

Information Notice

OBJETO: GENERALIDADES

Apoyo para la creación de un SGS (Sistema de Gestión de la Seguridad) - Suministro por parte de EUROCOPTER de una metodología de gestión del riesgo operativo

Observación: Esta Information Notice (IN) está dirigida principalmente a los responsables de Sistemas de Gestión de la Seguridad, a los Oficiales de Seguridad Aérea, a los responsables de Mantenimiento, a los responsables de las Operaciones en vuelo y, en general, a todas las personas involucradas en el establecimiento de un Sistema de Gestión de la Seguridad.

A la atención de	
	

HELICOPTERO(S) AFECTADO(S)	Versión(es)	
	Civil(es)	Militar(es)
EC120	B	
AS350	B, BA, BB, B1, B2, B3, D	L1
AS550		A2, C2, C3, U2
AS355	E, F, F1, F2, N, NP	
AS555		AF, AN, SN, UF, UN
EC130	B4	
SA360	C	
SA365 / AS365	C, C1, C2, C3, N, N1, N2, N3	F, Fs, Fi, K
AS565		AA, MA, MB, SA, SB, UB
SA366	G1	GA
EC155	B, B1	
SA321	Ja	Ga, Gb, Gc
SA330	J	Ba, Ca, Ea, H, L, Jm, S1, Sm
SA341	G	B, C, D, E, F, H
SA342	J	L, L1, M, M1, Ma
ALOUETTE II	313B, 3130, 318B, 318C, 3180, 3180B, 3180C	
ALOUETTE III	316B, 316C, 3160, 319B	
LAMA	315B	
EC225	LP	
EC725		AP
AS332	C, C1, L, L1, L2	B, B1, F1, M, M1
AS532		A2, U2, AC, AL, SC, UC, UE, UL
BO105	A, C (C23, CB, CB-4, CB-5), D (D, DS, DB, DBS, DB-4, DBS-4, DBS-5), S (CS, CBS, CBS-4, CBS-5), LS A-3	E-4, CBS-5 KLH
BK117	A-1, A-3, A-4, B-1, B-2, C-1, C-2	
EC135	T1, T2, T2+, P1, P2, P2+, 635 T1, 635 T2+, 635 P2+	

La mejora general de la seguridad de los vuelos es una prioridad esencial para EUROCOPTER. Por este motivo, EUROCOPTER participa plenamente en la labor del IHST (International Helicopter Safety Team) cuyo objetivo, al horizonte 2016, es reducir la tasa de accidentes de helicópteros en un 80% a nivel mundial.

Una de las principales recomendaciones del IHST y de EUROCOPTER a los operadores es la de implementar un SGS. Los principios desarrollados a continuación son un complemento de las "SMS Toolkit" descargables en la página web del IHST (<http://www.ihst.org>), del EHEST (<http://www.easa.europa.eu/essi/ehest/>) y de la documentación sobre el tema, emitida por las autoridades.

EUROCOPTER desea concienciarles sobre la importancia que reviste la identificación de los peligros y la gestión de riesgos, que son el núcleo de cualquier sistema de gestión de la seguridad y le ofrece una metodología para tratar el tema, en esta Information Notice.

Esta metodología le ayudará a:

- Establecer una lista de riesgos genéricos y específicos encontrados en su actividad diaria.
- Identificar y clasificar las posibles consecuencias de estos riesgos en su actividad.
- Definir las medidas correctivas y de protección para prevenir estos peligros y eliminar o mitigar sus consecuencias.

1 - Ámbito de aplicación:

Este informe está específicamente dedicado al Transporte Comercial, pero puede ser utilizado de forma genérica para el trabajo aéreo, el rescate aéreo, las actividades de enseñanza o los vuelos de aviación general, y en general para cualquier actividad relacionada con las operaciones en vuelo o en tierra.

2 - Glosario:

ASR: Air Safety Report (Informe de seguridad aérea)
CAA: Civil Aviation Authority (Autoridad de Aviación Civil)
CFIT: Controlled Flight Into Terrain (Impacto contra el terreno sin pérdida de control)
EASA: European Aviation Safety Agency (Agencia Europea de Seguridad Aérea)
OACI: Organisation de l'Aviation Civile Internationale (Organización de la Aviación Civil Internacional)
EHEST: European Helicopter Safety Team (Equipo europeo de seguridad de helicópteros)
EI: Evento Indeseable
EU: Evento Límite (accidente)
IHST: International Helicopter Safety Team (Equipo internacional de seguridad en helicóptero)
PSE: Programme de Sécurité de l'Etat (Programa de Seguridad del Estado)

3 - Definiciones:

Seguridad:

Situación en la que se reducen los riesgos de lesiones corporales o de daños materiales a un nivel aceptable y se mantienen a este nivel, o a un nivel inferior, a través de un proceso continuo de identificación de peligros y de gestión de riesgos (Manual SGS Doc 9859 del OACI).

Cultura de Seguridad:

La siguiente definición fue dada por el Dr. James Reason en 1997 para describir la cultura de la Seguridad: *Los componentes de una cultura de seguridad son una cultura "justa", una cultura de comunicación, de información, una cultura basada en el aprendizaje de los hechos pasados. Una cultura "justa" es una cultura que crea un clima de confianza en el que el personal es incitado (incluso recompensado) a transmitir informaciones críticas para la seguridad y en el que la frontera entre la conducta aceptable e inaceptable está claramente establecida.*

Accidente aéreo (anexo 13 de la OACI):

Evento relacionado con el uso de una aeronave que tiene lugar entre el momento en que una persona embarcó, con la intención de efectuar un vuelo, y el momento en que todas las personas que embarcaron con esta intención han desembarcado y durante el cual:

- a) Una persona fallece o es gravemente herida, debido a que ésta se encuentra:
- en la aeronave, o
 - en contacto directo con cualquier parte de la aeronave, incluso las partes que se hayan desprendido, o
 - directamente expuesta al chorro de los reactores, salvo que se trate de lesiones provocadas por causas naturales, lesiones que la persona se infligió a sí misma o infligidas por otras personas o lesiones sufridas por pasajeros clandestinos escondidos fuera de las zonas a las que los pasajeros y la tripulación normalmente tienen acceso, o
- b) La aeronave ha sufrido daños o una rotura estructural:
- que altera sus características de resistencia estructural, de rendimiento o de vuelo, y
 - que normalmente exigen una reparación importante o la sustitución del componente deteriorado, salvo que se trate de un fallo o averías del motor, de daños limitados al motor, a sus capós o sus accesorios, o incluso cuando se trata de daños limitados a las hélices, extremos de alas, antenas, neumáticos, frenos, carenados, o de pequeñas entalladuras o perforaciones del revestimiento, o
- c) La aeronave ha desaparecido o es inaccesible por completo:

Incidente:

Un incidente se define aquí como un hecho distinto de un accidente relacionado con la puesta en operación o el uso de un helicóptero, que afecte o pudiera afectar a la seguridad de las operaciones aéreas. Un Evento Indeseable se asemeja a un incidente aéreo, su origen puede ser de carácter técnico, organizativo u operativo.

Evento Indeseable:

Llamado también evento precursor, un evento adverso identifica cualquier desviación respecto a lo que se espera, y que potencialmente puede causar daños a personas o equipos. *Este evento se puede definir como una pérdida de control de la situación, es decir, cualquier evento que pueda originar una secuencia accidental, si no se pone en ejecución una acción eficaz de recuperación. El evento adverso actúa como una señal* cuyo análisis sistemático permite mejorar los mecanismos de prevención de riesgos de la organización.

Peligro:

Es una condición o un objeto que tiene el potencial de causar lesiones, daños a equipos o estructuras, pérdida de equipos o una disminución de la capacidad para llevar a cabo las funciones asignadas (Manual SGS Doc 9859 de la OACI).

Gestión de la Seguridad:

El término "Gestión de la Seguridad" (Safety risk management) fue definido para transmitir la idea de que la gestión de riesgos no está directamente relacionada con la gestión de riesgos financieros, reglamentarios, jurídicos, económicos..., sino que se limita principalmente a la gestión de riesgos vinculados con la Seguridad (Manual SGS Doc 9859 de la OACI).

Riesgos vinculados a la Seguridad:

Se definen por la caracterización, expresada en términos de probabilidad y gravedad, de las consecuencias de un peligro teniendo en cuenta el peor de los escenarios. Por lo general, una convención alfanumérica, que permite medir la criticidad, define un nivel de riesgo (Manual SGS Doc 9859 de la OACI).

- Probabilidad: posibilidad de que un evento pueda tener lugar (pérdida de potencia de un motor: 10^{-5} por Hora de Vuelo).
- Severidad (o gravedad): consecuencia de la ocurrencia de este evento (helicóptero dañado, lesiones leves...).
- Criticidad: la medición de la combinación de ambos factores $C = P \times S$.

4 - Objetivo de un proceso de análisis y gestión del riesgo operativo:

El proceso de análisis y gestión del riesgo operativo permite detectar, analizar y determinar las medidas que se deben aplicar para reducir el nivel de riesgo:

- durante la Inspección de puesta en servicio de los helicópteros o durante los vuelos,
- durante las operaciones de mantenimiento o la formación al mantenimiento,
- para cualquier nueva actividad, cambios en los procedimientos o en la organización del trabajo, etc. que deban ser introducidos en el funcionamiento normal de la empresa y que puedan afectar a la seguridad de los vuelos.

En el párrafo anterior hemos visto que un Evento Indeseable (EI) se *definía como una pérdida de control de la situación, es decir, cualquier evento que pueda originar una secuencia accidental, si no se pone en ejecución una acción eficaz de recuperación.*

El proceso de identificación de los peligros y de gestión de los riesgos se centrará entonces en:

- las medidas que se deben aplicar para evitar que ocurra un Evento Indeseable y permanecer en el área del control,
- las barreras de recuperación si alguna vez éste llegara a suceder para retornar al área de control y poder impedir que se desencadene la secuencia accidental,
- las medidas de protección (mitigación) que se deben adoptar para limitar, atenuar las consecuencias de un accidente si a pesar de todos nuestros esfuerzos, éste llegara a producirse.

Podemos resumir este proceso según el modelo de seguridad a continuación:

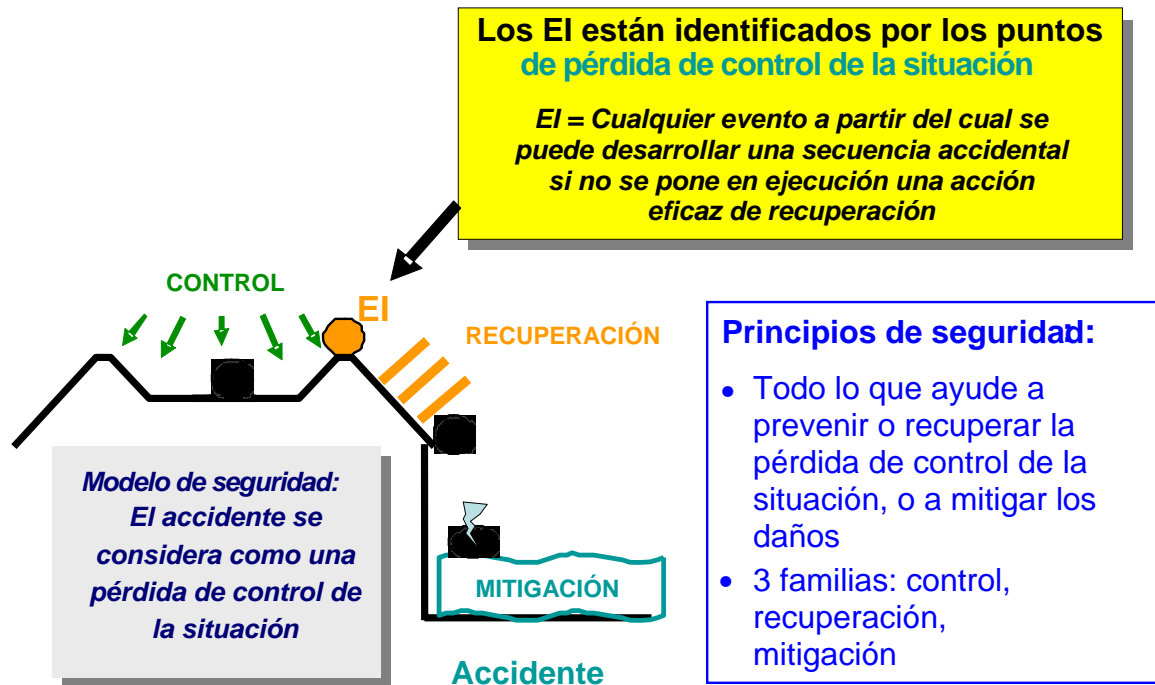


Figura 1: Fuente Air France Consulting/Qualit Audit

Esta figura muestra una bola que rueda en un bol. El objetivo es, primero, evitar que la bola llegue al borde del bol y que caiga, es decir, permanecer en la zona de control.

Si la bola llega al borde del bol, se desencadena el Evento Indeseable, hemos salido de la zona de control. Es imprescindible entonces regresar a la zona de control, o en caso contrario, mantener la bola para evitar su caída. Así se materializan las barreras de recuperación del IE.

El “colchón” MITIGACIÓN simboliza todas las medidas de protección que pueden ser implementadas para limitar, mitigar las consecuencias de un accidente. En el caso de la figura, se trata de amortiguar la caída de la bola para evitar que se rompa.

¿Cómo realizar el proceso de identificación de los peligros y de gestión de los riesgos?

Para ello, le proponemos responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué podría pasar en mi actividad (Identificación de los peligros)?
2. ¿Cómo podría ocurrir esto (identificación de las causas)?
3. ¿Cuáles podrían ser sus consecuencias?
4. ¿Qué hay que hacer para que esto no suceda, o limitar su probabilidad de ocurrencia (reducción del riesgo)?
5. ¿Qué hay que hacer para eliminar, o en su defecto, mitigar las consecuencias (protección)?
6. ¿Cómo aplicar estas medidas para reducir los riesgos (aplicación)?

5 - Qué podría pasar en mi actividad (Identificación de los peligros):

Existen varios tipos de peligros que pasamos a mencionar a continuación:

- Naturales (terremotos, erupciones volcánicas...).
- Medioambientales (ciclones, tormentas de nieve, de arena...).
- Tecnológicos (relacionadas con el diseño de los helicópteros, su mantenimiento, su utilización...).
- Organizativos (relacionados con la propia empresa, con su forma de operar).
- Reglamentario (si la organización tiene problemas para cumplir con los requisitos reglamentarios y su evolución...).
- Humanos (relacionados con la formación, competencias, cultura profesional...).
- Fisiológicos (epidemias...).

Existen dos tipos de fuentes de identificación de los peligros, es decir de Eventos Indeseables:

Fuentes internas:

Estas son, por ejemplo, la explotación de los informes de incidentes, los ASR, los informes voluntarios de eventos de la organización, el análisis de datos de vuelo de los programas “Fligh Data Monitoring”, los informes de control de la seguridad, el seguimiento de los indicadores de seguridad, las alertas de los empleados...

Fuentes externas:

Se trata de las informaciones compartidas con otras empresas, tales como la suscripción a una base de datos de incidentes/accidentes, el estudio de los informes de las organizaciones nacionales e internacionales, la explotación de las recomendaciones del fabricante, el estudio de los informes de accidentes de las diversas Oficinas de Investigación y de Análisis, las publicaciones especializadas...

A partir de estas fuentes de información, se recomienda establecer una lista de Eventos Indeseables que podrían afectar la actividad. También le sugerimos utilizar el método de “Brainstorming” para llevar a cabo este estudio. Se trata de reunir a un representante de cada especialidad, experto en su campo, para que juntos dirijan el proceso de identificación de los peligros y la gestión del riesgo, como explicaremos más adelante en este documento.

Le recomendamos proceder por familia de factores de riesgo, por ejemplo:

- Diseño.
- Organizativos.
- Comunicaciones.
- Entorno de trabajo.
- Reglamentación.
- Actuación humana.
- Procedimientos y prácticas de operación.

Para ayudarle, EUROCOPTER ha establecido una lista no exhaustiva de los Eventos Indeseables que pueden estar relacionados con el Programa de Seguridad del Estado (Anexo 1). También puede consultar a dicho efecto la página web de la OACI en la siguiente dirección:

<http://www2.icao.int/en/ism/iStars/Pages2/Occurrence%20Category%20Relationship.aspx>

6 - Cómo podría ocurrir esto (identificación de las causas):

Existen varios métodos de análisis de las causas (AMDEC, método de los “5 porqués” método del “árbol de las causas”...). Cada operador debe elegir el método más apropiado para el tamaño de su empresa y su actividad. La OACI propone en su manual SGS 9859, utilizar el método llamado “pajarita/corbatín” (Bow Tie).

El método “pajarita/corbatín” es una herramienta que combina un árbol de fallos y un árbol de eventos. El punto central del método “pajarita/corbatín” se llama "Evento Temido Central". El lado izquierdo de la “pajarita/corbatín” es similar a un árbol de fallos cuyo objetivo es identificar las causas del evento temido central. El lado derecho de la “pajarita/corbatín” tiene por objetivo determinar las consecuencias del evento temido central, como lo haría un árbol de eventos.

La identificación de las causas se centra en la situación anterior al Evento Temido. Se trata de regresar a las causas raíces del accidente potencial. Este proceso se resume en la Figura 2 dada a continuación.

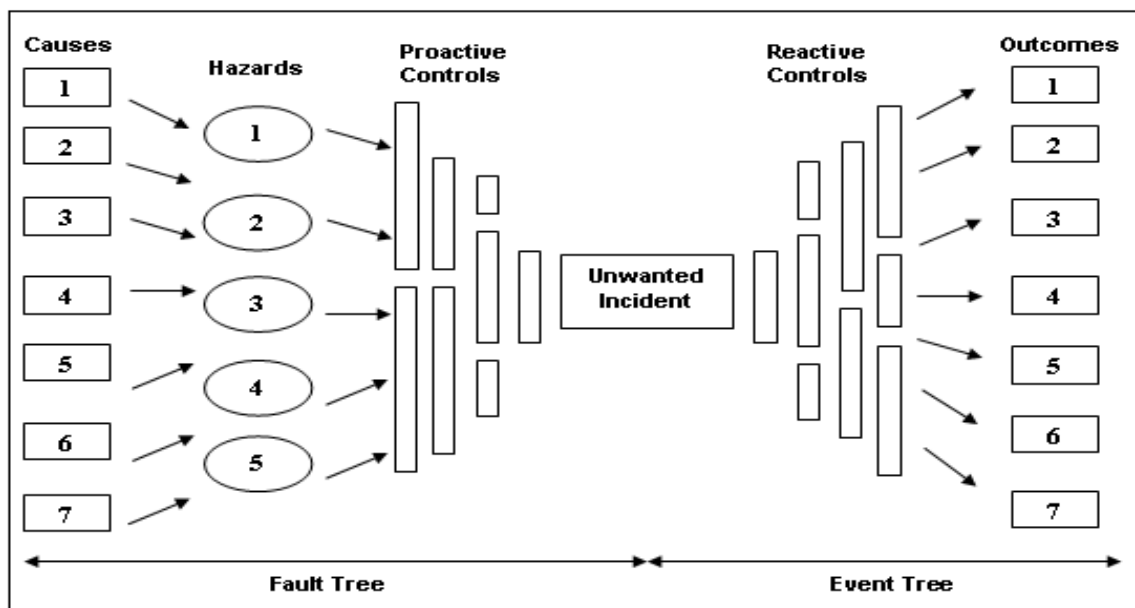


Figura 2: Método de análisis “pajarita/corbatín”

7 - ¿Cuáles podrían ser las consecuencias?

Ahora se trata de establecer la lista de las consecuencias potenciales de un accidente si éste llegara a suceder, es decir, concentrarse ahora en la situación posterior al Acontecimiento Temido de la Figura 2.

Le invitamos a contestar (por lo menos) a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles podrían ser las consecuencias para:
 - . Las personas a bordo del helicóptero, pero además para los responsables de su puesta en obra o para los terceros que se encuentran a proximidad del accidente (lesiones, muerte)?
 - . El helicóptero, ¿herramienta de trabajo? ¿Será necesario alquilar otro helicóptero? ¿Otro utillaje? ¿Buscar otro lugar de trabajo (caso de un incendio en un hangar)?
 - . El entorno (destrucción de la propiedad, contaminación, incendios...)?
 - . La imagen de la empresa (pérdida de credibilidad, desafección de los clientes, impacto en los medios de comunicación, acciones judiciales...)?

8 - Qué hay que hacer para que esto no suceda, o limitar su probabilidad de ocurrencia (reducción del riesgo):

Se trata ahora de atribuir un nivel de riesgo (criticidad) al evento temido. Recordemos que el nivel de riesgo es el producto de la gravedad potencial del evento por su probabilidad de ocurrencia.

Se recomienda encarecidamente utilizar una matriz de riesgos para determinar los niveles de riesgo.

Le proponemos que utilice la matriz de riesgo siguiente. Ésta se inspira en la presentada por el Sr. Tony Cramp, Senior Advisor SHELL Aircraft International's Air, durante la CHC Safety & Quality Summit en 2010.

CATASTRÓFICO					
CRÍTICO					
MAYOR					
MENOR					
INSIGNIFICANTE					
	IMPROBABLE	RARO	REDUCIDO	PROBABLE	FRECUENTE

Código color:

ACEPTABLE
 MEDIO
 GRAVE
 INACEPTABLE
 INACEPTABLE +

Leyenda de los índices de gravedad y los códigos correspondientes en la matriz:

GRAVEDAD	Personas	Entorno	Material	Imagen pública
INSIGNIFICANTE	Heridas superficiales	Efectos insignificantes	Daños < 10K€	Poca repercusión
MENOR	Heridas leves	Poca repercusión	Daños < 50K€	Repercusión limitada
MAYOR	Heridas graves	Efectos locales importantes	Daños < 250K€	Repercusión considerable
CRÍTICO	Un deceso	Efectos de difícil reparación	Daños < 1 M€	Repercusión nacional
CATASTRÓFICO	Múltiples decesos	Repercusiones masivas (contaminación, destrucciones...)	Daños > 1 M€	Repercusión Internacional

Leyenda de las probabilidades y los códigos correspondientes en la matriz:

IMPROBABLE	Casi inconcebible que el evento suceda, nunca sucedió en la historia de la industria de la aviación
RARO	Muy poco probable, pero ya ha sucedido en la historia de la aviación
REDUCIDO	Poco probable, pero ya ha ocurrido al menos una vez en la empresa
PROBABLE	Ya se ha producido en la empresa (Frecuencia < 1 vez al año)
FRECUENTE	Ya se ha producido en la empresa (Frecuencia > 1 vez al año)

Nivel de riesgo Aceptable o Medio: el más bajo nivel de riesgo, que razonablemente puede ocurrir, en el que se estima que el porcentaje de riesgo restante puede ser adecuadamente controlado. No se requiere ninguna medida de atenuación de riesgo.

Este nivel de riesgo no está fijo en el tiempo. Depende de la complejidad de la operación que se debe llevar a cabo (medio ambiente, documentación existente disponible, cualificación del personal, duración de la misión...), de los datos objetivos existentes que permitan analizar cualitativamente los riesgos, de los medios propios a la organización para realizar este análisis de riesgo...

Nivel de riesgo Grave: el nivel de riesgo al cual la organización se compromete trabajar para beneficiar de ciertas ventajas para su actividad, a condición de que el riesgo se atenúe tanto como sea posible.

Nivel de riesgo Inaceptable e Inaceptable+: significa que la actividad no puede proseguir en el estado actual y que sólo se podrá continuar si el riesgo se reduce a "Aceptable" o "Medio", o por lo menos al nivel "Grave".

Se trata de todos los riesgos cuyo nivel se considera "GRAVE" a "INACEPTABLE+" durante el proceso de evaluación, que requieren la adopción de una medida para reducirlos, por lo menos, a un nivel "MEDIO". En esta etapa es cuando se establece un plan de medidas correctoras.

Existen **dos estrategias para la reducción de riesgos:**

- la **prevención**, actuando sobre la reducción de la frecuencia de ocurrencia de un incidente/accidente (probabilidad),
- la **protección**, eliminando, minimizando la gravedad de las consecuencias de un incidente/accidente si éste llegara a producirse.

9 - Aplicación de las medidas de protección:

Noción de defensas en profundidad:

A las medidas de prevención y de protección se les llama también "defensas" contra el accidente. Tienen por objeto erradicar, o por lo menos, contrarrestar el peligro (externo e interno); contener sus efectos y eliminar o limitar sus consecuencias.

Estas defensas pueden ser de naturaleza técnica (estática o dinámica), organizativa, procedimental o humana.

La expresión de defensa en profundidad emana del lenguaje militar. El principio se basa en que las defensas deben ser:

- adaptadas a la amenaza,
- por lo menos 3 en serie e independientes unas de las otras para evitar el efecto dominó (de ahí la expresión "en profundidad")
- mantenidas al día por un responsable
- flexibles para adaptarse a la evolución de la amenaza. El Safety manager (Responsable seguridad) debe regularmente comprobar la pertinencia de sus análisis de riesgo. Debe hacerlo sistemáticamente en caso de cambio en la organización, la reglamentación o en las operaciones (gestión del cambio).

Todas las soluciones son posibles, pero todas tienen un coste. Es imprescindible llevar a cabo un estudio de costes antes de iniciar cualquier aplicación. Efectivamente, el coste de la aplicación de las medidas de protección no debe exceder el coste de las consecuencias de un riesgo, de otro modo se pondría en peligro la supervivencia de la organización.

La matriz de decisión dada a continuación se puede utilizar como ayuda a la decisión.

		BENEFICIO		
		Elevado	Medio	Bajo
COSTE	Bajo	1	2	3
	Medio	2	3	4
	Elevado	3	4	5

Figura 3: Matriz de análisis costes/beneficios

Resultado de 1 a 2: Las medidas de prevención y protección se pueden adoptar en el estado actual.
 Resultado igual a 3: Si es posible, reducir el coste de aplicación de las medidas de prevención y protección.
 Resultado superior a 3: Volver a efectuar el análisis de riesgos para encontrar nuevas soluciones.

Se sugiere determinar un plan para la aplicación de estas medidas con un calendario asociado. La supervisión de la ejecución de las acciones debe estar a cargo de los responsables y se deben aplicar las eventuales medidas correctivas. Los resultados obtenidos se incorporarán a los indicadores de seguridad de SGS.

10- Caso concreto:

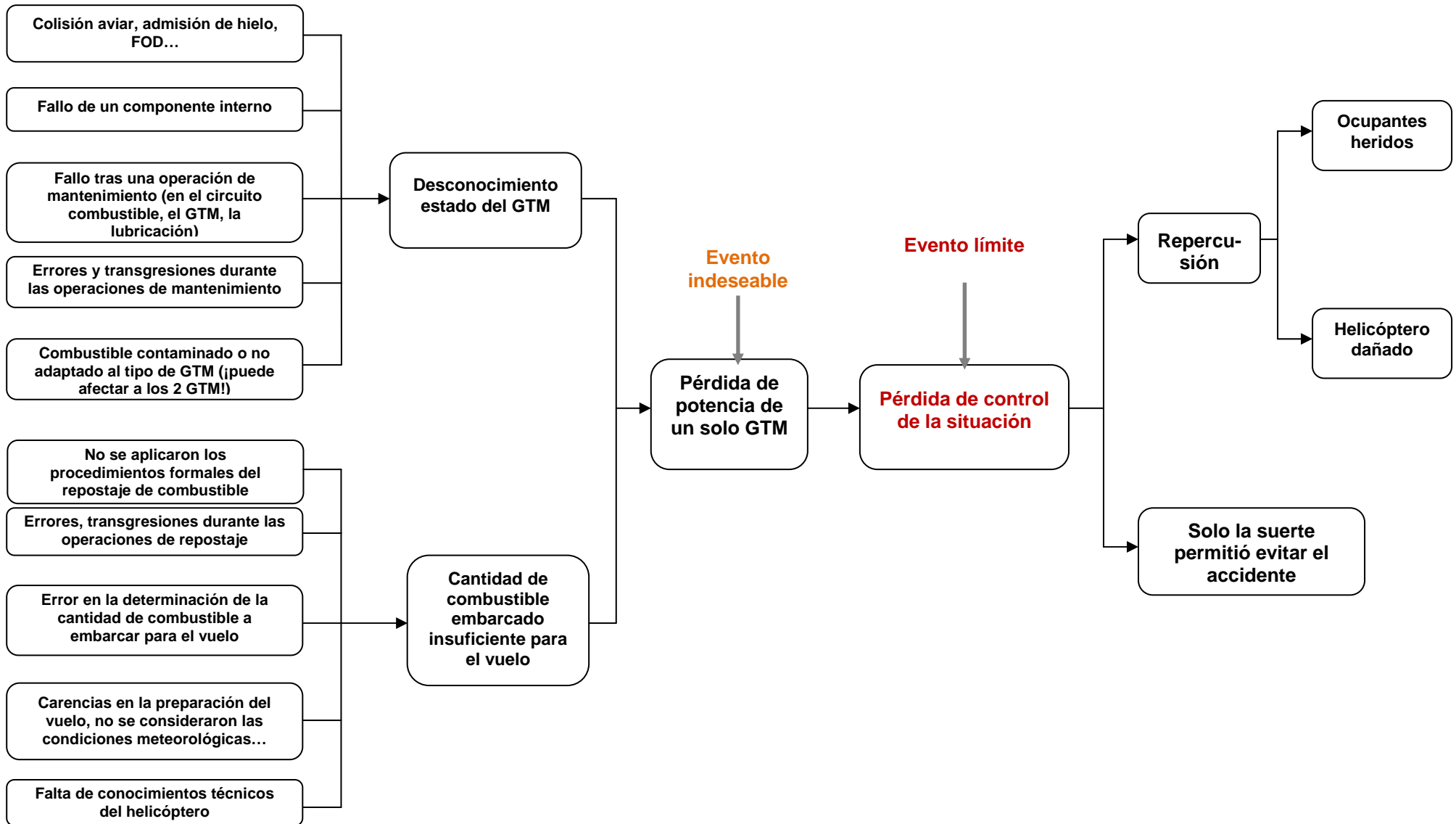
10-1 Etapa 1, identificación de los peligros:

Tomaremos el ejemplo de la pérdida de potencia de un motor, parcial o total, en vuelo de crucero en un helicóptero bimotor, fallo considerado como poco frecuente según las normas de certificación ($1 \cdot 10^{-5}$ por hora de vuelo). Sin embargo, la realidad muestra que este tipo de evento se produce con una frecuencia más importante que la tomada en consideración para la certificación del Grupo Turbo Motor. Por lo tanto se debe buscar, dentro de nuestra compañía aérea, las causas que puedan originar este tipo de evento para poder erradicarlas, evitarlas y protegerse de ellas.

Para los efectos del ejercicio, tomaremos como ejemplo el transporte público de pasajeros, en explotación monopiloto, en régimen de vuelo IFR y en condiciones IMC.

10-2 Etapas 2 y 3, identificación de las causas y consecuencias:

Utilicemos el método “pajarita/corbatín” descrito en los párrafos 7 y 8.



10-3 Etapa 4, análisis de los riesgos:

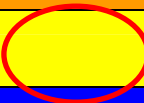
Utilicemos la matriz de riesgo propuesta en la página 7.

Siendo deliberadamente conservadores, creemos que este incidente ya ha ocurrido al menos una vez en la empresa. Su probabilidad de ocurrencia puede entonces ser calificada de REDUCIDA. Debido a que hasta la fecha, en esta empresa, los pocos casos ocurridos siempre han sido controlados, los helicópteros pudieron aterrizar sin problemas gracias a que los procedimientos del manual de vuelo siempre fueron correctamente aplicados.

No obstante, no hay que considerarse inmune a las consecuencias de este evento, las cosas pueden salir mal en cualquier momento. En efecto, no debemos pasar por alto algunos eventos posteriores al fallo de un GTM tales como una mala gestión del combustible utilizable en el vuelo, o una maniobra brusca al aterrizaje que conduce a una pérdida de control del helicóptero.

Por último, aun cuando el evento ha sido perfectamente controlado, no hay que desestimar su repercusión en el prestigio de la compañía, dado que los pasajeros transportados muy probablemente no se esperen a vivir este tipo de experiencia durante un vuelo.

Clasificaremos entonces su gravedad potencial como MAYOR.

CATASTRÓFICO					
CRÍTICO					
MAYOR					
MENOR					
INSIGNIFICANTE					
	IMPROBABLE	RARO	REDUCIDO	PROBABLE	FRECUENTE

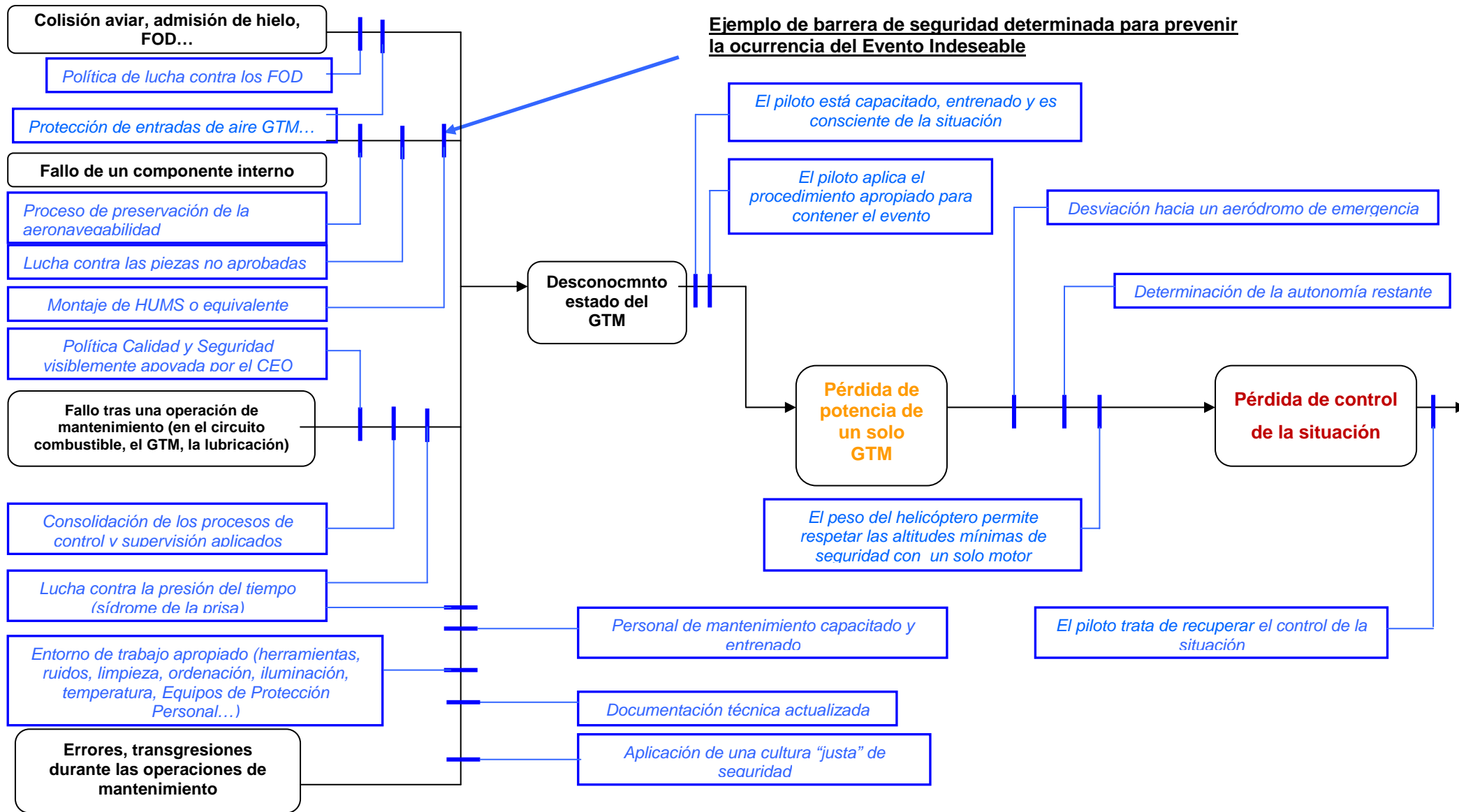
Código color:

ACEPTABLE
MEDIO
GRAVE
INACEPTABLE
INACEPTABLE +

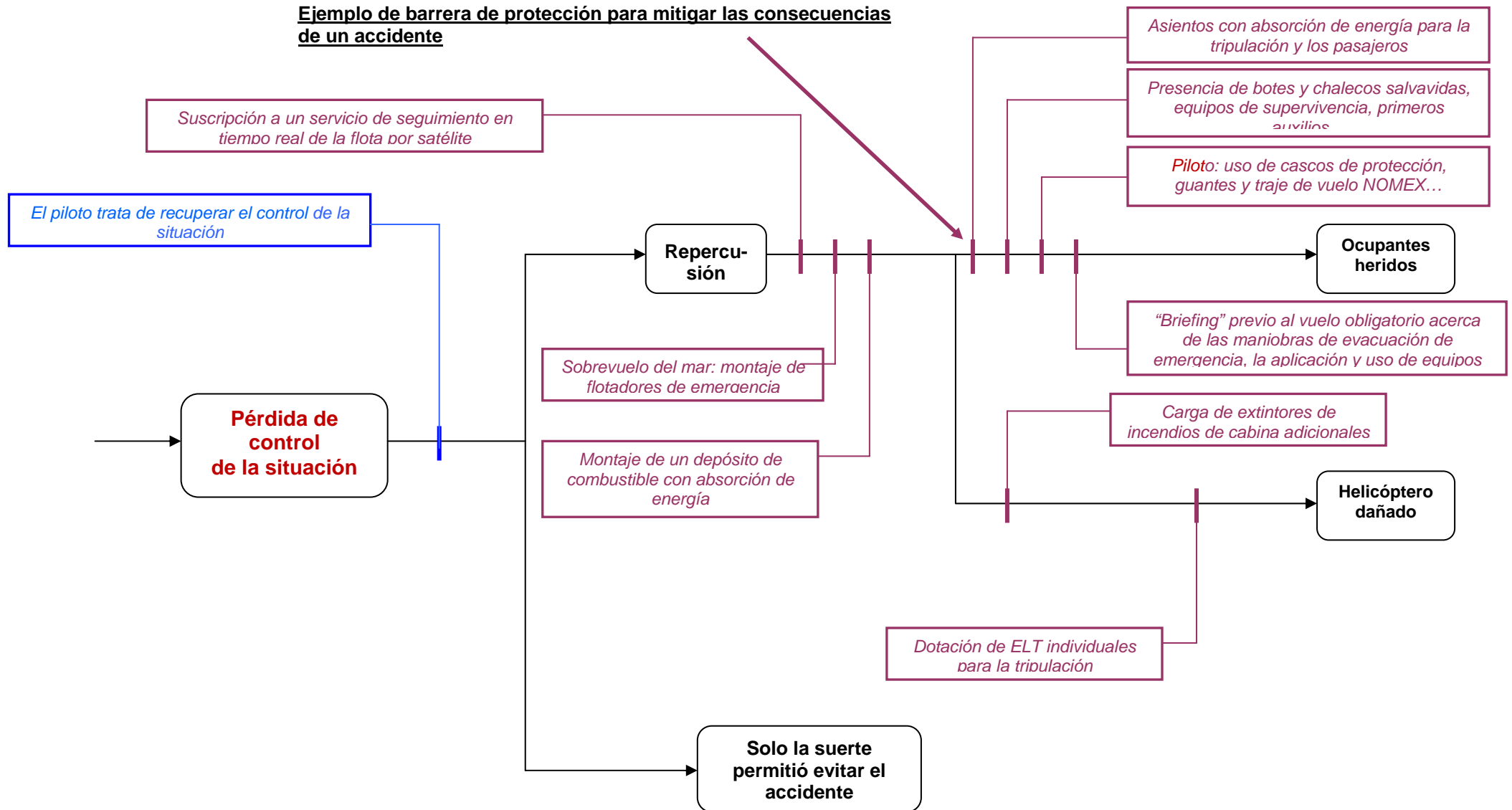
Este Evento Indeseable se considera entonces como GRAVE y se deben aplicar medidas de reducción del riesgo. Por lo tanto, hay que asegurarse de que las medidas de prevención y protección existen y son eficaces.

En las páginas a continuación, sólo trataremos a título de demostración, las cuatro primeras causas raíces del análisis, es decir:

- la admisión de cuerpos extraños (FOD, hielo, colisión aviar...)
- el fallo de un componente interno,
- los fallos a raíz de una operación de mantenimiento
- los errores y transgresiones en operaciones de mantenimiento.



Ejemplo de barrera de protección para mitigar las consecuencias de un accidente



10-4 Etapas 5, nivel de riesgo resultante:

Aplicando estas medidas de prevención, podemos estimar ahora, que la probabilidad de ocurrencia de este EI se clasificará como RARO.

Del mismo modo, podemos pensar que con la aplicación de medidas de protección adicionales, las consecuencias del EI, si éste no fuera dominado y degenerara en accidente, pueden ser clasificadas como MENORES.

CATASTRÓFICO					
CRÍTICO					
MAYOR					
MENOR					
INSIGNIFICANTE					
	IMPROBABLE	RARO	REDUCIDO	PROBABLE	FRECUENTE

Código color:

ACEPTABLE MEDIO GRAVE INACEPTABLE INACEPTABLE +

Este evento Indeseable se puede clasificar como MEDIO gracias a la aplicación de estas medidas de reducción de riesgo.

10-5 Etapa 6, aplicación de las medidas de protección y gestión del riesgo:

En el anexo 2 se halla un formulario de seguimiento de aplicación de las medidas de protección y de gestión del riesgo. Este documento recapitula los peligros y principales medidas de protección (defensas contra el accidente) definidas tras el estudio de este caso concreto.

Cabe notar que a cada medida de protección corresponde un responsable. Este responsable es el que debe asegurarse de que la medida de defensa contra el accidente, del que es responsable, es válida y perenne. En caso contrario, debe avisar al Safety manager (Responsable seguridad) a la espera de que la medida de defensa cobre plena eficacia o haya sido sustituida por otra medida más eficaz.

Cada Evento Indeseable o riesgo catalogado en la cartografía de los riesgos de la compañía debería comportar una ficha de seguimiento similar, bien sea en formato papel o electrónico.

11 - Cartografía de los riesgos:

En anexo 3, proponemos algunos de los escenarios simplificados de accidente (sin lógica Y/O). Estos escenarios tienen por objeto constituir una base de análisis para ayudarle a establecer su propia cartografía de riesgos y a seleccionar los eventos con mayor probabilidad de ocurrencia.

Estos escenarios fueron desarrollados principalmente para las operaciones de transporte público de pasajeros, pero también pueden servir como materia de reflexión para todas las demás actividades (trabajos aéreos, EMS, formación...).

Escenario 1: Colisión de alta energía con el suelo sin perder el control de la aeronave (CFIT...)

Escenario 2: Pérdida de control durante el vuelo.

Escenario 3: Abordaje en vuelo entre dos aeronaves.

Escenario 4: Pérdida de control en tierra.

Escenario 5: Colisión en tierra

12- Resumen del proceso:

El proceso descrito en esta guía se puede resumir como se muestra en el siguiente cuadro sinóptico:

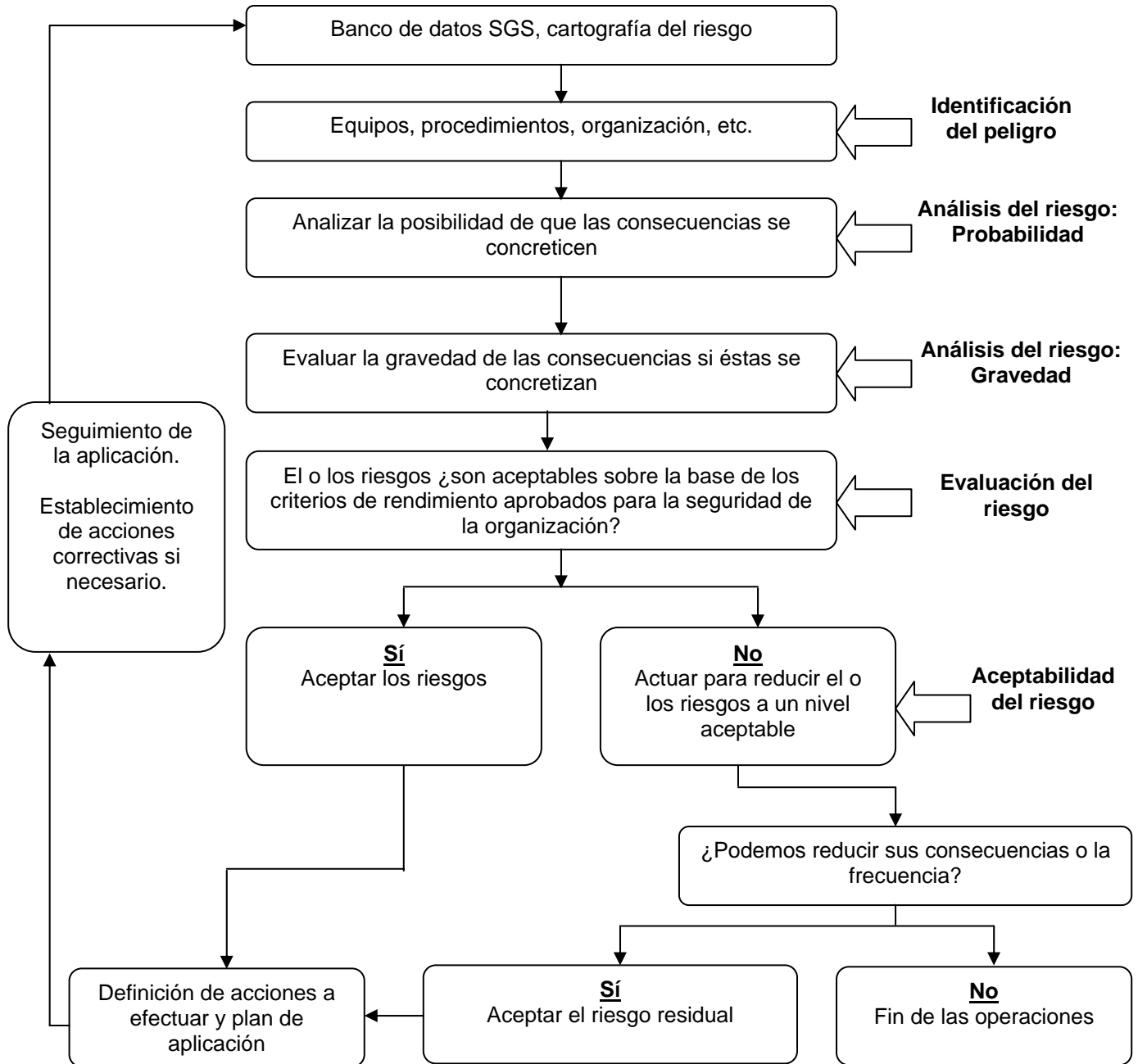


Figura 4: Fuente OACI

El análisis y la gestión del riesgo operativo, asociado con una organización que minimice el riesgo de error, son componentes indispensables para la seguridad de los vuelos.

Anexo 1: lista de los Eventos Indeseables (EI)

	GRAVE
	INACEPTABLE
	INACEPTABLE +

N°	Identificación del Evento Indeseable (EI)	EU1 - CFIT	EU2 - Choque tras la pérdida de control durante el vuelo	EU3 - Colisión en vuelo	EU4 - Colisión en tierra	EU5 - Salidas de la pista	EU6 Daños/lesiones en vuelo	EU7 Daños/lesiones en tierra
EI01	Aproximaciones no estabilizadas	X	X			X	X	
EI02	Cálculo erróneo del peso/centrado y anotación de estos datos en el FMS		X			X	X	
EI03	IncurSIONES en pistas				X	X		X
EI04	Incidente relacionado con la formación de hielo o con los procedimientos de deshielo		X				X	
EI05	Condiciones meteorológicas peligrosas (tormentas, vientos fuertes, cizalladura de viento, granizo, neblina...)		X			X	X	
EI06	Fallo de un solo GTM en multi-motores (fallo, falta de combustible...)		X			X	X	
EI07	Desvío de trayectoria en ruta	X		X			X	X
EI08	Pérdida de separación (IFR/IFR o IFR/VFR especial) en vuelo			X			X	
EI09	Acción inadecuada de la tripulación (FH, reglamentación)	X	X	X	X	X	X	X
EI10	Fallo de las interfaces tierra/cabina (genérico)	X		X			X	
EI11	Evento ligado a una pista contaminada					X		X
EI12	Fallo sistemas de la aeronave (que no sea el fallo de un GTM)	X	X	X	X	X	X	X
EI13	Fuego, humo, contacto accidental de un comburente con una fuente de ignición		X				X	X
EI14	Eventos relacionados con trabajos/mantenimiento/atasco en la plataforma	X			X	X		X
EI15	Eventos ligados a un incidente de mantenimiento	X	X	X	X	X	X	X
EI16	Daños críticos aeronave no detectados antes del vuelo	X	X	X	X	X	X	X
EI17	Fallo de un solo GTM en mono-motores (fallo, falta de combustible...)		X			X	X	X
EI18	Disfunción sistema de comunicación (ATC/avión, avión/equipo en tierra...)			X	X			X
EI19	Obstáculo desconocido de la tripulación que podría interferir con la trayectoria del helicóptero en vuelo	X			X		X	
EI20	Colisión con aves		X				X	X
EI21	Entrada inesperada en IMC, pérdida de referencia en vuelo		X	X			X	
EI22	Rebasamiento de los límites de peso y centrado que afectan al control del helicóptero		X				X	
EI23	Desplazamiento de la carga durante el vuelo (fallo de amarrado o falta sujeción de la carga)		X				X	

Anexo 1: lista de los Eventos Indeseables (EI) (continuación)

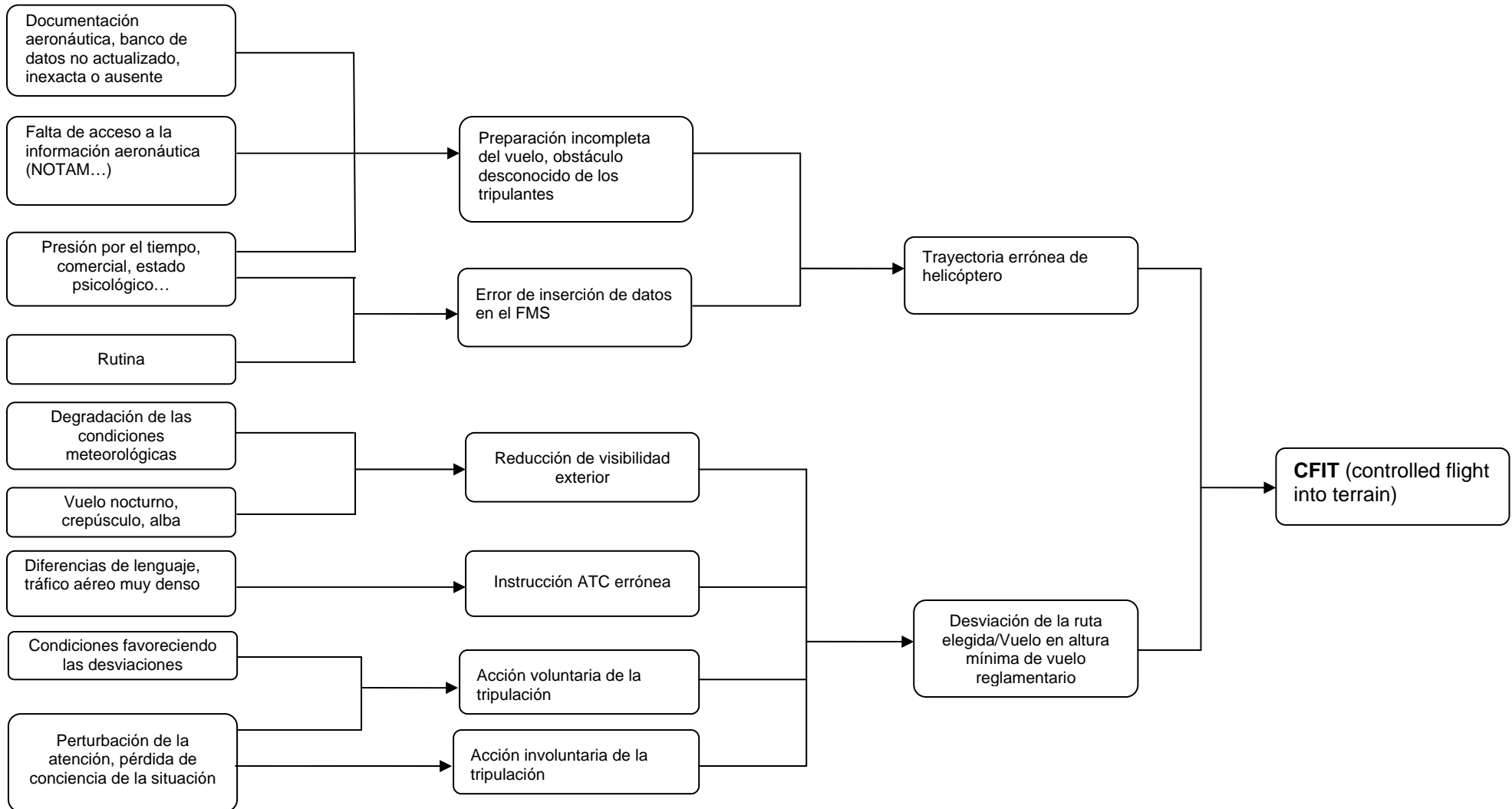
N°	Identificación del Evento Indeseable (EI)	EU1 - CFIT	EU2 - Choque tras la pérdida de control durante el vuelo	EU3 - Colisión en vuelo	EU4 - Colisión en tierra	EU5 - Salidas de la pista	EU6 Daños/lesiones en vuelo	EU7 Daños/lesiones en tierra
EI24	Dimensiones inadaptadas de las zonas de aterrizaje (helipuerto y superficies de aterrizaje para helicópteros)	X	X		X		X	
EI25	Tipo de zonas de aterrizaje (estrechas, en pendiente, terrenos fangosos...) y/o de su entorno (hostil, urbano...)	X				X		X
EI26	Mala comprensión/comunicación entre las partes interesadas (fraseología de la tripulación/ ATC, personal de tierra...)	X		X	X	X	X	X
EI27	Instrucción ATC inadaptada	X		X	X	X	X	X
EI28	Contusión de TWY, pista, aerodromo...			X	X	X	X	X
EI29	Documentación/base de datos aeronáutica errónea o incompleta	X		X	X		X	X
EI30	Incapacidad de la tripulación que afecta a la dirección del vuelo		X	X	X	X	X	X
EI31	Disfunción de uno o varios sistemas, de un componente, de un elemento de la carga que causa fuego o una explosión.		X				X	X
EI32	Acto ilegal, (sabotaje terrorismo...)		X		X	X	X	X
EI33	Proyección de líquido (rotura tubo hidráulico, combustible...)						X	X
EI34	Caída de material de a bordo, maletas no amarradas...		X				X	
EI35	Proyección de desechos, de escombros provocada por el soplo del rotor							X
EI36	Pérdida de piezas durante el vuelo		X				X	X
EI37	Pérdida de un objeto/carga externa durante el vuelo							X
EI38	Caída de una apersona durante el vuelo (vuelo con las puertas abiertas)						X	
EI39	Caída de una apersona helicóptero en tierra (embarque/desembarque)							X
EI40	Deterioro del RAC durante el transporte de cargas externas (utilización de la grúa, elevación...)		X				X	X
EI41	Mala coordinación con el personal de tierra/buque durante las operaciones de carga externa		X				X	X
EI42	Lesiones del personal por descarga eléctrica (electricidad estática)						X	X
EI43	Pérdida de referencia en vuelo de noche durante la instrucción SAR		X				X	X
EI44	Heliplataforma no adaptada (alta mar)	X				X	X	X
EI45	Incidentes durante el repostaje en heliplataforma (repostaje con motor y rotor en marcha)							X
EI46	Balizaje pista, caminos, aparcamiento... insuficiente o inadecuado				X	X		X
EI47	Incursión de un vehículo/aeronave/personal/animal en las servidumbres aeroportuarias				X			X
EI48	Golpes al personal por las palas de los rotores							X
EI49	Ocupantes sin cinturón de seguridad durante el vuelo						X	
EI50	Pérdida de sustentación (VORTEX)		X				X	
EI51	Alcance del umbral de reversibilidad de las ordenes		X				X	

Anexo 2

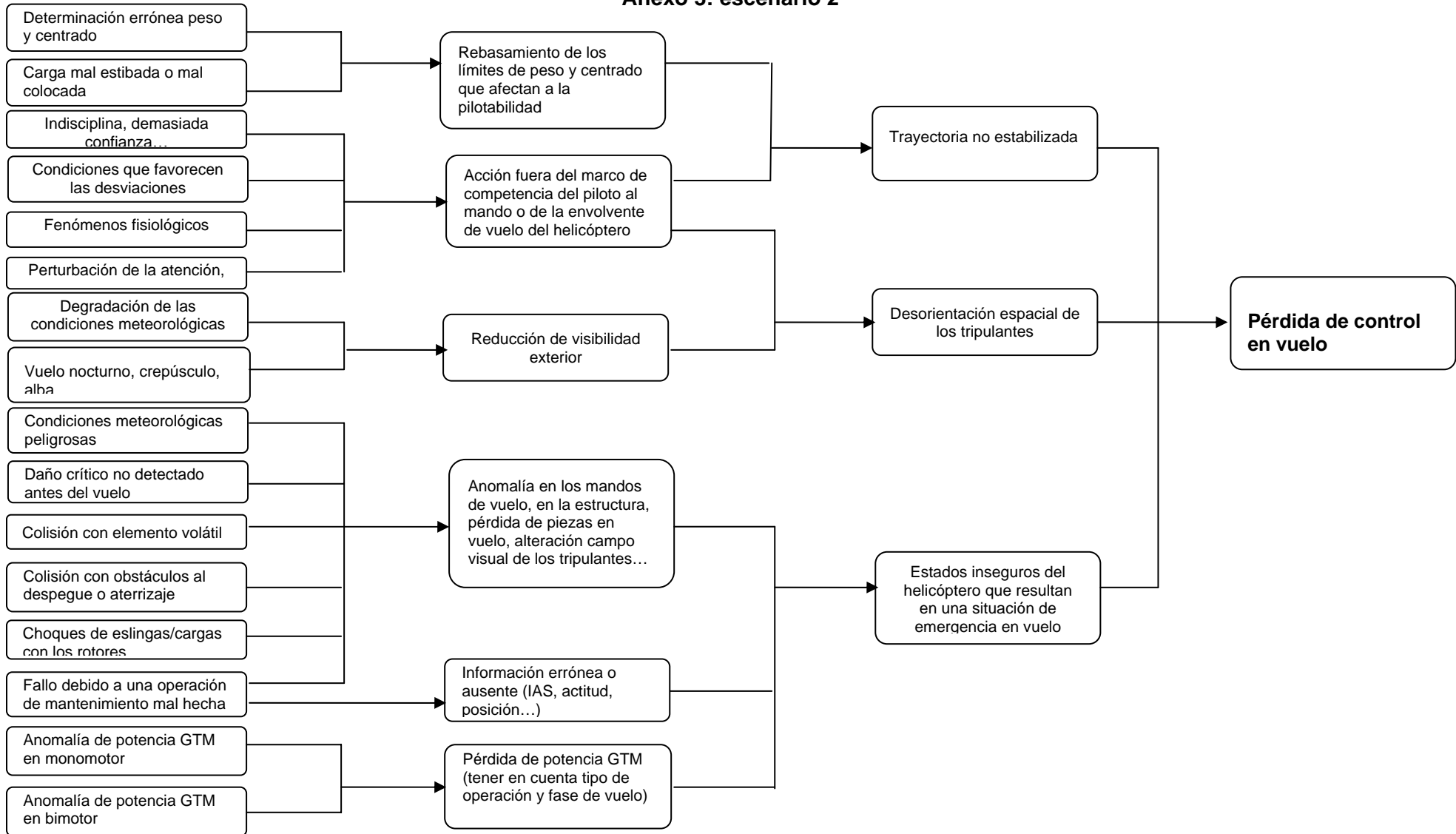
EVENTO INDESEABLE	Fallo de un solo GTM en multimotores (operación en monopiloto)	REF :	Revisado el: dd/mm/aaaa		
EVENTOS LÍMITES RELACIONADOS ENTRE SÍ	<ul style="list-style-type: none"> - Estrellamiento después de pérdida de control durante el vuelo - Daños/lesiones en vuelo - Daños/lesiones en vuelo 	Nivel de riesgo			
		Inicial	actual		
		GRAVE	MEDIO		
Precursores de los Eventos Indeseados	Defensas: Medidas de Control y de Recuperación	Responsable	Implementado		
			Sí	No	Parcial
Fallo mecánico, disfunción del sistema de combustible	Los sistemas y componentes GTM son mantenidos y configurados según un programa aprobado y establecido por un organismo autorizado	Resp. mantenimiento	X		
	El organismo tiene un programa de preservación de la aeronavegabilidad	Resp. CAMO	X		
	Los tripulantes tienen sus cualificaciones al día y siguen un programa regular de instrucción para los procedimientos normales y de emergencia	Jefe de pilotos	X		
	Los tripulantes son conscientes de la situación y aplican el procedimiento apropiado	Etc...	X		
Admisión FOD	El organismo tiene un programa de lucha contra los FOD		X		
	Protección de las entradas de aire GTM, sistema antihielo...		X		
Uso inapropiado del GTM	Los tripulantes tienen sus cualificaciones al día y siguen un programa regular de instrucción para los procedimientos de uso del helicóptero		X		
	La compañía ha aplicado un programa Helicopter Flight Data Monitoring (HFDM)		X		
Cantidad de combustible a bordo insuficiente para el vuelo (Error de planificación del vuelo, error en la operación de repostaje de combustible)	La empresa de repostaje de combustible cuenta con procedimientos claros y pertinentes para las operaciones de repostaje		X		
	Los operadores aplican los procedimientos de repostaje de combustible		X		
	Los equipajes vuelven a verificar, antes de cada vuelo, las cantidades de combustible a bordo		X		
	La compañía ha establecido una política para determinar la cantidad de combustible que se debe embarcar para el vuelo		X		
Combustible contaminado o no apto para este tipo de GTM	El sistema de combustible se mantiene y verifica de acuerdo con el programa aprobado		X		
	La empresa de repostaje de combustible cuenta con procedimientos claros y pertinentes para las operaciones de repostaje, incluidas las pruebas para la lucha contra la contaminación.		X		
Manejo inadecuado del combustible	Los tripulantes vuelven a verificar, antes de cada vuelo, la naturaleza y la calidad del combustible a bordo		X		
	La compañía ha establecido una política para la gestión de la cantidad de combustible en vuelo		X		
	En la preparación del vuelo, la tripulación tuvo en cuenta los cambios climáticos y su impacto en la trayectoria de vuelo.		X		

	Sesiones de "briefing" regulares se llevan a cabo en la gestión del combustible y el uso del sistema de combustible del helicóptero.		X		
	Durante el vuelo, los tripulantes verifican regularmente el consumo de combustible y su evolución		X		
	En caso de disfunción del circuito, los tripulantes aplican el procedimiento apropiado		X		
	Dependiendo de la zona sobrevolada, la tripulación ha previsto terrenos de aterrizaje accesibles y adecuados		X		
Cambio de trayectoria de vuelo no planificada	La tripulación tiene en cuenta estas circunstancias y sus consecuencias en la gestión del combustible		X		
Fenómenos meteorológicos (hielo lluvias fuertes)	Los tripulantes son conscientes de los fenómenos meteorológicos que encuentran y actúan en consecuencia (evitación, uso de las EAP, antihielo)		X		
Eventos límites (si las defensas son insuficientes)	Medidas de protección:	Responsable	Sí	No	Parcial
Estrellamiento tras la pérdida de control durante el vuelo Daños/heridas en vuelo Daños/heridas en tierra	Determinación del tiempo de exposición al riesgo al operar en características de clase 2. (ref. apéndice 1 apartado OPS 3.517)		X		
	Sobrevuelo del mar: instalación de sistema de flotación		X		
	Instalación de asientos de absorción de energía (tripulación y pasajeros)		X		
	Suscripción a un servicio de seguimiento en tiempo real de la trayectoria del helicóptero		X		
	Carga y uso de material y equipos de rescate (botes, chalecos salvavidas, trajes impermeables...)		X		
	Carga del lote de supervivencia para el sobrevuelo de regiones inhóspitas además de los lotes reglamentarios		X		
	Carga de balizas de emergencia individuales (dependiendo del tipo de misión)		X		
	Dependiendo del tipo de vuelo, uso de cascos de protección para los tripulantes, así como guantes y traje de vuelo a prueba de fuego		X		
	Práctica regular del ejercicio de evacuación de emergencia (tipo HUET)		X		
	Antes de embarcar, "briefing" sistemático de seguridad a los pasajeros, recordando los peligros de los rotores, los recorridos de seguridad, las normas de evacuación del helicóptero, la maniobra de las salidas de emergencia, el uso de equipos de rescate ...		X		
			X		

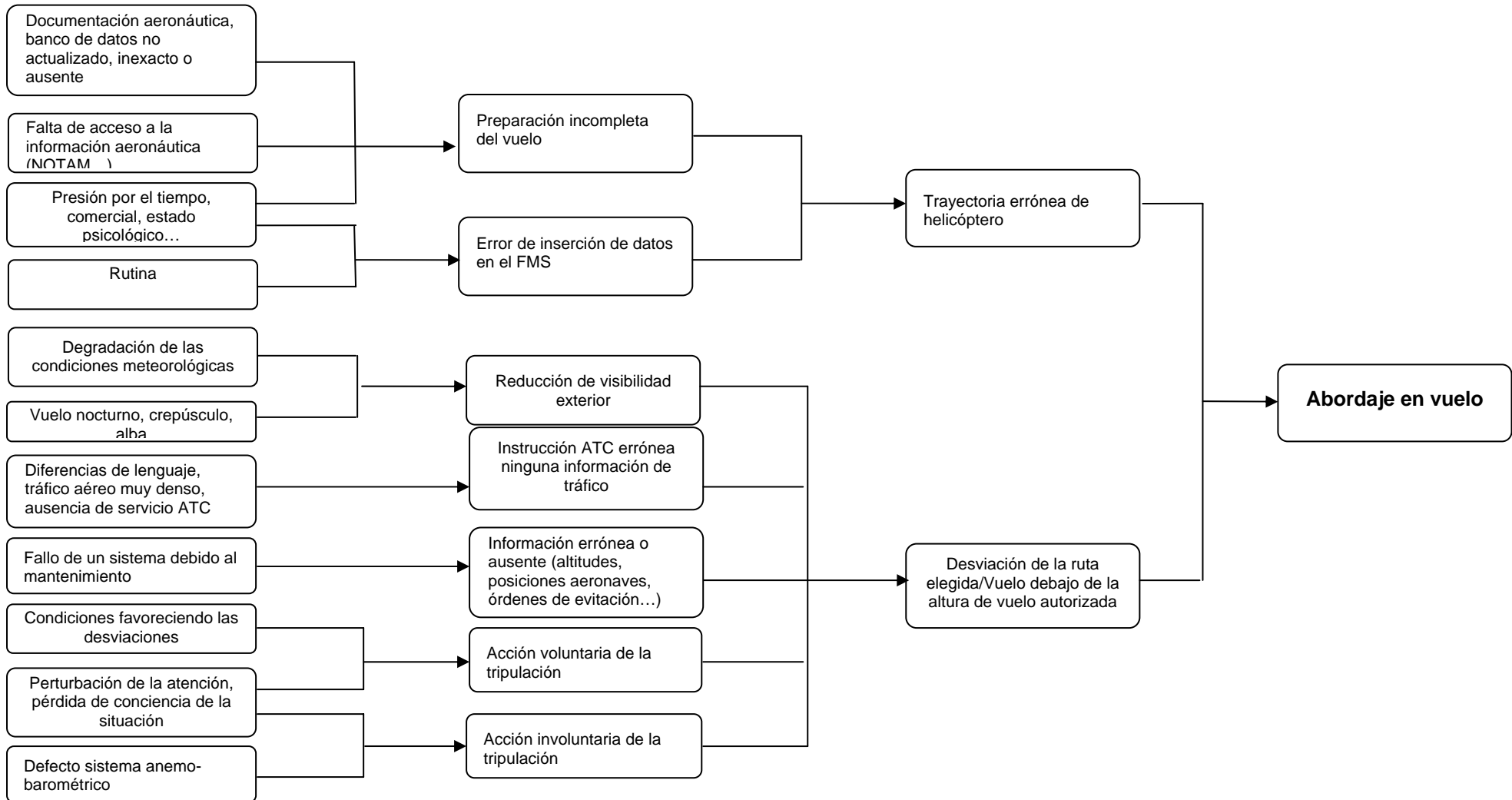
Anexo 3: escenario 1



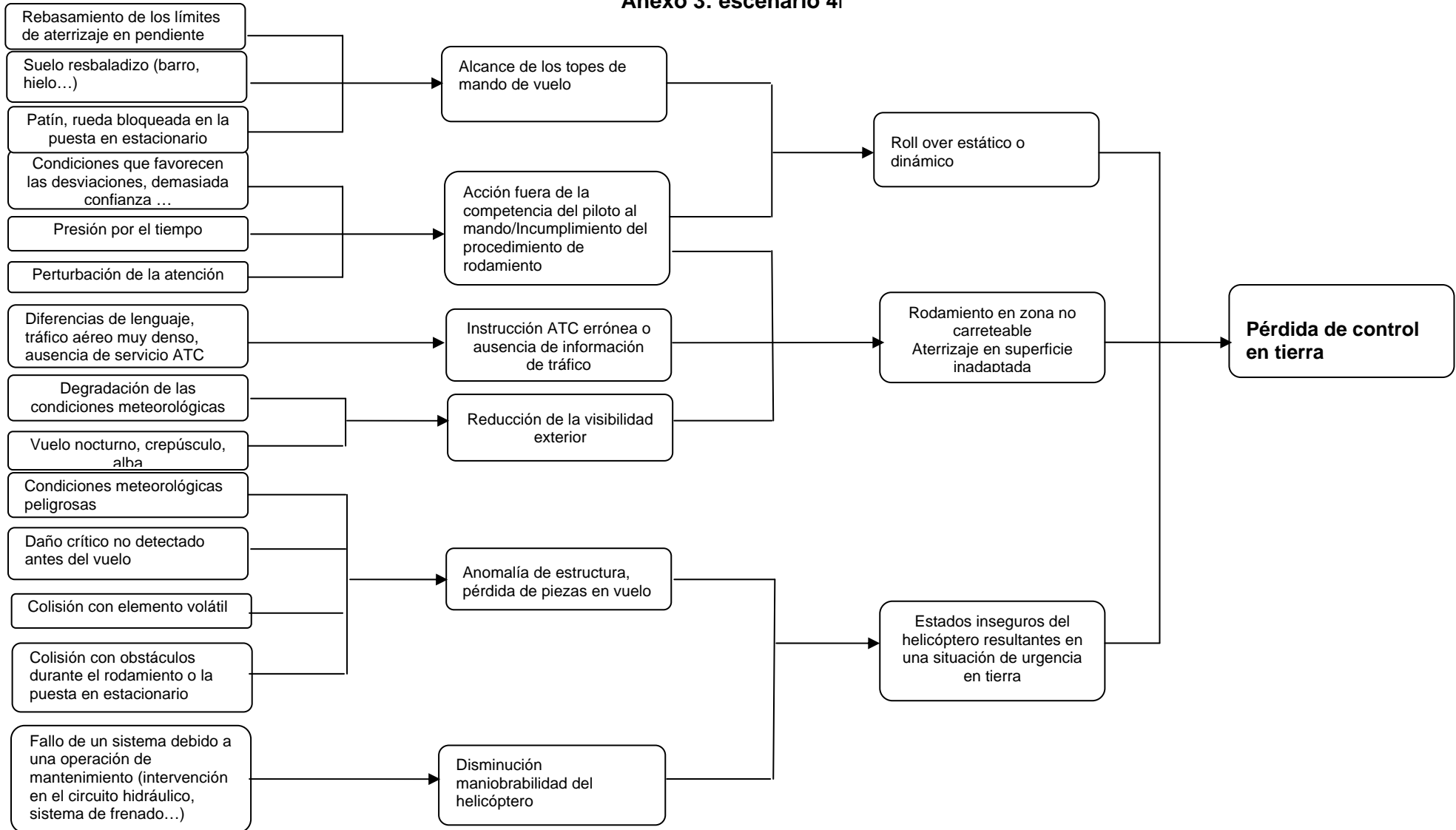
Anexo 3: escenario 2



Anexo 3: escenario 3



Anexo 3: escenario 4I



Anexo 3: escenario 5

