

CRM: UNA FILOSOFÍA OPERACIONAL

GERENCIAMIENTO DE LOS RECURSOS HUMANOS EN LAS OPERACIONES AERONÁUTICAS

HUGO OSCAR LEIMANN PATT et al

Sociedad Interamericana de Psicología Aeronáutica. Buenos Aires. 1997

ISBN: 987-96518-0-4

CRM: UNA FILOSOFÍA OPERACIONAL

CONTENIDO:

	Pág.
Introducción y Marco Regulatorio:	3
Cap. 1: CRM: Una Filosofía Operacional	10
Cap. 2: La Comunicación efectiva en el Cockpit	37
Cap. 3: Liderazgo y Asertividad	65
Cap. 4: Conciencia Situacional	94
Cap. 5: Gerenciamiento del Estrés	117
Cap. 6: Gerenciamiento del Error Humano	145
Cap. 7: CRM del Automatismo	160
Cap. 8: CRM para CTA, Despach., Mantenim., Cabina	173
Cap. 9: Gestión de los Rec. de la Adaptación al Vuelo	189
Epicrisis:	246
Anexo A: Disposición 37/97 en la Aviación Argentina	250
Anexo B: CRM en la USAF	274
Anexo C: CVR del Aeroperú 603	280
Anexo D: La Cultura de la Organización y Seguridad	306
Anexo E: Marcadores Conductuales en CRM	315
Anexo F: Evaluación del Riesgo Organizacional	333
Anexo G: Guía de la NASA para "LOS" Debriefings	336

INTRODUCCIÓN

Este libro intenta ser, entre otras cosas pero antes que nada, un homenaje, primero a los pilotos profesionales que, en tiempos de la descarnada desregulación y escasez de recursos económicos en que vivimos, con mucha frecuencia contemplan impotentes de qué manera los principios de la seguridad en las operaciones aeronáuticas se ven avasallados por otros intereses.

Es también un homenaje a las autoridades aeronáuticas que no pocas veces se ven injustamente atacadas por protestas de diversa índole y virulencia, sin tener los recursos materiales para satisfacer tales reclamos. Ellos también son o fueron pilotos y sufren los mismos padecimientos crónicos de la “cadena de errores” que comienza en otro lugar, lugar donde la asignación de recursos y prioridades parece desconocer los principios básicos de la seguridad aeronáutica.

Y a los pilotos de todas las categorías, imbuidos todos por la misma motivación originaria “más alto, más rápido, más lejos... (pero con la mayor seguridad posible)”. Refrán ese que aprendimos de las películas cuando niños, pero que luego fuimos forzados a cambiar por las leyes tácitas que efectivamente maneja nuestra realidad cotidiana, tales como: “el hilo se corta por lo más fino”, “la iniciativa es la madre de la sanción”, “el jefe siempre tiene razón y más cuando no la tiene”, “hay que ‘matar al mensajero’ que trae malas noticias”, etc.

Y a todo el personal de apoyo al vuelo. Sin ellos no podríamos ni siquiera “poner en marcha” en plataforma. Controladores de tránsito aéreo que padecen las mismas privaciones que los pilotos, despachantes de aeronaves que no se sienten respetados, tripulantes de cabina cada vez más desprofesionalizados, mecánicos de mantenimiento que hacen milagros, etc.

A todo ese ejército pacífico y anónimo que se mueve en los aviones, los hangares y las oficinas operativas, con cuyo esfuerzo y sacrificio se mantienen los aviones en servicio, se cumplen las programaciones de vuelo, los pasajeros llegan sanos y salvos a sus destinos y la carga es entregada en tiempo y forma, en su inmensa mayoría: ciento de miles de operaciones aéreas por día sin ningún tipo de novedad, a todos ellos nuestro homenaje y gratitud.

Crew Resource Management: CRM, es como la vida misma. Sus límites exceden el molde original. Trascienden el cockpit, el avión, la oficina de despacho y de ARO-AIS, la torre de control y el centro de control de área. Tiene que ver ahora con las políticas empresariales: Corporation Resource Management y también con la administración central de los recursos humanos: Complete Resource Management.

CRM existe por la ubicuidad del error humano, que estuvo, está y estará con nosotros en todos los niveles de decisión. Errores que son generados, por lo general, no conscientemente, sino por las condiciones laborales a que se ven sometidos los ejecutores finales de esas políticas, el personal operativo.

CRM está pensado para que la “cadena de errores” que un pequeño porcentaje de personal operativo o gerencial genera, con sus actitudes desaprensivas, no pase.

Tiene como objetivo optimizar las defensas del sistema aeronáutico, contra el “error humano” en todos sus niveles, desde el equivocado input en la computadora administradora del vuelo (FMC), hasta la equivocada asignación de recursos detrás de un escritorio, muchos meses antes del accidente que ha de provocar, cuando alguien decidió retacear la instrucción en simulador, o no instalar determinado sistema de alarma en sus aviones.

CRM, volviendo al origen pues, tiene que ver con los factores subconscientes que condicionan nuestra conducta y los métodos para modificarla. CRM es una oportunidad para la introspección autocrítica, como dijimos en otra publicación (Leimann Patt, 1986a), un valor humano sumamente dignificante pero, lamentablemente, alcanzable recién en la madurez; ni los adolescentes omnipotentes, ni los gerontes sabelotodo suelen ostentar sus atributos.

CRM apunta a la excelencia en la aviación, alcanzable sólo para los que no renuncian al cuestionamiento de sus propias creencias y modelos mentales; los que mantienen una actitud abierta y no piensan que “porque a mí no me pasó, no existe”; los que luchan sin cuartel contra la “entropía social”, la natural tendencia al desorden en las organizaciones y en la vida misma.

Dada la complejidad del factor humano en el sistema aeronáutico actual, y el dinamismo que le es propio a este último (pronto la posición de las aeronaves en vuelo no será transmitida por VHF, sino automáticamente a una red de satélites y éstos la retransmitirán a los centros de control de área, por ejemplo), además de que necesariamente viene insertado en el seno de procesos autorregulados y servomecanismos cada vez más precisos, no queda otra alternativa que incorporar nuestro emprendimiento a ese enfoque cibernético o sistémico, siguiendo las pautas que establecimos hace más de 10 años (Leimann Patt, 1986a), revitalizadas luego con la aparición del libro de James Reason en 1990 y de Maurino, Reason, Johnston y Lee en 1995.

CRM, por fin, es una de las mejores defensas que se hayan creado para impedir accidentes por “error de pilotaje” (nomenclatura tradicional que luego explicitaremos). Este tipo de errores produjo entre 1985 y 1994 un total de 71 accidentes en la aviación de transporte regular en USA, con un costo estimado en nada menos que 1,896 billones de dólares (fuente: Federal Aviation Administration, Flight Crewmember Duty Period Limitations, Flight Time Limitations and Rest Requirements, 11 de diciembre de 1995).

MARCO REGULATORIO Y RECOMENDACIONES OACI

1. En el mes de noviembre de 1995 la OACI puso en vigencia la Enmienda N° 22 del Anexo 6: Operación de Aeronaves, párrafo 9.3, en la que se establece como estándar la inclusión de Factores Humanos en los currícula instruccionales de los pilotos, con lo cual armoniza los Anexos 1 y 13 en el título Normas y Métodos recomendados sobre Factores Humanos - Human Factors Standards and Recommended Practices (SARP).

2. La octava edición del Anexo 1: Licencias al personal y Entrenamiento, incluye este ítem para los aspirantes a cualquier licencia de piloto desde 1989.

3. La octava edición del Anexo 13: Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación, efectiva desde noviembre de 1994, requiere que en los dictámenes de las investigaciones se incluya información sobre la organización y administración empresarial, es decir, información pertinente respecto al modo en que los estilos de gerenciamiento y la cultura empresaria pudieron haber influido en la operación de la aeronave siniestrada.

4. Las Circulares de OACI 216 y 217-AN/131 de 1990, la Circular de OACI 227-AN/136 de 1991, las Circulares de OACI 241 y 243-AN/146 de 1993, las Actas de los Seminarios Mundiales OACI sobre Seguridad de Vuelo y Factores Humanos (Washington 1993, Addis Abeba 1994, Hong Kong 1995, Auckland 1996), en las que se explicitan los conceptos curriculares incluidos en la expresión: Factores Humanos; y la implementación del Adiestramiento en Gestión de los Recursos Humanos: CRM, todas ellas explican detalles y consideraciones.

En todas ellas CRM es el leit-motiv.

5. La Advisory Circular 120-51B del 8/9/95 denominada Crew Resource Management Training, que deroga una similar del 2/10/93 de la Federal Aviation Administration (FAA, USA), la Advisory Circular N° 121-32 del 2/7/95 denominada DisPATCh Resource Management Training de la Federal

Aviation Administration (FAA/USA) también se incluyen en este marco, ya que la FAA rige paralelamente a la OACI los rumbos de nuestra aviación contemporánea. La autoridad aeronáutica conjunta (JAA) de la Unión Europea, todavía (a la fecha de publicar esta edición) no ha logrado acuerdo sobre éste y otros temas.

6. Finalmente, la OACI ha enviado a todos los Estados miembros, para recabar opiniones antes del 1 de junio de 1997, propuestas de enmiendas a los Anexos 1: Licencias al Personal, 3: Servicio Meteorológico, 4: Cartas Aeronáuticas, 5: Unidades de Medida, 6: Operación de Aeronaves, 8: Aeronavegabilidad, 10: Telecomunicaciones Aeronáuticas, 11: Servicios de Tránsito Aéreo, 14: Aeródromos, 15: Servicio de Información Aeronáutica y 16: Protección al Medio Ambiente. En todos los casos se propone introducir un párrafo vinculado a la observancia de los principios relativos a Factores Humanos (FH), que, en buen romance desde hace 17 años se denominan CRM.

En la Argentina desde el 7 de abril de 1997 es obligatoria la inclusión de CRM en los currícula instruccionales de los pilotos que vuelen aviones de cockpits con tripulación múltiple, y de Factores Humanos en el de todas las categorías. Esa disposición denominada 37/97 de la autoridad de aplicación se transcribe en el Anexo Alfa.

Este libro tiene como objetivo, ser material bibliográfico y de consulta para los cursos de FH y seminarios de CRM que se dicten en nuestro medio de habla hispana.

Su contenido puede ser utilizado por los interesados, con el sólo requisito de mencionar la fuente.

Con anterioridad, partes del actual volumen fueron incorporadas en Manuales de CRM que confeccionamos ad-hoc para el dictado de diversos seminarios, en ámbitos tanto civiles como militares.

CAPÍTULO 1

CRM: UNA FILOSOFÍA OPERACIONAL

Accidente del MD-80 en Posadas, 12 de junio de 1988

(Transcripción del Informe Oficial de la Junta de Investigación de Accidentes, 28 de noviembre de 1988).

La etapa del vuelo comienza en Resistencia Argentina a las 08:40, con alternativa el mismo aeropuerto de salida; tiempo de vuelo estimado hasta Posadas (POS) 00:35hs. El QAM de POS a las 08:00 local indicaba: cielo cubierto, niebla con cielo visible, nubes 8/8 de Ac As, techo 2500 m, viento ENE a 6 nudos, visibilidad 200 m, QNH 1017,2 mb; temperatura 15,3° C; punto de rocío 15,2° C.

A las 08:57, luego de 17 minutos de vuelo el AU-046 llama a POS Control indicando nivel 90, condiciones de vuelo visuales y distancia al aeropuerto 30 millas.

Posadas colaciona 10 segundos después, informa que todavía no tiene el QAM pero que tenía viento de 4 nudos de los 070, con visibilidad de unos 900 m y desmejorando, con 4/8 de St a 90 por desprendimiento de banco, el QNH de 1017 y la temperatura 15° C.

Agrega a esa información que ve mejores condiciones para la cabecera 01. Autoriza al AU-046 un IAL N° 1 para cabecera 01, el descenso a nivel 40 y que notifique sobre el VOR.

Recibida la información, el piloto solicita autorización para efectuar una entrada directa con arco

DME. El Control Posadas concede el permiso, agregando que llame una vez ubicado en el eje de la radio baliza. Pese al estado de visibilidad, el Comandante (Cmte.) decide no bloquear el VOR (posición desde la cual hubiese tenido un panorama claro de la situación del aeropuerto) y efectuar una aproximación directa hacia la cabecera 19.

A las 09:11:30, con el QNH seteado en 1017, el Cmte. le expresa al copiloto su intención de descender hasta los 100 pies (la MDA según la carta de aproximación a POS es de 460 pies)... El copiloto le da su comprendido y repasa la lista de control para el caso de “escape” por aterrizaje abortado o cancelado.

A las 09:11:46 el AU-046 recibe el QAM de las 09:00 de POS en el que se informa: viento 04/07 nudos, 900 metros por niebla, 8/8 de Ac, 1017,3 mb, temp. y punto de rocío 16.

Inmediatamente, a las 09:12 el Cmte. da el OK a la información recibida y a continuación informa que hará una aproximación hasta los mínimos, lo que es autorizado por el Control POS quien agrega que ve mejorando las condiciones para la cabecera 01 (que por otra parte tiene el Río Paraná como referencia visual y el terreno es llano, a diferencia de la 19 que posee irregularidades del terreno y bosques de eucaliptos).

A las 09:14 el copiloto expresa que “empieza a moverse el radial”, entonces el Cmte pide flaps a 15.

A las 09:14:40 POS llama al AU-046 y procede a informarle textualmente: “Se corrió el banco... visibilidad muy reducida, 100 metros, está justamente acá en la cabecera 01... no sé cómo estará la cabecera 19, aquí en la torre no veo nada...”

A las 09:15:16 operaciones de la empresa en POS interfiere la anterior comunicación con un llamado a la aeronave. La tripulación le dice que mantenga el llamado porque estaban haciendo la entrada.

A las 09:16:15 el Cmte. ordena bajar el tren y colocar 28° de flaps. A las 09:16:40 el copiloto indica que está “cayendo el radial” y comunica al control POS que está a 9 millas afuera y alineados.

A las 09:17:30 el copiloto dice: “Hemos traqueado con radial de entrada y queda pendiente full flaps...”. El Cmte. ordena entonces: “Poné full”. El copiloto responde: “Final cumplida”.

A las 09:17:50 comienza un diálogo ágil entre piloto y copiloto sobre las condiciones en que se desarrolla la aproximación, se hace mención a las alturas de descenso, la altura final de 100 pies a mantener, regulación de la velocidad y corrección en el rumbo de descenso.

Segundos antes del impacto, el copiloto manifiesta tímidamente que están a 1 milla con 7 y repite dos veces que están un poco bajo.

Acto seguido se registran los primeros impactos contra la copa de unos eucaliptos de 26 metros de altura, perdiendo la puntera y los slats del ala derecha por lo cual el avión rota violentamente 120 grados en sentido horario.

La destrucción del avión fue total por el incendio posterior al impacto. No hubo sobrevivientes...

1. INTRODUCCIÓN

Desde el peor de todos los accidentes de la historia de la aviación de transporte: el choque de dos B-747 en Los Rodeos, Tenerife, desencadenado porque el comandante de uno de ellos (a su vez jefe de instructores de KLM) creyó haber escuchado que estaba autorizado para despegar, cuando el B-747 de PAN-AM estaba todavía rodando por la pista activa cubierta por la niebla, dato que el ingeniero de vuelo mencionó luego en dos oportunidades pero que no fue escuchado por los pilotos concentrados en el despegue; hasta los inimaginables 3 accidentes de los B-757 ocurridos entre diciembre de 1995 y junio de 1996, el Factor Humano dijo “Presente” en los cockpits de la mayoría de los accidentes e incidentes aéreos.

En casi todos los casos alguien en esos cockpits tenía la información correcta pero falló en transmitirla asertivamente al comandante, o éste, por diversos motivos, no recibió dicha advertencia.

En los tres accidentes fatales de la aviación de línea argentina en los últimos 20 años, los copilotos no estuvieron a la altura de las circunstancias, ya sea porque no estaban capacitados, o porque la estructura organizacional los relegaba a un plano de asistentes secundarios, con pocas posibilidades de monitorear a su Cmte. Y esto también es otro de los objetivos del CRM.

Desde hace 15 años se viene estudiando sistemáticamente este tema en los países centrales y aplicando los conocimientos en lo que se denominan cursos o seminarios de CRM, que traducido libremente equivaldría a: técnicas de administración de los recursos humanos en una cabina de pilotaje, o gerenciamiento de los recursos de la tripulación.

2. RAZÓN DE SER DEL CRM

El piloto al mando es el único “sistema” del avión que no se encuentra duplicado.

Del análisis de los accidentes e incidentes de los últimos 30 años, lo que resulta más curioso es la gran cantidad de fallas colectivas. El número de tripulantes de cockpit ha disminuido desde 7 del Super Constellation de largo alcance, hasta 5, 4, 3, y ahora 2 pilotos en el flight deck de un avión transoceánico, pero siempre la idea básica fue organizar la tarea de modo que exista redundancia en el elemento humano. Demasiado a menudo nos enteramos de que esta redundancia simplemente no funciona.

Este hecho genera la necesidad de arbitrar los medios pertinentes para evitar las consecuencias de los errores humanos que, a estos efectos vamos a describir, parafraseando al Cmte. Haino Caesar (1990).

Esta esquematización es sólo descriptiva; la idea es entender cómo es que llegamos al error. Pero la intención del CRM es ofrecer recursos defensivos para que ese error humano, que existirá mientras sigamos siendo humanos, no se transforme en catástrofe en el ámbito aeronáutico. Veremos luego de qué manera esto es posible.

E1: Fallos Activos (conscientes y premeditados): 36%

No ajustarse a las reglas y procedimientos escritos, negligencia con respecto a los estándares prefijados por la política de la organización y el entrenamiento, grosera falla de atención o del control adecuado del vuelo, toma de atajos, procedimientos propios, falta de disciplina, etc.

Consisten en un desvío consciente de las reglas y estándares de los procedimientos operativos sin justificación apropiada, debido a una conducta individualista, por frustraciones económicas, por necesidad de incrementar su autoestima o la confianza en sí mismo. Pequeños dictadores, primadonnas, excesivamente hostiles o agresivos, inseguros e hiperreactivos, incapaces de autocrítica, existen en todas las líneas o sistemas de armas. Por el otro lado están los copilotos fácilmente intimidables y que quedan “frisados” ante superiores dominantes. Necesitamos hombres honestos, estables, modestos, resistentes a la frustración, que sepan ubicarse, pero que no toleren una condición insegura en el cockpit; dispuestos y capaces de interrumpir la “cadena de errores”. El error

E1, una violación de la disciplina, debe ser castigado severamente. La falta de disciplina es intolerable en esta profesión y una investigación que no incluya las causas que subyacen a ella puede ser considerada superficial, ya que un desprecio consciente de las reglas que ha sido pagado con sangre y lágrimas, revela una actitud inadecuada donde medidas meramente correctivas están condenadas al fracaso.

E2: Fallos Pasivos (inconscientes): 52%

Problemas de malos entendidos entre los tripulantes o de las comunicaciones con la torre, fallas en la coordinación, distracción, olvido, fatiga, falta de asistencia de torre.

Las comunicaciones intra-cockpit, con colegas en otros ámbitos y con el ATC, son nuestro problema más urgente. Debe entrenarse a nuestros pilotos para que se comuniquen mejor, sobre todo en culturas donde las órdenes y la obediencia no son parte de la vida normal. Fracasos en la coordinación son menos frecuentes cuando se practican procedimientos de crew-coordination precisos que aportan una carga de trabajo adecuada, una clara distribución de tareas, una fraseología estandarizada que se sigue metódicamente tanto dentro del cockpit como con otros tripulantes, una distribución sistemática del trabajo tanto en las emergencias como en situaciones estándares, un claro entendimiento de un CRM bien prescripto y definido. Todo esto debe ser aprendido y practicado para que sea útil. Aún a la vista de pilotos profesionales, una atmósfera distendida en el cockpit es un signo de una buena tripulación. Por supuesto que todo el mundo trabaja mejor en una atmósfera abierta y distendida, pero sólo una fina línea separa a un cockpit relajado de otro laxo o indisciplinado, en el que la falta de conciencia situacional, la fatiga y la distracción pueden llevar a fallas críticas. El profesionalismo está definido como la capacidad de distinguir entre ambas cosas.

Una buena preparación de los futuros copilotos acerca de la psicología que lleva implícita su posición de “segundo” está siendo ampliamente desdeñada (se tratará en otro capítulo).

El hombre es falible, y eso está aceptado. No obstante el error puede reducirse mediante la información, el entrenamiento, conceptos operativos claros y listas de chequeo, aunque nunca será eliminado definitivamente. Por eso es que se coloca otro hombre en el cockpit como sistema redundante. Este concepto de 2 pilotos será válido por lo menos para los próximos 20 años. Pero este sistema redundante demasiado a menudo no funciona debido al síndrome follow-me del comandante, por lo general inducido culturalmente, o por barreras psicosociales u organizacionales.

Debemos seleccionar, formar y entrenar copilotos para apartarse del escenario momentáneamente y preguntarse qué está pasando en el cockpit, a pesar del abismo generacional, la jerarquía en la organización, la lealtad al grupo de pares o cualquier otra razón y, por otro lado, debemos preparar a los capitanes para que alienten esta actitud en beneficio de sus propios intereses. Un ejemplo por ahora: el anuncio por parte de un copiloto de que se está alcanzando un límite de velocidad, debe ser aceptado gratamente con un “gracias” antes que con una reacción de agresividad por su descuido, por parte del comandante.

En vuelo, la “lealtad a las reglas” debería sobreponerse a otras lealtades que podrían ser prioritarias en tierra.

Los programas de entrenamiento que se impartan en las escuelas de vuelo o departamentos de instrucción, deben estar diseñados de suerte que habiliten al tripulante a detectar en qué estadio se encuentra como para deslizarse a la zona E2, del error inconsciente (por fatiga, distracción, etc.), dependiendo de su estado psicofísico individual, o de su estado emocional. Esta formación debe enfatizar la diferencia que existe entre un individuo y otro respecto a la capacidad de observación,

distracción, resistencia al estrés múltiple, comunicaciones dificultosas, y aburrimiento; todos problemas comunes en vuelo.

E3: Fallos del criterio operativo o impericia: 31%

Desprolija preparación del proceso de toma de decisiones, equivocación en la apreciación de la situación, handling inapropiado del avión y sus sistemas, falta de experiencia, del entrenamiento o de la capacidad y proficiencia de la tripulación, tanto de tierra como de a bordo.

Las fallas de proficiencia y criterio por parte de los tripulantes son factores humanos absolutamente predominantes. Un buen piloto profesional acepta el hecho de que él no es más que un ser humano y que, por lo tanto, suele cometer errores. Sabiendo ésto, será modesto, de mente abierta, dispuesto a recibir la crítica, y amable hacia su sistema redundante: su co-equiper. Pero ser humano significa también que, en condiciones de trabajo rutinario, frustrado por falta de recompensas o consideración, desmotivado por una carrera muy lenta o con pocas satisfacciones económicas, sufriendo problemas de familia a veces serios, etc., el propósito de mantener una óptima performance, puede desvanecerse hasta un grado en el que las tareas se hagan a desgano y sin el esfuerzo intelectual necesario.

Esto normalmente desembocará en una falta de preparación mental, en un descuido o menosprecio de información que podría ser vital, consecuentemente en una mala apreciación de la situación, habitualmente en una subestimación de los posibles problemas y, finalmente, en una decisión operativa equivocada.

Hay algunas maneras de combatir estas deficiencias. Por ej.: Un briefing CRM estándar pre-flight a cargo del Cmte., en el que se “dé la nota”, se “abra el diálogo”, “se establezcan claras avenidas de disenso”, “Cualquiera que vea algo que no le gusta no dude en comunicármelo de inmediato”, dirigido a toda la tripulación, describiendo los procedimientos normales que han de ser seguidos y las acciones que han de ser tomadas en caso de emergencia. En el pre-flight briefing se debería incluir el condicionamiento mental de cada piloto para detener o continuar el vuelo considerando las circunstancias. Los pre-landing briefings deberían incluir la altitud final, mínimos, etc., pero también el grado de condicionamiento de cada piloto para entrar “sí o sí” o efectuar un “escape” si las condiciones lo aconsejan.

Y al final de cada vuelo, el Cmte. debería conducir un debriefing significativo, en el cual, nuevamente, cada tripulante (incluso los de cabina) tengan la posibilidad de comentar sus preocupaciones o dudas sobre cualquier aspecto técnico u operativo que haya acontecido en el vuelo. Este es un sistema de aprendizaje permanente, que debería estar definitivamente incorporado a nuestra cultura aeronáutica.

La obligatoriedad de hacer un informe después de cada go-around o demora en la partida no debería mantenerse, pues subconscientemente eleva el umbral para la toma de dicha decisión. La mayoría de los accidentes en la aproximación y el aterrizaje se podrían haber evitado mediante un go-around incluso a último momento.

Por otro lado, sería de desear que se chequee tanto en el proceso de selección, como en los ulteriores cursos de entrenamiento, y sobre todo para el ascenso a Cmte., los siguientes ítems:

1. Buena disposición para evaluar y juzgar alternativas para las decisiones operativas.
2. La capacidad de tomar decisiones bajo presión y criterios ambiguos (incertidumbre).
3. La estructura de la toma de decisiones, sobre todo cuando hay una variedad de alternativas y variables.
4. Habilidad para organizar todo el proceso de recolección de datos, criterio para juzgar qué información es necesaria para llegar a tomar una decisión saludable.
5. Criterios para resolver problemas inesperados.

Todos estos temas suelen no ser ítems de examen o chequeo, a pesar del hecho de que se han producido la mayor cantidad de accidentes por deficiencias en este campo. Pero éstos serán el núcleo de la próxima generación de CRM, ya en curso de elaboración.

Las estadísticas indican que el 80% del riesgo de accidentarse radica en un 12% del tiempo de vuelo total, a saber: despegue, aproximación y aterrizaje. Esto enfatiza la necesidad de preparar cuidadosamente las decisiones asociadas a estas etapas del vuelo para no verse atrapado por fracciones de segundo en la indecisión. Con estos argumentos se debe convencer a los pilotos de ejercer una completa preparación para estas cortas fases del vuelo con la mayor disciplina y vigilancia.

Además, muestran la necesidad de que las gerencias de operaciones revean constantemente los procedimientos de despegue y aterrizaje para evaluar si todavía son apropiados. La “esterilidad” de los cockpits en estas etapas debe garantizarse eliminando y evitando todo tipo de distracciones y disturbios por medio de procedimientos adecuados y estándares (por ejemplo prohibir toda presencia de personas ajenas al cockpit durante esas fases, y si se las acepta, que “no abran la boca”). En algunos accidentes recientes ha quedado claro que hay pilotos que vuelan distinto cuando tienen “tribuna”.

Las estadísticas también nos dicen que la mayor cantidad de pérdidas de aviones ocurrieron en vuelos prolongados (más de dos horas) y con aviones de fuselaje angosto, seguidos de cerca por los de fuselaje ancho en vuelos también de más de dos horas. Las cifras indican que éstos duplican la tasa de accidentes de los vuelos de corta duración. Las razones son complejas, entre ellas: bajos niveles de alerta, rutas poco familiares, meteorología adversa, jet-lag, fatiga, el hecho de que el 60% sean vuelos nocturnos, privación de sueño, problemas de lenguaje, combustible crítico, estrés, ausencias prolongadas del hogar, etc., pero también problemas de handling en aviones pesados y multimotores cuando hay que abortar un despegue o efectuar aterrizajes críticos, agravado por la falta de entrenamiento causada por la longitud de las rutas o tipo de programación de vuelos y a veces insuficiente programación de recurrents en simulador. La inclusión de ítems CRM en las listas de chequeo resulta cada vez más necesaria en estos casos.

E4: Incapacitación de la tripulación: 1%

Incapacidad psicofisiológica de la tripulación para efectuar sus tareas de pilotaje o control de tránsito aéreo. Súbita y evidente incapacitación que requirió la participación de otro tripulante.

Los consejos médicos deberían ayudar a mantener a los pilotos saludables y en condiciones.

Desde la disposición de dispensar comidas distintas a los dos pilotos para evitar la incapacitación por intoxicación de ambos, que no siempre es respetada, hasta la práctica de la detección y resolución de la incapacitación del piloto al mando.

La norma aquí debería establecerse adoptando la regla de la “doble comunicación”; por ejemplo, determinados call-out tales como la velocidad en el despegue o una altitud que fue rebasada en la aproximación. Si el Pilot Flying (PF) no responde o no reacciona, se repite el call-out nuevamente; si no hay respuesta a la segunda comunicación se debe considerar incapacitado al PF.

El simulador es un excelente instrumento para practicar este tipo de maniobras.

3. EL SEGUNDO PORQUÉ DE LOS ERRORES

Desde los protozoarios hasta los primates, todos luchan contra el error para sobrevivir. Ellos confían en sus instintos, en sus habilidades genéticamente transmitidas y en la información de los órganos de los sentidos, que por lo general transmiten a sus cerebros información suficientemente certera del entorno, como para su supervivencia.

El ser humano, en cambio, no puede acceder a los datos de su entorno en forma tan rápida, como un felino. En el hombre, a los errores propios de la recopilación de información por sus órganos sensoriales con sus umbrales específicos, y a los de procesamiento de dicha información, hay que añadir otras fuentes de error, debido al hecho de que no podemos prescindir de ideas y presupuestos o modelos mentales al procesar los datos sensoriales. Y es precisamente en esta instancia intermedia entre la sensopercepción y la toma de decisiones, la etapa del procesamiento de la información, donde interfieren los elementos intrapsíquicos del sujeto (afectivos o cognitivos) que lo conducen a lo que se denomina “conductas inseguras” o subestándares.

Por ejemplo, si un piloto padece de “arribar-itis” (quiere regresar lo antes posible a destino por cuestiones extra-aeronáuticas, tales como una cita o un compromiso prefijado, o porque tiende a ceder a las presiones de origen económico -no operativo- de su empresa), podrá apurar los trámites operativos, podrá encender (antirreglamentariamente) las turbinas antes de que se cierren las puertas de las bodegas de su MD-80 (de Posadas), el procedimiento de aproximación a una escala intermedia podrá hacerlo desprolijo o temerario, podrá intentar el “arco DME” más inmediato en vez de ir a la vertical para observar qué cabecera está más despejada de niebla, y si ambas están en similares condiciones, podrá no decidir por la que tiene el río, con el terreno llano, y además porque con el radar puede “plotear” el contorno de una isla que le marca el momento de iniciar el giro hacia la cabecera, podrá descender hasta “rascar” el techo de la capa de niebla que cubre la cabecera con irregularidades del terreno y bosques altos de eucaliptos, “forzará los mínimos” (colocará 100 m. en el radioaltímetro sin respetar los 460 que marca la carta), podrá no aceptar las sugerencias de su copiloto, podrá no hacer un escape y una circulación para probar la otra cabecera aunque esté más despejada y sea más segura por lo dicho antes, etc.

Respecto del resto de los factores humanos y limitaciones psicofisiológicas que inducen a errores conductuales, no nos extenderemos en este texto, pues están ampliamente tratados en la bibliografía de referencia.

4. EL NACIMIENTO DEL CRM.

El “movimiento” CRM se inició en USA en la década de los años 70 cuando ocurre en aquel país una sucesión alarmante de accidentes “imposibles”. Desde el L-1011 (29 de diciembre de 1972) que se precipita en los Everglades de Florida, mientras los tres tripulantes se ocupaban de verificar si la lamparita de tren trabado estaba en buenas condiciones ya que no se había encendido, hasta el DC-8 que en Portland, Oregon (28 de diciembre de 1978), se queda sin combustible “inexplicablemente” mientras preparaban un aterrizaje también con problemas de tren.

Del otro lado del Atlántico no la pasaban mejor. El 27 de marzo de 1977 en el Aeropuerto Los Rodeos de Tenerife, mueren 582 pasajeros cuando dos B-747 colisionan en pista, porque el comandante de uno de ellos creyó haber escuchado que estaban autorizados a despegar, mientras el otro jumbo seguía rodando por la pista. Allí también, alguien en el cockpit tenía la información correcta; era el ingeniero de vuelo del KLM, quien balbuceó en dos oportunidades su tremenda duda, sin atreverse a desafiar la decisión de su Cmte. que los llevaba a la muerte.

Recientemente (entre diciembre de 1995 y julio de 1996) hemos presenciado atónitos los accidentes

de tres B-757. El AA-965, cuyos detalles se verán más adelante, fue “CRM puro”. Los pilotos habían recibido entrenamiento estándar en este tema. Para evitar que se repitan, se proponen más adelante modificaciones a los programas instruccionales básicos, pero en principio como ejemplo: “Nadie oprime el execute de la FMC sin el OK del otro piloto”.

Las Fuerzas Armadas de USA se demoraron unos 10 años en la inclusión de este paradigma en la filosofía instruccional. Paulatinamente cada Comando Mayor lo fue adoptando.

En 1986 comienza el ex Military Airlift Command (MAC) -hoy se denomina Air Mobility Command- con 6 horas (hs) de seminario teórico y 4 hs. de práctica en simulador. En 1990 lo adopta el Strategic Air Command (SAC), pero con seminarios de 2 días de duración y simulador de 4 hs.

En 1991 el Tactical Air Command (TAC) decide su implementación y denomina al programa: Aircrew Attention Awareness Management Program, con los mismos tiempos que el SAC pero con un syllabus adaptado al vuelo de caza/intercepción/bombardeo.

Finalmente en 1992 lo adopta el Air Training Command que lo aplica ab-initio, es decir en la propia academia y las escuelas de vuelo.

Los resultados se pueden verificar respecto del índice de reducción de accidentes. En efecto, al cabo de 5 años de instrucción intensiva en CRM, las cifras de índices de accidentes comenzaron a descender notablemente. En las “alas rotativas” de la USNavy se reportó un 28% de disminución de accidentes por “error de pilotaje” en 1991. Para la misma época el MAC de la USAF (transporteros y tanqueros) reportaba un 51% de reducción de accidentes por el mismo grupo de factores. Y lo más espectacular fue el sistema A-10 Intruder de la USNavy que disminuyó su índice de accidentes en un 81%. . .

5. CRM: UNA FILOSOFÍA OPERACIONAL

En un principio, ante la falta de antecedentes en el medio aeronáutico, los expertos comenzaron a diseñar programas CRM basados en los entonces famosos seminarios de management y gestión destinados a gerentes y mandos medios de las empresas civiles no aeronáuticas. Esta primera generación produjo un primer resultado positivo en USA (extensivo luego a otros países): derribó el Mito del Right Stuff. Desde la época de la vieja Base Edwards del Desierto del Mojave y las pruebas de los primeros prototipos de los aviones supersónicos, y agravado por la lucha entre civiles y militares por el control de la recientemente creada Agencia Nacional de Aviación y el Espacio (NASA) en la que se decidió que en un principio los astronautas debían ser militares y poseedores del famoso Right Stuff (hay un libro y una película muy recomendables; el film fue traducido con el título de “Los elegidos”), la cultura (modo de pensar colectivo, sistema de significados compartidos en una organización) aeronáutica, particularmente la del cockpit, quedó cristalizada como individualista, autosuficiente, machista, negadora del peligro y evitadora de la incertidumbre.

Pero del análisis de los accidentes, y de los primeros Cockpit Voice Recorders (CVR) de aviones accidentados, fue fácil advertir que eran precisamente actitudes del tipo Right Stuff las que llevaban a cometer los errores fatales. Desde ese momento comienzan los expertos a llamarle a ese conjunto de actitudes Wrong Stuff, terminología que no tuvo fortuna en un principio, pero que luego de una década ya se acepta universalmente. Lo que antes era Right Stuff ahora se había transformado en Wrong Stuff.

Lo que mantuvo esta Primera Generación es la nomenclatura: Cockpit, que estaba asociada subconscientemente al problema anterior. En efecto, cockpit es etimológicamente la “gallera”, el ruedo donde pelean los gallos de riña. Ese fue un vocablo adoptado cuando se volaba exclusivamente monopostos, y en particular en la aviación militar cuando la lucha era “a primera sangre”, es decir, no hacía falta matar al piloto del avión enemigo, sólo era necesario derribarlo o ponerlo fuera de

combate.

La Segunda Generación transforma la letra “C” por Crew; es decir, se trata ahora de la administración de los recursos humanos en la tripulación, a partir de un segundo seminario de la NASA en 1986, que marcó otro hito fundacional. Además, se le quitaba aquel contenido bélico, competitivo y agresivo, implícito en la palabra cockpit. Esta segunda generación ya deja de lado la modalidad y contenidos de los programas del management gerencial y se formulan “módulos”, propios de la problemática aeronáutica. Así surgen los conceptos de alerta situacional, administración del estrés, estrategia para la toma de decisiones, estilos de liderazgo y comunicación efectiva en el cockpit.

La Tercera Generación de CRM incorpora un enfoque sistémico. Ya no es sólo la tripulación de cockpit (que empezó a llamarse flight deck) sino que se integró a los despachantes, mantenimiento, tripulantes de cabina y la fundamental interfase con los controladores de tránsito aéreo. Además se agregó a los seminarios de concientización la puesta en práctica de lo aprendido en los simuladores de vuelo, ya sumamente realistas. Y en vez de practicar emergencias solamente, se ensayaba un vuelo “de calza a calza” que se denominaron vuelos tipo: Line Oriented Flying Training (LOFT). En la USAF se los denominó: Mission Oriented Simulator Training (MOST) y los inspectores comenzaban a calificar también cuestiones actitudinales, no sólo la resolución de emergencias en vuelo.

La Cuarta Generación es marcada por la FAA, que en 1990 implementa el Advanced Qualification Program (AQP), que incorpora la filosofía CRM a todos los aspectos de las operaciones aeronáuticas. Además incorpora al simulador una cámara de video y se graban las sesiones para efectuar luego de la sesión el correspondiente debriefing y los pilotos tienen la posibilidad de observarse a sí mismos, autocriticarse y corregir alguna actitud de la cual no eran conscientes. No todos los pilotos ni compañías adoptaron este sistema pero los que lo usan son fanáticos de sus beneficios. En esta etapa de la evolución del CRM se logró construir un cuestionario de actitudes gerenciales en vuelo, a partir de una iniciativa de la NASA y la FAA en colaboración con expertos de la Universidad de Texas (Helmreich, Foushee, etc.).

Estamos en la Quinta Generación, en la cual se modifican aspectos que se manifestaron como insuficientes en los enfoques anteriores. Por ejemplo, se incorporan los niveles gerenciales y mandos superiores a los seminarios. Se incluyen en el análisis las variables culturales de la organización. Se estudian los problemas “inter y multiculturales” en los cockpits ya que en muchas compañías (y hasta en las espacionaves) se agrupan pilotos de diversos background culturales, que no pocas veces llevaron a accidentes graves. Y finalmente, se adoptó el modelo del sociólogo inglés James Reason acerca de los “patógenos latentes” que subyacen y condicionan las fallas humanas. Se trata de la “administración del error” (Helmreich, et al., 1996).

Hacia la Próxima Generación:

Quedan algunos problemas sin resolver en CRM.

En primer lugar, preocupa que haya un 10% de pilotos que no puedan comprender la filosofía CRM y consecuentemente no la adopten como propia. Son los denominados “boomerangs” por la propia comunidad CRM internacional. Aquí los llamaremos los “super héroes del show aéreo”. Se trata de caracteropatías que ya hemos descripto en otras publicaciones, y en esta obra aparecen analizadas en el Cap. 9.

Estas personas no adhieren a la filosofía CRM por dos razones al menos: 1) Porque su interioridad psicológica les impide “bajarse del caballo”, quitarse la “careta” de omnipotencia e invulnerabilidad, que como veremos en el Cap. 9, hasta cierto punto es saludable. 2) Algunos creen, mal informados, que la filosofía operacional CRM disminuye la autoridad del Cmte., cuando en realidad, como veremos, la extiende y la legitima. Consideramos que estas personalidades deben ser estudiadas

individualmente y si están al comando de una aeronave, prestárseles mucha atención.

Internacionalmente estos pilotos omnipotentes y con actitudes anti-CRM han recibido también el mote de “drongos”. Se trata de un extraño pájaro australiano que suele sobrevolar a grupos de personas y eventualmente defecar sobre ellas.

A esta altura de la evolución del estudio de las conductas seguras y de las otras, en las operaciones aeronáuticas, debería considerarse si un sujeto con “actitudes inseguras” es “apto psicológicamente” o “técnicamente estándar” para desempeñarse en un puesto operativo, cualquiera sea.

En segundo lugar, ya se está implementando la transformación de los componentes de la filosofía CRM (a la cual se podría adherir o no), en ítems de las listas de chequeo, Listas de Control de Procedimientos (LCP), los Standards Call-Outs y los Standard Operation Procedures (SOP), cuestión que se viene discutiendo en los foros CRM desde hace un año aproximadamente.

De hecho ya hemos incorporado esta filosofía CRM a nuestros SOP, cuando establecimos que el piloto que no vuela hace las comunicaciones y acciona las palancas de tren y flaps. Que el piloto que vuela hace un briefing previo al despegue y otro previo al aterrizaje, que el piloto que no vuela verbaliza los standards call-outs, que tanto el First Officer (FO) como el ingeniero deben mencionar lo que ven, si observan que se están saliendo de los parámetros de vuelo establecidos en el briefing o de la altitud asignada por el ATC. Del mismo modo mucha de la fraseología estándar entre pilotos y personal de tierra, tripulantes de cabina y controladores de torre o ACC, también son principios de CRM, plasmados en procedimientos estándar.

Este camino ya iniciado hace años debe ahora prolongarse. Deberían imponerse, entre otras conductas operativas que hacen a la seguridad, como obligatorios, los briefings y debriefings significativos con toda la tripulación, antes y después de cada vuelo, para discutir las alternativas del despegue, del aterrizaje, del servicio, etc. Cmte. y Copiloto merecen un diálogo aparte, con el permiso mutuo de decirse lo que opinan cada uno de la operación que hicieron.

Legitimar avenidas de disenso

Los SOP técnicos también se establecieron a “contrapelo” de las libertades del piloto. La Minimum Equipment List (MEL) también restringe su libertad. Los procedimientos de aproximación y las restricciones de ATC también atentan contra la libertad absoluta en los cielos. Pues si la frontera ahora está en el factor humano, es allí donde también hay que poner límites, mientras se van asimilando, “haciendo carne”, “in-corporando”, las nuevas modalidades conductuales y actitudinales propias de la filosofía CRM, que ya han salvado muchas vidas y aviones desde que se han incorporado a los currícula instruccionales de las empresas; contrario sensu, seguimos observando accidentes por fallas en la incorporación de las conductas y preceptos CRM (ver informe de la NTSB sobre el accidente del B-757 de American Airlines en las cercanías de Cali, Colombia, 20 de diciembre de 1995, en capítulos posteriores).

Un ejemplo, las situaciones límite. Para estos casos la compañía Qantas, inserta en una cultura muy british, acuñó e introdujo en sus estándares la expresión: “Comandante, Ud. debe escuchar”. En la Argentina, como en los C-130 del mundo entero, un mecánico de a bordo puede expresar “aborte el despegue” (antes de la V1) y ningún comandante le discutirá; luego vendrá el análisis y se volverá o no a intentar el despegue. Hay un solo ejemplo más complejo y elaborado en la aviación de transporte, es el del USAF: Air Mobility Command (el ex- MAC). En efecto, en situaciones de vuelo táctico, o en aproximaciones complicadas, etc., si un tripulante observa algo dudoso o peligroso debe gritar asertivamente Time Out!, lo que significa algo así como Terminado! , Basta!, o Tiempo!... a

los efectos de:

- 1) Aportar una señal clara de alarma con relación a un desvío o pérdida de la conciencia situacional (ver capítulo homónimo).
- 2) Aportar una oportunidad para cortar la cadena de errores antes de que ocurra un accidente.
- 3) Notificar al resto de la tripulación que algo en el avión o en la tripulación se ha apartado de las normas preestablecidas, de los temas anteriormente planificados, o que simplemente no está de acuerdo con lo que está ocurriendo.

Tan pronto como sea posible, una vez emitida la señal de alarma, la tripulación tomará las siguientes acciones:

- 1) Estabilizar la aeronave.
- 2) El tripulante que dio la señal deberá explicar sus motivos.
- 3) El comandante dará al resto de la tripulación la oportunidad para que opine sobre el tema, la posición del avión, los peligros potenciales, y/o las maniobras a seguir, etc.
- 4) Luego de considerar todas las opiniones, el comandante resolverá si continúa con el procedimiento o lo modifica.

Nótese que en ningún momento la autoridad del Cmte. se ve disminuida.

Por el contrario, esta oportunidad para el disenso, establecida en la LCP, lejos de generar conflictos, da la oportunidad para que nadie se quede sin verbalizar sus preocupaciones y evita que se repitan, una y otra vez, accidentes en los que alguno de los tripulantes tenía conocimiento de que algo no estaba bien pero no pudo transmitirlo asertivamente al Cmte. En este proceso el Cmte. legitima su comandancia y liderazgo al explicar didácticamente sus razones, o incluso al escuchar con atención a sus colaboradores. Pocos jefes son tan respetados como los que saben escuchar.

Se trata de incorporar a las LCP la sana costumbre de sugerir: “El primero que la ve, la canta”

Se calcula que por lo menos una vez por semana está aconteciendo esto actualmente en la USAF y que el principio CRM transformado en procedimiento estándar ha salvado ya muchos aviones y vidas.

Una unidad de transporte de la USAF llegó al punto de establecer una LCP que dice que si en un vuelo de entrenamiento la expresión “Time Out!” es dicha en dos oportunidades durante ese vuelo, la misión es abortada y deben regresar, en la inteligencia de que algo no funciona bien en la coordinación de cabina, o con la conciencia situacional de alguno de los pilotos.

En tercer lugar, el CRM, incorporará una nueva acepción a su sigla. Ya no se llamará Cockpit, ni Crew, sino Complete; Complete Resource Management, es decir, la Completa Gestión de todos los recursos operativos y no operativos que hacen a la seguridad de vuelo. De allí que se incorporen a la instrucción CRM los despachantes, los técnicos en peso y balanceo, los controladores de torre y ACC, los tripulantes de cabina, el personal de mantenimiento, de rampa, de apoyo logístico, etc., y por supuesto, las gerencias de operaciones, seguridad, instrucción, mantenimiento, etc., y la autoridad aeronáutica que por medio de sus inspectores debe evaluar el nivel tanto técnico como de conducción de las tripulaciones.

En el Anexo E se incorpora, autorizado por sus autores Bob Helmreich et al., la lista de chequeo de CRM desarrollada en el Departamento de Psicología Aeroespacial de la Universidad de Texas en Austin, en conjunto con expertos de la NASA.

En cuarto lugar, la filosofía CRM debe incorporarse a la instrucción aeronáutica toda. Los seminarios de iniciación al tema son apenas el primer paso. Deberán ser obligatorios los recurrentes, enfocando temas distintos, preferentemente los que se observen como más relevantes para cada empresa o grupo aéreo. Habrá que reforzar los conceptos incorporados mediante seminarios destinados a cada sistema o tipo de operación, seminarios para la promoción a Cmtes, para la incorporación de copilotos, para la transición a aviones más complejos (particularmente si son del tipo glass cockpit), etc.

En quinto lugar, se debe tener en cuenta que las operaciones aéreas seguras ya no son garantía para la supervivencia de una empresa aérea. El personal operativo debe comenzar a pensar también en función del cliente. En plena y descarnada competencia capitalista, desde el Cmte. hasta la auxiliar de a bordo y el despachante de aeronaves, deben estar muy atentos a que se puede llegar a obtener el máximo de seguridad, es decir, “0 accidentes”... pero con aviones vacíos. Particularmente los pilotos deberán preocuparse por aspectos de marketing que antes ni se imaginaban. Deberán asumirse como profesionales de una empresa de servicios, y prestar atención a detalles que “hacen la diferencia”, tales como una mayor y mejor comunicación con los pasajeros, mayor tiempo fuera de la cabina en la etapa de crucero departiendo con los pasajeros, o despedir con una sonrisa a cada uno de ellos en la puerta, al terminar el vuelo, etc.

En sexto lugar, la Filosofía Operacional que denominamos CRM, requiere (como quedó establecido en la disposición 37/97, Capítulo 6, de la Autoridad Aeronáutica de la República Argentina, ver Anexo Alfa) el diseño “a medida” de los currícula instruccionales en cada organización aeronáutica, y para ello un diagnóstico de situación, sería recomendable a esos efectos, un sondeo de los modos gerenciales según los criterios CRM, mediante un instrumento como el propuesto en el Anexo Fox-Trot.

Este tipo de sondeos le aportaría a las propias direcciones y gerencias de las empresas y organizaciones el feed-back necesario para optimizar su gestión, al menos en lo que al Factor Humano se refiere.

En séptimo lugar, CRM sin Line Oriented Simulation (LOS) - antes se denominaba “LOFT” Line Oriented Flight Training - es sólo un 20% del emprendimiento. Hay empresas que no lo implementan por un problema de costos. Aclaremos que una sesión de una hora en simulador cuesta sólo 500 U\$\$, no es una excusa válida. Criterios y metodologías para el video debriefing de las sesiones en simulador o en entrenadores terrestres de bajo costo se incluyen en el Anexo Golf.

Finalmente, la aceptación del hecho de que la seguridad de las operaciones aéreas no es el producto de factores aislados, sino de una concatenación de elementos interconectados en un sistema, y reconociendo que el “error de la tripulación” no es más que un síntoma de una afección sistémica subyacente de difícil diagnóstico, habrá que efectuar un chequeo preventivo de la salud de ese sistema, empezando por aquellas organizaciones que suelen oponer la seguridad a los criterios comerciales. El cuestionario antes mencionado (Anexo F) puede ser de utilidad; de hecho ya se está aplicando.