independientemente del propósito de la auditoría, las actividades y productos de las auditorías internas y externas son similares. Las auditorías de la seguridad operacional deben realizarse de forma periódica y sistemática, de conformidad con el programa de auditoría de la seguridad operacional de la organización. En el Capítulo 14 se incluye orientación sobre la realización de estas auditorías.

## **10.4 PROGRAMA UNIVERSAL OACI DE AUDITORÍA DE LA VIGILANCIA DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL (USOAP)**

10.4.1 La OACI reconoce la necesidad de que los Estados ejerzan una vigilancia de la seguridad operacional efectiva sobre sus sectores de la aviación. Por lo tanto, la OACI ha establecido el Programa universal OACI de auditoría de la vigilancia de la seguridad operacional (USOAP)<sup>1</sup>. Los principales objetivos del USOAP son:

- a) determinar el grado de conformidad en la aplicación de las normas de la OACI por los Estados;
- b) observar y evaluar la adhesión de los Estados a los métodos recomendados de la OACI, los procedimientos correspondientes, los textos de orientación y los métodos recomendados relacionados con la seguridad operacional;

---

1. Los Estados pueden obtener de la OACI textos de orientación para la preparación de auditorías USOAP. Véanse el *Manual sobre auditoría de la vigilancia de la seguridad operacional* (Doc 9735) y el *Manual de orientación sobre factores humanos para las auditorías de la seguridad operacional* (Doc 9806).

- c) determinar la eficacia de la aplicación de los sistemas de vigilancia de la seguridad operacional por los Estados mediante el establecimiento de legislación, reglamentación, autoridades e inspecciones de seguridad operacional apropiadas, y capacidad de auditoría; y
- d) proporcionar a los Estados contratantes asesoramiento a fin de mejorar la capacidad de vigilancia de la seguridad operacional.

10.4.2 Se ha completado un primer ciclo de auditorías USOAP de la mayoría de los Estados contratantes de la OACI, con respecto al Anexo 1 — *Licencias al personal*, al Anexo 6 — *Operación de aeronaves* y al Anexo 8 — *Aeronavegabilidad*. Los informes resumidos de las auditorías contienen un extracto de las conclusiones y recomendaciones y de las medidas correctivas propuestas al Estado, que la OACI publica y distribuye para que los otros Estados contratantes se formen una opinión del estado de la seguridad operacional de la aviación en el Estado auditado. En los ciclos futuros de auditorías USOAP se aplicará un enfoque sistémico, por lo que las auditorías se concentrarán en los SARPS críticos para la seguridad operacional de todos los Anexos que se relacionan con la seguridad operacional. Hasta la fecha, las conclusiones de las auditorías han revelado muchas deficiencias en el cumplimiento de los SARPS de la OACI por los Estados.

## 10.5 AUDITORÍAS DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL REGLAMENTARIAS

En algunos Estados, las auditorías USOAP de la OACI son la única evaluación que se hace de la eficacia de la vigilancia de la seguridad operacional de la aviación, mientras que muchos otros Estados tienen un programa de auditoría de la seguridad operacional para asegurarse de la integridad de sus sistemas de aviación nacional. Las auditorías realizadas por una autoridad de reglamentación de la seguridad operacional deben enfocar un panorama amplio de los procedimientos de gestión de la seguridad operacional de una organización en conjunto. Los problemas clave en una auditoría de ese tipo son los siguientes:

- a) **Supervisión y cumplimiento.** La autoridad de reglamentación debe asegurarse de que se cumplen las normas internacionales, nacionales o locales antes de expedir una licencia o aprobación y que esa situación se mantendrá por toda la duración de la licencia o aprobación. La autoridad de reglamentación determina el medio aceptable para demostrar el cumplimiento y la organización que es objeto de auditoría debe proporcionar documentos probatorios de que los requisitos reglamentarios se pueden cumplir y serán cumplidos.
- b) **Áreas de riesgo y grado del mismo.** Una auditoría de la seguridad operacional reglamentaria debe asegurar que el SMS de la organización auditada se basa en principios y procedimientos sanos. Es necesario que haya sistemas de la organización para examinar periódicamente los procedimientos a fin de asegurarse de que todas las normas de seguridad se cumplen continuamente. Deben hacerse evaluaciones de cómo se identifican los riesgos y cómo se realizan los cambios necesarios. La auditoría debe confirmar que cada una de las partes de la organización funcionan como un sistema integrado. Por lo tanto, las auditorías de la seguridad operacional reglamentarias deben tener la profundidad y el alcance suficientes para asegurarse de que la organización ha considerado las diversas interrelaciones en su gestión de la seguridad operacional.
- c) **Competencia.** La organización debería tener personal adecuado que está entrenado para asegurar que el SMS funciona como está previsto. Además de confirmar la competencia de todo el personal, la autoridad de reglamentación debe evaluar las capacidades del personal en puestos clave. El hecho de poseer una licencia que otorga privilegios específicos no mide necesariamente la

competencia de su titular para desempeñar tareas de gestión. Por ejemplo, la competencia como controlador de tránsito aéreo quizá no signifique perspicacia para la gestión. Cuando falten competencias a corto plazo, la organización deberá demostrar a la autoridad de reglamentación que tiene un plan viable para mitigar la situación tan pronto como sea posible. Además, dicha autoridad debe determinar quién es el directivo responsable de la seguridad operacional.

- d) **Gestión de la seguridad operacional.** Un SMS es necesario para garantizar que los problemas de seguridad operacional se administran eficazmente y que la organización en general alcanza sus objetivos de eficacia de la seguridad operacional.

## 10.6 AUDITORÍA INTERNA

10.6.1 La autoevaluación crítica (o auditoría interna) es un instrumento que la administración puede emplear para medir los márgenes de seguridad operacional. En el Apéndice 2 de este capítulo se incluye un cuestionario amplio para ayudar a la administración a realizar una auditoría interna de aquellos factores que afectan a la seguridad operacional. Dicha lista de verificación está diseñada para que la administración superior identifique sucesos, políticas, procedimientos o prácticas de la organización que pueden indicar peligros para la seguridad operacional.

10.6.2 No existen respuestas correctas o incorrectas para todas las situaciones, ni todas las preguntas son pertinentes para muchos tipos de operaciones. Sin embargo, la respuesta a cierto grupo de preguntas puede revelar el estado de la seguridad operacional de la organización.

10.6.3 Aunque la auditoría interna que figura en el Apéndice 2 originalmente se diseñó para emplearla en operaciones de vuelo, el tipo de preguntas es pertinente para la gestión de la mayoría de los aspectos operacionales de la aviación civil. Por lo tanto, esta lista de verificación para auditoría interna se puede adaptar para aplicarla a diversas situaciones.

-----

## Apéndice 1 del Capítulo 10

# EJEMPLOS DE INDICADORES DEL ESTADO DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

### ESTADO INSATISFACTORIO DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

#### CAA

- Legislación y reglamentos inadecuados;
- posibles conflictos de interés (tales como la autoridad de reglamentación que es también proveedor de servicios);
- infraestructura y sistemas de aviación civil inadecuados;
- cumplimiento inadecuado de las funciones reglamentarias (tales como otorgamiento de licencias, vigilancia y ejecución);
- recursos y organización inadecuados para la magnitud y complejidad de los requisitos reglamentarios;
- inestabilidad e incertidumbre dentro de la CAA que comprometen la calidad y oportunidad de las funciones de supervisión;
- ausencia de procedimientos formales de seguridad operacional, tales como notificación de incidentes y vigilancia de la seguridad operacional; y
- estancamiento de la mentalidad de seguridad operacional (p. ej., resistencia a adoptar mejores prácticas demostradas).

#### Organización de las operaciones

- Organización y recursos inadecuados para las operaciones en curso;
- inestabilidad e incertidumbre debido a un cambio de organización reciente;
- mala situación financiera;
- conflictos laborales no resueltos;
- antecedentes de no cumplimiento de los reglamentos;
- niveles de experiencia operacional bajos para el tipo de equipo o de operaciones;
- aspectos inadecuados de la flota, tales como años de servicio y combinación;
- función de seguridad operacional de la empresa mal definida (o no definida);
- programas de instrucción inadecuados;
- complacencia de la empresa respecto a los antecedentes de seguridad operacional, métodos de trabajo empleados, etc.; y
- poca cultura de seguridad operacional.

### MEJORAMIENTO DEL ESTADO DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

#### CAA

- Programas nacionales de notificación de incidentes (obligatorios y voluntarios);
- programas nacionales de supervisión de la seguridad operacional que incluyen investigaciones de incidentes, bases de datos sobre seguridad operacional accesibles y análisis de tendencias;
- vigilancia reglamentaria que incluye supervisión ordinaria, auditorías de la seguridad operacional periódicas y observación de las mejores prácticas de la industria;
- asignación de recursos en función de los riesgos para todas las funciones reglamentarias; y
- programas de fomento de la seguridad operacional para ayudar a los explotadores.

#### Organización de las operaciones

- Cultura de seguridad operacional preventiva en la empresa;
- inversión en recursos humanos en áreas tales como instrucción opcional;
- procesos de seguridad operacional formales para mantener una base de datos sobre seguridad operacional, notificación de incidentes, investigación de incidentes, comunicaciones de seguridad operacional, etc.;
- funcionamiento de un sistema de gestión de la seguridad operacional completo (es decir, un enfoque de la empresa apropiado, instrumentos de organización y vigilancia de la seguridad operacional);
- buenas comunicaciones internas en ambos sentidos, en términos de apertura, retorno de información, cultura de notificación y difusión de la experiencia adquirida; y
- educación y conciencia de la seguridad operacional en términos de intercambio de datos, promoción de la seguridad operacional, participación en foros sobre seguridad operacional y ayudas para la instrucción.

## Apéndice 2 del Capítulo 10

# AUDITORÍA INTERNA DE LA ADMINISTRACIÓN

### 1. OBJETIVO

Esta lista de verificación para auditoría interna puede emplearla la administración para identificar los procesos administrativos, operacionales y de otro tipo y los requisitos de instrucción que podrían indicar peligros para la seguridad operacional. Los resultados pueden emplearse para concentrar la atención de la administración en aquellos problemas que pueden constituir un riesgo para la seguridad operacional.

### 2. GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN

#### Estructura de gestión

- 1) ¿Tiene la organización una declaración formal escrita de sus políticas y objetivos de seguridad operacional?
- 2) ¿Se difunden adecuadamente en toda la organización las políticas y los objetivos de seguridad operacional? ¿Hay apoyo visible de la administración superior para estas políticas de seguridad operacional?
- 3) ¿Tiene la organización un departamento de seguridad operacional o un jefe de seguridad operacional (SM) designado?
- 4) ¿Es eficaz este departamento o SM?
- 5) El departamento de seguridad operacional, ¿depende directamente de la administración superior de la empresa?
- 6) ¿Apoya la organización la publicación periódica de un informe o boletín de seguridad operacional?
- 7) ¿Distribuye la organización informes o boletines de seguridad operacional de otras fuentes?
- 8) ¿Existe un sistema formal de comunicación periódica de información sobre seguridad operacional entre la administración y los empleados?
- 9) ¿Se realizan reuniones de seguridad operacional periódicas?
- 10) ¿Participa la organización en actividades e iniciativas de seguridad operacional de la industria?
- 11) ¿Investiga formalmente la organización los incidentes y accidentes? ¿Son difundidos los resultados de estas investigaciones entre el personal directivo y el personal de operaciones?

- 12) ¿Tiene la organización un programa de notificación de peligros e incidentes confidencial y no punitivo?
- 13) ¿Mantiene la organización una base de datos de incidentes?
- 14) ¿Se analiza regularmente la base de datos de incidentes para determinar las tendencias?
- 15) ¿Tiene la organización un programa de análisis de datos de vuelo (FDA)?
- 16) ¿Tiene la organización un programa de auditoría de la seguridad de las operaciones de ruta (LOSA)?
- 17) ¿Realiza la organización estudios de seguridad operacional?
- 18) ¿Emplea la organización fuentes externas para realizar exámenes o auditorías de la seguridad operacional?
- 19) ¿Solicita la organización información a los grupos de apoyo para los productos de los fabricantes de aeronaves?

#### **Estabilidad de la administración y de la empresa**

- 1) ¿Se han producido cambios importantes o frecuentes respecto a la propiedad o a la administración superior en los últimos tres años?
- 2) ¿Se han producido cambios importantes o frecuentes en la jefatura de los departamentos de operaciones de la organización en los últimos tres años?
- 3) ¿Han renunciado jefes de departamentos de operaciones debido a conflictos acerca de cuestiones de seguridad operacional, de procedimientos o de prácticas operacionales?
- 4) ¿Se implantan los adelantos tecnológicos relacionados con la seguridad operacional antes de que sean impuestos por los reglamentos? Es decir, la organización, ¿emplea preventivamente la tecnología para alcanzar los objetivos de seguridad operacional?

#### **Estabilidad financiera de la organización**

- 1) ¿Ha experimentado recientemente la organización inestabilidad financiera, una fusión, una adquisición u otra reorganización importante?
- 2) ¿Se consideraron asuntos de seguridad operacional durante y después del período de inestabilidad, fusión, adquisición o reorganización?

#### **Selección e instrucción del personal directivo**

- 1) ¿Hay criterios bien definidos para la selección del personal directivo?
- 2) ¿Son un requisito los antecedentes y la experiencia en operaciones para la selección del personal directivo?

- 3) Los jefes y supervisores, ¿se seleccionan de entre candidatos con calificaciones para las operaciones?
- 4) ¿Recibe el nuevo personal directivo instrucción y entrenamiento formal sobre seguridad operacional?
- 5) ¿Hay una carrera administrativa bien definida para los jefes de operaciones?
- 6) ¿Hay un proceso formal para la evaluación anual del personal directivo?

### **Personal**

- 1) ¿Ha habido recientemente despidos en la organización?
- 2) ¿Hay una gran cantidad de miembros del personal empleados a tiempo parcial o por contrato?
- 3) ¿Tiene la empresa reglas o políticas formales para la gestión del personal contratado?
- 4) ¿Hay una comunicación abierta entre la administración, los trabajadores y los sindicatos acerca de los problemas de seguridad operacional?
- 5) ¿Hay una tasa elevada de renovación del personal de operaciones o de mantenimiento?
- 6) ¿Es bajo o está declinando el nivel de experiencia general del personal de operaciones y de mantenimiento?
- 7) ¿Se tiene en cuenta la distribución por edad o el nivel de experiencia dentro de la organización para la planificación a largo plazo?
- 8) ¿Se evalúan formalmente durante el proceso de selección las competencias profesionales de los candidatos para los puestos de operaciones y mantenimiento?
- 9) ¿Se consideran los procesos y problemas multiculturales durante la selección e instrucción de los empleados?
- 10) ¿Se presta atención especial a los problemas de seguridad operacional durante los períodos de desacuerdos o conflictos laborales?
- 11) ¿Se han producido recientemente cambios en cuanto a salarios, normas de trabajo o pensiones?
- 12) ¿Tiene la organización un programa de mantenimiento de la salud de los empleados?
- 13) ¿Tiene la organización un programa de asistencia para los empleados que incluye el tratamiento del uso abusivo de drogas y de alcohol?

### **Relación con la autoridad de reglamentación**

- 1) Las normas de seguridad operacional, ¿las establece principalmente la organización o la autoridad de reglamentación competente?
- 2) ¿Establece la organización normas más elevadas que las que exige la autoridad de reglamentación?

- 3) ¿Tiene la organización una relación constructiva y de cooperación con la autoridad de reglamentación?
  - 4) ¿Ha sido la organización recientemente objeto de medidas de la autoridad de reglamentación para hacer cumplir las normas de seguridad operacional?
  - 5) ¿Considera la organización los diferentes niveles de experiencia y normas para otorgar licencias de otros Estados cuando examina las solicitudes de empleo?
  - 6) ¿Evalúa regularmente la autoridad de reglamentación el cumplimiento de las normas de seguridad operacional por la organización?
-

# Capítulo 11

## PLANIFICACIÓN DE LA RESPUESTA DE EMERGENCIA

### 11.1 INTRODUCCIÓN

11.1.1 Quizá porque los accidentes de aviación son sucesos raros, pocas organizaciones están preparadas cuando uno de estos accidentes ocurre. Muchas organizaciones no tienen planes eficaces para manejar la situación durante o después de una emergencia o de una crisis. Cómo le va a una organización como resultado de un accidente u otra emergencia puede depender de cuán bien manejó las primeras horas de un suceso importante desde el punto de vista de la seguridad operacional y los días siguientes. Un plan de emergencia describe qué debe hacerse después de un accidente y quién es responsable de cada acción. En materia de operaciones de aeródromos, ese plan se conoce como Plan de emergencia de aeropuerto (AEP). Sin embargo, en este capítulo, se emplea la expresión genérica plan de respuesta de emergencia (ERP).

11.1.2 Si bien es normal asociar la planificación de la respuesta de emergencia con operaciones de aeronaves o de aeródromo, en el caso de un accidente de aviación, el concepto puede aplicarse igualmente a otros proveedores de servicios. La planificación de la respuesta de emergencia es necesaria para los proveedores ATS en caso de un gran corte de energía, la pérdida de servicios radar, de comunicaciones o de otras instalaciones importantes, etc. Una organización de mantenimiento necesita la planificación de la respuesta de emergencia en caso de un incendio en un hangar, un gran derramamiento de combustible, etc. En este contexto, se considera que una emergencia es un suceso que podría causar un perjuicio o un trastorno importante a una organización.

11.1.3 A primera vista, la planificación de la respuesta de emergencia puede parecer que tiene poco que ver con la gestión de la seguridad operacional. Sin embargo, la planificación de una respuesta de emergencia eficaz ofrece una oportunidad para aprender y también para aplicar lecciones de seguridad operacional dirigidas a reducir al mínimo los daños o las lesiones.

11.1.4 Para responder con éxito a una emergencia es necesario comenzar con una planificación eficaz. Un ERP proporciona la base para un enfoque sistemático de la gestión de los asuntos de la organización después de un suceso importante no previsto — en el peor de los casos, un gran accidente.

11.1.5 El propósito de un ERP es asegurar los siguientes aspectos:

- a) transición ordenada y eficiente de las operaciones normales a las operaciones de emergencia;
- b) delegación de poderes de emergencia;
- c) asignación de responsabilidades de emergencia;
- d) autorización del personal clave para las medidas que contiene el plan;
- e) coordinación de esfuerzos para hacer frente a la emergencia; y
- f) continuación segura de las operaciones o retorno a las operaciones normales tan pronto como sea posible.

## 11.2 REQUISITOS DE LA OACI

11.2.1 Toda organización que realiza operaciones de vuelo o presta servicios de apoyo a dichas operaciones debería tener un ERP. Los documentos que siguen establecen los requisitos de la OACI o contienen textos de orientación sobre la planificación de la respuesta de emergencia:

- a) En el Anexo 14 — *Aeródromos* dice que, en un aeródromo deberá establecerse un plan de emergencia de aeródromo que guarde relación con las operaciones de aeronaves y demás actividades realizadas en el aeródromo. El plan deberá prever la coordinación de las medidas que deben adoptarse en una emergencia que ocurra en un aeródromo o en sus inmediaciones.
- b) En *Preparación de un manual de operaciones* (Doc 9376) dice que el manual de operaciones de una empresa debería contener instrucciones y orientación sobre las funciones y obligaciones del personal después de un accidente. Dicho manual debería incluir orientación sobre el establecimiento y funcionamiento de un centro de respuesta para accidentes y emergencias — el centro de coordinación para la gestión de crisis. Además de orientación para accidentes de aeronaves de la empresa, debería contener orientación para accidentes de aeronaves de las cuales la empresa es el agente de despacho (p. ej., por medio de acuerdos de código compartido o servicios contratados). Las grandes empresas pueden optar por compilar toda esta información sobre planificación para casos de emergencia en un volumen separado de su manual de operaciones.
- c) En el *Manual de servicios de aeropuertos* (Doc 9137), Parte 7 — *Planificación de emergencia en los aeropuertos* se presenta orientación para las autoridades aeroportuarias y los explotadores de aeronaves sobre la planificación previa para emergencias, así como sobre la coordinación entre las diferentes entidades del aeropuerto, incluido el explotador.

11.2.2 Para ser eficaz, un ERP debería:

- a) ser pertinente y útil para la gente que probablemente esté en servicio en el momento de un accidente;
- b) incluir listas de verificación y referencias para contactar con rapidez al personal pertinente;
- c) ser objeto de ensayos periódicos por medio de ejercicios; y
- d) ser actualizado cuando cambian las circunstancias.

## 11.3 CONTENIDO DEL ERP

11.3.1 Un ERP normalmente debería estar documentado en forma de manual. Dicho plan debería establecer las responsabilidades y las funciones y actividades que corresponden a los diversos organismos y al personal que debe actuar para hacer frente a las emergencias. Un ERP debería tener en cuenta consideraciones tales como:

- a) **Principios rectores.** El ERP debería proporcionar orientación para responder a emergencias, por ejemplo, leyes y reglamentos aplicables a las investigaciones, acuerdos con autoridades locales, políticas y prioridades de la empresa.
- b) **Organización.** El ERP debería describir las intenciones de la administración con respecto a los organismos encargados de la respuesta:

- 1) designando a quiénes integrarán los equipos de respuesta y especificando quiénes los dirigirán;
- 2) definiendo las funciones y responsabilidades del personal asignado a los equipos de respuesta;
- 3) aclarando las líneas de rendición de cuentas;
- 4) previendo instrucciones para el establecimiento de un centro de gestión de crisis (CMC);
- 5) estableciendo procedimientos para recibir un gran número de solicitudes de información, especialmente durante los primeros días después de un gran accidente;
- 6) designando al portavoz de la empresa para tratar con los medios de comunicación;
- 7) definiendo qué recursos estarán disponibles, incluidas las autoridades financieras para las actividades inmediatas;
- 8) designando al representante de la empresa para toda investigación oficial emprendida por funcionarios del Estado; y
- 9) definiendo un plan de llamadas para el personal clave.

Podría emplearse un organigrama para indicar las funciones y las relaciones de comunicación en la organización.

- c) **Notificaciones.** El ERP debería especificar a quién, en la organización, se debe notificar en caso de emergencia, y quién debe hacer las notificaciones externas y por qué medios. Debería considerarse la necesidad de notificar a las personas y entidades que siguen:

- 1) la administración;
- 2) las autoridades del Estado (búsqueda y salvamento, autoridad de reglamentación, junta de investigación de accidentes, etc.);
- 3) los servicios locales de respuesta de emergencia (autoridades aeroportuarias, bomberos, policía, ambulancias, organismos de salud, etc.);
- 4) los familiares de las víctimas (una cuestión delicada, que en muchos Estados atiende la policía);
- 5) el personal de la empresa;
- 6) los medios de comunicación; y
- 7) representantes para cuestiones legales, de contabilidad y seguro.

- d) **Respuesta inicial.** Dependiendo de las circunstancias, inicialmente podría enviarse a un equipo de respuesta al lugar del accidente para aumentar los recursos locales y supervisar los intereses de la organización. Entre los factores que deben considerarse respecto a un equipo de respuesta inicial, cabe mencionar los siguientes:

- 1) ¿Quién debería dirigir el equipo de respuesta inicial?
- 2) ¿Quién debería ser incluido en un equipo de respuesta inicial?

- 3) ¿Quién debería hablar por la organización en el lugar del accidente?
  - 4) ¿Qué se necesitaría como equipo especial, ropa, documentación, transporte, alojamiento, etc.?
- e) **Asistencia adicional.** Los empleados que tienen instrucción y experiencia apropiadas pueden proporcionar apoyo útil durante la preparación, la práctica y la actualización del ERP de una organización. La experiencia de estas personas puede ser útil para planificar y ejecutar tareas como:
- 1) actuar como pasajeros en simulacros de accidentes;
  - 2) ayudar a los sobrevivientes; y
  - 3) tratar con los familiares más próximos.
- f) **Centro de gestión de crisis (CMC).** Una vez que se han cumplido los criterios de activación, en la sede de la organización debería establecerse un CMC. Además, podría establecerse un puesto de mando (CP) en el lugar del accidente o en un lugar cercano. El ERP debería prever cómo atender las siguientes necesidades:
- 1) personal (quizá 24 horas por día, siete días por semana durante el período de respuesta inicial);
  - 2) equipo de comunicaciones (teléfonos, facsímiles, Internet, etc.);
  - 3) mantenimiento de registros de actividades de emergencia;
  - 4) acumulación de registros de la empresa pertinentes a la emergencia;
  - 5) útiles y accesorios de oficina; y
  - 6) documentos de referencia (tales como listas de verificación y procedimientos de respuesta de emergencia, manuales de la empresa, AEP y listas de teléfonos).
- En caso de una crisis en un lugar alejado de la base de la empresa, podría ser necesario contratar los servicios del centro de crisis de una línea aérea o de otro organismo especializado para que atienda los intereses del explotador. El personal de la empresa normalmente complementaría los servicios del centro contratado lo antes posible.
- g) **Registros.** Además de la necesidad de mantener registros de sucesos y actividades, la organización tendrá que proveer información al equipo de investigación de un Estado. El ERP debería prever los siguientes tipos de información para los investigadores:
- 1) todos los registros pertinentes sobre la aeronave, la tripulación de vuelo y la operación, etc.;
  - 2) listas de puntos de contacto y del personal relacionado con el suceso;
  - 3) notas de entrevistas (y declaraciones) de toda persona relacionada con el accidente;
  - 4) pruebas fotográficas o de otro tipo.

- h) **Lugar del accidente.** Después de un gran accidente, los representantes de varias jurisdicciones tienen razones legítimas para tener acceso al lugar del accidente; por ejemplo, policía, bomberos, personal médico, autoridades aeroportuarias, peritos forenses, investigadores del Estado del suceso, organismos de socorro (p. ej., la Cruz Roja) y los medios de comunicación. Si bien la coordinación de las actividades de estos interesados es responsabilidad de la policía del Estado y de la autoridad encargada de la investigación, el explotador de la aeronave debería aclarar los siguientes aspectos de las actividades en el lugar del accidente:
- 1) nombramiento de un representante de alto nivel de la empresa en el lugar del accidente (dondequiera que ocurra el accidente);
  - 2) gestión de la atención de los pasajeros sobrevivientes;
  - 3) respuesta a las necesidades de los familiares de las víctimas;
  - 4) provisión de seguridad de los restos de la aeronave;
  - 5) tratamiento de los restos humanos y bienes personales de las víctimas;
  - 6) preservación de pruebas;
  - 7) provisión de asistencia (la necesaria) a las autoridades de la investigación; y
  - 8) traslado y eliminación de los restos de la aeronave.
- i) **Medios de comunicación.** La forma en que la empresa responde a los medios de comunicación puede afectar a la recuperación de la empresa respecto al suceso. Es necesaria una dirección clara con respecto a asuntos como:
- 1) qué información está protegida por ley [datos del registrador de datos de vuelo (FDR), registros del registrador de la voz en el puesto de pilotaje (CVR) y registros de ATC, declaraciones de testigos, etc.];
  - 2) quién puede hablar en nombre de la sociedad matriz en la sede y en el lugar del accidente (director de relaciones públicas, director general u otro directivo de alto nivel, ejecutivo, propietario);
  - 3) directrices respecto a una declaración preparada para responder inmediatamente a preguntas de los medios de comunicación;
  - 4) qué información se puede, o no se puede, divulgar;
  - 5) oportunidad y contenido de la declaración inicial de la empresa; y
  - 6) disposiciones para actualizaciones periódicas para los medios de comunicación.
- j) **Investigaciones oficiales.** En el ERP debería preverse orientación para el personal de la empresa que trata con los investigadores y la policía del Estado en que ocurrió el accidente.
- k) **Asistencia a los familiares de las víctimas.** El ERP debería incluir también orientación sobre el enfoque de la organización para prestar asistencia a los familiares de las víctimas de accidentes (tripulación y pasajeros). Esta orientación puede abarcar aspectos tales como:

- 1) requisitos del Estado para la provisión de servicios de asistencia a los familiares;
- 2) arreglos de viaje y alojamiento para visitar el lugar del accidente y a los sobrevivientes;
- 3) designación de un coordinador del programa y puntos de contacto para cada familia;
- 4) provisión de información actualizada;
- 5) asistencia psicológica para duelo;
- 6) asistencia financiera inmediata para las víctimas y sus familiares; y
- 7) servicios conmemorativos.

Algunos Estados definen los tipos de asistencia que debe proporcionar un explotador.

- l) **Terapia para estrés causado por incidentes graves.** El ERP debería prever orientación para el personal que trabaja en situaciones de estrés. Esto puede incluir orientación que especifique los límites de las funciones y prevea terapia para el estrés causado por incidentes graves.
- m) **Examen posterior al suceso.** Deberían preverse directrices para que, después de la emergencia, el personal clave lleve a cabo una sesión completa de información y registro de toda la experiencia importante adquirida. Esto puede resultar en enmiendas al ERP y las listas de verificación correspondientes.

#### 11.4 RESPONSABILIDADES DEL EXPLOTADOR DE LA AERONAVE

11.4.1 El ERP del explotador de la aeronave debería estar coordinado con el plan de emergencia de aeropuerto (AEP), de manera que el personal del explotador sepa qué responsabilidades asumirá el aeropuerto y qué respuesta se espera del explotador<sup>1</sup>. Como parte de su planificación de respuesta de emergencia, los explotadores de aeronaves juntamente con el explotador del aeropuerto deben:<sup>2</sup>

- a) proporcionar instrucción al personal a fin de prepararlo para emergencias;
- b) tomar disposiciones para atender las consultas telefónicas relacionadas con la emergencia;
- c) designar una zona de espera apropiada para los pasajeros que no están lesionados y para parientes y amigos;
- d) prever una descripción de las funciones del personal de la empresa (p. ej., persona al mando y recepcionistas para recibir a los pasajeros en las zonas de espera);
- e) recoger información esencial sobre los pasajeros y coordinar la atención de sus necesidades;

1. Véase el Capítulo 18, para información adicional sobre la planificación de la respuesta de emergencia de aeropuertos.

2. Véase también el *Manual de servicios de aeropuertos* (Doc 9317), Parte 7 — *Planificación de emergencia en los aeropuertos*.

- f) hacer arreglos con otros explotadores y organismos para la provisión de apoyo mutuo durante la emergencia; y
- g) preparar y mantener un maletín de urgencia que contenga:
  - 1) los útiles administrativos necesarios (formularios, papel, etiquetas de nombres, computadoras, etc.); y
  - 2) números de teléfono indispensables (de médicos, hoteles locales, traductores e intérpretes, abastecedores, empresas de transporte de la línea aérea, etc.).

11.4.2 En el caso de un accidente de aviación en el aeropuerto o cerca del mismo, un explotador deberá tomar ciertas medidas, por ejemplo:

- a) informar al puesto de mando del aeropuerto para coordinar las actividades del explotador de la aeronave;
- b) ayudar a ubicar y recuperar los registradores de vuelo;
- c) ayudar a los investigadores a identificar los componentes de la aeronave y asegurarse de que los componentes peligrosos no presenten riesgos;
- d) proporcionar información respecto a los pasajeros y la tripulación de vuelo y a la existencia de cualquier mercancía peligrosa a bordo;
- e) transportar a las personas que no están lesionadas a una zona de espera designada;
- f) hacer arreglos para las personas que no están lesionadas y que desean continuar su viaje o que necesitan alojamiento u otro tipo de asistencia;
- g) dar información a los medios de comunicación en coordinación con el funcionario de información al público del aeropuerto y la policía; y
- h) trasladar la aeronave, o sus restos, una vez obtenida la autorización de la autoridad encargada de la investigación.

Si bien este párrafo está orientado a un accidente de aeronave, alguno de los conceptos se aplican también a la planificación de la respuesta de emergencia de los explotadores de aeródromo y los proveedores de ATS.

## 11.5 LISTAS DE VERIFICACIÓN

Toda persona que deba participar en la respuesta inicial a un accidente de aviación experimentará cierto grado de choque nervioso. Por lo tanto, el proceso de respuesta de emergencia tiende por sí mismo al empleo de listas de verificación. Estas listas de verificación pueden formar parte integrante de los manuales de operaciones o de respuesta de emergencia de la empresa. Para ser eficaces, las listas de verificación deben ser regularmente:

- a) revisadas y actualizadas (p. ej., detalles de listas de llamada y puntos de contacto); y
- b) puestas a prueba por medio de ejercicios realistas.

## 11.6 INSTRUCCIÓN Y EJERCICIOS

Un ERP es un documento de intención. Se espera que gran parte del ERP nunca se pondrá a prueba en condiciones reales. La instrucción es necesaria para asegurarse de que estas intenciones están respaldadas por capacidades para actuar. Puesto que la instrucción tiene una *“vida útil”* breve, es aconsejable efectuar simulacros y ejercicios. Algunas partes del ERP, tales como los planes de llamadas y de comunicaciones pueden someterse a prueba mediante ejercicios de simulación en la oficina. Otros aspectos, tales como actividades “en el lugar” en que participan otros organismos, deben practicarse a intervalos regulares. Realizar ejercicios tiene la ventaja de demostrar las deficiencias del plan, que pueden rectificarse antes de que ocurra una verdadera emergencia.

---

## Capítulo 12

# ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

### 12.1 INTRODUCCIÓN

12.1.1 Una gestión eficaz de la seguridad operacional exige un enfoque sistémico para la elaboración de políticas, procedimientos y prácticas conducentes al logro de los objetivos de seguridad operacional de una organización. Debido a que es similar a otras funciones de gestión, la gestión de la seguridad operacional requiere planificar, organizar, comunicar y dirigir. La gestión de la seguridad operacional integra diversas actividades en un todo coherente, por lo que será necesario hacer un seguimiento para evaluar y validar la pertinencia y eficacia de las prácticas de gestión de la organización, a fin de cerrar el ciclo de seguridad operacional.

12.1.2 Hay varias maneras de satisfacer las necesidades de una organización en cuanto a gestión de la seguridad operacional; no hay un solo modelo apropiado para todos los casos. El tamaño, la complejidad y el tipo de explotación, así como la cultura de seguridad operacional de la empresa y el entorno en que se desarrollan las operaciones, influirán en la estructura más apropiada para cada organización y sus circunstancias particulares. Algunas organizaciones necesitarán un sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS) formal (como se describe en el Capítulo 5), otras quizá necesiten que se desarrollen la mayoría de las mismas funciones, pero de un modo menos estructurado, otras quizá tengan que hacer frente a recursos limitados y puedan llevar a cabo solamente algunas actividades de gestión de la seguridad operacional.

12.1.3 Este capítulo se concentra en los factores que deben considerarse al establecer un SMS. El grado de formalidad y rigidez del SMS debería reflejar las necesidades de la organización en vez de seguir ciegamente los principios teóricos. Es importante que el tamaño y la complejidad del SMS sean apropiados para cada organización. En el Capítulo 15 se examinan algunos de los aspectos más prácticos del funcionamiento de un SMS.

12.1.4 Antes de poder implantar un SMS, es necesario tener una cultura de seguridad operacional apropiada. Los aspectos culturales se examinan en el Capítulo 4. Sin embargo, debido su importancia para el éxito de un SMS, los aspectos pertinentes a la cultura de seguridad operacional se examinan más a fondo en 12.2.

### 12.2 CULTURA DE SEGURIDAD OPERACIONAL

12.2.1 Una gestión eficaz de la seguridad operacional requiere algo más que establecer una estructura orgánica y promulgar reglas y procedimientos, requiere una dedicación y un compromiso genuinos de la administración superior. Las actitudes, las decisiones y los métodos de funcionamiento en el nivel de toma de decisiones demuestran la prioridad que se otorga a la seguridad operacional. La indicación inicial del compromiso de la empresa respecto a la seguridad operacional se refleja en la declaración y los objetivos de la organización y en la confianza del personal que cree que, llegado el momento, la preocupación por la seguridad operacional predomina sobre los objetivos de producción.

12.2.2 La asignación de recursos adecuados es un indicador clave de la dedicación de la administración a la seguridad operacional. Establecer una estructura de gestión apropiada, asignar responsabilidades y líneas de rendición de cuentas y destinar los recursos necesarios deben ser tareas acordes con los objetivos de seguridad operacional declarados de la organización. Personal suficiente con experiencia, instrucción oportuna y pertinente, y financiación para el equipo y las instalaciones que se necesitan son elementos fundamentales para crear un entorno de trabajo en que cada uno toma la seguridad operacional con seriedad.

12.2.3 En las culturas de seguridad operacional efectivas, hay líneas de rendición de cuentas claras, obligaciones claramente definidas y procedimientos bien entendidos. El personal comprende claramente sus responsabilidades y sabe de qué debe informar, a quién y cuándo. La administración superior examina no solo la eficacia financiera de la organización sino también la eficacia en materia de seguridad operacional.

12.2.4 Por consiguiente, la cultura de seguridad operacional es tanto una cuestión de actitud como de estructura, relacionada con los individuos y las organizaciones; tiene que ver con la necesidad de percibir los problemas de seguridad operacional y también con la de conjugarlos con las medidas pertinentes. La cultura de seguridad operacional está relacionada con cosas intangibles como las actitudes personales y el estilo de la organización; por lo tanto, es difícil medirla, especialmente cuando el criterio principal es la ausencia de accidentes e incidentes. Aun así, las actitudes personales y el estilo de la empresa permiten o facilitan la existencia de condiciones y actos inseguros que son precursores de accidentes e incidentes.

## 12.3 DIEZ PASOS PARA ESTABLECER UN SMS

12.3.1 Iniciar y hacer funcionar un proceso eficaz de gestión de la seguridad operacional puede ser una tarea difícil. La adopción de un enfoque sistémico ayudará a que los elementos necesarios para construir un sistema eficaz estén presentes. En esta sección se exponen 10 pasos para integrar los diversos elementos en un SMS coherente. Implantar simultáneamente todas las funciones de un SMS sería una tarea abrumadora, o casi imposible, por lo que debe abordarse gradualmente. Esto permitiría a la organización adaptarse y conocer los requisitos y los resultados de cada paso antes de proceder.

12.3.2 Si bien hay cierta lógica en la secuencia de los pasos descritos, no es obligatoria. Algunos pasos pueden postergarse hasta que llegue un momento más apropiado. El progreso se puede observar empleando la lista de confirmación de las tareas presentada en cada paso para destacar las medidas necesarias.

### PRIMER PASO: PLANIFICACIÓN

De conformidad con la práctica de gestión general, la gestión de la seguridad operacional comienza con una planificación cuidadosa. A una organización que procura mejorar sus procesos de gestión de la seguridad operacional le convendría nombrar un grupo de supervisores clave y a la persona que más probablemente sea designada jefe de seguridad operacional (SM) para que lleve a cabo esta fase de planificación.

#### **Examen**

El grupo de planificación (o establecimiento) quizá pueda aprovechar las fuerzas existentes calculando las capacidades de la organización para la gestión de la seguridad operacional (incluyendo experiencia, conocimientos, procesos, procedimientos, recursos, etc.). Se debe reconocer la falta de experiencia en

gestión de la seguridad operacional y también identificar los recursos necesarios para ayudar a elaborar e implantar el SMS. Muchas dependencias operacionales quizá ya tengan procedimientos internos para la investigación de incidentes y la identificación de peligros, la supervisión de la seguridad operacional, etc, se los debería examinar, y quizá modificar para integrarlos en el SMS. Es importante que la organización vuelva a usar tantos procedimientos ya existentes como sea posible, pues no es necesario remplazar los procedimientos y procesos que son conocidos y eficaces. Cuando se construye sobre una base de experiencia como esa, la elaboración de un SMS causa menos trastorno. Durante este proceso de examen, el grupo de planificación también debería examinar las mejores prácticas del sector empleadas en la gestión de la seguridad operacional, consultando con otras organizaciones que tienen un tamaño y una misión similares.

### ***Evaluación de la seguridad operacional***

El diseño e implantación de un SMS probablemente será un cambio importante para la organización, que puede generar nuevos peligros para la seguridad operacional. Un instrumento que podría ayudar al grupo de planificación en esta etapa es la evaluación de la seguridad operacional (como se describe en el Capítulo 13). La sinergia de un grupo de jefes experimentados que objetan y ponen en duda todos los aspectos del enfoque de la organización, actual y previsto, respecto a la gestión de la seguridad operacional debería reducir el riesgo de tener sorpresas en la implantación del SMS, aumentar el conocimiento del grupo respecto a la situación y a las necesidades actuales y preparar el camino para implantar eficazmente el cambio.

### ***Indicadores de eficacia de la seguridad operacional y objetivos de seguridad operacional***

El grupo de planificación debería definir los indicadores de eficacia de la seguridad operacional y establecer los objetivos de esa eficacia para la organización (como se vio en los Capítulos 1 y 5). Estos indicadores y objetivos deben ser realistas y tomar en cuenta varias cosas: tamaño, complejidad, tipo de explotación, base de recursos, etc. de la organización. También debe fijarse un período realista para alcanzar los objetivos convenidos. Aun cuando establecer esos indicadores y objetivos pueda ser difícil, los mismos proporcionan la base para evaluar el éxito del SMS.

### ***Estrategia de seguridad operacional***

Basándose en los objetivos de seguridad operacional, el grupo de planificación puede elaborar una estrategia realista para satisfacer esas necesidades. La estrategia debería combinar tanto elementos de reacción como preventivos (como se describe en el Capítulo 5). También deberían considerarse los tipos de procesos y actividades de seguridad operacional que se procuraría establecer (como se describe en los pasos indicados más adelante). Dependiendo del número de nuevas iniciativas que se consideren y de los recursos disponibles, podría ser conveniente adoptar un enfoque por etapas. La estrategia también podría definir el grado de formalidad que la organización necesita con respecto a su “*sistema para realizar la gestión de la seguridad operacional*”. Durante la elaboración de la estrategia es necesaria la aportación de la administración superior.

### ***Plan***

La fase de planificación debería dar como resultado un plan detallado para la elaboración e implantación del SMS. Típicamente, el plazo para la planificación sería de uno a tres años. El plan debería considerar aspectos tales como: objetivos, estrategia, procesos de gestión y actividades de seguridad operacional, recursos necesarios y plazos.

**Lista de confirmación núm. 1  
PLANIFICACIÓN**

- Se han nombrado un grupo de planificación de la seguridad operacional y un jefe de seguridad operacional.
- El grupo de planificación:
  - constituye una base de experiencia apropiada;
  - se reúne regularmente con la administración superior;
  - recibe recursos (incluido el tiempo para las reuniones).
- El grupo de planificación elabora una estrategia y un plan de implantación realistas para un SMS que satisfará las necesidades de la organización en materia de seguridad operacional.
- La administración superior respalda el plan.

**SEGUNDO PASO: COMPROMISO DE LA ADMINISTRACIÓN SUPERIOR  
RESPECTO A LA SEGURIDAD OPERACIONAL**

La responsabilidad final por la seguridad operacional incumbe a los directores y a la administración superior de la organización. Las características de la actitud de una organización respecto a la seguridad operacional — su cultura de seguridad operacional — se determinan desde el principio, por la medida en que la administración superior acepta la responsabilidad de que las operaciones sean seguras, particularmente una gestión preventiva de los riesgos.

Independientemente del tamaño, la complejidad o el tipo de actividad, el éxito del SMS depende de la medida en que la administración superior dedica el tiempo, los recursos y la atención que son necesarios para la seguridad operacional como una cuestión básica de gestión. Aquí, los actos son más elocuentes que las palabras. Lo que la administración hace por la seguridad operacional determinará la cultura de seguridad operacional de la organización y, por lo tanto, la eficacia de la seguridad operacional.

Las políticas y los objetivos de seguridad operacional determinan lo que la organización procura alcanzar y cómo habrá de hacerlo. El compromiso de la administración respecto a la seguridad operacional se demuestra a todo el personal de la organización por medio de, principalmente, las declaraciones de la política y los objetivos de seguridad operacional.

***Política de seguridad operacional***

El compromiso de la administración respecto a la seguridad operacional debería expresarse formalmente en una declaración de la *política de seguridad operacional* de la organización. Esta declaración debería reflejar la filosofía de la organización respecto a la gestión de la seguridad operacional y transformarse en los cimientos sobre los que se construirá el SMS de la organización. La política de seguridad operacional

describe los métodos y procesos que empleará la organización para lograr los resultados deseados en materia de seguridad operacional y servirá para recordar “cómo hacemos aquí las cosas”. La creación de una cultura de seguridad operacional positiva comienza con la exposición de una dirección clara e inequívoca.

Una política de seguridad operacional puede adoptar diferentes formas, pero típicamente incluirá declaraciones relacionadas con:

- el objetivo general de seguridad operacional de la organización;
- el compromiso de la administración superior respecto a la meta de asegurar que todos los aspectos de la explotación satisfagan los objetivos de eficacia de la seguridad operacional;
- el compromiso de la organización de proporcionar los recursos necesarios para la gestión eficaz de la seguridad operacional;
- el compromiso de la organización de hacer del mantenimiento de la seguridad operacional su prioridad más alta; y
- la política de la organización respecto a la responsabilidad y rendición de cuentas por la seguridad operacional en todos los niveles de la organización.

La política de seguridad operacional debería constar en un documento escrito, publicado bajo la autoridad del nivel de administración más alto de la organización, y ser aprobada por la autoridad de reglamentación y comunicada a todo el personal. En el Apéndice 1 de este capítulo se incluye un ejemplo de declaración de política de seguridad operacional de una empresa. Esta declaración constituye una indicación tangible del compromiso de la administración superior respecto a la seguridad operacional. Una alternativa para este tipo de declaración es una declaración del director general sobre el compromiso de la empresa respecto al mantenimiento de los niveles de seguridad operacional más elevados. En el Apéndice 2 de este capítulo figura un ejemplo de los temas que debería incluir una declaración de este tipo.

A la hora de preparar la política de seguridad operacional, la administración superior debería consultar ampliamente con el personal clave a cargo de funciones críticas de seguridad operacional. Una consulta asegura que el documento sea importante para el personal, dándole a éste el sentimiento de que la declaración le pertenece. La política de seguridad operacional de la empresa también debe ser compatible con los reglamentos del Estado.

### **Objetivos de seguridad operacional**

La forma en que una organización fija sus objetivos de seguridad operacional está en estrecha relación con la política de seguridad operacional (y la cultura de seguridad operacional). Los objetivos claramente expresados pueden conducir a una dedicación a la acción que reforzará la seguridad operacional en la organización. Las organizaciones excepcionales fijan sus objetivos de manera formal — enunciando claramente su visión, definiendo los resultados deseados, puntualizando las etapas que deben cumplirse para lograr los objetivos y documentando los procesos. Estas organizaciones han aceptado indicadores de eficacia de la seguridad operacional y han adoptado objetivos realistas de eficacia de la seguridad operacional.

**Lista de confirmación núm. 2**  
**COMPROMISO DE LA ADMINISTRACIÓN SUPERIOR**  
**RESPECTO A LA SEGURIDAD OPERACIONAL**

- La administración superior participa en el SMS y ha asumido un compromiso al respecto.
- La administración superior ha aprobado la política y los objetivos de seguridad operacional de la organización, el plan de implantación del SMS y las normas de seguridad operacional.
- Se ha comunicado al personal todo esto, con el respaldo visible de la administración superior.
- La política de seguridad operacional ha sido elaborada por la administración y el personal y el director general la ha firmado. Esta política:
  - cuenta con la dedicación y la participación de todo el personal;
  - está en armonía con otras políticas operacionales;
  - contiene orientación para aplicarla;
  - expone las responsabilidades y las líneas de rendición de cuentas de directores, jefes y empleados;
  - se refleja en las acciones y decisiones de todo el personal;
  - ha sido comunicada a todo el personal; y
  - se examina periódicamente.
- Los objetivos y metas de seguridad operacional son prácticos y posibles, y su pertinencia se examina periódicamente.
- Se han establecido normas de eficacia (que incluyen plazos).
- Han quedado claramente comprendidas las responsabilidades respecto a las decisiones.
- Los jefes examinan y hacen rendir cuentas a los responsables de los progresos alcanzados con respecto a los objetivos de seguridad operacional.
- Se han asignado recursos apropiados para dar apoyo a la labor del jefe de seguridad operacional.
- La administración superior compromete recursos para corregir los peligros que crean riesgos inaceptables.
- La administración superior ha establecido una cadena de notificación para los problemas de seguridad operacional.
- La administración superior alienta activamente la participación en los diversos programas de seguridad operacional del SMS.
- La administración superior promueve una cultura de seguridad operacional positiva mediante la cual:
  - se procura activamente obtener información sobre seguridad operacional;
  - se capacita al personal para sus responsabilidades en materia de seguridad operacional;
  - la seguridad operacional es una responsabilidad compartida;
  - la información relacionada con la seguridad operacional se difunde entre todo el personal afectado;
  - las fallas y los peligros posibles del sistema conducen prontamente a averiguaciones de la administración y a las reformas necesarias;
  - existe un programa formal para evaluar periódicamente la eficacia de la seguridad operacional; y
  - las nuevas ideas relacionadas con la seguridad operacional son bien recibidas.

### TERCER PASO: ORGANIZACIÓN

El modo en que una organización emplea su método para llevar a cabo sus actividades y realizar la gestión de la seguridad operacional influirá en su capacidad para recuperarse de la adversidad (o de situaciones peligrosas) y para reducir los riesgos. Para establecer una organización eficaz que dará apoyo al SMS es fundamental considerar varios puntos, por ejemplo:

- nombramiento de un SM;
- una estructura orgánica que facilite la gestión de la seguridad operacional;
- una declaración de responsabilidades y de rendición de cuentas;
- creación de un comité de seguridad operacional; y
- capacitación y competencia.

#### ***Jefe de seguridad operacional (SM)***

Una de las primeras tareas para establecer un SMS es nombrar un SM. Las actividades de gestión de la seguridad operacional necesitan un coordinador (un promotor) como la fuerza que impulsará los cambios sistémicos necesarios para implantar la seguridad operacional en toda la organización. En la mayoría de las organizaciones, esta función la desempeña mejor un SM nombrado a tiempo completo como parte del equipo de gestión de la organización. Sus responsabilidades incluyen promover la conciencia de la seguridad operacional y asegurarse de que la gestión de la seguridad operacional tiene el mismo nivel de prioridad en toda la organización que cualquier otro proceso. Sin embargo, en las organizaciones pequeñas, la función del SM puede recaer entre las responsabilidades del gerente de la entidad.

La gestión de la seguridad operacional es una responsabilidad compartida entre todos los supervisores, y que tiene el apoyo del SM. Las actividades de seguridad operacional específicas son responsabilidad de los supervisores. La administración superior no debe hacer responsable al SM de las responsabilidades de los supervisores; más bien, el SM debe proporcionar a los supervisores el apoyo de personal eficaz a fin de asegurar el éxito del SMS de la organización. Si bien se puede hacer responsable al SM de las deficiencias del SMS propiamente dicho, no se le debe hacer responsable de la eficacia de la seguridad operacional de la organización.

Idealmente, el SM no debería tener otras responsabilidades que no sean la seguridad operacional. Éste sería generalmente el caso en las grandes organizaciones en que se justifica un puesto de SM a tiempo completo. En las organizaciones más pequeñas, la gestión de la seguridad operacional quizá tenga que ser responsabilidad de un gerente que tiene además otras obligaciones. En esos casos, para evitar posibles conflictos de interés, sería preferible que la persona responsable de la gestión de la seguridad operacional no sea responsable también de otras áreas operacionales o técnicas. Que el puesto de SM sea a tiempo completo o sólo sea parte de las responsabilidades del gerente designado para ello, las funciones y responsabilidades del puesto serán las mismas. Independientemente de esto, el SM es un miembro del equipo de administración general de la organización y debe estar en un nivel jerárquico lo suficientemente alto como para poder comunicarse directamente con otros directivos de alto nivel.

El SM debería ser responsable de todos los aspectos de funcionamiento del SMS. Esto incluiría asegurar que la documentación de seguridad operacional refleja con precisión el entorno actual, supervisar la eficacia de las medidas correctivas, proporcionar informes periódicos sobre la eficacia de la seguridad

operacional y proveer asesoramiento independiente al director general, a los directivos de alto nivel y a otros miembros del personal sobre cuestiones relacionadas con la seguridad operacional.

En el Apéndice 1 del Capítulo 15 se incluye un ejemplo de descripción del puesto de jefe de seguridad operacional.

### **Estructura orgánica y declaración de responsabilidades y líneas de rendición de cuentas**

En las Figuras 12-1 y 12-2 se presentan dos enfoques diferentes para la estructura orgánica de un explotador que son compatibles con los requisitos de la gestión de la seguridad operacional. Ambos enfoques están diseñados para prestar apoyo a un SMS coherente.

El ejemplo A en la Figura 12-1 es un ejemplo típico de muchas empresas con buenos antecedentes de seguridad operacional. El especialista en seguridad de vuelo (FSO) rinde cuentas directamente al director de operaciones de vuelo. Sin embargo, el FSO no tiene responsabilidades de gestión de la seguridad operacional en otros departamentos. Para atender las cuestiones de seguridad operacional en el mantenimiento, un especialista en mantenimiento y seguridad operacional que rinde cuentas directamente al director de mantenimiento, coordina oficiosamente sus actividades con el FSO por medio de la “*oficina de seguridad operacional*”. Aunque el organigrama indica una relación oficiosa de rendición de cuentas que va de la oficina de seguridad operacional hasta el nivel ejecutivo, esta estructura no fomenta un verdadero enfoque sistémico para la gestión de la seguridad operacional. Más bien, la organización se concentra en los problemas de seguridad operacional desde las perspectivas de operaciones de vuelo y de mantenimiento, únicamente.

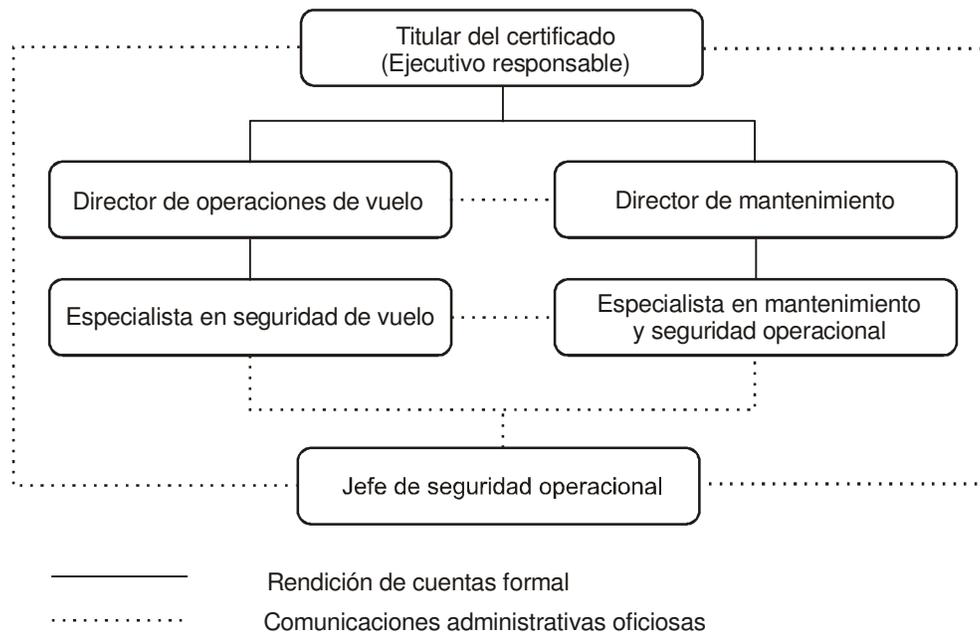
En el ejemplo B descrito en la Figura 12-2, tanto el SM como el jefe de calidad desempeñan funciones del SMS. Sin embargo, ambos rinden cuentas directamente al director general. Las funciones de seguridad operacional están dispersas en toda la organización: en los departamentos de operaciones, mantenimiento y otros. El SM y el jefe de calidad coordinan entre sí y con los jefes de departamentos, asistiéndoles en el cumplimiento de sus funciones de gestión de la seguridad operacional. El ejemplo B tiene un enfoque más amplio que el del ejemplo A y es más acorde con el enfoque sistémico para la gestión de la seguridad operacional.

Deberían evaluarse los cambios en la estructura orgánica para determinar si esto tiene algún efecto en las responsabilidades y la rendición de cuentas respecto a la seguridad operacional. Toda enmienda necesaria respecto a las responsabilidades anteriores debería documentarse debidamente.

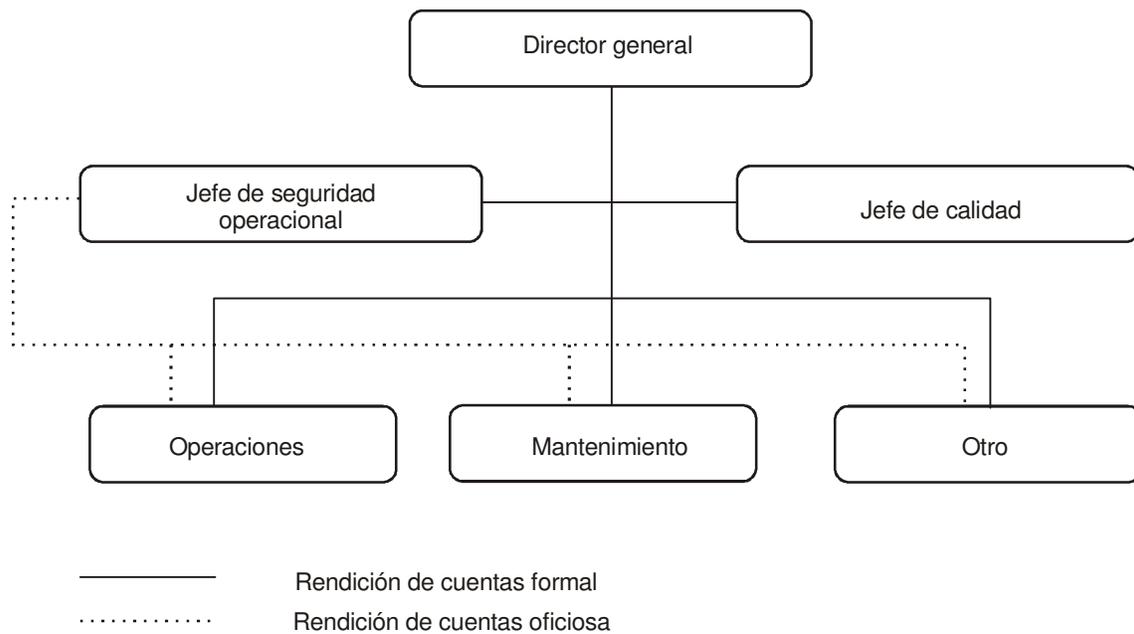
### **Comité de seguridad operacional**

Además de ser necesario que un grupo de supervisores lleve a cabo la planificación inicial de un SMS (Primer paso), sería conveniente establecer también un comité de seguridad operacional. La necesidad y la estructura del comité de seguridad operacional dependen del tamaño de la organización. En las organizaciones pequeñas, en que hay relativamente pocos niveles de estructura orgánica entre el nivel de los trabajadores y el de la administración superior, quizá sea menos necesario establecer un comité de seguridad operacional.

Un comité de seguridad operacional se establecería, típicamente, en el nivel de la administración superior y debería incluir al SM así como a otros directivos de alto nivel. El objetivo del comité de seguridad operacional es proveer un foro para examinar problemas relacionados con la eficacia de la seguridad



**Figura 12-1. Organización de un explotador para la gestión de la seguridad operacional: Ejemplo A**



**Figura 12-2. Organización de un explotador para la gestión de la seguridad operacional: Ejemplo B**

operacional de la organización y el estado del SMS. El comité de seguridad operacional formula recomendaciones respecto a las decisiones de política de seguridad operacional y examina los resultados de la eficacia de la seguridad operacional. Durante la fase de implantación inicial de un SMS, el comité debería examinar también el progreso del proceso de implantación. Las atribuciones del comité de seguridad operacional deberían estar documentadas en el manual de gestión de la seguridad operacional de la organización.

En el Capítulo 15 se incluye más orientación sobre los comités de seguridad operacional.

### **Capacitación y competencia**

Contar con personal competente para las tareas que se deben desempeñar es un requisito previo fundamental para la seguridad operacional. Los requisitos de competencia y, cuando corresponda, de poseer licencia, deberían estar documentados en la descripción de cada puesto relacionado con la seguridad operacional. Estos requisitos deberían reflejarse en los requisitos de contratación y en la instrucción interna para estos puestos.

Todos los supervisores deberían rendir cuentas de que aseguran la competencia permanente del personal en los puestos relacionados con la seguridad operacional dentro de sus respectivas áreas de responsabilidad. Esto incluye asegurar que se cumplan los requisitos de instrucción periódica.

Todos los programas de instrucción deberían incluir instrucción en aquellos aspectos del SMS, y los procedimientos correspondientes, que son pertinentes para el puesto de que se trata.

En el Capítulo 15 se incluye orientación sobre instrucción en materia de gestión de la seguridad operacional.

#### **Lista de confirmación núm. 3 ORGANIZACIÓN**

- La estructura orgánica facilita:
  - las líneas de comunicación entre el SM y el director general y con los supervisores;
  - la definición clara de autoridades, responsabilidades y rendición de cuentas evitando malentendidos, superposiciones y conflictos (p. ej., entre el SM y los supervisores); y
  - la identificación de peligros y vigilancia de la seguridad operacional.
- Se ha nombrado un SM (con la capacidad y las competencias apropiadas).
- Las funciones y responsabilidades del SM (y del personal) están claramente definidas y documentadas.
- El comité de seguridad operacional se reúne regularmente para examinar los resultados respecto a la seguridad operacional y formular recomendaciones para la administración superior.
- El SM y el personal han recibido instrucción adecuada en seguridad operacional.
- El personal y la administración comprenden y apoyan las funciones del SM y éste tiene apoyo del director general.

#### CUARTO PASO: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Los riesgos y costos inherentes de la aviación comercial requieren un proceso racional para la toma de decisiones. La aplicación de procesos de gestión de riesgos es crítica para un programa eficaz de gestión de la seguridad operacional. Los riesgos no pueden eliminarse siempre y no todas las medidas concebibles de gestión de la seguridad operacional son económicamente factibles. La gestión de riesgos facilita el equilibrio, comenzando con la identificación de peligros.

Como se dijo en el Capítulo 5, la creación y aplicación de programas eficaces de identificación de peligros es fundamental para una gestión eficaz de la seguridad operacional. Una organización puede partir de una amplia variedad de actividades de seguridad operacional para identificar los peligros o problemas que justifican nuevas medidas. Algunos de estos problemas pueden derivar de peligros específicos de la seguridad operacional que comprometen una parte de la explotación. Otros problemas que merecen atención pueden derivar de deficiencias de organización, por lo que las defensas del sistema que deberían funcionar no funcionan.

La identificación de peligros puede ser por reacción o preventiva. La observación de tendencias, la notificación de sucesos y las investigaciones obedecen fundamentalmente a una reacción. Otros procesos de identificación de peligros procuran activamente obtener información observando y analizando las actividades cotidianas. Seguidamente se mencionan algunas de las actividades de seguridad operacional más comunes que se pueden someter a procesos formales dentro de la organización:

- evaluaciones de la seguridad operacional;
- observación de tendencias;
- notificación de incidentes;
- encuestas y auditorías de la seguridad operacional; y
- procesos preventivos de identificación de peligros (tales como FDA, LOSA y NOSS).

En los Capítulos 16 y 17 se describen varios procesos de seguridad operacional conocidos por su eficacia para la identificación de peligros. La voluntad de una organización de emplear diferentes procesos de identificación de peligros es un ejemplo de su compromiso respecto a la seguridad operacional.

Para tener éxito, el proceso de identificación de peligros debe desarrollarse en una cultura de la seguridad operacional que no penaliza (o que es justa). A la administración le interesa saber cuáles son los posibles puntos débiles en las defensas del sistema que podrían conducir a un accidente o comprometer de otro modo la eficiencia de la explotación. La culpa es importante únicamente cuando se trata de individuos culpables de un comportamiento temerario o negligente. Si los trabajadores actúan en un clima de temor al castigo por descuidos, lapsos y equivocaciones normales en sus obligaciones diarias, probablemente los errores y las condiciones inseguras permanezcan ocultas.

**Lista de confirmación núm. 4  
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS**

- Se han implantado mecanismos formales (tales como evaluaciones y auditorías de la seguridad operacional) para la identificación sistemática de peligros.
- Funciona un sistema de notificación de sucesos e incluso un sistema de notificación voluntaria de incidentes.
- La administración ha proporcionado recursos adecuados para la identificación de peligros.
- El personal recibe la instrucción necesaria como apoyo a los programas de identificación de peligros.
- Personal competente administra los programas de identificación de peligros, manteniendo su pertinencia con respecto a las operaciones.
- El personal involucrado en incidentes registrados o notificados sabe que no será penalizado por errores normales; la administración fomenta un entorno no punitivo (justo).
- Todos los datos de peligros identificados se registran, almacenan y analizan sistemáticamente.
- Se han adoptado medidas de seguridad para proteger el material vulnerable.

**QUINTO PASO: GESTIÓN DE RIESGOS**

La gestión de riesgos comprende tres elementos esenciales: identificación de peligros, evaluación de riesgos y mitigación de riesgos. Esto requiere el análisis y la eliminación (o por lo menos una reducción a un nivel aceptable) de los riesgos que amenazan la viabilidad de una organización. La gestión de riesgos sirve para concentrar las actividades de seguridad operacional en aquellos peligros que presentan riesgos más elevados. Todos los peligros identificados se evalúan críticamente y se ponen en orden de prioridad según su potencial de riesgo. Estos peligros pueden ser evaluados subjetivamente por personal experimentado o pueden ser evaluados empleando técnicas más formales, que a menudo requieren conocimientos analíticos.

Los factores que se deben considerar son la probabilidad del suceso y la gravedad de las consecuencias en caso de que se produzca un suceso. Al evaluar los riesgos, se deben evaluar las defensas que se han adoptado para protegerse de esos peligros. Estas defensas pueden contribuir, por su ausencia, mal uso, diseño deficiente o condiciones, a que se produzca el suceso o exacerbar los riesgos. Por medio un procedimiento de evaluación de riesgos se puede determinar si los riesgos son objeto de una gestión apropiada o si están controlados. Si los riesgos son aceptables, la operación puede continuar. Si los riesgos son inaceptables, deberían adoptarse medidas para aumentar las defensas o bien eliminar o evitar el peligro.

Típicamente, hay una variedad de medidas de control de riesgos que pueden ayudar a limitar la exposición a los riesgos identificados. Es necesario evaluar cada opción para controlar los riesgos, determinar la magnitud de los riesgos residuales y analizar los costos y beneficios. Una vez que se ha decidido cuál es el camino a seguir, la administración debe comunicar sus preocupaciones relativas a la seguridad operacional y las medidas previstas a todas las personas afectadas.

La gestión de riesgos se examina con más detalle en el Capítulo 6.

**Lista de confirmación núm. 5  
GESTIÓN DE RIESGOS**

- Se han establecido criterios para evaluar los riesgos.
- Personal competente (que incluyen representantes del personal experimentados) analiza y da orden de prioridad a los riesgos.
- Se evalúan las medidas viables de control de riesgos.
- La administración toma medidas para reducir, eliminar o evitar los riesgos.
- El personal está conciente de las medidas adoptadas para evitar o eliminar los peligros identificados.
- Se han implantado procedimientos para confirmar que las medidas adoptadas tienen el efecto previsto.

**SEXTO PASO: CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN**

La investigación de sucesos relacionados con la seguridad operacional a menudo revela que había varios signos de advertencia, o precursores. La investigación de sucesos puede identificar los signos de advertencia, haciendo que los signos similares se puedan reconocer en el futuro, antes de que se produzcan sucesos peligrosos.

Si bien el Estado puede investigar accidentes e incidentes graves que deben notificarse obligatoriamente, un SMS eficaz incluye la capacidad de investigar esos sucesos desde una perspectiva de la empresa. El valor de estas investigaciones para la gestión de la seguridad operacional es proporcional a la calidad de la actividad de investigación. Sin una metodología estructurada, es difícil integrar y analizar toda la información pertinente extraída de esas investigaciones para evaluar eficientemente los riesgos y darles prioridad y para recomendar las medidas que son necesarias para mejorar la seguridad operacional. Determinar la culpa no es importante en esas investigaciones de seguridad operacional.

Identificar la experiencia que debe extraerse de un suceso relacionado con la seguridad operacional requiere comprender no sólo *qué* ocurrió, sino también *por qué* ocurrió. Una comprensión completa de por qué ocurrió un suceso requiere una investigación que mira más allá de las causas obvias y se concentra en identificar todos los factores, algunos de los cuales pueden estar relacionados con puntos débiles en las defensas del sistema o en otros problemas de la organización.

El Capítulo 8 contiene más información sobre las investigaciones de seguridad operacional.

**Lista de confirmación núm. 6  
CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN**

- El personal de operaciones clave ha recibido instrucción formal en investigaciones de seguridad operacional.
- Cada informe sobre peligros e incidentes se evalúa con una investigación de seguridad operacional más a fondo cuando es necesario.
- La administración apoya la adquisición y el análisis de información relacionada con la seguridad operacional.
- La administración se interesa activamente en los resultados de las investigaciones y aplica procedimientos de gestión de riesgos para los peligros identificados.
- La experiencia adquirida en seguridad operacional se difunde ampliamente.
- Se informa a la autoridad de reglamentación de las cuestiones de seguridad operacional importantes que podrían afectar a otros explotadores o que requieren medidas de la autoridad de reglamentación.

**SÉPTIMO PASO: CAPACIDAD DE ANÁLISIS DE SEGURIDAD OPERACIONAL**

El análisis de seguridad operacional es el proceso de organizar y evaluar hechos objetivamente. Siguiendo las reglas básicas de la lógica y empleando métodos reconocidos e instrumentos analíticos, los hechos conocidos se consideran sistemáticamente de modo que puedan extraerse conclusiones válidas. El análisis de seguridad operacional difiere de los debates de posturas opuestas en los tribunales por cuando en este tipo de análisis se evalúan todos los aspectos de una situación. Cuando el análisis se realiza bien, otras personas que siguen el mismo razonamiento llegarán a las mismas conclusiones.

El análisis de seguridad operacional se aplica en áreas tales como:

- a) análisis de tendencias;
- b) investigación de sucesos;
- c) identificación de peligros;
- d) evaluación de riesgos;
- e) evaluación de medidas de mitigación de riesgos; y
- f) supervisión de la eficacia de la seguridad operacional.

El análisis de seguridad operacional requiere habilidades particulares y experiencia. Ofrecer argumentos convincentes para el cambio depende de una buena capacidad analítica. El Capítulo 9 contiene más información sobre análisis de seguridad operacional.

**Lista de confirmación núm. 7**  
**CAPACIDAD DE ANÁLISIS DE SEGURIDAD OPERACIONAL**

- El SM tiene experiencia o ha recibido instrucción en métodos analíticos, o tiene acceso a analistas de seguridad operacional competentes.
- Se dispone de instrumentos analíticos (y apoyo de especialistas) para efectuar los análisis de seguridad operacional.
- La organización mantiene una base de datos de seguridad operacional fiable.
- Se tiene acceso a otras fuentes de información.
- La información sobre peligros y los datos sobre eficacia se controlan regularmente (análisis de tendencias, etc.).
- Los análisis de seguridad operacional están sujetos a un proceso de prueba (evaluación entre colegas).
- Se hacen recomendaciones de seguridad operacional a la administración y se toman medidas correctivas que se siguen de cerca para asegurarse de que son apropiadas y eficaces.

**OCTAVO PASO: PROMOCIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL Y CAPACITACIÓN**

Mantener al personal informado acerca de los problemas de seguridad operacional actuales, por medio de instrucción, literatura y participación en cursos y seminarios sobre seguridad operacional, etc., mejora el estado de la seguridad operacional en la organización. Proveer a todo el personal de instrucción apropiada (independientemente de la disciplina profesional de cada uno) es una indicación del compromiso de la administración respecto a un SMS eficaz. (Una administración débil quizá considere la instrucción como un gasto, en vez de considerarla una inversión en la viabilidad futura de la organización).

Los empleados nuevos deben saber qué se espera de ellos y cómo funciona el SMS de la organización. La instrucción inicial debería poner de relieve “cómo hacemos aquí las cosas”. Los empleados con más experiencia pueden necesitar cursos de actualización para determinados procedimientos de seguridad operacional en que la participación directa de ellos puede ser necesaria, tales como FDA, LOSA o NOSS. Independientemente de su nivel de experiencia, todos los empleados se benefician de la información sobre los peligros identificados, las medidas de seguridad operacional adoptadas, la experiencia adquirida al respecto, etc.

El SM es la persona indicada para proporcionar una perspectiva de la empresa sobre el enfoque para la gestión de la seguridad operacional. Existen diversos instrumentos para ayudar al SM en su función de promotor de la seguridad operacional. (Para orientación en esta materia véase el Capítulo 15).

**Lista de confirmación núm. 8  
PROMOCIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL  
Y CAPACITACIÓN**

- La administración reconoce que todos los niveles de la organización necesitan instrucción en gestión de la seguridad operacional y que las necesidades varían.
- Las descripciones de puestos reflejan los requisitos de competencia.
- Todo el personal recibe cursos de familiarización sobre seguridad operacional y participa en la instrucción permanente específica para la gestión de la seguridad operacional.
- La organización tiene un programa eficaz para la promoción oportuna de cuestiones de seguridad operacional.
- Los miembros del personal están conscientes de su función en los elementos del SMS pertinentes a sus obligaciones.
- Se imparte instrucción adicional sobre conciencia de la seguridad operacional cuando el entorno de las operaciones cambia (cambios estacionales y en las condiciones operacionales, requisitos reglamentarios, etc.).
- El personal comprende que la gestión de la seguridad operacional no tiene ninguna relación con atribuir culpas.

**NOVENO PASO: DOCUMENTACIÓN SOBRE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD  
OPERACIONAL Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Las organizaciones que tienen éxito y logran una gestión de la seguridad operacional responsable siguen un enfoque disciplinado en cuanto a la gestión de la documentación y la información. Se necesita documentación oficial para dar al SMS un fundamento autorizado, que clarifique la relación de la gestión de la seguridad operacional con las otras funciones de la organización, la forma en que las actividades de gestión de la seguridad operacional se integran con estas otras funciones y cómo las actividades de gestión de la seguridad operacional están relacionadas con la política de seguridad operacional de la organización. Típicamente, esta información figura en un manual de gestión de la seguridad operacional.

Un SMS genera una cantidad considerable de información, como documentos y como datos en formato electrónico — por ejemplo, los informes de sucesos y los avisos de identificación de peligros. Con una gestión cuidadosa, esta información puede servir mucho al SMS, particularmente para el proceso de gestión de riesgos. Sin los instrumentos y conocimientos para registrar, almacenar, salvaguardar y recuperar la información necesaria, esa información sería fundamentalmente inútil y recogerla sería una pérdida de tiempo. (Los Capítulos 9 y 15 incluyen orientación respecto al uso y la gestión de datos e información de seguridad operacional).

Es importante que la organización mantenga un registro de las medidas adoptadas para alcanzar los objetivos del SMS. El registro de las medidas adoptadas para controlar los riesgos y asegurarse de que se mantienen niveles de seguridad operacional adecuados puede ser necesario en el caso de la investigación de un accidente o de un incidente grave realizada por el Estado. Estos registros deberían ser lo suficientemente detallados como para asegurarse de que es posible identificar todas las decisiones relacionadas con la seguridad operacional.

El manual de gestión de la seguridad operacional de la organización debería proporcionar la orientación necesaria para incorporar las actividades de seguridad operacional de la organización en un sistema integrado y coherente. Dicho manual proporciona a la administración el instrumento para comunicar el enfoque respecto a la seguridad operacional de toda la organización. El manual debería documentar todos los aspectos del SMS, incluida la política, las responsabilidades individuales y los procedimientos de seguridad operacional, etc.

**Lista de confirmación núm. 9  
DOCUMENTACIÓN SOBRE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL  
Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN**

- La administración responde a la necesidad de un control cuidadoso de la documentación y los datos.
- El SMS está bien documentado en un manual de gestión de la seguridad operacional.
- Los documentos se actualizan regularmente y están disponibles para quienes los necesitan.
- Se han adoptado medidas fiables para la protección de información delicada sobre seguridad operacional.
- Se dispone del equipo apropiado y de apoyo técnico para la gestión de la información sobre seguridad operacional.
- Las bases de datos sobre seguridad operacional se emplean para el análisis de la seguridad operacional y la supervisión de la eficacia.
- El personal competente tiene acceso a las bases de datos sobre seguridad operacional.
- El personal ha recibido la instrucción necesaria para usar y mantener el sistema de gestión de la información sobre seguridad operacional.

**DÉCIMO PASO: VIGILANCIA DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL  
Y SUPERVISIÓN DE LA EFICACIA DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL**

Un enfoque sistémico para la gestión de la seguridad operacional requiere “*cerrar el ciclo*”. También se necesita retorno de información para evaluar si los **nueve** primeros pasos funcionan bien. Esto se logra por medio de la vigilancia de la seguridad operacional y la supervisión de la eficacia de la seguridad operacional.

La **vigilancia de la seguridad operacional** se puede llevar a cabo por medio de inspecciones, encuestas y auditorías. ¿Hace la gente lo que debe hacer? En muchas organizaciones grandes, se realizan regularmente auditorías formales de la seguridad operacional como un método de vigilancia de las operaciones cotidianas. Las auditorías de la seguridad operacional garantizan al personal y a la administración que las actividades de la organización se realizan del modo que debe ser (es decir, con seguridad). Las organizaciones más pequeñas pueden obtener el retorno de la información que necesitan de un modo menos formal, p. ej., por medio de observaciones informales y conversaciones con el personal.

La **supervisión de la eficacia de la seguridad operacional** valida el SMS, confirmando no sólo que las personas hacen lo que deben hacer, sino también que los esfuerzos colectivos han logrado los objetivos de

seguridad operacional de la organización. Por medio de exámenes y evaluaciones regulares, la administración puede perseguir el mejoramiento continuo de la gestión de la seguridad operacional y asegurarse de que el SMS sigue siendo eficaz y pertinente para las operaciones de la organización.

En el Capítulo 10 figura orientación sobre el cumplimiento de las funciones de vigilancia de la seguridad operacional y supervisión de la eficacia de la seguridad operacional.

**Lista de confirmación núm. 10**  
**VIGILANCIA DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL**  
**Y SUPERVISIÓN DE LA EFICACIA DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL**

- Se han aceptado indicadores de eficacia de la seguridad operacional y se han fijado objetivos de seguridad operacional realistas.
- Se han asignado recursos adecuados para las funciones de vigilancia de la seguridad operacional y supervisión de la eficacia de la seguridad operacional.
- Se procura obtener información del personal y éste la proporciona sin temer repercusiones.
- Se realizan regularmente auditorías de la seguridad operacional en todas las áreas operacionales de la organización (incluidas las actividades de las entidades contratistas).
- La vigilancia de la seguridad operacional incluye el examen sistemático de toda la información recibida, por ejemplo: evaluaciones de seguridad operacional, resultados del programa de garantía de calidad, análisis de tendencias de seguridad operacional, encuestas y auditorías de seguridad operacional.
- Los resultados se comunican al personal y cuando es necesario se ponen en práctica medidas de reforma para reforzar el sistema.

-----

## Apéndice 1 del Capítulo 12

### EJEMPLO DE DECLARACIÓN DE POLÍTICA DE SEGURIDAD OPERACIONAL

La seguridad operacional es la primera prioridad en todas nuestras actividades. Hemos asumido el compromiso de aplicar, elaborar y mejorar las estrategias, los sistemas de gestión y los procesos para asegurarnos de que todas nuestras actividades de aviación mantienen el nivel más elevado de eficacia de la seguridad operacional y se ajustan a las normas nacionales e internacionales.

#### Nuestro compromiso es:

- a) elaborar e incorporar una cultura de seguridad operacional en todas nuestras actividades de aviación, que reconoce la importancia y el valor de una gestión eficaz de la seguridad operacional de la aviación y que, en todo momento, la seguridad operacional es lo más importante;
- b) definir claramente para todo el personal sus responsabilidades y su obligación de rendir cuentas respecto a la elaboración y puesta en práctica de una estrategia de seguridad operacional de la aviación y su eficacia;
- c) reducir los riesgos relacionados con las operaciones de aeronaves hasta el nivel más bajo prácticamente posible o que se puede alcanzar;
- d) asegurarnos de que los sistemas y servicios obtenidos por contratación externa y que repercuten en la seguridad de nuestras operaciones cumplen las normas de seguridad operacional pertinentes;
- e) elaborar activamente y mejorar nuestros procesos de seguridad operacional para que sean conformes a las normas mundialmente reconocidas;
- f) cumplir, y cuando sea posible sobrepasar, los requisitos y las normas de la ley y los reglamentos;
- g) asegurarnos de que todos los miembros del personal poseen información e instrucción sobre seguridad operacional de la aviación adecuadas y apropiadas, que son competentes en cuestiones de seguridad operacional y que solamente se les asignan tareas acordes con sus competencias;
- h) asegurarnos de que se dispone de recursos humanos con conocimientos e instrucción suficientes para poner en práctica la estrategia y la política de seguridad operacional;
- i) establecer y medir nuestra eficacia de la seguridad operacional de acuerdo con objetivos y metas realistas;
- j) alcanzar los niveles más altos de las normas y la eficacia de la seguridad operacional en todas nuestras actividades de aviación;
- k) mejorar continuamente nuestra eficacia en materia de seguridad operacional;

- l) realizar exámenes de gestión y de seguridad operacional y asegurarnos de que se adoptan las medidas pertinentes; y
- m) asegurarnos de que la aplicación de sistemas eficaces de gestión de la seguridad operacional de la aviación es parte integrante de todas nuestras actividades de aviación, con el objetivo de lograr los niveles más altos de las normas y la eficacia de la seguridad operacional.

-----

## Apéndice 2 del Capítulo 12

### TEMAS QUE DEBERÍAN FIGURAR EN LA DECLARACIÓN DE UN DIRECTOR GENERAL SOBRE EL COMPROMISO DE LA EMPRESA RESPECTO A LA SEGURIDAD OPERACIONAL

Seguidamente se indican los temas que frecuentemente se incluyen en las declaraciones sobre el compromiso de la empresa respecto a la seguridad operacional. Después de cada tema figuran los asuntos que comúnmente se tratan para ampliar la postura de la empresa sobre ese tema.

- a) **Valores básicos.** Entre nuestros valores básicos, incluimos:
  - 1) seguridad operacional, salud y medio ambiente;
  - 2) comportamiento ético; y
  - 3) valoración de las personas.
  
- b) **Principios de seguridad operacional fundamentales.** Nuestros principios de seguridad operacional fundamentales son:
  - 1) La seguridad operacional es una actividad básica y un valor personal.
  - 2) La seguridad operacional es una fuente de nuestras ventajas para competir.
  - 3) Nuestra empresa será más fuerte si hacemos que la excelencia en la seguridad operacional sea parte integrante de todas las actividades de aviación.
  - 4) Todos los accidentes y los incidentes graves pueden evitarse.
  - 5) Los supervisores de todos los niveles son responsables de nuestra eficacia en materia de seguridad operacional, comenzando por el Director general/Director ejecutivo.
  
- c) **Elementos básicos de nuestro enfoque de la seguridad operacional.** Los cinco elementos básicos de nuestro enfoque de la seguridad operacional incluyen:
  - 1) ***Compromiso de la administración superior:***
    - La excelencia de la seguridad operacional será un componente de nuestra misión.
    - La administración superior hará que los supervisores y todos los empleados sean responsables de la eficacia de la seguridad operacional.

**2) Responsabilidad y rendición de cuentas de todos los empleados:**

- La eficacia de la seguridad operacional será una parte importante de nuestro sistema de evaluación de jefes y empleados.
- Reconoceremos y premiaremos la eficacia en materia de seguridad operacional.
- Antes de realizar un trabajo, haremos que todos estén conscientes de las normas y procedimientos de seguridad operacional, así como de la responsabilidad personal de cada uno de observarlos.

**3) Expectativa claramente comunicada de no tener ningún accidente:**

- Tendremos un objetivo de seguridad personal expresado formalmente por escrito y nos aseguraremos de que todos comprendan y acepten este objetivo.
- Tendremos un sistema de comunicaciones y motivación para mantener a nuestros empleados concentrados en el objetivo de la seguridad operacional.

**4) Auditorías y medición de la eficacia para mejorar:**

- La administración se asegurará de que se realizan regularmente auditorías de la seguridad operacional.
- Concentraremos nuestras auditorías en el comportamiento de las personas así como en las condiciones de los lugares de trabajo.
- Estableceremos indicadores de eficacia que nos ayuden a evaluar nuestra eficacia de la seguridad operacional.

**5) Responsabilidad de todos los empleados:**

- Cada uno de nosotros deberá aceptar la responsabilidad de su propio comportamiento y rendir cuentas del mismo.
- Cada uno de nosotros tendrá la oportunidad de participar en la elaboración de normas y procedimientos de seguridad operacional.
- Comunicaremos abiertamente la información acerca de incidentes de seguridad operacional y compartiremos con otros la experiencia adquirida.
- Cada uno de nosotros se preocupará de la seguridad de los demás en nuestra organización.

**d) Objetivos del proceso de seguridad operacional.** Entre nuestros objetivos se incluyen:

- 1) TODOS los niveles de administración estarán claramente dedicados a la seguridad operacional.
- 2) Tendremos medidas claras de la seguridad operacional de los empleados, con rendición de cuentas clara.
- 3) Tendremos comunicaciones abiertas sobre la seguridad operacional.

- 4) Haremos que todo el personal pertinente participe en el proceso de toma de decisiones.
- 5) Proporcionaremos la instrucción necesaria para crear y mantener conocimientos útiles para el liderazgo en materia de seguridad operacional.
- 6) La seguridad de nuestros empleados, clientes y proveedores será una cuestión de estrategia de la empresa.

Firma: \_\_\_\_\_  
Director general/Director ejecutivo/o quien corresponda

\_\_\_\_\_

## Capítulo 13

# EVALUACIONES DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

### 13.1 ASPECTOS GENERALES

13.1.1 La gestión de la seguridad operacional proporciona los medios por los que las organizaciones pueden controlar los procesos que podrían conducir a sucesos peligrosos, a fin de asegurarse de que el riesgo de lesiones o daños se limita a un nivel aceptable. Gran parte de esta actividad se concentra en peligros que se identifican por medio de procesos y actividades como: investigación de sucesos relacionados con la seguridad operacional, sistemas de notificación de incidentes y programas de vigilancia de la seguridad operacional. Las evaluaciones de la seguridad operacional proporcionan otro mecanismo preventivo para identificar posibles peligros y encontrar las maneras de controlar los riesgos relacionados con ellos.

13.1.2 Antes de poner en práctica cambios importantes que puedan afectar a la seguridad de las operaciones debería realizarse una evaluación de la seguridad operacional a fin de demostrar que el cambio logrará un nivel aceptable de seguridad operacional. Por ejemplo, cuando se prevén cambios importantes relativos a los procedimientos operacionales, a la adquisición o configuración de equipo, a las relaciones de trabajo en la organización, etc. puede justificarse una evaluación de la seguridad operacional. El Anexo 11 — *Servicios de tránsito aéreo* requiere que todo cambio significativo relacionado con la seguridad operacional que se haga al sistema ATC debe entrar en vigor únicamente después que una evaluación de la seguridad operacional haya demostrado que se mantendrá un nivel aceptable de seguridad operacional.<sup>1</sup> En el Anexo 14 — *Aeródromos, Volumen I — Diseño y operaciones de aeródromos*, y en el texto de orientación del *Manual de certificación de aeródromos* (Doc 9774) figuran requisitos similares respecto a todo cambio en el entorno de operaciones de un aeródromo. El alcance de una evaluación de la seguridad operacional debe ser lo suficientemente amplio como para abarcar todos los aspectos del sistema que puedan resultar afectados por el cambio, directa o indirectamente, y debería incluir los elementos humanos, de equipo y de procedimientos.

13.1.3 Si el resultado de una evaluación es que el sistema objeto de examen no satisface los criterios de evaluación de la seguridad operacional, será necesario encontrar los medios de modificar el sistema para reducir los riesgos. Este proceso se llama *mitigación de riesgos*. La elaboración de medidas de mitigación es parte integral del proceso de evaluación. Las medidas de mitigación propuestas deberían someterse a prueba para ver si son adecuadas, reevaluando cuál sería el riesgo una vez implantadas dichas medidas. (El Capítulo 6 contiene más orientación sobre el proceso de gestión de riesgos).

13.1.4 El proceso de evaluación de la seguridad operacional está dirigido a responder las tres preguntas fundamentales que siguen:

- a) ¿Qué podría andar mal?

---

1. En los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo* (PANS-ATM, Doc 4444), Capítulo 2, Sección 2.6, figura información más específica sobre las circunstancias en que podría ser necesaria una evaluación de la seguridad operacional en el ATS.

- b) ¿Cuáles serían las consecuencias?
- c) ¿Cuán a menudo podría ocurrir?

13.1.5 Una vez completada la evaluación de la seguridad operacional, esta debería ser firmada por el jefe responsable, quien indicará que se ha cerciorado de que la evaluación se realizó correctamente y que el nivel de riesgo es aceptable. Para que el jefe pueda adoptar una decisión con conocimiento de causa al respecto, la evaluación de la seguridad operacional debe estar bien documentada. Los documentos deberían conservarse para tener pruebas de las razones por las cuales se adoptó la decisión.

13.1.6 La implantación de un programa de evaluación de la seguridad operacional requiere que la organización:

- a) identifique los requisitos respecto a cuándo deben realizarse evaluaciones de la seguridad operacional;
- b) elabore procedimientos para realizar evaluaciones de la seguridad operacional;
- c) elabore criterios de clasificación de riesgos de la organización para los peligros identificados;
- d) elabore criterios de aceptación para las evaluaciones de la seguridad operacional; y
- e) elabore requisitos de documentación y procesos para conservar y difundir la información sobre seguridad operacional adquirida por medio de las evaluaciones.

## 13.2 PROCESO DE EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

13.2.1 En el Capítulo 6 se introdujo el concepto bidimensional de riesgo: el riesgo percibido relacionado con un suceso peligroso depende tanto de la **probabilidad** de que el suceso ocurra como de la **gravedad** de sus consecuencias. El proceso de evaluación de la seguridad operacional trata de estos dos factores. Las evaluaciones de la seguridad operacional son una aplicación particular del proceso de gestión de riesgos, fundadas en los procesos sistemáticos de gestión de riesgos descritos en el Capítulo 6. El proceso de evaluación de la seguridad operacional puede dividirse en los siete pasos que se describen en la Tabla 13-1.

**Tabla 13-1. Siete pasos para la evaluación de la seguridad operacional**

<b>1<sup>er</sup> paso:</b>	Elaboración (u obtención) de una descripción completa del sistema que se debe evaluar y del entorno en que el sistema deberá funcionar
<b>2<sup>o</sup> paso:</b>	Identificación de peligros
<b>3<sup>er</sup> paso:</b>	Estimación de la gravedad de las consecuencias de que un peligro se materialice
<b>4<sup>o</sup> paso:</b>	Estimación de la probabilidad de que un peligro se materialice
<b>5<sup>o</sup> paso:</b>	Evaluación del riesgo
<b>6<sup>o</sup> paso:</b>	Mitigación del riesgo
<b>7<sup>o</sup> paso:</b>	Elaboración de los documentos de evaluación de la seguridad operacional

13.2.2 En la Figura 13-1 se presenta un diagrama que ilustra el proceso de evaluación de la seguridad operacional y muestra la posible necesidad de realizar varios ciclos del proceso hasta encontrar un método satisfactorio de mitigación de riesgos.

13.2.3 No es sorprendente que el proceso de evaluación de la seguridad operacional sea paralelo al proceso de gestión de riesgos descrito en el Capítulo 6. Seguidamente se examinarán con más detalles cada uno de los siete pasos de una evaluación de la seguridad operacional.

#### **PRIMER PASO: ELABORACIÓN DE UNA DESCRIPCIÓN COMPLETA DEL SISTEMA QUE SE DEBE EVALUAR Y DEL ENTORNO EN QUE EL SISTEMA DEBERÁ FUNCIONAR**

El “sistema”, definido para la evaluación de la seguridad operacional, será siempre un subcomponente de un sistema más grande. Por ejemplo, aun cuando la evaluación comprenda todos los servicios proporcionados en un aeródromo, éste puede considerarse como un subcomponente de un sistema regional más grande, que a su vez es un subcomponente del sistema de aviación mundial.

Si se deben identificar todos los peligros posibles, las personas que participan en la evaluación de la seguridad operacional deben tener una buena comprensión del nuevo sistema o de los cambios propuestos, y de cómo estos actuarán en relación con otros componentes del sistema general, del cual el nuevo sistema es una parte. Por esta razón, el Primer paso del proceso de evaluación de la seguridad operacional es preparar una descripción del sistema o del cambio propuesto.

El proceso de identificación de peligros puede identificar únicamente los peligros que están comprendidos en el ámbito del sistema descrito. Por lo tanto, los límites del sistema deben ser lo suficientemente amplios como para abarcar todas las repercusiones posibles que el sistema pueda tener. En particular, es importante que la descripción incluya las relaciones con el sistema más grande del cual es parte el sistema que es objeto de evaluación.

Una descripción detallada del sistema debería indicar los siguientes aspectos:

- a) finalidad del sistema;
- b) cómo se empleará el sistema;
- c) funciones del sistema;
- d) límites e interfaces externas del sistema; y
- e) entorno en que funcionará el sistema.

Las repercusiones en la seguridad operacional de una posible pérdida o degradación del sistema las determinarán, en parte, las características del entorno operacional en que estará integrado el sistema. Por lo tanto, la descripción de dicho entorno debería incluir todos los factores que podrían tener un efecto importante sobre la seguridad operacional. Estos factores variarán de un caso a otro; los mismos podrían incluir, por ejemplo, características del tránsito aéreo, infraestructura aeroportuaria y factores relacionados con las condiciones meteorológicas.

La descripción del sistema debería comprender también los procedimientos de contingencia y otras operaciones que no son ordinarias, por ejemplo, una falla de las comunicaciones o de las ayudas para la navegación.

Para los proyectos de gran envergadura, la descripción del sistema debería comprender la estrategia para la transición del sistema viejo al nuevo. Por ejemplo, ¿será el sistema actual puesto fuera de servicio y reemplazado inmediatamente por el nuevo sistema, o funcionarán ambos paralelamente por cierto tiempo?

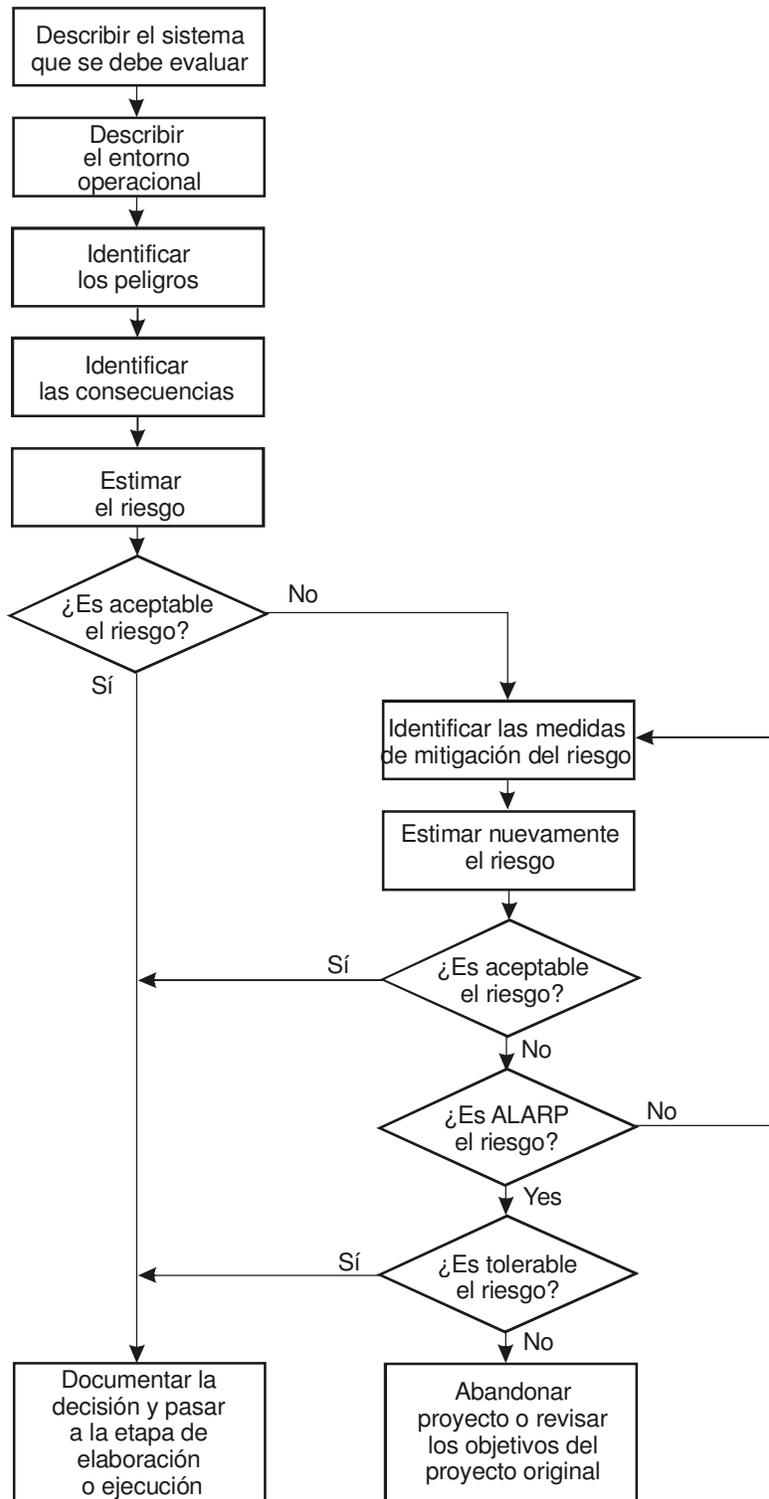


Figura 13-1. Proceso de evaluación de la seguridad operacional

**SEGUNDO PASO: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS**

En la etapa de identificación de peligros se deberían estudiar todas las fuentes posibles de fallas del sistema. Dependiendo de la naturaleza y del tamaño del sistema que se considera, entre estas fuentes deberían incluirse las siguientes:

- a) equipo (soporte físico y lógico);
- b) entorno operacional (p. ej., condiciones físicas, espacio aéreo y diseño de rutas);
- c) operadores humanos;
- d) interfaz persona-máquina;
- e) procedimientos operacionales;
- f) procedimientos de mantenimiento; y
- g) servicios externos.

Se deberían considerar todas las configuraciones posibles del sistema. Es importante analizar también las repercusiones que tendrá en las operaciones diarias cualquier construcción nueva. En la Tabla 13-2 figura una lista de los tipos de problemas que deben tenerse en cuenta en la fase de ampliación de un aeródromo, donde la construcción puede repercutir en las operaciones diarias.

**Tabla 13-2. Repercusiones típicas de los trabajos de construcción en un aeródromo para las operaciones**

<b>Ejemplos de problemas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ ¿Cómo se protegerán las diversas superficies del aeropuerto, y las del equipo de navegación y electrónico, de los trabajos de construcción, los vehículos y las áreas de almacenamiento?</li><li>▪ ¿Qué procedimientos temporarios, operacionales, ATC y de ingeniería es necesario establecer?</li><li>▪ ¿Cuáles serán el comienzo, el control y la terminación diurnos y nocturnos de los trabajos? Esto debería incluir:<ul style="list-style-type: none"><li>— la referencia a una inspección de los trabajos antes de volver a funcionar, si corresponde, y quién será responsable en nombre del aeródromo de asegurar que esto se lleve a cabo;</li><li>— el método de comunicación escogido entre la torre ATC y las obras; y</li><li>— cuánto tiempo después de la última salida y antes de la primera llegada comenzará y terminará el trabajo respectivamente.</li></ul></li><li>▪ ¿Qué procedimientos se adoptarán en caso de que las condiciones meteorológicas se deterioren y qué medidas deberán considerarse antes del comienzo de los procedimientos para escasa visibilidad?</li><li>▪ ¿Qué medidas se tomarán en caso de que ocurra una emergencia?</li></ul>

Todas las personas que participan en el proceso de identificación de peligros deberían estar conscientes de la importancia de las condiciones latentes (descritas en el Capítulo 4), dado que generalmente no son evidentes. El proceso debería buscar específicamente respuestas a preguntas tales como “¿cómo podría el personal interpretar erróneamente este procedimiento?” o “¿cómo podría una persona emplear mal esta nueva función o este nuevo sistema (voluntaria o involuntariamente)?”

La etapa de identificación de peligros debería iniciarse lo antes posible en el proyecto. En los grandes proyectos debería haber varias sesiones de identificación de peligros en diferentes etapas de desarrollo del proyecto. El nivel de detalle necesario depende de la complejidad del sistema que se considere y del momento del ciclo de vida del sistema en que se realiza la evaluación. En general, es de esperar que sean necesarios menos detalles para una evaluación llevada a cabo durante la etapa de definición de los requisitos operacionales que para una evaluación realizada durante la etapa de diseño, que es detallada.

### **Sesiones de identificación de peligros**

Un enfoque estructurado para la identificación de peligros asegura que, en la medida de lo posible, se identifican todos los peligros en potencia. Entre las técnicas apropiadas para lograr emplear un enfoque estructurado, cabe incluir:

- a) **Listas de verificación.** Examinar la experiencia y los datos disponibles sobre accidentes, incidentes o sistemas similares y confeccionar una lista de verificación de peligros. Los aspectos que presentan posibilidades de riesgos necesitarán una evaluación más a fondo.
- b) **Examen de grupo.** Las sesiones de grupo pueden emplearse para examinar las listas de verificación de peligros, generar ideas sobre peligros de manera más libre y amplia o analizar detalladamente los escenarios.

Las sesiones de identificación de peligros exigen personal con experiencia operacional y técnica variada y generalmente se realizan por medio de una forma de discusión dirigida. Debería dirigir las sesiones de grupo un animador familiarizado con las técnicas pertinentes. Si se ha designado un jefe de seguridad operacional, este debería normalmente cumplir esa función. En el Apéndice 1 de este capítulo se incluye más orientación sobre la realización de sesiones de grupo para el análisis de peligros.

El papel del animador no es fácil. Esta persona debe guiar las discusiones hacia un consenso, pero al mismo tiempo debe hacer que todos los participantes tengan la oportunidad de expresar sus opiniones y que las discusiones sean lo suficientemente amplias como para asegurarse de que se identifican todos los peligros posibles.

Los otros participantes del grupo deberían escogerse por su conocimiento en campos pertinentes al proyecto que es objeto de evaluación. La gama de conocimientos debe ser lo suficientemente amplia como para asegurarse de que se tratan todos los aspectos del sistema; sin embargo, también es importante que el grupo sea de un tamaño manejable. El número de participantes necesario para las sesiones de identificación de peligros depende del tamaño y la complejidad del sistema que se considera. Salvo el animador, los participantes no necesitan experiencia previa en la identificación de peligros.

*Nota.— Si bien el uso de sesiones de grupo aquí se ha tratado en el contexto de la identificación de peligros, el mismo grupo podría ocuparse también de la evaluación de la probabilidad y gravedad de los peligros que sus miembros han identificado.*

En la evaluación de peligros se deberían tener en cuenta todas las posibilidades, desde la más pequeña hasta la más probable. Hay que prever adecuadamente las “peores” condiciones, pero también es importante que los peligros que se incluyen en el análisis final sean peligros “creíbles”. A menudo es difícil

definir el límite entre un caso *más desfavorable* creíble y uno que depende tanto de coincidencias que no debería tenerse en cuenta. Para decidir sobre esto pueden emplearse las definiciones que siguen:

**Caso más desfavorable:** se esperan las condiciones más desfavorables; por ejemplo, niveles de tránsito extremadamente elevados, perturbación debida a condiciones meteorológicas extremas.

**Caso creíble:** esto supone que no es exagerado esperar que ocurra la combinación de condiciones extremas durante el ciclo de vida operacional del sistema.

La evaluación debería examinar siempre la fase más crítica del vuelo dentro de la cual una aeronave podría resultar afectada por la falla del sistema que se considera, pero generalmente no será necesario suponer que ocurrirán simultáneamente fallas **que no están relacionadas**.

Sin embargo, es importante identificar toda *falla común*, que ocurre cuando un solo suceso causa múltiples fallas en el sistema.

Debería asignársele un número a cada uno de los peligros identificados y registrarlos en un *registro de peligros*.

El registro de peligros debería contener una descripción de cada uno de los peligros, sus consecuencias, la evaluación de su probabilidad y gravedad y toda medida de mitigación necesaria. Este registro debería actualizarse a medida que se identifiquen nuevos peligros y se presenten propuestas para su mitigación.

### TERCER PASO: ESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS DE QUE UN PELIGRO SE MATERIALICE

Antes de iniciar este paso, deberían consignarse en el registro de peligros las consecuencias de cada peligro identificado en el Segundo paso. El Tercer paso supone la evaluación de la gravedad de cada una de estas consecuencias.

Se han elaborado sistemas de clasificación de riesgos para un gran número de aplicaciones en que el análisis de peligros se emplea regularmente. Un ejemplo de uno de estos sistemas puede encontrarse en los *Requisitos conjuntos de la aviación — Grandes aeronaves (JAR-25)*, elaborados por las Autoridades Conjuntas de Aviación (JAA).

Muchas administraciones de aviación civil reconocen que los requisitos JAR-25 constituyen una base aceptable para demostrar el cumplimiento de sus códigos de aeronavegabilidad nacionales. El JAR 25.1309 y el correspondiente texto de consulta, AMJ 25.1309, especifican los criterios de clasificación de riesgos que deben emplearse para determinar los niveles aceptables del riesgo relacionado con diversas condiciones de falla en los sistemas de a bordo. Los niveles de aceptabilidad tienen en cuenta los índices de accidentes de años anteriores y la necesidad de que exista una relación inversa entre la probabilidad de pérdida de funciones y la gravedad de los peligros originados en ese suceso para la aeronave y sus ocupantes.

Si bien los criterios especificados en los requisitos JAR-25 están relacionados específicamente con la aeronavegabilidad de los sistemas de a bordo, pueden emplearse como guía para la elaboración de clasificaciones similares para otros fines. Varios Estados ya lo han hecho. En la Tabla 13-3 se presenta una

clasificación de la gravedad de los peligros basada en el enfoque de los JAR-25, pero adaptada a la aplicación ATS, tomado de CAP 670, *Air Traffic Services Safety Requirements*, de la CAA del Reino Unido.

El grupo que identificó los peligros sería el más apropiado para evaluar la gravedad de las consecuencias. Las directrices para realizar las sesiones de grupo que figuran en el Apéndice 1 se aplican tanto a la evaluación de la gravedad de las consecuencias como a la identificación de peligros.

Si bien la evaluación de la gravedad de las consecuencias siempre significará cierto grado de juicio subjetivo, las discusiones en grupo estructuradas, guiadas por una clasificación de riesgos normalizada y con participantes que tienen amplia experiencia en sus respectivas especialidades, deberían asegurar que el resultado será un juicio con conocimiento de causa.

Una vez que se ha completado la evaluación de la gravedad de todos los peligros identificados, los resultados deberían consignarse en el registro de peligros, incluyendo la justificación de la clasificación dada a la gravedad.

**Tabla 13-3. Clasificación de la gravedad de las consecuencias**

	<i>Clasificación de la gravedad</i>				
	<i>Catastrófica</i>	<i>Peligrosa</i>	<i>Considerable</i>	<i>Escasa</i>	<i>Insignificante</i>
<b>Resultados (uno o más efectos)</b>	<p>El ATC da instrucciones o información que podría causar la pérdida de una o más aeronaves (la tripulación de vuelo carece de medios razonables para verificar la información o mitigar los peligros).</p> <p>Imposibilidad de continuar el vuelo o de aterrizar de modo seguro.</p>	<p>El servicio de separación ATC, proporcionado a las aeronaves que están en vuelo o en el área protegida de la pista en uno o más sectores, repentinamente no está disponible en absoluto por un período considerable.</p> <p>Se dan instrucciones o información que pueden resultar en una cuasicolisión en vuelo o una cuasicolisión en tierra, ambas críticas.</p>	<p>El servicio de separación ATC, proporcionado a las aeronaves en vuelo o que están en el área protegida de la pista en uno o más sectores, repentinamente se encuentra muy degradado o comprometido por un período considerable (p. ej., se necesitan medidas de contingencia o la carga de trabajo de los controladores aumentará considerablemente de modo que aumenta la probabilidad de errores humanos).</p> <p>El servicio de separación ATC proporcionado a las aeronaves en tierra fuera del área protegida de la pista repentinamente no está disponible en absoluto por un período considerable.</p> <p>Se dan instrucciones o información que pueden resultar en una separación entre aeronaves o entre aeronaves y el terreno reducida por debajo de los niveles normales.</p> <p>No es posible ninguna medida ATS para ayudar a las aeronaves en emergencia.</p>	<p>El servicio de separación ATC, proporcionado a las aeronaves en vuelo o que están en el área protegida de la pista en uno o más sectores, repentinamente está deteriorado por un período considerable.</p> <p>El servicio de separación ATC proporcionado a las aeronaves en tierra fuera del área protegida de la pista repentinamente está muy degradado por un período considerable.</p> <p>La capacidad de apoyo ATS para emergencias está muy degradada.</p>	<p>Ningún efecto al servicio de separación ATC proporcionado a las aeronaves.</p> <p>Un efecto mínimo en el servicio de separación ATC proporcionado a las aeronaves en tierra fuera del área protegida de la pista.</p> <p>Efecto mínimo en la capacidad de apoyo ATS para emergencias.</p>

**CUARTO PASO: ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD  
DE QUE UN PELIGRO SE MATERIALICE**

En la estimación de la probabilidad de que ocurra un suceso peligroso se emplea un enfoque similar al adoptado en los pasos Segundo y Tercero; es decir, mediante discusiones estructuradas empleando una clasificación normalizada como guía. En la Tabla 13-4 se presenta un ejemplo de una clasificación para este fin, basada en los requisitos JAR-25, tomada de *CAP 670, Air Traffic Services Safety Requirements* de la CAA del Reino Unido.

La Tabla 13-4 especifica la probabilidad como categorías cualitativas, pero también incluye valores numéricos para las probabilidades relacionadas con cada categoría. En algunos casos, puede haber datos disponibles que permitirán hacer estimaciones numéricas directas de la probabilidad de fallas. Por ejemplo, a menudo hay muchos datos disponibles sobre índices de fallas de componentes para varios años con respecto a los elementos de soporte físico de un sistema.

**Tabla 13-4. Clasificación de probabilidades**

	<i>Definiciones de probabilidad del suceso</i>				
	<b>Extremadamente improbable</b>	<b>Extremadamente remota</b>	<b>Remota</b>	<b>Razonablemente probable</b>	<b>Frecuente</b>
<b>Definición cualitativa</b>	Prácticamente, no debería ocurrir nunca en toda la vida útil de la flota.	No es probable que ocurra cuando se consideran varios sistemas del mismo tipo; no obstante, debe considerarse posible.	No es probable que ocurra durante todo el período de servicio de cada sistema, pero puede ocurrir varias veces cuando se consideran varios sistemas del mismo tipo.	Puede ocurrir una vez durante todo el período de servicio de un sistema.	Puede ocurrir una o varias veces durante el período de servicio.
<b>Definición cuantitativa</b>	< 10 <sup>-9</sup> por hora de vuelo	10 <sup>-7</sup> a 10 <sup>-9</sup> por hora de vuelo	10 <sup>-5</sup> a 10 <sup>-7</sup> por hora de vuelo	10 <sup>-3</sup> a 10 <sup>-5</sup> por hora de vuelo	1 a 10 <sup>-3</sup> por hora de vuelo

La estimación de la probabilidad de que ocurran sucesos peligrosos relacionados con errores humanos generalmente supondrá un grado de evaluación subjetiva (y debería tenerse presente que aun cuando se evalúe el soporte físico, existe siempre la posibilidad de fallas debidas a errores humanos como, por ejemplo, procedimientos de mantenimiento incorrectos). Sin embargo, al igual que en el caso de la estimación de la gravedad, las discusiones en grupo estructuradas, con participantes que tienen amplia experiencia en sus respectivas especialidades, y la adopción de una clasificación de riesgos normalizada deberían asegurar que el resultado será un juicio con conocimiento de causa.

Una vez que se ha completado la evaluación de probabilidad para todos los peligros identificados, los resultados deberían consignarse en el registro de peligros, incluyendo la justificación de la clasificación escogida.

### QUINTO PASO: EVALUACIÓN DEL RIESGO

Puesto que la aceptabilidad de un riesgo depende tanto de su probabilidad como de la gravedad de sus consecuencias, los criterios empleados para juzgar la aceptabilidad serán siempre bidimensionales. Por lo tanto, la aceptabilidad generalmente se basa en la comparación con una matriz de gravedad y probabilidad.

En la Tabla 13-5 se presenta un ejemplo de una matriz para la evaluación de la aceptabilidad del riesgo en ATS tomado de *CAP 670, Air Traffic Services Safety Requirements*, de la CAA del Reino Unido, y adaptado con la clasificación de riesgos de los requisitos JAR-25.

Como se dijo en el Capítulo 6, existe una zona entre el riesgo *aceptable* y el *inaceptable* en que la decisión en cuanto a la aceptabilidad no es clara y determinante. Estos últimos riesgos forman una tercera categoría en la que el riesgo puede ser tolerable si se reduce al nivel más bajo prácticamente posible (ALARP). Cuando un riesgo se clasifica como ALARP, siempre se procurará implantar medidas de mitigación y las medidas de mitigación que se consideren factibles se aplicarán.

En la Tabla 13-5, los riesgos intermedios se marcan como "Examen". Los riesgos comprendidos en esta categoría no se clasifican automáticamente como tolerables. Cada caso debe ser examinado individualmente, teniendo en cuenta los beneficios que se obtendrán de la implantación de los cambios propuestos y también el riesgo.

**Tabla 13-5. Clasificación de riesgos**

		<i>Probabilidad del suceso</i>				
		<b>Extremadamente improbable</b>	<b>Extremadamente remota</b>	<b>Remota</b>	<b>Razonablemente probable</b>	<b>Frecuente</b>
<b>Gravedad</b>	<b>Catastrófica</b>	Examen	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable
	<b>Peligrosa</b>	Examen	Examen	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable
	<b>Considerable</b>	Aceptable	Examen	Examen	Examen	Examen
	<b>Escasa</b>	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Examen

### SEXTO PASO: MITIGACIÓN DEL RIESGO

Como se señaló en el Quinto paso, si el riesgo no satisface los criterios de aceptabilidad predeterminados, siempre se debería intentar reducirlo a un nivel aceptable o, si esto no es posible, al nivel más bajo prácticamente posible empleando los procedimientos de mitigación apropiados.

La identificación de medidas apropiadas de mitigación de riesgos exige una buena comprensión del peligro y de los factores que contribuyen a que ocurra un suceso de este tipo, puesto que todo mecanismo que sea eficaz para reducir el riesgo tendrá que modificar uno o más de estos factores.

Las medidas de mitigación de riesgos pueden producir efecto reduciendo la probabilidad de que el suceso ocurra o la gravedad de las consecuencias, o ambas cosas. Lograr reducir el riesgo al nivel deseado puede exigir la aplicación de más de una medida de mitigación.

Entre las medidas posibles para mitigar los riesgos cabe mencionar:

- a) revisión del diseño del sistema;
- b) modificación de los procedimientos operacionales;
- c) cambios en la organización de la dotación; y
- d) capacitación del personal para hacer frente al peligro.

Cuanto más pronto se identifiquen los peligros en el ciclo de vida del sistema, tanto más fácil será cambiar el diseño del sistema, si es necesario. A medida que el sistema se acerca a su implantación, cambiar el diseño se hace más difícil y costoso. Esto podría reducir las opciones de mitigación posibles para aquellos peligros que no se identifican hasta las últimas etapas del proyecto.

La eficacia de toda medida de mitigación de riesgos que se proponga debe evaluarse, primero examinando muy de cerca si la aplicación de las medidas de mitigación puede introducir nuevos peligros, y después repitiendo los pasos Tercero, Cuarto y Quinto para evaluar la aceptabilidad del riesgo con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas.

Una vez que se ha implantado el sistema, cuando se evalúan los resultados de la supervisión de la eficacia de la seguridad operacional se debe verificar atentamente si las medidas de mitigación dan los resultados previstos. Para más orientación sobre mitigación de riesgos, véase el Capítulo 6.

#### **SÉPTIMO PASO: ELABORACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DE EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL**

El propósito de los documentos de evaluación de la seguridad operacional es tener un registro permanente de los resultados finales de la evaluación de la seguridad operacional y los argumentos y pruebas que demuestran que los riesgos relacionados con la implantación del sistema o el cambio propuesto se han eliminado o han sido controlados adecuadamente y reducidos a un nivel tolerable.

*Nota.— Esta presentación de los argumentos y pruebas para demostrar la seguridad operacional se menciona en muchos textos sobre gestión de la seguridad operacional como un caso de seguridad operacional. También se emplea a veces la expresión argumentación de seguridad operacional con un significado similar.*

Si bien los documentos de la evaluación de la seguridad operacional se mencionan aquí en el último paso, durante los pasos anteriores ya se habrá producido una cantidad considerable de documentos.

Además de describir los resultados de la evaluación de la seguridad operacional, la documentación debería contener un resumen de los métodos empleados, los peligros identificados y las medidas de mitigación que son necesarias para satisfacer los criterios de evaluación de la seguridad operacional. El registro de peligros debería incluirse siempre. La documentación debería prepararse con detalles suficientes de modo que quien quiera que la lea pueda ver no sólo qué decisiones se tomaron, sino también cuál fue la justificación para clasificar los riesgos como aceptables o tolerables. También debería incluir los nombres de los miembros del personal que participaron en el proceso de evaluación.

La persona responsable de que se realice la evaluación de seguridad operacional y que firma la aceptación final de dicha evaluación será diferente según sean la magnitud y complejidad del proyecto y la política de

la organización. En algunos casos será el director del proyecto. Cuando no se haya nombrado un director del proyecto, podrá ser el supervisor responsable del sistema de que se trata. En algunas organizaciones, la aceptación puede requerir la aprobación de un nivel superior de administración en los casos en que el riesgo residual no se puede reducir a un nivel aceptable, pero se debe aceptar como tolerable y ALARP.

La firma de los documentos de evaluación de la seguridad operacional por el jefe responsable, para indicar la aceptación, es el acto final del proceso de evaluación.

-----

## Apéndice 1 del Capítulo 13

# ORIENTACIÓN SOBRE LA REALIZACIÓN DE SESIONES DE GRUPO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PELIGROS

### 1. FUNCIÓN DEL GRUPO DE EVALUACIÓN

1.1 Generalmente es mejor iniciar el proceso de evaluación en una sesión de grupo, haciendo que participen representantes de diversas organizaciones interesadas en las especificaciones y el desarrollo y uso del sistema. La interacción entre los participantes con experiencia y conocimientos diversos hace que el examen de los problemas de seguridad operacional tienda a ser más amplio, completo y equilibrado que si la evaluación la realiza una sola persona.

1.2 Si bien las sesiones de grupo generalmente son buenas para generar ideas, identificar problemas y hacer una evaluación inicial, no siempre producen estos resultados en un orden lógico. Además, es difícil para un grupo analizar las ideas y problemas en detalle — es difícil considerar todas las implicaciones y las interrelaciones entre los problemas cuando estos recién han sido presentados. Por lo tanto se recomienda que:

- a) la sesión de grupo se emplee para generar ideas y realizar una evaluación preliminar únicamente;
- b) las conclusiones se compilen y analicen después de la sesión. Deberían realizar esta tarea una o dos personas con conocimientos lo suficientemente amplios como para comprender todos los problemas que se presentan y tener una buena apreciación de los fines de la evaluación; y
- c) se informe al grupo de los resultados compilados, a fin de verificar que en el análisis se ha interpretado correctamente su información y darle la oportunidad de reconsiderar cualquier aspecto una vez que se tenga una “imagen completa”.

### 2. PARTICIPANTES EN LA SESIÓN DE EVALUACIÓN

En las sesiones deben participar representantes de las principales partes interesadas en el sistema y en su seguridad. Típicamente, en una sesión deberían participar:

- a) **usuarios del sistema**, es decir, aquellos grupos de usuarios que están más directamente involucrados, a fin de evaluar las consecuencias de las fallas desde una perspectiva operacional (p. ej., controladores de tránsito aéreo y tripulación de vuelo);
- b) **expertos técnicos del sistema**, para explicar los fines, las interfaces y las funciones del sistema;
- c) **expertos en seguridad operacional y factores humanos**, para guiar la aplicación de la metodología y presentar una comprensión más amplia de las causas y efectos de los problemas;

- d) un “**moderador**” o “**animador**” para dirigir y controlar la sesión; y
- e) un **secretario de la reunión**, para consignar las conclusiones y ayudar al animador a fin de que se traten todos los aspectos.

### 3. PSICOLOGÍA DE LA SESIÓN

3.1 Es útil tener en cuenta los aspectos de psicología individual y de grupo atinentes a la sesión de evaluación para comprender cómo dirigir con éxito una sesión. Los procesos mentales necesarios para producir los resultados deseados pueden clasificarse en dos grandes categorías:

- a) **Pensamiento creativo (inductivo)**. Esto es importante en la identificación de fallas, la secuencia de los sucesos y los peligros que puedan resultar. El tipo de pregunta básica que se formula es “¿Qué podría andar mal?”
- b) **Pensamiento racional (deductivo)**. Esto es importante para clasificar la gravedad de los peligros y establecer los objetivos de seguridad operacional. La pregunta básica es “¿Cuán graves son los efectos de esta secuencia de eventos?”

3.2 Los procesos anteriores son procesos intelectuales, llevados a cabo por cada participante, pero la **dinámica de grupo** de la sesión también es importante para determinar su éxito.

#### Proceso creativo — identificación de lo que podría andar mal

3.3 El pensamiento creativo es necesario para asegurarse de que la identificación del potencial de fallas y del potencial de peligros es tan amplia como sea posible. Es importante alentar a los participantes a pensar de un modo general e imaginativo acerca del tema, al principio sin análisis ni crítica.

3.4 Típicamente, este fin se logra mediante un proceso de generación de ideas estructurado. La estructura debería asegurar un tratamiento completo y alentar (sin limitar) un pensamiento amplio acerca del sistema.

#### Pensamiento racional — clasificación de riesgos y fijación de objetivos de seguridad operacional

3.5 El propósito de esta parte de la sesión de evaluación es suscitar juicios subjetivos, a fin de emplear del mejor modo posible el conocimiento y la experiencia de los participantes y de reducir al mínimo — o por lo menos revelar — toda parcialidad o incertidumbre.

3.6 Cuando las funciones y peligros son complejos y están estrechamente relacionados, quienes conciben la sesión deberían pensar en hacer la parte racional de la sesión algún tiempo después de la parte creativa, para dar tiempo a compilar los resultados en una forma concisa. Si esto no es posible, los animadores de la sesión deberían asegurarse de que tienen la oportunidad (p. ej., durante una pausa) de hacer una compilación preliminar de los resultados.

### Dinámica de grupo

3.7 Los aspectos que siguen se aplican tanto a los procesos creativos como a los racionales de la sesión:

- a) **Comprensión del proceso y motivación para asistir.** Es importante que los participantes tengan un propósito común.
  - b) **Tamaño del grupo.** El tamaño del grupo lo determinan principalmente los campos de especialización necesarios. Sin embargo, los grupos de más de 10 personas pueden ser difíciles de controlar.
  - c) **Dominación y reticencia.** Algunas personas pueden dominar la conversación; otras pueden ser reticentes, especialmente para disentir cuando perciben una opinión de consenso.
  - d) **Actitud defensiva.** A los participantes que están muy involucrados en el desarrollo de un sistema o su equivalente puede resultarles muy difícil admitir que algo pueda andar mal.
  - e) **Retorno de información.** Dar una información positiva durante la sesión es importante. Todas las contribuciones deberían considerarse valiosas.
  - f) **Confidencialidad.** Cuando estén presentes representantes de diversas organizaciones, el animador debería estar consciente de los posibles problemas que podrían repercutir en lo que los participantes sienten que pueden decir.
-

## Capítulo 14

# AUDITORÍA DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

### 14.1 INTRODUCCIÓN

Las auditorías de la seguridad operacional son uno de los principales métodos para cumplir las funciones de supervisión de la eficacia de la seguridad operacional descritas en el Capítulo 10. Estas auditorías son una actividad fundamental en todo sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS). Las auditorías de la seguridad operacional puede realizarlas una autoridad de auditoría externa, como la autoridad de reglamentación del Estado, o se pueden realizar internamente como parte de un SMS. Las auditorías reglamentarias se examinan brevemente en el Capítulo 10. Este capítulo se concentra en los programas de auditoría interna de la seguridad operacional.

### 14.2 AUDITORÍAS DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

14.2.1 Las auditorías de la seguridad operacional son un instrumento para asegurarse de que:

- a) la estructura del SMS es buena en términos de niveles apropiados de personal; de cumplimiento de los procedimientos aprobados y las instrucciones; y de un nivel satisfactorio de competencia e instrucción para manejar el equipo y las instalaciones y para mantener sus niveles de performance;
- b) la performance del equipo es adecuada para los niveles de seguridad operacional del servicio proporcionado;
- c) existen arreglos eficaces para promover la seguridad operacional, supervisar la eficacia de la seguridad operacional y tratar los problemas de seguridad operacional; y
- d) existen arreglos adecuados para hacer frente a emergencias previsibles.

14.2.2 Idealmente, las auditorías de la seguridad operacional se deberían realizar regularmente, siguiendo un ciclo que asegure que se audita cada área de función como una parte del plan de la organización para evaluar la eficacia general de la seguridad operacional<sup>1</sup>. Las auditorías de la seguridad operacional deberían comprender un examen periódico detallado de la eficacia, los procedimientos y las prácticas de seguridad operacional de cada dependencia o sección con responsabilidades respecto a la seguridad operacional. Así pues, además de un plan de auditoría de toda la organización, debería prepararse un plan de auditoría detallado para cada dependencia o sección.

---

1. Para los centros ATS, la organización debería elaborar un plan de auditoría de la seguridad operacional de toda la organización. Este plan de auditoría de la seguridad operacional debería revisarse anualmente y debería prever que se auditan periódicamente todas las dependencias o secciones. Típicamente, esto sería cada dos o tres años.

14.2.3 Las auditorías de la seguridad operacional deberían verificar más allá del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y la conformidad con las normas de la organización. El equipo de auditoría debería evaluar si los procedimientos empleados son apropiados y si existen prácticas de trabajo que podrían tener consecuencias imprevistas para la seguridad operacional.

14.2.4 El alcance de una auditoría de la seguridad operacional puede abarcar desde un examen general de todas las actividades de la dependencia o sección hasta una actividad específica. Los criterios que se tendrán en cuenta para realizar la auditoría se deberían especificar antes.<sup>2</sup> Se pueden emplear listas de verificación a fin de identificar qué debe examinarse durante la auditoría, con suficientes detalles para asegurarse de que se observan todas las tareas y funciones previstas. La extensión y el grado de detalle de esas listas de verificación dependerán del tamaño y complejidad de la organización que es objeto de auditoría.

14.2.5 Para el éxito de una auditoría, es indispensable la cooperación del personal de la dependencia o sección de que se trata. Un programa de auditoría de la seguridad operacional debería basarse en los siguientes principios:

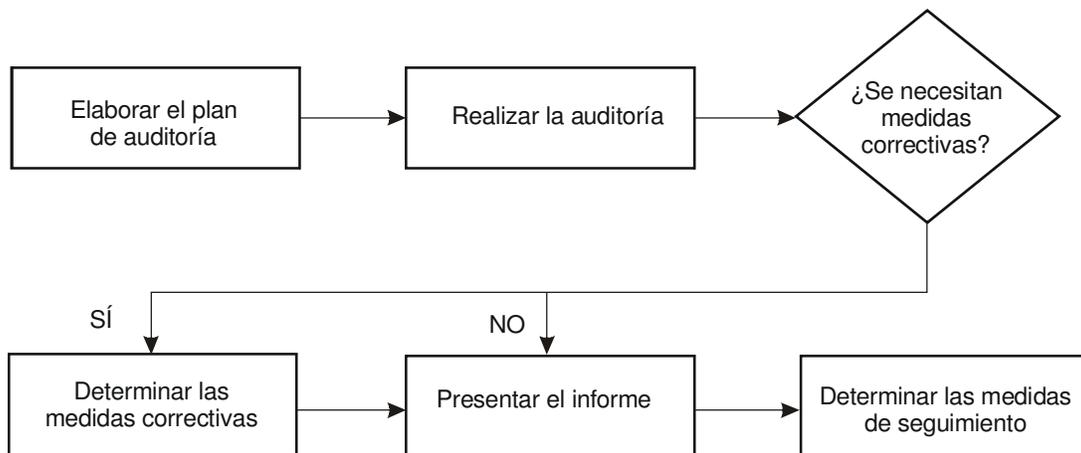
- a) Una auditoría nunca debe parecer una “caza de brujas”. El objetivo es obtener conocimientos. Toda sugerencia de culpa o castigo sería contraproducente.
- b) La dependencia auditada debería poner toda la documentación pertinente a disposición de los auditores y hacer los arreglos necesarios a fin de que el personal esté disponible para las entrevistas cuando sea necesario.
- c) Los hechos deberían examinarse de un modo objetivo.
- d) Se debería presentar a la dependencia o sección auditada, dentro de un período determinado, un informe de auditoría escrito con la descripción de las conclusiones y recomendaciones.
- e) El personal de la dependencia o sección auditada, así como la administración, deberían recibir el retorno de información respecto a las conclusiones de la auditoría.
- f) Debería haber un retorno de información positiva, destacando en el informe los aspectos favorables observados durante la auditoría.
- g) Si bien deben identificarse las deficiencias, en la medida de lo posible deberían evitarse las críticas negativas.
- h) La elaboración de un plan para resolver las deficiencias debería ser un requisito.

14.2.6 Podría implantarse un mecanismo de control posterior a la auditoría, a fin de verificar la eficacia de las medidas correctivas necesarias. Las auditorías de seguimiento deberían concentrarse en los aspectos de las operaciones en que se detectó que eran necesarias medidas correctivas. Las auditorías de seguimiento de las auditorías de la seguridad operacional anteriores en que se propusieron medidas correctivas, o porque se detectó una tendencia indeseable para la eficacia de la seguridad operacional, no siempre pueden preverse con anticipación. El programa anual de auditorías debería dejar tiempo para las auditorías no previstas en el programa.

14.2.7 En la Figura 14-1 un diagrama ilustra el proceso de auditoría. Los procedimientos que supone cada paso del proceso de auditoría se examinan detalladamente más adelante en este capítulo.

---

2. Para las auditorías de dependencias ATS, estos criterios deberían incluir los elementos indicados en la Sección 2.5 de los PANS-ATM (Doc 4444) que son pertinentes para la dependencia o sección que es objeto de auditoría.



**Figura 14-1. Proceso de auditoría de la seguridad operacional**

### 14.3 EQUIPO DE AUDITORÍA DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

14.3.1 Las auditorías de la seguridad operacional puede realizarlas una sola persona o un equipo, dependiendo de la amplitud de la auditoría. Según sean el tamaño de la organización y los recursos disponibles, las personas de experiencia y capacitadas de la organización pueden llevar a cabo las auditorías de la seguridad operacional o pueden prestar asistencia a auditores externos. El personal seleccionado para realizar una auditoría debería tener experiencia práctica en disciplinas pertinentes al sector auditado, un buen conocimiento de los requisitos reglamentarios pertinentes y del SMS de la organización y estar capacitado en procedimientos y técnicas de auditoría. Un equipo de auditoría comprende un jefe del equipo y uno o más auditores.

14.3.2 Las personas escogidas para realizar una auditoría deben gozar de la confianza de quienes son objeto de auditoría. Es decir, deben tener las calificaciones y la capacidad necesarias para las funciones de auditoría en los campos de especialidad apropiados. En la medida de lo posible, los miembros del equipo de auditoría deberían ser independientes del sector que es objeto de auditoría. Siempre que sea práctico y teniendo en cuenta el tamaño de la organización, estas funciones deberían realizarlas personas que no son responsables del diseño o del desempeño de las tareas y funciones auditadas y que no han participado en ellas. De esta manera, la evaluación es neutral e independiente de los aspectos operacionales de la organización. También es preferible que el equipo de auditoría no esté compuesto exclusivamente del personal del nivel de dirección. Esto puede ayudar a que la auditoría no se perciba como una amenaza. El personal con experiencia operacional actualizada también puede ser útil para identificar los problemas posibles. También puede ser necesaria la participación de un especialista ajeno a la autoridad que realiza la auditoría.

#### **Función del jefe del equipo de auditoría**

14.3.3 Cuando participen varios auditores, se debería nombrar un jefe del equipo de la auditoría. El jefe del equipo es responsable del desarrollo general de la auditoría y también puede realizar algunas de las tareas generales de un auditor (descritas en 14.3.4). El jefe del equipo debe comunicar de manera eficaz y ser capaz de ganar la confianza de la organización que es objeto de auditoría.

### **Función de los auditores**

14.3.4 El jefe del equipo de auditoría asignará las tareas que debe realizar cada miembro del equipo. Estas tareas pueden incluir la realización de entrevistas al personal de la dependencia o sección auditada, examinar documentos, observar operaciones y redactar textos para el informe de auditoría.

## **14.4 PLANIFICACIÓN Y PREPARACIÓN**

14.4.1 Deben enviarse a la dependencia o sección que habrá de ser objeto de auditoría, con la anticipación adecuada para realizar los preparativos necesarios, una notificación oficial de la intención de realizar la auditoría. Como parte del proceso de preparación de la auditoría, la autoridad auditora puede consultar con la administración superior de la organización que habrá de ser auditada. Puede pedirse a la organización que proporcione anticipadamente material preparatorio para la auditoría propiamente dicha, por ejemplo, determinados registros, respuestas a un cuestionario de preauditoría y manuales. La organización auditada debe comprender claramente el propósito, el alcance, los recursos necesarios, los procesos de auditoría y de seguimiento, etc., antes de que lleguen los auditores.

### **Actividad de preauditoría**

14.4.2 Uno de los pasos iniciales en la planificación de una auditoría será verificar la posibilidad de trabajar en las fechas propuestas e identificar la información que será necesaria antes de comenzar la auditoría. También será necesario especificar los criterios de acuerdo con los cuales se realizará la auditoría y elaborar un plan de auditoría detallado así como las listas que se emplearán durante la auditoría.

14.4.3 Las listas de verificación consisten en una serie completa de preguntas agrupadas por temas, que se emplean para asegurarse de que se abarcan todos los temas pertinentes. Para los fines de una auditoría de la seguridad operacional, las listas de verificación deberían tratar de los siguientes aspectos de una organización:

- a) requisitos reglamentarios nacionales de seguridad operacional;
- b) políticas y normas de seguridad operacional de la organización;
- c) estructura de las líneas de responsabilidad en materia de seguridad operacional;
- d) documentación que incluye:
  - manual de gestión de la seguridad operacional; y
  - documentación de operaciones (incluidas las instrucciones locales);
- e) cultura de seguridad operacional (de reacción o preventiva);
- f) identificación de peligros y procesos de gestión de riesgos;
- g) capacidades de vigilancia de la seguridad operacional (supervisión, inspecciones, auditorías, etc.); y
- h) disposiciones para asegurar la eficacia de la seguridad operacional de los contratistas.

### **Plan de auditoría**

14.4.4 En la Tabla 14-1 se describe un plan de auditoría típico.

Tabla 14-1. Ejemplo de la estructura típica de un plan de auditoría

<b>PLAN DE AUDITORÍA</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	[En esta sección se debería presentar el plan de auditoría y los antecedentes de la auditoría].
<b>OBJETIVOS</b>	[Se deberían especificar el propósito, los objetivos, el alcance y los criterios de acuerdo a los cuales se realizará la auditoría].
<b>DEPENDENCIA O SECCIÓN AUDITADA</b>	[En esta sección se debería especificar claramente qué área será objeto de auditoría].
<b>ACTIVIDADES PREVISTAS</b>	[En esta sección se deberían identificar y describir las actividades que se llevarán a cabo, los aspectos que interesan y cómo se tratarán los diferentes asuntos. Se deberían especificar también los documentos que deberían estar a disposición del equipo de auditoría. Si se prevén entrevistas, se debería hacer una lista de los aspectos de que tratarán las entrevistas].
<b>CALENDARIO</b>	[En esta sección se deberían incluir las fechas de cada una de las actividades previstas].
<b>EQUIPO DE AUDITORÍA</b>	[En esta sección se debería presentar a los miembros del equipo de auditoría].

## 14.5 REALIZACIÓN DE LA AUDITORÍA

14.5.1 La realización de la auditoría propiamente dicha es esencialmente un proceso de inspección o de análisis de los hechos. La información recibida de casi todas las fuentes se examinará como parte de la auditoría.

14.5.2 Cuando se realiza una auditoría de la seguridad operacional, a menudo existe la tendencia a limitar las observaciones a los elementos de incumplimiento de los reglamentos. Los auditores deben saber que esas inspecciones tienen un valor limitado por las siguientes razones:

- a) La organización quizá dependa exclusivamente de la autoridad que realiza la auditoría para asegurarse de que satisface las normas.

- b) Quizá las normas se cumplen únicamente mientras el auditor está llevando a cabo la inspección.
- c) Un informe de auditoría destacará únicamente aquellos aspectos deficientes detectados en el momento de la inspección.
- d) La auditoría no alentará a la organización a ser más preventiva y, a menudo, únicamente se verificarán los problemas señalados por el auditor.

### **Reunión inicial**

14.5.3 En la reunión inicial, el jefe del equipo de auditoría debería presentar brevemente los antecedentes de la auditoría, sus objetivos y todos los aspectos específicos de que se ocupará el equipo de auditoría. Los arreglos de orden práctico, incluida la disponibilidad del personal para las entrevistas, deberían examinarse y convenirse con el jefe de la dependencia o sección que es objeto de auditoría.

### **Procedimientos de auditoría**

14.5.4 Entre las técnicas para recoger la información sobre la que se basará la evaluación del equipo de auditoría cabe incluir:

- a) examen de documentos;
- b) entrevistas con el personal; y
- c) observaciones del equipo de auditoría.

14.5.5 El equipo de auditoría debería trabajar de forma sistemática la lista de verificación pertinente. Las observaciones deberían anotarse en hojas de observación normalizadas.

14.5.6 En el caso de que durante la auditoría se detectara un aspecto preocupante, esto debería ser objeto de una investigación más a fondo. Sin embargo, el auditor debe tener presente la necesidad de completar el resto de la auditoría tal como está previsto y debe evitar pasar demasiado tiempo examinando un solo aspecto y correr el riesgo de no detectar otros problemas.

### **Entrevistas de auditoría<sup>3</sup>**

14.5.7 El modo en que los auditores obtienen información es, principalmente, haciendo preguntas. De esta manera se obtiene información adicional a la que está disponible en los textos escritos y se da al personal la oportunidad de explicar el sistema y los métodos de trabajo. Las conversaciones cara a cara también permiten a los auditores hacer una evaluación del nivel de comprensión y del grado de dedicación del personal de la dependencia o sección a la gestión de la seguridad operacional. Las personas entrevistadas deberían provenir de diversos puestos: administración, supervisión y operaciones. El objetivo de las entrevistas de auditoría es obtener información, no entrar en discusiones.

---

3. Para más orientación sobre las técnicas de entrevista, véase el Capítulo 8.

### Observaciones de auditoría

14.5.8 Una vez completadas las actividades de auditoría, el equipo de auditoría debería examinar todas las observaciones consignadas y compararlas con los reglamentos y procedimientos pertinentes, a fin de confirmar si las observaciones consignadas como disconformidades, deficiencias o carencias en materia de seguridad operacional son correctas.

14.5.9 Debería hacerse una evaluación de la gravedad con respecto a todos los elementos señalados como disconformidades, deficiencias o carencias de seguridad operacional.

14.5.10 Cabe recordar que la auditoría no debe concentrarse únicamente en los aspectos negativos detectados. Un objetivo importante de la auditoría de la seguridad operacional es destacar también los buenos métodos empleados en el área auditada.

### Reunión de conclusión

14.5.11 Los administradores pueden necesitar informes periódicos sobre la marcha de la auditoría. No obstante, al concluir las actividades de la auditoría se debería hacer una reunión de conclusión con los jefes de la dependencia o sección para informarles sobre las observaciones de la auditoría y de toda recomendación resultante. En este momento se podrá confirmar la exactitud de los hechos y destacar las conclusiones importantes.

14.5.12 Antes de esta reunión, el equipo de auditoría debería:

- a) ponerse de acuerdo sobre las conclusiones de la auditoría;
- b) preparar recomendaciones, tales como proponer medidas correctivas apropiadas, si es necesario; y
- c) analizar si se necesitan medidas de seguimiento.

14.5.13 Las conclusiones de la auditoría pueden clasificarse en tres categorías:

- a) discrepancias graves de incumplimiento que justifican medidas para suspender una licencia, certificado o aprobación;
- b) toda discrepancia o incumplimiento que pueda rectificarse dentro de un plazo convenido; y
- c) observaciones sobre problemas que probablemente repercutan en la seguridad operacional o lleguen a ser un problema reglamentario antes de la próxima auditoría.

14.5.14 En la reunión de conclusión, el jefe del equipo de la auditoría debería presentar las observaciones formuladas durante la auditoría y dar a los representantes de la dependencia o sección auditada la oportunidad de corregir todo malentendido. Las fechas para entregar un informe provisional de auditoría y para recibir los comentarios sobre el mismo deberían ser mutuamente convenidas. A menudo se entrega a los administradores un ejemplar del proyecto de informe final.

### Plan de medidas correctivas

14.5.15 Al terminar la auditoría, deberían documentarse las medidas correctivas previstas para todos los aspectos identificados como preocupantes para la seguridad operacional. Los jefes de la dependencia o sección tienen la responsabilidad de elaborar un plan de medidas correctivas exponiendo las medidas que habrán de adoptarse para resolver dentro del período convenido las deficiencias o carencias identificadas.

14.5.16 Una vez completado, el plan de medidas correctivas debería ser enviado al jefe del equipo de la auditoría. El informe final de auditoría debería incluir este plan de medidas correctivas y detalles de toda auditoría de seguimiento propuesta. El jefe de la sección auditada es responsable de asegurar la aplicación oportuna de las medidas correctivas apropiadas.

### **Informes de auditoría**

14.5.17 El informe de auditoría debería ser una presentación objetiva de los resultados de la auditoría de la seguridad operacional. Tan pronto como sea posible después de completada la auditoría, se debería enviar al jefe de la unidad o sección un informe provisional de auditoría para que lo examine y formule comentarios. Todos los comentarios recibidos deberían tenerse en cuenta en la preparación del informe final, que constituye el informe oficial de la auditoría.

14.5.18 Los principios clave que deben observarse en la elaboración del informe de auditoría son:

- a) compatibilidad de las observaciones y recomendaciones mencionadas en la reunión de conclusión, el informe provisional de auditoría y el informe final de auditoría;
- b) conclusiones justificadas con referencias;
- c) observaciones y recomendaciones expuestas de modo claro y conciso;
- d) exclusión de generalidades y observaciones vagas;
- e) presentación objetiva de las observaciones;
- f) empleo de terminología de aviación ampliamente aceptada, evitando acrónimos y jergas; y
- g) exclusión de críticas a personas o cargos.

14.5.19 En la Tabla 14-2 se describe un informe de auditoría típico.

## **14.6 SEGUIMIENTO DE LA AUDITORÍA**

14.6.1 El seguimiento de la auditoría supone la gestión del cambio. Una vez recibido el informe final de auditoría, los administradores deben asegurarse de que se progresa en la reducción o eliminación de los riesgos percibidos. El fin primordial del seguimiento de una auditoría es verificar la aplicación efectiva del plan de medidas correctivas. El seguimiento también es necesario para asegurarse de que toda medida adoptada de conformidad con la auditoría no degrada de ningún modo la seguridad operacional. En otras palabras, no debe permitirse que como consecuencia de la auditoría se introduzcan en el sistema nuevos peligros con riesgos potencialmente más elevados.

14.6.2 Si el auditor no hace el seguimiento de las deficiencias en la aplicación de las medidas de seguridad operacional necesarias (y convenidas), la validez de todo el proceso de auditoría de la seguridad operacional quedará comprometido. Las medidas de seguimiento pueden consistir en el control del estado de aplicación de los planes de medidas correctivas aceptados o en visitas de auditoría de seguimiento. Cuando se ha realizado una visita de seguimiento, debería prepararse otro informe de esta visita. En este informe se debería indicar claramente el estado de aplicación de las medidas correctivas convenidas. Si algún incumplimiento, deficiencia o carencia de seguridad operacional siguiera sin resolver, el jefe del equipo de auditoría debería señalar esta situación en el informe de seguimiento.

Tabla 14-2. Ejemplo del contenido de un informe de auditoría

<b>CONTENIDO DE UN INFORME DE AUDITORÍA</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	[En esta sección se debería identificar la auditoría, de la que el informe es el documento oficial, y presentar los diferentes capítulos incluidos en el informe].
<b>LISTA DE DOCUMENTOS DE REFERENCIA</b>	[En esta sección se deberían describir todos los documentos empleados durante la auditoría].
<b>ANTECEDENTES</b>	[En esta sección se debería describir la razón por la que se ha realizado la auditoría. Ésta podría ser una auditoría ordinaria, o podría haber una razón específica para realizarla (p. ej., un riesgo de seguridad operacional identificado o un incidente de seguridad operacional observado)].
<b>OBJETIVOS</b>	[En esta sección se deberían exponer los objetivos y el alcance de la auditoría descritos en el plan de auditoría. Todo suceso ocurrido durante la auditoría que haya conducido a problemas para cumplir el objetivo debería quedar descrito].
<b>DOTACIÓN</b>	[En esta sección se debería incluir la lista del personal comprendido en la auditoría].
<b>OBSERVACIONES</b>	[En esta sección se deberían consignar en términos generales las observaciones del equipo de auditoría, e incluir tanto los aspectos positivos como los que causan preocupación. Los detalles concernientes a las observaciones deberían adjuntarse como hojas de observaciones, incluyendo en ellas las medidas correctivas convenidas].
<b>CONCLUSIONES GENERALES</b>	[En esta sección se deberían presentar las conclusiones generales de la auditoría. El foco de atención no deberían ser solamente los problemas, sino que deberían destacarse también los aspectos positivos].
<b>ADJUNTOS</b>	[Todas las hojas de observaciones y las hojas de medidas correctivas deberían adjuntarse al informe de auditoría].

### **14.7 NORMAS DE CALIDAD ISO**

Muchas organizaciones han recibido la certificación de las normas de la Organización Internacional de Normalización (ISO) para productos y servicios (generalmente las de la serie ISO 9000 relativas a la gestión de la calidad). Como parte del proceso de certificación ISO, esas organizaciones están sujetas a auditorías de calidad iniciales y periódicas exigentes, realizadas por una organización de auditoría independiente.

---

## Capítulo 15

# CONSIDERACIONES PRÁCTICAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

### 15.1 INTRODUCCIÓN

Además de las consideraciones teóricas y conceptuales, para establecer un sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS) es necesario tener en cuenta varios aspectos de orden práctico. En este capítulo se examinan algunos de ellos.

### 15.2 OFICINA DE SEGURIDAD OPERACIONAL

15.2.1 En la mayoría de los Estados no existe un requisito reglamentario para que un explotador nombre un jefe de seguridad operacional (SM). Sin embargo, muchos explotadores medianos y grandes optan por emplear un SM y establecer una oficina de seguridad operacional. La oficina de seguridad operacional es un centro de coordinación para las actividades relacionadas con la seguridad operacional, actúa como depositaria de informes e información de seguridad operacional y proporciona conocimientos especializados sobre gestión de la seguridad operacional a los supervisores. Así como los explotadores de aeronaves se benefician de la creación de una oficina de seguridad operacional especializada, los grandes proveedores de servicios para la aviación (tales como ATC, aeródromos y organismos de mantenimiento de aeronaves) se beneficiarían de una oficina similar.

15.2.2 Un jefe de seguridad operacional necesita una oficina dotada del equipo apropiado. La presencia física de la oficina de seguridad operacional (tamaño y ubicación) pone de manifiesto la importancia que la administración otorga a la gestión de la seguridad operacional y a la función del SM.

15.2.3 El SM debería tener libertad de movimiento en la organización — examinando, preguntando y observando. El SM debe ser accesible para quienes deseen comunicarse con él y no debería encerrarse en una oficina y esperar que le llegue la información. Si el SM está lejos del lugar donde se realizan las operaciones cotidianas, las comunicaciones sufrirán inevitablemente las consecuencias.

15.2.4 Puesto que en de una organización la principal fuente de información sobre seguridad operacional es el personal de operaciones, el SM debería estar donde dicho personal pueda llegar fácilmente a él. Esto es particularmente importante con relación a las cuestiones de actuación humana, en las que la facilidad para discutir un problema, en confianza si es necesario, inmediatamente después de un suceso relacionado con la seguridad operacional puede ser el factor decisivo para que la información se notifique o no.

#### Funciones de la oficina de seguridad operacional

15.2.5 Independientemente de su ubicación dentro de una organización, típicamente, una oficina de seguridad operacional cumple diversas funciones de seguridad operacional en la organización. Algunas de las funciones más comunes son las que siguen:

- a) Asesorar a la administración superior sobre cuestiones relacionadas con la seguridad operacional, tales como:
  - 1) establecimiento de la política de seguridad operacional;
  - 2) definición de responsabilidades y líneas de rendición de cuentas respecto a la seguridad operacional;
  - 3) establecimiento de un SMS eficaz para la organización;
  - 4) recomendaciones para la asignación de recursos en apoyo de iniciativas de seguridad operacional;
  - 5) difusión de comunicaciones para el público sobre cuestiones de seguridad operacional; y
  - 6) organización de la planificación de la respuesta de emergencia.
- b) Asistir a los supervisores en las tareas de:
  - 1) evaluación de los riesgos identificados; y
  - 2) selección de las medidas de mitigación de riesgos más apropiadas para aquellos riesgos que se consideran inaceptables.
- c) Supervisar los sistemas de identificación de peligros, por ejemplo:
  - 1) investigaciones de sucesos;
  - 2) sistemas de notificación de incidentes; y
  - 3) programas de análisis de datos.
- d) Administrar las bases de datos de seguridad operacional.
- e) Realizar análisis de seguridad operacional, por ejemplo:
  - 1) observación de tendencias; y
  - 2) estudios de seguridad operacional.
- f) Proporcionar la instrucción sobre métodos de gestión de la seguridad operacional.
- g) Coordinar los comités de seguridad operacional.
- h) Promover la seguridad operacional:
  - 1) sustentando los conocimientos y la comprensión de los procesos de gestión de la seguridad operacional de la organización en todas las áreas de operaciones;
  - 2) difundiendo internamente la experiencia en seguridad operacional; y

- 3) intercambiando la información de seguridad operacional con otros organismos y con explotaciones similares.
- i) Supervisar la medición de la eficacia de la seguridad operacional:
  - 1) realizando encuestas de seguridad operacional; y
  - 2) proporcionando orientación sobre vigilancia de la seguridad operacional.
- j) Participar en investigaciones de accidentes e incidentes.
- k) Presentar informes sobre seguridad operacional para cumplir los requisitos de:
  - 1) la administración (p. ej., examen anual o trimestral de tendencias de seguridad operacional e identificación de problemas de seguridad operacional no resueltos); y
  - 2) la autoridad de reglamentación (CAA).

### 15.3 JEFE DE SEGURIDAD OPERACIONAL (SM)

15.3.1 El SM es el coordinador de la labor para desarrollar y mantener un SMS eficaz. Probablemente sea también el principal punto de comunicación con la autoridad de reglamentación para muchas cuestiones de seguridad operacional. El hecho de que el SM rinda cuentas directamente al director general demuestra que en el proceso de toma de decisiones la seguridad operacional tiene un nivel de importancia equivalente al de otras funciones importantes en la organización.

15.3.2 Las funciones del SM se examinan brevemente en el Capítulo 12. En líneas generales, el SM tiene la obligación de asegurar que la documentación de seguridad operacional refleje exactamente la situación del momento, controlar la eficacia de las medidas correctivas, presentar informes periódicos sobre la eficacia de la seguridad operacional y proveer asesoramiento independiente al director general, a los directivos de alto nivel, y a otros miembros del personal sobre cuestiones relacionadas con la seguridad operacional.

15.3.3 En muchas organizaciones, el SM tiene funciones de consultor y asesora a la administración superior sobre asuntos de seguridad operacional. Si el SM tiene también responsabilidades de supervisión del personal puede surgir un conflicto de interés. La gestión de la seguridad operacional es una responsabilidad que comparten los supervisores y que recibe el apoyo del especialista en seguridad operacional, el SM. La administración superior no debería hacer responsable al SM de las obligaciones de los supervisores; más bien, el SM tiene la responsabilidad de proporcionar a los supervisores el apoyo de personal eficaz para asegurar el éxito de los esfuerzos de estos en materia de gestión de la seguridad operacional.

15.3.4 Las grandes organizaciones pueden necesitar una pequeña dotación de especialistas en seguridad operacional para ayudar al SM. Estos especialistas llevarían a cabo diversas tareas, tales como mantener la documentación de seguridad operacional, examinar evaluaciones de seguridad operacional y participar en auditorías de la seguridad operacional.

15.3.5 Independientemente de la forma de organización, es conveniente una declaración formal de obligaciones y responsabilidades, aun en las pequeñas organizaciones. Esta declaración aclara las líneas formales y oficiosas de rendición de cuentas en el organigrama y especifica las responsabilidades respecto a cada actividad.

### Crterios de seleccin del jefe de seguridad operacional

15.3.6 Independientemente del tamao de la organizacin, el SM debera poseer experiencia en gestin de las operaciones y una formacin tcnica adecuada para comprender los sistemas de apoyo a las operaciones. Los conocimientos operacionales por s solos no seran suficientes. El SM debe tener un buen conocimiento de los principios de gestin de la seguridad operacional que habra adquirido mediante instruccin formal y experiencia prctica.

15.3.7 Los jefes de seguridad operacional necesitan ser fuertes en varias reas para complementar sus conocimientos profesionales, y deberan tener:

- a) amplio conocimiento de la aviacin y de las funciones y actividades de la organizacin;
- b) aptitud para la interaccin con otras personas (p. ej., tacto, diplomacia, objetividad y equidad);
- c) capacidad analtica y para resolver problemas;
- d) capacidad para la gestin de proyectos; y
- e) aptitud para comunicar oralmente y por escrito.

15.3.8 En el Apndice 1 de este captulo figura un ejemplo de descripcin del puesto de SM.

### Funcin de liderazgo

15.3.9 Desde el principio, el SM debe asumir su rol. El SM es considerado como un experto en la materia de gestin de seguridad operacional. Uno de los puntos fuertes del SM es convencer a otros de la necesidad de cambio, lo que requiere condiciones de liderazgo. Entre los elementos para desarrollar el estilo de liderazgo ms apropiado en una organizacin, cabe mencionar:

- a) **Ejemplo personal.** El sistema de valores del SM debe incluir el de dar el ejemplo a todo el personal y a los proveedores de servicios y administradores. Debe verse en todo momento que el SM sostiene las normas ms elevadas de seguridad operacional. El ejemplo del SM no puede ser el de "haz lo que digo y no lo que hago".
- b) **Coraje para defender las convicciones propias.** El SM debe estar dispuesto a ir contra la corriente, si es necesario. En algunos casos, l puede ser la nica voz por el cambio. La necesidad de cambio no es siempre popular, para la administracin ni para el personal afectado.
- c) **Creacin de consenso.** Como promotor del espritu de equipo, sea entre los miembros del personal de la oficina o en los comités, el SM debe crear consenso, inspirando confianza y convenciendo a los personajes clave de la necesidad de cambio. A menudo esto exigir condiciones para encontrar formulas intermedias y resolver conflictos.
- d) **Adaptacin.** El SM debe mantener el rumbo a travs de circunstancias y prioridades que cambian continuamente, debiendo saber cundo hablar con firmeza y cundo ceder. Hay una lnea tenue entre perseverancia y terquedad, entre flexibilidad e indeterminacin.
- e) **Iniciativa.** Un SM eficaz no espera hasta que los problemas se presenten. De acuerdo con una cultura de seguridad operacional preventiva, se necesita iniciativa para encontrar los peligros, evaluar los riesgos y proporcionar argumentos en favor del cambio.

- f) **Innovación.** Hay pocos mensajes nuevos en materia de seguridad operacional. Ya se han recibido y vuelto a recibir muchas lecciones. El SM debe encontrar medios innovadores para enfocar problemas tan viejos como la complacencia, los atajos y las “soluciones” para evitar las dificultades de una tarea.
- g) **Firmeza con justicia.** Un líder eficaz trata a todas las personas equitativamente; con firmeza en términos de lo que es obligatorio, pero con justicia mostrándose sensible ante circunstancias excepcionales.

### **Jefe de seguridad operacional en organizaciones grandes o en expansión**

15.3.10 A medida que una organización crece será cada vez más difícil para un SM funcionar como una entidad única. Por ejemplo, la expansión de la red de rutas de un explotador puede significar un aumento del tamaño de la flota y quizá la introducción de diferentes tipos de aeronaves. Como resultado, el número de sucesos que justifican la atención del SM aumentará. En estas circunstancias, un departamento de gestión de la seguridad operacional con una dotación mínima quizá no pueda llevar a cabo una supervisión adecuada. Probablemente se necesitarán especialistas adicionales para ayudar al SM, quizá asignando tareas secundarias. Por ejemplo, en el caso de una línea aérea, podrían necesitarse especialistas en:

- a) seguridad de vuelo de la flota (pilotos calificados para el tipo);
- b) ingeniería de seguridad operacional (técnicos de tierra habilitados con amplia experiencia); y
- c) seguridad de cabina (miembros de la tripulación de cabina con amplia experiencia en instrucción para tripulación de cabina, equipo de seguridad y procedimientos operacionales).

15.3.11 Estos especialistas pueden ayudar a vigilar los sucesos peculiares de sus propias flotas o disciplinas y proporcionar información especializada durante la investigación de los sucesos.

### **Relaciones del jefe de seguridad operacional**

15.3.12 Los campos de interés del SM pueden ser amplios, e incluir relaciones externas con proveedores de servicios, contratistas, proveedores, fabricantes y funcionarios de la autoridad de reglamentación. Así pues, el SM debe fomentar relaciones de trabajo eficaces entre todos aquellos que influyen en la seguridad operacional y en todos los niveles. Estas relaciones deberían caracterizarse por su:

- a) competencia y profesionalismo;
- b) cordialidad y cortesía;
- c) equidad e integridad; y
- d) transparencia.

15.3.13 El SM debería estar disponible para discutir problemas de gestión de la seguridad operacional con quien quiera que sea. Una política de “puertas abiertas” no es suficiente. El SM debe ser visible y accesible en las zonas de operaciones y mantenimiento, y para los proveedores externos.

## 15.4 COMITÉS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

15.4.1 Dependiendo del tamaño y de la complejidad de la organización, el SM puede beneficiarse del apoyo de un comité de seguridad operacional. Las organizaciones pequeñas quizá puedan discutir y resolver mejor los problemas de seguridad operacional de un modo oficioso. Siempre y cuando haya buena comunicación y el personal y la administración estén dispuestos a proporcionar asesoramiento y asistencia al SM, un comité de seguridad operacional oficial quizá no sea necesario. Cuando no se haya establecido un comité de seguridad operacional propiamente dicho, la eficacia de la seguridad operacional y la gestión de la seguridad operacional deberían figurar como una cuestión ordinaria en el orden del día de las reuniones de administración general. El SM debería participar en estas reuniones.

15.4.2 Sin embargo, en las organizaciones más grandes y con varios departamentos operacionales, las comunicaciones a menudo “se filtran” y a menudo es necesaria una mejor coordinación interdepartamental. Los problemas de seguridad operacional frecuentemente requieren información proveniente de diversos campos. Los comités de seguridad operacional pueden proporcionar un foro para discutir desde perspectivas diferentes los problemas de esta naturaleza, especialmente aquellos que exigen un punto de vista más amplio. Estos comités también aseguran la participación activa de la administración superior de la organización en el SMS. Dado que están integrados por especialistas y son multidisciplinarios, los comités de seguridad operacional son el foro natural para un intercambio fecundo de ideas y para evaluar la eficacia de la seguridad operacional desde una perspectiva “sistémica”.

15.4.3 Los comités de seguridad operacional deberían concentrarse en la “acción” en vez de en el “diálogo”. Las funciones del comité de seguridad operacional podrían incluir:

- a) actuar como fuente de conocimientos especializados y asesoramiento sobre cuestiones de seguridad operacional para la administración superior;
- b) examinar el progreso respecto a los peligros identificados y las medidas adoptadas a raíz de accidentes e incidentes;
- c) formular recomendaciones para hacer frente a los peligros para la seguridad operacional;
- d) examinar los informes de auditorías internas de la seguridad operacional;
- e) examinar y aprobar la respuesta a las auditorías y las medidas adoptadas;
- f) alentar el pensamiento lateral sobre cuestiones de seguridad operacional;
- g) ayudar a identificar a los peligros y defensas; y
- h) preparar y examinar informes sobre seguridad operacional para el director general.

15.4.4 Los comités de seguridad operacional normalmente no tienen autoridad sobre los diversos departamentos (esa autoridad interferiría con las líneas jerárquicas formales). Más bien, los comités de seguridad operacional formulan recomendaciones para que el personal directivo responsable adopte medidas. Sin embargo, debido a cuestiones de rendición de cuentas, algunas organizaciones han creado comités de seguridad operacional en el nivel del consejo de administración asegurando así la adopción de medidas correctivas.

### Presidencia

15.4.5 El comité de seguridad operacional está presidido por un ejecutivo de alto nivel, actuando como secretario el SM. Este arreglo permite asegurar que en las discusiones no se eviten los problemas

controvertidos. Para ser eficaz, el comité de seguridad operacional debe tener el apoyo del director general y de los jefes de departamento. El personal directivo que tiene atribuciones para tomar decisiones y autorizar gastos debería participar en las reuniones en que se tratan determinados asuntos. Sin la participación de quienes adoptan decisiones, las reuniones podrían llegar a ser “reuniones para conversar”, con la consiguiente pérdida de tiempo.

### **Miembros**

15.4.6 Los comités de seguridad operacional generalmente están formados por representantes de todos los departamentos clave de la organización. Dependiendo del tamaño de la organización, para tratar problemas específicos podrían ser necesarios subcomités. El SM y la oficina de seguridad operacional coordinan las actividades y proporcionan asistencia al comité de seguridad operacional y a los subcomités.

### **Orden del día**

15.4.7 Todos los miembros del comité deberían tener la oportunidad de proponer temas posibles para el orden del día. Si los temas son insuficientes para justificar una reunión ordinaria, ésta debería cancelarse. El SM, como secretario de la reunión, debería finalizar el orden del día con el presidente y proporcionar los textos necesarios para cada tema. Los puntos que requieren decisiones y medidas tienen prioridad sobre los puntos permanentes (de información).

### **Actas**

15.4.8 El SM, en su carácter de secretario de la reunión, debería preparar los proyectos de actas inmediatamente después de la reunión (antes de que se desvanezcan los recuerdos). Una vez que el presidente ha firmado las actas, éstas pasan a ser un documento de decisiones. Las actas deberían distribuirse en los días laborales siguientes a la reunión, mientras quienes son responsables de las decisiones recuerdan su compromiso. Las copias de las actas deberían distribuirse ampliamente en la organización, tanto al personal de operaciones como al personal directivo.

### **Seguimiento**

15.4.9 Después de la reunión, otras prioridades pueden acaparar la atención de aquellos a quienes están dirigidas las decisiones. El SM debería observar discretamente las medidas que se toman (o que no se toman) y examinar el progreso realizado con quienes están dedicados a la acción.

## **15.5 INSTRUCCIÓN EN GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL**

15.5.1 La cultura de seguridad operacional de una organización está vinculada al éxito de su programa de instrucción en gestión de la seguridad operacional. Todos los miembros del personal deben comprender la filosofía, las políticas, los procedimientos y las prácticas de seguridad operacional de la organización y deben comprender sus funciones y responsabilidades dentro de ese marco de gestión de la seguridad operacional. La instrucción en seguridad operacional debería comenzar con la familiarización inicial de los empleados y continuar durante todo el tiempo que dura su empleo. Se debería proporcionar instrucción específica en gestión de la seguridad operacional al personal que ocupa puestos con responsabilidades particulares en esta materia. El programa de instrucción debería garantizar que todo el

personal comprende y se adhiere a la política y los principios de seguridad operacional de la organización y que todos sus miembros están conscientes de las responsabilidades en materia de seguridad operacional que corresponden a sus respectivos puestos.

### **Necesidades**

15.5.2 El SM debería, juntamente con el departamento de personal, examinar las descripciones de los puestos de todo el personal e identificar aquellos puestos que tienen responsabilidades de seguridad operacional. Los detalles de esas responsabilidades deberían agregarse a las descripciones de los puestos.

15.5.3 Una vez actualizadas las descripciones de puestos, el SM, juntamente con el responsable de la formación y capacitación del personal, debería realizar un análisis de necesidades al respecto, para determinar la capacitación que será necesaria para cada puesto.

15.5.4 El nivel de la instrucción necesaria en gestión de la seguridad operacional variará según la naturaleza de la tarea, desde una familiarización con la seguridad operacional en general hasta el nivel de experto para los especialistas en seguridad operacional, por ejemplo:

- a) instrucción en seguridad operacional de la organización para todo el personal;
- b) instrucción orientada a las responsabilidades de la administración en materia de seguridad operacional;
- c) instrucción para el personal de operaciones (tales como pilotos, controladores, mecánicos de mantenimiento de aeronaves y personal de plataforma); y
- d) instrucción para especialistas en seguridad operacional de la aviación (tales como el SM y los analistas de datos de vuelo).

15.5.5 Durante la implantación inicial de un SMS, habrá que proporcionar instrucción específica al personal ya existente. Una vez que el SMS esté totalmente implantado, la instrucción en seguridad operacional necesaria para quienes no son especialistas en la materia debería impartirse incorporando el contenido de seguridad operacional pertinente en el programa general de instrucción para sus puestos.

### ***Instrucción inicial en seguridad operacional para todo el personal***

15.5.6 Una de las funciones de la instrucción en gestión de la seguridad operacional es crear la conciencia de los objetivos del SMS de la organización y de la importancia de desarrollar una cultura de seguridad operacional. Todo el personal debería recibir un curso elemental de introducción que comprenda:

- a) principios básicos de gestión de la seguridad operacional;
- b) filosofía, políticas y normas de seguridad operacional de la organización (incluido el enfoque de la organización con respecto a las medidas disciplinarias y a los problemas de seguridad operacional, la naturaleza integral de la gestión de la seguridad operacional, la toma de decisiones sobre gestión de riesgos, la cultura de seguridad operacional, etc.);
- c) importancia de observar la política de seguridad operacional y los procedimientos que forman parte del SMS;

- d) organización, funciones y responsabilidades del personal con relación a la seguridad operacional;
- e) antecedentes de seguridad operacional de la organización, incluidas las debilidades sistémicas;
- f) metas y objetivos de seguridad operacional de la organización;
- g) programas de gestión de la seguridad operacional de la organización (p. ej., sistemas de notificación de incidentes, LOSA y NOSS);
- h) requisito de evaluación interna continua de la eficacia de la seguridad operacional en la organización (p. ej., encuestas a empleados, auditorías y evaluaciones de seguridad operacional);
- i) notificación de accidentes, incidentes y peligros percibidos;
- j) líneas de comunicación para cuestiones de seguridad operacional;
- k) retorno de información y métodos de comunicación para la difusión de información de seguridad operacional;
- l) programas de premios de seguridad operacional (si corresponde);
- m) auditorías de la seguridad operacional; y
- n) promoción de la seguridad operacional y difusión de la información.

### ***Instrucción en seguridad operacional para el personal directivo***

15.5.7 Es esencial que el personal directivo comprenda los principios en que se basa el SMS. La instrucción debería hacer que los administradores y supervisores estén familiarizados con los principios del SMS y con sus obligaciones y responsabilidades al respecto. También puede ser conveniente proporcionar a los administradores la instrucción que trata de los aspectos legales pertinentes, por ejemplo, sus respectivas responsabilidades ante la ley.

### ***Instrucción en seguridad operacional especializada***

15.5.8 Varias tareas relacionadas con la seguridad operacional requieren personal especialmente capacitado. Entre estas tareas cabe mencionar:

- a) investigar sucesos de seguridad operacional;
- b) supervisar la eficacia de la seguridad operacional;
- c) realizar evaluaciones de la seguridad operacional;
- d) administrar bases de datos de seguridad operacional; y
- e) realizar auditorías de la seguridad operacional.

15.5.9 Es importante que el personal que desempeña estas tareas reciba instrucción adecuada sobre los métodos y técnicas especiales que suponen dichas funciones. Puede ser necesario, dependiendo del grado de instrucción que se necesite y del nivel de conocimientos de gestión de la seguridad operacional existente en la organización, obtener asistencia de especialistas externos a fin de impartir esta instrucción.

### ***Instrucción en seguridad operacional para el personal de operaciones***

15.5.10 Además de la familiarización respecto a la organización descrita antes, el personal cuyas funciones afectan directamente a las operaciones de vuelo (tripulaciones de vuelo, controladores, mecánicos de mantenimiento, etc.) necesitará más instrucción en seguridad operacional específica con respecto a:

- a) procedimientos para notificar accidentes e incidentes;
- b) peligros singulares que enfrenta el personal de operaciones;
- c) procedimientos para la notificación de peligros;
- d) iniciativas específicas de seguridad operacional, tales como:
  - 1) programa FDA;
  - 2) programa LOSA; y
  - 3) programa NOSS;
- e) comités de seguridad operacional;
- f) peligros estacionales para la seguridad operacional y procedimientos (operaciones en invierno, etc.); y
- g) procedimientos de emergencia.

### ***Instrucción para jefes de seguridad operacional***

15.5.11 La persona seleccionada para ser SM debe estar familiarizada con la mayoría de los aspectos de la organización, sus actividades y su personal. Estos conocimientos pueden adquirirse en la organización o en cursos externos; sin embargo, gran parte de los conocimientos del SM se adquieren de manera autodidacta.

15.5.12 Entre los campos en que el SM puede necesitar instrucción formal cabe incluir:

- a) familiarización con diferentes flotas, tipos de operaciones, rutas, etc.;
- b) comprensión de la función de la actuación humana en las causas de accidentes y la prevención de los mismos;
- c) funcionamiento de los SMS;
- d) investigación de accidentes e incidentes;

- e) gestión de crisis y planificación de la respuesta de emergencia;
- f) promoción de la seguridad operacional;
- g) técnicas de comunicación;
- h) conocimientos para el uso de computadoras, tales como tratamiento de textos, hoja de cálculo y gestión de bases de datos; e
- i) instrucción o familiarización especializada (p. ej., CRM, FDA, LOSA y NOSS).

## 15.6 REALIZACIÓN DE UNA ENCUESTA DE SEGURIDAD OPERACIONAL<sup>1</sup>

15.6.1 Las encuestas de seguridad operacional constituyen un método flexible y eficaz con relación a su costo para identificar peligros mediante muestras de la opinión de expertos. Estas encuestas pueden emplearse para examinar un aspecto particular de la seguridad operacional en que aparecen peligros, o se sospecha que los hay, o como un instrumento de control para confirmar que la situación existente es satisfactoria. En cualquiera de esos casos, los principios y procedimientos son los mismos y son igualmente aplicables a encuestas grandes o pequeñas.

### Principios

15.6.2 Los **objetivos** de la encuesta deberían estar claramente enunciados para todos los encuestados.

15.6.3 El **tamaño de la muestra** debería ser lo suficientemente grande como para permitir extraer conclusiones válidas de la información obtenida. El nivel de formalidad, el grado de participación, etc. dependerán del campo de aplicación de la encuesta.

15.6.4 Las encuestas pueden realizarse por medio de listas de verificación, cuestionarios y entrevistas. Todos estos métodos requieren capacidad para formular las preguntas que proporcionarán un punto de referencia válido, sin hacer preguntas capciosas al encuestado. Realizar entrevistas requiere una habilidad particular para que las preguntas sean siempre **neutrales e imparciales**, evitando dar información negativa, alentando la apertura de espíritu, etc.

15.6.5 Seleccionar al azar a los encuestados servirá para reducir los **riesgos de sesgo** en la información recogida.

15.6.6 El rigor que se necesita para las entrevistas estructuradas es el mismo que el empleado en **formular las preguntas de la encuesta** y ordenar su secuencia. Sin embargo, al contrario de las entrevistas, en la encuesta deberían evitarse las preguntas abiertas que requieren respuestas narrativas. Más bien, las preguntas deberían suscitar respuestas específicas (a las que se puede dar un valor numérico). Esto podría incluir evaluar una opinión según una escala predeterminada: p. ej., desde **completamente en desacuerdo** pasando por **ni de acuerdo ni en desacuerdo** hasta **totalmente de acuerdo**.

---

1. Los principios que fundamentan las encuestas de seguridad operacional se examinan en el Capítulo 9.

15.6.7 Las encuestas exigen una **coordinación previa** con las autoridades de quienes son objeto de la encuesta. Por ejemplo, una encuesta puede estar condenada al fracaso desde el principio si no tiene el apoyo de los sindicatos y asociaciones profesionales pertinentes.

15.6.8 Cualquiera sea el método empleado en la encuesta, el encuestado debe recibir una **seguridad de confidencialidad** respecto a la información que proporciona.

15.6.9 Seguidamente se mencionan **otros factores** que deben considerarse al realizar una encuesta:

- a) obtener la cooperación de las personas que participan en la encuesta;
- b) evitar toda percepción de una “caza de brujas” (el objetivo es adquirir conocimientos, y toda insinuación de culpa o castigo será contraproducente);
- c) respetar la experiencia de los encuestados (generalmente ellos tienen más experiencia en su especialidad que el encuestador);
- d) criticar (expresa o implícitamente) puede destruir la relación con la persona entrevistada; y
- e) comprobar las opiniones “de oídas” y los rumores antes de aceptarlos.

### Frecuencia

15.6.10 Algunas organizaciones favorecen la realización periódica de encuestas de seguridad operacional como un componente integral de sus SMS. Las encuestas tienen una aplicación particular cuando una organización atraviesa por un cambio importante, por ejemplo:

- a) durante un cambio orgánico rápido debido al crecimiento y expansión;
- b) cuando se prevé realizar cambios importantes en la naturaleza de las operaciones de la organización (tales como introducción de nuevos equipos o fusión de empresas);
- c) durante diferencias importantes entre los trabajadores y la administración (tales como negociaciones de contratos o huelgas);
- d) después de cambios de personal clave (tales como el jefe de pilotos o el supervisor de la dependencia); o
- e) durante la implantación de una nueva iniciativa importante de seguridad operacional (tales como TCAS, FDA, LOSA o NOSS).

### Encuestados

15.6.11 Típicamente, los empleados saben donde es mejor buscar áreas de riesgo. Los supervisores y los trabajadores a menudo tienen percepciones válidas de donde están los riesgos más grandes en sus áreas de responsabilidad. La información que ellos ofrecen puede obtenerse por medio de grupos de muestra, consultas con representantes de los empleados y entrevistas con jefes subalternos y supervisores.

15.6.12 Las fuentes de información descritas en el Capítulo 9 también pueden contribuir a comprender los riesgos en potencia que enfrenta la organización. Los informes de auditoría pueden

proporcionar un registro estructurado de los aspectos preocupantes. Puesto que cambiar a los administradores responsables es algo que tiende a abreviar la memoria de la organización, las evaluaciones de seguimiento de los informes de auditoría oficiales pueden revelar peligros persistentes para la seguridad operacional.

### **Conclusión de la encuesta**

15.6.13 La recopilación de información y su análisis, la elaboración de recomendaciones y la preparación del informe final de una encuesta tomarán tiempo. Por lo tanto, es conveniente realizar un breve examen con todos los responsables tan pronto como se haya completado la encuesta. Si hay conclusiones que son inmediatamente evidentes, convendría examinarlas oficiosamente.

15.6.14 Las recomendaciones deberían ser prácticas y estar dentro del alcance y capacidad de la organización de que se trata. Los problemas delicados no deberían evitarse, pero se debería tener cuidado de presentarlos de un modo equitativo, constructivo y diplomático.

## **15.7 DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL**

15.7.1 El SM debería ser el coordinador de la información relacionada con la seguridad operacional: informes sobre peligros, evaluaciones de riesgos, análisis de seguridad operacional, informes de investigaciones, informes de auditoría, actas de reuniones, actas de conferencias, etc. De toda esta información, el SM debería tomar los mensajes de seguridad operacional más pertinentes para su difusión. Algunos mensajes son urgentes (antes del próximo vuelo), otros órdenes, otros para comprender los antecedentes, otros estacionales, etc. La mayoría del personal no tiene tiempo para leer toda esta información, de modo que el SM debe destilar los puntos salientes para que resulten mensajes de seguridad operacional fácilmente comprensibles. A la hora de difundir la información de seguridad operacional, el SM debería guiarse por varias consideraciones, por ejemplo:

- a) el carácter crítico de la información;
- b) la audiencia a la que está dirigida;
- c) los mejores medios para difundir la información (p. ej., sesiones de información, cartas, boletines de información, red interna de computadoras, vídeos y carteles);
- d) la oportunidad para obtener la máxima repercusión del mensaje (p. ej., las sesiones de información invernal generan poco interés en verano);
- e) el contenido (p. ej., ¿cuántos antecedentes deben darse en comparación con el mensaje central); y
- f) el lenguaje (p. ej., vocabulario, estilo y tono más apropiados).

### **Información crítica sobre seguridad operacional**

15.7.2 La información urgente sobre seguridad operacional debe difundirse empleando medios tales como:

- a) mensajes directos (orales o escritos) a los administradores responsables;

- b) sesiones de información directa (p. ej., para la tripulación de vuelo de una flota en particular o para controladores de una dependencia específica);
- c) sesiones de información al cambiar turnos (p. ej., mecánicos de mantenimiento y controladores); y
- d) correspondencia directa (postal, por facsímile o correo electrónico), particularmente para los miembros del personal que están fuera de la base de domicilio.

### **Información útil**

15.7.3 El sector de la aviación produce una cantidad considerable de literatura, de la cual una parte está dirigida a determinadas operaciones. Este material incluye informes de los Estados sobre accidentes e incidentes, estudios de seguridad operacional, revistas de aviación, actas de conferencias y simposios, informes de fabricantes, vídeos de instrucción, etc. que, cada vez más, están disponibles en forma electrónica. Independientemente del formato de la información, puede ponerse a disposición del personal y de la administración por diversos medios:

- a) sistema de circulación interna;
- b) biblioteca de seguridad operacional (probablemente en la oficina del SM);
- c) resúmenes (probablemente preparados por el SM) en los que se notifica al personal que se ha recibido esa información; y
- d) distribución dirigida a miembros del personal directivo.

### **Informes para la administración**

15.7.4 Cuando se presentan informes a la administración, la regla es que deben ser simples. Los administradores no tienen tiempo para leer mucho, algunos textos probablemente no tienen importancia. A ellos les interesan preguntas básicas como:

- a) ¿Cuál es el problema?
- b) ¿Cómo podría eso afectar a la organización?
- c) ¿Es probable que ocurra?
- d) ¿Cuál es el costo si realmente ocurre?
- e) ¿Cómo se puede eliminar el peligro?
- f) ¿Cómo se puede reducir el riesgo?
- g) ¿Cuánto costará arreglarlo?
- h) ¿Cuáles son las desventajas de cada medida?

## 15.8 COMUNICACIONES ESCRITAS

15.8.1 Documentar el SMS, registrar y hacer el seguimiento de medidas de seguridad operacional importantes, promover la seguridad operacional, formular recomendaciones significativas al respecto etc., todo esto requiere buenas comunicaciones escritas.

15.8.2 Puesto que las recomendaciones sobre seguridad operacional generalmente suponen recursos adicionales (o la reasignación de los recursos existentes), se comprende que los administradores afectados puedan manifestar resistencia a adoptar medidas. Las comunicaciones escritas ofrecen un medio eficaz para presentar las razones del cambio, dado que reducen la probabilidad de malentendidos.

15.8.3 Independientemente de la naturaleza de una medida de seguridad operacional recomendada, las comunicaciones escritas deficientes tienen pocas probabilidades de convencer a quien las recibe de la necesidad del cambio. Por lo tanto, las comunicaciones escritas deberían satisfacer los siguientes criterios:

- a) objetivo claramente expresado;
- b) lenguaje simple;
- c) atención a los detalles, pero concisas;
- d) pertinencia de los términos empleados y de las ideas;
- e) razonamiento lógico y preciso;
- f) consideración objetiva, equilibrada y equitativa de los hechos y del análisis;
- g) tono neutral (no de censura); y
- h) oportunidad.

## 15.9 PROMOCIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

15.9.1 Un programa permanente de promoción de la seguridad operacional asegurará que los empleados se beneficien de la experiencia adquirida en seguridad operacional y continúen comprendiendo el SMS de la organización. La promoción de la seguridad operacional está estrechamente vinculada con la instrucción y la difusión de información sobre seguridad operacional: se refiere a aquellas actividades que la organización lleva a cabo a fin de asegurar que el personal comprenda por qué se introducen procedimientos de gestión de la seguridad operacional, qué significa gestión de la seguridad operacional, por qué se adoptan medidas particulares de seguridad operacional, etc. La promoción de la seguridad operacional es el mecanismo por medio del cual los conocimientos obtenidos en las investigaciones de sucesos y otras actividades relacionadas con la seguridad operacional se ponen a disposición de todo el personal afectado. También es un medio para fomentar el desarrollo de una cultura de seguridad operacional positiva y asegurar que, una vez establecida, dicha cultura se mantenga.

15.9.2 La publicación de políticas, procedimientos y boletines de seguridad operacional por sí solas no producirá necesariamente el desarrollo de una cultura de seguridad operacional positiva. Si bien es importante que los miembros del personal estén bien informados, también es importante que vean pruebas

de la dedicación de la administración a la seguridad operacional. Por lo tanto, las actitudes y los actos de la administración serán un factor importante en la promoción de prácticas de trabajo seguras y en el desarrollo de una cultura de seguridad operacional positiva.

15.9.3 Las actividades de promoción de la seguridad operacional son particularmente importantes durante las etapas iniciales de la implantación de un SMS. Sin embargo, la promoción de la seguridad operacional también desempeña un papel importante en el mantenimiento de la seguridad operacional, dado que es el medio por el cual se tiene conocimiento de los problemas de seguridad operacional dentro de la organización. Estos problemas pueden corregirse por medio de programas de instrucción para el personal o mediante mecanismos menos formales.

15.9.4 A fin de proponer soluciones para identificar peligros, el personal debe tener conciencia de aquellos que ya se han identificado y de las medidas correctivas que se han implantado. Por lo tanto, las actividades de promoción de la seguridad operacional y los programas de instrucción deberían tratar de las razones que justifican la introducción de nuevos procedimientos. Cuando los conocimientos adquiridos también sean importantes para otros Estados, explotadores o proveedores de servicios, se debería considerar la posibilidad de dar a la información una difusión más amplia.

### **Métodos de promoción**

15.9.5 Si un mensaje de seguridad operacional debe ser aprendido y retenido, quien lo recibe debe estar, en primer lugar, positivamente motivado. A menos que esto sea así, se desperdiciarán muchos esfuerzos bien intencionados. La propaganda que meramente exhorta a la gente a evitar cometer errores, tener más cuidado, etc. es ineficaz porque no contiene nada concreto con lo que las personas puedan ver una relación. A veces, se ha comparado este enfoque con las pegatinas en los paragolpes de los automóviles.

15.9.6 Los temas de seguridad operacional para campañas de promoción se deberían seleccionar teniendo en cuenta su potencial para controlar y reducir las pérdidas. Por lo tanto, la selección debería basarse en la experiencia de accidentes o cuasicolisiones pasadas, asuntos identificados mediante análisis de peligros y observaciones de auditorías de la seguridad operacional. Además, se debería alentar a los empleados a que presenten sugerencias para campañas de promoción.

15.9.7 Todos los métodos de difusión — orales y escritos, carteles, vídeos, presentaciones de diapositivas, etc. — para ser eficaces requieren talento, habilidad y experiencia. Una difusión deficiente puede ser peor que ninguna. Por consiguiente, es aconsejable el aporte de profesionales cuando se difunde información para una audiencia crítica.

15.9.8 Una vez que se ha tomado la decisión de difundir información de seguridad operacional, se deberían tener en consideración varios factores importantes, entre ellos:

- a) *La audiencia.* El mensaje debe estar expresado en términos y en un lenguaje que reflejen el conocimiento de la audiencia a la que está dirigido.
- b) *La respuesta.* ¿Qué se espera lograr?
- c) *El medio.* Si bien los textos impresos pueden ser el medio más fácil y barato, probablemente sea el menos eficaz.
- d) *El estilo de presentación.* Esto puede suponer el uso de humor, gráficos, fotografías y otras técnicas para atraer la atención.

15.9.9 Idealmente, un programa de promoción de la seguridad operacional se basará en varios métodos de comunicación diferentes. Para este fin, generalmente se emplean los métodos indicados seguidamente:

- a) *Presentaciones orales.* Quizá este sea el método más eficaz, especialmente si se complementa con una presentación visual; sin embargo, es el más caro porque reunir la audiencia, las ayudas y el equipo requiere tiempo y esfuerzo. Algunos Estados emplean especialistas en seguridad operacional que visitan las organizaciones y dan conferencias y seminarios.
- b) *Textos escritos.* Este es el método más popular porque es rápido y económico. Sin embargo, la proliferación de textos impresos tiende a saturar nuestra capacidad para absorberlos. Los textos impresos de promoción de la seguridad operacional compiten con cantidades considerables de otros textos impresos para atraer nuestra atención y en la era digital resulta aún más difícil lograrlo. Sería conveniente la orientación o asistencia profesional para asegurarse de que el mensaje se transmite de modo eficaz.
- c) *Vídeos.* Los vídeos ofrecen las ventajas de imágenes dinámicas y sonidos para reforzar eficientemente determinados mensajes de seguridad operacional. Sin embargo, los vídeos presentan dos limitaciones importantes: gastos de producción y necesidad de equipo especial para presentarlos. No obstante, los vídeos pueden ser eficaces para difundir determinados mensajes a través de una estructura orgánica muy dispersa, con lo que se reduce al mínimo la necesidad de que el personal viaje. Hoy en día, los vídeos pueden distribuirse electrónicamente mediante discos compactos (CD) y muchos de ellos pueden obtenerse en el mercado y aparecen en listas de los sitios Internet sobre seguridad operacional.
- d) *Presentaciones.* Cuando un mensaje debe aparecer en una gran reunión, como una conferencia, un kiosco de presentación es una buena técnica de autoinformación. Se necesitan imaginación y experiencia en presentaciones para hacer llegar no sólo el mensaje si no también la imagen de la organización. Los inconvenientes de una presentación son el gasto y, a menos que esté atendido por una persona, el hecho de que en cierta medida un kiosco resulta estático y poco interesante. Es necesario contar con orientación o asistencia profesional para asegurarse de que el mensaje se transmite de un modo eficaz.
- e) *Sitios web.* Muchos de los métodos de promoción mencionados antes pueden ser poco atractivos para las generaciones que han crecido con computadoras personales, juegos digitales y acceso a la Internet. El enorme crecimiento de la Internet ofrece un gran potencial para mejorar la promoción de la seguridad operacional. Aun las pequeñas organizaciones pueden establecer y mantener un sitio web para difundir información sobre seguridad operacional.
- f) *Conferencias, simposios, seminarios, talleres, etc.* Estas reuniones proporcionan foros ideales para fomentar la conciencia de la seguridad operacional. La organización, la autoridad de reglamentación, las asociaciones del sector, los institutos de seguridad operacional, las universidades, los fabricantes, etc. pueden patrocinar este tipo de reuniones. El valor de estos foros a menudo va más allá de la promoción de la seguridad operacional porque ayudan a establecer relaciones con otras personas que trabajan en el campo de la seguridad operacional.

15.9.10 Cuando se prevé organizar un programa de promoción importante, es prudente pedir asesoramiento a especialistas en comunicaciones experimentados y a representantes bien informados de los grupos a quienes está dirigida la información.

## 15.10 GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Las bases de datos contienen mucha información sobre la seguridad operacional; sin embargo, sin los instrumentos y la capacidad necesaria para tener acceso a los datos y analizarlos, esa información es inútil.

### Generalidades

15.10.1 La calidad de los datos es vital para la gestión de la seguridad operacional. Una gestión eficaz de la seguridad operacional depende de los datos. La información recogida de informes operacionales y de mantenimiento, informes de seguridad operacional, auditorías, evaluaciones de métodos de trabajo, etc. generan muchos datos, aunque no todos son pertinentes para la gestión de la seguridad operacional. Se recoge y almacena tanta información relacionada con la seguridad operacional que existe el riesgo de abrumar a los administradores responsables, con lo que se compromete la utilidad de los datos. La buena gestión de las bases de datos de la organización es fundamental para las funciones de una gestión eficaz de la seguridad operacional (tales como observación de tendencias, evaluación de riesgos, análisis de costo-beneficio e investigación de sucesos).

15.10.2 El argumento de que el cambio es necesario para la seguridad operacional debe basarse en el análisis de datos consolidados y de calidad. El establecimiento y mantenimiento de una base de datos de seguridad operacional crea un instrumento indispensable para los administradores de la organización, los jefes de seguridad operacional y las autoridades de reglamentación que vigilan los aspectos de seguridad operacional del sistema. Lamentablemente, los datos de muchas bases carecen de la calidad necesaria para ser fiables y tenerlos en cuenta para ajustar las prioridades en materia de seguridad operacional, evaluar la eficacia de las medidas de mitigación de riesgos e iniciar investigaciones relacionadas con la seguridad operacional. Es necesario comprender los datos, las bases de datos y el uso de los instrumentos apropiados para poder tomar decisiones válidas a tiempo.

15.10.3 Cada vez con más frecuencia, se usan programas de computadora para facilitar las tareas de registro, almacenamiento, análisis y presentación de información de seguridad operacional. Ahora es posible y fácil realizar análisis complicados con la información de las bases de datos. Actualmente existe en el mercado una amplia gama de bases de datos para computadoras personales, de costo relativamente bajo y capaces de responder a las necesidades de una organización en materia de gestión de datos. Estos sistemas independientes presentan la ventaja de no emplear el sistema de la computadora central de la organización, con lo que aumenta la seguridad de los datos.

### **Recomendaciones de la OACI**

15.10.4 En el Anexo 13 se recomienda que los Estados establezcan una base de datos sobre accidentes e incidentes para facilitar el análisis efectivo de la información sobre seguridad operacional, incluida la proveniente de sus sistemas de notificación de incidentes. Los sistemas de bases de datos deberían emplear formatos normalizados para facilitar el intercambio de datos.

### **Sistema de notificación de datos sobre accidentes/incidentes (ADREP) de la OACI**

15.10.5 Para ayudar a los Estados a obtener datos de seguridad operacional, la OACI mantiene el sistema ADREP, que es una base de datos de información sobre accidentes de aeronaves e incidentes graves de todo el mundo.

15.10.6 El sistema ADREP emplea el soporte lógico ECCAIRS<sup>2</sup>. Este programa de bases de datos está disponible para los Estados que deseen establecer sus propias bases de datos en apoyo de la gestión de la seguridad operacional. El sistema ADREP proporciona a los Estados:

- a) una importante base de datos sobre la experiencia internacional de accidentes e incidentes para el análisis y la investigación en materia de seguridad operacional;
- b) un sistema elaborado internacionalmente para codificar los datos de seguridad operacional a fin de facilitar el intercambio de los mismos; y
- c) un servicio analítico para responder a solicitudes específicas de los Estados respecto a seguridad operacional.

### **Necesidades en cuanto al sistema de información**

15.10.7 Dependiendo de la envergadura de la organización, los usuarios necesitan un sistema con diversas capacidades y datos de salida para manejar sus datos de seguridad operacional. En general, los usuarios necesitan un sistema:

- a) con capacidad para transformar grandes cantidades de datos de seguridad operacional en información útil para la toma de decisiones;
- b) que reduzca la carga de trabajo de los administradores y del personal de seguridad operacional;
- c) automatizado, que sea adaptable a su propia cultura; y
- d) que pueda funcionar con un costo relativamente bajo.

### **Nociones sobre bases de datos**

15.10.8 Para aprovechar el potencial de beneficios de las bases de datos es necesario comprender las nociones básicas de su funcionamiento.

### **¿Qué es una base de datos?**

15.10.9 Toda información que ha sido agrupada de modo organizado puede considerarse una **base de datos**. Los registros de papel pueden mantenerse en un sistema de clasificación simple (es decir, una “base de datos” manual), pero un sistema de este tipo sólo será suficiente para una explotación muy pequeña. Las tareas de almacenamiento, registro, llamada y recuperación de datos son engorrosas.

---

2. El Centro europeo de coordinación de sistemas de notificación de incidentes de aviación (ECCAIRS) está descrito en el Capítulo 7.

Los datos de seguridad operacional de cualquier origen que sean deberían estar almacenados, de preferencia, en una base de datos electrónica que facilite la recuperación de esta información en diversos formatos.

15.10.10 La capacidad de manipular información, analizarla y recuperarla de diversas formas se conoce como **gestión de base de datos**. La mayoría de los programas de gestión de base de datos incorporan los siguientes elementos de organización para definir una base de datos:

- a) **Registro**: Agrupamiento de elementos de información presentados como una unidad (tales como todos los datos relativos a un suceso).
- b) **Campo**: Cada elemento de información en un registro (tales como la fecha o lugar de un suceso).
- c) **Archivo**: Un grupo de registros que tienen la misma estructura y están interrelacionados (tales como todos los sucesos relacionados con el motor correspondiente a un año determinado).

15.10.11 Las bases de datos se consideran “**estructuradas**” cuando cada campo de datos tiene una extensión fija y su formato tipo está claramente definido por un número, una fecha, una respuesta “sí o no”, un carácter o un texto. A menudo, el usuario sólo puede elegir de entre determinados valores. Estos valores están almacenados en archivos de referencia, a menudo llamados *tabla de base de datos* o *nomenclatura*; por ejemplo, la selección de la marca y el modelo de aeronaves de una lista predeterminada. A fin de facilitar el análisis cuantitativo y la búsqueda sistemática, en las bases de datos estructuradas la entrada de textos de formato libre se reduce al mínimo, confinándola a una extensión de campo fija. A menudo esa información se clasifica en categorías mediante un sistema de **palabras clave**.

15.10.12 Las bases de datos se consideran “**basadas en texto**” cuando la información que contienen consiste principalmente en documentos escritos (p. ej., resúmenes de accidentes e incidentes o correspondencia escrita). Los datos se ordenan en un índice y se almacenan en campos de texto de formato libre. Algunas bases de datos contienen grandes cantidades de textos y datos estructurados; sin embargo, las bases de datos modernas son mucho más que un archivo de cajones electrónicos.

### **Limitaciones de las bases de datos**

15.10.13 Cuando se elaboran, mantienen o usan bases de datos se deben tener en cuenta ciertas limitaciones. Algunas limitaciones están relacionadas directamente con el sistema de bases de datos, otras con el uso de los datos. Si han de evitarse las conclusiones y decisiones sin fundamento, los usuarios de las bases de datos deberían comprender estas limitaciones y deberían saber también con qué fin se creó la base de datos y qué credibilidad tiene la información que incorporó la organización que la creó y la mantiene.

### **Integridad de las bases de datos**

15.10.14 Las bases de datos de seguridad operacional son un elemento estratégico del SMS de una organización. Los datos son vulnerables a la corrupción debido a muchas causas y se debe tener cuidado de preservar su integridad. Muchos empleados tienen acceso a la base de datos para incorporar información, otros pedirán tener acceso para el desempeño de sus funciones de seguridad operacional. El acceso desde varios sitios de un sistema de red puede aumentar la vulnerabilidad de la base de datos.

15.10.15 La utilidad de una base de datos resultará comprometida si no se presta la atención adecuada al mantenimiento de los datos. La pérdida de datos, la demora en ingresar los datos actualizados, el ingreso de datos erróneos, etc. corrompen la base de datos. Aun la aplicación de los mejores instrumentos de análisis no puede remediar los datos de mala calidad.

## Gestión de bases de datos

### **Protección de los datos de seguridad operacional**

15.10.16 Dada la posibilidad de que los datos de seguridad operacional que se han compilado estrictamente para hacer progresar la seguridad operacional de la aviación se usen mal, la gestión de bases de datos debe comenzar con la protección de los datos. Los administradores de bases de datos deben encontrar un equilibrio entre la necesidad de proteger los datos y la necesidad de que quienes pueden hacer progresar la seguridad operacional de la aviación tengan acceso a ellos. Respecto a la protección cabe considerar lo siguiente:

- a) leyes de “*acceso a la información*” adecuadas por lo que respecta a los requisitos de la gestión de la seguridad operacional;
- b) políticas de la organización sobre protección de los datos de seguridad operacional;
- c) desidentificación, suprimiendo todos los detalles que puedan hacer que un tercero deduzca la identidad de personas (p. ej., número de vuelo, fechas, horas, lugares y tipo de aeronave);
- d) sistemas de seguridad de la información, almacenamiento de datos y redes de comunicación;
- e) acceso selectivo a las bases de datos, limitado a quienes lo necesitan; y
- f) prohibición del uso de los datos sin autorización.

### **Capacidad de las bases de datos de seguridad operacional**

15.10.17 Las propiedades y atributos de las funciones de los diversos sistemas de gestión de bases de datos varían, y debería tenerse en cuenta cada una de ellas antes de decidir cuál es el sistema más apropiado para las necesidades de un explotador. La experiencia ha demostrado que los incidentes relacionados con la seguridad de las operaciones aéreas se registran y se siguen mejor empleando una base de datos de una computadora personal. El número de características disponibles depende del tipo de sistema escogido. Las características básicas deberían permitir al usuario realizar tareas como:

- a) registrar sucesos de seguridad operacional bajo diversas categorías;
- b) vincular los sucesos con los documentos relacionados con los mismos (p. ej., informes y fotografías);
- c) observar tendencias;
- d) compilar análisis, gráficos e informes;
- e) verificar registros de antecedentes;
- f) compartir datos con otras organizaciones;
- g) seguir las investigaciones de sucesos; y
- h) señalar respuestas de asuntos que aún no están resueltos.

### Consideraciones para la selección de una base de datos

15.10.18 La selección de un sistema de bases de datos disponible en el mercado dependerá de las expectativas del usuario, los datos necesarios, el sistema operativo de la computadora y la complejidad de las consultas que deben tratarse. Existen diversos programas con diferentes capacidades y que requieren diferentes habilidades. La elección del tipo que habrá de emplearse requiere encontrar el equilibrio entre las consideraciones que siguen:

- a) *Uso fácil para el usuario.* El sistema debería ser fácil de usar intuitivamente. Algunos programas ofrecen una amplia gama de funciones, pero requieren bastantes conocimientos. Lamentablemente, a menudo hay que hacer concesiones entre el uso fácil y la capacidad de búsqueda; cuanto más fácil de usar sea la herramienta, menos probable será que tenga la capacidad de tratar consultas complejas.
- b) *Acceso.* Si bien el acceso a todos los detalles almacenados en la base de datos sería lo ideal, no todos los usuarios necesitan ese acceso. La estructura y complejidad de la base de datos influirá en la elección de las herramientas de interrogación.
- c) *Performance.* Esta es la medida de la eficiencia con que opera el sistema y depende de:
  - 1) si los datos se capturan, mantienen y controlan bien;
  - 2) si los datos están almacenados en formatos que facilitan los análisis de tendencias o de otro tipo;
  - 3) la complejidad de la estructura de la base de datos; y
  - 4) el diseño del sistema de la computadora central (o de la red).
- d) *Flexibilidad.* Esto depende de la capacidad del sistema para:
  - 1) procesar diversas consultas;
  - 2) filtrar y clasificar datos;
  - 3) usar lógica binaria (es decir, que el sistema pueda trabajar con condiciones “Y/O” tales como “todos los pilotos que son comandantes y tienen 15 000 horas de experiencia” o “todos los pilotos que son comandantes o tienen 15 000 horas de experiencia”);
  - 4) realizar análisis básicos (recuentos y tabulaciones cruzadas);
  - 5) producir datos de salida definidos por el usuario; y
  - 6) conectar con otras bases de datos para importar o exportar datos.

15.10.19 El **costo** varía según las necesidades de cada organización. Algunos vendedores de sistemas cobran un derecho fijo por una licencia para muchos usuarios, otros cobran un precio más alto cuando aumenta el número de usuarios autorizados. El comprador debería tener en cuenta los factores relacionados con el costo, tales como:

- a) costos de instalación;
- b) costos de instrucción;

- c) costos de extensión o actualización del soporte lógico;
- d) derechos de mantenimiento y apoyo; y
- e) otros derechos de licencia del soporte lógico que puedan ser necesarios.

## 15.11 MANUAL DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

15.11.1 Un manual de gestión de la seguridad operacional proporciona a los administradores un instrumento clave para comunicar a toda la organización el enfoque de esta respecto a la seguridad operacional. El manual debería documentar todos los aspectos del SMS, incluso la política, los procedimientos y las responsabilidades individuales respecto a la seguridad operacional.

15.11.2 Entre otras cosas, el manual de gestión de la seguridad operacional debería incluir:

- a) procedimientos de control de documentos;
- b) campo de aplicación del SMS;
- c) política de seguridad operacional;
- d) líneas de rendición de cuentas respecto a la seguridad operacional;
- e) mecanismos de identificación de peligros;
- f) supervisión de la eficacia de la seguridad operacional;
- g) evaluación de la seguridad operacional;
- h) auditoría de la seguridad operacional;
- i) promoción de la seguridad operacional; y
- j) estructura de organización de la seguridad operacional.

15.11.3 El manual de gestión de la seguridad operacional debería ser un documento vivo, que refleje el estado actualizado del SMS. El SM probablemente será responsable de la elaboración del manual de gestión de la seguridad operacional. Este manual debería estar redactado de modo que refleje los fines y procesos del SMS. Por lo tanto, un cambio importante en el SMS exigirá una actualización del manual de gestión de la seguridad operacional.

15.11.4 El manual de gestión de la seguridad operacional debería ser tan breve y conciso como sea posible. Toda la información que cambia periódicamente debería figurar en apéndices. Esto incluye, por ejemplo, los nombres de los miembros del personal a quienes se ha asignado responsabilidades de seguridad operacional específicas.

-----

## **Apéndice 1 del Capítulo 15**

### **EJEMPLO DE DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE JEFE DE SEGURIDAD OPERACIONAL**

#### **Objetivo general**

1. El jefe de seguridad operacional (SM) es responsable de proporcionar orientación y dirección para el funcionamiento del SMS de la organización.

#### **Condiciones requeridas**

2. El puesto requiere la capacidad de hacer frente, con poca supervisión, a circunstancias y situaciones que cambian. El SM actúa independientemente de otros jefes de la organización.

3. El SM es responsable de proporcionar información y asesoramiento a la administración superior sobre asuntos relacionados con la realización de operaciones seguras. Tacto, diplomacia y un alto grado de integridad son requisitos para el puesto.

4. El puesto exige flexibilidad, dado que puede ser necesario realizar las tareas con poco tiempo de aviso, o ninguno, y fuera del horario de trabajo normal.

#### **Naturaleza y ámbito de la función**

5. El SM debe actuar en interacción con el personal de operaciones, los directivos de alto nivel y jefes de otros departamentos de la organización. El SM deberá fomentar relaciones positivas con las autoridades de reglamentación y con organismos y proveedores de servicios fuera de la organización. Cuando corresponda, se establecerán otras relaciones de trabajo.

#### **Calificaciones**

6. Entre las cualidades y calificaciones necesarias figuran:

- a) amplios conocimientos y experiencia operacional respecto a las funciones de la organización (p. ej., operaciones de aeronaves, gestión de tránsito aéreo y operaciones de aeródromo);
- b) sólido conocimiento de los principios y prácticas de gestión de la seguridad operacional;
- c) aptitud para comunicar bien, oralmente y por escrito;
- d) capacidad bien desarrollada para las relaciones interpersonales;
- e) capacidad para utilizar computadoras;

- f) capacidad para relacionarse en todos los niveles, tanto dentro como fuera de la organización;
- g) capacidad de organización;
- h) capacidad para trabajar sin supervisión;
- i) buena capacidad analítica;
- j) condiciones de liderazgo y autoridad; y
- k) persona acreedora del respeto de sus pares y superiores.

### **Autoridad**

7. En cuestiones de seguridad operacional, el SM tiene acceso directo al Director general y al personal directivo que corresponda.

8. El SM está autorizado a realizar auditorías de la seguridad operacional de cualquier aspecto de las actividades.

9. El SM tiene autoridad para iniciar una investigación sobre un accidente o incidente de conformidad con los procedimientos especificados en el manual de gestión de la seguridad operacional.

---

# Capítulo 16

## OPERACIONES DE AERONAVES

### 16.1 GENERALIDADES

16.1.1 El Anexo 6 — *Operación de aeronaves, Parte I — Transporte aéreo comercial internacional — Aviones* y Parte III — *Operaciones internacionales — Helicópteros*, requiere que los Estados establezcan un programa de seguridad operacional para lograr un nivel aceptable de seguridad en la operación de aeronaves. Como parte de sus programas de seguridad operacional, los Estados exigen a los explotadores que implanten un sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS) aceptable.

16.1.2 Un SMS permite a los explotadores integrar sus diversas actividades de seguridad operacional en un sistema coherente. Entre los ejemplos de actividades que pueden integrarse en un SMS del explotador, cabe incluir:

- a) notificación de peligros e incidentes;
- b) análisis de datos de vuelo (FDA);
- c) auditorías de la seguridad de las operaciones de ruta (LOSA); y
- d) seguridad operacional en la cabina de pasajeros.

Cada una de estas actividades se describen detalladamente más adelante.

### 16.2 NOTIFICACIÓN DE PELIGROS E INCIDENTES

16.2.1 Los principios y el funcionamiento de buenos sistemas de notificación de incidentes se examinan en el Capítulo 7. Hay pocos ejemplos de la dedicación de una organización a la seguridad operacional y a la promoción de una cultura de seguridad operacional positiva que sean mejores que la implantación de un sistema de notificación de incidentes no punitivo. Actualmente, muchos explotadores han asumido este compromiso respecto a la seguridad operacional y, como resultado, se han beneficiado no solamente con una mejor identificación de los peligros, sino también con más economías en las operaciones de vuelo.

#### Beneficios

16.2.2 Los sistemas de notificación de incidentes son uno de los instrumentos más eficaces del explotador para la identificación preventiva de los peligros, un elemento clave de la gestión eficaz de la seguridad operacional. Las políticas, los procedimientos y las prácticas elaboradas en una organización algunas veces introducen peligros imprevistos en las operaciones de aeronaves. Estas condiciones latentes (peligros) pueden permanecer inactivas durante años, generalmente se introducen sin saberlo y a menudo con las mejores intenciones; como ejemplo, cabe mencionar diseño deficiente del equipo, decisiones

inapropiadas de la administración, procedimientos con una redacción ambigua y comunicación inadecuada entre la administración y el personal de operaciones. Los supervisores también pueden introducir este tipo de peligros instituyendo procedimientos de operación que en las condiciones del “*mundo real*” no funcionan como se preveía. En resumen, los peligros pueden tener sus orígenes lejos, en el tiempo y en el espacio, de los incidentes que puedan llegar a resultar de ellos.

16.2.3 Un accidente o incidente originado en estos peligros puede no producirse inmediatamente porque el “personal que ejecuta las operaciones” (sean pilotos, controladores o mecánicos de mantenimiento) a menudo desarrolla modos de hacer frente al peligro — a veces como formas de evitar la dificultad de una tarea. Sin embargo, si los peligros no se identifican y corrigen, tarde o temprano los mecanismos para enfrentarlos fracasarán y ocurrirá un accidente o un incidente.

16.2.4 Un sistema de notificación interno bien administrado puede ayudar a las empresas a identificar muchos de estos peligros. Los jefes de seguridad operacional, reuniendo y analizando informes de peligros e incidentes, pueden comprender mejor los problemas que se presentan durante las operaciones. Armados con este conocimiento, pueden iniciar soluciones sistémicas, en vez de arreglos a corto plazo que quizá solamente oculten los verdaderos problemas.

### Fomento de la libre circulación de información sobre seguridad operacional

16.2.5 La confianza de los empleados en el sistema de notificación de incidentes es fundamental para la calidad, precisión y esencia de los datos notificados. Si los datos de peligros e incidentes se recogen en una atmósfera en que los empleados de la empresa se sienten libres de compartir abiertamente la información sobre seguridad operacional, los datos contendrán muchos detalles útiles. Puesto que esa información representará el medio real, será útil para determinar los factores que intervienen y los aspectos preocupantes en materia de seguridad operacional.

16.2.6 Por otra parte, si la empresa usa informes de incidentes para fines disciplinarios, el sistema de notificación de incidentes de la empresa sólo recibirá la información mínima exigida para cumplir con las normas de la empresa y podrá esperarse poca información útil desde la perspectiva de la seguridad operacional.

16.2.7 La confianza necesaria para la libre circulación de información sobre seguridad operacional es muy frágil. Puede tomar años establecer esta confianza, pero su quebrantamiento puede debilitar la eficacia del sistema durante mucho tiempo. Crear la confianza necesaria comienza con una declaración formal de la política de la empresa sobre su enfoque respecto a la notificación libre y abierta de incidentes. En el Apéndice 1 de este capítulo figura un ejemplo de política de una empresa sobre notificación de peligros que no conduce a sanciones.

16.2.8 Una pregunta que siempre se hace respecto a todo nuevo sistema de notificación de incidentes es “¿qué notificar?”. Como se indicó en el Capítulo 7, el principio orientador debería ser “**en caso de duda, notifique.**” En el Apéndice 2 de este capítulo figura una lista de ejemplos de los tipos de sucesos o hechos que deben notificarse al sistema de notificación de un explotador. Para ser eficaz, el programa de notificación de un explotador debería incluir, como mínimo, informes de peligros e incidentes del personal de operaciones de vuelo, de los mecánicos de mantenimiento y de los miembros de la tripulación de cabina.

### Sistemas disponibles en el mercado

16.2.9 Un número cada vez mayor de sistemas de notificación de incidentes disponibles en el mercado, que funcionan en computadoras personales (PC) y que son de un costo relativamente bajo, han

demostrado ser muy apropiados para los sistemas de notificación de las empresas. Estos conjuntos de programas estándar recogen y almacenan datos, generan informes y pueden usarse para análisis de tendencias y supervisión de la eficacia de la seguridad operacional. En el Capítulo 15 figura más información sobre sistemas de base de datos.

16.2.10 Seguidamente se describen tres ejemplos de esos sistemas:

- a) **British Airways Safety Information System (BASIS)** es un programa de notificación de incidentes por las tripulaciones de vuelo creado por la empresa. Este programa para computadoras personales ha evolucionado para llegar a ser casi una norma de la industria para recoger y administrar información sobre seguridad operacional. Actualmente usan este sistema más de 100 líneas aéreas y organizaciones de la aviación. Los sistemas en línea que se están elaborando generalmente se diseñan de modo que sean compatibles con BASIS. Varios módulos de BASIS abarcan un amplio espectro de actividades pertinentes a la gestión de seguridad operacional. En el sitio web del sistema, <http://www.winbasis.com>, se puede obtener más información sobre BASIS.
- b) **INDICATE** (*Identifying Needed Defences in the Civil Aviation Transport Environment*) es un programa de gestión de la seguridad operacional elaborado en Australia para proporcionar un medio simple, eficaz, económico y fiable para capturar, observar y notificar información acerca de peligros de seguridad operacional.

El soporte lógico INDICATE se creó en Microsoft Access y se instala fácilmente en una computadora personal compatible con Windows. INDICATE proporciona una metodología lógica y uniforme para registrar y clasificar los peligros en categorías; un medio para registrar rápida y fácilmente recomendaciones y respuestas; una base de datos en la que se pueden registrar y descubrir los peligros para la seguridad operacional; y una instalación automatizada para producir informes sobre peligros de modo que la información pueda difundirse fácilmente. También es un instrumento útil para fines de auditoría de la seguridad operacional. La Australian Transport Safety Bureau [Oficina australiana de seguridad del transporte (ATSB)] proporciona el soporte lógico INDICATE sin costo alguno. Para mayor información sobre INDICATE, visítese el sitio web en <http://atsb.gov.au>.

- c) **Aircrew Incident Reporting System (AIRS)** es un sistema desarrollado por Airbus Industrie para ayudar a sus clientes a establecer sus propios sistemas de notificación confidencial. El sistema AIRS está dirigido a recoger y comprender las implicaciones sistémicas de los incidentes notificados, así como los aspectos de comportamiento. La parte analítica de AIRS tiene como objetivo proporcionar respuestas a “cómo” y “por qué” ocurrió un incidente. En particular, AIRS procura mejorar y comprender los factores humanos subyacentes que contribuyen a que ocurran estos sucesos. El soporte lógico AIRS, que es compatible con BASIS, permite el almacenamiento de datos normalizados de operaciones de vuelo y de cabina.

## 16.3 PROGRAMA DE ANÁLISIS DE DATOS DE VUELO (FDA)

### Introducción

16.3.1 Los programas de análisis de datos de vuelo (FDA), mencionados también algunas veces como FDM (flight data monitoring) o como garantía de calidad de las operaciones de vuelo (FOQA), proporcionan otra herramienta para la identificación preventiva de peligros. El FDA es un complemento lógico de la notificación de peligros e incidentes y de LOSA.

### ¿Qué es un programa FDA?

16.3.2 Inicialmente, los registradores de vuelo se usaban principalmente para ayudar a los investigadores de accidentes, en especial en aquellos casos en que no sobrevivían miembros de la tripulación de vuelo. Desde el principio, se reconoció que el análisis de los registradores de datos era útil también para comprender mejor los incidentes graves. Examinando sistemáticamente los parámetros de vuelo registrados, se pudo aprender mucho acerca de la seguridad de las operaciones de vuelo y de la performance de las células y los motores. Se disponía de datos valiosos acerca de las cosas que funcionan bien en las operaciones corrientes, con lo que se pusieron en perspectiva los datos de accidentes e incidentes. Asimismo, el análisis de los datos desidentificados podía ayudar a reconocer peligros para la seguridad antes de que ocurriera un incidente o accidente.

16.3.3 A fin de aprovechar estos beneficios, varias líneas aéreas establecieron sistemas para analizar metódicamente los datos de vuelos registrados. A pesar de algunos problemas iniciales, en el sector de la aviación se analizan cada vez más los datos registrados en las operaciones normales en apoyo de los programas de seguridad operacional de las empresas. El FDA ha proporcionado a los administradores una herramienta más para identificar preventivamente los peligros para la seguridad operacional y mitigar los riesgos relacionados con ellos.

16.3.4 Para los fines de este manual, un programa FDA puede definirse como:

- *Un programa preventivo y no punitivo para recoger y analizar datos registrados durante los vuelos ordinarios para mejorar la actuación de la tripulación de vuelo, los procedimientos operacionales, la instrucción de vuelo, los procedimientos de control de tránsito aéreo, los servicios de navegación aérea o el mantenimiento y el diseño de aeronaves.*

16.3.5 Todo programa FDA requiere la cooperación del grupo de pilotos. Antes de introducir un programa FDA, es indispensable establecer un acuerdo sobre los procedimientos que habrán de seguirse, en particular los aspectos no punitivos del programa. Estos detalles figuran normalmente en un acuerdo formal entre la administración y la tripulación de vuelo. En el Apéndice 3 de este capítulo figura un ejemplo de un acuerdo de este tipo.

### Beneficios de los programas FDA

16.3.6 Los programas FDA se usan cada vez más para la observación y el análisis de las operaciones de vuelo y la performance técnica. Los programas FDA son un componente lógico de un SMS, particularmente para las grandes empresas de aviación. Los buenos programas fomentan la adhesión a los SOP, disuaden del comportamiento que no es acorde a las normas y, de este modo, aumentan la seguridad de vuelo. Estos programas pueden detectar tendencias perjudiciales en cualquier parte del régimen de vuelo facilitando así la investigación de sucesos que no han tenido consecuencias graves.

16.3.7 El análisis de datos de vuelo puede emplearse para detectar excedencias de los parámetros de vuelo y para identificar procedimientos que no son normalizados o que son deficientes, puntos débiles en el sistema ATC y anomalías en la performance de las aeronaves. El FDA permite la observación de varios aspectos del perfil de vuelo, tales como la adhesión a los SOP prescritos de despegue, ascenso, crucero, descenso, aproximación y aterrizaje. Los aspectos específicos de las operaciones de vuelo pueden examinarse retrospectivamente, para identificar aspectos problemáticos, o preventivamente, antes de introducir cambios operacionales, y posteriormente, para confirmar la eficacia del cambio.

16.3.8 Durante el análisis de incidentes, los datos del registrador del vuelo en cuestión pueden compararse con los datos del perfil de la flota, lo que facilita el análisis de los aspectos sistémicos de un

incidente. Puede ser que los parámetros del vuelo del incidente sólo varíen ligeramente con respecto a muchos otros vuelos, indicando posiblemente la necesidad de un cambio en la técnica de operación o en la instrucción. Por ejemplo, sería posible determinar si el contacto de la cola con el terreno durante el aterrizaje fue un suceso aislado o un síntoma de un problema de falsa maniobra más amplio, como enderezar demasiado en la toma de contacto con la pista, o si se debió a una manipulación incorrecta del empuje.

16.3.9 Los programas de vigilancia de motores pueden utilizar el análisis automatizado de los datos del registrador de vuelo para el análisis de tendencias fiable, dado que los datos del motor codificados manualmente son limitados en términos de precisión, oportunidad y fiabilidad. También es posible observar otros aspectos de la célula y los sistemas.

16.3.10 En resumen, los programas FDA ofrecen un amplio espectro de aplicaciones para la gestión de la seguridad operacional, así como mejoras en la eficiencia y economía de las operaciones. Los datos acumulados de muchos vuelos pueden ser útiles para ayudar a:

- a) determinar las normas operacionales cotidianas;
- b) identificar tendencias inseguras;
- c) identificar peligros en los procedimientos operacionales, flotas, aeropuertos, procedimientos ATC, etc.;
- d) supervisar la eficacia de las medidas de seguridad operacional específicas adoptadas;
- e) reducir los costos de explotación y mantenimiento;
- f) optimizar los procedimientos de instrucción; y
- g) proporcionar un instrumento de medición de la eficacia para los programas de gestión de riesgos.

### Requisitos de la OACI

16.3.11 El Anexo 6, Parte I, de la OACI contiene disposiciones para que los programas FDA sean parte del SMS de un explotador. Los explotadores de grandes aeronaves que realizan operaciones de transporte aéreo comercial internacional deben tener un programa FDA no punitivo que contenga salvaguardas adecuadas para proteger las fuentes de los datos. Dichos explotadores pueden emplear los servicios de un contratista especializado para ejecutar el programa.

***A partir del 1 de enero de 2005, el explotador de un avión que tenga una masa certificada de despegue superior a 27 000 kg establecerá y mantendrá un programa de análisis de datos de vuelo como parte de su sistema de gestión de la seguridad operacional.***

*Anexo 6, Parte 1, Capítulo 3*

## Empleo de un programa FDA

16.3.12 Típicamente, los datos FDA se emplean para:

- a) detección de excedencias;
- b) mediciones ordinarias;
- c) investigación de incidentes;
- d) mantenimiento de la aeronavegabilidad; y
- e) bases de datos enlazadas (o análisis integrado de la seguridad operacional).

### **Detección de excedencias**

16.3.13 Los programas FDA pueden emplearse para detectar excedencias o sucesos relacionados con la seguridad operacional, tales como desviaciones respecto a los límites del manual de vuelo, los SOP o la aptitud para el vuelo. Un conjunto de sucesos básicos (generalmente proporcionados por el vendedor del soporte lógico FDA en consulta con el explotador o el fabricante) establece los principales aspectos de interés para los explotadores.

**Ejemplos:** *Régimen de rotación excesivo durante el despegue, advertencia de pérdida, advertencia de la proximidad del terreno (GPWS), exceso de la velocidad límite para extender los flaps, aproximación rápida, alto/bajo en la pendiente de planeo y aterrizaje pesado.*

16.3.14 El FDA proporciona información útil que puede complementar la proporcionada en los informes de la tripulación.

**Ejemplos:** *Aterrizaje con reglaje de flaps reducido, descenso de emergencia, falla del motor, despegue interrumpido, procedimiento de "motor y al aire", advertencia TCAS o GPWS y mal funcionamiento del sistema.*

16.3.15 Las empresas también pueden modificar el conjunto normalizado de sucesos básicos (según el acuerdo con sus pilotos) para justificar situaciones únicas que experimentan regularmente, o los SOP que emplean.

**Ejemplo:** *Evitar informes inútiles de una SID no estándar.*

16.3.16 Las empresas también pueden definir nuevos sucesos (con el acuerdo de los pilotos) para tratar problemas específicos.

**Ejemplo:** *Restricciones al uso de ciertos reglajes de los flaps para aumentar la duración del componente.*

16.3.17 Se debe tener cuidado de que, a fin de evitar una excedencia, la tripulación no trate de volar de acuerdo con el perfil FDA en vez de seguir los SOP. Una acción de este tipo puede hacer que una situación deficiente se vuelva rápidamente en algo peor.

### **Mediciones ordinarias**

16.3.18 Cada vez más se conservan datos de todos los vuelos, no sólo de los vuelos que producen sucesos significativos. Ahora se conserva una selección de parámetros que es suficiente para caracterizar cada vuelo y permitir un análisis comparativo de una amplia variabilidad operacional. Se pueden identificar tendencias antes de que se produzca una cantidad estadísticamente importante de sucesos. Las tendencias emergentes y las ya existentes se observan antes de que lleguen a los niveles de activación relacionados con las excedencias.

**Ejemplos de parámetros observados:** masa de despegue; reglaje de los flaps; temperatura; velocidad de rotación y de despegue en comparación con las velocidades previstas; razón de cabeceo máxima y actitud durante la rotación; y velocidades, alturas y momentos de repliegue del tren.

**Ejemplos de análisis comparativo:** razón de cabeceo según la masa de despegue (alta o baja); aproximaciones en condiciones meteorológicas favorables y desfavorables; y tomas de contacto en pistas cortas y largas.

### **Investigación de incidentes**

16.3.19 Los datos registrados proporcionan información útil para el seguimiento de incidentes que deben notificarse obligatoriamente y otros informes técnicos. Los datos cuantificables registrados han sido útiles para agregarlos a las impresiones y a la información que recuerda la tripulación de vuelo. Los datos registrados también proporcionan una indicación precisa del estado y la performance del sistema, que puede ayudar a determinar las relaciones de causa y efecto.

**Ejemplos de incidentes en que los datos registrados podrían ser útiles:**

- a) *emergencias, tales como:*
  - 1) *despegues interrumpidos a alta velocidad;*
  - 2) *problemas de mandos de vuelo; y*
  - 3) *fallas del sistema;*
- b) *condiciones de carga de trabajo elevada en el puesto de pilotaje corroborada por indicadores tales como:*
  - 1) *descenso tardío;*
  - 2) *localizador tardío y/o interceptación en la pendiente de planeo;*
  - 3) *gran cambio de rumbo por debajo de una altura específica; y*
  - 4) *configuración de aterrizaje tardío;*
- c) *aproximaciones no estabilizadas y prematuras, desviaciones de la trayectoria de planeo, etc.;*
- d) *excedencias de las limitaciones operacionales prescritas (tales como velocidad límite para extender los flaps, recalentamiento del motor, velocidades  $V$  y condiciones de comienzo de pérdida; y*
- e) *encuentros de estela turbulenta, cizalladura del viento a poca altura, encuentros de turbulencia u otras aceleraciones verticales.*

### **Mantenimiento de la aeronavegabilidad**

16.3.20 Tanto los datos ordinarios como los de sucesos pueden utilizarse para ayudar a la función de mantenimiento de la aeronavegabilidad. Por ejemplo, los programas de vigilancia de motores observan las mediciones de la performance del motor para determinar la eficiencia del funcionamiento y predecir fallas inminentes.

***Ejemplos** de empleo para el mantenimiento de la aeronavegabilidad: nivel de empuje del motor y mediciones de la resistencia al avance de la célula; supervisión de la performance del sistema de aviónica y de otros sistemas; performance de los mandos de vuelo; y uso del freno y del tren de aterrizaje.*

### **Análisis integrado de la seguridad operacional**

16.3.21 Todos los datos recogidos en el programa FDA deberían guardarse en una base de datos de seguridad operacional central. Enlazando la base de datos FDA con otras bases de datos de seguridad operacional (tales como los sistemas de notificación de incidentes y de fallas técnicas), es posible una comprensión más completa de los sucesos por medio de referencias cruzadas de las diversas fuentes de información. Sin embargo, se debe tener cuidado de salvaguardar la confidencialidad de los datos FDA cuando se los enlaza con datos identificados.

***Ejemplo** de integración: un aterrizaje pesado aparece en un informe de la tripulación, un suceso FDA y un informe técnico. El informe de la tripulación da el contexto, el suceso FDA la descripción cuantitativa y el informe técnico el resultado.*

16.3.22 La integración de todas las fuentes de datos de seguridad operacional disponibles proporciona al SMS del explotador una información viable sobre el estado general de la seguridad operacional.

### **Equipo FDA**

16.3.23 Los programas FDA generalmente suponen sistemas que capturan datos de vuelo, transforman los datos en un formato apropiado para el análisis y generan informes y presentaciones visuales para ayudar a evaluar los datos. El grado de complejidad del equipo puede variar mucho. Sin embargo, típicamente, para ser eficaces los programas FDA requieren del equipo lo siguiente:

- a) dispositivo de a bordo para capturar y registrar datos de una amplia gama de parámetros en vuelo (tales como altitud, velocidad aerodinámica, rumbo, actitud de la aeronave y configuración de la aeronave);
- b) un medio para transferir los datos registrados a bordo de la aeronave a una estación de procesamiento basada en tierra. Anteriormente, esto suponía quitar físicamente del registrador de acceso rápido (QAR) la unidad de memoria (en cinta, disco óptico o estado sólido). Para reducir el esfuerzo físico requerido, los últimos métodos de transferencia emplean tecnologías inalámbricas;
- c) un sistema de computadoras basado en tierra (que emplea soporte lógico especializado) para analizar los datos (desde datos de un solo vuelo hasta datos globales), identificar desviaciones de la performance esperada, generar informes para ayudar a interpretar los datos extraídos, etc.; y
- d) soporte lógico opcional con una función de animación de vuelos para integrar todos los datos, presentándolos como una simulación de condiciones en vuelo, facilitando así la visualización de los sucesos reales.

### **Equipo de a bordo**

16.3.24 Las aeronaves con mandos de vuelo eléctricos y los puestos de pilotaje de cristal modernos están equipados con barra ómnibus de datos digitales de la que se puede capturar información mediante un dispositivo de registro de datos para el análisis posterior. Las aeronaves más viejas se pueden reacondicionar para registrar parámetros adicionales. Sin embargo, en las aeronaves más viejas (no digitales), probablemente no sea práctico registrar parámetros suficientes para dar apoyo a un programa FDA viable.

16.3.25 El número de parámetros registrados por el FDR obligatorio puede determinar el alcance de un programa FDA. Lamentablemente, en algunos casos el número de parámetros y la capacidad de registro que la ley exige a fin de que se registren datos para las investigaciones de accidentes puede ser insuficiente para un programa FDA eficaz. Por lo tanto, muchos explotadores optan por una capacidad de registro adicional que se puede descargar fácilmente para el análisis.

16.3.26 **Registradores de acceso rápido (QAR).** Los QAR se instalan en la aeronave y los datos de vuelo se registran en un medio de bajo costo que puede desplazarse, tales como una casete, un disco óptico o un medio de registro de estado sólido. El registro puede sacarse de la aeronave después de una serie de vuelos. La nueva tecnología QAR puede dar apoyo a más de 2 000 parámetros a frecuencias de muestreo mucho más elevadas que el FDR. La trama de datos ampliada aumenta mucho la resolución y precisión de los datos de salida de los programas de análisis de tierra.

16.3.27 A fin de eliminar la tarea de llevar los datos desde la aeronave hasta la estación de tierra quitando físicamente el medio de registro del QAR, los nuevos sistemas descargan automáticamente la información registrada por medio de sistemas inalámbricos seguros cuando la aeronave está cerca de la puerta. En otros sistemas, los datos registrados se analizan a bordo mientras la aeronave está en vuelo. Los datos cifrados se transmiten entonces a una estación de tierra empleando comunicaciones por satélite. La composición de la flota, la estructura de rutas y los costos determinarán el método más eficaz y económico para sacar los datos de la aeronave.

### **Equipo de reproducción y análisis en tierra**

16.3.28 Los datos se telecargan del dispositivo de registro de a bordo en el departamento de respuesta y análisis basado en tierra, donde se mantienen los datos para proteger esta información delicada. Una variedad de plataformas de computadoras, que incluyen una red de computadoras personales, pueden dar apoyo al soporte lógico necesario para volver a ejecutar los datos registrados. El soporte lógico para ello está disponible en el mercado; sin embargo, la plataforma de computadora necesitará las interfaces de usuario (generalmente proporcionadas por los fabricantes del registrador) para las diversas entradas de datos que se registran hoy en día.

16.3.29 Los programas FDA generan grandes cantidades de datos que requieren herramientas analíticas especializadas. Estas herramientas, que están disponibles en el mercado, facilitan el análisis ordinario de datos de vuelo a fin de revelar las situaciones que requieren medidas correctivas.

16.3.30 El soporte lógico de análisis verifica si en los datos de vuelo telecargados hay anomalías. Típicamente, el soporte lógico para la detección de excedencias incluye un gran número de expresiones lógicas de activación derivadas de diversas fuentes, tales como curvas de características de vuelo, SOP, datos de performance de los fabricantes de motores y criterios de disposición de aeródromos y aproximación. Las expresiones lógicas de activación pueden ser simples excedencias, tales como valores máximos. Sin embargo, la mayoría son expresiones compuestas que definen un modo de vuelo, una configuración de aeronave o una condición relacionada con la carga útil. El soporte lógico de análisis también puede asignar diferentes conjuntos de reglas, dependiendo del aeropuerto o de las características geográficas. Por

ejemplo, los aeropuertos sensibles al ruido pueden usar pendientes de planeo más elevadas que lo normal en las trayectorias de aproximación sobre zonas pobladas.

16.3.31 Los sucesos y las mediciones pueden presentarse en una pantalla de computadora en tierra en diversos formatos. Los datos de vuelo registrados generalmente se presentan en la forma de trazos de color codificado, con las unidades correspondientes, simulaciones en el puesto de pilotaje o animaciones del aspecto externo de la aeronave.

## Aplicación del FDA

### Proceso FDA

16.3.32 Típicamente, los explotadores siguen un proceso de ciclo cerrado al aplicar un programa FDA, por ejemplo:

- a) **Base de referencia establecida.** Inicialmente, los explotadores establecen parámetros operacionales de referencia con respecto a los cuales pueden detectarse y medirse los cambios.

*Ejemplos: tasa de aproximaciones no estabilizadas o aterrizajes violentos.*

- b) **Circunstancias no habituales o inseguras destacadas.** El usuario determina cuándo se producen circunstancias inhabituales, anormales o básicamente peligrosas; comparando esas circunstancias con los márgenes de referencia de la seguridad operacional, se pueden cuantificar los cambios.

*Ejemplo: aumento de las aproximaciones no estabilizadas (u otro suceso inseguro) en determinados lugares.*

- c) **Tendencias inseguras identificadas.** Las tendencias se identifican según la frecuencia de los sucesos. Combinados con una estimación del nivel de gravedad, los riesgos se evalúan para determinar cuáles pueden llegar a ser inaceptables si la tendencia continúa.

*Ejemplo: un nuevo procedimiento ha dado como resultado velocidades verticales de descenso elevadas que casi inician advertencias GPWS.*

- d) **Riesgos mitigados.** Una vez que se ha identificado un riesgo inaceptable, se adoptan y aplican medidas apropiadas de mitigación de riesgos.

*Ejemplo: habiéndose encontrado velocidades verticales de descenso elevadas, se cambian los SOP a fin de mejorar el control de las aeronaves y lograr así velocidades verticales de descenso óptimas/máximas.*

- e) **Eficacia observada.** Una vez que se han implantado medidas correctivas, se observa la eficacia de las mismas, para confirmar que el riesgo identificado se redujo y que no ha sido transferido a otra parte.

*Ejemplo: confirmar que otras medidas de seguridad operacional en el aeródromo con velocidades verticales de descenso elevadas no empeoran después de haber introducido cambios en los procedimientos de aproximación.*

### Análisis y seguimiento

16.3.33 Los datos FDA generalmente se compilan mensualmente. Un grupo de trabajo debería examinar los datos para identificar excedencias específicas y la aparición de tendencias indeseables y para difundir la información entre las tripulaciones de vuelo.

16.3.34 Si se perciben deficiencias en la técnica de maniobras de los pilotos, se desidentifica la información a fin de proteger la identidad de la tripulación de vuelo. La información sobre excedencias específicas se transmite a un representante de la tripulación de vuelo convenido para que la examine confidencialmente con el piloto. El representante de la tripulación de vuelo asegura la comunicación necesaria con el piloto a fin de aclarar las circunstancias, obtener información y dar asesoramiento y recomendaciones sobre medidas apropiadas, tales como: actualización profesional para el piloto (que se realiza de un modo positivo y sin sanciones); revisión de los manuales de operaciones y de vuelo; cambios en los procedimientos ATC y en los procedimientos operacionales de aeropuerto; etc.

16.3.35 Así como se examinan todas las excedencias específicas, todos los sucesos se archivan en una base de datos que se emplea para clasificar, validar y presentar los datos en informes de gestión fáciles de entender. Con el tiempo, estos datos archivados pueden proporcionar un panorama de las tendencias y los peligros que están apareciendo y que de otro modo pasarían desapercibidos. Cuando es evidente que se está desarrollando una tendencia indeseable en una flota o en una determinada fase de vuelo o en un aeropuerto), el departamento de instrucción de la flota puede aplicar medidas para invertir la tendencia mediante la modificación de los ejercicios de instrucción o de los procedimientos operacionales, o ambas cosas. Al igual que otras áreas de la explotación que requieren medidas, los datos pueden emplearse para confirmar la eficacia de las medidas adoptadas.

16.3.36 La experiencia adquirida con el programa FDA puede justificar la introducción de programas de promoción de la seguridad operacional en la empresa. Sin embargo, es necesario asegurarse de que toda información adquirida por medio del FDA se desidentifica cuidadosamente antes de emplearla en alguna actividad de instrucción o promoción.

16.3.37 En un proceso de ciclo cerrado, es necesario el control de seguimiento para evaluar la eficacia de las medidas correctivas adoptadas. La información recibida de la tripulación de vuelo es indispensable para la identificación y resolución de problemas de seguridad operacional y podría responder a varias preguntas, por ejemplo:

- a) ¿Se obtienen lo suficientemente rápido los resultados deseados?
- b) ¿Se han corregido realmente los problemas o sólo han sido trasladados a otra parte del sistema?
- c) ¿Se han introducido nuevos problemas?

16.3.38 Todos los éxitos y fracasos deberían registrarse, comparando los objetivos del programa con los resultados esperados. Esto ofrece una base para examinar el programa FDA y para el desarrollo de nuevos programas.

### **Condiciones de los programas FDA eficaces**

16.3.39 Las que siguen son varias condiciones que son fundamentales para el éxito de los programas FDA.

#### **Protección de datos FDA**

16.3.40 Tanto los administradores como los pilotos de las líneas aéreas tienen un interés legítimo respecto a la protección de los datos FDA, por ejemplo para:

- a) emplearlos para fines disciplinarios;

- b) emplearlos para hacer cumplir las medidas adoptadas contra algunos individuos o la empresa, salvo en casos de premeditación o desatención deliberada de la seguridad operacional;
- c) revelarlos a los medios de información y al público en general de conformidad con las disposiciones de las leyes del Estado sobre el acceso a la información; y
- d) revelarlos durante un juicio civil.

16.3.41 La integridad de programas FDA se funda en la protección de los datos FDA. Toda divulgación para otros fines que no sean la gestión de la seguridad operacional puede comprometer la provisión voluntaria de datos FDA, con lo que se comprometería la seguridad de vuelo. Por lo tanto, impedir el uso indebido de datos FDA es un interés común del Estado, las líneas aéreas y los pilotos.

### **Confianza fundamental**

16.3.42 Al igual que lo que ocurre con los sistemas de notificación de incidentes que son eficaces, la confianza establecida entre la administración y sus pilotos es la base del éxito de un programa FDA. Esta confianza puede crearse mediante:

- a) la participación desde el comienzo de la asociación de pilotos en el diseño, la implantación y el funcionamiento del programa FDA;
- b) un acuerdo formal entre la administración y los pilotos que identifique los procedimientos para el uso y la protección de los datos (en el Apéndice 3 de este capítulo figura un ejemplo de acuerdo entre una línea aérea y la tripulación de vuelo); y
- c) la seguridad de los datos, optimizada mediante:
  - 1) adhesión a acuerdos estrictos con las asociaciones de pilotos;
  - 2) acceso a los datos estrictamente limitado a determinadas personas de la empresa;
  - 3) mantenimiento de un control estricto para asegurar que los datos de identificación se quiten de los registros de datos de vuelo lo antes posible;
  - 4) seguridad de que la administración trata prontamente los problemas operacionales; y
  - 5) destrucción de todos los datos identificados lo antes posible.

16.3.43 El acceso a la información de identificación de la tripulación, durante el seguimiento, debería estar limitado a las personas específicamente autorizadas y únicamente para los fines de una investigación. Después del análisis, se deberían destruir los datos que permiten la identificación.

### **Cultura de seguridad operacional necesaria**

16.3.44 Los programas FDA eficaces se caracterizan por su administración firme y competente. Los indicadores de una cultura de seguridad operacional eficaz comprenden:

- a) la dedicación demostrada de la administración superior a la promoción de una cultura de seguridad operacional preventiva, que fomenta la cooperación y la rendición de cuentas en todos los niveles de la organización y las asociaciones de aviación pertinentes (pilotos, tripulación de cabina, mecánicos de mantenimiento, despachadores, etc.);

- b) una política no punitiva de la empresa (el principal objetivo del programa FDA debe ser identificar peligros, no identificar a personas que pueden haber cometido un acto contrario a la seguridad operacional);
- c) la administración del programa FDA por personal especializado de los departamentos de seguridad operacional o de operaciones con un elevado grado de especialización y apoyo logístico;
- d) los riesgos posibles identificados por medio de la correlación de los resultados del análisis efectuada por personas con los conocimientos especializados necesarios (p. ej., para un diagnóstico preciso de los peligros operacionales que se perciben en los análisis FDA se necesitan pilotos con amplia experiencia en el tipo de aeronaves que son objeto de examen);
- e) una concentración en la observación de las tendencias de la flota obtenidas de numerosas operaciones, en vez de los sucesos específicos. La identificación de problemas sistémicos es mucho más valiosa para la gestión de la seguridad operacional que la identificación de sucesos (quizá aislados);
- f) un sistema de desidentificación bien estructurado para proteger la confidencialidad de los datos; y
- g) un sistema de comunicación eficiente para difundir la información sobre peligros (y las subsiguientes evaluaciones de riesgos) a los departamentos pertinentes y a los organismos externos para adoptar medidas de seguridad oportunas.

### **Implantación de un programa FDA**

16.3.45 Típicamente, para la implantación de un programa FDA son necesarios los siguientes pasos:

- a) aplicación de los acuerdos con la asociación de pilotos;
- b) establecimiento y verificación de los procedimientos operacionales y de seguridad;
- c) instalación de equipo;
- d) selección e instrucción de personal especializado y con amplia experiencia para hacer funcionar el programa; y
- e) comienzo del análisis de datos y de su validación.

16.3.46 Si se tiene en cuenta el tiempo necesario para concertar acuerdos entre la tripulación y la administración y elaborar procedimientos, una línea aérea que comienza sin ninguna experiencia en FDA probablemente no logrará un sistema que funcione en menos de 12 meses y quizá sea necesario un año más antes de que se vean beneficios en materia de seguridad operacional y costos. Las mejoras en el soporte lógico para el análisis, o el uso de proveedores externos de servicios especializados, pueden acortar estos plazos.

16.3.47 Integrar el programa FDA con otros sistemas de supervisión de la seguridad operacional en un SMS coherente aumentará los beneficios posibles. La información de seguridad operacional obtenida de otros programas del SMS da contexto a los datos FDA. A su vez, el FDA puede proporcionar información cuantitativa para apoyo de investigaciones que de otra manera se basarían en informes subjetivos menos fiables.

### **Metas y objetivos de un programa FDA**

16.3.48 **Definir los objetivos del programa.** Al igual que en otros proyectos, es necesario definir la dirección y los objetivos del trabajo. Se recomienda un enfoque por etapas, de manera que existan las bases para una posible expansión ulterior a otras áreas. Un método progresivo permitirá la expansión, diversificación y evolución durante toda la experiencia.

**Ejemplo:** con un sistema de módulos, comenzar por atender únicamente los problemas básicos relacionados con la seguridad operacional. En la segunda fase seguir con la supervisión del estado de los motores, etc. Asegurar la compatibilidad con otros sistemas.

16.3.49 **Fijar objetivos.** Un conjunto de objetivos por etapas, comenzando desde la reejecución de datos en la primera semana y pasando por la producción de los primeros informes hasta llegar a los análisis ordinarios periódicos contribuirá al sentimiento de haber logrado algo a medida que se alcanzan las metas.

#### **Ejemplos:**

*Objetivos a corto plazo:*

- a) *establecer procedimientos de telecarga de datos, ensayar el soporte lógico para la reejecución de datos e identificar defectos de las aeronaves;*
- b) *validar e investigar los datos de excedencias; y*
- c) *establecer un formato de informe ordinario aceptable para los usuarios, a fin de destacar las excedencias individuales y facilitar la obtención de estadísticas pertinentes.*

*Objetivos a mediano plazo:*

- a) *producir el informe anual — incluir los principales indicadores de performance;*
- b) *agregar otros módulos al análisis (p. ej., mantenimiento de la aeronavegabilidad); y*
- c) *planificar la incorporación de la próxima flota al programa.*

*Objetivos a largo plazo:*

- a) *tener una red de información FDA a través de todos los sistemas de información de seguridad operacional de la empresa;*
- b) *asegurar la provisión de FDA para todo programa de instrucción de perfeccionamiento que se proponga; y*
- c) *supervisar la utilización y condición de las aeronaves para reducir las reservas de piezas.*

16.3.50 Inicialmente, concentrarse en unas pocas áreas de interés conocidas ayudará a poner a prueba la eficacia del sistema. En comparación con un enfoque indisciplinado en todas direcciones, un método bien enfocado probablemente tenga más posibilidades de éxito desde el principio.

**Ejemplos:** aproximaciones apresuradas, pistas rudimentarias en determinados aeropuertos; uso inhabitual de combustible en determinados segmentos de vuelo, etc. El análisis de estos problemas conocidos puede generar información útil para el análisis de otros aspectos.

### **Equipo encargado del FDA**

16.3.51 La experiencia ha demostrado que el equipo encargado de un programa FDA podría variar desde una persona para una flota pequeña (cinco aeronaves), hasta una sección especializada para las flotas grandes. Más adelante se describen diversas funciones que deben cumplirse, pero no todas necesitan un puesto dedicado especialmente. Por ejemplo, ingeniería podría proporcionar apoyo a tiempo parcial solamente.

- **Jefe de equipo.** Los jefes de equipo deben ganar la confianza y el apoyo pleno de la administración y de las tripulaciones de vuelo. Ellos actúan independientemente de otros supervisores para hacer recomendaciones que observarán todos aquellos que tengan un elevado nivel de integridad e imparcialidad. El jefe de equipo debe poseer buena capacidad analítica, de presentación y de gestión.
- **Intérprete de operaciones de vuelo.** Esta persona generalmente es un piloto (o quizá un comandante jubilado hace poco tiempo o un instructor) que conoce la red de rutas de la empresa y las aeronaves. Su conocimiento profundo de los SOP, las características de las maniobras de las aeronaves, los aeródromos y las rutas se emplearán para poner los datos FDA en un contexto verosímil.
- **Intérprete técnico.** Esta persona interpreta los datos FDA sobre los aspectos técnicos de la operación de aeronaves y está familiarizado con los requisitos de los departamentos de grupo motor, estructuras y sistemas respecto a información y de todo otro programa de supervisión técnica que emplee la línea aérea.
- **Representante de la tripulación de vuelo.** Esta persona proporciona el enlace entre los jefes de flota o de instrucción y la tripulación de vuelo que participa en las circunstancias destacadas en el FDA. El puesto requiere aptitud para actuar en relación con otras personas y actitud positiva respecto a la educación en seguridad operacional. Normalmente, la persona es representante de la asociación de tripulaciones de vuelo y debería ser la única a quien se permita conocer los datos que identifican un suceso. El representante de la tripulación cuenta con la confianza de los miembros de la tripulación de vuelo y de los administradores por su integridad y buen criterio.
- **Apoyo técnico de ingeniería.** La persona encargada de esta función generalmente es un especialista en aviónica, que participa en la supervisión de los requisitos obligatorios del estado de funcionamiento de los sistemas FDR; debe tener buen conocimiento del FDA y de los sistemas necesarios para el funcionamiento del programa.
- **Coordinador de seguridad aérea.** Esta persona cruza las referencias de información del FDA con otros programas de supervisión de la seguridad aérea (tales como el programa de notificación obligatoria o confidencial de incidentes de la empresa y LOSA), creando un contexto integrado verosímil para toda la información. Esta función puede reducir la duplicación de investigaciones de seguimiento.
- **Operador de reejecución y administrador.** Esta persona es responsable del funcionamiento cotidiano del sistema, produce informes y análisis, debe ser metódica y conocer el entorno general de las operaciones; esta persona mantiene el programa en funcionamiento.

16.3.52 Todos los miembros del equipo FDA necesitan instrucción o experiencia apropiadas para sus respectivas áreas de análisis de datos. Se debe asignar a cada miembro del equipo una cantidad de tiempo realista para que lo dedique regularmente a las tareas FDA. Si la mano de obra disponible es insuficiente, todo el programa funcionará deficientemente o fracasará.

### **Conjuntos de programas FDA estándar**

16.3.53 El QAR de las aeronaves modernas más grandes puede analizarse en un sistema de reejecución y análisis adecuadamente configurado. Aun cuando los explotadores mismos pueden configurar las diversas ecuaciones de sucesos y los niveles de excedencia, los proveedores de programas de reejecución en tierra ofrecen tanto muestras para ensayo como programas FDA avanzados para diferentes tipos de aeronaves. Normalmente no resulta económico para los nuevos explotadores configurar ellos mismos los sistemas FDA, aunque la mayoría de los proveedores examinarán la pertinencia y los niveles de activación de sucesos con cada nuevo explotador.

16.3.54 Algunos fabricantes de aeronaves apoyan activamente los programas FDA para sus aeronaves. Estos fabricantes proporcionan a las líneas aéreas conjuntos que incluyen herramientas y soporte lógico, manuales para sus métodos y procedimientos FDA y ayuda adicional para que los explotadores apliquen su programa (ellos consideran que compartir los datos y la información que proporciona la línea aérea es un medio para mejorar sus aeronaves, los SOP y la instrucción).

16.3.55 La mayoría de los vendedores de sistemas ofrecen un año de mantenimiento y apoyo en el conjunto original, pero después cobran un derecho anual. Además, entre otros factores de costo que deben considerar los futuros compradores cabe incluir:

- a) costos de instalación;
- b) costos de instrucción;
- c) costos de actualización del soporte lógico (a menudo incluidos en los contratos de mantenimiento); y
- d) derechos de licencia de otro soporte lógico que pueda ser necesario.

16.3.56 Los programas FDA a menudo se consideran como uno de los sistemas de seguridad operacional más caros en términos de desembolso inicial, acuerdos de soporte lógico y necesidades de personal. En realidad, estos programas permiten ahorrar mucho dinero en una empresa, reduciendo el riesgo de un gran accidente, mejorando las normas operacionales, identificando factores externos que afectan a la explotación y mejorando los programas de supervisión técnica.

## **16.4 PROGRAMA DE AUDITORÍA DE LA SEGURIDAD DE LAS OPERACIONES DE RUTA (LOSA)**

### **Introducción**

16.4.1 Como se señaló antes, las consecuencias negativas del comportamiento humano pueden prevenirse. Los peligros pueden identificarse, analizarse y validarse basándose en datos recogidos mediante la observación de las operaciones cotidianas. Las auditorías de la seguridad de las operaciones de ruta (LOSA) son un método para observar las operaciones de vuelo normales para fines de seguridad operacional. Los programas LOSA proporcionan así otro instrumento de gestión preventiva de la seguridad operacional.

16.4.2 Al igual que los programas FDA, LOSA facilita la identificación de peligros por medio del análisis de performances en vuelo reales. Mientras el FDA proporciona datos precisos sobre excedencias

con respecto a la performance esperada de las aeronaves, las auditorías LOSA proporcionan información sobre la performance del sistema y la actuación humana. LOSA facilita la comprensión del contexto para la actuación que puede haber precipitado la excedencia.

16.4.3 LOSA es una herramienta para comprender los errores humanos en las operaciones de vuelo. Se emplea para identificar las amenazas a la seguridad operacional de la aviación que conducen a errores humanos, para minimizar los riesgos que esas amenazas pueden generar y para aplicar medidas para la gestión de estos errores en el contexto operacional. LOSA permite a los explotadores evaluar su resistencia a los riesgos y los errores operacionales cometidos por el personal de operaciones. Empleando un enfoque fundado en los datos, se puede dar un orden de prioridad a estos riesgos e identificar las medidas para reducir el riesgo de accidentes.

16.4.4 Observando las operaciones de vuelo cotidianas normales, se recogen datos sobre la actuación de la tripulación de vuelo y factores de situación. Así, LOSA facilita tanto la comprensión de una buena actuación como de los fracasos. Se pueden identificar los peligros derivados de errores operacionales y adoptar contramedidas eficaces.

16.4.5 LOSA emplea observadores de mucha experiencia y especialmente capacitados para recoger datos sobre la actuación de la tripulación de vuelo y los factores de situación en vuelos “normales”. Durante los vuelos auditados, los observadores registran las circunstancias que inducen a error y las respuestas de la tripulación a esas circunstancias. Las auditorías se llevan a cabo en condiciones estrictamente no punitivas, sin temor a medidas disciplinarias por los errores detectados. Las tripulaciones de vuelo no están obligadas a justificar sus acciones.

16.4.6 Los datos LOSA también proporcionan una imagen de las operaciones de los sistemas que pueden guiar las estrategias para la gestión de la seguridad operacional, la instrucción y las operaciones. Al igual que los programas FDA, los datos recogidos por medio de LOSA pueden proporcionar una rica fuente de información para la identificación preventiva de peligros sistémicos. Una característica positiva de LOSA es que identifica ejemplos de actuación superior que pueden reforzarse y usarse como modelos para la instrucción. (Tradicionalmente, se ha recogido información sobre mala actuación y se han revisado en consecuencia los programas de instrucción.) Con LOSA la instrucción puede basarse en la actuación operacional más exitosa. Por ejemplo, tomando como base datos LOSA, se puede modificar la instrucción CRM a fin de reflejar las mejores prácticas para hacer frente a tipos particulares de condiciones inseguras y manejar los errores típicos relacionados con estas condiciones.

### **Función de la OACI**

16.4.7 La OACI respalda LOSA como una forma de analizar las operaciones de vuelo normales. La OACI apoya las iniciativas de la industria respecto a LOSA, sirviendo como un socio habilitante en el programa. La función de la OACI incluye:

- a) promover el valor de LOSA en la comunidad de la aviación civil internacional;
- b) facilitar la investigación a fin de recoger los datos necesarios; y
- c) actuar como mediador en los aspectos culturalmente delicados de la recolección de datos.

16.4.8 La OACI ha publicado el *Manual de auditoría de la seguridad de las operaciones de línea aérea (LOSA)* (Doc 9803) para proporcionar orientación a los explotadores respecto a los programas LOSA.

## Terminología

### Amenazas

16.4.9 Durante los vuelos normales, las tripulaciones deben superar repetidamente situaciones creadas fuera del puesto de pilotaje. Estas situaciones aumentan la complejidad operacional de su tarea y presentan cierto nivel de riesgo para la seguridad operacional. Estas *amenazas* pueden ser de relativamente menor importancia (tales como congestión de frecuencias) o muy importantes (p. ej., advertencia de incendio del motor).

16.4.10 Algunas amenazas pueden preverse (tales como una carga de trabajo elevada durante la aproximación) y la tripulación puede informar por anticipado, por ejemplo, *“En caso de motor y al aire...”*. Otras amenazas pueden ser inesperadas y, puesto que ocurren sin aviso, no es posible adelantar información (por ejemplo, una alerta TCAS).

### Errores

16.4.11 Los errores son una parte normal de todo comportamiento humano. Los errores de la tripulación de vuelo tienden a reducir el margen de seguridad operacional y a aumentar la probabilidad de accidentes. Afortunadamente, los seres humanos generalmente son bastante eficaces en equilibrar las exigencias entre *“hacer lo que hay que hacer”* y *“hacer lo que hay que hacer en condiciones seguras”*.

16.4.12 Todo acto u omisión de la tripulación de vuelo que conduce a desviaciones del comportamiento esperado se considera como un error. Entre los ejemplos de errores de la tripulación pueden incluirse el incumplimiento de los reglamentos y los SOP o una desviación inesperada de lo que espera la empresa o el ATC. Los errores pueden ser de poca importancia (equivocarse en el reglaje del altímetro, pero corregirlo rápidamente) o graves (no completar un punto esencial en la lista de verificación).

16.4.13 LOSA emplea cinco categorías de errores de la tripulación, que son:

- a) **error de comunicación:** comunicación errónea, error de interpretación o falta de comunicación de la información pertinente entre la tripulación de vuelo o entre la tripulación de vuelo y un agente externo (por ejemplo, el personal de ATC o de operaciones de tierra);
- b) **error de aptitud:** falta de conocimientos o de pericia psicomotriz (“técnicas de palanca y timón”);
- c) **error operacional en la decisión:** error al tomar una decisión que no está normalizada en el reglamento o los procedimientos del explotador y que innecesariamente compromete la seguridad operacional (p. ej., la decisión de un tripulante de atravesar una cizalladura del viento conocida en la aproximación en vez de evitarla);
- d) **error de procedimiento:** desviación en la ejecución del reglamento o de los procedimientos del explotador. La intención es correcta pero la ejecución es defectuosa. Esta categoría incluye también los errores en que un tripulante olvidó hacer algo; y
- e) **error de incumplimiento deliberado:** desviación voluntaria del reglamento o de los procedimientos del explotador (es decir, violaciones).

### **Gestión de amenazas y errores**

16.4.14 Puesto que las amenazas y los errores son parte integrante de las operaciones de vuelo diarias, la comprensión sistemática de los mismos es necesaria para superarlos en condiciones seguras. LOSA ofrece una perspectiva con conocimiento de causa sobre amenazas y errores desde la cual pueden elaborarse estrategias apropiadas. Específicamente, los datos LOSA cuantificables son útiles para responder a preguntas como las que siguen:

- a) ¿Qué tipo de amenazas enfrentan más frecuentemente las tripulaciones de vuelo? ¿Cuándo y dónde ocurren, y de qué tipo son las más difíciles de superar?
- b) ¿Qué errores comenten más frecuentemente las tripulaciones, y cuáles son los más difíciles de superar?
- c) ¿Qué consecuencias están relacionadas con los errores que no se superaron debidamente? ¿Cuántos culminan en un estado de aeronave no deseado (como rápido/lento en la aproximación final)?
- d) ¿Existen diferencias importantes entre aeropuertos, flotas, rutas o fases de vuelo con respecto a las amenazas y los errores?

### **Contramiedas sistémicas**

16.4.15 Aceptando que el error es inevitable, las contramiedas más eficaces van más allá de tratar simplemente de evitar los errores. Las contramiedas deben destacar las condiciones inseguras lo suficientemente pronto como para permitir a las tripulaciones de vuelo adoptar medidas correctivas antes de que del error resulten consecuencias perjudiciales. En otras palabras, ellas “*atrapan*” el error.

16.4.16 Las contramiedas más eficaces tratan de mejorar la situación en el trabajo cotidiano, en que las tripulaciones de vuelo enfrentan amenazas inevitables para una actuación segura, son medidas que dan a las tripulaciones una “*segunda oportunidad*” para salvar sus errores. Esas contramiedas sistémicas incluyen cambios en el diseño de las aeronaves, instrucción para la tripulación, procedimientos operacionales de la empresa, decisiones administrativas, etc.

### **Características fundamentales de LOSA**

16.4.17 Las características de LOSA que aseguran la integridad de la metodología y sus datos son las siguientes:

- a) **Observaciones desde el asiento de servicio del compartimiento de la tripulación de vuelo durante las operaciones de vuelo normales.** Las observaciones de LOSA se limitan a los vuelos ordinarios (al contrario de las verificaciones en ruta u otros vuelos de instrucción). Observar a los pilotos eleva un nivel de tensión que ya es alto, proporcionando una imagen poco realista de la actuación. Los mejores observadores mantienen una presencia discreta que no es amenazadora, registrando desde su asiento los mínimos detalles en el puesto de pilotaje.
- b) **Patrocinio conjunto de la dirección y de los pilotos.** Para que LOSA tenga éxito como programa de seguridad operacional viable, tanto la administración como los pilotos apoyan el proyecto. El patrocinio conjunto proporciona “*frenos y contrapesos*” para el proyecto a fin de asegurarse de que

todo cambio que sea necesario se hará como consecuencia de los datos LOSA. Al igual que la implantación de un programa FDA eficaz, una auditoría LOSA no se realiza sin el respaldo de los pilotos expresado mediante un acuerdo firmado con la administración. Un comité directivo LOSA con representantes de los pilotos y la administración comparte la responsabilidad en cuanto a planificación, calendario, apoyo a los observadores y verificación de los datos.

- c) **Participación voluntaria de las tripulaciones.** Para el éxito a largo plazo, es sumamente importante mantener la integridad de LOSA dentro de la línea aérea. Una forma de alcanzar esta meta es recoger todas las observaciones con la participación voluntaria de las tripulaciones. Antes de realizar su labor, el observador debe obtener la autorización de la tripulación de vuelo. Si una línea aérea lleva a cabo una auditoría LOSA y recibe un número demasiado elevado de negativas de los pilotos que se observarán, esto podría indicar que existen problemas críticos de “confianza” que deben abordarse en primer lugar.
- d) **Recolección de datos de seguridad operacional desidentificados, confidenciales.** Los observadores de LOSA no anotan nombres, números de vuelo, fechas ni ninguna otra información que pueda identificar a la tripulación. Esto permite un elevado nivel de protección contra medidas disciplinarias. Las líneas aéreas no pueden perder la oportunidad de saber más de sus operaciones haciendo que sus pilotos teman que una observación LOSA podría utilizarse contra ellos en un procedimiento disciplinario. En otras palabras, una auditoría LOSA no sólo debe ser percibida como no punitiva, debe ser no punitiva.
- e) **Instrumento de observación con objetivos.** Todos los datos se recogen en un formulario de observaciones LOSA diseñado específicamente para este fin. (En el Doc 9803 figuran ejemplos de estos formularios). Típicamente, un observador LOSA recoge los siguientes tipos de información:
  - 1) aspectos demográficos de los vuelos y de la tripulación tales como pares de ciudades, tipo de aeronave, horas de vuelo, años de experiencia en el puesto y en la línea aérea, y grado de conocimientos de la tripulación;
  - 2) textos narrativos que describen qué es lo que la tripulación hizo bien, qué es lo hizo mal y cómo manejó las amenazas o errores en cada fase del vuelo;
  - 3) clasificaciones de la actuación CRM empleando indicadores de comportamiento validados;
  - 4) hoja de trabajo técnica para las fases de descenso, aproximación y aterrizaje en la que se destaca el tipo de aproximación realizada, la pista en que aterrizó y si la tripulación satisfizo los parámetros de una aproximación estabilizada;
  - 5) hoja de trabajo de gestión de amenazas en la que se detalla cada amenaza y cómo fue manejada;
  - 6) hoja de trabajo de gestión de errores en la que se indica cada error observado, el modo en que cada error fue manejado y el resultado final; y
  - 7) entrevista con la tripulación realizada durante los períodos del vuelo en que la carga de trabajo era poca, tales como vuelo de crucero, en las que se pide a los pilotos sugerencias para mejorar la seguridad operacional, la instrucción y las operaciones de vuelo.
- f) **Observadores capacitados y objetivos que merecen confianza.** Los observadores son principalmente pilotos de la línea aérea, de los departamentos de instrucción o de seguridad operacional, de la administración, etc. Los observadores LOSA experimentados provenientes de

otra línea aérea pueden ser más objetivos y servir como punto de apoyo para los observadores de la empresa, especialmente para las empresas que comienzan un nuevo programa LOSA. Independientemente de su proveniencia, es vital que los observadores gocen de respeto y confianza en la línea aérea para asegurar la aceptación de LOSA por los pilotos. Los observadores deben conocer a fondo los conceptos de gestión de amenazas y errores y el empleo de los formularios de calificación LOSA. Un sistema de calificaciones normalizado es indispensable para la validez del programa.

- g) **Lugar para la recolección de datos que merece confianza.** A fin de mantener la confidencialidad, las líneas aéreas deben tener un lugar fiable para la recolección de datos. Ninguna observación debe extraviarse ni difundirse indebidamente en la línea aérea, o se comprometerá la integridad del programa LOSA. Algunas líneas aéreas emplean un “tercero” a fin de contar con un tercero neutral para el análisis objetivo de los resultados.
- h) **Mesas redondas de verificación de datos.** Los programas basados en datos, como LOSA, necesitan procedimientos de gestión de la calidad y verificaciones de la coherencia de los datos. Por lo que respecta a LOSA, mesas redondas de representantes de la administración y de la asociación de pilotos verifican los datos en bruto a fin de detectar incongruencias. La base de datos se valida en cuanto a coherencia y exactitud antes de realizar un análisis estadístico.
- i) **Objetivos de mejoramiento basados en los datos.** A medida que se recogen y analizan los datos, surgen las características. Algunos errores se producen frecuentemente, algunos aeropuertos o actividades son problemáticos, algunos SOP resultan ignorados o modificados y ciertas maniobras presentan dificultades particulares. Estas características pasan a ser objetivos de mejoramiento. La línea aérea elabora un plan de acción e implanta estrategias de cambio apropiadas, basadas en la información de los expertos de la línea aérea. Por medio de auditorías LOSA ulteriores, se puede medir la eficacia de los cambios.
- j) **Retorno de la información sobre los resultados a los pilotos de línea.** Una vez realizada una auditoría LOSA, los administradores de la línea aérea y la asociación de pilotos tienen la obligación de comunicar los resultados a los pilotos de línea. Los pilotos querrán ver no sólo los resultados sino también el plan de mejoras de la administración.

### Proceso de cambios relacionados con la seguridad operacional

16.4.18 Al igual que otros instrumentos para la gestión de riesgos, es necesario un proceso de ciclo cerrado para efectuar un cambio en la seguridad operacional. Se identifican y analizan los problemas, se elaboran estrategias, se establecen prioridades, se implantan medidas correctivas y se controla la eficacia para identificar los problemas residuales.

16.4.19 LOSA señala a la atención de la organización los problemas más importantes en materia de seguridad operacional que se presentan en las operaciones diarias. Sin embargo, LOSA no ofrece soluciones; éstas deben provenir de las estrategias de la organización. La organización debe evaluar los datos obtenidos por medio de LOSA, identificar los peligros que presentan los riesgos más grandes para la organización y adoptar entonces las medidas necesarias para corregirlos. LOSA sólo podrá realizar su pleno potencial si existen la disposición y el compromiso de actuar según lo aprendido de LOSA. Sin medidas de seguridad operacional significativas, los datos obtenidos de LOSA se agregarán a la vasta cantidad de bancos de datos de seguridad operacional que ya existen, pero que no se usan, en la comunidad de aviación civil internacional.

16.4.20 Las que siguen son algunas de las estrategias de cambio típicas para la seguridad operacional que las líneas aéreas pueden poner en práctica después de una auditoría LOSA:

- a) nueva definición de las filosofías y directrices operacionales;
- b) modificación de los procedimientos existentes o implantación de otros nuevos;
- c) implantación de instrucción específica en materia de gestión de errores y amenazas y contramedidas de las tripulaciones;
- d) examen de las listas de verificación para asegurarse de la pertinencia de su contenido y subsiguiente establecimiento de directrices claras para iniciar su aplicación; y
- e) definición de tolerancias para las aproximaciones estabilizadas, a diferencia de los parámetros de “aproximación perfecta” promulgados en los SOP existentes.

16.4.21 Los primeros éxitos de las auditorías LOSA han sido más evidentes con respecto a:

- a) mejor actuación de las tripulaciones de vuelo en la gestión de errores;
- b) reducción de errores en las listas de verificación de la actuación; y
- c) reducción de las aproximaciones no estabilizadas.

### **Implantación de un programa LOSA**

16.4.22 Llevar a cabo una auditoría LOSA es una iniciativa de seguridad operacional importante que no se puede tomar a la ligera. Si bien un programa LOSA es muy apropiado para aplicarlo en grandes líneas aéreas con sistemas de gestión de la seguridad operacional bien establecidos, las empresas medianas y pequeñas lo adoptan con cada vez mayor frecuencia. Al igual que los programas de instrucción FDA y CMR que han tenido éxito, para diseñar y llevar a cabo una auditoría LOSA eficaz se necesitan los conocimientos y la experiencia de especialistas.

16.4.23 Las organizaciones que desean implantar un programa LOSA deberían consultar el *Manual de auditoría de la seguridad de las operaciones de línea aérea (LOSA)* (Doc 9803) de la OACI y con una línea aérea que tenga experiencia en la aplicación de LOSA. En particular, es indispensable instrucción formal en la metodología y el uso de los instrumentos especializados de LOSA y en el tratamiento de los datos que se recogen, que son muy delicados.

16.4.24 Puesto que es necesario el apoyo de todas las partes para que el programa LOSA tenga éxito, los representantes de los departamentos de operaciones de vuelo, instrucción y seguridad operacional, así como los representantes del sindicato de los pilotos deberían reunirse al principio y ponerse de acuerdo sobre asuntos como:

- a) necesidad operacional de un programa LOSA y la probabilidad de realizar con éxito una auditoría;
- b) objetivos del programa;
- c) recursos disponibles para guiar la realización de la auditoría;
- d) creación de un comité directivo LOSA para ayudar en la planificación y obtener la adhesión al programa (incluyendo, sin que la numeración sea limitativa, los departamentos de operaciones de vuelo, instrucción y seguridad operacional y el sindicato de pilotos);

- e) designación del departamento apropiado que será responsable de administrar el programa (por ejemplo, el departamento de seguridad operacional);
- f) selección y capacitación de observadores que inspiren confianza;
- g) fechas de las auditorías, efectos que deben observarse (por ejemplo, aproximaciones estabilizadas), campo de aplicación en la flota, etc.;
- h) protocolos que habrán de seguir las tripulaciones de vuelo y los observadores;
- i) protocolos para la protección de los datos;
- j) proceso de análisis;
- k) requisitos de notificación formal;
- l) comunicación de los resultados; y
- m) procesos para aplicar los cambios que son necesarios para reducir o eliminar los peligros identificados.

16.4.25 Los mejores resultados se obtienen cuando las auditorías LOSA se llevan a cabo en un ambiente de confianza. Los pilotos de línea deben saber y creer que no habrá repercusiones para los individuos; de otro modo, el comportamiento de los pilotos no reflejará la realidad diaria y la auditoría LOSA será poco más que una verificación de ruta perfeccionada. A este respecto, puede ser útil el memorando de acuerdo sobre FDA que figura en el Apéndice 3 de este capítulo.

## 16.5 PROGRAMA DE SEGURIDAD DE CABINA

### Generalidades

16.5.1 La seguridad de cabina está dirigida a reducir al mínimo los riesgos de los ocupantes de la aeronave. Para reducir o eliminar los peligros que pueden provocar lesiones o causar daños, la seguridad de cabina se concentra en proporcionar un entorno más seguro para los ocupantes de la aeronave.

16.5.2 Entre las diversas amenazas a la aeronave y sus ocupantes se incluyen:

- a) turbulencia en vuelo;
- b) humo o incendio en la cabina;
- c) descompresión;
- d) aterrizajes de emergencia;
- e) evacuaciones de emergencia; y
- f) pasajeros insubordinados.

16.5.3 En el ambiente y las condiciones de trabajo de la tripulación de cabina influyen un conjunto de problemas de actuación humana que pueden afectar al modo en que la tripulación de cabina responde a las amenazas, los errores y otros estados no deseados. Algunos de los problemas de actuación humana más comunes que afectan a los miembros de la tripulación de cabina se describen en el Apéndice 4 de este capítulo.

16.5.4 Los miembros de la tripulación de cabina generalmente son los únicos representantes de la empresa que los pasajeros ven mientras están en la aeronave. Desde la perspectiva de los pasajeros, ellos están allí para proporcionar servicios durante el vuelo; desde la perspectiva de la administración superior pueden tener mucho que ver con crear una imagen favorable de la empresa; desde la perspectiva de la reglamentación y de las operaciones, están a bordo para hacer frente a situaciones desfavorables que pueden crearse en la cabina de la aeronave y para orientar y ayudar a los pasajeros durante una emergencia.

16.5.5 Cuando ocurre un gran accidente de aviación, al principio, la atención de los investigadores probablemente se concentrará en las operaciones de vuelo. Al surgir pruebas, la investigación puede ampliarse para incluir otros aspectos. El suceso desencadenante de un accidente raramente comienza en la cabina de pasajeros. Sin embargo, una respuesta inadecuada de la tripulación de cabina ante los sucesos en la cabina de pasajeros puede tener consecuencias más graves, por ejemplo:

- a) embarcar incorrectamente a los pasajeros (p. ej., cuestiones de peso y equilibrio);
- b) no cerrar adecuadamente la cabina de pasajeros y los compartimientos de cocina para el despegue o el aterrizaje y en caso de turbulencia;
- c) reaccionar con demora a las advertencias (p. ej., de turbulencia durante el vuelo);
- d) actuar de un modo inadecuado ante los sucesos en la cabina (p. ej., cortocircuitos eléctricos, humo, gases o fuego en un horno); y
- e) no comunicar observaciones importantes (tales como pérdidas de líquidos o alas contaminadas por nieve o hielo) a la tripulación de vuelo.

16.5.6 Dado que gran parte de las actividades ordinarias de los miembros de la tripulación de cabina están concentradas en los servicios de cabina, es necesario un esfuerzo adicional para asegurarse de que este servicio no se proporciona a expensas de cumplir las obligaciones primordiales respecto a la seguridad de los pasajeros. Es esencial que los procedimientos de instrucción y operaciones para la tripulación de cabina prevean toda la gama de problemas que podrían tener consecuencias para la seguridad de las operaciones y los pasajeros.

### **Requisitos de la OACI**

16.5.7 Si bien la OACI no exige que los miembros de la tripulación de cabina estén habilitados, el Capítulo 12 del Anexo 6 — *Operación de aeronaves* contiene requisitos específicos con respecto a:

- a) asignación de funciones de emergencia;
- b) función durante las evacuaciones de emergencia;
- c) empleo del equipo de emergencia;

- d) límites de tiempo de vuelo y de servicio; y
- e) instrucción.

16.5.8 Los explotadores deben establecer y mantener un programa de instrucción aprobado (incluido el entrenamiento periódico) que deben completar todas las personas antes de que se les asignen funciones como miembros de la tripulación de cabina. Esta instrucción está dirigida a asegurar la competencia de la tripulación de cabina para desempeñarse en situaciones de emergencia.

16.5.9 En *Preparación de un manual de operaciones* (Doc 9376) se proporciona orientación para la instrucción de los miembros de la tripulación de cabina, incluso sobre:

- a) instrucción conjunta con la tripulación de vuelo para hacer frente a emergencias; y
- b) instrucción en ayuda a la tripulación de vuelo (de tripulaciones de dos pilotos) en caso de incapacidad de un tripulante de vuelo.

16.5.10 En el *Manual de orientación sobre factores humanos para las auditorías de la seguridad operacional* (Doc 9806) también se proporciona orientación para la instrucción sobre actuación humana relativa a las funciones de seguridad en la cabina de pasajeros, incluyendo la coordinación entre tripulación de vuelo y tripulación de cabina.

16.5.11 En el *Compendio sobre factores humanos núm. 15 — Los factores humanos en la seguridad de cabina* (Cir 300) se proporciona orientación sobre los factores humanos en los equipos de trabajo, con énfasis en el trabajo en la cabina de pasajeros. Otros capítulos tratan los aspectos de comunicación y coordinación así como de manejo de sucesos anormales.

*Manual de seguridad de vuelo para operadores (OFSH) — Compendio de seguridad de cabina*

16.5.12 Varios explotadores y representantes clave del sector de la aviación, aceptando el reto de iniciar un programa de seguridad de cabina, elaboraron un enfoque sistemático para la gestión de la seguridad de cabina. El *Compendio de seguridad de cabina* complementario del Manual de seguridad de vuelo para explotadores extiende los sistemas de gestión de la seguridad operacional para incluir la cabina de pasajeros. El compendio documenta prácticas de seguridad operacional demostradas que se basan en la experiencia mundial. Además de describir los procedimientos de seguridad operacional ordinarios y de emergencia, incluye varios apéndices que contienen textos de referencia, ejemplos de listas de verificación, listas de equipo mínimo, etc.

## **Gestión de la seguridad de cabina**

### ***Dedicación***

16.5.13 Proveer el servicio de cabina puede considerarse como una función de comercialización o de servicio a la clientela; sin embargo, la seguridad de cabina es claramente una función operacional. La política de la empresa debería reflejar este concepto y la administración necesita demostrar su dedicación a la seguridad de cabina con algo más que palabras. Entre los indicadores comunes de la dedicación de la administración de la empresa a la seguridad de cabina se incluyen:

- a) asignación de recursos suficientes (dotación adecuada de puestos de tripulación de cabina, entrenamiento inicial y periódico, facilidades de instrucción, etc.);

- b) responsabilidades claramente definidas, que incluyen establecimiento, supervisión y cumplimiento obligatorio de los SOP para la seguridad de las operaciones; y
- c) fomento de una cultura de seguridad operacional positiva.

### **Cultura de seguridad operacional positiva**

16.5.14 La creación de una cultura de seguridad operacional positiva para la tripulación de cabina comienza con la organización del departamento correspondiente. Si, como ocurre en muchas líneas aéreas, la tripulación de cabina recibe órdenes principalmente del departamento de comercialización, en vez del departamento de operaciones de vuelo, este personal probablemente no se concentrará en la seguridad de cabina. Entre otros aspectos de la promoción de una cultura de seguridad operacional positiva cabe incluir:

- a) la relación entre la tripulación de vuelo y la tripulación de cabina, por ejemplo:
  - 1) espíritu de cooperación, caracterizado por la comprensión y el respeto mutuos;
  - 2) comunicaciones eficaces entre la tripulación de vuelo y la tripulación de cabina<sup>1</sup>;
  - 3) examen periódico de los SOP para asegurar la compatibilidad entre los procedimientos del puesto de pilotaje y los de la cabina de pasajeros;
  - 4) información verbal conjunta antes del vuelo para la tripulación de vuelo y la tripulación de cabina; y
  - 5) información verbal conjunta después de los sucesos relacionados con la seguridad operacional, etc.; y
- b) la participación de la tripulación de cabina en la gestión de la seguridad operacional:
  - 1) participación del jefe de seguridad operacional en las cuestiones de seguridad de cabina;
  - 2) medios para ofrecer conocimientos especializados y asesoramiento en seguridad de cabina (reuniones del comité de seguridad operacional; etc.);
  - 3) participación en la elaboración de políticas, objetivos y SOP que afectan a la seguridad de cabina; y
  - 4) participación en el sistema de notificación de incidentes de la empresa, etc.

### **SOP, listas de verificación y sesiones de información**

16.5.15 Como en las operaciones del puesto de pilotaje, la seguridad de las operaciones de cabina requiere una adhesión estricta a los SOP, bien pensados y prácticos, incluido el uso de listas de verificación y sesiones de información verbal de la tripulación de cabina. Los procedimientos incluyen, aunque esto no sea limitado, lo siguiente: embarque de pasajeros; asignación de asientos; depósito del equipaje de mano

---

1. Como resultado de las medidas de seguridad que requieren que la puerta de la cabina de pilotaje esté cerrada durante el vuelo, es necesario más esfuerzo para mantener comunicaciones eficaces entre la tripulación de vuelo y la tripulación de cabina.

en el compartimiento correspondiente; acceso y disponibilidad de la salida de emergencia; información verbal sobre seguridad de los pasajeros; conservación y uso del equipo de servicio; conservación y uso del equipo médico de emergencia (oxígeno, desfibrilador, botiquín de primeros auxilios, etc.); atención de emergencias médicas; conservación y uso de equipo de emergencia no médico (extinguidores de incendio, equipo protector de respiración, etc.); procedimientos de emergencia en vuelo (humo, incendio, etc.); anuncios de la tripulación de cabina; procedimientos de turbulencia (incluidas las medidas de seguridad de cabina); tratamiento de los pasajeros insubordinados; evacuaciones de emergencia; y desembarque ordinario.

16.5.16 Los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Operación de aeronaves* (PANS-OPS, Doc 8168) incluyen textos de orientación sobre SOP, listas de verificación y sesiones de información verbales para la tripulación. El *Compendio de seguridad de cabina* del Manual de seguridad de vuelo para operadores también incluye orientación para establecer procedimientos seguros, tanto para operaciones normales como de emergencia.

### **Notificación de peligros e incidentes<sup>2</sup>**

16.5.17 Los miembros de la tripulación de cabina deben poder notificar peligros, incidentes y aspectos preocupantes para la seguridad operacional cuando se dan cuenta de ellos sin temor a una situación incómoda, acusaciones o medidas disciplinarias. Ellos, sus supervisores y el SM no deberían tener ninguna duda acerca de:

- a) los tipos de peligros que deberían notificarse;
- b) los mecanismos de notificación apropiados;
- c) su seguridad de empleo (después de notificar un aspecto de la seguridad operacional preocupante); y
- d) las medidas de seguridad operacional adoptadas para el seguimiento de los peligros identificados.

### **Instrucción en seguridad de cabina**

16.5.18 Las obligaciones y responsabilidades de la tripulación de cabina están relacionadas con la seguridad operacional, y su capacitación debería reflejar claramente este hecho. Si bien la instrucción nunca puede duplicar todos los tipos de situaciones que puede llegar a enfrentar la tripulación de cabina, la instrucción puede inculcar conocimientos básicos, habilidades, actitudes y confianza, lo que permitirá hacer frente a situaciones de emergencia. Por lo tanto, la instrucción para la tripulación de cabina, debería incluir:

- a) familiarización inicial que comprende conocimientos teóricos básicos de vuelo, meteorología, fisiología de vuelo, psicología del comportamiento de los pasajeros, terminología aeronáutica, etc.;
- b) instrucción práctica (si es posible, empleando simuladores de cabina y ejercicios para casos de incendio, humo y evacuación);
- c) supervisión en vuelo (formación en el puesto de trabajo);
- d) instrucción periódica anual y reevaluación de aptitudes;

---

2. En el Capítulo 7 figura orientación sobre el establecimiento y uso de sistemas de notificación de incidentes.

- e) conocimientos y aptitud en materia de CMR, incluida la coordinación de actividades con la tripulación de vuelo;
- f) simulacros de instrucción conjuntamente con la tripulación de vuelo para practicar los ejercicios y procedimientos empleados en vuelo y en evacuaciones de emergencia; y
- g) familiarización respecto a la función y uso de determinados aspectos del SMS de la empresa (tales como notificación de peligros e incidentes, etc.).

16.5.19 En una emergencia, los conocimientos de la tripulación de cabina se necesitarán con poca o ninguna anticipación. Por consiguiente, una instrucción de seguridad operacional eficaz para la tripulación de cabina exige práctica a fin de mantener la perspicacia necesaria en una emergencia.

16.5.20 *El Manual de instrucción* (Doc 7192) en la Parte E-1 — *Instrucción en seguridad operacional para el personal auxiliar de a bordo* trata de la instrucción en seguridad operacional para la tripulación de cabina.

### **Normas de seguridad de cabina**

16.5.21 Las inspecciones, encuestas y auditorías de seguridad operacional son instrumentos que pueden usarse para asegurarse de que se mantienen las normas de seguridad de cabina obligatorias. Una vez que un explotador está certificado, las normas de seguridad de cabina pueden confirmarse por medio de un programa permanente de:

- a) inspecciones de aeronaves (p. ej., salidas de emergencia, equipos de emergencia y cocinas);
- b) inspecciones previas al vuelo (plataforma);
- c) inspecciones de cabina en vuelo (p. ej., información y demostraciones a los pasajeros, información verbal de la tripulación y empleo de listas de verificación, comunicaciones de la tripulación, disciplina y conciencia de la situación);
- d) inspecciones de instrucción (p. ej., instalaciones, calidad de la instrucción y registros); y
- e) inspecciones de bases (p. ej., horarios de las tripulaciones, despacho, notificación de incidentes de seguridad operacional y respuesta), etc.

16.5.22 Un programa de auditoría interna de la seguridad operacional de la empresa debería incluir la tripulación de cabina. El proceso de auditoría debería incluir un examen de todas las operaciones de cabina así como una auditoría de los procedimientos de seguridad de cabina, instrucción, manual de operaciones de la tripulación de cabina, etc.

-----

## Apéndice 1 del Capítulo 16

# EJEMPLO DE POLÍTICA NO PUNITIVA DE UNA EMPRESA SOBRE NOTIFICACIÓN DE PELIGROS

### POLÍTICA NO PUNITIVA DE NOTIFICACIÓN DE LÍNEAS AÉREAS XYZ

1. Líneas aéreas XYZ ha asumido el compromiso de mantener las normas más seguras posibles en las operaciones de vuelo. Para lograr esto, es imperativo que notifiquemos sin inhibiciones todos los incidentes y sucesos que puedan comprometer la realización de nuestras operaciones en condiciones seguras. Con este objetivo, cada empleado es responsable de comunicar toda información que pueda afectar a la integridad de la seguridad de vuelo. Esa comunicación no debe ser objeto de ningún tipo de represalia.
2. Líneas aéreas XYZ no tomará medidas disciplinarias contra ningún empleado que revele un incidente o suceso relacionado con la seguridad de vuelo. Esta política no se aplicará a la información recibida por la empresa de una fuente que no sea un empleado, o que esté relacionada con un acto ilícito o el incumplimiento deliberado o voluntario de los reglamentos o procedimientos promulgados.
3. La responsabilidad primordial por la seguridad de vuelo compete a los jefes inmediatos del personal de operaciones; sin embargo, la seguridad de vuelo es asunto que concierne a todos.
4. Nuestro método para recoger, registrar y difundir la información obtenida de los informes de seguridad aérea ha sido elaborado para proteger, en la medida permitida por la ley, la identidad de todo empleado que proporcione información sobre seguridad de vuelo.
5. Insto a todos los miembros de nuestro personal a que empleen nuestro programa de seguridad de vuelo para ayudar a Líneas aéreas XYZ a llegar a ser un líder de nuestro sector y ofrecer a nuestros clientes y empleados el nivel más elevado de seguridad de vuelo.

Firmado: \_\_\_\_\_  
Presidente y Director general

-----

## Apéndice 2 del Capítulo 16

### EJEMPLOS DE HECHOS QUE DEBEN NOTIFICARSE EN UN SISTEMA DE NOTIFICACIÓN DE SUCESOS DE UNA LÍNEA AÉREA

Seguidamente figura una lista de los tipos de sucesos o hechos relacionados con la seguridad operacional que deben notificarse en el marco del sistema de notificación de incidentes de la empresa. La lista no es exhaustiva ni los sucesos están mencionados por orden de importancia. (Algunos hechos deben notificarse obligatoriamente de conformidad con las leyes o reglamentos del Estado).

- Todo **defecto de sistema** que afecte negativamente al manejo o al funcionamiento de la aeronave;
- Advertencia de **humo** o **incendio**, incluida la activación de **detectores de humo en los lavabos e incendio en la cocina**;
- Se declara una **emergencia**;
- La aeronave **es evacuada** por las salidas o toboganes de evacuación;
- Los **procedimientos** o el **equipo de seguridad operacional** son inadecuados o tienen defectos;
- Deficiencias graves en la **documentación operacional**;
- **Modo incorrecto de cargar** combustible, carga o mercancías peligrosas;
- Desviación importante de los **SOP**;
- Se lleva a cabo un **motor y al aire** a menos de 1 000 ft por encima del nivel del terreno;
- Un **motor se apaga o falla en cualquier etapa del vuelo**;
- Se produce **daño en el terreno**;
- **Despegue interrumpido** después de alcanzar la potencia de despegue;
- La aeronave sale de la **pista** o **calle de rodaje** o de **una zona pavimentada de estacionamiento**;
- **Error de navegación** con una desviación importante de la derrota;
- Se produce una **desviación vertical** de más de 500 ft;
- **Aproximación no estabilizada** a menos de 500 ft;
- Se **exceden los parámetros que limitan** la configuración de la aeronave;
- Las **comunicaciones fallan** o están degradadas;

- Se produce un **aviso de pérdida de sustentación**;
  - Activación del **GPWS**;
  - Es necesaria una **inspección de aterrizaje pesado**;
  - **Condiciones de superficie peligrosa** (p. ej., hielo, nieve fundente y frenado deficiente);
  - La aeronave aterriza con solo **combustible de reserva o menos**;
  - **Suceso RA** del **TCAS RA**;
  - **Incidente ATC** grave (p. ej., cuasicolisión en vuelo, incursión en la pista y autorización incorrecta);
  - **Estela turbulenta, turbulencia, cizalladura del viento** considerable u otro **fenómeno meteorológico violento**;
  - Algunos tripulantes o pasajeros están **gravemente enfermos, lesionados, incapacitados o mueren**;
  - **Pasajeros violentos, armados o intoxicados**, o cuando es necesario inmovilizarles;
  - Violación de **procedimientos de seguridad**;
  - **Choque con ave o daño por objetos extraños (FOD)**; y
  - **Todo otro suceso** que se considera que probablemente tenga un efecto sobre la seguridad operacional o las operaciones de las aeronaves.
-

## Apéndice 3 del Capítulo 16

# EJEMPLO DE MEMORANDO DE ACUERDO ENTRE UNA LÍNEA AÉREA Y UNA ASOCIACIÓN DE PILOTOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE UN PROGRAMA DE ANÁLISIS DE DATOS DE VUELO (FDA)

### 1. ANTECEDENTES

El programa de análisis de datos de vuelo, PROGRAMA FDA, forma parte del SMS de la LÍNEA AÉREA. Los datos de vuelo registrados pueden contener información que tiene potencial para mejorar la seguridad de vuelo, pero también tiene el potencial, si se emplea incorrectamente, de ser perjudicial para cada uno de los miembros de la tripulación o para la línea aérea en conjunto. Este documento describe los protocolos que permitirán obtener de los datos el mayor beneficio posible para la seguridad operacional, satisfaciendo al mismo tiempo la necesidad de que se perciba a la empresa haciendo la gestión de la seguridad operacional y asegurando un tratamiento equitativo de los empleados.

El PROGRAMA FDA es conforme a la intención de la DIRECTIVA X (Dir.X), Notificación de incidentes de seguridad operacional, del reglamento de la LÍNEA AÉREA, en cuanto a que “el fin de una investigación de un accidente o incidente es establecer los hechos y la causa y, por lo tanto, evitar que vuelva a ocurrir. El propósito no es distribuir culpas o responsabilidades”.

También es conforme a la intención del Anexo 6 (Parte I, Capítulo 3) “El programa de análisis de datos de vuelo no será punitivo y contendrá salvaguardas adecuadas para proteger la o las fuentes de los datos”.

### 2. INTENCIÓN GENERAL

2.1 Hace mucho tiempo que tanto la LÍNEA AÉREA como la ASOCIACIÓN DE PILOTOS han aceptado que el mayor beneficio del PROGRAMA FDA se obtendrá trabajando en un espíritu de mutua cooperación para mejorar la seguridad de vuelo. Un conjunto de reglas rígidas puede, en algunas ocasiones, ser inmovilizador, limitativo o contraproducente, por lo que se prefiere que quienes participan en el PROGRAMA FDA tengan la libertad de explorar nuevos caminos por mutuo consentimiento, teniendo siempre presente que el PROGRAMA FDA es un programa de seguridad operacional, no un programa disciplinario. La ausencia de normas rígidas significa que el éxito continuo del PROGRAMA FDA depende de la confianza mutua — en realidad, ésta ha sido siempre una característica clave del programa.

2.2 El objetivo primordial del análisis de los datos de vuelo por el PROGRAMA FDA es aumentar la seguridad de vuelo. Por lo tanto, la intención de toda medida correctiva a raíz del descubrimiento, por medio del PROGRAMA FDA, de un aspecto preocupante, es aprender tanto como sea posible a fin de:

- a) evitar que vuelva a ocurrir algo similar; y
  - b) aumentar nuestro conocimiento general de las operaciones.
- 2.3 Una intención general es que los aspectos preocupantes señalados por el PROGRAMA FDA deberían, cuando sea posible, ser resueltos sin identificar al tripulante de que se trata. Sin embargo, puede haber ocasiones en que el anonimato no sea apropiado y este documento contiene los protocolos que habrán de seguirse en esas ocasiones a fin de actuar de conformidad con la Dir.X.
- 2.4 Se reconoce que la LÍNEA AÉREA necesita una prueba de verificación de las medidas adoptadas a raíz de las investigaciones del PROGRAMA FDA. La intención es que esta verificación se mantenga dentro de la LÍNEA AÉREA de modo que satisfaga las necesidades de la LÍNEA AÉREA sin que figure en el legajo de un miembro de la tripulación.
- 2.5 Otra intención es proporcionar los datos de vuelo registrados a otras partes ajenas a la empresa (CAA, FAA, universidades, fabricantes, etc.) para fines de investigación sobre seguridad de vuelo. Se informará a la ASOCIACIÓN DE PILOTOS cada vez que se proporcionen datos de este modo y, si los datos son útiles únicamente estando identificados (es decir, que pueden atribuirse a un vuelo específico) entonces la LÍNEA AÉREA convendrá con la ASOCIACIÓN DE PILOTOS las condiciones de confidencialidad bajo las cuales se proporcionarán los datos.

### 3. CONSTITUCIÓN

La constitución y las responsabilidades del Grupo de registros de datos de vuelo (el "Grupo del PROGRAMA FDA") están definidas en FCO Y. El grupo se reúne una vez por mes y está integrado por:

- el Presidente (Director de vuelos del PROGRAMA FDA);
- un representante de la sección de instrucción de cada flota;
- un representante del Registro de datos de vuelo (Ingeniería);
- un representante de Apoyo técnico a las operaciones de vuelo;
- un analista de datos de vuelo de Operaciones de vuelo; y
- representantes de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS (actualmente dos representantes de vuelos de corta distancia y un representante de vuelos de larga distancia).

La constitución y las responsabilidades del Grupo de trabajo de registro operacional de datos de vuelo relativas a las operaciones están definidas en FCO Y. El grupo se reúne dos veces por mes y está integrado por:

- el Presidente (Director de vuelos del PROGRAMA FDA);
- un analista de datos de vuelo de Operaciones de vuelo;
- el jefe del Registro de datos de vuelo (Ingeniería);
- un representante de Apoyo técnico de las operaciones de vuelo;
- un representante de Servicios de seguridad operacional;
- un representante del Grupo de seguridad operacional de la CAA; y
- un representante de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS.

## 4. TRAMITACIÓN

### 4.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a “sucesos” descubiertos mediante el funcionamiento ordinario del PROGRAMA FDA. Si un piloto presenta un informe de seguridad aérea (ASR) o notifica un suceso a su jefe, la responsabilidad de la investigación corresponderá a la flota, aunque el Grupo del PROGRAMA FDA puede prestar asistencia. En este caso, naturalmente, el piloto será identificado.

- 4.2. La lista que figura más adelante incluye algunas de las posibles medidas que pueden emplearse para investigar un aspecto preocupante señalado por el PROGRAMA FDA. Esa lista no es exhaustiva y no excluye otras medidas convenidas entre la LÍNEA AÉREA y la ASOCIACIÓN DE PILOTOS que sean compatibles con las intenciones generales mencionadas antes.

La medida que sea más apropiada en las circunstancias se examinará y convendrá entre la LÍNEA AÉREA, representada por el Director de vuelos del PROGRAMA FDA, y el representante de la flota del PROGRAMA FDA y la ASOCIACION DE PILOTOS, representada por quien dicha ASOCIACIÓN haya designado como su representante.

Un Jefe de flota puede solicitar medidas de seguimiento y dirigirá su solicitud al representante de la flota del PROGRAMA FDA, que consultará con el Director de vuelos del PROGRAMA FDA y con el correspondiente representante de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS, como se indica antes.

- 4.2.1 Se podrá pedir a la ASOCIACIÓN DE PILOTOS que telefonee a los miembros de la tripulación para que expongan verbalmente un “suceso”. La llamada puede consistir en elogios por una situación bien manejada, preguntas para obtener más información acerca del suceso y sus causas o un aviso para recordar un procedimiento operacional normalizado pertinente.

La jefatura de la flota puede pedir que durante esas llamadas se hagan preguntas específicas o sobre puntos específicos a los pilotos.

En este caso los pilotos no son identificados, y se conservará un registro de la información verbal de conformidad con el Artículo 5 del presente acuerdo.

- 4.2.2 Se podrá pedir a la ASOCIACIÓN DE PILOTOS que se comunique con un piloto que tiene un índice de sucesos del PROGRAMA FDA más elevado que el promedio, para que asesore al piloto y procure detectar toda razón subyacente.

También en esta oportunidad, la jefatura de la flota puede pedir que durante esas llamadas se hagan preguntas específicas o sobre ciertos puntos específicos a los pilotos.

En este caso también, los pilotos no son identificados, y se conservará un registro de la información verbal de conformidad con el Artículo 5 del presente acuerdo.

- 4.2.3 Las averiguaciones mencionadas en 4.2.1 y 4.2.2 pueden indicar que quizá no sea posible “cerrar el caso” sin que se adopten otras medidas. Los siguientes son ejemplos de otras medidas posibles:

— la presentación de un ASR — véase 4.2.4;

- una solicitud para que el piloto hable directamente con la jefatura de la flota — véase 4.2.5; y
- el requisito de que el piloto tome cierta instrucción para volver a alcanzar el nivel exigido en un aspecto particular — véase 4.2.6.

4.2.4 Si el “suceso” justifica claramente un ASR, pero no se ha presentado ninguno, entonces se podrá pedir a la ASOCIACIÓN DE PILOTOS que solicite que el piloto (los pilotos) presente(n) un ASR.

Un ASR presentado en estas circunstancias será tratado como si hubiera sido presentado cuando se produjo el suceso.

4.2.5 Se podrá pedir a la ASOCIACIÓN DE PILOTOS que invite a un piloto a presentar verbalmente información a la jefatura de la flota. Si el piloto está de acuerdo con esto, se considerará que ha notificado el suceso sin que se le obligara a ello, de manera que se aplica el párrafo 10.1 de Dir.X: “La política normal de la LÍNEA AÉREA no es instituir procedimientos disciplinarios en respuesta a la notificación de un incidente que afecta a la seguridad aérea”.

Se enviará al piloto interesado un registro de toda la información verbal que haya dado y se conservará una copia en la LÍNEA AÉREA de conformidad con el Artículo 5 de este documento.

Si el piloto no acepta la invitación mencionada antes, la ASOCIACIÓN DE PILOTOS continuará recibiendo información verbal hasta que se pueda cerrar el caso. Se conservará un registro de esta información verbal de conformidad con el Artículo 5 de este documento.

4.2.6 Se podrá pedir a un piloto que tome la capacitación adicional que se considere necesaria después de consultar con la flota interesada. La LÍNEA AÉREA hará los arreglos para la instrucción y la ASOCIACIÓN DE PILOTOS coordinará con el piloto.

Se enviará al piloto interesado un registro de esa capacitación y se conservará una copia en la LÍNEA AÉREA de conformidad con el Artículo 5 de este documento.

4.3 Si un suceso o una secuencia de eventos se considera lo suficientemente grave como para haber puesto en peligro la aeronave o sus ocupantes, se pedirá a la ASOCIACIÓN DE PILOTOS que retire el anonimato de los pilotos. La ASOCIACIÓN DE PILOTOS reconoce que, en interés de la seguridad de vuelo, no puede disculpar un comportamiento desmedido, negligente o peligroso de un piloto y normalmente accederá a esa solicitud.

El representante de nivel más alto de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS suprimirá el anonimato después de consultar con el Presidente de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS. Dicho representante superior de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS notificará al piloto que se ha retirado el anonimato y le comunicará que en toda entrevista ulterior podrá presentarse acompañado(a) por un representante de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS.

Si no se pudiera llegar a un acuerdo entre Operaciones de vuelo de la LÍNEA AÉREA y la ASOCIACIÓN DE PILOTOS en cuanto a si un suceso es lo suficientemente grave como para justificar el retiro del anonimato, una persona designada a tal efecto adoptará la decisión definitiva. Esta persona será el Jefe de seguridad operacional de la LÍNEA AÉREA o bien otro directivo de alto nivel de la LÍNEA AÉREA que se designe, y será confirmado en su función por la ASOCIACIÓN DE PILOTOS que reafirmará esta aceptabilidad cada año.

#### 4.4 Incumplimiento deliberado de los SOP

Si se descubre, por medio del PROGRAMA FDA únicamente, que un piloto deliberadamente no ha cumplido los SOP de la LÍNEA AÉREA, entonces se le tratará del siguiente modo:

- Si la violación de los SOP no puso en peligro la aeronave o sus ocupantes, entonces la información verbal podrá recibirla el representante de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS, preservándose así el anonimato; pero se le enviará al piloto una carta de clara advertencia de que una segunda infracción dará como resultado el retiro del anonimato.
- Si la violación de los SOP puso en peligro la aeronave o sus ocupantes, la LÍNEA AÉREA solicitará el retiro del anonimato como se indica en 4.3.

#### 4.5 Si un piloto no coopera con la ASOCIACIÓN DE PILOTOS con respecto a las disposiciones de este acuerdo, la LÍNEA AÉREA recibirá la aprobación de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS para asumir la responsabilidad de comunicarse con ese piloto y de toda medida ulterior.

La ASOCIACIÓN DE PILOTOS recordará al piloto que la Dir.X advierte que: “En caso de que un empleado no notifique un incidente relacionado con la seguridad operacional que él haya causado o descubierto, se expondrá a todas las medidas disciplinarias que correspondan”.

### 5. CIERRE DEL CASO

La mayoría de los sucesos del PROGRAMA FDA no son lo suficientemente graves como para justificar medidas ulteriores y, por lo tanto, se “cierran” automáticamente. Los casos que necesitan medidas ulteriores se consideran “abiertos” y se deben cerrar cuando las medidas se completan.

En la LÍNEA AÉREA se conservará un registro de todos los sucesos que justifican que se tomen medidas. Para cada uno de estos sucesos, las medidas adoptadas se registrarán junto con la fecha de cierre. Este registro se conservará en la base de datos del PROGRAMA FDA junto con el suceso propiamente dicho.

No se conservará ningún registro en el legajo de un piloto.

La jefatura de la flota enviará una carta a cada piloto involucrado en la medida ulterior al suceso, a menos que dicha medida consista únicamente en una información verbal telefónica del representante de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS para un solo suceso. En dicha carta constará la preocupación original, la conversación o la medida subsiguiente, o ambas, y qué se espera para el futuro.

La carta no estará dirigida a nombre del piloto, sino que será entregada a la ASOCIACIÓN DE PILOTOS para que ésta la reenvíe al piloto interesado.

Contenido del registro en la BASE DE DATOS DEL PROGRAMA FDA (FPD)

En la FPD, junto al suceso, se incluirá lo siguiente:

- a) un registro de toda exposición verbal telefónica de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS;
- b) registro de toda exposición verbal del Jefe de flota;

- c) una copia de toda carta enviada al piloto;
- d) un registro de la capacitación adicional dada al piloto; y
- e) todo otro documento pertinente.

El registro no contendrá nada que pueda identificar al piloto por su nombre.

Visibilidad del registro e identidad del piloto:

El nivel de acceso de la Dirección de operaciones de vuelo a la FPD revelará únicamente que el caso está “abierto” o “cerrado” para cada suceso — el registro de las medidas adoptadas no está visible. Los sucesos no se pueden identificar con un determinado vuelo o piloto.

El nivel de acceso del Director de vuelos del PROGRAMA FDA a la FPD revelará las medidas realmente adoptadas y puede asociar a un piloto, por su número de PROGRAMA FDA de cinco cifras, con el suceso. La identidad real del piloto no está disponible.

El acceso del representante de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS a la FPD es el mismo que para el Director de vuelos del PROGRAMA FDA, pero además el representante de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS tiene un disco decodificador para identificar a un piloto a partir de su número de PROGRAMA FDA de cinco cifras.

El Director de vuelos del PROGRAMA FDA es responsable de detectar los pilotos que tienen más de una medida registrada junto a su número de PROGRAMA FDA de cinco cifras dentro de un período razonable, y señalar esto a la atención de la flota.

## **6. SOLICITUD DE DATOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL (SDR)**

Los datos de vuelo para los primeros 15 minutos y los últimos 15 minutos de cada vuelo están almacenados en una base de datos conocida como SDR. Estos datos están disponibles para su examen por un Director de vuelos si, y únicamente si:

- a) se ha presentado un ASR para esa porción de ese vuelo, o
- b) el Comandante del vuelo ha dado su autorización expresa para que se examinen los datos.

A fin de examinar los datos de la SDR, el Director de vuelos necesita indicar en la SDR la razón por la que desea examinar los datos. La razón se registra en cada caso y los representantes de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS pueden consultar estos registros.

## **7. CONSERVACIÓN DE LOS DATOS**

Para cada suceso del PROGRAMA FDA la FPD almacena los datos de vuelo brutos que pueden examinarse como un trazo o como una animación por instrumentos. Además, sin que sea visible para la Dirección de operaciones de vuelo, la FPD almacena información que identifica el vuelo (por fecha y registro) y al piloto (por el número del PROGRAMA FDA de cinco cifras).

Estos datos y la información son necesarios para analizar el suceso y observar, anónimamente durante cierto período, los índices de sucesos de cada piloto.

Además, la SDR contiene algunos datos brutos de cada vuelo, como se describe en el Artículo 6.

La LÍNEA AÉREA no conservará los datos por más tiempo del que sea necesario y en todos los casos suprimirá todos los datos de vuelo y todos los medios de identificar los vuelos y la tripulación, dentro de los dos años siguientes al vuelo.

Para los vuelos de más de dos años, la base de datos del PROGRAMA FDA (FPD) continuará conteniendo un registro de los sucesos del PROGRAMA FDA, pero se suprimirá toda información que identifique al vuelo y a la tripulación.

## **8. ACCESO DE LOS REPRESENTANTES DE LA ASOCIACIÓN DE PILOTOS A LA INFORMACIÓN CONFIDENCIAL**

A fin de cumplir con sus obligaciones del PROGRAMA FDA, el representante de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS deberá tener acceso a la información confidencial de la LÍNEA AÉREA, y podrá estar sujeto a la Ley de protección de la información. Al ser nombrado, el representante deberá firmar un acuerdo de confidencialidad en el que se especifican las condiciones de acuerdo con las cuales se podrá emplear la información obtenida de la LÍNEA AÉREA. La violación de este acuerdo conducirá a la suspensión del Grupo del PROGRAMA FDA y puede ser causa de procedimientos disciplinarios de la LÍNEA AÉREA.

A fin de comunicarse con la tripulación involucrada en un suceso del PROGRAMA FDA (véase el Artículo 4), el representante de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS necesitará:

- la identidad del vuelo (fecha, registro y número de vuelo);
- la capacidad de identificar a la tripulación de ese vuelo y cómo comunicarse con sus miembros; y
- una copia electrónica de los datos de vuelo y los medios para examinarlos.

La LÍNEA AÉREA proporcionará a cada representante de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS una computadora portátil con el soporte lógico ya instalado para satisfacer los requisitos indicados seguidamente:

- la identidad del vuelo la proporcionará por correo electrónico el Grupo del PROGRAMA FDA;
- la identidad de la tripulación y las señas para comunicarse con sus miembros se determinará por acceso remoto al sistema de horario de la tripulación de vuelo de la LÍNEA AÉREA; y
- los datos de vuelo los enviará el Grupo del PROGRAMA FDA por correo electrónico y se examinarán empleado el soporte lógico previamente instalado en la computadora portátil.

A fin de identificar un piloto a partir de su número de PROGRAMA FDA de cinco cifras (véase 4.2.2), se le proporcionará al representante de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS un disco decodificador para usarlo con la FPD.

Una vez finalizada la labor con el Grupo del PROGRAMA FDA, el representante de la ASOCIACIÓN DE PILOTOS devolverá la computadora portátil y el disco a la LÍNEA AÉREA. No se podrá conservar ninguna copia del soporte lógico proporcionado por la LÍNEA AÉREA.

Firmado en nombre de la LÍNEA AÉREA:

Firmado en nombre de la ASOCIACIÓN  
DE PILOTOS:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

-----

## Apéndice 4 del Capítulo 16

### PROBLEMAS DE ACTUACIÓN HUMANA QUE AFECTAN A LA SEGURIDAD DE CABINA<sup>3</sup>

En el ambiente y las condiciones de trabajo de la tripulación de cabina influye un conjunto de diversos factores humanos. Algunos de los factores más comunes que deben considerarse al elaborar un programa de seguridad de cabina son:

- a) **Gestión de recursos de tripulación (CRM).** Con tripulaciones de cabina cada vez más grandes, los miembros de éstas deben trabajar como equipo. La instrucción CRM para los miembros de la tripulación de cabina podría estar dirigida a lo siguiente:
  - 1) *aptitudes para las comunicaciones y relaciones interpersonales.* La indecisión para comunicar datos importantes a otros miembros del equipo puede poner en peligro un vuelo; para un trabajo de equipo eficaz es necesario expresarse con confianza y cortesía;
  - 2) *conciencia de la situación.* Mantener una percepción exacta de la evolución de los acontecimientos requiere hacer preguntas, comprobar y perfeccionar y actualizar las percepciones;
  - 3) *aptitud para solucionar problemas y adoptar decisiones, y juicio.* Estos pueden ser elementos críticos en caso de una emergencia en vuelo o en una situación que requiera una evacuación de emergencia o un amaraje forzoso; y
  - 4) *aptitudes para dirigir y para cumplir órdenes.* Cuando la tripulación de cabina cumple sus funciones necesita condiciones de liderazgo bien desarrolladas, pero cada uno de sus miembros debe respetar la autoridad al mando durante una emergencia.
- b) **Fatiga.** La disritmia circadiana (es decir, el desfase del ritmo circadiano) y otras perturbaciones de la estructura del sueño normal son parte del trabajo. Sin embargo, la fatiga puede comprometer gravemente la respuesta de la tripulación de cabina en una emergencia. Es necesario el mayor grado de alerta durante la fase de aproximación y aterrizaje, a menudo al final de un largo período de servicio.
- c) **Factores de personalidad.** Los miembros de la tripulación de cabina necesitan tener habilidad para manejar diversos tipos de personalidad. Además, la diversidad cultural puede influir en los resultados de una emergencia; no sólo entre los pasajeros, sino también entre los tripulantes de diversas culturas.

---

3. Para comprender mejor los factores humanos relacionados con los programas de seguridad de cabina véase *Manual de instrucción sobre factores humanos* (Doc 9683), *Manual de orientación sobre factores humanos para las auditorías de la seguridad operacional* (Doc 9806) y *Compendio sobre factores humanos núm. 15 — Los factores humanos en la seguridad de cabina* (Cir 300).

- d) **Carga de trabajo y estrés.** El ritmo de las funciones de cabina varía mucho, especialmente durante las operaciones de larga distancia. Aprender a soportar el estrés de cargas de trabajo intenso y el tedio es fundamental para mantener la conciencia de la situación y la agudeza mental necesaria en una emergencia.
  - e) **Competencia.** La experiencia y la competencia actualizadas son vitales para lograr el máximo de eficacia. La competencia actualizada en múltiples tipos de aeronaves que resulta de las transferencias de un tipo de aeronave a otro puede comprometer una respuesta de emergencia eficaz debido a la dificultad, y posibilidad, de una transferencia inapropiada de hábitos de trabajo.
  - f) **Diseño de equipo.** Durante las auditorías de la seguridad operacional, se debería prestar atención a los factores de diseño de equipo que pueden comprometer el desempeño seguro de las funciones de la tripulación de cabina (fuerza y alcance necesarios, facilidad de uso, etc.).
-

# Capítulo 17

## SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO (ATS)

### 17.1 SEGURIDAD OPERACIONAL ATS

#### Generalidades

17.1.1 Si bien los accidentes de aviación causados por deficiencias en los ATS son raros, las consecuencias de esos accidentes son potencialmente desastrosas. La seguridad operacional en los ATS requiere un enfoque sistemático de la gestión de la seguridad operacional y los sistemas ATS actuales proporcionan varias capas de defensas, por ejemplo, mediante:

- a) criterios de selección estrictos e instrucción para los controladores;
- b) normas de performance claramente definidas, p. ej., criterios de separación;
- c) adhesión estricta a los SOP válidos;
- d) cooperación internacional considerable;
- e) empleo de adelantos tecnológicos; y
- f) sistema permanente de evaluación, supervisión y mejoramiento.

17.1.2 Mantener la separación de las aeronaves en condiciones seguras mientras se acelera la circulación del tránsito en una situación muy dinámica presenta retos únicos. Cada vez más, la carga de trabajo de los controladores, la densidad y la complejidad del tránsito presentan riesgos considerables para la aviación. La frecuencia de los casos de proximidad de aeronaves y cuasicolisión en vuelo, incursión en la pista, pérdida técnica de la separación requerida, etc. indican el potencial permanente de accidentes en la provisión de ATS.

17.1.3 A medida que los volúmenes de tránsito y la complejidad continúen aumentando, los supervisores ATS, los investigadores de sucesos ATS y los jefes de seguridad operacional necesitarán aprender más sobre los efectos de la actuación humana en las acciones del personal ATS. (En el Apéndice 1 de este capítulo figura una lista de algunos de los problemas de factores humanos más comunes que potencialmente afectan a la actuación humana en la provisión de ATS).

17.1.4 La provisión de ATS enfrenta también el reto de los cambios de organización. Aunque las autoridades de los Estados tradicionalmente han proporcionado servicios de tránsito aéreo, en un número cada vez mayor de Estados la provisión de servicios pasa a sociedades comerciales. Otros Estados se unen a consorcios regionales, tales como EUROCONTROL, para proveer esos servicios.

17.1.5 Desde la perspectiva de la reglamentación, la vigilancia de la seguridad operacional para aeródromos y dependencias ATS tradicionalmente se realizaba por medio de un proceso prescriptivo en que se publicaban requisitos detallados y el cumplimiento de los mismos se confirmaba por medio de

inspecciones. Este enfoque fomentaba una cultura de cumplimiento de la seguridad operacional, pero se pensaba poco en una gestión preventiva de la seguridad operacional. Dado el creciente volumen del tránsito aéreo y una tasa de accidentes uniforme, están aumentando los esfuerzos para mejorar la seguridad operacional por medio de la implantación de sistemas de gestión de la seguridad operacional (SMS), para los aeródromos y las dependencias ATS inclusive.

17.1.6 El enfoque para la gestión de la seguridad operacional descrito en este manual se basa en las “mejores prácticas” de industrias en que la gestión de la seguridad operacional es una parte integrante de las operaciones desde hace mucho tiempo. Si bien este capítulo está dedicado específicamente a los servicios ATS, una buena comprensión de los otros textos del manual ayudará a implantar un SMS eficaz para los ATS.

### Requisitos de la OACI

17.1.7 El Anexo 11 — *Servicios de tránsito aéreo* requiere que los proveedores de ATS implanten SMS aceptados para garantizar la seguridad operacional en la provisión de ATS. Ese SMS asegurará que se puedan identificar los peligros reales y posibles para la seguridad operacional, que se apliquen las medidas correctivas necesarias y que la supervisión permanente haga que se logre un nivel aceptable de seguridad operacional.

17.1.8 En los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo* (PANS-ATM, Doc 4444) se proporciona orientación para la gestión de la seguridad operacional en los ATS. Entre otras cosas, la gestión de la seguridad operacional en los ATS debería incluir lo siguiente:

- a) supervisión de los niveles de seguridad operacional generales y detección de toda tendencia perjudicial, que incluyen:
  - 1) recolección y evaluación de datos relacionados con la seguridad operacional; y
  - 2) examen de informes de incidentes y de otro tipo relacionados con la seguridad operacional;
- b) exámenes de la seguridad operacional en las dependencias ATS, que incluyen:
  - 1) problemas de reglamentación;
  - 2) problemas operacionales y técnicos; y
  - 3) problemas de otorgamiento de licencias e instrucción;
- c) evaluaciones de la seguridad operacional con respecto a una reorganización del espacio aéreo prevista, la introducción de nuevos equipos, sistemas o instalaciones y procedimientos ATS nuevos o modificados; y
- d) mecanismos para identificar la necesidad de medidas para intensificar la seguridad operacional.

### Funciones de la autoridad de reglamentación ATS

17.1.9 Como se indicó en el Capítulo 3, un Estado necesita que una autoridad de reglamentación vigile la aplicación de sus leyes y reglamentos que rigen la seguridad aérea. Las funciones básicas de la autoridad de reglamentación con respecto a la seguridad operacional ATS son:

- a) elaboración y actualización de los reglamentos necesarios;
- b) establecimiento de objetivos nacionales de eficacia de la seguridad operacional; y
- c) vigilancia de los proveedores ATS.

### **Jefe de seguridad operacional (SM)**

17.1.10 Los principios para organizar la gestión de la seguridad operacional y las funciones y roles de un jefe de seguridad operacional se describieron en el Capítulo 12.

17.1.11 Idealmente, el SM de una dependencia ATS no debería tener otras responsabilidades como no sean las de seguridad operacional. El SM debería ser miembro del equipo de gestión de la organización y debe estar en un nivel de la jerarquía administrativa lo suficientemente alto para poder comunicar directamente con otros directivos de alto nivel. Entre las tareas que pueden incluirse en las atribuciones de un SM de ATS cabe mencionar como ejemplo:

- a) elaborar, mantener y promover un SMS eficaz;
- b) supervisar el funcionamiento del SMS e informar al director general sobre el funcionamiento y la eficacia del sistema;
- c) señalar a la atención de la administración superior todo cambio que sea necesario para mantener o mejorar la seguridad operacional;
- d) actuar como coordinador en las relaciones con la autoridad de reglamentación de la seguridad operacional;
- e) proporcionar asesoramiento especializado y asistencia con respecto a los problemas de seguridad operacional;
- f) desarrollar la conciencia y el conocimiento de la gestión de la seguridad operacional en toda la organización; y
- g) actuar como coordinador de la prevención de problemas de seguridad operacional.

## **17.2 SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL ATS**

17.2.1 En el Capítulo 12 se indican 10 pasos para comenzar a establecer un SMS. Esos 10 pasos se aplican igualmente a la gestión de la seguridad operacional ATS y ese capítulo debería leerse juntamente con esta sección. Además, las consideraciones que siguen se aplican a la gestión de la seguridad operacional en los ATS.

### **Indicadores de eficacia de la seguridad operacional y objetivos de seguridad operacional**

17.2.2 La noción de indicadores de eficacia de la seguridad operacional y objetivos de seguridad operacional se presentó en los Capítulos 1 y 5. Antes de intentar determinar si la eficacia de la seguridad con que opera un sistema, o la repercusión para la seguridad operacional de los cambios previstos al mismo, es aceptable, debe decidirse qué criterios se emplearán para juzgar la aceptabilidad. Las disposiciones de la OACI relativas a la gestión de la seguridad operacional para los explotadores de

aeronaves, los explotadores de aeródromo y los proveedores ATS incorporan requisitos para alcanzar un nivel aceptable de seguridad operacional. El nivel aceptable de seguridad operacional lo determinarán los Estados interesados.

17.2.3 El Anexo 11 requiere que los Estados establezcan un nivel aceptable de seguridad operacional aplicable a la provisión de servicios ATS dentro de sus respectivos espacios aéreos y en sus aeródromos.

17.2.4 A fin de determinar qué constituye un nivel aceptable de seguridad operacional, en primer lugar es necesario decidir sobre los indicadores de eficacia de la seguridad operacional apropiados y más tarde sobre qué representa un resultado aceptable. El indicador de eficacia de la seguridad operacional escogido debe ser apropiado para la aplicación. Las medidas típicas que podrían emplearse en la gestión de la seguridad operacional ATS incluyen:

- a) una probabilidad máxima de un suceso indeseable, como colisión, pérdida de la separación o incursión en la pista;
- b) un número máximo de incidentes por 10 000 movimientos de aeronaves;
- c) un número máximo aceptable de pérdidas de separación por 10 000 travesías transatlánticas; y
- d) un número máximo de alertas de conflicto a corto plazo (STCA) por 10 000 movimientos de aeronaves.

17.2.5 Puesto que los accidentes de aviación son sucesos raros, las tasas de accidentes no son buenos indicadores para la eficacia de la seguridad operacional. Estos porcentajes pueden tener un valor limitado a escala mundial, regional o nacional, pero la ausencia de accidentes puede esconder muchas condiciones inseguras en el sistema creando situaciones "*maduras para un accidente*". Las tasas de accidentes son menos útiles como indicador de la seguridad operacional cuando se aplican a determinados aeródromos o a regiones de información de vuelo (FIR). Para una FIR dada, por ejemplo, el tiempo que puede transcurrir entre accidentes en ruta podría exceder los 100 años.

17.2.6 Las tasas de incidentes pueden ser indicadores más útiles de la eficacia de la seguridad operacional ATS; por ejemplo, notificaciones de proximidad de aeronaves en vuelo, pérdidas técnicas de separación, mensajes de advertencia y alerta TCAS, pérdidas de cobertura radar e interrupciones de la alimentación de energía eléctrica.

17.2.7 Los indicadores basados en sucesos relacionados con la seguridad operacional son tan buenos como los sistemas de notificación o supervisión mediante los cuales se registran y descubren esos sucesos. Para que esto sea eficaz, la cultura de la organización debe fomentar la presentación y el registro de informes. La importancia de la cultura de seguridad operacional de una organización se examina en el Capítulo 4 y las posibles limitaciones en el uso de información proveniente de sistemas de notificación voluntaria de incidentes se tratan en el Capítulo 7.

17.2.8 Cuando se establecen objetivos cuantitativos de eficacia de la seguridad operacional, debe ser posible medir, o calcular, en términos cuantitativos el nivel de seguridad operacional logrado. Si un objetivo de este tipo ha de aplicarse a operaciones en ruta dentro de una FIR, o a las aproximaciones por instrumentos en un solo aeródromo, la frecuencia estimada de los accidentes es tan baja que los datos sobre accidentes reales no darán una indicación válida de si se alcanza el objetivo.

17.2.9 Los objetivos cuantitativos se emplean, por ejemplo, en la evaluación de la seguridad de las operaciones en el espacio aéreo de separación vertical mínima reducida (RVSM). Sin embargo, en este caso, la evaluación del nivel de seguridad operacional alcanzado se hace empleando modelos matemáticos

de riesgos de coalición que pueden calcular la tasa de accidentes a partir de los datos sobre desviaciones verticales que no resultaron en un accidente. En la estimación de riesgos de colisión se emplean modelos similares como resultado de las desviaciones laterales de la derrota en el espacio aéreo de especificaciones de performance mínima de navegación (MNPS) del Atlántico septentrional y en el espacio aéreo oceánico en que se usan las mínimas de separación basadas en la performance de navegación requerida (RNP).

17.2.10 Las técnicas empleadas en esta forma de evaluación de la seguridad operacional están más allá del ámbito de aplicación de este manual. En el *Manual sobre la metodología de planificación del espacio aéreo para determinar las mínimas de separación* (Doc 9689) se incluye más información sobre modelos de riesgo de colisión.

### **Organización de la seguridad operacional**

17.2.11 La forma en que un centro o dependencia ATS está organizado para la gestión de la seguridad operacional en gran medida dependerá del volumen y complejidad de sus actividades. Por ejemplo, en un gran centro, como en un aeropuerto internacional, hay varias actividades ATS independientes (en ruta, terminal, llegada y salida, torre, tierra, etc.). La eficacia de los procesos de toma de decisiones respecto a la seguridad operacional dependerá en gran medida de cómo se integran los diversos intereses de todos los proveedores de servicios en un “sistema” coherente.

17.2.12 El director del centro o el jefe de la dependencia solo no podrá hacer funcionar un SMS. Además de contar con la cooperación y la dedicación de otros jefes y del personal, el director del centro o el jefe de la dependencia probablemente dependerá de la orientación y asistencia de un SM especializado. A la hora de nombrar un SM, la administración debe evitar la tentación de delegar la responsabilidad de rendir cuentas de la seguridad operacional en el SM en vez de en todos los jefes y empleados.

### **Gestión de riesgos**

17.2.13 Como en otras actividades aeronáuticas, la provisión de ATS exige un enfoque basado en los riesgos para la toma de decisiones. Los mismos procesos descritos en otras partes de este manual son necesarios para reducir o eliminar los riesgos en la provisión de ATS. La gestión de riesgos exige un sistema coherente para identificar peligros, evaluar los riesgos y aplicar medidas que pueden aplicarse para controlar los riesgos. (Véanse los Capítulos 6 y 13).

17.2.14 Los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo* (PANS-ATM, Doc 4444) requieren que la autoridad ATS competente examine sistemáticamente todos los informes de incidentes, o informes relativos al estado de funcionamiento de las instalaciones y los sistemas ATS (tales como fallas o degradación de los sistemas de comunicaciones, vigilancia y otros equipos importantes para la seguridad operacional), a fin de detectar en el funcionamiento de dichos sistemas toda tendencia que pueda tener efectos perjudiciales para la seguridad operacional.

### **Sistemas de notificación de incidentes<sup>1</sup>**

17.2.15 Como parte de un SMS de ATS, un sistema de notificación voluntaria de incidentes de seguridad operacional es uno de los mejores instrumentos para la identificación de peligros. En el Doc 4444

---

1. El Capítulo 7 proporciona más información sobre los principios y el funcionamiento de sistemas eficaces de notificación de incidentes.

se requiere un sistema formal de notificación de incidentes para que el personal ATS facilite la recolección de información sobre peligros o deficiencias para la seguridad operacional, reales o posibles, relacionados con la provisión de ATS.

17.2.16 Además de los requisitos obligatorios del Estado para la notificación de accidentes e incidentes, la organización ATS puede definir los tipos de peligros o sucesos que entrañan un potencial de riesgo y del que el personal debe informar. Un sistema de notificación eficaz prevé la notificación voluntaria de toda situación o condición que un empleado crea que presenta un potencial de accidentes, en un entorno en el que no se atribuyen culpas y no es punitivo.

### **Respuesta de emergencia<sup>2</sup>**

17.2.17 El personal ATS debe estar preparado para continuar proporcionando servicios durante todas las situaciones de emergencia, tales como después de un accidente, falla de la alimentación de energía o de las comunicaciones, pérdida de cobertura radar y amenaza a la seguridad (protección) de la aviación. Debe haber procedimientos de emergencia vigentes para guiar las operaciones sin comprometer aún más la seguridad operacional. La respuesta apropiada de la dependencia exige un buen plan de respuesta de emergencia (ERP).

17.2.18 El plan de respuesta de emergencia debería reflejar la colaboración entre la administración y el personal de operaciones que tendrá que ejecutarlo, en particular los controladores. Debe haber procedimientos suplementarios que deben someterse a prueba periódicamente a fin de asegurar la continuidad de la provisión de servicios para mantener una afluencia de tránsito segura, aunque quizá de un nivel inferior, por ejemplo, pasar al control por procedimientos en caso de una falla radar.

### **Investigaciones de seguridad operacional<sup>3</sup>**

17.2.19 Cuando ocurren accidentes o incidentes graves, debe haber investigadores competentes para llevar a cabo una investigación a fin de:

- a) comprender mejor los hechos que condujeron al suceso;
- b) identificar peligros y realizar evaluaciones de riesgos;
- c) formular recomendaciones para reducir o eliminar los riesgos inaceptables; y
- d) comunicar los mensajes de seguridad operacional a las partes interesadas que corresponda.

17.2.20 La investigación de incidentes de menor importancia, tales como la pérdida de separación puede dar pruebas de peligros sistémicos. Para una mayor eficacia, la gestión debería concentrarse en determinar los riesgos en vez de identificar a quién se deben aplicar medidas disciplinarias. La cultura de seguridad operacional de la organización influirá en la manera en que esto se haga. La credibilidad del proceso de investigación dependerá en gran parte de la competencia técnica y la objetividad de los investigadores.

---

2. Véase el Capítulo 11 para obtener orientación sobre la planificación de la respuesta de emergencia para hacer frente a un accidente o a un incidente importante en que está involucrado el ATS.

3. Véase el Capítulo 8 para obtener orientación sobre la realización de investigaciones de seguridad operacional.

### Vigilancia de la seguridad operacional<sup>4</sup>

17.2.21 El mantenimiento de niveles elevados en los ATS implica un programa de supervisión y vigilancia de las actividades de todos los controladores y del personal auxiliar, así como la fiabilidad y performance de sus equipos.

17.2.22 El objetivo de la vigilancia de la seguridad operacional de los proveedores ATS es verificar el cumplimiento de las reglas pertinentes:

- a) SARPS y procedimientos de la OACI;
- b) leyes y reglamentos nacionales; y
- c) mejores prácticas nacionales e internacionales.

17.2.23 Los métodos de vigilancia de la seguridad operacional pueden incluir inspecciones de seguridad operacional o auditorías de la seguridad operacional, o ambas cosas, de las organizaciones en cuestión. La vigilancia de la seguridad operacional debería comprender también un examen sistemático de los sucesos de seguridad operacional importantes. Como se indicó en el Capítulo 5, las auditorías de la seguridad operacional constituyen un elemento básico de un SMS. Los procedimientos de vigilancia de la seguridad operacional deben estar normalizados y documentados para asegurar la uniformidad en su aplicación.

17.2.24 El personal responsable de esta función de vigilancia debe tener un buen conocimiento de los procedimientos de gestión de la seguridad operacional y, preferentemente, experiencia práctica al respecto. El Doc 4444 requiere que personal calificado y con pleno conocimiento de los procedimientos, métodos y factores pertinentes que afectan a la actuación humana lleve a cabo, periódica y sistemáticamente, exámenes de la seguridad operacional de las dependencias ATS.

17.2.25 El Doc 4444 requiere también que los datos empleados en programas de supervisión de la seguridad operacional se recojan de una variedad de fuentes tan amplia como sea posible, dado que las consecuencias para la seguridad operacional de determinados procedimientos o sistemas quizá no se perciban hasta después de haber ocurrido un incidente. Por lo tanto, el programa de auditoría debería incluir la interfaz de seguridad operacional con todos los usuarios del sistema ATS: explotadores, administración de aeropuertos y todos los proveedores de servicios contratados.

### Gestión del cambio

17.2.26 La provisión de ATS es una actividad dinámica. El Doc 4444 requiere que se lleve a cabo una **evaluación de la seguridad operacional** con respecto a toda propuesta de reorganización importante del espacio aéreo, de cambios importantes en las disposiciones de los procedimientos ATS aplicables a un espacio aéreo definido o a un aeródromo y de introducción de nuevos equipos, sistemas o instalaciones. Entre los ejemplos de cambios importantes cabe incluir:

- a) reducción de las mínimas de separación;
- b) nuevos procedimientos operacionales, incluidos los procedimientos de llegada y salida (STAR y SID);
- c) reorganización de la estructura de rutas ATS;

---

4. Véanse los Capítulos 10 y 14 para obtener orientación sobre la vigilancia de la seguridad operacional ATS.

- d) reorganización de un espacio aéreo; y
- e) implantación de nuevos sistemas y equipos de comunicaciones, vigilancia u otro tipo que sean importantes para la seguridad operacional, incluidos los que ofrecen nuevas funciones o capacidades.

17.2.27 En pocas palabras, una evaluación de la seguridad operacional supone un grupo de expertos multidisciplinario que identificará sistemáticamente los peligros y recomendará medidas para eliminar los riesgos inherentes o reducirlos a un nivel aceptable. En el Capítulo 13 figura más información sobre la realización de evaluaciones de la seguridad operacional.

17.2.28 Entre los factores que deben considerarse cuando se realiza una evaluación de la seguridad operacional cabe incluir:

- a) tipos de aeronaves y sus características de performance, incluidas las capacidades y la performance de navegación;
- b) densidad y distribución del tránsito;
- c) complejidad del espacio aéreo, estructura de rutas ATS y clasificación del espacio aéreo;
- d) disposición general del aeródromo, incluyendo las configuraciones de las pistas y calles de rodaje y las preferencias;
- e) capacidades y uso de comunicaciones aeroterrestres;
- f) sistemas de vigilancia y alerta; y
- g) topografía y fenómenos meteorológicos locales importantes.

### 17.3 CAMBIOS EN LOS PROCEDIMIENTOS ATS

17.3.1 Los sistemas de tránsito aéreo son particularmente vulnerables durante los períodos de cambios en los procedimientos, porque se modifican los procedimientos vigentes o porque se introducen otros nuevos. Para resolver los efectos de los cambios propuestos se emplean técnicas de gestión de riesgos. Los principios de la gestión de riesgos están descritos en el Capítulo 6. En el Capítulo 13 se describen siete pasos útiles para evaluar nuevos equipos o procedimientos.

17.3.2 El objetivo de evaluar los procedimientos ATS es asegurarse de que, en la medida razonablemente practicable, se han identificado los peligros posibles asociados con el control de aeronaves y se han puesto en práctica medidas para mitigar los riesgos importantes relacionados con los peligros. Típicamente, este proceso de gestión de riesgos supone lo siguiente:

- a) identificación de peligros (HAZid);
- b) análisis de peligros, incluida la probabilidad de que ocurran;
- c) identificación y análisis de las consecuencias, y
- d) evaluación teniendo en cuenta los criterios de riesgo.

17.3.3 Cuando los administradores proponen elaborar, validar, cambiar o introducir procedimientos operacionales, siempre que sea practicable deberían:

- a) utilizar técnicas de identificación de peligros, evaluación de riesgos y gestión de riesgos antes de introducir los procedimientos;

- b) emplear la simulación para elaborar y evaluar los procedimientos nuevos;
- c) implantar cambios en etapas pequeñas que sean fáciles de manejar, para poder adquirir confianza en que los procedimientos son apropiados; y
- d) comenzar los cambios en períodos de tránsito poco denso.

17.3.4 Como se describió en el Capítulo 13, la evaluación de riesgos de los procedimientos ATS se realiza mejor con un grupo que incluye:

- a) quienes son responsables del diseño de procedimientos;
- b) personal con experiencia y conocimientos y actualizados del área de procedimientos que es objeto de evaluación, es decir, los usuarios del sistema — personal ATS y pilotos para evaluar los procedimientos desde una perspectiva operacional;
- c) especialista técnico, para proporcionar una opinión experta sobre performance de equipos;
- d) especialista en seguridad operacional o en riesgos, para guiar la aplicación de la metodología; y
- e) especialista en factores humanos.

17.3.5 El Apéndice 1 del Capítulo 13 contiene orientación para la realización de sesiones de grupo de identificación de peligros y sesiones de evaluación que son particularmente eficaces para la identificación y el análisis de peligros posibles en los procedimientos ATS.

17.3.6 En el Apéndice 2 de este capítulo se ofrece más orientación para las evaluaciones de riesgos de los procedimientos ATS.

## 17.4 GESTIÓN DE AMENAZAS Y ERRORES

17.4.1 Como se señaló en el Capítulo 16, el marco de la gestión de amenazas y errores (TEM) ayuda a comprender, desde una perspectiva operacional, la interrelación entre seguridad operacional y actuación humana en contextos operacionales dinámicos y difíciles. Si bien hace mucho tiempo que se han reconocido las amenazas para la seguridad de las operaciones, los principios TEM permiten manejar los tres componentes básicos del marco TEM: amenazas, errores y estados no deseados.

17.4.2 Las amenazas y errores son una parte normal de las operaciones ordinarias. Para impedir que degeneren en estados no deseados, los controladores de tránsito aéreo deben manejar de ordinario esas amenazas y errores. Para mantener los márgenes de seguridad operacional en las operaciones ATC, los controladores deben manejar también todo estado no deseado que pueda surgir de tales amenazas y errores. Estas acciones pueden ofrecer la última oportunidad para evitar un resultado peligroso.

17.4.3 Las amenazas, los errores y los estados no deseados, todos ellos deben ser manejados dentro del contexto de aspectos complejos en que se desarrollan. Por ejemplo, los controladores deben hacer frente a condiciones meteorológicas desfavorables, aeropuertos rodeados por montañas altas, congestión en el espacio aéreo, mal funcionamiento de aeronaves y errores cometidos por otras personas fuera de la sala de ATC, tales como tripulaciones de vuelo, personal de tierra o trabajadores de mantenimiento. El modelo TEM considera estos aspectos complejos como amenazas porque todos ellos encierran el potencial de producir efectos negativos en las operaciones ATC reduciendo los márgenes de seguridad operacional.

17.4.4 En el Apéndice 3 de este capítulo se examina con cierto detenimiento la gestión de amenazas y errores en ATS.

## **17.5 ENCUESTA SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS OPERACIONES NORMALES (NOSS)**

17.5.1 Hasta hace poco tiempo, la supervisión de la seguridad operacional descansaba en el personal que identificaba peligros reales o posibles para el funcionamiento seguro del sistema y presentaba informes. Si las prácticas inseguras han llegado a ser parte del método normal de funcionamiento, es poco probable que el personal reconozca estas prácticas como inseguras y que presente informes por medio del sistema de notificación de sucesos de seguridad operacional.

17.5.2 Los métodos basados en la observación proporcionan un medio adicional para recoger datos que no descansan en las personas afectadas. Varias líneas aéreas han introducido un programa llamado Auditoría de la seguridad de las operaciones de ruta (LOSA) para supervisar las operaciones de vuelo en condiciones operacionales normales. (En el Capítulo 16, se describe con más detalles el programa LOSA).

17.5.3 LOSA es un método probado para identificar peligros y desarrollar estrategias para llevar a cabo operaciones normales del puesto de pilotaje. El propósito de la supervisión es obtener datos sobre amenazas operacionales, errores de la tripulación y la gestión de los mismos. Las observaciones las hacen observadores, capacitados en técnicas LOSA, que ocupan el asiento de servicio en el puesto de pilotaje en los vuelos regulares. Cuando se observan operaciones normales, se puede aprender mucho acerca de las estrategias de los pilotos para manejar con éxito amenazas, errores y estados no deseados ordinarios.

17.5.4 Las lecciones de LOSA se aplican al control de tránsito aéreo. Sin embargo, dado que las operaciones ATC difieren considerablemente de las operaciones de vuelo, la metodología en evolución [llamada encuesta sobre la seguridad de las operaciones normales (NOSS)] también será diferente. La idea detrás de NOSS es proporcionar a la comunidad ATC los medios para obtener datos firmes sobre amenazas, errores y estados no deseados. El análisis de los datos NOSS, junto con los datos de seguridad operacional obtenidos de las fuentes tradicionales, permitiría concentrar el proceso de cambio de seguridad operacional en las áreas que necesitan más atención.

17.5.5 NOSS parte de la base del marco TEM. En su forma más simple, NOSS supone observaciones discretas durante los turnos de trabajo normales. El análisis de estos datos normativos juntamente con los datos obtenidos por otros medios (tales como mecanismos de notificación de incidentes e investigaciones de sucesos) deberían proporcionar a los administradores ATC los medios para concentrar el proceso de cambio de seguridad operacional en aquellas amenazas que erosionan más los márgenes de seguridad operacional en el sistema ATC.

17.5.6 El método NOSS reconoce que los controladores ordinariamente hacen frente a amenazas, errores y estados no deseados que se presentan cada día durante el curso de las operaciones normales. La intervención oportuna de los controladores conserva los márgenes de seguridad operacional deseados, antes de un resultado peligroso (es decir, antes de que se produzca un accidente o incidente). Comprender la forma en que controladores eficaces hacen frente a una situación en evolución es vital para elaborar las contramedidas dirigidas a preservar las defensas dentro del sistema ATS. Puesto que es mejor dirigir las estrategias de gestión de la seguridad operacional contra las amenazas sistémicas, en vez de a cada error, el objetivo primordial del método NOSS debe ser identificar las amenazas, y no sólo contar los errores.

17.5.7 En la fecha de preparación de este manual, los protocolos para aplicar NOSS en un entorno de trabajo real aún no se han determinado.

-----

## Apéndice 1 del Capítulo 17

### PROBLEMAS DE FACTORES HUMANOS QUE AFECTAN A LA ACTUACIÓN HUMANA EN LOS SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO<sup>1</sup>

1. Los que siguen son algunos de los problemas más comunes que afectan a la actuación humana en la provisión de servicios de tránsito aéreo:

a) **Limitaciones fisiológicas:**

- 1) visión — la capacidad de ver físicamente el desarrollo de los sucesos (p. ej., desde una torre de control);
- 2) oído — la habilidad de distinguir entre diferentes formas de hablar en un entorno ruidoso; y
- 3) fatiga crónica que afecta el juicio, las actitudes cognitivas y la memoria.

b) **Variables psicológicas:**

- 1) memoria (esencial para mantener una imagen tridimensional de una situación dinámica);
- 2) vigilancia por oposición a distracciones y tedio;
- 3) presiones del servicio (p. ej., de los supervisores, la administración y los colegas);
- 4) motivación y estado de ánimo (quizá afectado por presiones domésticas o externas);
- 5) tolerancia al estrés (y a las consiguientes enfermedades relacionadas con el estrés);
- 6) juicio;
- 7) modos de comportamiento habitual (p. ej., tomar atajos en los procedimientos); y
- 8) diversidad cultural de los múltiples usuarios del sistema ATS (tales como militares y civiles, diferentes empresas, extranjeros y nacionales, y diferentes idiomas y modos de comportamiento), todos potencialmente capaces de afectar a la expectativa de los controladores.

c) **Factores de equipo:**

- 1) diseño de la presentación y disposición del puesto de trabajo;
- 2) soporte lógico fácil de usar, que incluye la flexibilidad de adaptarse a los cambios de situación; y
- 3) empleo de automatización.

---

1. Véase el *Manual de instrucción sobre factores humanos* (Doc 9683) para un examen más completo de la actuación humana en ATS.

d) **Problemas de transferencia de información:**

- 1) congestión de frecuencias;
- 2) confusión del distintivo de llamada;
- 3) expectativa de oír;
- 4) comprensión del idioma y del acento; y
- 5) empleo de fraseología que no es estándar.

e) **Consideraciones de carga de trabajo:**

- 1) volumen y complejidad del tránsito;
- 2) número de sectores en uso;
- 3) conciencia de la situación (manteniendo la “*gran imagen*”);
- 4) modelos mentales empleados en la toma de decisiones (p. ej., “*reglas empíricas*”);
- 5) tiempo transcurrido desde la última pausa para descansar;
- 6) repercusiones de los turnos, los horarios y las horas extraordinarias de trabajo; y
- 7) fatiga crónica.

f) **Factores de organización:**

- 1) cultura de seguridad operacional de la empresa;
- 2) enfoque respecto al trabajo de equipo [y empleo de la gestión de recursos de equipo (TRM)];
- 3) instrucción adecuada;
- 4) experiencia, competencia y actualización del controlador;
- 5) calidad de la supervisión inmediata;
- 6) relación entre el controlador y la administración;
- 7) normalización efectiva de los procedimientos y la fraseología; y
- 8) supervisión efectiva de las operaciones cotidianas.

2. Dado que los volúmenes y la complejidad del tránsito continúan aumentando, los supervisores ATS, los investigadores de sucesos ATS y los jefes de seguridad operacional necesitarán aprender más sobre los efectos de esos factores humanos en la actuación del personal ATS.

-----

## Apéndice 2 del Capítulo 17

# EVALUACIÓN DE RIESGOS DE LOS PROCEDIMIENTOS ATS

### 1. OBJETIVO

1.1 El objetivo de evaluar los procedimientos ATS es asegurarse de que, en la medida que es razonablemente practicable, se hayan identificado los peligros posibles relacionados con el control de aeronaves y se hayan implantado medidas para mitigar los peligros conexos.

1.2 Este apéndice contiene orientación general sobre los procesos de identificación de peligros y evaluación de riesgos que son útiles para la elaboración o modificación de procedimientos ATS.

### 2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS (HAZid)

2.1 HAZid es una técnica descendente relativamente completa que separa las actividades relacionadas con la aplicación de los procedimientos ATS en pequeños componentes e identifica los modos de posibles fallas y sus efectos en la seguridad operacional ATS. Específicamente, la técnica HAZid se emplea para identificar los aspectos que siguen:

- a) **Peligros relacionados con los ATS.** Un peligro se define como una fuente de posible perjuicio o una situación que entraña la posibilidad de causar pérdidas. Entre los peligros básicos relacionados con los ATS cabe incluir:
  - 1) colisiones en vuelo;
  - 2) colisiones en tierra;
  - 3) encuentros con vórtices de estela;
  - 4) sucesos de turbulencia; y
  - 5) colisiones con el terreno.
- b) **Escenarios peligrosos.** Los escenarios peligrosos describen el peligro específico que es objeto de examen. Por ejemplo, cuando se considera el peligro de colisión en vuelo en un aeropuerto, los escenarios peligrosos pueden ser:
  - 1) colisión en vuelo entre una aeronave que sale y una que llega; y
  - 2) colisión en vuelo entre aeronaves en aproximación paralela.
- c) **Sucesos iniciadores.** Los sucesos iniciadores describen las razones genéricas por las que se produce el escenario peligroso. Esto puede ser una desviación de la trayectoria de vuelo. Por

ejemplo, entre los sucesos iniciadores para los escenarios peligrosos de una colisión en vuelo entre una aeronave que sale y una que llega se incluyen una aeronave que traspasa una restricción de nivel o una aeronave que se desvía de una SID o STAR.

- d) **Causas de peligros.** Las causas de peligros describen la forma en que comenzó el suceso iniciador. Los sucesos iniciadores pueden obedecer a influencias externas, errores humanos, fallas del equipo o errores en el diseño de procedimientos que pueden desencadenar sucesos que podrían conducir a un peligro. Cuando una aeronave se desvía de una SID, la causa podría ser una falla del equipo, como la falla de un sistema de control, o un error humano, como un piloto que se equivoca al seleccionar una SID en el sistema de gestión de vuelo (FMS).
- e) **Factores de recuperación.** Los factores de recuperación describen los sistemas con que se pueden impedir o reducir las probabilidades de que los sucesos iniciadores lleguen a ser escenarios peligrosos. Para una colisión en vuelo, los factores de recuperación incluyen la provisión de ATC, el empleo de TCAS, “*ver y evitar*” del piloto y la geometría de la trayectoria de vuelo.
- f) **Fallas de los factores de recuperación.** Los factores de recuperación quizá no impidan una colisión en vuelo. Algunas de las fallas del factor de recuperación por TCAS podrían ser que una de las aeronaves no esté equipada con transpondedor o que el piloto no reaccione a las alertas.

2.2 El método HAZid emplea palabras clave o indicaciones para generar sistemáticamente posibles desviaciones de la norma para las tareas ATS y de vuelo. El procedimiento examina después los efectos de cada desviación en la seguridad operacional relacionada con los ATS.

### ***Influencias externas***

2.3 El método HAZid comienza por considerar las influencias externas en una aeronave en una trayectoria de vuelo fija. Las fuentes de estas influencias pueden ser:

- a) meteorológicas;
- b) topográficas;
- c) ambientales; y
- d) creadas por el hombre.

### ***Posibles desviaciones de la trayectoria de vuelo prevista***

2.4 Una vez que se han identificado y registrado las influencias externas para un vuelo seguro, la técnica HAZid considera las posibles desviaciones de la trayectoria de vuelo prevista y cómo sucesos operacionales internos pueden causar esas posibles desviaciones. Estas desviaciones pueden llegar a ser sucesos iniciadores de escenarios peligrosos. Entre las fuentes típicas de sucesos operacionales internos cabe incluir:

- a) separación ATC;
- b) ayudas para la navegación;
- c) diseño de aeropuertos — pista;
- d) diseño del espacio aéreo;

- e) diseño y mantenimiento de aeronaves; y
- f) operación de aeronaves.

2.5 Las palabras clave y las indicaciones se emplean para identificar sistemáticamente las posibles desviaciones de las trayectorias de vuelo previstas. Las desviaciones posibles se estudian por medio de un examen “ascendente” de:

- a) **Procedimientos empleados.** Los procedimientos empleados se refieren al diseño del espacio aéreo y los aeropuertos y a los procedimientos ATC y de vuelo. Estos procedimientos pueden conducir a escenarios peligrosos sin que se produzcan fallas adicionales del sistema, es decir, que los escenarios peligrosos pueden existir sin que sean necesarias desviaciones de las trayectorias de vuelo normales. Por ejemplo, la zona intermedia de separación vertical para la base de CTA puede ser 150 m (500 ft), sin embargo, cuando una aeronave vuela más abajo, a 300 m (1 000 ft) o menos, se aplica la separación de estela turbulenta.
- b) **Tareas humanas.** Las tareas humanas pueden fallar por diversos tipos de error humano. Esta es un área de análisis especializado y debería pedirse el asesoramiento de especialistas competentes en factores humanos.
- c) **Estado de funcionamiento del equipo.** Normalmente se emplea un texto de análisis de modos de fallas y sus efectos (FMEA) para analizar las influencias de las fallas de los equipos en el sistema ATS. El método se aplica a las funciones de todo el equipo ATS, el equipo de comunicaciones de la aeronave, y el equipo de navegación, vigilancia, mandos de vuelo y grupo motor.
- d) **Factores geométricos.** Puede haber otros factores que no están relacionados con el error humano ni con la falla del equipo, pero que de todos modos son necesarios para que se materialice el peligro. Generalmente, esto es una descripción de la geometría del encuentro.

### 3. ANÁLISIS DE LOS PELIGROS

3.1 Una vez identificados los peligros, se pueden aplicar diversas técnicas para evaluarlos, tanto cuantitativa como cualitativamente; algunas técnicas requieren conocimientos especializados para su aplicación. Típicamente, el proceso de análisis de peligros supone:

- a) elaboración de listas de fallas;
- b) construcción de árboles de fallas; y
- c) cuantificación de la probabilidad de error humano, falla de equipo y factores operacionales.

#### Listas de fallas

3.2 Las listas de fallas se emplean para registrar los resultados del proceso HAZid para cada escenario de peligros. Un ejemplo de escenario de peligros podría ser una colisión en vuelo entre una aeronave que llega y una que sale cuando la aeronave que llega no intercepta el localizador.

3.3 El suceso iniciador de este escenario sería que la aeronave que llega entre en la trayectoria de vuelo de la aeronave que sale. La lista de fallas registraría las causas posibles del suceso iniciador, incluidas las fallas del equipo de a bordo o de tierra y el error humano del piloto o del ATC (p. ej., confusión del distintivo de llamada). Los factores de recuperación incluyen las defensas existentes o que faltan para

reducir la probabilidad de que el suceso iniciador llegue a ser un escenario peligroso. Cada factor de recuperación se examina en cuanto a por qué no impidió que la situación se produjera.

### **Árboles de fallas**

3.4 La información que figura en las listas de fallas puede incluirse para construir un árbol de fallas. El nivel de análisis del árbol de fallas dependerá de la situación. Sin embargo, como guía general, al principio debería emplearse un modelo pesimista simple para determinar la probabilidad de error humano, falla del equipo y factores operacionales y, de este modo, la exposición a los riesgos operacionales. Esta exposición a los riesgos se compara entonces con los criterios de riesgos para el nivel de seguridad operacional que se tiene como objetivo. Si el modelo pesimista produce un resultado que es inferior a los criterios que se tienen como objetivo no es necesario asignar más recursos, dado que esto no cambiaría la decisión de la gestión de riesgos.

### **Análisis de las consecuencias**

3.5 En las evaluaciones de riesgos relacionados con ATS la magnitud de las pérdidas normalmente se mide por el número de muertes que resultarían, debido a que este es el resultado más drástico posible. Por ejemplo, un análisis simple de colisiones en vuelo y con el terreno supone que todas las personas a bordo de la aeronave morirán como resultado de la colisión en vuelo y la mayoría de las colisiones con el terreno.

## **4. EVALUACIÓN DE RIESGOS**

4.1 Como se describió en el Capítulo 6, una fase clave de la gestión de riesgos supone la evaluación de riesgos identificados. Se deben llevar a cabo evaluaciones formales de los riesgos cuando se trata de:

- a) cambios importantes en los procedimientos ATS comparados con las operaciones que se realizan en ese momento;
- b) cambios importantes en el equipo empleado para ejecutar tareas ATC comparados con las operaciones que se realizan en ese momento; y
- c) cambios en las circunstancias, como el aumento de los niveles de tránsito, y una performance diferente de las aeronaves que indican que los procedimientos existentes podrían no ser apropiados.

4.2 En la Tabla 17-AP 2-1 se presentan varios pasos para evaluar los riesgos inherentes a los peligros que se presentan en los procedimientos ATS.

### **Análisis de riesgos**

4.3 El riesgo se calcula como el producto de la probabilidad de que ocurra un suceso peligroso y las consecuencias del mismo. El análisis de riesgos puede ser cuantitativo o cualitativo, dependiendo de la información sobre el riesgo y los datos disponibles, la magnitud del peligro y otros factores. El empleo de datos cuantitativos ayuda a aclarar la mayoría de las decisiones, y deberían emplearse cuando estén disponibles; sin embargo, puede no ser posible cuantificar algunos de los factores más importantes en una decisión. (Por ejemplo, a menudo, cuando se examinan personas y procedimientos en la provisión de un servicio de separación, de lo único que se dispone es de descripciones y escalas de comparación cualitativas). Se deberá tener cuidado de considerar estos factores también.

**Tabla 17-AP 2-1. Procedimientos de evaluación de riesgos ATS**

<b>1<sup>er</sup> paso</b>	Identificar si el cambio supone un cambio en el procedimiento de control, en el equipo, o ambas cosas.
<b>2<sup>o</sup> paso</b>	<p>Desglosar los procedimientos en componentes manejables. Por ejemplo, los procedimientos de control pueden dividirse en:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) transferencia de procedimientos de control;</li><li>b) procedimientos de coordinación;</li><li>c) procedimientos radar;</li><li>d) procedimientos de espera;</li><li>e) procedimientos de control de velocidad; y</li><li>f) aproximaciones en circuito.</li></ul> <p>Los procedimientos de usuario de equipo pueden dividirse en:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) procedimientos de configuración;</li><li>b) operaciones en condiciones normales y de emergencia; y</li><li>c) operaciones en condiciones de falla total o parcial del equipo.</li></ul>
<b>3<sup>er</sup> paso</b>	Identificar los posibles peligros que puedan afectar a la capacidad de mantener una separación segura. Esto se logra mejor preguntando “¿qué puede andar mal?” y “¿qué pasa si...?” con relación a las divisiones indicadas en el 2do Paso. Es necesario considerar las repercusiones del procedimiento en todos los niveles de capacidad y experiencia del controlador.
<b>4<sup>o</sup> paso</b>	Identificar las circunstancias o la secuencia de incidentes en que puede materializarse un peligro junto con la probabilidad del suceso. Una vez considerada la probabilidad y las consecuencias del suceso, algunos peligros pueden descartarse como no reales. Deben registrarse las razones para descartar el peligro.
<b>5<sup>o</sup> paso</b>	Realizar una evaluación de la gravedad del peligro.
<b>6<sup>o</sup> paso</b>	Examinar el peligro y las circunstancias del incidente e identificar las medidas indispensables y convenientes que, cuando se apliquen, mitigarán o eliminarán el peligro.

### Gestión de riesgos

4.4 Los principios y pasos de gestión de riesgos están descritos en el Capítulo 6. La administración debe decidir si:

- a) el riesgo es tan grande que debe rechazarse completamente;
- b) el riesgo es, o se ha hecho que sea, tan pequeño como para ser insignificante (sin embargo, todas las medidas que reducen el riesgo y requieren poco esfuerzo o recursos deben aplicarse); o
- c) el riesgo queda entre los estados a) y b) **y** se ha reducido al nivel más bajo posible, teniendo presente los beneficios derivados de su aceptación y teniendo en cuenta los costos de toda otra nueva reducción.

-----

## Apéndice 3 del Capítulo 17

# GESTIÓN DE AMENAZAS Y ERRORES (TEM) EN LOS ATS

### 1. GENERALIDADES

En el marco TEM, una amenaza no es un problema como tal, pero podría transformarse en un problema si no se maneja correctamente. No toda amenaza conduce a un error y no todo error conduce a un estado no deseado; aún así, el potencial existe y debería reconocerse. Por ejemplo, los visitantes en una sala de operaciones ATC son una “amenaza”: su presencia por sí misma no constituye una situación peligrosa, pero si los visitantes comienzan a conversar con los controladores o les distraen de otro modo, podrían hacer que un controlador cometa un error. Reconocer esta situación como una amenaza permitirá a los controladores manejarla en consecuencia, con lo que se minimizará o impedirá toda distracción y, por lo tanto, no se reducirán los márgenes de seguridad operacional en el contexto de las operaciones.

### 2. CATEGORÍAS DE AMENAZAS EN EL CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO

2.1 Las amenazas en ATC pueden agruparse en las cuatro grandes categorías que siguen:

- a) internas del proveedor ATS;
- b) externas al proveedor ATS;
- c) de a bordo; y
- d) del medio ambiente.

2.2 Puesto que la conciencia de estas amenazas ayuda a aplicar medidas tanto individuales como de organización para mantener los márgenes de seguridad operacional durante las operaciones ATC normales, en los párrafos que siguen se examinan las fuentes y la naturaleza de las condiciones que “amenazan” los servicios de tránsito aéreo.

#### **Amenazas internas del proveedor ATS**

2.3 **Equipo.** El equipo es una fuente frecuente de amenazas para el ATC. El mal funcionamiento y las concesiones en el diseño están entre las condiciones que los controladores enfrentan en diversa medida durante las operaciones diarias. Entre otras amenazas de esta categoría están las radiocomunicaciones, que pueden ser de calidad deficiente, y las conexiones telefónicas a otros centros ATC, que quizá no siempre funcionen correctamente. La información que llega a los sistemas automatizados puede llegar a ser una amenaza si el sistema rechaza la información deseada y el controlador tiene que averiguar por qué el sistema no aceptó la información y cómo remediar la situación. La falta de equipo apropiado es una amenaza en las instalaciones ATC de muchas partes del mundo. Una amenaza importante en el ATC es la

de los trabajos de mantenimiento (previstos o no anunciados) que coinciden con las operaciones ATC normales. Además, las actividades de mantenimiento también pueden producir amenazas que sólo se manifiestan cuando el equipo en cuestión se pone en servicio.

**2.4 Factores del espacio de trabajo.** Entre estos factores se incluyen deslumbramiento, reflejos, temperatura ambiente, sillas que no son ajustables, ruido de fondo, etc. La labor de un controlador es más difícil si las pantallas reflejan las luces de la sala. Un controlador puede tener problemas visuales cuando recibe tráfico por la noche si la luz interior se refleja en las ventanas de la torre de control. Un nivel elevado de ruido de fondo, por ejemplo, de los ventiladores necesarios para enfriar el equipo, puede hacer que sea más difícil comprender con precisión los radiomensajes que llegan. Del mismo modo, puede hacer que los mensajes que se envían resulten más difíciles de entender para quienes los reciben.

**2.5 Procedimientos.** Los procedimientos también pueden constituir amenazas para el ATC. Esto se aplica no sólo a los procedimientos para la atención del tránsito, sino también a los procedimientos para las comunicaciones internas y externas y la coordinación. Los procedimientos engorrosos o aparentemente innecesarios pueden conducir a simplificaciones con la intención de facilitar el tránsito, pero con la posibilidad de generar errores o estados no deseados.

**2.6 Otros controladores.** Otros controladores de la misma dependencia pueden ser también una amenaza. Las soluciones propuestas para las situaciones de tránsito pueden no ser aceptadas, las intenciones pueden ser mal comprendidas o mal interpretadas y la coordinación interna puede ser inadecuada. Otros controladores pueden mantener una conversación social creando así una distracción para los que atienden el tránsito. El relevo para el puesto de trabajo puede llegar atrasado. Otros controladores en la dependencia pueden estar atendiendo el tránsito de modo menos eficiente que el esperado y, como resultado, no pueden aceptar el tránsito adicional que un controlador quiere transferirles.

### **Amenazas externas al proveedor ATS**

**2.7 Disposición y configuración del aeropuerto.** Esto puede ser una fuente de amenazas para las operaciones ATC. Un aeropuerto básico con sólo una pista de rodaje corta que conecta la plataforma con el medio de la pista necesitará que el ATC permita retroceder en la pista a la mayoría del tránsito que llega y sale. Si hubiera una calle de rodaje paralela a la pista, con intersecciones en ambos extremos así como en el medio, no habría necesidad de que la aeronave retroceda por la pista. Algunos aeropuertos están diseñados o funcionan de manera que, frecuentemente, tanto las aeronaves que lo hacen por sí mismas como las que van remolcadas y otros vehículos deben cruzar la pista.

**2.8 Ayudas para la navegación.** Algunas veces, las ayudas para la navegación imprevistamente no funcionan (p. ej., debido al mantenimiento) lo que puede constituir una amenaza para el ATC, puesto que pueden causar inexactitudes en la navegación y afectar a la separación de las aeronaves. Los sistemas de aterrizaje por instrumentos (ILS) para ambas direcciones de la misma pista son otro ejemplo de esta categoría de amenazas. Generalmente, está activo sólo un ILS; de modo que, cuando hay un cambio de pista, el ILS para la dirección del momento quizá aún no esté activado cuando el ATC ya está autorizando a las aeronaves a interceptarlo.

**2.9 Infraestructura y diseño del espacio aéreo.** Esta es otra posible fuente de amenazas para el ATC. Si el espacio de maniobras es restringido, es más difícil atender un elevado volumen de tránsito. Las zonas restringidas o peligrosas que no están permanentemente activas pueden ser una amenaza si los procedimientos para comunicar el estado de esas zonas a los controladores son inadecuados. Hay menos posibilidades de amenazas cuando se provee servicio ATC en un espacio aéreo de clase A que, por ejemplo, en un espacio aéreo de clase E donde puede haber interferencias de un tránsito desconocido con el tránsito controlado por el ATC.

2.10 **Unidades adyacentes.** Los controladores de unidades adyacentes pueden olvidar coordinar una transferencia de tránsito. La transferencia puede ser coordinada correctamente, pero puede ejecutarse de una manera incorrecta. Los límites del espacio aéreo pueden no respetarse. Un controlador de un centro adyacente puede no aceptar una propuesta para una transferencia que no es estándar, haciendo que sea necesaria otra solución. Los centros adyacentes pueden no poder aceptar la cantidad de tránsito que una dependencia quiere transferirles. Puede haber dificultades de idioma entre los controladores de diferentes países.

### Amenazas de a bordo

2.11 **Pilotos.** Los pilotos que no están familiarizados con el espacio aéreo o el aeropuerto pueden presentar una amenaza para el ATC. Los pilotos quizá no digan al ATC que necesitan hacer ciertas maniobras (p. ej., para evitar ciertas condiciones meteorológicas) lo que puede ser una amenaza para el ATC. Los pilotos pueden olvidar notificar que pasaron un punto de recorrido o la altitud, o pueden reconocer que hacen algo que ulteriormente no harán. En el marco del TEM, un error de un piloto es una amenaza para el ATC.

2.12 **Performance de las aeronaves.** Los controladores están familiarizados con la performance normal de la mayoría de los tipos o categorías de aeronaves que atienden, pero algunas veces la performance puede ser muy distinta de la esperada. Un Boeing 747 con un destino cerca del punto de salida realizará un ascenso mucho más rápido y con una pendiente más pronunciada que uno con un destino alejado. También requerirá un recorrido de despegue más corto. Algunas aeronaves de turbohélice de la nueva generación tendrán una performance superior a las de propulsión medianas en las etapas iniciales después del despegue. Las aeronaves de tipo derivado pueden tener una velocidad de aproximación final mucho más elevada que las de series anteriores.

2.13 **Comunicaciones radiotelefónicas (RTF).** Los errores de los pilotos cuando colacionan las autorizaciones son amenazas para el ATC. (Del mismo modo, si el controlador no se da cuenta de un error cuando escucha la colación para verificar el cumplimiento de la autorización esto es una amenaza para el piloto). Los procedimientos RTF están diseñados con el objetivo de detectar y corregir esos errores, evitando así las amenazas, pero en la práctica esto no siempre funciona a la perfección. Las comunicaciones entre pilotos y controladores pueden resultar comprometidas por problemas de idioma. El empleo de dos idiomas en la misma frecuencia, o que dos o más dependencias ATC compartan la misma frecuencia también se consideran amenazas comprendidas en esta categoría.

2.14 **Tránsito.** Los controladores de tránsito aéreo están familiarizados con la afluencia de tránsito normal en sus respectivas áreas y la forma en que generalmente se atiende. El tránsito adicional, como por ejemplo vuelos para aerofotografía, levantamiento aéreo, calibración de vuelos (ayudas para la navegación), actividades de paracaidismo, vigilancia del tránsito por carreteras y remolque de carteles aéreos son amenazas para la atención del tránsito normal. Cuanto antes un controlador tenga conciencia del tránsito adicional, tanto mejor será la oportunidad de manejar adecuadamente la amenaza.

### Amenazas del medio ambiente

2.15 **Condiciones meteorológicas.** Quizá la categoría de amenazas más comunes para todos los aspectos de la aviación, incluidas las operaciones ATC, son las condiciones meteorológicas. Manejar esta amenaza resulta más fácil conociendo las condiciones meteorológicas actuales y los pronósticos de tendencias para, por lo menos, el tiempo que dura el turno del controlador. Por ejemplo: los cambios en la dirección del viento pueden suponer cambios de pista. Cuanto más activo es el tránsito, más crucial es un cambio de pista oportuno. Un controlador planificará las estrategias para hacer el cambio con una

perturbación mínima en la fluencia del tránsito. Para los controladores de vuelos en ruta, conocer las áreas de tiempo significativo ayudará a prever las solicitudes de cambio de ruta o de desvío.

2.16 El conocimiento aproximado de los fenómenos meteorológicos locales (p. ej., turbulencia sobre un terreno montañoso, forma en que se presenta la niebla e intensidad de las tormentas) y de los fenómenos meteorológicos repentinos como la cizalladura del viento o las microráfagas ayuda a manejar con éxito las amenazas meteorológicas.

2.17 **Medio ambiente geográfico.** Las amenazas de esta categoría comprenden terreno elevado u obstáculos en el área de responsabilidad del controlador. Las zonas residenciales pueden presentar amenazas menos obvias, pues no se deben sobrevolar por debajo de ciertas altitudes o durante ciertas horas. En algunos aeropuertos los cambios de pistas son obligatorios a determinadas horas del día por razones ambientales.

### 3. ERRORES EN EL CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO

3.1 Los errores pueden definirse aquí como “acciones u omisiones del controlador de tránsito aéreo que conducen a desviaciones de intenciones o expectativas de la organización o del controlador”. Los errores que no se manejan o se manejan mal frecuentemente conducen a estados no deseados. Por lo tanto, los errores en el contexto de las operaciones tienden a reducir los márgenes de seguridad operacional y a aumentar la probabilidad de sucesos perjudiciales.

3.2 Los errores pueden ser espontáneos (es decir, sin una relación directa a amenazas específicas, obvias), estar relacionados con amenazas o ser parte de una cadena de errores. Los ejemplos de errores podrían incluir: no detectar un error en la colación del piloto; autorizar a una aeronave o vehículo a usar una pista que ya está ocupada; seleccionar una función incorrecta en un sistema automatizado; y errores de entrada de datos.

### 4. ESTADOS NO DESEADOS EN EL CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO

Los estados no deseados se definen como “condiciones operacionales en que una situación de tránsito no prevista resulta en una reducción de los márgenes de seguridad”. Los estados no deseados que resultan de la gestión ineficaz de amenazas o errores, o ambas cosas, pueden conducir a situaciones comprometidas y reducir los márgenes de seguridad de las operaciones ATC. Considerados a menudo como la última etapa antes de un incidente o accidente, los estados no deseados deben ser manejados por los controladores de tránsito aéreo. Los ejemplos de estados no deseados podrían incluir una aeronave que asciende o desciende a un nivel que no es al que debería entrar o una aeronave que hace un viraje en una dirección que no es la que debería tomar. Hechos tales como el mal funcionamiento del equipo o errores de la tripulación de vuelo también pueden reducir los márgenes de seguridad de las operaciones ATC, pero estos deberían considerarse como amenazas. Los estados no deseados pueden manejarse eficazmente, restableciendo los márgenes de seguridad, o las respuestas de los controladores pueden inducir a un error adicional, un incidente o un accidente.

*Un estado no deseado a menudo es la primera indicación para un controlador de que una amenaza o error anterior no se manejó adecuadamente.*

## 5. CONTRAMEDIDAS PARA AMENAZAS Y ERRORES

5.1 Como parte del desempeño normal de sus funciones operacionales, los controladores de tránsito aéreo emplean contramedidas para que las amenazas, los errores y los estados no deseados no reduzcan los márgenes de seguridad en las operaciones ATC. Los ejemplos de contramedidas podrían incluir listas de verificación, información verbal y SOP, así como estrategias y tácticas personales. Las tripulaciones de vuelo dedican una cantidad de tiempo y energía importante a la aplicación de contramedidas para mantener los márgenes de seguridad operacional durante las operaciones de vuelo. Las observaciones empíricas durante la instrucción y la verificación sugieren que las actividades de la tripulación de vuelo comprenden hasta un 70% de actividades relacionadas con contramedidas. Un escenario similar es probable en el ATC.

5.2 Todas las contramedidas son necesariamente acciones de controladores de tránsito aéreo. Sin embargo, algunas contramedidas para amenazas, errores y estados no deseados que los controladores aplican se fundan en recursos “rígidos” proporcionados por el sistema de aviación. Estos recursos ya existen en el sistema antes de que los controladores entren en servicio y, por lo tanto, se consideran como contramedidas sistémicas. Los que siguen son ejemplos de recursos “rígidos” que los controladores emplean como contramedidas sistémicas:

- a) advertencia de altitud mínima de seguridad (MSAW);
- b) alerta a corto plazo en caso de conflicto (STCA);
- c) procedimientos operacionales normalizados (SOP);
- d) información verbal; y
- e) instrucción.

5.3 Otras contramedidas están más directamente relacionadas con la contribución humana a la seguridad de las operaciones ATC. Estas son estrategias y tácticas personales y contramedidas individuales y de equipo que típicamente incluyen aptitudes buscadas, conocimientos y actitudes desarrolladas mediante la instrucción de la actuación humana y, más principalmente, mediante la instrucción en TRM.

## 6. INTEGRACIÓN DE TEM EN LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

6.1 La distinción entre las diferentes categorías de amenazas puede parecer trivial a los controladores de las operaciones — las amenazas existen y deben ser manejadas durante el trabajo de cada día. Por otra parte, sería conveniente que quienes dirigen la capacitación tomen nota de qué categorías de amenazas se incluyen en el curriculum para sus dependencias (aunque probablemente no se las presente como amenazas durante la instrucción). Algunas de las amenazas a menudo se tratan de un modo menos formal, por ejemplo, como información que llega en forma de anécdotas durante la instrucción en el puesto de trabajo.

6.2 Un aeropuerto que tiene una disposición y trazado básicos en que es necesario retroceder en la pista es un ejemplo de esto. Los controladores que trabajan en un aeropuerto habrán recibido instrucción (en la sala de clase, en el simulador o en el puesto de trabajo) que les permite controlar el tránsito en ese aeropuerto, y estarán acostumbrados a manejar la amenaza. No obstante, cada aeronave que retrocede presenta una amenaza para las operaciones ATC que los controladores deben superar.

6.3 Desde el punto de vista de un jefe de seguridad operacional ATC, es importante saber cómo los controladores manejan cada día esta amenaza en particular. ¿Pueden manejarla sin problemas importantes o las dificultades para manejarla son tan comunes que no se informa que existe? En el primer caso, podría no ser necesario que el jefe de seguridad operacional tome medidas específicas. En el segundo caso, obviamente, son necesarias medidas de gestión de la seguridad operacional.

---

## Capítulo 18

# OPERACIONES DE AERÓDROMOS

### 18.1 SEGURIDAD OPERACIONAL EN LOS AERÓDROMOS — GENERALIDADES

18.1.1 La seguridad operacional y la regularidad y eficiencia de las operaciones de aeronaves en los aeródromos tienen una importancia primordial. En este sentido, en el Anexo 14, Volumen I, se establece que los Estados deben certificar los aeródromos utilizados para operaciones internacionales y se recomienda la certificación de aeródromos para el uso público. El proceso de certificación de aeródromos incluye la aprobación o aceptación de un manual que describa el sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS) del aeródromo solicitante. Si bien existe la posibilidad de que ocurra una catástrofe durante las operaciones de aeronaves en tierra, la probabilidad de un accidente de menor importancia mientras una aeronave está en tierra, particularmente durante un viraje en la pista, es elevada. Cada año, los explotadores sufren pérdidas financieras importantes relacionadas con accidentes durante estas operaciones.

18.1.2 Los accidentes e incidentes que ocurren en vuelo generalmente se notifican y se investigan bien. Sin embargo, los accidentes en tierra no siempre reciben el mismo nivel de atención. Los explotadores, arrendatarios y proveedores de servicios que tienen base en el aeródromo quizá no notifiquen a la administración del aeródromo los accidentes e incidentes de menor importancia. Estos accidentes e incidentes pueden ser terreno fértil para accidentes más graves (véase el Capítulo 4, 4.4.16 a 4.4.18, Regla de 1:600). Comprender las condiciones que crean peligros para la seguridad operacional en los aeródromos es vital para una gestión eficaz de la seguridad operacional.

18.1.3 La seguridad en los aeródromos requiere el mismo enfoque para la gestión de la seguridad operacional que para las operaciones de vuelo. La concentración de muchas actividades diferentes en los aeródromos crea circunstancias únicas con un potencial de accidentes considerable.

18.1.4 Los sucesos en tierra deben considerarse dentro del contexto general de las operaciones de aeródromo. En los aeródromos se produce una mezcla volátil de actividades con un potencial de riesgo elevado. Algunos de los factores que ayudan a crear este potencial de riesgo son:

- a) volumen y mezcla de tráfico (que incluye interior e internacional, regular y no regular, operaciones chárter y especializadas, aviación comercial y recreativa, de alas fijas y giratorias, etc.);
- b) vulnerabilidad de las aeronaves en tierra (dificultad de movimiento, fragilidad, etc.);
- c) abundancia de fuentes de energía elevada (chorro de reactores, hélices, combustibles, etc.);
- d) condiciones meteorológicas extremas (temperaturas, vientos, precipitación y poca visibilidad);
- e) peligros causados por la fauna (aves y animales);
- f) trazado y disposición del aeródromo (especialmente encaminamientos en las calles de rodaje, congestión en las zonas de la plataforma y edificios y estructuras que limitan la visibilidad directa, conduciendo posiblemente a incursiones en la pista);

- g) ayudas visuales inadecuadas (p. ej., letreros, señales e iluminación);
- h) no adhesión a los procedimientos establecidos (especialmente en los aeródromos no controlados);
- i) vehículos en la plataforma;
- j) problemas en la transferencia de información (comunicaciones) con quienes operan en la parte aeronáutica;
- k) uso de la pista (que incluye uso múltiple simultáneo de la pista, salidas desde intersecciones y pistas prioritarias);
- l) control en tierra y en la plataforma (a veces comprometido por la congestión del espectro de frecuencias, el empleo de fraseología que no es estándar, dificultades de idioma, distintivos de llamada equivocados, etc.);
- m) ayudas visuales y no visuales para el aterrizaje que no son adecuadas ni fiables;
- n) limitaciones del espacio aéreo (topografía, obstrucciones, requisitos de atenuación del ruido, etc.);
- o) problemas de seguridad de la aviación (protección);
- p) trabajos de construcción en un aeródromo operacional; y
- q) procedimientos para ampliar la capacidad y uso de instalaciones que no fueron diseñadas para aeronaves de la nueva generación.

18.1.5 En su contexto de operaciones, un aeródromo provee diversos servicios para dar apoyo a las operaciones de vuelo. Algunos de estos servicios son:

- a) planificación de vuelo, incluidos los servicios meteorológicos;
- b) ayudas para la navegación, la aproximación y el aterrizaje;
- c) servicios de comunicaciones;
- d) control de tránsito, en el aire, en tierra y en la plataforma;
- e) mantenimiento de las pistas y la plataforma (que incluye limpieza de nieve y hielo, control de aves y animales salvajes, eliminación de objetos extraños, etc.);
- f) todo tipo de servicios a las aeronaves;
- g) seguridad de la aviación en el aeródromo;
- h) servicios de emergencia para aeródromos (es decir, servicios de salvamento y extinción de incendios);
- i) gestión de arrendamientos (explotadores de aviación, contratistas de servicios, etc.); y
- j) gestión de la clientela (pasajeros, expedidores de carga, etc.).

18.1.6 Dada la complejidad de un aeródromo, es necesario un enfoque sistemático de la seguridad operacional a fin de coordinar las diversas actividades para prestar servicios en condiciones seguras. Un SMS proporciona ese enfoque coherente. Al hacerlo, la filosofía de seguridad operacional y las políticas que la apoyan se desarrollan, los procedimientos operacionales se coordinan y aplican, y las prácticas operacionales cotidianas se supervisan sistemáticamente. En pocas palabras, un SMS ayuda a crear una cultura de seguridad operacional en los aeródromos favorable para las operaciones seguras.

## 18.2 MARCO DE REGLAMENTACIÓN

### Requisitos de la OACI para la gestión de la seguridad operacional en los aeródromos

18.2.1 Los SARPS relativos a la implantación del SMS para explotadores de aeródromos figuran en el Anexo 14 — *Aeródromos*, Volumen I — *Diseño y operaciones de aeródromos*. En el Capítulo 1, Sección 1.4, se establece que para el otorgamiento del certificado de aeródromo se debe presentar para su aprobación un manual que contenga los detalles del SMS del aeródromo.

18.2.2 El *Manual de certificación de aeródromos* (Doc 9774) contiene, en el Apéndice I, las disposiciones que deben incluirse en un manual de aeródromo. La Parte 5 de dicho Apéndice contiene las características esenciales de un SMS.

18.2.3 En el Doc 9774 se expresa que el SMS de un explotador de aeródromo debería incluir la política de seguridad operacional, la estructura de la organización y las responsabilidades individuales y de grupo respecto a las cuestiones de seguridad operacional, y establecer los objetivos de eficacia de la seguridad operacional y sistemas de auditoría y de examen de la seguridad operacional, a fin de asegurarse de que las operaciones se llevan a cabo de un modo probadamente controlado.

### Responsabilidades del Estado

18.2.4 La aplicación de las disposiciones de la OACI tiene repercusiones para los explotadores de aeródromos y para el organismo de reglamentación del Estado. Cada vez más, los aeródromos se explotan como empresas comerciales o privadas, que no están bajo el control directo del Estado. Sin embargo, el Estado, como signatario del Convenio de Chicago, es responsable de la aplicación de los SARPS de la OACI. Los principios de gestión de la seguridad operacional descritos en este manual no reemplazan la obligación de cumplir los SARPS de la OACI y los reglamentos nacionales, pero son textos de orientación.

18.2.5 El Estado, para cumplir esta responsabilidad, debe establecer las disposiciones legislativas y reglamentarias necesarias para exigir a los explotadores de aeródromos que implanten prácticas y procedimientos sistemáticos de gestión de la seguridad operacional. También será necesario que los Estados establezcan mecanismos de vigilancia apropiados para garantizar que los proveedores cumplen estos requisitos legislativos y reglamentarios y que mantienen un nivel de seguridad operacional aceptable en sus operaciones. El establecimiento de un marco reglamentario se describe en el Doc 9774.

18.2.6 Los Estados deben establecer una entidad dentro de la CAA con la responsabilidad de asegurar que se cumplen los requisitos relativos a los aeródromos. La estructura orgánica y la dotación de esta entidad [llamada algunas veces *Dirección de normas y seguridad operacional de aeródromos* (DASS)] debería adaptarse al contexto nacional y a la complejidad del sistema de aviación civil. En el Doc 9774 se describe detalladamente el establecimiento y las responsabilidades de una DASS.

18.2.7 Es especialmente importante que, cuando la función de reglamentación y la explotación de aeródromos están bajo el control de un solo organismo (p. ej., un departamento de la administración civil o una administración controlada por el Estado) se mantenga una clara distinción entre estas dos funciones, es decir, vigilancia de la seguridad operacional y prestación de servicios.

18.2.8 El programa de seguridad operacional del Estado para los aeródromos puede considerarse como que tiene dos componentes: una función de reglamentación y vigilancia de la seguridad operacional, que siempre será responsabilidad directa del Estado, y un componente de gestión de la seguridad operacional, aplicado por medio de los SMS de los explotadores de aeródromos.

### **Enfoques respecto al cumplimiento de las responsabilidades de reglamentación**

18.2.9 Como se indicó en el Capítulo 3, el Estado puede adoptar un papel activo en el desempeño de sus responsabilidades de reglamentación, que supone una estrecha supervisión de las actividades de los explotadores de aeródromos relacionadas con la seguridad operacional, o un papel pasivo, en el que se delega más responsabilidad a los explotadores de aeródromos y el Estado retiene la responsabilidad de vigilancia. Un sistema de reglamentación del Estado que se sitúa entre los extremos activo y pasivo presenta considerables ventajas y debería:

- a) representar una asignación de responsabilidades equilibrada entre el Estado y el explotador de aeródromo para una explotación segura del aeródromo;
- b) poder justificarse económicamente dentro de los recursos del Estado;
- c) permitir al Estado mantener una reglamentación y supervisión continua de las actividades del explotador de aeródromo sin inhibir innecesariamente la dirección y el control de la organización ejercidos por el explotador de aeródromo; y
- d) resultar en relaciones armoniosas entre el Estado y los explotadores de aeródromos.

## **18.3 GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL EN LOS AERÓDROMOS**

18.3.1 Tradicionalmente, el Estado era propietario y explotaba los aeródromos. Esto está cambiando y, cada vez con más frecuencia, los aeródromos se transforman en empresas privadas y la gestión pasa de los funcionarios de gobierno a administraciones de aeródromos o a entidades privadas. Independientemente de si quien administra el aeródromo es el Estado o una entidad privada, la seguridad operacional sigue siendo una preocupación fundamental. Un buen SMS puede facilitar la realización de operaciones de aeronaves seguras en un aeródromo. Sin embargo, la adopción de un SMS no permite pasar por alto la necesidad de cumplir los SARPS del Anexo 14, Volumen I, y los reglamentos nacionales aplicables. Dentro del marco del SMS de un aeródromo, la administración del aeródromo debe supervisar las actividades de todos los proveedores de servicios, arrendatarios, contratistas y otras personas o entidades que hacen que el aeródromo funcione de un modo más seguro y eficiente.

18.3.2 Un SMS de aeródromo que es eficaz comienza con una empresa que tiene un buen conocimiento de las actividades de aviación. La administración del aeródromo debe promover una cultura de seguridad operacional positiva. En parte, esto dependerá de: los recursos dedicados a la gestión de la seguridad operacional; los mecanismos de retorno de información existentes — y cómo se manejan

diariamente; la promoción de la información relacionada con la seguridad operacional y que esta se comparta entre las partes interesadas en el funcionamiento del aeródromo; y un esfuerzo constante por mejorar.

18.3.3 Los Capítulos 12 a 15 de este manual ofrecen orientación sobre los principios y prácticas para establecer un SMS eficaz. Los 10 pasos descritos en el Capítulo 12 se aplican también a los administradores de aeródromos.

### **Ámbito de gestión de la seguridad operacional en los aeródromos**

18.3.4 El SMS de un aeródromo sólo puede proporcionar un medio de controlar aquellos peligros que se originan en el sistema del aeródromo, o los elementos del sistema del aeródromo que podrían influir para crear el peligro.

18.3.5 Como un ejemplo de esto último, el sistema de seguridad operacional del aeródromo no puede tratar directamente las causas de un aterrizaje de emergencia debido al mal funcionamiento de los sistemas de la aeronave, sino que sólo puede tratar las consecuencias de un aterrizaje de emergencia en ese aeródromo. Sin embargo, es importante que los procedimientos del aeródromo para manejar una emergencia no aumenten la gravedad de esta última.

18.3.6 En este manual, la expresión *sistema del aeródromo* incluye todas las personas, la tecnología y los procedimientos necesarios para el funcionamiento de un aeródromo y las relaciones entre estos elementos.

### **SMS del explotador de aeródromo**

18.3.7 Si bien la responsabilidad del Estado es promulgar disposiciones legislativas y reglamentarias apropiadas respecto a los aeródromos, el explotador de un aeródromo es responsable de la gestión cotidiana en el aeródromo.

18.3.8 Dada la complejidad de los factores que crean un potencial de riesgo en los aeródromos, la administración de un aeródromo debe coordinar las actividades de las diversas partes interesadas en ese aeródromo — a menudo con expectativas y prioridades opuestas. Es necesario hacer que esas partes interesadas, la mayoría de las cuales son empleados de entidades ajenas al aeródromo, compartan un punto de interés común. Además, se deben obtener recursos de las líneas aéreas, los proveedores de servicios y otros contratistas.

18.3.9 El SMS de un aeródromo comienza con la elaboración de políticas de seguridad operacional y procedimientos operacionales apropiados. Las políticas y los procedimientos operacionales tendrán más probabilidades de ser aplicados por las partes interesadas si estas participan en su elaboración y si están incluidos en los documentos contractuales pertinentes, tales como contratos de arrendamiento y de explotación. También se necesitará un elevado grado de cooperación de las partes interesadas para alcanzar el nivel deseado de normalización e interfuncionamiento requerido para la realización de operaciones seguras en tierra. En el Apéndice 1 de este capítulo se presenta un ejemplo de una política de seguridad operacional para un explotador de aeródromo.

18.3.10 Es necesario asegurarse de que los intereses comerciales, de los que depende la viabilidad financiera del aeródromo, no tienen prioridad sobre los aspectos de seguridad operacional. Por ejemplo, aumentar el número de puertas para las aeronaves puede aumentar el ingreso del aeródromo; sin embargo,

también puede aumentar la congestión en la plataforma y presentar con esto riesgos de seguridad operacional adicionales. Muchos aeródromos grandes cuentan con un comité consultivo o un grupo de usuarios fuerte, integrado por representantes de arrendatarios, explotadores, proveedores de servicios, etc., que pueden ayudar a la administración a adoptar decisiones relacionadas con las operaciones aeroportuarias.

### **Jefe de seguridad operacional y comités de seguridad operacional**

18.3.11 Los grandes aeródromos pueden beneficiarse con el nombramiento de un jefe de seguridad operacional (SM). Sin embargo, el nombramiento de un SM no libera al jefe o administrador del aeródromo de la responsabilidad respecto a una gestión eficaz de la seguridad operacional.

18.3.12 Además, los grandes aeródromos pueden necesitar un comité de seguridad operacional. Un comité de seguridad operacional en que participe el grupo de usuarios mencionado en 18.3.10, es un medio eficaz para integrar sus diferentes puntos de vista. Por ejemplo, ese comité sería indispensable para preparar el plan de emergencia del aeródromo (que se examina en 18.4).

18.3.13 Lógicamente, el SM de un aeródromo coordinaría las actividades del comité de seguridad operacional del aeródromo. Además, dada la necesidad de integrar muchos intereses, a menudo opuestos, pueden ser necesarios varios subcomités de seguridad operacional. Por ejemplo, pueden formarse varios grupos para ocuparse de determinados aspectos que interesan a la seguridad operacional, tales como seguridad de la aviación en el aeródromo, seguridad operacional en la plataforma, operaciones de vehículos en la parte aeronáutica, limpieza de nieve y hielo e incursiones en la pista.

18.3.14 En los Capítulos 12 y 15 figura más orientación sobre la función y los métodos del SM y de los comités de seguridad operacional.

### **Notificación de sucesos relacionados con la seguridad operacional**

18.3.15 Los peligros sólo pueden controlarse si se conoce su existencia. Un instrumento poderoso para identificar preventivamente los peligros para la seguridad operacional es la notificación de sucesos relacionados con la seguridad operacional. Mediante un sistema no punitivo de notificación de los sucesos, el administrador del aeródromo puede aprovechar la diversidad de opiniones existentes en un aeródromo para identificar las situaciones o condiciones subyacentes que pueden poner en peligro las operaciones de aeronaves.

18.3.16 Como se describe en el Capítulo 7, hay dos tipos básicos de métodos de notificación, que son:

- a) notificación **obligatoria** de accidentes e incidentes, que exigen los reglamentos del Estado; y
- b) notificación **voluntaria** de sucesos relacionados con la seguridad operacional que quizá no se notifiquen en el marco de las disposiciones de notificación obligatoria.

18.3.17 Todas las organizaciones que actúan en el aeródromo, incluidos los explotadores de aeronaves, organismos de servicios de escala y otras entidades, deben participar activamente en el sistema de notificación de sucesos. Sin embargo, dado el número de grupos que son parte interesada, con sus diversos intereses y prioridades, establecer y hacer funcionar un sistema eficaz de notificación de sucesos en un aeródromo constituye un reto considerable. Además, algunos de ellos, como las empresas de

abastecimiento de combustible de aviación, pueden haber establecido sus propios métodos para la gestión de la seguridad de sus operaciones.

18.3.18 Cuando se implanta un sistema de notificación de sucesos, los empleados, contratistas y arrendatarios de un aeródromo deberían tener en claro lo siguiente:

- a) los tipos de peligros que deben notificarse;
- b) los mecanismos de notificación;
- c) su seguridad de empleo; y
- d) las medidas adoptadas para el seguimiento de los peligros detectados.

### **Vigilancia de la seguridad operacional**

18.3.19 Dada la diversidad de actividades de muchos organismos diferentes, el mantenimiento de niveles elevados de seguridad operacional en los aeródromos supone un programa regular de supervisión y vigilancia. En las relaciones entre las partes interesadas (por ejemplo, los empleados del aeródromo con los empleados de las líneas aéreas, o los proveedores de servicios contratados) puede haber una tendencia a eludir responsabilidades, diciendo que “ese no es problema mío”; por esta razón, es fundamental que las funciones y las responsabilidades estén claramente definidas.

18.3.20 A medida que los aeródromos se amplían para satisfacer la mayor demanda, hay cambios en todas partes. Pistas y calles de rodaje, edificios de terminal, tiendas y almacenes de depósito nuevos encierran el potencial de introducir nuevos peligros para la seguridad operacional. El administrador del aeródromo puede pedir que se haga una evaluación de la seguridad operacional para toda propuesta de cambio importante en el nivel de las instalaciones, los servicios y el funcionamiento del aeródromo.

18.3.21 Un SMS eficaz para un aeródromo debería incorporar un programa de auditoría de la seguridad operacional que abarque todas las actividades realizadas en el aeródromo. Estos exámenes de la seguridad operacional abarcarían también las actividades en la plataforma de los proveedores y explotadores de servicios. Una buena comprensión de los problemas de los factores humanos relativos a grupos de empleados, tales como personal de mantenimiento, encargados de la manipulación del equipaje y conductores de vehículos proporcionará un buen conocimiento de los peligros relacionados con la seguridad operacional. La cooperación con la administración de un aeródromo de tamaño similar puede ofrecer la oportunidad de adquirir experiencia y conocimientos especializados adicionales para realizar exámenes y auditorías de la seguridad operacional eficaces.

### **Auditorías de la seguridad operacional**

18.3.22 Las auditorías de la seguridad operacional constituyen una actividad fundamental de la gestión de la seguridad operacional, proporcionando un medio para identificar problemas posibles antes de que repercutan en la seguridad operacional. En el Capítulo 14 se describen los principios y prácticas para establecer un programa de auditoría de la seguridad operacional.

18.3.23 El *Manual de certificación de aeródromos* (Doc 9774) indica que un explotador de aeródromo debería tomar disposiciones para una auditoría del SMS de un aeródromo, que incluya una inspección de las instalaciones y del equipo del aeródromo. El explotador del aeródromo debería prever también una auditoría externa para la evaluación de los usuarios del aeródromo, incluidos los explotadores de aeronaves,

los organismos de servicios de escala y otras entidades que trabajan en el aeródromo. Dichas auditorías deberían llevarla a cabo expertos en seguridad operacional debidamente calificados.

## 18.4 PLANIFICACIÓN PARA CASOS DE EMERGENCIA EN LOS AERÓDROMOS

18.4.1 En las cercanías de los aeródromos ocurren muchos accidentes que exigen mucho de los recursos de los aeródromos. Responder a tiempo y de manera apropiada a una aeronave en situación de emergencia es uno de los retos más críticos que enfrenta la administración de un aeródromo. Para asegurar una respuesta adecuada en esos momentos de gran estrés, es indispensable un buen plan de emergencia de aeródromo (AEP). El Anexo 14, Volumen I, en la Sección 9.1 del Capítulo 9, contiene requisitos detallados respecto al establecimiento y mantenimiento de un AEP, lo que incluye la coordinación con otros organismos que actúan en los casos de emergencia. El AEP refleja la colaboración entre la administración del aeródromo, las partes interesadas que trabajan en el aeródromo y quienes tendrán que ejecutar el plan. Más adelante se dan detalles sobre la planificación para casos de emergencia en los aeródromos.

18.4.2 El objetivo de la planificación para casos de emergencia en los aeródromos es reducir al mínimo los efectos de una emergencia, particularmente con respecto a salvar vidas y mantener las operaciones de aeronaves. El AEP describe los procedimientos para coordinar la respuesta de los diversos organismos (o servicios) del aeródromo y los organismos de la comunidad circundante que podrían ayudar a responder ante la emergencia.

18.4.3 El *Manual de servicios de aeropuertos* (Doc 9137), Parte 7 — *Planificación de emergencia en los aeropuertos*, indica que se debería aplicar un AEP, independientemente de que un suceso sea un accidente o incidente “en el aeropuerto” o “fuera del aeropuerto”. El AEP debería tener en cuenta las operaciones en todas las condiciones meteorológicas y prever posibles lugares de accidentes en terrenos difíciles cercanos al aeródromo, es decir, masas de agua, caminos, depresiones y otras zonas que presentan problemas. En el Capítulo 11 de este manual figura orientación sobre la preparación de un AEP.

### Respuesta coordinada

18.4.4 El AEP debería indicar la respuesta, o participación, de aquellos organismos que, en opinión del explotador del aeródromo, podrían actuar en una emergencia; son ejemplos de este tipo de organismos:

- a) En el aeródromo:
  - 1) servicios de salvamento y extinción de incendios;
  - 2) servicios médicos;
  - 3) servicios de policía y de seguridad (protección); y
  - 4) administraciones de aeródromo, ATS, organismos de mantenimiento y explotadores de aeronaves.
- b) Fuera del aeródromo:
  - 1) policía;

- 2) departamentos de bomberos locales;
- 3) servicios médicos;
- 4) hospitales;
- 5) autoridades de gobierno;
- 6) militares;
- 7) patrulla portuaria y guardacostas; y
- 8) otros organismos pertinentes.

### Prácticas de emergencia de aeródromo

18.4.5 El AEP ofrece el marco teórico para una respuesta coordinada para las emergencias que ocurren en los aeródromos o sus inmediaciones. Sin embargo, es indispensable hacer pruebas periódicas para determinar dónde puede haber brechas en el AEP, por ejemplo, resolver malentendidos entre los participantes sobre si los procedimientos vigentes se pueden poner en práctica y sobre estimaciones de las necesidades (tiempo, recursos, etc.) que no son realistas. Además, someter a prueba el plan permite a los participantes conocerse entre sí, familiarizarse con las instalaciones del aeropuerto y aprender cómo funcionan otros servicios; también confirma los enlaces de comunicaciones vitales.

18.4.6 Hay tres métodos para poner a prueba un AEP, que se describen seguidamente:

- a) **Prácticas completas.** Estos son simulacros completos realistas para probar todas las capacidades, facilidades y organismos que participan en una respuesta de emergencia. Estas prácticas deberían realizarse por lo menos una vez cada dos años.
- b) **Prácticas parciales.** Estos son simulacros para determinadas funciones de respuesta de emergencia, tales como extinción de incendios. Estas prácticas deberían realizarse por lo menos una vez cada año que no se realiza una práctica completa, o cuando sea necesario para mantener la destreza y eficiencia.
- c) **Prácticas teóricas.** Estas prácticas se realizan para actualizar los procedimientos, las listas de verificación y telefónicas, etc. y para integrar los recursos de intervención en casos de emergencia haciendo pocos gastos. Estas prácticas deberían hacerse por lo menos dos veces al año.

18.4.7 Las que siguen son algunas de las consideraciones más importantes en la preparación de un plan de prácticas para el AEP:

- a) el personal de servicios de emergencia de aeródromo se somete regularmente a pruebas sobre:
  - 1) procedimientos de respuesta de emergencia, primeros auxilios, etc.;
  - 2) extinción de incendios; y
  - 3) evacuaciones de emergencia, que incluyen el conocimiento de los sistemas de a bordo pertinentes y las vías de evacuación; etc.;

- b) los procedimientos de comunicaciones y alerta se someten a ensayo y se mantienen actualizados;
- c) las vías de acceso a lugares de accidentes e incendios se conocen bien, se mantienen despejadas y se inspeccionan regularmente;
- d) el puesto de mando está designado, equipado y probado;
- e) las instalaciones temporarias de morgue están disponibles;
- f) se han implantado y se ensayan regularmente procedimientos para:
  - 1) control de multitudes;
  - 2) acceso de los medios de información; y
  - 3) recibir a los familiares y parientes más próximos de las víctimas de accidentes;
- g) realización del traslado de restos de aeronaves, o recuperación de aeronaves; y
- h) previsiones para restablecer el servicio o continuar las operaciones del aeródromo, etc.

## **18.5 SEGURIDAD OPERACIONAL EN LA PLATAFORMA DE LOS AERÓDROMOS**

18.5.1 Los accidentes en la plataforma a menudo resultan en daños de relativamente poca importancia, aunque a veces pueden producir daños importantes. Puede ser que el revestimiento de la aeronave y el equipo de servicio en tierra se dañen y que algunos empleados resulten lesionados. Algunas veces, el contacto entre un camión de aprovisionamiento o un vehículo de servicio en tierra y una aeronave puede causar un daño pequeño que no se percibe o no se notifica, pero que influye para que ulteriormente se produzca una emergencia en vuelo.

18.5.2 Es fácil dañar las aeronaves y resulta caro repararlas. Hasta los accidentes de menor importancia durante los servicios en tierra resultan caros, dado que causan costos indirectos como perturbación de los horarios y alojamiento para los pasajeros. Aun así, debido a que esos sucesos quizá no están comprendidos en la definición de accidente de aviación, las organizaciones de aviación frecuentemente los consideran desde la perspectiva de salud y seguridad en el trabajo o como de seguridad del medio ambiente — en vez de considerarlos un aspecto crítico del mantenimiento de operaciones de vuelo seguras y eficientes. El concepto de crear y fomentar una cultura de seguridad operacional positiva en la plataforma a menudo no está bien desarrollado.

### **Entorno de trabajo en la plataforma**

18.5.3 El entorno de trabajo en la plataforma a menudo no llega a ser ideal para las operaciones seguras desde la perspectiva de la actuación humana. Las dificultades pueden surgir de diversas actividades, congestión en un entorno restringido, presiones debido al tiempo disponible y, a menudo, condiciones meteorológicas o de iluminación deficientes. En el Apéndice 2 de este capítulo se describen algunos de los factores que pueden ayudar a crear peligros en el entorno de trabajo en la plataforma.

18.5.4 En resumen, el potencial de accidentes y lesiones en la plataforma es elevado. Reducir ese potencial requiere un esfuerzo multidisciplinario de muchos departamentos del aeródromo y del personal de las líneas aéreas, los proveedores de servicios y los contratistas.

### Causas de accidentes en la plataforma

18.5.5 Aunque muchos explotadores de aeronaves tienen sus propias bases de datos internas de accidentes e incidentes, hay pocas fuentes públicas de datos sobre accidentes en la plataforma. Muchos sucesos en tierra no se notifican a ninguna autoridad del Estado. No obstante, tomando como base la experiencia de la industria, se pueden hacer las declaraciones generales que siguen acerca de las causas de los accidentes en la plataforma:

- a) **Reglamentos o procedimientos operacionales normalizados.** Los reglamentos o los SOP son inadecuados o no se observan.
- b) **Disciplina deficiente y supervisión inadecuada.** Estas deficiencias crean muchos accidentes (particularmente aquellos en que interviene el exceso de velocidad de los vehículos).
- c) **Equipo.** El uso incorrecto o el abuso del equipo de servicio a las aeronaves en tierra puede causar accidentes en la plataforma.
- d) **Entorno dinámico.** El movimiento constante, y a la conmoción, hacen que sea difícil mantener la conciencia de la situación, aun para el personal experimentado.
- e) **Condiciones meteorológicas.** Las condiciones meteorológicas limitan la actuación humana.
- f) **Instrucción y exposición al riesgo.** Las empresas generalmente entrenan adecuadamente a sus empleados ya capacitados. Sin embargo, una proporción elevada de trabajadores con pocas calificaciones, que diariamente están expuestos a riesgos importantes en la plataforma, generalmente reciben poca instrucción en seguridad operacional y trabajan con poca supervisión.
- g) **Actuación humana.** En los accidentes en la plataforma a menudo intervienen factores humanos que resultan de cosas como juicio equivocado, visión borrosa, estrés, distracción, presiones de tiempo (o de colegas), complacencia, ignorancia, fatiga y supervisión o vigilancia insuficientes.

### Gestión de la seguridad operacional en la plataforma

18.5.6 Las operaciones en la plataforma presentan escenarios en los que los objetivos a menudo son opuestos y requieren decisiones rápidas para la gestión de riesgos. Equilibrar el requisito de seguridad operacional cuando existen presiones operacionales para proporcionar un servicio de escala rápido a una aeronave a fin de evitar demoras y trastornos exige hacer concesiones. Quizá se tomen atajos al seguir los SOP para facilitar las salidas a tiempo, generalmente sin consecuencias negativas. Los trabajadores quizá sean amonestados (y hasta penalizados) por no hacer que las cosas sigan avanzando. Sin embargo, quizá se les impongan sanciones si las prácticas que siguieron influyeron para que ocurriera un accidente. ¿Cómo se puede romper este círculo vicioso?

18.5.7 Las tres piedras angulares para un SMS eficaz y las correspondientes actividades se examinaron en el Capítulo 5. Con pequeñas modificaciones, esto puede aplicarse para prevenir los accidentes en la plataforma. Algunos factores que merecen consideración especial son:

- a) instrucción estructurada dirigida a las capacidades del personal, que incluye:
  - 1) orientación para la seguridad operacional;
  - 2) operación segura del equipo de apoyo en tierra;
  - 3) necesidad de cumplir los SOP; y

- 4) instrucción especial, como en señales para maniobrar en tierra y tareas estacionales, tales como deshielo;
- b) SOP claros y prácticos que se comprenden, se practican y se hacen cumplir;
- c) sistema de notificación de peligros e incidentes que fomenta la información proveniente del personal de servicios en tierra;
- d) investigación competente de accidentes en la plataforma, con énfasis particular en los aspectos de actuación humana;
- e) recolección y análisis efectivo de los datos pertinentes de seguridad operacional en tierra;
- f) fomento de una cultura de seguridad operacional positiva entre todos los trabajadores de la plataforma, con lo que ellos asumirán su historial de seguridad operacional;
- g) representación del personal de servicios de escala y de servicios a las aeronaves en tierra en los comités de seguridad operacional, quizá en un subcomité para la seguridad operacional en tierra;
- h) retorno de información a los trabajadores respecto a los peligros identificados y a las medidas adoptadas para reducirlos o eliminarlos;
- i) programa permanente de conciencia de la seguridad operacional; y
- j) supervisión de la seguridad de las operaciones del sistema de tierra (por medio de evaluaciones y auditorías periódicas).

### Operaciones de vehículos

18.5.8 Los servicios prestados a una aeronave en la plataforma suponen muchas actividades. Los camiones de aprovisionamiento y de abastecimiento de combustible, el equipo de manipulación de carga y equipaje y los vehículos de limpieza convergen casi simultáneamente cerca de la aeronave para ajustarse al tiempo de escala previsto. En condiciones como esas el riesgo de colisión está siempre presente y el potencial de consecuencias graves es grande. La velocidad excesiva en las zonas restringidas y muy cerca de las aeronaves es una de las principales causas de accidentes en la plataforma. Es necesario un enfoque sistémico para organizar y controlar la circulación de vehículos en la plataforma, a fin de reducir el riesgo de accidentes.

18.5.9 La mayoría de los conductores de vehículos en la plataforma no son empleados del explotador del aeródromo. Por ejemplo, pueden trabajar para proveedores de servicios tales como líneas aéreas, empresas de reabastecimiento de combustible y de aprovisionamiento y limpieza. Muchos de estos trabajadores están fuera del control del explotador del aeródromo; sin embargo, normalmente necesitan alguna forma de aprobación expedida por el explotador del aeródromo para conducir en la plataforma. Los que siguen son algunos de los métodos que los comités de seguridad operacional y los SM de aeródromo deberían considerar para que se conduzcan los vehículos en condiciones seguras:

- a) **Plan de control de vehículos.** Este plan generalmente lo elabora el explotador del aeródromo y se aplica a todas las zonas de la plataforma y a los vehículos que circulan por ella. Todos los arrendatarios del aeródromo deben conocer y respetar este plan que debería prescribir la circulación del tránsito, las reglas para conducir vehículos y los carteles y las señales para los vehículos y los dispositivos de control de tránsito.
- b) **Normas de conducción de vehículos.** Estas son las “reglas de circulación” básicas para la forma en que se deben manejar los vehículos en el aeródromo — incluidos los límites de velocidad y la

proximidad de las aeronaves, el derecho de paso, etc. Estas normas generalmente las prepara la administración del aeródromo con el asesoramiento y la asistencia de los principales usuarios.

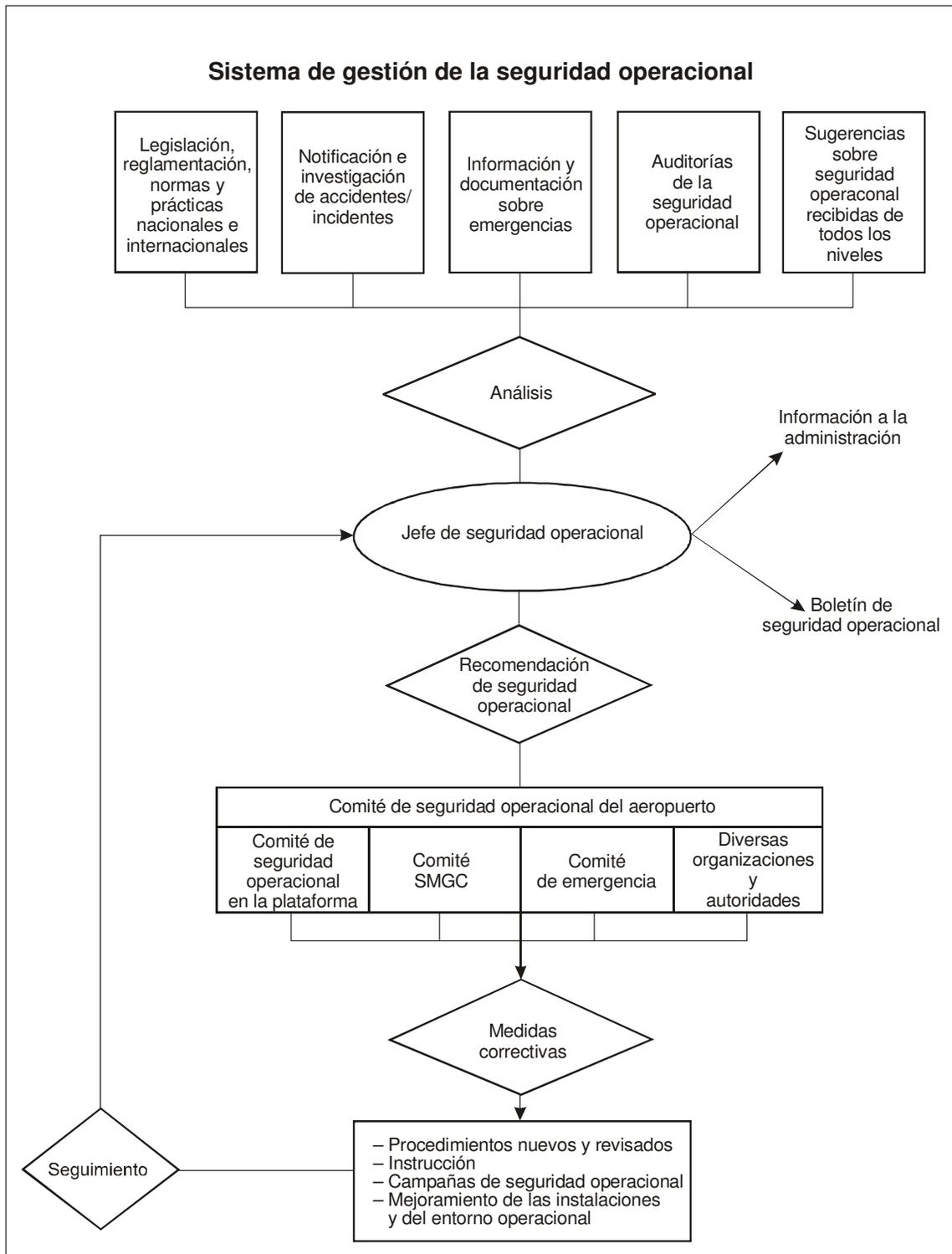
- c) **Limitaciones a los vehículos.** Una regla básica es limitar al mínimo el número de vehículos que son necesarios en la plataforma para cumplir las tareas. Se debe justificar cada vehículo. Todos los vehículos deberían ser propiedad de empresas y no se deberían autorizar los vehículos privados.
- d) **Instrucción de los conductores de vehículos.** Todos los conductores en la plataforma deberían estar capacitados (y quizá certificados) antes de que se les permita conducir vehículos en esa zona. Este programa pueden administrarlo el explotador del aeródromo o los principales arrendatarios del aeródromo de conformidad con las directrices del explotador del aeródromo.
- e) **Cumplimiento obligatorio.** El éxito de un plan y de toda actividad que utilice vehículos en la parte aeronáutica depende de la implantación y el cumplimiento de las normas de operación. Se necesita una estrecha supervisión y vigilancia para asegurarse de que todos los usuarios de la plataforma respetan las normas de seguridad operacional; esto incluye medidas contra quienes no cumplen.

## **18.6 FUNCIÓN DE LOS JEFES DE SEGURIDAD OPERACIONAL DE LOS AERÓDROMOS RESPECTO A LA SEGURIDAD OPERACIONAL EN TIERRA**

18.6.1 Un SM puede contribuir mucho a la seguridad operacional en tierra y a la eficacia de las operaciones. La seguridad operacional en tierra merece el mismo enfoque sistemático y la misma atención respecto a los detalles que la seguridad de vuelo. El programa del aeródromo para prevenir accidentes en tierra debería comprender todos los elementos de un SMS (sistemas de notificación de peligros e incidentes, comités de seguridad operacional, procesos de gestión de riesgos, investigaciones competentes, vigilancia de la seguridad operacional, etc.) El SMS de un aeródromo, para tener éxito, requiere una buena relación de trabajo entre los diversos usuarios del aeródromo y el SM. Al SM debería interesarle si las defensas del aeródromo contra los accidentes en tierra son adecuadas en aspectos como:

- a) mantenimiento ordinario del aeródromo (superficies pavimentadas y sin pavimentar, iluminación, carteles, señales, etc.);
- b) nuevas construcciones previstas;
- c) inspecciones de aeródromo y de plataforma, incluido el control de daños causados por objetos extraños;
- d) control de operaciones de vehículos;
- e) control del peligro de animales, especialmente aves;
- f) incursiones en la pista;
- g) limpieza de nieve y hielo;
- h) notificación de sucesos y procedimientos de investigación;
- i) planificación para casos de emergencia;
- j) comités de seguridad operacional — especialmente el comité de seguridad operacional en la plataforma; y
- k) comunicaciones para información de seguridad operacional a escala local.

18.6.2 La Figura 18-1 ilustra el empleo de un SMS en un aeródromo y la función del SM en el proceso.



**Figura 18-1. Ejemplo del SMS de un aeródromo**

-----

## Apéndice 1 del Capítulo 18

### EJEMPLO DE POLÍTICA DE SEGURIDAD OPERACIONAL PARA UN EXPLOTADOR DE AERÓDROMO

1. El principal objetivo de seguridad operacional de *<el explotador del aeródromo>* es reducir al mínimo, tanto como es prácticamente posible, el riesgo de un accidente de aviación en el aeródromo o en sus inmediaciones. Por lo tanto, la seguridad operacional tendrá la prioridad más alta en todas las actividades de *<el explotador del aeródromo>* y tendrá precedencia sobre las consideraciones comerciales, ambientales y sociales.

2. Para lograr su principal objetivo de seguridad operacional, *<el explotador del aeródromo>* aplicará un enfoque formal y preventivo para la gestión sistemática de la seguridad operacional en la explotación del aeródromo. Se implantará un sistema de gestión de la seguridad operacional respecto a todas las actividades y servicios de apoyo que están comprendidos en el control de gestión de *<el explotador del aeródromo>*.

3. Quienes participan en los aspectos operacionales de *<el explotador del aeródromo>* son individualmente responsables de sus acciones por lo que respecta a la seguridad operacional. Dado que la seguridad operacional es una función que forma parte de la gestión, todos los supervisores rinden cuentas de la eficacia de la seguridad operacional en sus ámbitos de responsabilidad y de que se cumplan los requisitos de seguridad operacional.

4. El *<explotador del aeródromo>* cumplirá todas las obligaciones reglamentarias y los requisitos de gestión de la seguridad operacional de *<la autoridad de reglamentación>*.

-----

## Apéndice 2 del Capítulo 18

### FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS PELIGROS DEL ENTORNO DE TRABAJO EN LA PLATAFORMA

Los puntos que siguen ilustran algunos de los factores que influyen para crear un entorno de trabajo peligroso en la plataforma de un aeródromo.

- a) Los servicios de escala comprenden las actividades necesarias para el servicio de escala de las aeronaves, inclusive:
  - 1) señales para maniobrar en tierra y colocación de calzos a las aeronaves que llegan;
  - 2) reabastecimiento de combustible;
  - 3) corrección de defectos de mantenimiento y realización del mantenimiento ordinario de aeronaves;
  - 4) deshielo y antihielo de las aeronaves;
  - 5) aprovisionamiento, limpieza de cabinas y servicio de agua y lavabos de las aeronaves;
  - 6) embarque y desembarque de pasajeros;
  - 7) carga y descarga de equipaje y carga; y
  - 8) remolque y empuje de las aeronaves.
- b) Además de la complejidad de las operaciones en la plataforma, la naturaleza de los servicios de escala presenta un potencial importante de peligros para la seguridad operacional debido en parte:
  - 1) al tamaño y la forma de las aeronaves y al hecho de que los conductores de vehículos son susceptibles de tener percepciones y juicios errados en cuanto a distancia y ubicación;
  - 2) al revestimiento frágil y los apéndices de las aeronaves, p. ej., antenas que pueden dañarse fácilmente;
  - 3) a la necesidad de preservar la integridad aerodinámica y estructural de las aeronaves;
  - 4) a las limitaciones de espacio y tiempo; y
  - 5) a la cantidad de trabajadores no especializados, que ganan poco y están poco motivados.
- c) Varios factores humanos intensifican el potencial de accidentes mencionado antes. Los factores que siguen generalmente caracterizan el lugar de trabajo y las funciones de los servicios de escala:

- 1) entorno de trabajo hostil (ruido, chorro de reactores, diversas condiciones meteorológicas y condiciones difíciles debido a la luz);
  - 2) espacio limitado para trabajar (a menudo muy restringido) en medio de la congestión y los movimientos de vehículos de servicio de escala, el personal y otras aeronaves;
  - 3) presión de tiempo para las salidas a tiempo (o para compensar atrasos);
  - 4) carga de trabajo cíclica con picos de demanda seguidos por períodos inactivos entre las aeronaves en tránsito;
  - 5) trabajo por turnos frecuente;
  - 6) necesidad de manejar diversos equipos que son caros y especializados;
  - 7) fuerza de trabajo (especialmente de los cargadores) que a menudo comprende trabajadores ocasionales no calificados;
  - 8) trabajadores de la plataforma que a menudo son empleados de organizaciones ajenas a la administración del aeródromo (p. ej., líneas aéreas, proveedores de servicios y empresas de aprovisionamiento); y
  - 9) factores de organización que derivan del hecho que la administración no presta a la seguridad operacional en tierra un nivel de atención similar al que presta a la seguridad de vuelo.
-

## Capítulo 19

### MANTENIMIENTO DE AERONAVES

#### 19.1 SEGURIDAD OPERACIONAL EN EL MANTENIMIENTO — GENERALIDADES

19.1.1 Hasta hace poco tiempo, se prestaba menos atención a reducir sistemáticamente los riesgos originados en las actividades de mantenimiento de las aeronaves que a los originados en las operaciones de vuelo. Sin embargo, cada año se mencionan errores de mantenimiento e inspección como un factor en varios accidentes e incidentes graves en todo el mundo.

19.1.2 La seguridad de vuelo depende de la aeronavegabilidad de la aeronave. Por lo tanto, la gestión de la seguridad operacional en cuanto a mantenimiento, inspección, reparación y revisión es vital para la seguridad de vuelo. Los organismos de mantenimiento deben aplicar a la gestión de la seguridad operacional el mismo enfoque disciplinado que el que se necesita para las operaciones de vuelo. Seguir esa disciplina en el mantenimiento puede ser difícil. Las actividades de mantenimiento pueden llevarlas a cabo la propia línea aérea o pueden realizarlas organismos de mantenimiento y, como resultado, estas actividades pueden desarrollarse muy lejos de la base del domicilio de la línea aérea.

19.1.3 Las condiciones para las fallas relacionadas con el mantenimiento pueden existir mucho antes de la falla. Por ejemplo, una grieta debida a la fatiga que no ha sido detectada puede tomar años hasta que llegue a producir una falla. A diferencia de las tripulaciones de vuelo que reciben información sobre sus errores en casi tiempo real, el personal de mantenimiento generalmente recibe muy poca información sobre su trabajo, hasta que ocurre una falla. Durante este período de retraso, los trabajadores de mantenimiento pueden continuar creando las mismas condiciones inseguras latentes. Como consecuencia, el mundo del mantenimiento incorpora una combinación de defensas de seguridad operacional, inclusive múltiples redundancias de los sistemas de a bordo para reforzar el sistema. Estas defensas también incluyen cosas como certificación de los organismos de mantenimiento, otorgamiento de licencias de mecánico de mantenimiento de aeronaves, directrices de aeronavegabilidad, SOP detallados, fichas de trabajo, inspección del trabajo, aprobaciones y registros de trabajo completado.

19.1.4 El potencial de riesgo pueden crearlo las condiciones en las cuales a menudo se realiza el mantenimiento, incluidas variantes tales como problemas de organización, condiciones del lugar de trabajo y problemas de actuación humana pertinentes al mantenimiento de aeronaves. Algunos de los problemas más amplios en el mantenimiento que pueden afectar a la seguridad operacional se describen en el Apéndice 1 de este capítulo.

19.1.5 En el contexto del mantenimiento de aeronaves, a menudo se considera que la expresión “seguridad operacional” tiene dos connotaciones. Una es el énfasis en la seguridad e higiene en el lugar de trabajo para la protección de los mecánicos de mantenimiento de aeronaves, las instalaciones y el equipo. La segunda es el proceso para asegurarse de que los mecánicos de mantenimiento proveen aeronaves en condiciones de aeronavegabilidad para las operaciones de vuelo. Aunque ambas connotaciones pueden estar estrechamente vinculadas, este capítulo se concentra en la segunda, haciendo pocas referencias a las cuestiones de seguridad y salud en el lugar de trabajo.

## 19.2 GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL EN EL MANTENIMIENTO

19.2.1 Dada la naturaleza de la función de mantenimiento, del entorno de trabajo para los mecánicos de mantenimiento y de los numerosos problemas de factores humanos que pueden comprometer la actuación que se espera de ellos, es necesario un enfoque sistemático para la seguridad operacional, es decir, un sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS). En el Capítulo 5 se describe el modo en que la gestión de la seguridad operacional de todo el sistema reconoce las interdependencias e interacciones en la organización, por lo que es necesario integrar los esfuerzos respecto a la seguridad operacional en la toda la explotación. Los SMS que tienen éxito son los que se crean sobre la base de las tres piedras angulares que siguen:

- a) **enfoque de la empresa** respecto a la seguridad operacional;
- b) **instrumentos eficaces para la ejecución de programas;** y
- c) sistema formal para la **vigilancia de la seguridad operacional** y la **evaluación de programas**.

19.2.2 Seguidamente se examinan cada uno de estos aspectos de un SMS.

### Enfoque de la empresa respecto a la seguridad operacional

19.2.3 El modo en que la empresa enfoca la seguridad operacional da el tono para la forma en que la organización desarrolla su filosofía y su cultura de seguridad operacional. A la hora de decidir el enfoque que la organización desea adoptar respecto a la gestión de la seguridad operacional, pueden ser importantes los siguientes factores:

- a) tamaño de la organización del mantenimiento (los grandes explotadores tienden a necesitar más estructura);
- b) naturaleza de las operaciones (p. ej., operaciones internacionales o regulares durante las 24 horas, o bien interiores o no regulares);
- c) naturaleza de la organización (p. ej., departamento de una línea aérea o empresa independiente);
- d) madurez de la organización y de su fuerza de trabajo (p. ej., estabilidad y experiencia empresarial);
- e) relaciones laborales (p. ej., historia reciente y complejidad);
- f) cultura actual de la empresa (en comparación con la cultura de seguridad operacional deseada); y
- g) amplitud del trabajo de mantenimiento (p. ej., mantenimiento ordinario o revisión completa de las aeronaves o de los principales sistemas).

### Organización para la seguridad operacional

19.2.4 En el Capítulo 12 (véanse las Figuras 12-1 y 12-2) se presentan dos ejemplos de estructuras orgánicas para una línea aérea, en las que se reflejan directamente las líneas de rendición de cuenta directas y las oficiosas entre operaciones, seguridad operacional y mantenimiento. Esos canales de comunicación dependen de la confianza y del respeto establecidos en las relaciones de trabajo cotidianas.

19.2.5 Para un explotador de aeronaves, el jefe de seguridad operacional (SM) debe tener responsabilidades y líneas de rendición de cuentas claramente definidas con respecto a la gestión de la seguridad operacional en el mantenimiento. La organización del mantenimiento puede hacer que sea necesario que un especialista técnico trabaje con el SM. Como mínimo, el SM necesitará asesoramiento especializado del departamento de mantenimiento.

19.2.6 El comité de seguridad operacional de la empresa debería incluir representantes del departamento de mantenimiento. En los grandes explotadores, podría justificarse un subcomité especializado para las cuestiones de seguridad operacional en el mantenimiento.

### ***Gestión de documentación y registros***

19.2.7 Los departamentos de mantenimiento dependen mucho de los sistemas para adquirir, almacenar y buscar y consultar la voluminosa información que se necesita para la gestión de la seguridad operacional; entre las razones para ello cabe mencionar:

- a) se deben mantener actualizadas las bibliotecas técnicas (respecto a cosas tales como instrucciones técnicas, certificaciones de tipo, directrices de aeronavegabilidad y boletines de servicio);
- b) se deben registrar con detalles los defectos de mantenimiento y el trabajo completado;
- c) se deben conservar los datos sobre la supervisión de la performance y de los sistemas para analizar las tendencias;
- d) se deben documentar y distribuir formalmente las políticas, los objetivos y las metas de la empresa respecto a la seguridad operacional;
- e) se deben conservar los registros sobre instrucción, calificaciones y actualización del personal; y
- f) se debe conservar la información sobre la historia y la vida útil de los componentes.

19.2.8 En un gran explotador, gran parte de esta información estará computadorizada. Por lo tanto, en una organización de mantenimiento el éxito de un SMS dependerá mucho de la calidad y de la oportunidad de estos sistemas de gestión de documentos y registros.

### ***Asignación de recursos***

19.2.9 El mejor SMS sobre el papel será inútil si no se tienen los recursos adecuados. Para protegerse de las pérdidas debidas a un accidente, será necesario hacer gastos. Por ejemplo, habrá que asignar recursos para:

- a) personal con conocimientos especializados para diseñar e implantar el sistema de seguridad operacional en el mantenimiento;
- b) instrucción en gestión de la seguridad operacional para todo el personal; y
- c) sistemas de gestión de la información para almacenar los datos de seguridad operacional y especialistas para analizar los datos.

### **Cultura de seguridad operacional**

19.2.10 Una cultura de seguridad operacional deficiente en una organización de mantenimiento puede hacer que los métodos de trabajo que no son seguros no se corrijan; creando posiblemente condiciones inseguras latentes que quizá no causen un problema durante años. El éxito de la administración en fomentar una cultura de seguridad operacional positiva en el departamento de mantenimiento dependerá en gran medida de la forma en que se abordan los aspectos mencionados y la forma en que se aplica el SMS.

### **Principales instrumentos para la gestión de la seguridad operacional en el mantenimiento**

19.2.11 El funcionamiento eficaz de un SMS para el mantenimiento se funda en la toma de decisiones basada en los riesgos, un concepto que forma parte de las prácticas de mantenimiento desde hace mucho tiempo. Por ejemplo, los ciclos de mantenimiento se fundan en las probabilidades de que los sistemas y los componentes no fallen durante el ciclo. A menudo, los componentes se reemplazan porque han llegado al límite de su vida útil, aun cuando siguen siendo funcionalmente útiles. Si se toman como base el conocimiento y la experiencia, los riesgos de fallas imprevistas se pueden reducir a niveles aceptables.

19.2.12 Algunos de los principales instrumentos para el funcionamiento de un SMS en el mantenimiento son:

- a) SOP claramente definidos y aplicados;
- b) asignación de recursos en función de los riesgos;
- c) sistemas de notificación de peligros e incidentes;
- d) programas de análisis de datos de vuelo;
- e) observación de las tendencias y análisis de seguridad operacional (incluidos los análisis de costo-beneficio);
- f) investigación competente de los sucesos relacionados con el mantenimiento;
- g) instrucción en gestión de la seguridad operacional; y
- h) sistemas de comunicaciones y de retorno de información (inclusive intercambio de información y promoción de la seguridad operacional).

### **Vigilancia de la seguridad operacional y evaluación de programas**

19.2.13 Como en cualquier otro “sistema”, el retorno de información es necesario para asegurarse de que los diversos elementos del SMS en el mantenimiento funcionan según lo previsto. La continuidad de niveles de seguridad operacional elevados en una organización de mantenimiento supone la supervisión y vigilancia regular de todas las actividades de mantenimiento. Esto es especialmente cierto en las interfaces entre los trabajadores (tales como entre personal de mantenimiento y las tripulaciones de vuelo, entre personal de diferentes oficios o entre personal de los distintos turnos de trabajo) para evitar que los problemas “se escapen por las grietas”. En el Capítulo 10 se examinaron los métodos para mantener la vigilancia de la seguridad operacional, incluida la realización de auditorías de la seguridad operacional periódicas.

19.2.14 El cambio es inevitable en el sector de la aviación y el mantenimiento no es una excepción. El jefe de mantenimiento puede pedir que se haga una evaluación de la seguridad operacional con respecto a todo cambio importante en la organización del mantenimiento. Las circunstancias que podrían justificar una evaluación de la seguridad operacional incluyen una fusión de empresas, la introducción de una flota, de un equipo, de sistemas o instalaciones nuevos. De este modo, los ajustes necesarios se identificarán y corregirán.

19.2.15 El SMS en el mantenimiento debería evaluarse periódicamente para asegurarse de que se logran los resultados esperados. La evaluación del programa debería proporcionar respuestas satisfactorias a preguntas como las que siguen:

- a) ¿En qué medida la administración ha tenido éxito en el establecimiento de una cultura de seguridad operacional positiva?
- b) ¿Cuáles son las tendencias en notificación de peligros e incidentes? (¿Por especialidades técnicas, por flotas de aeronaves u otras?)
- c) ¿Se identifican y resuelven los peligros?
- d) ¿Se han previsto recursos adecuados para el SMS en el mantenimiento?

### **19.3 GESTIÓN DE LAS DESVIACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS EN EL MANTENIMIENTO**

19.3.1 El sistema de mantenimiento incluye no sólo los mecánicos de mantenimiento en los talleres, sino también a todos los otros técnicos, ingenieros, planificadores, administradores, encargados de suministros y otras personas que participan en el proceso de mantenimiento. En un sistema tan amplio, las desviaciones de los procedimientos y los errores en el mantenimiento son inevitables y están generalizados.

19.3.2 Es más probable que los accidentes e incidentes de mantenimiento sean atribuibles a las acciones de los seres humanos que a las fallas mecánicas. A menudo, en esos sucesos ha habido una desviación de las prácticas y los procedimientos establecidos. Hasta las fallas mecánicas pueden reflejar errores en la observación (o notificación) de defectos de menor importancia antes de que lleguen a ser una falla.

19.3.3 Algunos factores a menudo facilitan los errores de mantenimiento que están fuera del control del mecánico de mantenimiento, por ejemplo:

- a) información necesaria para realizar el trabajo;
- b) equipo y herramientas necesarias;
- c) limitaciones de diseño de las aeronaves;
- d) requisitos de los trabajos o tareas;
- e) necesidad de competencias o conocimientos técnicos;
- f) factores que afectan a la actuación de los individuos (es decir, factores SHEL);
- g) factores del medio ambiente o del lugar de trabajo;

- h) factores de la organización, tales como ambiente de la empresa; y
- i) liderazgo y supervisión.

19.3.4 Las organizaciones de mantenimiento seguras fomentan la notificación conciente de errores de mantenimiento, especialmente de aquellos que ponen en peligro la aeronavegabilidad, de manera que puedan adoptarse medidas eficaces. Esto requiere una cultura en que el personal se siente cómodo cuando notifica errores al supervisor una vez que se han reconocido errores.

19.3.5 Se están elaborando nuevos sistemas para la gestión de las desviaciones de los procedimientos (y los errores) en el mantenimiento de aeronaves. Típicamente, estos sistemas son un subconjunto de un SMS general en el mantenimiento y presentan las características siguientes:

- a) fomentan la notificación sin inhibiciones de sucesos que de otro modo no sería necesario notificar;
- b) proporcionan instrucción para el personal sobre el objetivo del SMS en el mantenimiento y los procedimientos para usar dicho sistema, que incluye una clara definición de las políticas disciplinarias de los diversos departamentos (p. ej., *las medidas disciplinarias sólo serán necesarias para los casos de incumplimiento temerario o deliberado de las instrucciones promulgadas sobre los procedimientos*);
- c) realizan investigaciones competentes de seguridad operacional sobre los errores notificados;
- d) procuran aplicar medidas de seguridad operacional apropiadas en el seguimiento de las deficiencias detectadas en la seguridad operacional;
- e) proporcionan retorno de información a los trabajadores; y
- f) proporcionan datos apropiados para los análisis de tendencias.

#### **Ayuda en caso de decisiones erróneas en el mantenimiento (MEDA)**

19.3.6 Un instrumento para controlar las desviaciones de los procedimientos en el mantenimiento es el método de ayuda en caso de decisiones erróneas en el mantenimiento (MEDA) elaborado por la empresa Boeing Company. MEDA ofrece al supervisor de los trabajadores (y al SM) un método estructurado para analizar y buscar y descubrir los factores que conducen a errores de mantenimiento y para recomendar estrategias de prevención de errores.

19.3.7 En el proceso MEDA hay cinco pasos básicos:

- a) **Suceso.** Después de un suceso, compete a la organización de mantenimiento seleccionar los aspectos debidos a error que deben investigarse.
- b) **Decisión.** Después de resolver el problema y de que la aeronave vuelva a prestar servicios, el explotador decide si el suceso estaba relacionado con el mantenimiento. En caso afirmativo, el explotador lleva a cabo una investigación MEDA.
- c) **Investigación.** El explotador lleva a cabo una investigación siguiendo un formulario estructurado (diseñado específicamente para MEDA). El investigador toma nota de la información general respecto al avión, de cuándo se hizo el mantenimiento y cuándo ocurrió el suceso, del suceso que originó la investigación, del error que causó el suceso, de los factores que influyeron para que ocurriera el error y las estrategias de prevención posibles.

- d) **Estrategias de prevención.** La administración examina, establece prioridades e implanta estrategias de prevención (mejoras en los procedimientos) que después sigue, a fin de evitar o reducir la probabilidad de que ocurran errores similares en el futuro.
- e) **Retorno de información.** Se informa a los trabajadores de mantenimiento de modo que los mecánicos de mantenimiento sepan que se han hecho cambios en el sistema de mantenimiento como resultado del proceso MEDA. La administración es responsable de afirmar la eficacia de la participación de los empleados y de validar la contribución de éstos al proceso MEDA compartiendo los resultados de la investigación con ellos.

19.3.8 En el Apéndice 2 de este capítulo figura una descripción más detallada del método MEDA.

#### 19.4 LABOR DEL JEFE DE SEGURIDAD OPERACIONAL

19.4.1 El SM de una empresa a menudo enfrenta retos para dar buenos consejos a la administración superior sobre la parte de mantenimiento del SMS — especialmente si el SM no tiene formación en mantenimiento de aeronaves. Estos retos incluyen:

- a) comprender la gestión de la seguridad operacional en el contexto en que se lleva a cabo el trabajo de mantenimiento;
- b) desarrollar la credibilidad personal, especialmente adquiriendo conocimientos suficientes de las prácticas seguras de trabajo industrial y manteniéndose actualizado con respecto a la evolución en el sector de mantenimiento de aeronaves. (Una forma en que el SM puede comprender mejor la complejidad del mantenimiento de aeronaves es consultando con los jefes de mantenimiento y familiarizándose con las diversas facetas de la lista de verificación MEDA);
- c) desarrollar y mantener relaciones de trabajo eficaces con:
  - 1) los jefes responsables del mantenimiento de aeronaves y de integrar los aspectos de seguridad operacional del mantenimiento en el SMS general de la empresa; y
  - 2) los posibles asesores técnicos;
- d) desarrollar una sinergia entre el personal de mantenimiento y otras personas que participan en el SMS;
- e) desarrollar el espíritu de cooperación y una coordinación constante de las actividades entre operaciones de vuelo y mantenimiento, particularmente en asuntos como si es adecuado notificar discrepancias o tener un sistema FDA;
- f) realizar análisis oportunos y fidedignos de datos de seguridad de vuelo recogidos por medio de diversos instrumentos empleados para la identificación de peligros; y
- g) obtener la participación y dedicación del departamento de mantenimiento en los comités de seguridad operacional de la empresa.

19.4.2 Cuando se examina la eficacia de la gestión de la seguridad operacional en el mantenimiento, los SM deberían dedicar una atención particular a asuntos tales como:

- a) nivel adecuado de la documentación de mantenimiento;
- b) calidad de las comunicaciones para los niveles superiores e inferiores, así como en sentido lateral dentro de la organización de mantenimiento;
- c) factores del medio ambiente que afectan a la actuación humana;
- d) calidad de la instrucción, tanto respecto a los conocimientos relacionados con el trabajo como a las competencias técnicas;
- e) notificación de errores y sistemas de análisis de tendencias dirigidos a la identificación de peligros sistémicos;
- f) medios para efectuar los cambios que sean necesarios para reducir o eliminar las deficiencias identificadas en la seguridad operacional; y
- g) existencia de una cultura de seguridad operacional tolerante y no punitiva.

-----

## Apéndice 1 del Capítulo 19

### CONDICIONES DE TRABAJO EN EL MANTENIMIENTO

1. Los que siguen son algunos de los problemas típicos que repercuten en las condiciones de trabajo en que se lleva a cabo el mantenimiento de aeronaves:

a) **Problemas de organización:**

- 1) presiones de tiempo para mantener las salidas a horario y operaciones durante las 24 horas del día;
- 2) aeronaves que envejecen y necesitan inspecciones minuciosas de fatiga, corrosión, condiciones generales, etc.;
- 3) nuevas tecnologías que requieren nuevas herramientas, nuevos procedimientos de trabajo, nueva formación profesional costosa, etc.;
- 4) concentración en las reparaciones para mantenerse en horario (p. ej., reemplazando las piezas rotas sin saber *por qué* fallaron — quizá debido a un diseño deficiente o a un ensamblado incorrecto);
- 5) expansiones y fusiones de líneas aéreas (p. ej., combinando departamentos de mantenimiento que tienen diferentes métodos de trabajo y diferentes culturas);
- 6) contratación de servicios de subcontratistas externos (p. ej., para grandes trabajos de mantenimiento o de revisión);
- 7) introducción por inadvertencia de piezas falsificadas (de menor costo, inferiores a las normas), etc.; y
- 8) habilitación de los mecánicos de mantenimiento para diferentes aeronaves y diferentes generaciones, tipos y fabricantes de aeronaves.

b) **Condiciones del lugar de trabajo:**

- 1) diseños de aeronaves con los que no resulta fácil trabajar desde la perspectiva del mantenimiento (p. ej., debido a que el acceso a los componentes es difícil y a la altura desde el suelo);
- 2) control de configuraciones de aeronaves (que están continuamente sujetas a modificaciones) o bien normalización de las tareas y los procedimientos de mantenimiento;
- 3) disponibilidad (y posibilidad de acceso) de repuestos, herramientas, documentación, etc.;
- 4) requisitos para tener acceso inmediato a grandes volúmenes de información técnica y necesidad de mantener registros de trabajo detallados;

- 5) factores ambientales variables (p. ej., condiciones en la plataforma, en comparación con los talleres técnicos o el hangar);
- 6) condiciones operacionales únicas creadas por actividades concomitantes y condiciones meteorológicas inclementes en la plataforma; y
- 7) deficiencias en la obtención de informes de discrepancia oportunos, precisos y comprensibles de las tripulaciones de vuelo, etc.

c) **Factores humanos:**

- 1) condiciones de organización y de trabajo (descritas antes);
- 2) factores del entorno (p. ej., temperatura, iluminación y ruido);
- 3) factores individuales (p. ej., carga de trabajo, exigencias físicas y mantenimiento);
- 4) horarios (p. ej., turnos de trabajo, trabajo nocturno y horas suplementarias) en comparación con períodos de descanso adecuados;
- 5) SOP apropiados (p. ej., correctos, comprensibles y útiles);
- 6) calidad de la supervisión;
- 7) empleo correcto de fichas de trabajo, etc. (es decir, ¿se ajustan a los SOP los métodos de trabajo empleados?);
- 8) nivel adecuado de instrucción formal, formación en el puesto de trabajo (OJT), capacitación periódica e instrucción en factores humanos;
- 9) transferencias adecuadas en los cambios de turnos y los registros;
- 10) tedio; y
- 11) factores culturales (p. ej., profesionalismo de los mecánicos de mantenimiento y espíritu abierto para notificar errores y peligros).

2. Las *Directrices sobre los factores humanos en el mantenimiento de aeronaves* (Doc 9824) proporcionan información sobre el control del error humano y la elaboración de contramedidas para los errores de mantenimiento en la aviación, y están dirigidas a los administradores de los organismos de mantenimiento, los explotadores de aeronaves y las administraciones de aviación civil.

-----

## Apéndice 2 del Capítulo 19

### AYUDA EN CASO DE DECISIONES ERRÓNEAS EN EL MANTENIMIENTO (MEDA)

1. El método Ayuda en caso de decisiones erróneas en el mantenimiento (MEDA) proporciona un marco estructurado para documentar los factores que contribuyen a que se produzcan errores y para recomendar estrategias apropiadas para la prevención de los mismos. MEDA se funda en los principios básicos siguientes:

- a) los errores de mantenimiento no se cometen a propósito;
- b) la mayoría de los errores de mantenimiento son el resultado de una serie de factores que contribuyen a que esto ocurra; y
- c) muchos de estos factores forman parte de los procesos del explotador y, por lo tanto, se pueden controlar.

2. El enfoque tradicional empleado para el seguimiento de los errores de mantenimiento a menudo era identificar el suceso causado por un error de mantenimiento y después someter a medidas disciplinarias a quien había cometido el error. El proceso MEDA va mucho más lejos (sin consecuencias disciplinarias, a menos que haya habido una violación deliberada de los procedimientos). Una vez investigado el suceso causado por un error de mantenimiento e identificada la persona que cometió el error, MEDA facilita las siguientes actividades:

- a) determinar los factores que contribuyeron a que se produjera el error;
- b) entrevistar a las personas responsables (y a otros si es necesario) para obtener toda la información pertinente;
- c) identificar las barreras orgánicas o sistémicas que no previnieron el error (y los factores que contribuyeron a que las barreras fallaran);
- d) recoger ideas de las personas responsables (y de otros, cuando corresponde) para mejorar los procesos;
- e) mantener una base de datos de errores de mantenimiento;
- f) analizar los modelos de errores de mantenimiento;
- g) implantar en los procesos mejoras basadas en las investigaciones y los análisis de errores; y
- h) informar sobre las mejoras realizadas a todos los empleados afectados por estos procesos.

3. Las listas de verificación MEDA facilitan el proceso de entrevistas (es decir, la adquisición de datos) y el almacenamiento de la información en una base de datos de errores de mantenimiento. A fin de comprender el contexto en que se cometen errores de mantenimiento, seguidamente se indican las 10 áreas en que deberían recogerse datos.

- a) **Información.** Esta categoría incluye fichas de trabajo, manuales de procedimientos de mantenimiento, boletines de servicio, instrucciones técnicas, catálogos de piezas ilustrados y toda otra información escrita o computadorizada proporcionada internamente o por el fabricante y que se considera necesaria para el desempeño de las tareas del mecánico de mantenimiento de aeronaves. Algunos de los factores que contribuyen a que la información haya sido problemática o no se haya empleado son:
- 1) comprensión (respecto a formato, nivel de detalles, terminología empleada, claridad de las ilustraciones y tratamiento completo);
  - 2) disponibilidad y accesibilidad;
  - 3) precisión, validez y actualidad; y
  - 4) información contradictoria.
- b) **Equipo y herramientas.** Esta categoría incluye todas las herramientas y los materiales necesarios para completar correctamente la tarea de mantenimiento o de inspección; además de taladros, llaves y destornilladores corrientes, etc., incluye el equipo de ensayo no destructivo, mesas de trabajo, cajas de ensayo y herramientas especiales indicadas en los procedimientos de mantenimiento. Entre los factores que contribuyen a que el equipo o las herramientas puedan comprometer la actuación del mecánico de mantenimiento cabe señalar:
- 1) son peligrosos para que el mecánico de mantenimiento los emplee (p. ej., faltan dispositivos de protección o son inestables);
  - 2) no son fiables o están dañados o gastados;
  - 3) la disposición de los controles o las presentaciones es deficiente;
  - 4) están mal calibrados o la presentación de la graduación es incorrecta;
  - 5) son inadecuados para la tarea;
  - 6) no están disponibles;
  - 7) no se pueden emplear en el lugar previsto (p. ej., limitaciones de espacio o humedad);
  - 8) faltan las instrucciones; y
  - 9) son demasiado complicados.
- c) **Diseño, configuración y piezas de la aeronave.** Esta categoría incluye aquellos aspectos de diseño o configuración de una aeronave que limitan el acceso del mecánico de mantenimiento para realizar la tarea. Además, incluye el reemplazo de piezas que están incorrectamente marcadas o no están disponibles, lo que conduce al empleo de otras piezas para sustituirlas. Entre los factores que influyen en este caso y que pueden conducir a errores del mecánico de mantenimiento cabe señalar:
- 1) complejidad de los procedimientos de instalación o de ensayo;
  - 2) volumen o peso del componente;

- 3) inaccesibilidad;
  - 4) configuración variable (p. ej., debido a diferentes modelos del mismo tipo de aeronaves o a modificaciones);
  - 5) piezas que no están disponibles o que están incorrectamente etiquetadas; y
  - 6) facilidad de instalación incorrecta (p. ej., debido al retorno de información inadecuado, a la falta de orientación o de indicadores de dirección de corriente o a conectores idénticos).
- d) **Trabajo o tarea.** Esta categoría abarca la naturaleza del trabajo que debe completarse, incluidas la combinación y la secuencia de las diversas tareas que comprende el trabajo. Algunos de los factores que facilitan los errores de mantenimiento en esta materia son:
- 1) tarea repetitiva o monótona;
  - 2) tarea compleja o confusa (p. ej., procedimiento largo, tareas múltiples o concurrentes y necesidad de un esfuerzo mental o físico excepcional);
  - 3) tarea nueva o modificada; y
  - 4) tarea o procedimiento que varía según el modelo de aeronave o el lugar de mantenimiento.
- e) **Competencias y conocimientos técnicos.** Esta categoría incluye el conocimiento de los procesos del explotador, los sistemas de a bordo y las tareas de mantenimiento, así como las competencias técnicas para llevar a cabo sin cometer errores las tareas o subtareas asignadas. Algunos de los factores conexos que contribuyen a comprometer la realización del trabajo son:
- 1) competencias inadecuadas a pesar de la capacitación, problemas de memoria o malas decisiones;
  - 2) conocimiento inadecuado de las tareas debido a una instrucción o práctica insuficiente;
  - 3) planificación inadecuada de las tareas que conduce a la interrupción de los procedimientos o a demasiadas tareas previstas para el tiempo disponible (p. ej., no tener desde el principio todas las herramientas y los materiales necesarios);
  - 4) conocimiento inadecuado de los procesos del explotador, debido quizá a una instrucción y orientación inadecuadas (p. ej., no encargar a tiempo las piezas necesarias); y
  - 5) conocimiento inadecuado de los sistemas de a bordo (p. ej., ensayo posterior a la instalación, localización y aislamiento de fallas que no se completan).

Muchas de las deficiencias anteriores requieren mejoras en el seguimiento y medición de la eficacia técnica en el trabajo del mecánico de mantenimiento.

- f) **Factores individuales.** Esta categoría incluye los factores que afectan a la actuación en el trabajo, que varían de una persona a otra, como las características que el individuo trae al trabajo (p. ej., tamaño y fuerza corporal, salud y asuntos personales) así como los que tienen su origen en factores interpersonales o de la organización (p. ej., presión de los colegas, limitaciones de tiempo y fatiga debida al propio trabajo, a los horarios o al turno de trabajo). La lista de verificación MEDA incluye los siguientes factores que pueden contribuir a que ocurran errores de mantenimiento:

- 1) salud física, incluyendo agudeza sensorial, enfermedad o lesión preexistente, dolor crónico, medicamentos y abuso de drogas o de alcohol;
  - 2) fatiga debida a saturación de la tarea, carga de trabajo, horario de los turnos, falta de sueño o factores personales;
  - 3) limitaciones de tiempo debidas al ritmo de trabajo acelerado, recursos disponibles para la carga de trabajo asignada, presiones para cumplir con la hora de llegada de las aeronaves, etc.;
  - 4) presiones de los colegas para que se sigan prácticas del grupo que no son seguras, pasar por alto la información escrita, etc.;
  - 5) complacencia (p. ej., debida a la familiarización con tareas repetitivas o actitudes peligrosas por sentirse invulnerable o por exceso de confianza);
  - 6) fuerza o tamaño corporal que no son adecuados para alcanzar algunos espacios (p. ej., porque están confinados) o la fuerza que es necesaria;
  - 7) asuntos personales tales como la muerte de un miembro de la familia, problemas matrimoniales o un cambio en la situación financiera; y
  - 8) distracciones en el lugar de trabajo (p. ej., debidas a interrupciones o a un ambiente de trabajo en que la dinámica cambia).
- g) **Entorno e instalaciones.** Esta categoría incluye todos aquellos factores que no sólo pueden afectar a la comodidad del mecánico de mantenimiento sino que crean inconvenientes para la salud o la seguridad en el trabajo y pueden llegar a ser una distracción para el mecánico de mantenimiento. Los que siguen son algunos de los factores del entorno que MEDA identifica como que podrían influir para que ocurran errores de mantenimiento:
- 1) niveles de ruido elevados que comprometen las comunicaciones o el retorno de información o afectan a la concentración, etc.;
  - 2) calor excesivo que afecta a la capacidad del mecánico de mantenimiento para manejar físicamente las piezas o el equipo o que le causan fatiga;
  - 3) exposición prolongada al frío que afecta a los sentidos del tacto y el olfato;
  - 4) humedad o lluvia que afecta a la aeronave, las superficies de las piezas y las herramientas y el uso de documentos de papel inclusive;
  - 5) precipitación que afecta a la visibilidad o que requiere vestimenta protectora grande;
  - 6) iluminación insuficiente para leer las instrucciones o carteles, realizar inspecciones visuales o realizar las tareas;
  - 7) viento que afecta a la capacidad de escuchar o comunicar, o que irrita los ojos, los oídos, la nariz o la garganta;
  - 8) vibraciones que dificultan la lectura de los instrumentos o que provocan fatiga en las manos o los brazos;

- 9) condiciones de limpieza que afectan a la capacidad de realizar inspecciones visuales, que hacen que sea difícil mantenerse en pie o asir las cosas, o que reducen el lugar de trabajo disponible;
  - 10) sustancias peligrosas o tóxicas que afectan a la agudeza sensorial, causando dolor de cabeza u otros malestares, o que requieren el uso de vestimenta protectora incómoda;
  - 11) fuentes de alimentación de energía que están mal protegidas o tienen marcas inadecuadas;
  - 12) ventilación inadecuada que causa malestar o fatiga; y
  - 13) espacio de trabajo atestado u organizado ineficientemente.
- h) **Factores de organización.** Esta categoría incluye factores como comunicación interna con las organizaciones de apoyo, el nivel de confianza establecido entre la administración y los mecánicos de mantenimiento, la conciencia y la adhesión a los objetivos de la administración y actividades sindicales. Todos estos factores pueden afectar a la calidad del trabajo y, por lo tanto, al ámbito de los errores de mantenimiento. Los que siguen son algunos de los factores de la organización que MEDA identifica como que pueden contribuir a que ocurran errores de mantenimiento:
- 1) calidad del apoyo de las organizaciones técnicas que es irregular, llega tarde o es deficiente de alguna otra manera;
  - 2) políticas de la empresa que son injustas o desiguales en su aplicación, inflexibles aun en circunstancias especiales, etc.;
  - 3) procesos de trabajo de la empresa, incluidos SOP inapropiados, inspecciones de trabajo inadecuadas y manuales perimidos;
  - 4) medidas sindicales que llegan a ser una distracción; y
  - 5) cambios en la empresa (p. ej., reestructuración) que crean incertidumbre, traslados, despidos, retrogradación a un puesto inferior, etc.
- i) **Liderazgo y supervisión.** Estas dos funciones están muy vinculadas a la categoría de factores de organización. Aunque los supervisores normalmente no realizan tareas de mantenimiento, pueden contribuir a que se cometan errores de mantenimiento debido a una planificación, un orden de prioridades o una organización de las tareas que son deficientes. Los supervisores y la administración deben proporcionar una visión del objetivo de la función de mantenimiento y de la forma de alcanzarlo. En sus actividades cotidianas deben “hacer lo que dicen”, es decir, que sus actos deben ser acordes con sus palabras. Entre los elementos que hacen que un liderazgo y una supervisión débiles puedan crear un ambiente de trabajo que favorece los errores de mantenimiento cabe incluir:
- 1) planificación u organización inadecuada de las tareas que afecta el tiempo o los recursos disponibles para completar correctamente el trabajo;
  - 2) orden de prioridades inadecuado para el trabajo;
  - 3) delegación o asignación inadecuada de las tareas;
  - 4) actitud o expectativas que no son realistas y conducen a no tener tiempo suficiente para completar el trabajo;

- 5) un estilo de supervisión excesivo o inapropiado, dudando de los mecánicos de mantenimiento o dejándoles de lado en las decisiones que les afectan; y
  - 6) reuniones excesivas o carentes de objetivo.
- j) **Comunicación.** Esta categoría se refiere a toda interrupción de la comunicación (escrita u oral) que impide que el mecánico de mantenimiento tenga oportunamente la información correcta respecto a una tarea de mantenimiento. Los que siguen son algunos ejemplos de MEDA sobre las interfaces entre los empleados cuando se produce una interrupción en las comunicaciones, creándose así la posibilidad de errores de mantenimiento:
- 1) *entre departamentos* — instrucciones escritas imprecisas o incompletas, encaminamiento incorrecto de la información, conflictos de personalidad o información que no se transmite a tiempo;
  - 2) *entre mecánicos de mantenimiento* — no comunicar absolutamente; comunicación errónea debido a barreras de idioma, empleo de jerga vulgar o acrónimos, etc.; no preguntar cuándo se duda de haber comprendido; o no hacer sugerencias cuando es necesario hacer cambios;
  - 3) *entre turnos* — transferencias inadecuadas debido a informes verbales deficientes (o muy de prisa) o al mantenimiento inadecuado de los registros (tableros de trabajo, listas de verificación, etc.);
  - 4) *entre el equipo de mantenimiento y su jefe* — cuando el jefe no transmite información importante al equipo (lo que incluye una información inadecuada al comenzar el turno o el retorno de información sobre el desempeño de las tareas); cuando el equipo no comunica problemas u oportunidades al jefe; cuando las funciones y las responsabilidades no son claras;
  - 5) *entre el jefe y la administración* — cuando la administración no transmite información importante al jefe (lo que incluye el examen de objetivos y planes, el retorno de información sobre el trabajo realizado, etc.); cuando el jefe no comunica problemas u oportunidades a la administración, etc.; y
  - 6) *entre la tripulación de vuelo y el personal de mantenimiento* — escritura imprecisa o incompleta en el libro de vuelo; notificación tardía de los defectos; prescindencia del sistema de direccionamiento e informe para comunicaciones de aeronaves (ACARS) o del enlace de datos, etc.
-

## BIBLIOGRAFÍA

- Asociación del Transporte Aéreo Internacional: *Non-Punitive Policy Survey*, marzo de 2002.
- Chappell, Dr. S.: "Using Voluntary Incident Reports for Human Factors Evaluations", *Aviation Psychology in Practice*, Avebury Press, 1994.
- Flight Safety Foundation: "Control of Crew-Caused Accidents", *Flight Safety Digest*, octubre de 1989.
- Flight Safety Foundation: "FSF Icarus Committee Report: Aviation Grapples with Human-factors Accidents", *Flight Safety Digest*, mayo de 1999.
- Flight Safety Foundation: "Aviation Safety: U.S. Efforts to Implement Flight Operational Quality Assurance Programs", *Flight Safety Digest*, julio – septiembre de 1998.
- Global Aviation Information Network (GAIN): *Cabin Safety Compendium (Compendio de seguridad de cabina)*, 2001.
- Global Aviation Information Network (GAIN): *Operator's Flight Safety Handbook (Manual de seguridad de vuelo para operadores)*, 2002.
- Paries, J., A. Merritt and M. Schmidlin: *Development of a Methodology for Operational Incident Reporting and Analysis Systems (OIRAS)*, licitación DGAC Núm. 96/01, 1999.
- Reason, J.: "Collective Mistakes in Aviation: The Last Great Frontier", *Flight Deck*, Núm. 4, 1992.
- Transport Canada: TP 12883, *Human Factors, Management & Organization: Management's Role in Safety*, noviembre de 1996.
- Transport Canada: TP 13095, *Risk Management and Decision-Making in Civil Aviation*, 2001.
- Transport Canada: TP 13881, *Safety Management Systems for Flight Operations and Aircraft Maintenance Organizations*, marzo de 2002.
- United Kingdom Civil Aviation Authority: CAP 712, *Safety Management Systems for Commercial Air Transport Operations*, abril de 2002.
- United Kingdom Civil Aviation Authority: CAP 670, *Air Traffic Services Safety Requirements*, junio de 2003.
- United Kingdom Civil Aviation Authority: CAP 739, *Flight Data Monitoring*, agosto de 2003.
- Wood, R.H.: *Aviation Safety Programs: A Management Handbook*, Tercera edición, Jeppesen, Englewood (Colorado), 2003.

— FIN —

## PUBLICACIONES TÉCNICAS DE LA OACI

*Este resumen explica el carácter, a la vez que describe, en términos generales, el contenido de las distintas series de publicaciones técnicas editadas por la Organización de Aviación Civil Internacional. No incluye las publicaciones especializadas que no encajan específicamente en una de las series, como por ejemplo el Catálogo de cartas aeronáuticas, o las Tablas meteorológicas para la navegación aérea internacional.*

**Normas y métodos recomendados internacionales.** El Consejo los adopta de conformidad con los Artículos 54, 37 y 90 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, y por conveniencia se han designado como Anexos al citado Convenio. Para conseguir la seguridad o regularidad de la navegación aérea internacional, se considera que los Estados contratantes deben aplicar uniformemente las especificaciones de las normas internacionales. Para conseguir la seguridad, regularidad o eficiencia, también se considera conveniente que los propios Estados se ajusten a los métodos recomendados internacionales. Si se desea lograr la seguridad y regularidad de la navegación aérea internacional es esencial tener conocimiento de cualesquier diferencias que puedan existir entre los reglamentos y métodos nacionales de cada uno de los Estados y las normas internacionales. Si, por algún motivo, un Estado no puede ajustarse, en todo o en parte, a determinada norma internacional, tiene de hecho la obligación, según el Artículo 38 del Convenio, de notificar al Consejo toda diferencia o discrepancia. Las diferencias que puedan existir con un método recomendado internacional también pueden ser significativas para la seguridad de la navegación aérea, y si bien el Convenio no impone obligación alguna al respecto, el Consejo ha invitado a los Estados contratantes a que notifiquen toda diferencia además de aquellas que atañan directamente, como se deja apuntado, a las normas internacionales.

**Procedimientos para los servicios de navegación aérea (PANS).** El Consejo los aprueba para su aplicación mundial. Comprenden, en su mayor parte, procedimientos de operación cuyo grado de desarrollo no se estima suficiente para su adopción como normas o métodos recomendados internacionales, así como también materias de un carácter más permanente que se consideran demasiado

detalladas para su inclusión en un Anexo, o que son susceptibles de frecuentes enmiendas, por lo que los procedimientos previstos en el Convenio resultarían demasiado complejos.

**Procedimientos suplementarios regionales (SUPPS).** Tienen carácter similar al de los procedimientos para los servicios de navegación aérea ya que han de ser aprobados por el Consejo, pero únicamente para su aplicación en las respectivas regiones. Se publican englobados en un mismo volumen, puesto que algunos de estos procedimientos afectan a regiones con áreas comunes, o se siguen en dos o más regiones.

---

*Las publicaciones que se indican a continuación se preparan bajo la responsabilidad del Secretario General, de acuerdo con los principios y criterios previamente aprobados por el Consejo.*

**Manuales técnicos.** Proporcionan orientación e información más detallada sobre las normas, métodos recomendados y procedimientos internacionales para los servicios de navegación aérea, para facilitar su aplicación.

**Planes de navegación aérea.** Detallan las instalaciones y servicios que se requieren para los vuelos internacionales en las distintas regiones de navegación aérea establecidas por la OACI. Se preparan por decisión del Secretario General, a base de las recomendaciones formuladas por las conferencias regionales de navegación aérea y de las decisiones tomadas por el Consejo acerca de dichas recomendaciones. Los planes se enmiendan periódicamente para que reflejen todo cambio en cuanto a los requisitos, así como al estado de ejecución de las instalaciones y servicios recomendados.

**Circulares de la OACI.** Facilitan información especializada de interés para los Estados contratantes. Comprenden estudios de carácter técnico.

---

© OACI 2006  
6/06, S/P1/250

Número de pedido 9859  
Impreso en la OACI

